



ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
سازمان توسعه فناوری نانو

کاربرد فناوری نانو و نانومواد در صنعت خودرو

مجموعه گزارش‌های
رصد فناوری نانو
۱۳۹۱

www.cargeek.ir



ریاست جمهوری
معاونت علمی فناوری
تأثیر توسعه فناوری نانو

کاربرد فناوری نانو و نانومواد در صنعت خودرو

کاربردها، محصولات، بازارهای جهانی، شرکتها و درآمدها

مجموعه گزارشهای رصد فناوری نانو

۱۳۹۱

www.CarGeek.ir

عنوان: فناوری نانو و نانومواد در صنعت خودرو

ترجمه و ویرایش: علی عباسی

به سفارش: ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

طراحی: شرکت توسعه فناوری مهرویژن

تاریخ انتشار: ۱۳۹۱

نشانی: تهران، خیابان ستارخان، خیابان شهید حبیب الله، بلوار شهید متولیان، پلاک ۹

صندوق پستی: ۳۴۴-۱۴۵۶۵

تلفن: ۴-۶۱۰۰۲۲۵۱-۰۲۱

دورنگار: ۶۱۰۰۲۲۲۲-۰۲۱

آدرس سایت: www.nano.ir

پست الکترونیکی: tolid@nano.ir

عنوان	فهرست	صفحه
بخش ۱ روش شناسی.....		۷
۱ روش شناسی.....		۸
بخش ۲ خلاصه اجرایی.....		۹
۲ خلاصه اجرایی.....		۱۰
بخش ۳ نانومواد در صنعت خودرو.....		۱۵
۳ نانومواد در صنعت خودرو.....		۱۶
۱ ۳ نانوپودرهای اکسید فلزی.....		۱۶
۲ ۳ نانوسیالات.....		۱۶
۳ ۳ نانوپودرهای فلزی.....		۱۷
۴ ۳ فولرین ها و POSS.....		۱۷
۵ ۳ گرافن.....		۱۸
۶ ۳ نانورس.....		۱۹
۷ ۳ نانوروش ها.....		۲۲
۸ ۳ نانوکامپوزیت ها.....		۲۲
۱۰ ۳ مواد نانوحفره ای.....		۲۶
۱۱ ۳ نانولوله های کربنی.....		۲۶
بخش ۴ کاربردها.....		۲۹
۴ کاربردها.....		۳۰
۱ ۴ فیلتراسیون هوا، روغن و سوخت.....		۳۰
۱ ۱ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۳۰
۲ ۴ باتری ها.....		۳۳
۱ ۲ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۳۶
۳ ۴ سیستم ترمز و تعلیق.....		۴۰
۱ ۳ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۴۱
۴ ۴ خنک کننده ها و روان کننده ها.....		۴۴
۱ ۴ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۴۵
۵ ۴ کاتالیزورهای اگزوز.....		۴۹
۱ ۵ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۴۹
۶ ۴ چارچوب ها و قطعات.....		۵۲
۱ ۶ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۵۵
۷ ۴ افزودنی های سوخت.....		۵۸
۱ ۷ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۵۹
۸ ۴ پیل های سوختی.....		۶۲
۱ ۸ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۶۳
۹ ۴ لامپ ها و نمایشگرها.....		۶۶
۱ ۹ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۶۷
۱۰ ۴ رنگ ها و روکش ها.....		۷۱
۱ ۱۰ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۷۲
۱۱ ۴ نیمه رساناها و حسگرها.....		۷۵
۱ ۱۱ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۷۶
۱۲ ۴ تایرها.....		۸۰
۱ ۱۲ ۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵.....		۸۰
بخش ۵ مشخصات شرکت ها.....		۸۵

- شکل ۵۹: تخمین محافظه کارانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۷۴
- شکل ۶۰: تخمین خوش بینانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۷۵
- شکل ۶۱: تخمین محافظه کارانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا) ۷۷
- شکل ۶۲: تخمین خوش بینانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا) ۷۷
- شکل ۶۳: تخمین محافظه کارانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۷۸
- شکل ۶۴: تخمین خوش بینانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۷۸
- شکل ۶۵: تخمین محافظه کارانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۷۹
- شکل ۶۶: تخمین خوش بینانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۷۹
- شکل ۶۷: تخمین محافظه کارانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا) ۸۱
- شکل ۶۸: تخمین خوش بینانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا) ۸۱
- شکل ۶۹: تخمین محافظه کارانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۸۲
- شکل ۷۰: تخمین خوش بینانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۸۲
- شکل ۷۱: تخمین محافظه کارانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۸۳
- شکل ۷۲: تخمین خوش بینانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا) ۸۳

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱: خلاصه‌ای از بازار فناوری نانو و نانومواد در صنعت خودروسازی ۱۰
- جدول ۲: پیش‌بینی خوش بینانه و محافظه کارانه بازار محصولات توانمند شده با فناوری نانو در صنعت خودروسازی در سال ۲۰۱۵ (دلار آمریکا) ۱۳
- جدول ۴: برخی از انواع نانوکامپوزیت‌های نانورسی و کاربرد آن‌ها ۲۱
- جدول ۵: ویژگی‌ها، تولید و کاربرد نانوکامپوزیت‌های پلیمری ۲۳
- جدول ۷: کاربرد فناوری نانو در فیلتراسیون هوا، روغن و سوخت خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۳۰
- جدول ۸: کاربرد فناوری نانو در باتری‌های خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۳۴
- جدول ۹: کاربرد فناوری نانو در سامانه‌های ترمز و تعلیق خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۴۰
- جدول ۱۰: کاربرد فناوری نانو در خنک‌کننده‌ها و روان‌کننده‌های خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۴۵
- جدول ۱۱: کاربرد فناوری نانو در کاتالیزورهای اگزوز خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۴۹
- جدول ۱۲: کاربرد فناوری نانو در چارچوب‌ها و قطعات خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۵۳
- جدول ۱۳: کاربرد فناوری نانو در افزودنی‌های سوخت خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۵۹
- جدول ۱۴: کاربرد فناوری نانو در پیل‌های سوختی خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۶۲
- جدول ۱۵: کاربرد فناوری نانو در سامانه‌های روشنایی خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۶۷
- جدول ۱۶: کاربرد فناوری نانو در رنگ‌ها و روکش‌های خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۷۱
- جدول ۱۷: کاربرد فناوری نانو در نیمه‌رساناها و حسگرهای خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۷۶
- جدول ۱۸: کاربرد فناوری نانو در تایرهای خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها ۸۰

www.cargeek.ir

پیش‌گفتار

تکمیل فرایند تجاری‌سازی فناوری نانو، نیازمند شناسایی فناوری‌های موجود و کسب آگاهی از فرصت‌های آینده است. از این رو یکی از اقدامات کارگروه صنعت و بازار ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، رصد فناوری و بازار در این حوزه است تا ضمن افزایش آگاهی و دانش فعالان این عرصه نسبت به آخرین وضعیت فناوری نانو در جهان، فرصت‌های جدید شناسایی و به صنایع علاقمند معرفی گردند. دسته‌بندی اطلاعات ارائه‌شده شامل معرفی فناوری‌های کاربردی، بازار جهانی و سرمایه‌گذاری‌های فعلی و پیش‌بینی شده می‌باشد که از منابع اطلاعاتی موثق نظیر گزارش‌های مؤسسات معتبر، پتنت‌های ثبت شده و مطالعات میدانی گردآوری می‌شوند. با توجه به رشد سریع فناوری نانو، رصد فناوری و بازار نانو باید به طور مستمر صورت گیرد لذا ممکن است نسخه پیش‌رو دارای نقایصی باشد، بنابراین از نظرات و پیشنهادهای فنی و محتوایی خوانندگان محترم استقبال می‌گردد. این گزارش منبع اطلاعاتی مناسبی برای شرکت‌ها، مؤسسات و افراد فعال در حوزه کسب و کار فناوری نانو و نیز مدیران و کارشناسان صنعتی علاقمند به استفاده از این فناوری می‌باشد.

بخش ۱

روش شناسی

www.cargeek.ir

۱ روش‌شناسی

اصلی‌ترین روشی که در تهیه این گزارش مورد استفاده قرار گرفته است، جستجوی جامع و کامل مطالب مربوط به فناوری نانو و صنعت خودرو بود. مجلات و کتاب‌های مرتبط، نوشته‌های تجاری، مطالب بازاریابی، نقشه‌های راه فناوری، مطالب دیگر مربوط به محصولات، گزارش‌های سالیانه، گزارش‌های تحلیلی، مجموعه مقالات کنفرانس‌ها، و انتشارات دیگر (بانک اطلاعاتی Science of Web و NERAC)، دومین دسته از منابع تهیه این گزارش را تشکیل داده‌اند. همچنین تحلیل جامعی روی اختراعات ثبت شده در این حوزه انجام شده است تا نوآوری‌های فناورانه بررسی شده و نحوه استفاده از فعالیت‌های پژوهشی در تولید محصولات جدید مطالعه شود.

مجموعه‌ای از مصاحبه‌های ایمیلی و تلفنی با نمایندگان شرکت‌های خودروسازی و شرکت‌های فعال در حوزه فناوری نانو، متخصصان دانشگاهی، ارائه‌دهندگان فناوری، متخصصان فنی، کارشناسان تجاری و شرکت‌های مشاوره‌ای نیز انجام شد. به علاوه، با بسیاری از ارائه‌دهندگان خدمات و مصرف‌کنندگان نهایی تماس گرفته شد تا نیازهای فعلی و آینده مورد ارزیابی قرار گیرند.

در نهایت بازار فناوری نانو در صنعت خودرو به صورت کمی مورد تحلیل قرار گرفت؛ اثرات کاربردهای مربوطه و پیش‌نیازهای لازم برای موفقیت تجاری شناسایی شدند. از جمله این مسائل می‌توان به عملکرد فناوری، توزیع ارائه‌دهندگان فناوری، مسائل قانونی، قیمت فناوری‌های رقیب، فروش محصولات مکمل، محیط صنعتی و اطلاعات آماری مشتریان اشاره کرد.

در این گزارش از روش‌ها و منابع اطلاعاتی مختلفی برای ارائه پیش‌بینی‌ها استفاده شده است که می‌توان به پیش‌بینی خط روند، روش دلفی، مدلسازی چرخه پذیرش فناوری، تحلیل ورودی-خروجی، و تخمین نیازهای آینده بر اساس منابع صنعتی اشاره کرد. مصرف جهانی نانومواد بر اساس فازهای مختلف بازار تا سال ۲۰۱۷ پیش‌بینی شده است. این فازها عبارتند از:

- تا به حال: استفاده از نانومواد در محصولات اولیه. در حال حاضر نانومواد در کامپوزیت‌ها و روکش‌های مورد استفاده در بازارهای خاص به کار می‌روند.
- ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۳: گسترش نانومواد در محصولات جدید در تمام بازار. در این فاز نانومواد در محصولات صنایع مختلفی همچون الکترونیک، انرژی و ابزارهای پزشکی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. همچنین استفاده از نانومواد در بازار کامپوزیت‌ها و روکش‌ها گسترش خواهد یافت.
- ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷: ایجاد اثرات عمیق ناشی از نوآوری‌های جدید در کاربردهای موجود. در حال حاضر از نانومواد در نوآوری‌های جدید استفاده می‌شود؛ به عنوان مثال روکش‌های مورد استفاده در قطعات الکترونیکی در محصولات مختلفی به کار گرفته شده‌اند. استفاده از محصولات بهبودیافته با نانومواد در بازارهای خاصی همچون هوافضا و پزشکی که دارای محدودیت‌های قانونی هستند، توسعه خواهد یافت و از تحقیقات کاربردی به محصولات پیشرفته خواهد رسید.

بخش ۲

خلاصه اجرایی

www.cargeek.ir

۲ خلاصه اجرایی

بر اساس تخمین محافظه کارانه، در سال ۲۰۱۰ بازار جهانی فناوری نانو و نانومواد در صنعت خودرو ۲۴۶ میلیون دلار بود. شرکت‌های خودروسازی از فناوری نانو و نانومواد برای بهبود عملکرد خودروهای خود و سازگاری با نیازهای مشتری و مسائل قانونی استفاده می‌کنند. استفاده از نانومواد منجر به بهبود قابلیت‌های ساختاری، الکتریکی، حرارتی، اپتیکی، مغناطیسی و کاتالیزوری فناوری‌هایی می‌شود که برای صنعت خودرو توسعه یافته‌اند؛ این مواد علاوه بر ایجاد عملکرد بالا، سازگاری زیادی با محیط زیست داشته و می‌توانند جایگزین مواد سمی و یا گران شوند.

نانومواد می‌توانند در کاربردهای بسیار وسیعی مورد استفاده قرار گیرند؛ از جمله این کاربردها می‌توان به جلادهنده‌ها، عملیات مربوط به شیشه، رنگ‌های متغیر، پلیمرها و رزین‌های پر شده با نانومواد، سرامیک‌ها و روکش‌های نانو ساختار، باتری خودروهای برقی، و حسگرها و قطعات الکترونیکی پیشرفته اشاره کرد. این کاربردها می‌توانند موجب ارائه عملکرد بهتر و یا ایجاد کارکرد اضافی همچون مقاومت در برابر سایش و فرسایش، سبکی وزن، کاهش اصطکاک، افزایش استحکام، مقاومت در برابر تابش ماورای بنفش، کنترل خوردگی یا افزایش زیبایی شوند.

از مزایای استفاده از نانومواد در صنعت خودروسازی می‌توان به کاهش وزن، بهبود عملکرد موتور، افزایش بهره‌وری مصرف سوخت، بهبود کنترل خروجی اگزوز، افزایش ایمنی فعال و انفعالی راننده و مسافران، کاهش ارتعاش خودرو، بهبود کنترل خودرو و قابلیت‌های تعامل با جاده، افزایش امنیت خودرو و افزایش راحتی راننده اشاره کرد.

تخمین محافظه کارانه بازار فناوری نانو و محصولات توانمندشده با نانومواد در سال ۲۰۱۰ برای صنعت خودروسازی ۲۴۶ میلیون دلار بود. برای سال ۲۰۱۵ تخمین محافظه کارانه ۸۸۸ میلیون دلار و تخمین خوش بینانه ۱/۸۵۲ میلیارد دلار است.

جدول ۱. خلاصه‌ای از بازار فناوری نانو و نانومواد در صنعت خودروسازی

۲۴۶	تخمین محافظه کارانه درآمد برای سال ۲۰۱۰ (میلیون دلار)
۴۹۲	تخمین خوش بینانه درآمد برای سال ۲۰۱۰ (میلیون دلار)
۸۸۸	تخمین محافظه کارانه درآمد برای سال ۲۰۱۵ (میلیون دلار)
۱۸۵۲	تخمین خوش بینانه درآمد برای سال ۲۰۱۵ (میلیون دلار)
بیش از ۲۰۰	تعداد شرکت‌ها
<p>ردیف ۱: تولیدکنندگان خودرو نانومواد را درون قطعات خودرو وارد می‌کنند. از شرکت‌های فعال در این حوزه می‌توان به فیات، جنرال موتور و مرسدس بنز اشاره کرد.</p> <p>ردیف ۲: تأمین کنندگان قطعات سوار شده اولیه برای خودروسازان. کار آنها با نوآوری محصول از تحقیق و توسعه تا طراحی محصول ارتباط دارد. تولید کنندگان خودرو در مراحل اولیه طراحی و تولید خودرو اغلب با این تأمین کنندگان درگیر هستند.</p> <p>ردیف ۳: قطعه‌سازانی که قطعات مورد نیاز شرکت‌های ردیف دوم برای تولید قطعات سوار شده، و همچنین قطعات سوار نشده مورد نیاز خودروسازان را تأمین می‌کنند.</p> <p>ردیف ۴: تولید کنندگان نانومواد. Nanophase Technologies Corporation یکی از این شرکت‌هاست.</p>	

نوآوری در مواد

تقاضا برای قطعات قوی تر، سفت تر، سبک تر و بادوام تری که با استانداردهای کیفی سخت گیرانه مطابقت داشته باشند، وجود دارد. برای ایجاد پیشرفت در زمینه فناوری های مربوط به نیروی محرکه (خودروهای برقی، فناوری دیزلی تمیز، خودروهای هیبریدی و پیل های سوختی)، مواد جدیدی مورد نیاز است. استفاده از نانومواد امکان بهبود عملکرد، افزایش طول عمر، بهره‌وری بالاتر مصرف انرژی، ظاهر منحصر به فرد، اندازه کوچک تر و نوآوری در خودروها را فراهم می‌آورد. از این مواد برای پاسخ به نیازهای صنعت خودروسازی در آینده همچون کاهش گازهای خروجی از اگزوز، صرفه‌جویی در مصرف سوخت، عملکردها و معماری‌های جدید، ایمنی بیشتر و هزینه کمتر استفاده می‌شود. مقاومت بالاتر در برابر ضربه، حلال‌ها و سایش از ویژگی‌های نانومواد به شمار می‌روند. این مواد همچنین می‌توانند موجب کاهش وزن و در عین حال افزایش کارایی موتور و عملکرد کلی خودرو به منظور کاهش نشر گاز دی‌اکسید کربن شوند. کاهش وزن خودروها اولین ابزار کاهش مصرف سوخت به شمار می‌رود. کاهش ۱۰۰ کیلوگرمی وزن خودرو موجب کاهش مصرف سوخت به میزان ۰/۵۱ لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر شده و در نتیجه تولید گازهای آلاینده کاهش می‌یابد. حوزه‌های دیگری که نانومواد می‌توانند در صنعت خودروسازی مفید باشند عبارتند از بهبود مدیریت حرارتی، کاهش نویز و ارتعاش و افزایش زیبایی.

روکش‌ها

حفاظت سطحی یکی از حوزه‌های کلیدی بازار خودروهای لوکس به شمار می‌رود؛ از کاربردهای این حوزه می‌توان به حفاظت در برابر تابش ماورای بنفش، ساییدگی، حرارت، بهبود چسبندگی و کاهش اصطکاک موتور اشاره کرد. نانوروش‌ها در این حوزه کاربردی اهمیت بالایی خواهند داشت. همچنین تقاضای بالایی برای سطوح تمیز با ظاهر بی‌نقص و بهداشتی که اثر انگشت روی آن‌ها به جای نمی‌ماند، وجود دارد.

تایرها

استفاده از نانومواد موجب ایجاد مزایای زیر می‌شود:
کاهش هزینه از طریق صرفه‌جویی در مصرف مواد؛
کاهش وزن که منجر به افزایش کارایی و بهره‌وری مصرف سوخت می‌شود؛
کاهش تجمع حرارتی و در نتیجه خرابی کمتر تایر؛
حذف استفاده از بوتیل هالوژن دار که امکان بازیافت یا دورریز ساده‌تر تایرهای فرسوده را فراهم می‌آورد.
خنک کننده‌ها

با وجود پیشرفت‌هایی که در زمینه کارایی سامانه‌های پیشران خودرو و قطعات الکترونیکی حاصل شده است، حذف حرارت اضافی همچنان یک چالش بزرگ در خودروها محسوب می‌شود. با کاهش اندازه و جرم قطعات مورد استفاده در خودرو، استفاده از راهکار قدیمی افزایش سطح برای افزایش تبادل حرارتی با سیال خنک کننده (هوا، آب/اتیلن گلیکول) برای مدیریت حرارت اضافی دیگر امکان‌پذیر نخواهد بود. افزایش چگالی توان حرارتی نیازمند نوآوری‌هایی در عرصه خنک کننده‌ها و تولید مواد کوپلینگ حرارتی جدید است.

کامپوزیت‌ها

استفاده از نانو کامپوزیت‌ها در صنعت خودروسازی موجب کاهش وزن و در نتیجه افزایش کارایی مصرف سوخت و کاهش تولید آلاینده‌ها شده و از سوی دیگر، امکان ادغام چندین قطعه در یک قطعه واحد در طول قالب‌گیری را ایجاد کرده و هزینه تولید را کاهش می‌دهد.

باتری‌ها

باتری‌های یون لیتیومی توانمند شده با فناوری نانو سطح بالایی از توان، انرژی، ایمنی و چرخه عمر را برای استفاده در سامانه‌های بزرگی (بزرگ‌تر از یک کیلووات ساعت) همچون خودروهای HEV (خودروهای برقی هیبریدی) و PHEV (خودروهای برقی هیبریدی قابل شارژ) فراهم می‌آورند. کاهش هزینه عملکرد خودرو برای کاربران، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش وابستگی به نفت وارداتی از پیش‌ران‌های تولید خودروهای برقی به شمار می‌روند.

پیش‌ران‌های بازار

<p>ایمنی صنعت خودروسازی همواره به دنبال قطعات محکم‌تر، سفت‌تر و بادوام‌تر بوده است. استفاده از نانولوله‌های کربنی در ساخت مسیرهای انتقال سوخت در خودرو از ایجاد جرقه ناشی از تجمع بار الکتریکی و در نتیجه آتش‌سوزی و انفجار جلوگیری می‌کند.</p> <p>تولید انعطاف‌پذیر صنعت خودروسازی به دنبال کاهش زمان تولید قطعات پلاستیکی است. با افزایش ۱ درصدی نانورس، جریان‌پذیری پلیمر مذاب تا ۱۰۰ درصد افزایش یافته و در عین حال ویژگی‌های بالای آن حفظ می‌شود. با این روش میزان وجود نقص در قطعات تولیدی کاهش یافته و سرعت تولید افزایش می‌یابد.</p> <p>اقتصاد سوخت کاهش وزن مواد منجر به افزایش کارایی موتور و در نتیجه کارایی کلی خودرو شده و میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن کاهش می‌یابد.</p> <p>رسانایی و مقاومت در برابر ضربه محیط یک خودرو بسیار خشن است. رسانایی نانولوله‌های کربنی پس از قرار گرفتن طولانی مدت در معرض سوخت و گاز ترش حفظ شده و افزودن مقدار کم نانولوله به ماده پلیمری موجب حفظ ویژگی‌های مکانیکی پلیمر همچون مقاومت در برابر ضربه در دماهای بسیار پایین می‌شود.</p> <p>قوانین و نیازمندی‌های مربوط به انرژی افزایش نوسان قیمت نفت و روشن شدن بیش از پیش نقش انسان در گرم شدن کره زمین موجب ایجاد تمرکز روی افزایش کارایی مصرف سوخت در خودروها شده است. استفاده از نانومواد می‌تواند به تولید قطعات محکم‌تر، سفت‌تر، سبک‌تر و بادوام‌تر که با استانداردهای سخت‌گیرانه مطابقت داشته باشند، کمک کند. این مواد در طراحی‌های جدید و پیشرفته موتور به کار می‌روند تا انتشار گاز دی‌اکسید کربن، نگرانی‌های گروه NOx، مصرف سوخت و هزینه‌های نگهداری خودرو را کاهش دهند.</p>	<p>پیش‌ران‌های بازار</p>
<p>نانوسیالات</p> <p>پخش کردن ذرات در سیالات برای جلوگیری از توده‌ای شدن آن‌ها می‌تواند در افزایش کارایی بسیار ضروری باشد. در بسیاری از موارد میزان این پخش‌شدگی در طول زمان کاهش یافته و منجر به کاهش تدریجی عملکرد حرارتی سیال می‌شود. در مورد مایعات، حفظ پخش‌شدگی ذرات در طولانی مدت دشوار است، زیرا چگالی بسیاری از ذرات مورد استفاده از چگالی مایع بالاتر بوده و در نتیجه تمایل به ته‌نشین شدن دارند. محققان دریافته‌اند که نانوذرات می‌توانند این مشکل را حل کنند. حرکات براونی مولکول‌های مایع که ذرات را احاطه کرده‌اند، می‌تواند شکل سوسپانسیونی سیال را حفظ کند.</p> <p>چارچوب‌ها و قطعات با وجودی که ویژگی حرارتی نانولوله‌های کربنی بسیار شگفت‌انگیز است، اما عملکرد نانوکامپوزیت‌های حاوی این لوله‌ها به اندازه پیش‌بینی شده بالا نیست. مقاومت حرارتی سطح تماسی بالای ۳۰۰ در پرکننده‌های نانولوله‌ای و نوک آرایه‌های نانولوله‌ای منظم عمودی از ایجاد ارتباط قوی میان نانولوله‌ها و بستر پلیمری به شدت جلوگیری می‌کند. در حال حاضر تحقیقاتی روی مواد و روش‌های عامل‌دار کردن نانولوله‌ها انجام می‌شود تا چفت‌شدن (کوپلینگ) حرارتی آن‌ها بهبود یابد. با پیشرفت فناوری کامپوزیت‌ها در نهایت شاهد نفوذ نانوذرات به دنیای مواد مورد استفاده در مدیریت حرارتی خواهیم بود.</p> <p>هزینه دسترسی به ارزش عملکردی بالای نانومواد در یک بازار بزرگ و ارزان برای خودرو امکان‌پذیر است. کاهش هزینه نقشی کلیدی در پذیرش این فناوری‌ها داشته و در این حوزه صنعتی، افزایش عملکرد به طور مستقیم به معنای کاهش هزینه‌هاست.</p>	<p>۱۲</p> <p>چالش‌های بازار</p>

جدول ۲. تخمین خوش بینانه و محافظه کارانه بازار محصولات توانمند شده با فناوری نانو در صنعت خودروسازی در سال ۲۰۱۰ (دلار آمریکا)

تخمین خوش بینانه	تخمین محافظه کارانه	زیربخش کاربردی در صنعت خودروسازی
۱۴۵۰۰۰۰۰	۲۹۰۰۰۰۰	فیلتراسیون هوا، روغن و سوخت
۶۰۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰۰	باتری‌ها
۴۸۷۵۰۰۰۰	۲۴۳۷۵۰۰۰	ترمزها
۱۸۰۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰۰	خنک کننده‌ها و روان کننده‌ها
۳۵۰۰۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰۰	کاتالیزور آگزوز
۷۲۸۰۰۰۰۰	۴۴۸۰۰۰۰۰	چارچوب‌ها و قطعات
۳۹۰۰۰۰۰۰	۷۸۰۰۰۰۰	افزودنی‌های سوخت
۱۱۶۹۰۰۰	۵۰۱۰۰۰	پیل‌های سوختی
۸۰۰۰۰۰۰	۴۸۰۰۰۰۰	لامپ‌ها و نمایشگرها
۱۰۰۷۵۰۰۰۰	۶۲۰۰۰۰۰۰	رنگ‌ها و روکش‌ها
۵۸۵۰۰۰۰۰	۱۹۵۰۰۰۰۰	نیمه‌رساناها و حسگرها
۹۰۰۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰۰۰	تایرها
۴۹۲۴۶۹۰۰۰	۲۴۶۶۷۶۰۰۰	مجموع

جدول ۳. پیش‌بینی خوش بینانه و محافظه کارانه بازار محصولات توانمند شده با فناوری نانو در صنعت خودروسازی در سال ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)

تخمین خوش بینانه	تخمین محافظه کارانه	زیربخش کاربردی در صنعت خودروسازی
۳۸۰۸۱۸۱۱	۱۹۰۴۰۹۰۵	فیلتراسیون هوا، روغن و سوخت
۵۵۱۷۰۹۴۷	۱۲۰۰۰۰۰۰	باتری‌ها
۲۷۹۸۴۰۲۶۱	۱۳۹۹۲۰۱۳۱	ترمزها
۵۳۹۶۴۲۶۹	۳۲۳۷۸۵۶۱	خنک کننده‌ها و روان کننده‌ها
۸۹۳۳۹۷۰۹	۴۴۶۶۹۸۵۵	کاتالیزور آگزوز
۱۷۰۳۳۱۴۰۶	۱۰۲۱۹۸۱۴۴	چارچوب‌ها و قطعات
۱۰۷۸۱۷۳۹۷۹	۵۳۹۳۶۹۹۰	افزودنی‌های سوخت
۹۱۵۳۴۷۰/۵	۵۴۹۲۰۸۲/۳	پیل‌های سوختی
۴۰۴۴۱۳۹۶	۲۶۹۶۰۹۳۰	لامپ‌ها و نمایشگرها
۲۲۶۷۹۸۵۱۰	۱۳۶۰۷۹۱۰۶	رنگ‌ها و روکش‌ها
۴۴۵۹۳۳۷۵۵	۱۴۸۶۴۴۵۸۵	نیمه‌رساناها و حسگرها
۳۳۴۸۲۰۹۰۷	۱۶۷۴۱۰۴۵۴	تایرها
۱۸۵۲۰۰۰۰۰۰	۸۸۱۷۳۲۴۴۳	مجموع

www.cargeek.ir

بخش ۳

نانومواد در صنعت خودرو

www.cargeek.ir

۳ نانومواد در صنعت خودرو

۱ ۳ نانوپودرهای اکسید فلزی

نانوپودرهای اکسید فلزی کاربردهای وسیعی در خودروسازی دارند. این پودرها به عنوان افزودنی رنگ برای ایجاد اثرات رنگی جدید و سختی و دوام بالاتر، برای تقویت ساختاری مواد و به عنوان افزودنی سوخت به کار می‌روند. یکی از اهداف این صنعت کاهش وزن و در عین حال افزایش کارایی موتور و عملکرد کلی خودروهاست تا بدین وسیله مصرف انرژی و نشر گاز دی‌اکسید کربن کاهش یابد. همچنین در خودروها از نانوسیالات اکسید فلزی در کاربردهای مختلفی همچون خنک‌کننده‌ها، افزودنی‌های سوخت، روان‌کننده‌ها، کمک‌فناورها و کولرها استفاده می‌شود.

سریوم نانومقیاس، نانولوله‌ها، منیزیم و آلانات منیزیم با نانوتیتانیوم می‌توانند به عنوان کاتالیزورها و افزودنی‌های سوخت مقرون به صرفه مورد استفاده قرار بگیرند. می‌توان از نانوذرات اکسید سریوم همراه با پلاتین به عنوان کاتالیزورهای کارا بهره برد. کاربردهای نانوپودرهای اکسید فلزی در خودروسازی عبارتند از:

- روکش‌های مقاوم در برابر خراش و افزایش دوام رنگ قطعات خارجی و داخلی خودرو؛
- کاتالیزورهای اکسید سریوم نانومقیاس کارایی احتراق موتورهای دیزلی را افزایش داده و نشر گازهای آلاینده را کاهش می‌دهند؛
- اکسید آلومینیوم می‌تواند به حذف خراش‌های کوچک از ظاهر خودرو کمک کند؛
- اکسید روی دوام رنگ قطعات داخلی و خارجی خودرو را افزایش داده و موجب می‌شود خودرو به مدت طولانی‌تری نو به نظر برسد؛
- اکسید آنتیموان-قلع میزان تابش نور مادون قرمز را کاهش داده و داخل خودرو را خنک‌تر نگه می‌دارد؛
- نانو کامپوزیت‌ها ویژگی‌های انسدادی در برابر حلال، سوخت و گاز را افزایش داده و از مقاومت اشتعالی، استحکام و ویژگی‌های مکانیکی بالایی برخوردارند. در حال حاضر از نانو کامپوزیت‌های پلیمری در ساخت چارچوب‌های بدنه خودرو و لعاب چراغ‌های جلو استفاده می‌شود؛
- کربیدها، نیتrideها، فلزات یا سرامیک‌های نانومقیاس مقاومت سطوح سخت و پلاستیکی شفاف را در برابر خراش افزایش می‌دهند. این روکش‌ها در برابر خراشیدگی‌های ناشی از شستشوی مکانیکی خودروها حفاظت خوبی ایجاد کرده و جلای ظاهری خودرو را به مدت طولانی‌تری حفظ می‌کنند؛
- تیتانیای نانومقیاس (TiO_2) در اثر تابش نور ماورای بنفش فعال شده و از ایجاد کثیفی روی سطح جلوگیری می‌کند. از تیتانیا می‌توان روی سطوح مختلفی همچون شیشه، پلاستیک (پلی‌کربنات، PMMA) و سطوح رنگ‌شده استفاده کرد. از کاربردهای بالقوه این ماده می‌توان به روکش‌دهی چراغ‌های جلو، سطح داخلی شیشه جلوی خودرو، داشبورد و پوسته خارجی خودرو اشاره کرد؛
- نانودانه‌های یک فاز بلوری در حل مشکلات مربوط به روکش‌های معمولی بسیار نویدبخش ظاهر شده‌اند. روکش‌های نانو ساختار تا حد زیادی قدرت موتور را افزایش می‌دهند؛ در نتیجه مصرف سوخت کاهش یافته و دمای گاز خروجی از اگزوز افزایش می‌یابد. در مقایسه با روکش‌های حاوی دانه‌های درشت، روکش‌های نانو ساختار مقاومت حرارتی بالاتر و رسانایی حرارتی پایین‌تری دارند؛
- نانولوله‌های کربن و منیزیم نانوبلوری می‌توانند به عنوان مواد ذخیره‌کننده هیدروژن در پیل‌های سوختی مورد استفاده قرار بگیرند. این مواد در پیل‌های سوختی قابل حمل نیز امکان استفاده داشته و می‌توانند انرژی مورد نیاز لپ‌تاپ‌ها و ابزارهای کوچک دیگر را تأمین کنند.

۲ ۳ نانوسیالات

نانوسیالات به سیالات حاوی ذرات زیر کلئیدی در مقیاس ۱ تا ۱۰۰ نانومتر گفته می‌شود که درون سیال پخش شده و رسانایی حرارتی آن را افزایش می‌دهند. از آنجایی که سرعت انتقال حرارت در این سیالات بالاتر است، می‌توانند در کاربردهای جدید مورد استفاده قرار گرفته و کارایی فرایندها را افزایش دهند. از فرایندهایی که می‌توانند با استفاده از نانوسیالات بهبود یابند، می‌توان به گرمایش و سرمایش در شرایط جاری و غیرجاری^۱ اشاره کرد.

نانوذرات جامد مختلفی به عنوان افزودنی در نانوسیالات به کار رفته‌اند که به عنوان مثال می‌توان به ذرات فلزی مثل مس و

طلا، سرامیک‌های آلومینا، SiC و CuO، و نانولوله‌های کربنی اشاره کرد. گزارش شده است که با افزودن مقادیر کمی از این نانوذرات به یک سیال (کمتر از ۱۰ درصد حجمی) رسانایی حرارتی آن به طرز عجیبی افزایش می‌یابد. به علاوه گزارش‌هایی مبنی بر بالاتر بودن شار حرارتی بحرانی^۲ (خشک شدن) در نانوسیالات مورد استفاده در سامانه‌های خنک‌سازی فاز مایع-بخار وجود دارد. این مشاهدات در مایعاتی همچون آب/اتیلن گلیکول، الکل‌ها و روغن‌ها انجام شده است. کاربردهای نانوسیالات عبارتند از:

- گرمایش و سرمایش صنعتی؛
- خودروسازی؛
- تراشه‌های رایانه‌ای و مراکز داده؛
- درمان پزشکی؛
- میکروراکتورها؛
- تولید برق؛
- لیزرهای پر قدرت.

سیالات نانومغناطیسی در حال یافتن جایگاه خود در کاربردهای مربوط به قطعات مکانیکی پرسرعت، خفه‌کن‌های^۳ فعال، ترمزها و کلاچ هستند. نانومغناطیس‌ها نسبت به میکروذرات دارای مزایایی هستند که از آن جمله می‌توان به فرسایش کمتر، توده‌ای شدن کمتر ذرات، مصرف انرژی پایین‌تر و زمان پاسخ سریع‌تر اشاره کرد. بیش از یک دهه است که تحقیق و توسعه روی استفاده از نانوسیالات در بهبود عملکرد خنک‌کننده‌ها جریان دارد و در حال حاضر این کاربرد در حال اجرایی شدن در صنعت خودروسازی است. افزودن ذرات نانومقیاس موجب افزایش زیاد رسانایی حرارتی مایع می‌شود.

۳ نانوذرات فلزی

نانوذرات فلزی ذرات نانومقیاسی هستند که از فلزاتی همچون نقره، طلا، کادمیوم یا نیکل ساخته شده‌اند. کاربردهای اصلی این ذرات در حال حاضر عبارتند از استفاده از نانوذرات نقره در کاربردهای ضدباکتری همچون پانسمان زخم، استفاده از پلاتین در کاربردهای کاتالیستی، و استفاده از مس و نقره رسانا در کاربردهای الکترونیکی. همچنین از نانوذرات طلا به عنوان افزودنی روکش‌ها استفاده می‌شود. نانونقره به طور وسیعی در مواد آرایشی و بهداشتی، پارچه‌ها، خمیر دندان و مسواک، سطوح آشپزخانه و سایر سطوح، گچ و ابزارهای پزشکی به کار می‌رود. در صنعت خودروسازی از نانوذرات نقره به عنوان عامل ضدباکتری در پارچه‌ها، و به عنوان افزودنی جوشکاری در قطعات و چارچوب خودرو استفاده می‌شود. محصولات متنوع شامل نانونقره در بازار وجود دارند که از نوشیدنی‌ها و غذاهای سالم تا واکس کفش را شامل می‌شوند. نانوذرات طلا که با نام طلای کلئیدی یا نانوطال نیز خوانده می‌شوند، در کاتالیزورها، روکش‌ها، فیلتراسیون و هدفگیری تومورها در کاربردهای پزشکی به کار می‌روند. با این حال نانوذرات طلا گران بوده و به خصوص در کاربردهای مربوط به پیل‌های سوختی، نانوذرات مس می‌توانند به عنوان ماده جایگزین مورد استفاده قرار بگیرند. علوم زیستی (درمان‌های جدید و تجهیزات پزشکی)، انرژی (پیل خورشیدی)، خودرو (کاتالیزورها و پیل‌های سوختی) و محصولات مصرفی (صنعت نساجی) بازار اصلی نانوذرات فلزی به شمار می‌روند.

۳ فولرین‌ها و POSS

فولرین‌ها ترکیبات کربنی خالصی هستند که در آن‌ها یک ساختار چندحلقوی قفسمانند با استفاده از تعداد زوج از اتم‌های کربن ساخته می‌شود؛ در این ساختارها ۱۲ حلقه پنج‌عضوی وجود داشته و باقی حلقه‌ها از شش عضو تشکیل شده‌اند. نمونه‌ای از این ساختارها فولرین C₆₀ کربنی است که در آن اتم‌ها و پیوندهای یک بیست‌وجهی بی‌سره^۴ را شکل می‌دهند. با این حال در طول سال‌های گذشته مولکول‌های مختلفی از این گروه کشف شده‌اند. به عنوان مثال C₇₀ یک مولکول دراز شبیه توپ راگی است؛ همچنین اگر یک مولکول C₆₀ را درون یک فولرین بسیار بزرگ C₂₄₀ به دام بیاوریم، ساختاری به دست می‌آید

2. Critical Heat Flux

3. damper

4. truncated

که به نام «عروسک روسی» معروف است. قطر یک مولکول C₆₀ حدود ۷ آنگستروم است. این مولکول که به نام باک مینیستر فولرین یا باکی‌بال نیز معروف است، دارای دو نوع طول پیوند است. پیوندهای حلقه ۶:۶ (میان دو شش ضلعی) به عنوان پیوند دوگانه در نظر گرفته شده و کوتاه‌تر از پیوندهای ۵:۵ میان یک شش ضلعی و یک پنج ضلعی هستند. اتم‌های کربن در فولرین دارای حالت‌های هیبریداسیونی sp² و sp³ هستند. الکترون‌های آزاد روی ساختار قفسی این مولکول یک سامانه الکترونی p قوی را ایجاد می‌کنند. این سامانه الکترونی p بر واکنش‌های شیمیایی فولرین تأثیر می‌گذارد. این مولکول‌ها در واکنش‌های شیمیایی رفتار آروماتیک از خود نشان نمی‌دهند و بیشتر شبیه یک مولکول آلیفاتیک عمل می‌کنند.

فولرین‌ها در آب حل نمی‌شوند. با این حال این مولکول‌ها در حلال‌های دیگری همچون دی‌سولفید کربن، تولوئن و O-دی‌کلرو بنزن محلول هستند. محلول C₆₀ خالص دارای رنگ بنفش تیره است. محلول‌های C₆₀ قهوه‌ای مایل به قرمز بوده و فولرین‌های بالاتر C₇₆ و C₈₄ رنگ‌های مختلفی دارند. رنگ فولرین به انتقال‌های الکترونی pi-pi نسبت داده می‌شود. سنتز فولرین اولین بار از طریق تصعید لیزری گرافیت در محیط یک گاز بی‌اثر صورت گرفت. با این حال با استفاده از این روش نمی‌توان مقادیر گرمی از C₆₀ را تولید کرد. تلاش‌ها برای افزایش مقیاس این روش شکست خورد و بعدها روش‌های دیگری برای سنتز فولرین ابداع شدند. از جمله این روش‌ها می‌توان به حرارت‌دهی مقاومتی گرافیت یا ایجاد جرقه روی آن، احتراق هیدروکربن‌ها در شعله‌های دوده، پیرولیز پلاسمایی حرارتی و غیر حرارتی زغال سنگ و هیدروکربن‌ها، تصعید کربن در یک کوره خورشیدی و تجزیه حرارتی هیدروکربن‌ها اشاره کرد. در حال حاضر جرقه الکتریکی کربن که توسط کراتشم و هافمن در سال ۱۹۹۰ ابداع شد، اصلی‌ترین روش تولید فولرین با بالاترین سرعت تولید، هزینه پایین و راحتی تولید است. POSS مخفف Polyhedral Oligomeric silsesquioxane است. همانند سایر سیلسز کیوکسان‌ها دارای فرمول شیمیایی n(RSiO_{1.5}) است، اما برخلاف سایر اعضای این خانواده دارای ساختار قفسمانند معدنی است که اغلب به شکل معکب است. فولرین‌ها از اتم‌های خالص کربن ساخته می‌شوند، اما POSS از جنس مولکول‌های سیلیکون و اکسیژن بوده و ساختار این مولکول‌ها بسته به نوع سنتز آن‌ها متغیر است. می‌توان با اتصال گروه‌های شیمیایی آلی همچون پلیمرها به اتم‌های سیلیکون، این مولکول‌ها را عامل دار نمود؛ یا اینکه برخی از اتم‌های سیلیکون را با اتم‌های فلزی جایگزین کرده و از آن به عنوان کاتالیزور بهره برد.

برخی از شرکت‌های تولیدکننده نانولوله، فولرین نیز تولید می‌کنند. فولرین‌ها و POSS در تولید کامپوزیت‌ها (به خصوص کامپوزیت‌های پلیمری) و کاتالیزورها نوبدبخش هستند. احتمال می‌رود استفاده تجاری از این مواد در میان مدت صورت گیرد. تولیدکنندگان فولرین و POSS در حال افزایش ظرفیت تولید خود هستند که این امر به کاهش قیمت و افزایش استفاده از آن‌ها منجر خواهد شد. فولرین‌ها می‌توانند در صنعت خودروسازی در تولید کامپوزیت‌ها و روان‌کننده‌ها به کار روند. استفاده از این مولکول‌ها در تولید چارچوب‌ها و قطعات خودرو موجب افزایش استحکام و کاهش چگالی پلیمر می‌شود. روان‌کننده‌های حاوی فولرین‌ها موجب کاهش قابل توجه اصطکاک و سایش قطعات متحرک شده و عملکرد بسیار خوبی تحت شرایط سخت اصطکاک از خود نشان می‌دهند. روکش‌های کامپوزیتی فولرینی اصطکاک را تا حد بسیار زیادی کاهش داده و مقاومت سایشی قطعاتی همچون بلبرینگ‌ها، زنجیرها، چرخ‌دنده‌ها، پمپ‌ها، پیچ‌ها و اتصالات مصنوعی را که دارای حرکات چرخشی یا لغزشی هستند، افزایش می‌دهد. این ویژگی موجب افزایش عمر قطعات، کاهش نیاز به نگهداری و کاهش اثرات زیست‌محیطی انواع مختلفی از عناصر مکانیکی می‌شود.

۵۳ گرافن

گرافن یک صفحه مسطح از اتم‌های کربن با هیبریداسیون sp² و به ضخامت یک اتم است که در آن اتم‌های کربن در یک ساختار شبکه‌ای شبیه کندوی عسل کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. گرافن در حقیقت ساختار پایه‌ای گرافیت، نانولوله‌های کربنی و فولرین‌ها به شمار می‌رود. نمونه‌های گرافنی به شکل نانوفلس‌هایی روی ویفرهای Si/SiO₂ موجود هستند. ضخامت هر لایه گرافن حدود ۰/۳۴ نانومتر (ضخامت یک اتم) بوده و امکان تولید فلس‌های چندلایه از گرافن وجود دارد. با استفاده از

تصویربرداری‌های میکروسکوپی می‌توان فلس‌های گرافنی را مشاهده کرده و با استفاده از روش‌های ساخت میکروالکترونیک، آن‌ها را فراوری کرد.

گرافن به دلیل دارا بودن تحرک پذیری الکترونی بالا، انعطاف‌پذیری ساختاری و قابلیت تغییر از ناخالصی نوع p به ناخالصی نوع n با اعمال یک ولتاژ گیت، می‌تواند پیشرفت‌های بسیار بزرگی در عرصه میکروالکترونیک ایجاد کند. تحقیقات در این حوزه روی استفاده از گرافن به عنوان بستری برای کاربردهای زیر تمرکز دارد:

- تولید نسل بعدی میکروتراشه‌ها؛
- مواد فعال در آرایه‌های نشر زمینه برای تولید صفحات نمایشگر مسطح؛
- حسگرهای زیستی و ابزارهای تصویربرداری پزشکی؛
- پیل‌های خورشیدی؛
- الکترودهای دارای مساحت سطحی بالا برای استفاده در علوم زیستی.

گرافن به عنوان یک ماده جایگزین برای کاربردهای مربوط به نانولوله‌های کربنی مد نظر قرار دارد. گرافن استحکام مکانیکی خارق‌العاده‌ای از خود نشان می‌دهد؛ سختی این ماده با سختی الماس قابل مقایسه است. در حال حاضر تحقیقاتی روی استفاده از این ماده به عنوان پرکننده تقویتی برای نانو کامپوزیت‌های مورد استفاده در صنعت خودروسازی و هوافضا در حال انجام است. با وجود این ویژگی‌های جذاب مکانیکی، تمرکز اصلی این ماده روی کاربردهای الکترونیکی است. توجه خاصی به ویژگی‌های الکترونیکی و به خصوص رسانایی بسیار بالای آن معطوف شده است. گرافن همانند نانولوله‌های کربنی رسانایی الکترونی پرتابی (بالستیک) از خود نشان می‌دهد. کاربردهای مورد بحث فعلی شامل استفاده از گرافن به عنوان نوارهای رسانا تا ترانزیستورهای سریع و مدارات الکترونیکی گرافنی می‌شود. در آینده شاید بتوان از این ماده در ابزارهای الکترونیکی شفاف (مثلاً در نمایشگرها)، به عنوان ماده مورد استفاده در اسپینترونیک یا به عنوان ماده پخش‌کننده حرارت (با بهره‌گیری از رسانایی حرارتی بالا و یکنواخت) استفاده کرد.

از آنجایی که گرافن یک ماده دوبعدی است و نسبت‌های ابعادی بسیار پایینی دارد (نسبت ارتفاع به طول)، مشکل مترامک شدن و گیر کردن ذرات که در مورد نانولوله‌ها و نانوالیاف کربنی در کاربردهای مربوط به نانو کامپوزیت‌های پلیمری وجود دارد، در اینجا مشاهده نمی‌شود. همچنین از آنجایی که صفحات دوبعدی گرافن می‌توانند روی هم بلغزند، افزودن آن‌ها به رزین موجب افزایش ویسکوزیته رزین در حالت مذاب نمی‌شود. علاوه بر مزایای مربوط به استفاده و فراوری آسان گرافن، این ماده بسیار ارزان‌تر از نانولوله‌های کربنی بوده و همین امر استفاده تجاری از آن را محتمل‌تر می‌سازد. بازار بالقوه این ماده به شکلی بحث‌برانگیز بزرگ‌تر از بازار بالقوه نانولوله‌های کربنی است. 3M، بوئینگ و Unidym جزء شرکت‌های چندملیتی به شمار می‌روند که به دنبال استفاده از گرافن هستند.

صفحات گرافنی برای استفاده در برخی از کاربردهای مربوط به صنعت خودروسازی مناسب هستند که از آن جمله می‌توان به سامانه سوخت خودرو و استفاده از آن در قطعاتی اشاره کرد که به رنگ آمیزی پاششی الکتروستاتیکی (ESP) نیاز دارند. رسانایی الکترونیکی پلیمرهایی که حاوی افزودنی گرافن هستند، برای رنگ آمیزی مستقیم به روش ESP کافی است. استفاده از این راهکار مزایایی برای خودروسازان و عموم مردم در بر دارد. از طریق استفاده مستقیم از ESP برای رنگ آمیزی قطعات پلیمری، مصرف ترکیبات آلی فرار به میزان ۱۸ درصد کاهش یافته و هزینه تولید هر خودرو حدود ۱۰۰ دلار کم می‌شود. رسانایی حرارتی گرافن بالاترین رسانایی حرارتی است که تاکنون شناخته شده است (۵ برابر مس). همچنین می‌توان از گرافن در نسل جدید باتری‌های یون لیتیومی، صفحات دوقطبی پیل‌های سوختی و الکتروود ابرخازن‌های مورد استفاده در خودروسازی بهره برد.

شرکت خودروسازی نسان ادعا کرده است که با استفاده از گرافیت حاوی لایه‌های بی‌نظم از گرافن می‌توان مقادیر زیادی از هیدروژن را برای استفاده پیل سوختی در خودرو ذخیره کرد. از مزایای دیگر استفاده از گرافن می‌توان به بهبود ویژگی‌های ترمو-مکانیکی، بهبود ویژگی‌های انسدادی، مقاومت در برابر آتش، و رسانایی بسیار بالاتر از مس (۴ برابر بیشتر) اشاره کرد.

۶۳ نانورس

اصطلاح نانورس به طور معمول به رس معدنی طبیعی یا مونت‌موریلونیت^۷ اطلاق می‌شود که سیلیکا و آلومینا اجزای اصلی

تشکیل دهنده آن هستند. افزودن نانورس به سامانه‌های پلیمری موجب بهبود ویژگی‌های انسدادی و مقاومت حرارتی و مکانیکی آن‌ها می‌شود. به همین دلیل نانورس در محدوده وسیعی از کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نانورس‌ها نانوذرات متشکل از سیلیکات‌های معدنی لایه‌ای هستند. بسته به ترکیب شیمیایی و مورفولوژی نانوذرات، نانورس‌ها به چند دسته مختلف از جمله مونت‌موریلونیت، بنتونیت^۸، کائولینیت^۹، و هالوئیسیت^{۱۰} طبقه‌بندی می‌شوند. هکتوریت^{۱۱}، ساپونیت^{۱۲}، و مونت‌موریلونیت معروف‌ترین اعضای نوع اسمکتیت^{۱۳} به شمار می‌روند. سفتی، استحکام، چقرمگی، پایداری حرارتی بالا، تراوایی پایین در برابر گازها و ضریب انبساط حرارتی پایین از مهم‌ترین مزیت‌های نانو کامپوزیت‌های پلیمری رسی محسوب می‌شوند. نانورس‌ها در نانو کامپوزیت‌های پلیمری، به عنوان اصلاح‌کننده مورفولوژی رنگ^{۱۴}، جوهرها، گریس‌ها و محصولات آرایشی، جاذب گازهای سمی، تصفیه فاضلاب و حامل‌های رسانش دارو به کار می‌روند.

شکل و هندسه ساختاری گرافیت (ساختار لایه‌ای) شبیه رس بوده و به طور وسیعی در پلیمرها به کار می‌رود. افزایش بسیار زیاد رسانایی مواد پلیمری در اثر افزودن مقادیر بسیار کمی از صفحات گرافیتی مزیتی است که می‌تواند کاربردهای زیادی داشته باشد. از جمله این کاربردها می‌توان به محافظت الکترومغناطیسی و مدیریت حرارتی ابزارها یا تجهیزات الکترونیکی و رایانه‌ای، رنگ‌های الکتروستاتیکی برای خودروها و پوشش پلیمری کابل‌های برق اشاره کرد.

گرافیت به دلیل دارا بودن سفتی و رسانایی حرارتی و الکتریکی بالا معروف است؛ این‌ها ویژگی‌هایی است که در مواد رسی وجود ندارد. مدول الاستیک نانو کامپوزیت گرافیت/پوکسی بالاتر از مدول الاستیک نانو کامپوزیت رس/پوکسی با مقدار مشابه افزودنی نانوذره‌ای است.

رس‌های مونت‌موریلونیتی به دلیل مساحت و واکنش‌پذیری سطحی بالا پرکاربردترین رس‌ها در حوزه مواد پلیمری هستند. مونت‌موریلونیت از لایه‌های آلومیناسیلیکات به ضخامت تقریبی ۱ نانومتر تشکیل می‌شود که برخی از اتم‌های سطحی آن با فلزات جایگزین شده و به صورت توده‌های چندلایه به ضخامت تقریبی ۱۰ میکرومتر روی هم انباشته شده‌اند. بسته به تغییرات سطحی لایه‌های رس، می‌توان مونت‌موریلونیت را در یک بستر پلیمری پخش کرده و نانو کامپوزیت‌های پلیمر-رس تولید کرد. لایه‌های رس منفرد با ضخامت نانومتری درون نانو کامپوزیت پخش شده و نانوذرات صفحه‌مانندی با نسبت‌های ابعادی بسیار بالا ($nm \times \mu m$) را شکل می‌دهند.

مزیت اصلی رس سنتزی خلوص شیمیایی بسیار بالا (فقدان آلاینده‌های بی‌شکل و دانه‌ای، آرسنیک، آهن و فلزات سنگین دیگر) و رنگ سفید تا شفاف آن است که از تکرارپذیری تولید محصولات روشن با محدوده وسیع نسبت‌های ابعادی اطمینان ایجاد می‌کند. استفاده از مقادیر بسیار کم نانورس می‌تواند کل ویژگی‌های پلیمرها، رنگ‌ها، جوهرها و گریس‌ها را تا حد زیادی تغییر دهد؛ این کار از طریق انتشار سیلیکات لایه‌ای به ضخامت ۱ نانومتر در کل ماده بستر صورت می‌گیرد. افزودن ۳ تا ۵ درصد از نانورس به یک پلیمر می‌تواند اثرات زیر را ایجاد کند:

- بهبود ویژگی‌های مکانیکی (برای ایجاد اثر مشابه با استفاده از پرکننده‌های معمول باید ۲۰ درصد از پرکننده غیرنانویی به پلیمر اضافه شود)؛
- افزایش دمای واپیچش گرمایی (HDT)؛^{۱۴}
- ایجاد اثر هسته‌زایی؛
- کاهش نفوذپذیری گازها و بخارات؛
- افزایش مقاومت در برابر حلال؛
- بهبود ویژگی‌های سطحی (مانند چاپ‌پذیری و صافی)؛
- کاهش چروک‌خوردگی؛
- بهبود مقاومت در برابر آتش.

نانو کامپوزیت‌های پلیمری علاوه بر داشتن ویژگی‌های فیزیکی بهبودیافته می‌توانند دارای عملکردهای فعالی همچون فعالیت

8. Bentonite
9. Kaolinite
10. Halloysite
11. Hectorite
12. Saponite
13. Smectite
14. Heat Distortion Temperature

ضدمیکروبی، آنتی اکسیدانی و تمیزکنندگی، و رهایش کنترل شده دارو باشند.

جدول ۴: برخی از انواع نانوکامپوزیت‌های نانورسی و کاربرد آن‌ها

کاربرد	نانوکامپوزیت
با وجود ویژگی‌های الاستیک بسیار عالی، استفاده از PUU به دلیل ذوب شدن قطعات سخت در دماهای بالا محدود شده است. یکی از راه‌های بهبود ویژگی‌های مکانیکی و حرارتی PUU، انتشار ذرات معدنی درون بستر پلیمری است. مقاومت کششی و ازدیاد طول در نقطه شکست ۴ نانوکامپوزیت پلی‌اورتان/رس (PUCN) که حاوی لاپونیت تغییر یافته با دی‌آمین است، نسبت به پلی‌اورتان خالص بالاتر است.	کامپوزیت‌های پلی (اورتان اوره)
پلی (متیل متاکریلات) (PMMA) یک پلیمر ترموپلاست است که به دلیل هزینه پایین و راحتی کار و فراوری به طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال زمانی که این پلیمر در معرض فشار قرار گیرد، مستعد ترک خوردگی است. افزودن نانوصفحات لاپونیت به PMMA موجب بهبود ویژگی‌های آن می‌شود. نانوذرات PMMA که درون رس لاپونیت پوشانده شده‌اند، نسبت به PMMA خالص رسانایی الکتریکی بسیار بالاتری از خود نشان می‌دهند.	کامپوزیت‌های پلی (متیل متاکریلات) / لاپونیت ۵
سفتی و مقاومت کششی فیلم‌های نانوکامپوزیتی پلی‌استایرن/لاپونیت که حاوی ۵ درصد وزنی لاپونیت اصلاح شده هستند، در مقایسه با فیلم‌های پلی‌استایرنی خالص بالاتر است.	کامپوزیت‌های پلی‌استایرن/لاپونیت
کامپوزیت‌های پلی (اتیلن اکسید)/لاپونیت ویژگی‌های مکانیکی عالی و رسانایی یونی خوبی از خود به نمایش می‌گذارند.	کامپوزیت‌های پلی (اتیلن اکسید)/لاپونیت
مونت‌موریلونیت به طور وسیعی در نانوکامپوزیت‌های پلی‌اورتان/رس به کار رفته است. این ماده به دلیل دارا بودن نسبت‌های ابعادی و سفتی بسیار بالا، می‌تواند پایداری حرارتی، مورفولوژی و ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی نانوکامپوزیت‌های پلیمر/رس را بهبود بخشد.	کامپوزیت‌های پلی‌اورتان/مونت‌موریلونیت
گزارش شده است که افزودن مونت‌موریلونیت به پلیمر پلی (ε-کاپرولاکتون) (PCL) موجب بهبود ویژگی‌های حرارتی و کششی پلیمر می‌شود.	کامپوزیت‌های پلی (ε-کاپرولاکتون) / مونت‌موریلونیت
پلی لاکتید یک پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر با ویژگی‌های فیزیکی عالی و قابلیت فراوری بالاست. با وجود برخی ویژگی‌های مفید، مقاومت حرارتی، ویسکوزیت حالت مذاب و ویژگی‌های مکانیکی پلی لاکتید راضی‌کننده نیست. برای بهبود این ویژگی‌ها از مونت‌موریلونیت یا مونت‌موریلونیت اصلاح شده با ترکیبات آلی استفاده شده است.	کامپوزیت‌های پلی لاکتیک اسید و پلی (لاکتیک-کو-گلیکولیک اسید) / مونت‌موریلونیت
کامپوزیت‌های پلی (اتیلن اکسید) / مونت‌موریلونیت به دلیل رسانایی یونی بالا در سامانه‌های الکترولیتی پلیمر جامد استفاده می‌شوند؛ این الکترولیت‌های جامد در منابع انرژی ثانویه و ابزارهای الکتروکرومیک کاربرد دارند.	کامپوزیت‌های پلی (اتیلن اکسید) / مونت‌موریلونیت
پلی‌پروپیلن (PP) به دلیل هزینه پایین، چگالی کم و مقاومت شیمیایی بسیار خوب یکی از پلی‌اولفین‌های پر کاربرد محسوب می‌شود. با افزودن مونت‌موریلونیت اصلاح شده با ترکیبات آلی به بستر پلیمری PP، ویژگی‌های مکانیکی و دمای واپیچش گرمایی آن افزایش یافته و اشتعال‌پذیری نانوکامپوزیت به دست آمده کاهش می‌یابد.	کامپوزیت‌های پلی‌پروپیلن / مونت‌موریلونیت

نانورس‌ها در سامانه‌های پلیمری مختلفی همچون اپوکسی، پلی‌اورتان و وینیل استر به کار رفته‌اند. در حال حاضر کاربرد اصلی نانوکامپوزیت‌های پلیمر-رس استفاده از آن‌ها به عنوان مواد بسته‌بندی با ویژگی‌های مکانیکی و انسدادی بهبود یافته است. نانورس‌ها با ایجاد یک مانع «غیرفعال» از انتشار مولکول‌های گاز و عبور آن‌ها از درون بستر پلیمر جلوگیری می‌کنند. موانع غیرفعال تنها از عبور یک گاز یعنی اکسیژن جلوگیری نکرده و تا حدی جلوی نفوذ تمام گازها را می‌گیرند. ویژگی دیگر این موانع، حفظ ویژگی انسدادی آن‌ها در طول زمان است. ویژگی انسدادی نانورس‌ها با گذشت زمان هیچ تغییری نمی‌کند. کامپوزیت‌های نانورسی در صنعت هوافضا و خودروسازی نیز کاربرد دارند. عملکرد پرتاب‌های (بالستیک) موضوع بسیار مهمی در دوام و مقاومت (در برابر آسیب) ساختارهای مورد استفاده در صنعت هوافضا و خودرو به شمار می‌رود؛ برای بهبود مقاومت ضربه‌ای بالستیک مواد پلیمری، نانوکامپوزیت‌های پلی‌کربنات-سیلیکات لایه‌ای تولید شده‌اند. همچنین

نانو کامپوزیت‌های پلی پروپیلن / نانورس برای تولید صفحات پلاستیکی بدنه، و فوم‌های پلی اورتان / سیلیکات لایه‌ای برای تولید قطعات داخلی به کار رفته‌اند.

۷۳ نانوروش‌ها

روکش‌های مواد مختلف که حاوی کربیدها، نیتريد‌ها، فلزات یا سرامیک‌های نانومقیاس هستند، نقشی کلیدی در عملکرد قطعات مکانیکی داخلی خودرو همچون موتور ایفا می‌کنند. روکش‌های نانوساختار با کاهش ساییدگی و اصطکاک، طول عمر مواد را افزایش داده و در عین حال انتشار انرژی به صورت گرما را کاهش داده و کارایی خودرو را افزایش می‌دهند. روکش‌ها می‌توانند بهره‌وری ابزارها را افزایش داده (عمر طولانی‌تر، فرکانس چرخه بالاتر، نیاز کمتر به پرداخت ابزارها)، هزینه تولید را کم کرده، کیفیت تولید را بالا برده (به دلیل سطوح صاف‌تر، پایداری ابعادی بهتر، درجه بالاتر تغییر شکل فلزات و مراحل تولید کمتر) و مصرف روان‌کننده‌ها را کاهش دهند. روکش‌های نانو کامپوزیتی اکسید آلومینیوم که در برابر خراش مقاوم هستند، در پرداخت قطعات خودرو مورد استفاده قرار گرفته‌اند. زمانی که این افزودنی‌ها با غلظت‌های پایین ۱/۵ تا ۶ درصد به رزین‌ها و روکش‌ها افزوده می‌شوند، مقاومت آن‌ها در برابر خراش تا حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد. شرکت‌هایی همچون مرسدس بنز از نانوروش‌های سرامیکی مقاوم در برابر خراش در خودروهای خود استفاده کرده‌اند. این نانوذرات شفاف مقاومت رنگ خودرو در برابر خراشیدگی را تا حد بسیار زیادی افزایش داده و جلای رنگ را نسبت به رنگ‌های معمولی افزایش می‌دهند. در حال حاضر کاربرد اصلی نانوروش‌ها در صنعت خودروسازی ایجاد مقاومت در برابر تشکیل رسوبات اکسیدی^{۱۵} و راحتی تمیز شدن شیشه‌های خودرو است. فولکس واگن، بی‌ام‌و، تویوتا و سوبارو در این کاربردها از نانوروش‌ها استفاده می‌کنند. بسیاری از شرکت‌های خودروسازی بزرگ امتیاز این فناوری‌ها را از SME‌های^{۱۶} که در حوزه نانوروش‌ها به نوآوری می‌پردازند، دریافت می‌کنند. کاربردهای دیگر نانوروش‌ها عبارتند از:

- روکش‌های رنگین کم‌انرژی؛
- رنگ‌های مبتنی بر نانولوله‌های کربنی؛
- روکش‌های مقاوم در برابر خوردگی؛
- صیقل دادن بسیار دقیق سطوح؛
- ایجاد ویژگی دفع آب و آلودگی با استفاده از کامپوزیت‌های فلوئوروپلیمری؛
- روکش‌های فتوکرومیک و الکتروکرومیک برای پنجره‌ها (تغییر رنگ شیشه به هنگام نیاز).

۸۳ نانو کامپوزیت‌ها

نانو کامپوزیت‌های پلیمری مواد چندفازی هستند که درون ساختار خود حاوی نانوذرات می‌باشند. این مواد فرصت‌های جدیدی در حوزه مهندسی مواد ایجاد کرده، ویژگی مواد اولیه موجود را تا چند ده برابر افزایش داده، و امکان بهبود بسیار زیاد ویژگی‌های ساختارهای کامپوزیتی را فراهم می‌آورند. این ویژگی‌ها (شامل ویژگی‌های مکانیکی، الکتریکی و حرارتی) بسته به ترکیب مواد مورد استفاده در سنتز کامپوزیت تغییر می‌کنند.

برخی از کاربردهای تجاری نانو کامپوزیت‌ها عبارتند از:

- خودروی سفری جی‌ام‌سی ۲۰۰۲۱۷ و ون شورلت آسترو ۱۸؛
- قالب کناری خودروی ۱۹ شورلت ایمپالا (کاهش ۷ درصدی وزن خودرو و بهبود کیفیت سطحی در مقایسه با TPO و افزایش مقاومت در برابر آسیب و خراش)؛
- کفی بخش بار ۲۰ خودروی ۲۰۰۵ جنرال موتور، هامر H۲ (۷ پوند نانو کامپوزیت قالب‌گیری شده رنگی)؛
- مخزن سوخت (افزایش مقاومت در برابر نشت سوخت)؛

15. Oxide scale

16. شرکت‌های کوچک و متوسط

17. 2002 GMC Safari

18. Chevrolet Astro

19. Body side molding

20. Cargo bed

- درون کاپوت (روکش گیج زمان ۲۱ شرکت تویوتا)؛
- روکش موتور (میتسویشی).

جدول ۵: ویژگی‌ها، تولید و کاربرد نانو کامپوزیت‌های پلیمری		
ویژگی	راهکار نانو کامپوزیتی	کاربرد
فیزیکی / شیمیایی		
تراوایی	افزودن فلس‌های سیلیکاتی یا گرافیتی نفوذناپذیر با نسبت‌های ابعادی بالا به رزین.	مخازن برودتی، ماندگاری اجزای قابل انتشار
آزاد شدن ترکیبات شیمیایی به شکل گاز	افزودن فلس‌های سیلیکاتی یا گرافیتی نفوذناپذیر با نسبت‌های ابعادی بالا به رزین.	میزهای اُپتیکی، تداخل سنج‌ها، ساختارهای پایه آنتن
مقاومت اکسیداسیونی	وارد کردن پرکننده‌های دما بالای مقاوم در برابر اکسیداسیون (سیلیکات، نانولوله کربنی، POSS و غیره) به رزین یا استفاده از آن‌ها به عنوان روکش؛ این پرکننده‌ها لایه‌های غیرفعال کننده یا کند کننده اکسیداسیون را شکل می‌دهند.	سامانه‌های مقاوم حرارتی؛ مقاومت در برابر اکسیژن اتمی
الکتریکی		
ESD ^۶	افزودن ذرات رسانا با نسبت‌های ابعادی بالا همچون نانولوله‌های کربنی، فلس‌های گرافیتی، فلزات و غیره به عنوان شبکه به هم پیوسته در رزین میان الیاف رسانا.	چسب‌ها، روکش‌ها، پرکننده‌های شکاف
تداخل الکترومغناطیسی	ایجاد فیلم‌های حاوی شبکه به هم پیوسته از نانوپرکننده‌های رسانا (روکش نانورشته‌ای نیکل، باکی کاغذ نانولوله کربنی تک دیواره، ...) که می‌توانند فرکانس‌های پهن باند را جذب کرده و پراکنده نمایند.	چارچوب بدنه اتوبوس، چارچوب‌های الکترونیکی
برق گیر (صاعقه زدگی)	وارد کردن نانوپرکننده‌های رسانا (نانورشته‌های نیکل، نانولوله‌های کربنی و ...) به عنوان روکش‌های یکپارچه در رزین‌ها یا پوشش‌هایی که می‌توانند مقادیر بالایی از بار الکتریکی را حمل نمایند و حالت‌های شکست کنترل شده‌ای دارند.	کامپوزیت خارجی هواپیما
حرارتی		
رسانایی حرارتی	افزودن ذرات رسانای حرارتی (نانولوله‌های کربنی، فلزات، ...) به رزین و بهینه‌سازی ساختار برای انتقال حرارت در یک مسیر پیوسته به سینک حرارتی.	چسب‌ها، اشرفا، رادیاتورها، Doublers، صفحات الکترونیکی، حرارت‌زدایی از لیزر حالت جامد.
سامانه‌های حفاظت حرارتی	استفاده از نانوپرکننده‌های رسانا و عایق درون رزین برای کمک به قطعات ساختاری در رفع حرارت از سامانه‌های حفاظت شده.	ترمزهای هواپیما، بخشی از فضاپیما که دوباره به درون جو زمین بازمی‌گردد، موشک‌ها.
ضریب انبساط حرارتی	وارد کردن نانوپرکننده‌های دارای ضریب انبساطی پایین و پیوند خوب با بستر پلیمری (نانولوله‌های کربنی عامل دار، نانوالیاف کربنی، سیلیکات‌ها، ...) به درون رزین یا به عنوان آهار الیاف برای کاهش عدم تطابق ضریب انبساط حرارتی با الیاف از طریق اثر کامپوزیتی و جلوگیری از حرکت پلیمر.	چسب‌ها، روزه‌های فضایی ۷
مکانیکی		
چقرمگی	افزودن نانوپرکننده‌هایی همچون نانولوله‌های کربنی به رزین برای افزایش پراکنش انرژی در هنگام شکست از طریق تغییر شکل، جابه‌جایی ۸، ایجاد پل در نقاط ترک و ... در لایه‌های مورد نیاز	ساختارهای غشایی، ساختارهای مقاوم در برابر آسیب دیدگی

افزودن نانوذرات دارای مدول بالا همچون رشته‌ها یا ورقه‌های نانولوله کربنی پیوسته به عنوان افزودنی تقویتی یا تقویت اتصال میان لایه‌ها برای افزایش مدول‌های صفحه‌ای.	مدول‌ها	ساختارهای بسیار دقیق پایدار
افزودن نانوذرات دارای استحکام بسیار بالا همچون نانولوله‌های کربنی عامل‌دار به رزین.	مقاومت فشرده‌گی	مخازن پیش‌ران، واشرها
رشد نانوذرات دارای استحکام بالا همچون نانولوله‌های کربنی از الیاف برای تنظیم ویژگی‌های تماس سطحی به عنوان آهار هوشمند.	فشار برشی سطحی	کامپوزیت‌های دمابالا، پایش سلامت خودرو
افزودن نانو پرکننده‌هایی همچون نانولوله‌های کربنی به درون لایه‌های رزین از طریق روش‌های یا پیش‌آغشته‌سازی؛ این افزودنی‌ها می‌توانند در هنگام شکست انتشار انرژی را از طریق تغییر شکل، جابه‌جایی، ایجاد پل در نقاط ترک، ... افزایش دهند.	مقاومت برشی میان‌لایه‌ای	ساختارهای لوله‌ای

انتقال از میکروذرات به نانوذرات موجب ایجاد تغییرات بسیار زیادی در ویژگی‌های فیزیکی می‌شود. برای یک حجم یکسان از مواد، مساحت سطحی نانوذرات بسیار بالاتر از مساحت سطحی میکروذرات است. از آنجایی که سطح و ویژگی‌های سطحی تعیین‌کننده بسیاری از برهمکنش‌های شیمیایی و فیزیکی هستند، یک ماده نانو ساختار می‌تواند ویژگی‌های بسیار متفاوتی از یک ماده دارای ابعاد بزرگ‌تر با همان ترکیب داشته باشد. نانو کامپوزیت‌ها دارای مقادیر بسیار کمی (کمتر از ۱۰ درصد) از ذرات رس نانومقیاس هستند. این مواد ویژگی‌های مکانیکی و حرارتی رزین پایه را بهبود بخشیده و به عنوان مثال، عملکرد انسدادی و مقاومت آتش‌گیری آن را افزایش می‌دهند. تمام این مزایا بدون افزایش چگالی یا تأثیر منفی روی سایر ویژگی‌های پلیمر حاصل می‌شوند.

جدول ۶: مروری بر نانو کامپوزیت‌ها

بخش	توضیحات
انواع	سامانه‌های شبکه‌ای سه‌بعدی همچون ژئولیت‌ها؛ مواد دوبعدی لایه‌ای همچون رس‌ها، اکسیدهای فلزی، فسفات‌های فلزی، کالکوژنیدها؛ مواد یک‌بعدی و صفربعدی همچون $n(-Mo_3Se_3)$ ، زنجیره‌ها و خوشه‌ها؛
مواد و ویژگی‌ها	نانورس‌ها سفتی بالاتر، مقاومت در برابر آتش، نفوذناپذیری در برابر گازها، پایداری حرارتی. نانولوله‌های کربنی استحکام بالا، الاستیسته، چقرمگی، دوام، رسانایی بدون ایجاد سیاهی. نانوذرات فلزی مقاومت کششی، حرارتی، شیمیایی و ضربه‌ای بالا (تمام این ویژگی‌ها با افزودن مقدار کمی از نانوذرات حاصل می‌شود). نانوصفحات گرافنی ایجاد رسانایی، استحکام و ویژگی انسدادی با هزینه پایین‌تر از نانولوله‌های کربنی. فولرین‌ها افزایش استحکام، عمل کردن به عنوان حساس‌کننده ۹ اکسیژن برای الگودهی نیمه‌رساناها، مقاومت در برابر حرارت.
اثرات اندازه	موارد زیر ویژگی‌های نانو کامپوزیت‌ها را تعیین می‌کنند: کمتر از ۵ نانومتر برای فعالیت‌های کاتالیزوری؛ کمتر از ۲۰ نانومتر برای تولید مواد مغناطیسی سخت؛ کمتر از ۵۰ نانومتر برای تغییر ضریب شکست؛ کمتر از ۱۰۰ نانومتر برای ایجاد ابرمغناطیس، تقویت مکانیکی، یا محدود کردن حرکات ماده بستر؛

<p>مقاومت کششی و خمشی بالاتر برای ابعاد یکسان قطعات پلیمری؛ کاهش وزن برای ایجاد عملکرد یکسان؛ پایداری ابعادی بالا؛ ویژگی انسدادی بالاتر در برابر گازها برای ضخامت یکسان از فیلم پلیمری؛ مقاومت در برابر آتش؛ استحکام مکانیکی بالاتر؛ رسانایی الکتریکی بیشتر؛ مقاومت شیمیایی بالاتر.</p>	مزایا
<p>پخش کردن: پخش یکنواخت نانوذرات و نانولوله‌ها بر خلاف تمایل آن‌ها به توده‌ای شدن در اثر نیروهای وان‌دروالسی اولین گام در راه فراوری نانو کامپوزیت‌هاست. همانند مشکل توده‌ای شدن نانوذرات، لایه‌لایه کردن رس‌ها و لایه‌های گرافیتی نیز ضروری است.</p> <p>نظم‌دهی و چیدن: به دلیل اندازه کوچک نانولوله‌ها، چینش و نظم‌دهی آن‌ها در یک بستر پلیمری دشوار است. فقدان کنترل روی جهت‌گیری این ذرات اثر آن‌ها روی تقویت ویژگی‌های ساختاری و عملکردی پلیمرها را کاهش می‌دهد.</p> <p>حجم و سرعت تولید: تولید سریع و حجیم نانو کامپوزیت‌ها برای تبدیل آن‌ها به یک محصول تجاری رقابت‌پذیر ضروری است. توسعه نانو کامپوزیت‌ها در آینده به افزایش کارایی تولید وابستگی بسیار زیادی دارد. هزینه نانو کامپوزیت‌ها به هزینه نانو مواد تقویت‌ی و به خصوص نانولوله‌ها بستگی دارد. با این حال با افزایش حجم تولید توسط شرکت‌های بزرگ بین‌المللی، هزینه این مواد در حال کاهش است.</p>	مشکلات اصلی

۳۹ نانوالیاف

نانوالیاف می‌توانند مورفولوژی‌های بسیار متنوعی داشته باشند؛ از ساختارهای بی‌نظم شبیه بامبو گرفته تا ساختارهای «فنجان فشرده» بسیار گرافیتی که در آن لایه‌های مخروطی نانوالیاف درون یکدیگر جای می‌گیرند. قطر نانوالیاف به طور معمول بین ۵۰ تا ۲۰۰ نانومتر بوده و به ازای واحد جرم، دارای مساحت سطحی بالا و همچنین اندازه حفرات کوچک هستند.

از کاربردهای صنعتی نانوالیاف می‌توان به پرکننده‌های پلیمرها و الاستومرها، سامانه‌های تجاری ذخیره هیدروژن، کامپوزیت‌های جاذب امواج رادیویی، الکترودهای باتری لیتیومی، کامپوزیت‌های ساختاری، افزودنی‌های روغن، لایه‌های انتشاردهنده گاز در پیل‌های سوختی، فیلترها و جاذب‌ها اشاره کرد.

همچنین در حال حاضر از نانوالیاف به عنوان ماده پلیمری و به خصوص در ترموپلاست‌ها و duroplast استفاده می‌شود. افزودن نانوالیاف به پلیمرهای ترموپلاست ویژگی‌های زیر را ایجاد می‌کند:

- القای رسانایی الکتریکی در سطوح پایین؛
- بهبود ویژگی‌های مکانیکی؛
- بهبود جریان‌پذیری پلیمر مذاب و در نتیجه پرشدن خوب قالب؛
- تکرارپذیری تولید بالا از نظر شکلی برای قطعات کاری؛
- ایجاد سطوح صاف و هموار؛
- ایجاد رسانایی حرارتی؛
- افزایش دمای واپیچش حرارتی؛
- کاهش ضریب انبساط حرارتی؛
- ایجاد مقاومت در برابر آتش.

در حال حاضر بازار اصلی نانوالیاف در فیلتراسیون آب و صنعت نساجی است. کاربردهای جدید این مواد در صنعت الکترونیک (مدیریت گرما)، انرژی (باتری‌ها، کاتالیزورها و پیل‌های سوختی) و پزشکی و علوم زیستی (پانسمان زخم، رسانش دارو و مهندسی بافت) خواهد بود. هوافضا، مواد آرایشی-بهداشتی و پلاستیک‌ها بازارهای دیگری هستند که توسط نانوالیاف تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. فعالان اصلی این بازار شرکت‌های Ashlstorm, Dupont, Donaldson, Kuraray, Manville Johns, Vose & Hollingsworth, Teijin و Toray هستند. به علاوه، Elmarco, Corporation Technology Fiberio, Finetex و Nanoval شرکت‌های نوآور موفقی هستند که در زمینه تولید و کاربرد نانوالیاف فعالیت می‌کنند. نانوالیاف کربنی کاربردهای وسیعی در خودروسازی داشته و موجب کاهش وزن، افزایش بهره‌وری مصرف سوخت و کاهش هزینه‌ها می‌شوند. در زیر مثال‌هایی از این کاربردها آورده شده است:

- فیلترهای موتور و هوای داخل خودرو؛
- سامانه‌های هیبریدی نیروی محرکه: باتری‌های لیتیومی، پیل‌های سوختی؛
- پایه‌ها و نگهدارنده‌های موتور: کاهش لرزش؛
- لوله‌ها و تسمه‌ها: کاهش نیاز به نگهداری؛
- درزگیرها و واشرها: هزینه پایین، سروصدای کمتر؛
- تایرها: بهبود دوام، کشش (اصطکاک میان تایر و سطح جاده)، بهره‌وری سوخت و هزینه؛
- صفحات بدنه: کاهش وزن و هزینه، افزایش عملکرد حرارتی؛
- رنگ و جلا: بهبود رنگ‌پذیری، کاهش هزینه اعمال رنگ.

۱۰۳ مواد نانوحفره‌ای

مواد نانوحفره‌ای ویژگی‌های منحصر به فردی دارند که مواد مشابه توده‌ای فاقد آن‌ها هستند؛ از جمله این ویژگی‌ها می‌توان به مساحت سطحی بالا، نفوذپذیری در برابر سیال و غربالگری مولکولی، و اثر انتخابگری بر اساس شکل اشاره کرد. مواد نانوحفره‌ای در کاربردهای صنعتی مختلف در زمینه انرژی و محیط زیست استفاده می‌شوند. این مواد به طور کلی چشم‌انداز فناوریانه متفاوتی از منابع انرژی تجدیدپذیر و سایر منابع غیرمعمول انرژی ایجاد کرده و می‌توانند فرایندهای معمول را بهبود بخشند. مواد نانوحفره‌ای به عنوان کاتالیزور، جاذب و غشاهای مورد استفاده در ذخیره و رسانش انرژی کاربرد دارند. کاربردهای فعلی این مواد عبارتند از:

- به عنوان الکتروود و غشای انتقال یون در باتری‌ها و پیل‌های سوختی؛
- ابرخازن دولایه برای ذخیره انرژی؛
- ذخیره هیدروژن و گازهای دیگر با چگالی بالا و در فشارهای نسبتاً پایین.

مواد نانوحفره‌ای در ابزارهای ذخیره انرژی همچون باتری‌ها و خازن‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به عنوان مثال MnO_2 نانوحفره‌ای که نسبت به ماده غیرحفره‌ای از مساحت سطحی بسیار بالاتری برخوردار است، برای روکش دهی الکترودهای باتری استفاده شده و این افزایش مساحت سطحی موجب ایجاد مزایای زیادی در کاربردهای مربوط به ذخیره انرژی شده است. مواد نانوحفره‌ای سرعت شارژ و تخلیه الکترودها را افزایش می‌دهند (چگالی توان)؛ به علاوه، در مورد MnO_2 بررسی‌ها نشان داده است که استفاده از مواد نانوحفره‌ای عملکرد باتری را در دمای پایین تا ۳ برابر بهبود می‌بخشد. همچنین از نانو کامپوزیت‌های آئروژلی به عنوان الکترو کاتالیست در پیل‌های سوختی حاوی غشای الکترولیتی پلیمری استفاده شده است.

۱۱۳ نانولوله‌های کربنی

نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره (SWNTs) از استوانه‌های منفردی به قطر تقریبی ۱ نانومتر تشکیل شده‌اند. نانولوله‌های کربنی چنددیواره (MWNTs) از چندین استوانه هم‌مرکز تو در تو ساخته می‌شوند و قطر نهایی آن‌ها به ۵ تا ۱۰۰ نانومتر می‌رسد؛ نانولوله کربنی دوجداره (DWNTs) نوعی نانولوله کربنی چنددیواره است که تنها از دو نانولوله ساخته شده است. علاوه بر تعداد دیواره‌ها، نانولوله‌ها بر اساس طول (کوتاه یا بلند) و باز یا بسته بودن انتهای خود طبقه‌بندی می‌شوند؛ به علاوه، نانولوله‌های کربنی تک دیواره می‌توانند ساختارهای حلزونی یا «کایرلیته» متفاوتی داشته باشند. تمام این مشخصات بر ویژگی‌های الکتریکی نانولوله‌ها تأثیر گذاشته و عایق بودن، رسانا بودن یا نیمه‌رسانا بودن آن‌ها را تعیین می‌کنند. تمام انواع نانولوله‌ها از ویژگی‌های مکانیکی منحصر به فردی برخوردارند. سفتی، استحکام و قابلیت ارتجاعی آن‌ها از تمام مواد شناخته‌شده بالاتر است. به عنوان مثال مدول یانگ نانولوله‌ها بیشتر از ۱ تراپاسکال بوده و استحکام کششی آن‌ها بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ گیگاپاسکال متغیر است. در نتیجه نانولوله‌های کربنی فرصت بسیار بزرگی برای ساخت سامانه‌های ماده‌ای کاملاً جدید فراهم می‌آورند.

نانولوله‌های کربنی جزء ایده‌آلی برای پلیمرها، کوپلیمرها، کامپوزیت‌های پلیمری، مواد الکترونیکی و ساختارهای زیستی خاص به شمار می‌روند؛ در این ساختارها و مواد خاص، ویژگی‌های فیزیکی برجسته نانولوله‌ها همچون استحکام بالا، رسانایی حرارتی استثنایی، و ویژگی‌های الکترونیکی خارق‌العاده، این مواد را از تمام انواع نانومواد دیگر متمایز می‌سازد. کاربردهای فعلی نانولوله‌ها روی افزایش رسانایی الکتریکی و به خصوص کاربردهای مربوط به پراکنده‌سازی الکتروستاتیک (ESD)،

بهبود عملکرد مکانیکی و افزایش مقاومت در برابر آتش تمرکز دارند.

قوس الکتریکی روی کربن، تصعید لیزری کربن و رسوب‌دهی شیمیایی بخار عمومی‌ترین روش‌های تولید نانولوله‌های کربنی به شمار می‌روند. رسوب‌دهی شیمیایی بخار یا CVD معمول‌ترین روش سنتز نانولوله‌هاست.

در حال حاضر نانولوله‌های کربنی در چندین کاربرد تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله این کاربردها می‌توان به کامپوزیت‌های محافظ RFI/EMI (تداخل الکترومغناطیسی و فرکانس رادیویی)، پراکنده‌سازی الکتروستاتیک (ESD)، مواد و روکش‌های ضد بار ساکن اشاره کرد. در خودروسازی از این مواد می‌توان در قطعات مربوط به سامانه‌های سوخت و لوله‌های انتقال سوخت و همچنین قطعات خارجی خودرو برای ایجاد قابلیت رنگ‌آمیزی الکتروستاتیک استفاده کرد.

نانو مواد می‌توانند هزینه رنگ‌آمیزی قطعات پلاستیکی را کاهش دهند. افزودن مقادیر کمی از نانولوله‌های کربنی باعث ایجاد رسانایی در قطعات نیمه‌تمام شده و این قابلیت، امکان استفاده از فرایندهای روکش‌دهی کارا تر و سازگارتر با محیط زیست را فراهم می‌آورد؛ در این فرایندهای مبتنی بر بارهای مخالف، از ذرات پودری بدون حلال استفاده می‌شود. کاربرد دیگر این مواد تولید محفظه ضدبار ساکن برای کلیدهاست که از ایجاد جرقه‌های خطرناک در بخش‌های حساس جلوگیری می‌کند. همچنین می‌توان از این ساختارها در تقویت ترموپلاستیک‌ها استفاده کرد (جایگزین الیاف شیشه).

با افزودن نانولوله‌های کربنی به الیاف کربن (یا الیاف شیشه) و یک ترموست (مانند اپوکسید) کامپوزیت‌های ساختاری کاملاً محکم‌تری تولید شده‌اند. این افزایش استحکام با بهبود ویژگی‌های ماده بستر (اپوکسید)، و نه با جایگزینی الیاف کربنی حاصل می‌شود. کاربردهای تجاری فعلی این مواد در وسایل ورزشی است. در میان‌مدت این کامپوزیت‌های ساختاری در خودروسازی و صنعت هوافضا به کار خواهند رفت.

این مواد کامپوزیتی ساختاری جدید که از تقویت ترموپلاستیک‌ها یا ترموست‌ها با نانولوله‌های کربنی ساخته می‌شوند، در عین دارا بودن چگالی پایین، از ویژگی‌های مکانیکی بسیار خوبی برخوردارند. به همین دلیل می‌توان در کاربردهای مکانیکی مختلف فلزات را با این مواد جایگزین کرده و با کاهش وزن در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد.

در میان‌مدت تا بلندمدت برخی از کاربردهای فعلی این مواد در صنایع دیگر گسترش خواهد یافت. به عنوان مثال کامپوزیت‌های اپوکسی-الیاف شیشه یا اپوکسی-الیاف کربن که با افزودن نانولوله‌های کربنی تقویت شده و در حاضر در وسایل ورزشی استفاده می‌شوند، در آینده می‌توانند در ساخت ژنراتورهای بادی سبک و صنعت هواپیما به کار گرفته شوند. به دلیل طبیعت این صنایع، بررسی‌های فنی بیشتری لازم بوده و گرفتن مجوزهای مورد نیاز زمان طولانی‌تری می‌طلبد.

از کاربردهای میان‌مدت دیگر این مواد می‌توان به تولید جوهرهای رسانای الکتریکی برای مدارات قابل چاپ، برچسب‌های ارزش قیمت RFID یا آنتن‌های خودرو اشاره کرد. نانولوله‌های کربنی در بلندمدت می‌توانند از طریق استفاده از روش‌های خودآرایی الکتروستاتیک و رسوب‌دهی لایه اتمی در تغییر مواد نساجی فعلی نقش آفرینی کنند. با استفاده از این روش‌ها امکان تولید سطوح جدید و قابل تنظیم روی مواد معمول نساجی (با تأکید بر الیاف طبیعی) به وجود خواهد آمد. این قابلیت‌ها راه را برای تولید پارچه‌های هوشمندی که عملکردهای نوآورانه جدید در آن‌ها ترکیب شده است، هموار می‌سازند.

www.cargeek.ir

بخش ۴

کاربردها

www.cargeek.ir

۴ کاربردها

۴ ۱ فیلتراسیون هوا، روغن و سوخت

عملکرد فیلترهای خودرو اهمیت بسیار بالایی در کارایی موتور و راحتی محیط درونی خودرو دارد. فیلترهای هوای نانوالیافی برای استفاده در سامانه تهویه مطبوع خودرو (کولر) مورد استفاده قرار گرفته‌اند. وارد کردن نانوالیاف در فیلترهای سنتزی هوا موجب افزایش کارایی فیلتر در حذف ذرات بسیار ریز شده و در عین حال افت فشار پایین و طول عمر بالایی ایجاد می‌کند. در این فیلترها علاوه بر عملکرد بسیار خوب، تعادل میان کارایی فیلتراسیون، افت فشار و طول عمر فیلتر تا حد بسیار زیادی بهبود می‌یابد، چرا که این سامانه‌های جدید به عنوان فیلترهای عمقی سه‌بعدی عمل می‌کنند.

نانوالیاف در فیلترهای روغن و سوخت خودرو نیز به کار رفته‌اند. فیلترهای نانوالیافی به دلیل دارا بودن چگالی پایین، نسبت بالای مساحت سطحی به جرم، حجم بالای منافذ، و اندازه کوچک حفرات برای کاربردهای بسیار وسیعی مناسب هستند. شرکت‌های Amsoil و Donaldson از جمله تولیدکنندگان فیلترهای نانوالیافی برای این کاربردها محسوب می‌شوند.

جدول ۷: کاربرد فناوری نانو در فیلتراسیون هوا، روغن و سوخت خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

نانوماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان مواد اولیه
نانوالیاف	نانوالیاف با کاهش نسبتاً کم در نفوذپذیری، کارایی فیلتراسیون را تا حد بسیار زیادی افزایش می‌دهند. استفاده از فیلترهای نانوالیافی امکان فیلتراسیون هوا با کارایی زیاد و نرخ جریان بالا را ایجاد کرده (به دلیل افت فشار پایین) و تأثیر گردش هوا درون اتاق خودروها را افزایش می‌دهد.	Amsoil Donaldson Irema-Filter GmbH Mann Hummel Toray Industries, Inc US Global Nanospace, Inc

۴ ۱ ۱ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

مدل چرخه عمر پذیرش فناوری^۱ روشی است که در اینجا برای پیش‌بینی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. پیش‌بینی نفوذ نانومواد در بازار بر اساس جذب محصول توسط نوآوران، پذیرندگان اولیه و اکثریت اولیه انجام شده است. بازار نانومواد بر اساس رشد بازار کاربردی و گسترش نانومواد در آن بازار تخمین زده شده است. در چرخه عمر پذیرش فناوری، برای نوآوران اولیه نفوذ ۲/۵ درصدی در بازار قابل قبول است. بازه گسترش محصول در کل بازار بین ۰/۰۵ تا ۲/۵ درصد محدود شده است. این گزارش بر پیش‌بینی ۵ ساله تمرکز دارد. ذکر این نکته ضروری است که نفوذ نانومواد با توجه به عملکرد فناوری، نحوه توزیع تولیدکنندگان، قوانین، قیمت محصولات رقیب، فروش محصولات مکمل، فضای صنعتی و آمار مشتریان تعیین شده است. این پیش‌بینی توسط بازخوردهای بازار در زمینه نفوذ نانومواد محدود شده است.

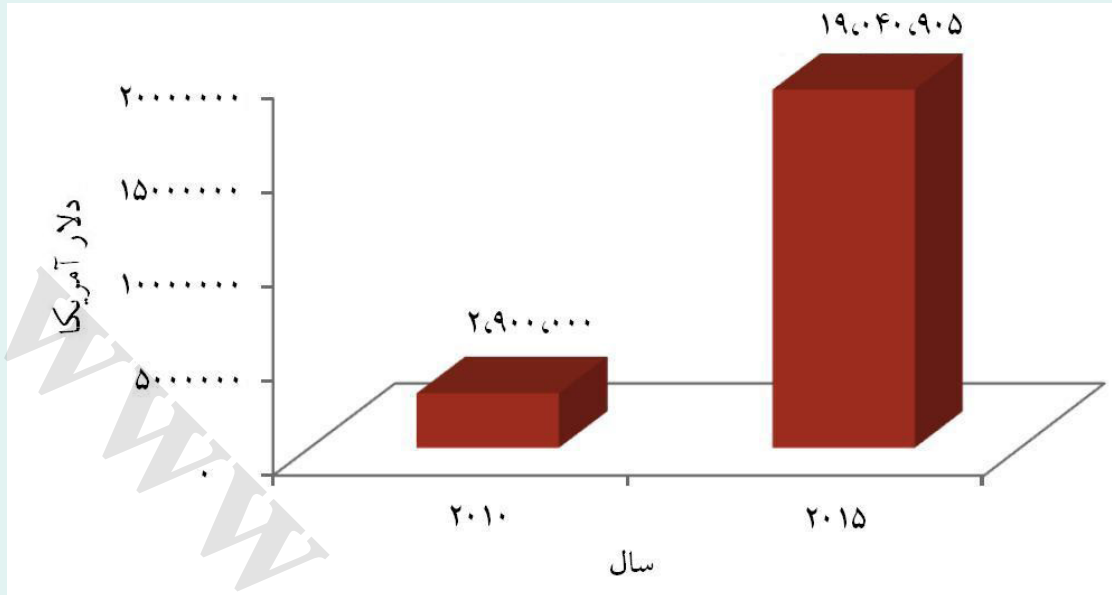
تخمین‌های خوش‌بینانه و محافظه‌کارانه بر اساس نوآوران هدفمند چرخه عمر پذیرش فناوری صورت رفته است (تخمین ۲/۵ درصدی از کل بازار محصول). این تخمین در بازه ۰/۰۵ تا ۱ درصد انجام شده است.

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه بازار تا سال ۲۰۱۵ (۵/۶ درصد) محاسبه شده است. در سال ۲۰۱۰ حجم کل بازار حدود ۴۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

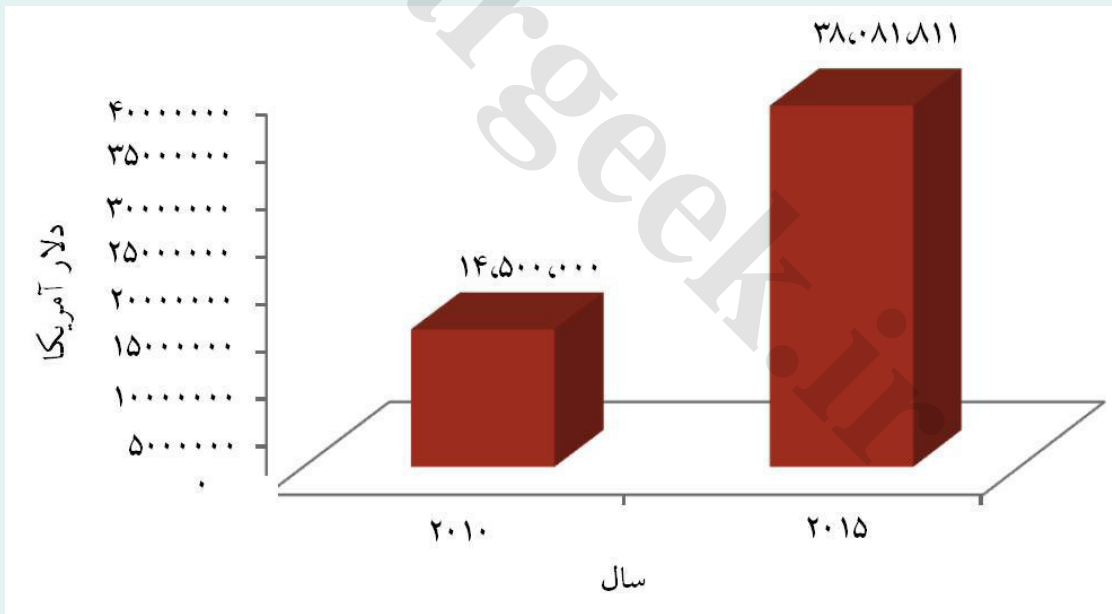
فیلتراسیون خودرو بازار اصلی سامانه‌های فیلتراسیونی است که توسط قوانین مربوط به نشر آلاینده‌ها تقویت می‌شود. فیلتراسیون روغن و هوا بزرگ‌ترین بخش در این صنعت به شمار می‌رود. در سال ۲۰۱۰ بازار فیلتر خودرو حدود ۲۹ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

- ۲۰۱۰: تخمین محافظه‌کارانه ۰/۱ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش‌بینانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه‌کارانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛

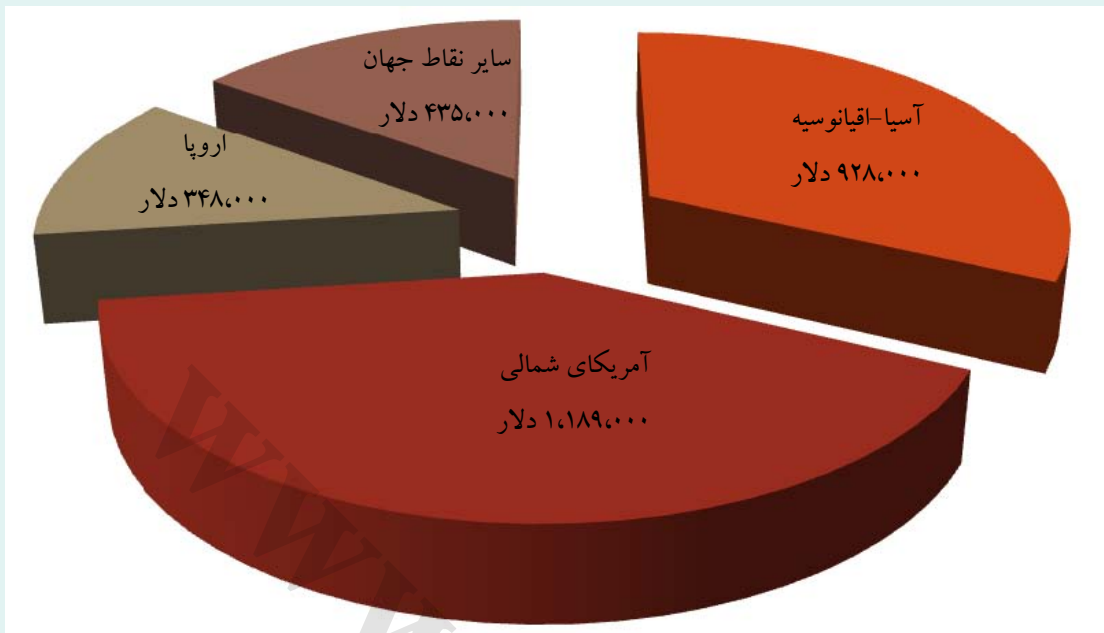
• ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۱ درصدی نفوذ در بازار؛



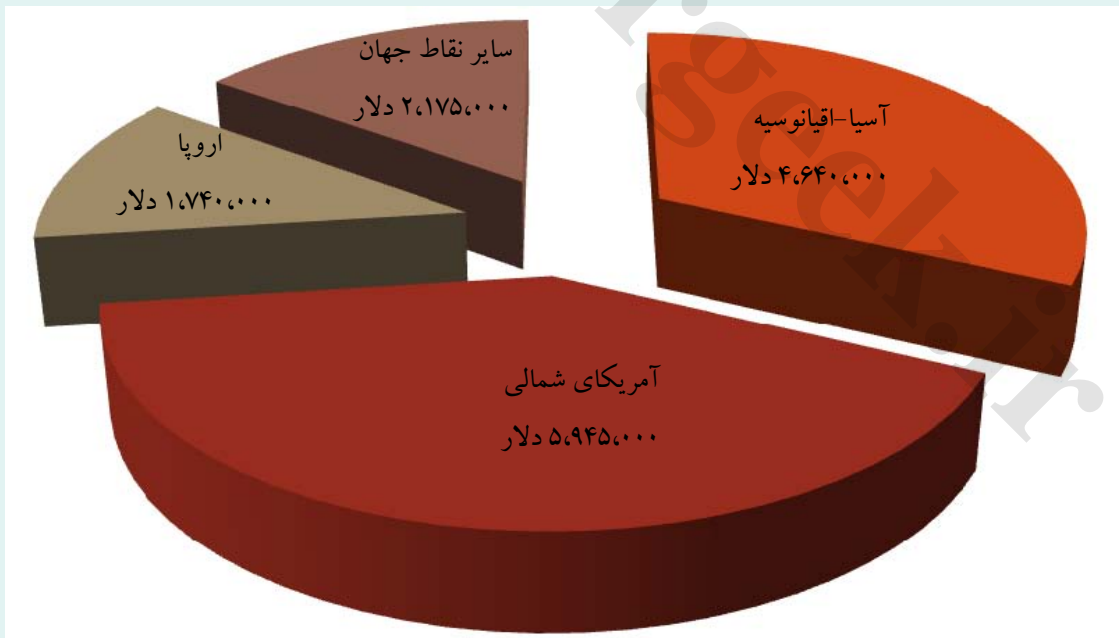
شکل ۱: تخمین محافظه کارانه بازار محصولات فیلتراسیونی توانمند شده با فناوری نانو برای هوا، روغن و سوخت خودرو برای سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



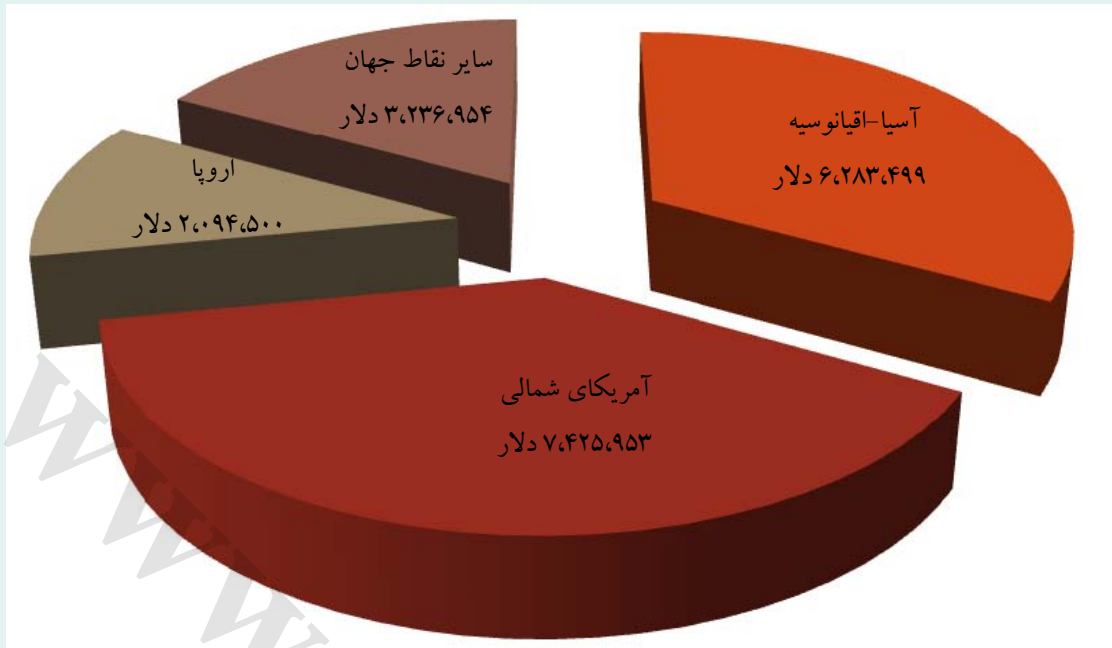
شکل ۲: تخمین خوش بینانه بازار محصولات فیلتراسیونی توانمند شده با فناوری نانو برای هوا، روغن و سوخت خودرو برای سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



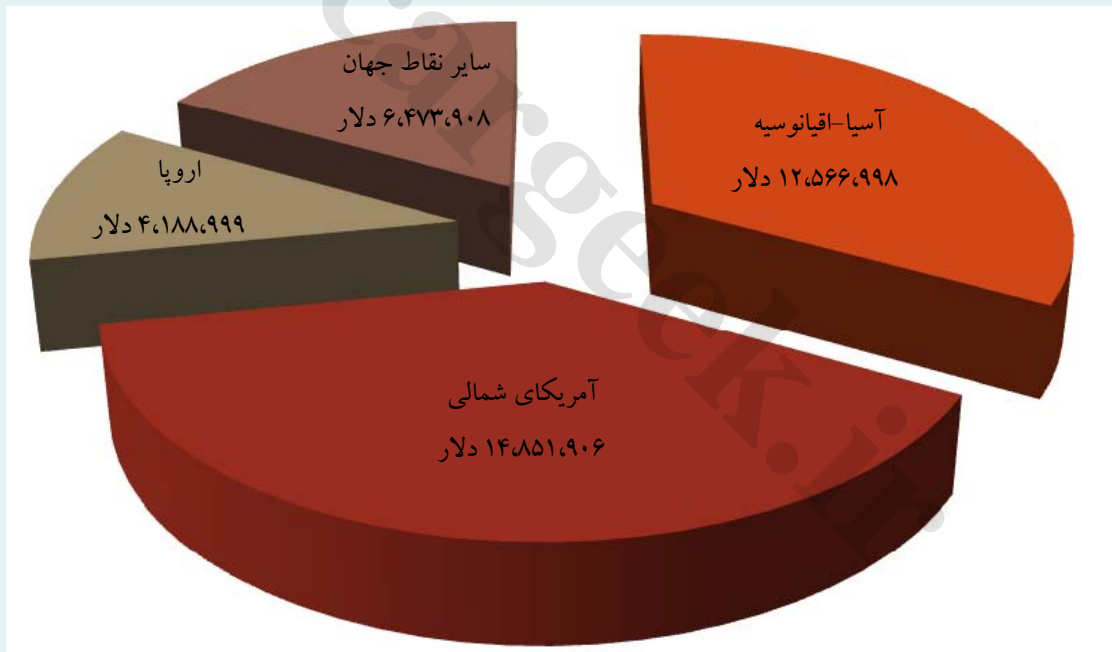
شکل ۳: تخمین محافظه کارانه بازار محصولات فیلتراسیونی توانمند شده با فناوری نانو برای هوا، روغن و سوخت خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۴: تخمین خوش بینانه بازار محصولات فیلتراسیونی توانمند شده با فناوری نانو برای هوا، روغن و سوخت خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۵: تخمین محافظه کارانه بازار محصولات فیلتراسیونی توانمند شده با فناوری نانو برای هوا، روغن و سوخت خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۶: تخمین خوش بینانه بازار محصولات فیلتراسیونی توانمند شده با فناوری نانو برای هوا، روغن و سوخت خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

باتری‌ها ۲۴

نوآوری در زمینه نانو مواد موجب ایجاد پیشرفت در فناوری باتری‌ها می‌شود. پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه روش‌های سنتز و تولید ارزن و مقیاس پذیر نانو مواد منجر به تولید انبوه تعداد محدودی مواد الکترودی شده است که می‌توانند با حجم تولید مورد نیاز برای کاربردهای خودروسازی سازگاری داشته باشند. چندین تولید کننده خودرو اعلام کرده‌اند که برنامه‌هایی برای ارائه خودروهایی دارند که از فناوری باتری لیتیومی بهره می‌برند.

تقاضای بازار برای باتری‌های یون لیتیومی سبک‌تر، نازک‌تر و با ظرفیت بالاتر، انجام تحقیقات مداوم در زمینه مواد جدید با ویژگی‌های بهبود یافته را ضروری ساخته است. مواد نانو ساختار امکان تولید نسل جدیدی از ابزارهای ذخیره‌سازی انرژی با چگالی توان بالا، چگالی انرژی بالا و ایمنی بالا را برای شرکت‌ها ایجاد کرده است؛ این ابزارها می‌توانند در خودروهای برقی هیبریدی (HEV)، خودروهای برقی هیبریدی قابل شارژ (PHEV) و خودروهای برقی خالص (PEV) به کار روند. شرکت‌های خودروسازی همچون کرایسلر از نانومواد در خودروهای برقی خود استفاده می‌کنند تا در عین حفظ ایمنی بالا، ظرفیت، چرخه عمر، و سرعت شارژ و تخلیه باتری‌ها را افزایش دهند.

مرسدس بنز از باتری‌های یون لیتیومی در خودروهای هیبریدی کلاس S استفاده کرده است. این باتری‌های یون لیتیومی با همکاری شرکت SAFT-Controls Johnson تولید می‌شوند. جنرال موتور نیز از باتری‌های یون لیتیومی توانمند شده با فناوری نانو در خودروهای شورلت PHEV Volt استفاده کرده است. این شرکت با همکاری هیتاچی نسل بعدی خودروهای هیبریدی خود را که قرار است در سال ۲۰۱۲ به بازار عرضه شوند، تولید می‌کند. شرکت Chem-LG باتری‌های یون لیتیومی قابل شارژ را برای خودروهای هیبریدی هیوندای تولید می‌کند. شرکت‌های دیگر روند تغییر از باتری‌های MH-Ni (لیتیوم-هیبرید فلزی) به باتری‌های یون لیتیومی را برای خودروهای هیبریدی دنبال می‌کنند. این پیشرفت‌ها منجر به تلاش‌های بیشتر برای افزایش مقیاس تولید باتری‌های یون لیتیومی (برای کاربردهای خودرویی) شده و اثر بسیار زیادی بر کاهش هزینه و افزایش فعالیت‌های تحقیقاتی بنیادی در حوزه ذخیره انرژی خواهند داشت.

جدول ۸: کاربرد فناوری نانو در باتری‌های خودرو؛ نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

نام ماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان مواد اولیه
فولرین‌ها و POSS	مواد آندی مبتنی بر فولرین‌های تغییر یافته برای استفاده در باتری‌های یون لیتیومی قابل شارژ (به شکل فیلم نازک و الکتروود) ساخته شده‌اند.	Fullerene International Corporation Frontier Carbon Corporation Honjo Chemical Corporation MER Corporation Mitsubishi Corporation
گرافن	گرافن می‌تواند به عنوان افزودنی رسانا در آند و کاتد مورد استفاده قرار بگیرد. مواد گرافنی همچنین می‌توانند به عنوان یک پایه رسانا برای نانوذرات سیلیکون، نانوروشک‌ها یا مواد فعال آندی عمل کرده و ظرفیت ویژه، چرخه عمر، سرعت شارژ و جریان تخلیه را تا حد بسیار زیادی افزایش دهند. با افزودن مقادیر بالا از گرافن (۵ تا ۸۵ درصد وزنی) به یک پلیمر یا بستر کربنی، نانو کامپوزیتی تولید می‌شود که رسانایی الکتریکی استثنایی و بسیار بالایی برای استفاده به عنوان صفحات دوقطبی پیل‌های سوختی داراست. ورقه‌های گرافنی روکش دهی شده با لایه نازکی از یک ماده ذخیره‌کننده یون، امکان ترکیب بسیار سریع‌تر الکترون‌ها و یون‌ها لیتیومی را ایجاد کرده و سرعت شارژ باتری را افزایش می‌دهند. گرافن از نظر شیمیایی پایدار بوده و رسانایی الکتریکی بسیار بالایی دارد، در نتیجه می‌تواند الکترون‌ها را به سرعت جابه‌جا کند. کاتدها و آندهای بهبود یافته امکان ذخیره مقادیر بیشتری از یون‌های لیتیوم را ایجاد کرده و در نتیجه ظرفیت باتری‌ها را افزایش می‌دهند (طول عمر بیشتر باتری‌های لپ‌تاپ). باتری‌های گرافنی همچنین می‌توانند طول عمر بیشتری نسبت به باتری‌های معمولی داشته باشند. مواد هیبریدی ذخیره‌کننده یون می‌توانند بدون شکسته شدن متورم شده و خم شوند و در نتیجه عمر آن‌ها در یک باتری افزایش می‌یابد. در مقایسه با این باتری‌های جدید، ورود و خروج یون‌های لیتیوم به درون ماده الکتروود در یک باتری معمولی موجب تورم و چروک خوردگی متوالی آن شده و منجر به شکست سریع ماده الکتروود می‌شود. رسانایی خوب گرافن همچنین گرمایش مقاومتی در الکتروودهای باتری‌ها را کاهش داده و باتری‌ها می‌توانند در دمای پایین و با ایمنی بیشتری کار کنند.	Angstrom Materials LLC Catalytic Materials LLC Catalyx Nanotech, Inc. Nanotek Instruments, Inc. XG Sciences

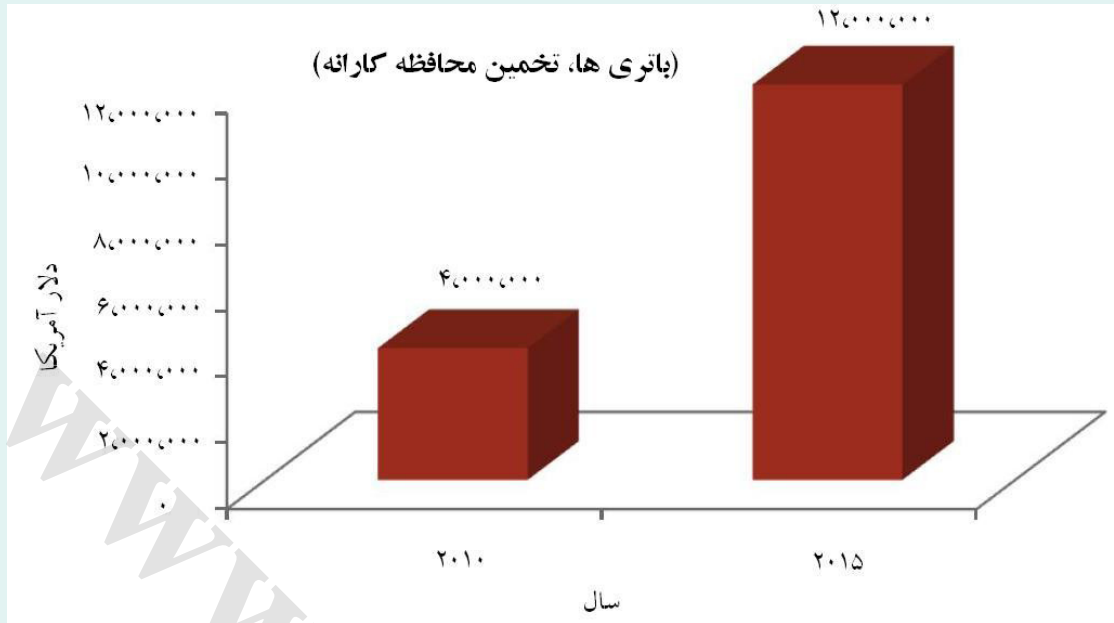
<p>3M Altair Blue Nano Electrovaya, Inc. NanoDynamics QuantumSphere ZPower</p>	<p>نانوسیم‌های نقره به عنوان افزودنی در پیل‌های سوختی فیلم نازک و پیل‌های سوختی سیلیکون بلوری استفاده می‌شوند. شرکت ZPower ادعا کرده است که انرژی تولید شده توسط باتری‌های نقره-روی ۴۰ درصد بیشتر از باتری‌های یون لیتیومی و دو تا سه برابر بیشتر از باتری‌های نیکل-هیدرید فلز است. این شرکت یک توده جداکننده بسیار کارا تولید کرده است که از رشد دندریت از آند روی جلوگیری کرده و به طور همزمان در مقابل تجزیه کاتد نقره مقاومت ایجاد می‌کند. در عین حال این جداکننده امکان حرکت آسان یون‌ها از کاتد به آند را فراهم کرده و مقاومت داخلی پیل را کاهش می‌دهد.</p>	<p>نانوپودرهای فلزی</p>
<p>A123 Systems Altair Nanotechnologies, Inc. Amprius Apogee Power, Inc. Electrovaya, Inc. Enerdel Envia Systems, Inc. Evonik LG Chem NanoEner, Inc. Nanoexa Nanogram Corporation Nanosys, Inc. NEI Corporation nGimat Phostech EMEA Physical Sciences, Inc. Plextronics, Inc. QuantumSphere, Inc. Seeo, Inc. Sion Power Corporation Sony Superlattice Power Inc. Toshiba Valence</p>	<p>اصلی‌ترین عاملی که سرعت شارژ و تخلیه باتری‌های یون لیتیومی را محدود می‌کند، انتشار کند یون‌های لیتیوم درون ماده الکتروود حالت جامد است. ایجاد الکترودهای نانو ساختار منجر به محدود شدن فاصله انتشار یون‌های لیتیوم به قطر نانوذرات می‌شود. پیشرفت‌هایی که اخیراً در زمینه تولید مواد نانو ساختار قلع، سیلیکون، نیکل، کبالت و آلیاژهای چندفلزی (InSb, Cu₂Sb, Cu₃Sn₃) به عنوان جایگزین آندهای کربنی صورت گرفته است، موجب افزایش ظرفیت ویژه و طول عمر باتری‌ها گردیده است. آند ساخته شده از لیتیوم تیتانات نانو ساختار (Li₄Ti₅O₁₂) جایگزین خوب دیگری برای آند کربنی محسوب می‌شود. این آندها به طور خاص دارای سرعت بسیار بالایی بوده و ورود لیتیوم درون ساختار آن‌ها موجب ایجاد کشش ساختاری نمی‌شود. همچنین بر خلاف آندهای کربنی، روی این ماده هیچ لایه سطح تماس الکترولیتی (SEI) شکل نمی‌گیرد. از بین رفتن این لایه در باتری‌های یون لیتیومی معمولی دلیل اصلی کاهش ظرفیت و توان باتری به شمار می‌رود. نانوپودرها با ایجاد مواد الکتروودی با قابلیت آتش‌گیری پایین امکان آتش گرفتن باتری‌ها را کاهش می‌دهند. آن‌ها همچنین قدرت باتری را افزایش داده و زمان مورد نیاز برای شارژ مجدد را کاهش می‌دهند. این مزایا با روکش دهی سطح یک الکتروود با نانوذرات به دست می‌آیند. این کار مساحت سطحی الکتروودها را افزایش داده و امکان ایجاد جریان بیشتر میان الکتروود و مواد شیمیایی درون باتری را ایجاد می‌کند. این روش می‌تواند از طریق کاهش زیاد در وزن باتری‌های مورد نیاز برای ایجاد توان مناسب، کارایی خودروهای هیبریدی را افزایش دهد.</p> <p>همچنین باتری‌های یون لیتیومی با الکترودهای ساخته شده از لیتیوم تیتانات نانو ساختار قابلیت شارژ و تخلیه باتری در دماهای زیر نقطه انجماد را بهبود بخشیده و حد بالایی دمای عملکرد باتری را افزایش می‌دهند؛ دمای بیش از حد بالا می‌تواند موجب خراب شدن باتری شود.</p>	<p>نانوپودرهای اکسید فلزی</p>
<p>A123 Catalytic Materials LLC E. I. du Pont de Nemours and Company Nantero Pyrograf Products, Inc. Showa Denko</p>	<p>جداکننده‌های پلیمری باتری‌های یون لیتیومی که از نانوالیاف ساخته شده‌اند، عملکرد و ایمنی این باتری‌ها را افزایش می‌دهند. با وجودی که کاربرد اولیه این جداکننده‌ها در باتری خودروهای برقی و هیبریدی بوده است، در آینده این فناوری در باتری‌های مورد استفاده در انرژی‌های تجدیدپذیر، شبکه‌های برق، و کاربردهای مختص مشتریان همچون لپ‌تاپ‌ها، تلفن‌های همراه، و ابزارهای انرژی به کار خواهند رفت. محققان دریافته‌اند که ساختار لایه‌ای موجود در نانوالیاف صفحه‌ای، ماده ایده‌آلی برای ورود یون‌های لیتیوم به شمار می‌رود. به علاوه، باتری‌های ساخته شده از الکترودهای نانوالیافی می‌توانند در دمای پایین ۴۰- درجه سانتی‌گراد نیز کار کنند.</p>	<p>نانوالیاف</p>
<p>BetaBatt, Inc. Cap-XX MPhase Technologies Nano-porous Solutions Limited Nanotecture Optodot Corporation Tartu</p>	<p>مواد نانوحفره‌ای در ابزارهای ذخیره انرژی همچون باتری‌ها و خازن‌ها به کار رفته‌اند. به عنوان مثال MnO₂ نانوحفره‌ای که دارای مساحت سطحی بسیار بالاتری نسبت به ماده غیرحفره‌ای است، برای روکش دهی الکتروود باتری‌ها به کار رفته است و مساحت سطحی افزایش یافته در این الکتروودها، مزایای کلیدی زیادی در زمینه ذخیره انرژی ایجاد کرده است. مواد نانوحفره‌ای به طور معمول سرعت شارژ و تخلیه (چگالی توان) باتری‌ها را افزایش می‌دهند؛ به علاوه، بررسی‌های انجام شده در مورد MnO₂ نشان داده است که عملکرد باتری‌های حاوی این ماده نانو ساختار در دماهای پایین ۳ برابر افزایش می‌یابد.</p>	<p>مواد نانوحفره‌ای</p>

<p>AI23 ArkNano Bayer MaterialScience AG Catalytic Materials LLC Chengdu Organic Chemicals Co., Ltd. Contour Energy Systems Ecolocap Solutions, Inc. E. I. du Pont de Nemours and Company Eikos, Inc. Evonik Degussa Honjo Chemical Corporation Hyperion Catalysis International, Inc. K-MBT, Inc. Meijo Nano Carbon Co., Ltd. MysticMD, Inc. Nanostructured & Amorphous Materials, Inc. Nanolab, Inc. Nanotailor, Inc. Nantero Samsung SDI Co., Ltd Showa Denko Xintek</p>	<p>باتری‌های ساخته شده از نانولوله‌های کربنی از باتری‌های سرب/اسید، باتری‌های یون لیتیومی و باتری‌های سیلیکونی که امروزه در خودروهای برقی به کار می‌روند، بهتر هستند. باتری‌های سیلیکونی عملکرد بهتری نسبت به باتری‌های سرب/اسید دارند، اما خودروهایی که از این باتری‌ها استفاده می‌کنند، نمی‌توانند مسافت زیادی را بدون شارژ مجدد طی کنند و زمان شارژ این باتری‌ها نیز بسیار طولانی است. تولید باتری‌های یون لیتیومی گران بوده و این باتری‌ها نیز به زمان زیادی برای شارژ مجدد نیاز دارند. ظرفیت ذخیره (RC) باتری‌های نانولوله‌ای کربنی هشت برابر باتری‌های سرب/اسید معمولی بوده و این امکان را برای خودرو ایجاد می‌کنند که با هر بار شارژ، بیش از ۶۰۰ کیلومتر را طی کند.</p>	<p>نانولوله‌های کربنی</p>
<p>Amprius Blue Nano, International</p>	<p>الکترودهای سلیکونی نانو ساختار زمان کار ابزارهای الکترونیکی قابل حمل را بدون نیاز به شارژ مجدد باتری تا ۴۰ درصد افزایش خواهند داد. انتظار می‌رود این محصولات تا سال ۲۰۱۲ وارد بازار شوند. باتری‌های اولیه و نمونه ساخته شده تا ۲۵۰ بار شارژ مجدد مورد بررسی قرار گرفته و نشان داده‌اند که می‌توانند تا دو برابر باتری‌های معمولی انرژی را ذخیره کنند.</p>	<p>نانوسیم‌ها</p>

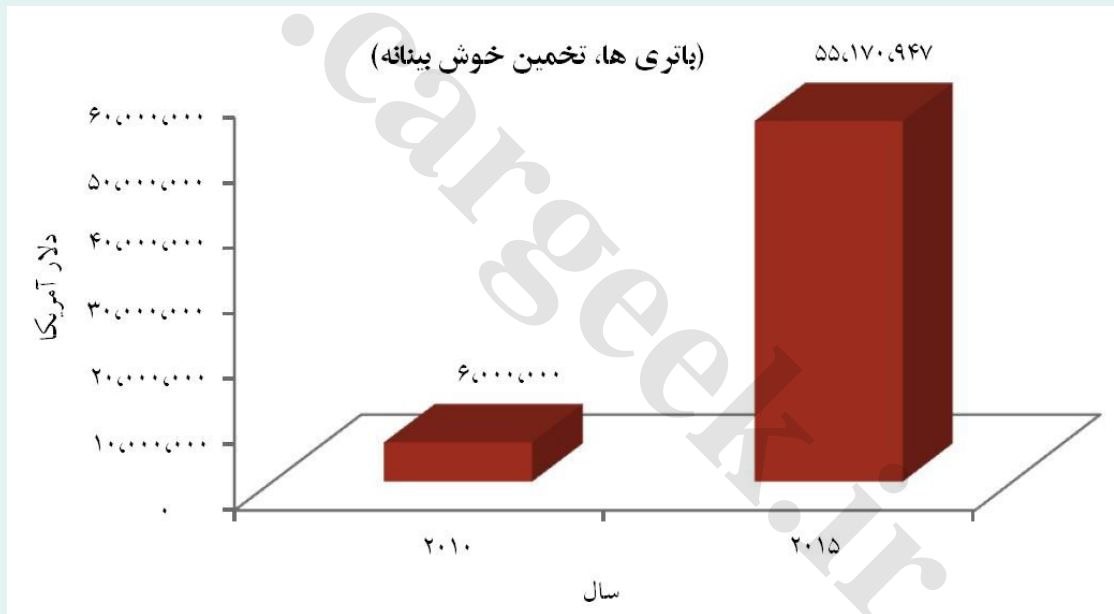
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۲۲/۵ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار حدود ۰/۸ میلیارد دلار تخمین زده شده است. این گزارش باتری‌های قابل شارژ برای خودروهای برقی هیبریدی (HEV)، خودروهای برقی هیبریدی قابل شارژ (PHEV) و خودروهای برقی خالص (PEV) را پوشش می‌دهد. بازار باتری‌های خودرو در سال ۲۰۱۰ حدود ۲۱/۵ میلیارد دلار تخمین زده می‌شود.

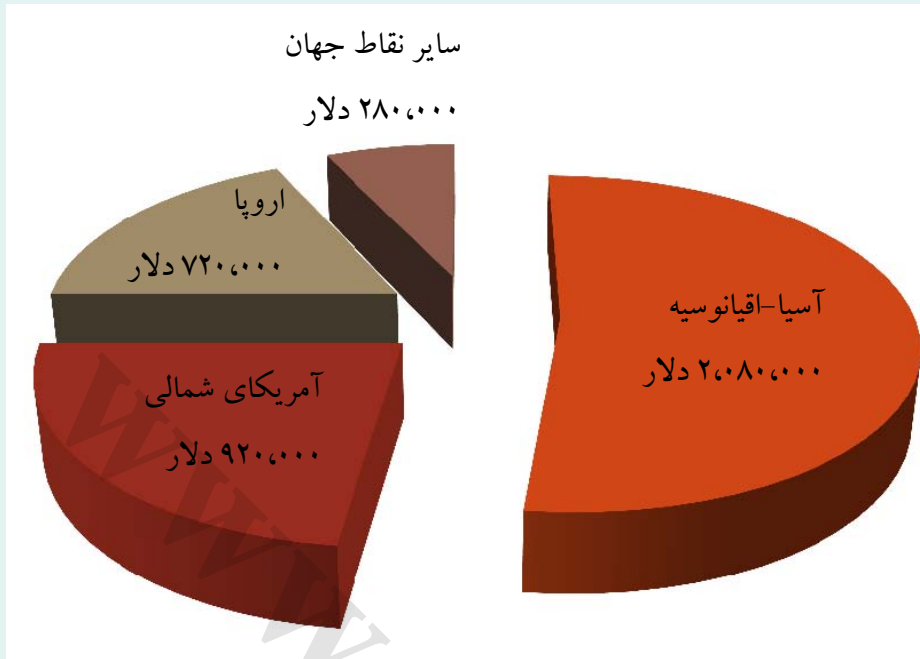
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۷۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۱/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۲/۵ درصدی نفوذ در بازار؛



شکل ۷: تخمین محافظه کارانه بازار باتری‌های خودروی توانمند شده با فناوری نانو برای سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



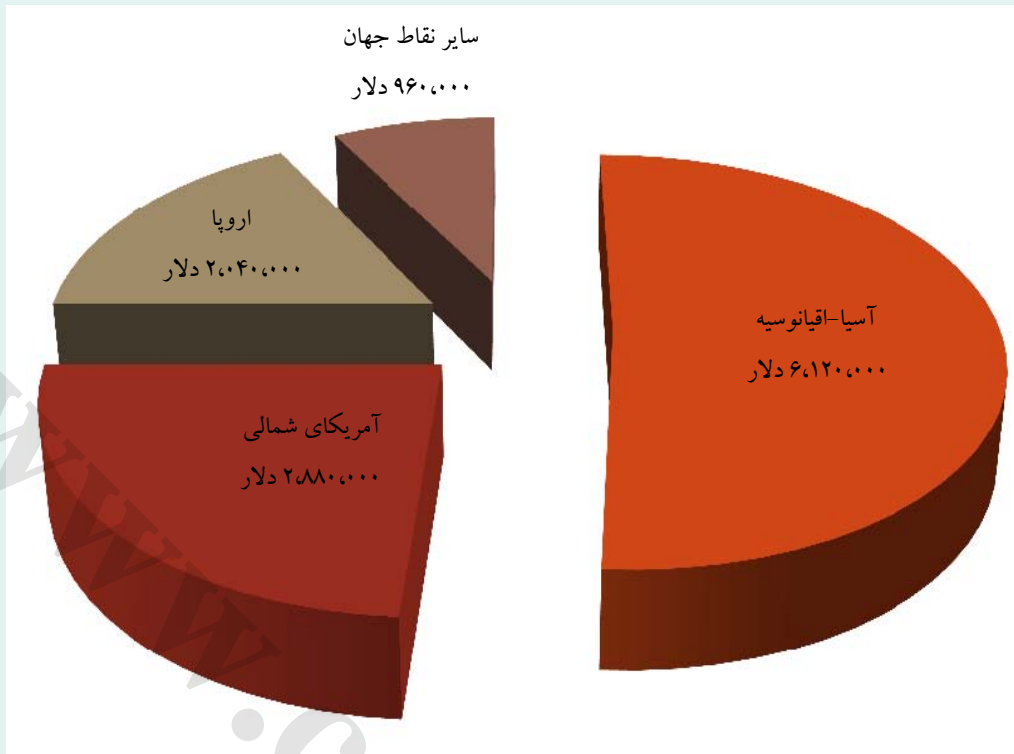
شکل ۸: تخمین خوش بینانه بازار باتری‌های خودروی توانمند شده با فناوری نانو برای سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



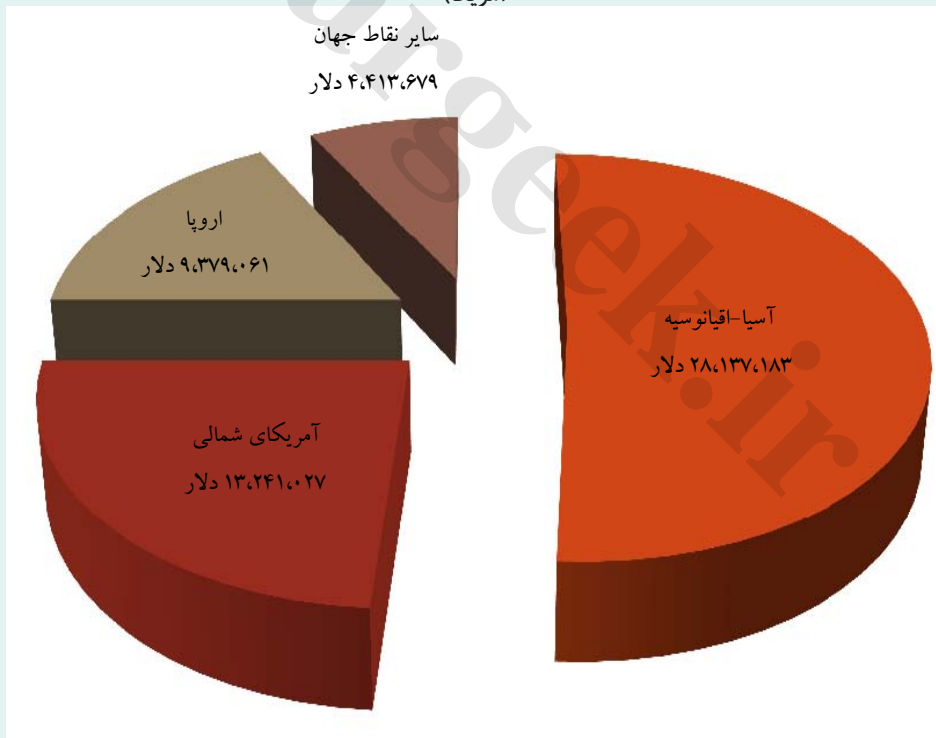
شکل ۹: تخمین محافظه کارانه بازار باتری‌های خودروی توانمند شده با فناوری نانو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۱۰: تخمین خوش بینانه بازار باتری‌های خودروی توانمند شده با فناوری نانو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۱۱: تخمین محافظه کارانه بازار باتری‌های خودروی توانمند شده با فناوری نانو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۱۲: تخمین خوش‌بینانه بازار باتری‌های خودروی توانمند شده با فناوری نانو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۳ و ۴ سیستم ترمز و تعلیق

با بهبود آثرودینامیک خودروها و کاهش نیروی‌های کششی، تقاضای فزاینده‌ای برای سامانه‌های ترمز با مکانیسم‌ها و ویژگی‌های انتشار گرمای کارا تر وجود دارد. نانومواد (مثل نانوذرات سرامیکی) به شکل روکش‌های دارای اصطکاک و مقاومت حرارتی بالا در صفحات ترمز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. عملکرد اصطکاکی روکش‌های نانو ساختار بهتر از روکش‌های معمولی است. یک صفحه ترمز خودرو باید در ماه‌های بالای ۳۵۰ درجه پایدار باشد، ضریب اصطکاکی بالایی در دماهای بالا و پایین داشته باشد، و نرخ سایش آن کم باشد. برای بهینه‌سازی این شرایط، روکش‌های نانو ساختار روی صفحات ترمز قالبی آهنی پاشیده شده و امکان بهبود مقاومت سایشی و خوردگی و پایداری حرارتی بالا را ایجاد کرده‌اند. نانوذرات نیز به دلیل رسانایی حرارتی بالا و در نتیجه ایجاد عملکرد انتقال حرارتی بهبود یافته، در روغن ترمز به کار رفته‌اند. انرژی جنبشی یک خودرو از طریق حرارت تولید شده هنگام گرفتن ترمز پراکنده شده و از طریق روغن ترمز در سامانه هیدرولیک آن پخش می‌شود. اگر حرارت ایجاد شده باعث تبخیر روغن ترمز شود، یک قفل بخار ایجاد می‌شود که از پخش حرارت توسط سامانه هیدرولیکی جلوگیری می‌نماید. چنین حادثه‌ای به نوبه خود موجب از کار افتادن ترمز و ایجاد خطر می‌گردد. از آنجایی که روغن ترمز به راحتی توسط حرارت ایجاد شده هنگام ترمزگیری تحت تأثیر قرار می‌گیرد، می‌توان از نانوسیالات برای بهبود عملکرد انتقال حرارتی و رفع نگرانی‌های مربوط به ایمنی خودرو استفاده کرد. نانوسیالات حاوی اکسید مس و اکسید آلومینیوم می‌توانند ویژگی‌های مطلوبی همچون نقطه جوش، ویسکوزیته و رسانایی حرارتی بالا را به شکلی پایدار ایجاد نمایند. این نانوذرات مساحت سطحی، ظرفیت گرمایی و رسانایی حرارتی سیال را افزایش می‌دهند. نانوسیالات برای افزایش نقطه جوش و رسانایی حرارتی به کار رفته و با کاهش بروز قفل بخار، ایمنی خودرو را افزایش می‌دهند. نانوذرات مغناطیسی می‌توانند عملکرد کمک‌فنرها را بهبود بخشند. سیالات مغناطیسی از نانوذرات مغناطیسی که در یک سیال پخش شده‌اند، به وجود می‌آیند. این سیالات قادرند بسته به اندازه نانوذرات، ویسکوزیته ظاهری خود را متناسب با شدت میدان مغناطیسی اعمال شده تغییر دهند. بنابراین ویسکوزیته را می‌توان به صورت دینامیکی کنترل کرد که این امر به نوبه خود امکان خفگی (damping) فعال را فراهم می‌آورد. بدین ترتیب می‌توان نیروهای مکانیکی بزرگ را با مقادیر بسیار کمی از انرژی الکتریکی کنترل کرده و در نتیجه ارتعاش خودرو را بهتر از روش‌های معمولی کنترل نمود. برخی از نانوسیالات می‌توانند خود را تقریباً به شکل جامد دریاورند که این ویژگی امکان تغییر سفتی را با سرعت چند هزار برابر در ثانیه فراهم می‌آورد. بنابراین کمک‌فنرهای مبتنی بر سیالات مغناطیسی رانندگی نرم‌تری را امکان‌پذیر ساخته و می‌توانند بسته به میل راننده تنظیم شوند. در حال حاضر شرکت‌های خودروسازی آلودی و جنرال موتور از این فناوری در خودروهای خود استفاده می‌کنند.

جدول ۹: کاربرد فناوری نانو در سامانه‌های ترمز و تعلیق خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

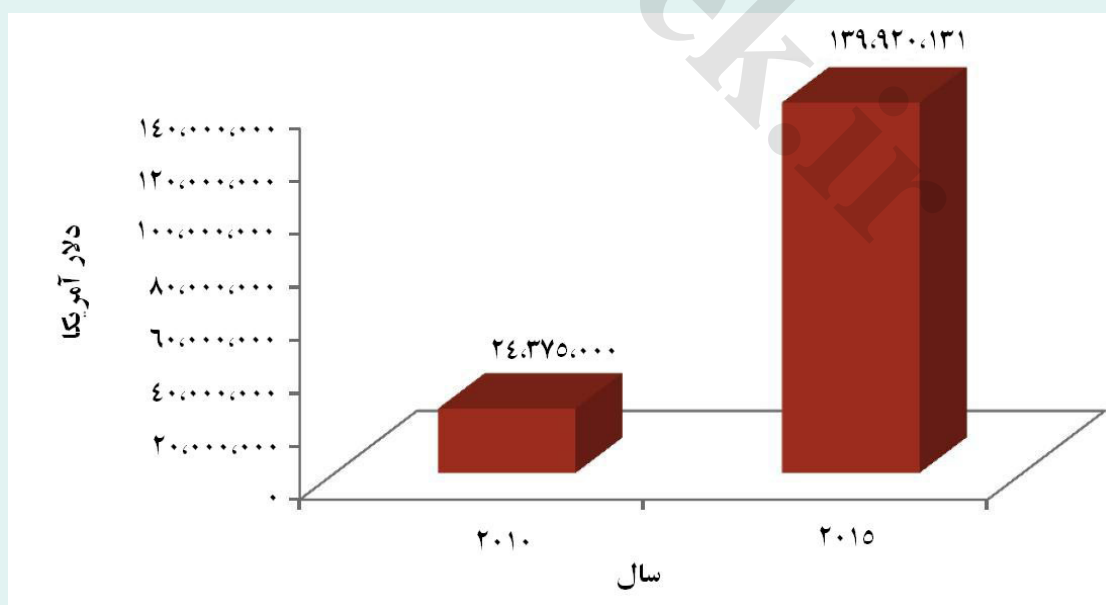
نانوماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان مواد اولیه
نانوپودرها/ نانوسیالات اکسید فلزی	ویژگی‌های انتقال حرارتی نانوسیالاتی که حاوی ذرات جامد معلق درون مایع هستند، بهتر از سیالات فاقد نانوذرات است. گرفتن ترمز موجب تجمع گرما در سامانه هیدرولیک ترمز می‌شود. اگر حرارت ایجاد شده افزایش یافته و موجب رسیدن دما به نقطه جوش روغن ترمز شود، قفل بخار ایجاد شده و روغن ترمز دیگر نمی‌تواند حرارت را پخش کند. این امر می‌تواند موجب کاهش کارایی ترمز شده و یا با گذشت زمان، به از کار افتادن کامل ترمز منجر شود. از آنجایی که روغن ترمز به راحتی تحت تأثیر حرارت قرار می‌گیرد، استفاده از نانوسیالات (حاوی مس و آلومینیوم)، می‌تواند عملکرد ترمز را بهبود بخشد. می‌توان نانوذرات مغناطیسی را در یک حلال مناسب پخش کرده و یک سوپانسیون مغناطیسی تولید کرد که فروسیال نیز نامیده می‌شود. با کوچک‌سازی ذرات تا حد مناسب (۱۰ تا ۳۰ نانومتر) می‌توان از رسوب نانوذرات درون سیال جلوگیری کرد. در این محدوده اندازه‌ای، تحریک حرارتی نانوذرات برای نگهداشتن محلول در حالت پایدار کافی است. نانوذرات مغناطیسی (Fe_3O_4) روکش‌دهی شده یک مایع ابرپارامغناطیس ایجاد می‌کنند. نانوسیالات در حال حاضر در کمک‌فنرهای قابل تنظیم خودرو به کار می‌روند.	Audi BYK Chemie Disperia General Motors Nanocermet Nanophase Technology Corporation

<p>Apex Nanomaterials Bayer BASF Bayer C-Polymers GmbH CNano Technology Limited FutureCarbon GmbH Nanocompound GmbH Nanocyl Showa Denko</p>	<p>در صنعت هوافضا از کامپوزیت‌های نانولوله کربنی-کربن در سامانه‌های ترمز استفاده شده است. مقدار نانولوله استفاده شده در این کامپوزیت‌ها بر ویژگی‌های فیزیکی و اصطکاکی این مواد تأثیر بسیار زیادی می‌گذارد. مواد اصطکاکی حاوی نانولوله‌های کربنی مقاومت میرا و پایداری اصطکاکی بهبود یافته‌ای از خود نشان می‌دهند. نانولوله‌های کربنی نوسان نیروی اصطکاکی را هنگام گرفتن ترمز کاهش می‌دهند؛ این ویژگی به افزایش ظرفیت خفه‌کنندگی مواد اصطکاکی نسبت داده شده است. نانولوله‌های کربنی به دلیل طبیعت روان‌کنندگی توده‌های پخش نشده نانولوله‌ای، کارایی اصطکاک را کاهش داده و به دلیل اثر کوپلینگ سطحی، رسانایی حرارتی ماده اصطکاکی را کم می‌کنند. افزودن نانوساختارها به مایعات ابزاری برای تغییر ویژگی‌های آن به شمار می‌رود. با پخش یکنواخت نانولوله‌ها در یک سیال می‌توان ویژگی‌های انتقال حرارت و الکتریکی، ویسکوزیته و روان‌کنندگی سیال را بهبود داد. نانوساختارهای پخش شده در یک سیال موجب تشکیل یک نانوسیال می‌شوند که به عنوان روغن کمک‌فتر به کار می‌رود؛ این نانوساختارها به شکل یک افزودنی روان‌کننده موجب بهبود شاخص ویسکوزیته سیال یا به عبارت دقیق‌تر، شاخص ویسکوزیته روغن کمک‌فتر می‌شوند.</p>	<p>نانولوله‌ها</p>
---	---	--------------------

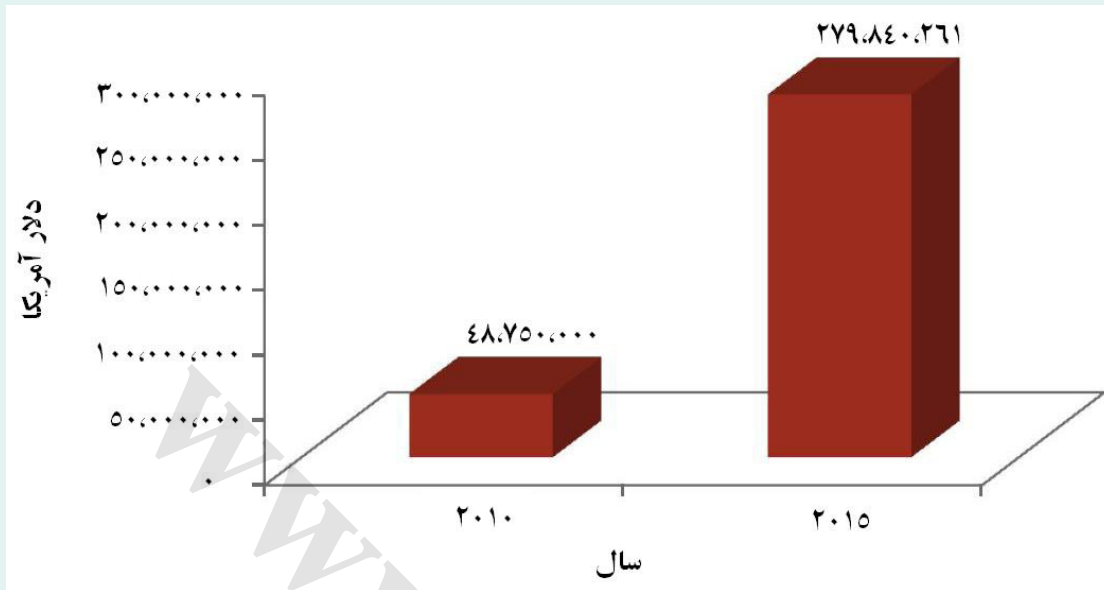
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۲/۸ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار سیستم‌های ترمز و تعلیق خودرو حدود ۴۸/۷۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

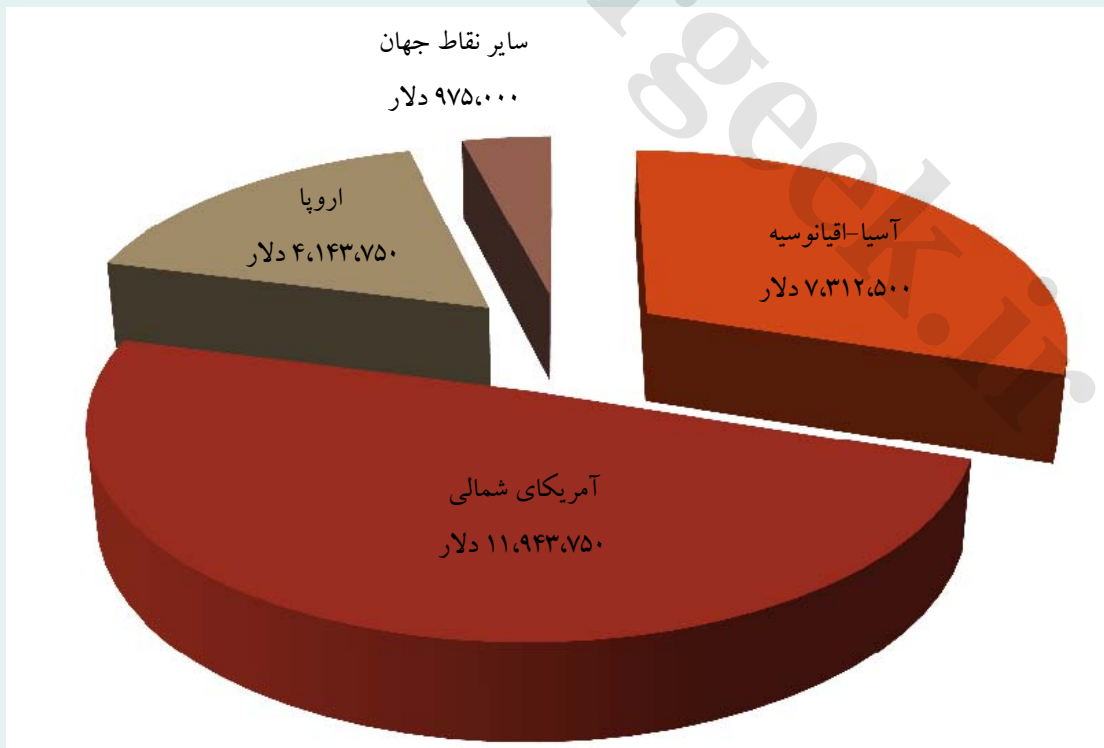
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۰۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۱ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۰/۲۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛



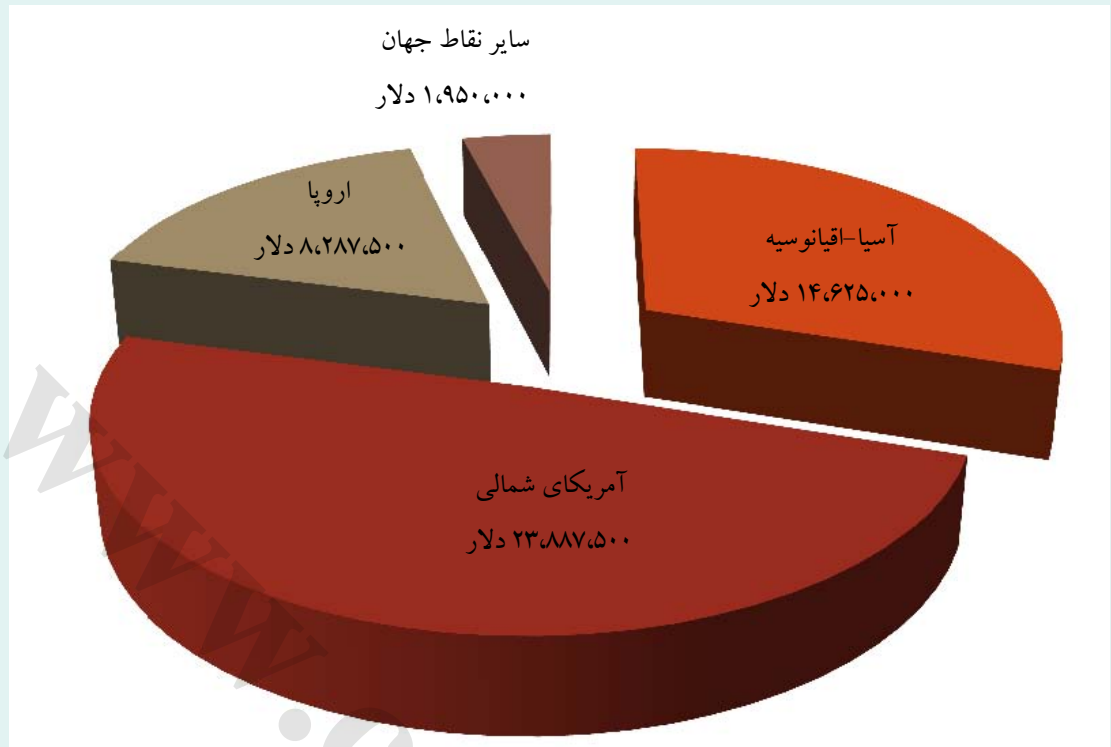
شکل ۱۳: تخمین محافظه کارانه بازار محصولات توانمند شده با فناوری نانو برای سامانه ترمز و تعلیق خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



شکل ۱۴: تخمین خوش‌بینانه بازار محصولات توانمندشده با فناوری نانو برای سامانه ترمز و تعلیق خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)

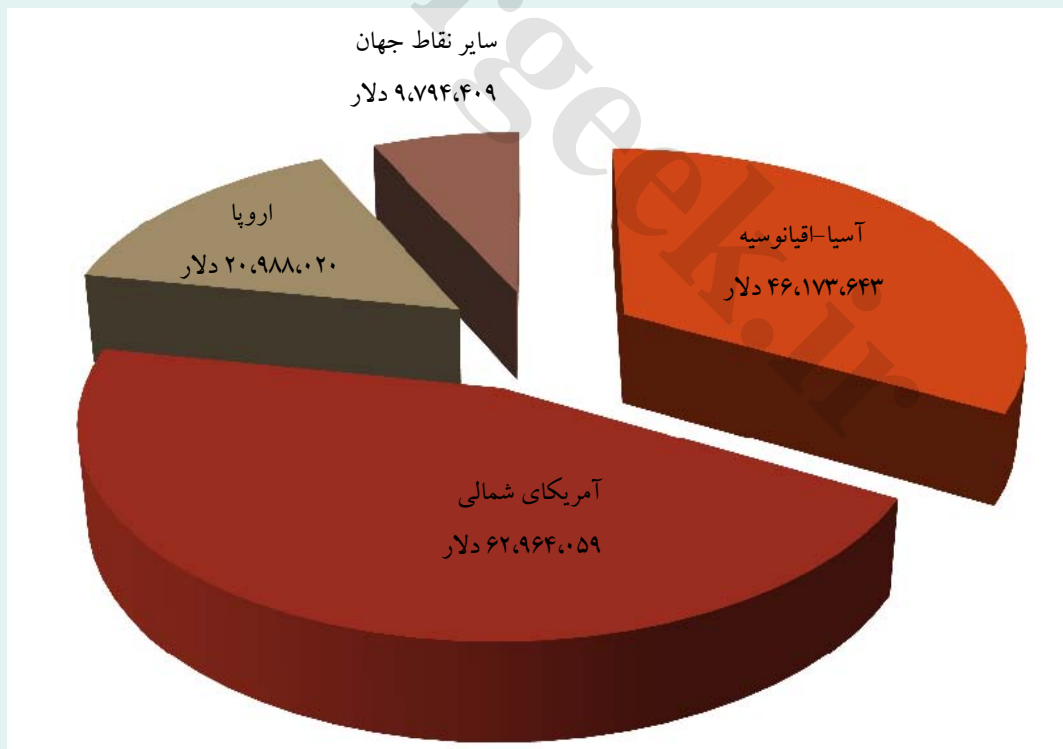


شکل ۱۵: تخمین محافظه‌کارانه بازار محصولات توانمندشده با فناوری نانو برای سامانه ترمز و تعلیق خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

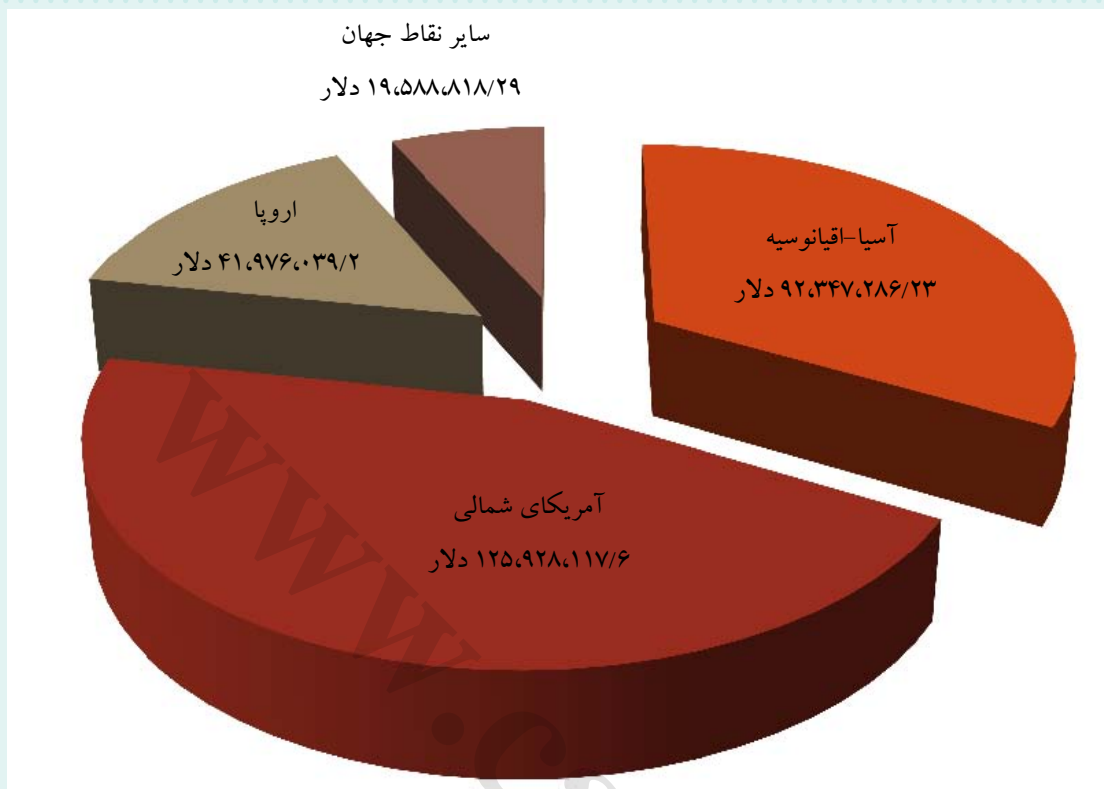


شکل ۱۶: تخمین خوش بینانه بازار محصولات توانمند شده با فناوری نانو برای سامانه ترمز و تعلیق خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۴۳



شکل ۱۷: تخمین محافظه کارانه بازار محصولات توانمند شده با فناوری نانو برای سامانه ترمز و تعلیق خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۱۸: تخمین خوش‌بینانه بازار محصولات توانمندشده با فناوری نانو برای سامانه ترمز و تعلیق خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۴ خنک‌کننده‌ها و روان‌کننده‌ها

خنک‌سازی یکی از چالش‌های فنی صنعت خودرو به شمار می‌رود و نیاز به خنک‌کننده‌های جدید و خلاقانه با عملکرد بهبودیافته وجود دارد. روغن موتور، روغن جعبه دنده اتوماتیک، خنک‌کننده‌ها، روان‌سازها، و سیالات سنتزی انتقال حرارتی دامبالای دیگری که در سامانه‌های حرارتی خودروهای معمول یافت می‌شوند (رادیاتورها، موتورها، سیستم تهویه و کولر خودرو)، به طور ذاتی از ویژگی‌های انتقال حرارتی ضعیفی برخوردارند. نانو سیالات می‌توانند به دلیل داشتن رسانایی حرارتی بالا، عملکرد بسیار بالاتری نسبت به سیالات انتقال حرارتی موجود از خود نشان دهند. انتشار مقادیر کمی از نانوذرات به یک سیال پایه و نگه داشتن این نانوذرات به شکل سوسپانسیون پایدار می‌تواند ویژگی‌های حرارتی سیال پایه را تا حد بسیار زیادی بهبود بخشد.

استفاده از نانو سیالات به عنوان خنک‌کننده امکان بهره‌گیری از رادیاتورهای کوچک‌تری را که به دلیل کارایی حرارتی بالا نیاز به سیال کمتری دارند، فراهم می‌آورد. بدین ترتیب پمپ‌های خنک‌کننده می‌توانند کوچک‌تر شوند و موتورها نیز در عین سازگاری با قوانین سخت‌گیرانه مربوط به نشر آلاینده‌ها، قادرند در دماهای بالاتری کار کرده و نیروی پیشران بیشتری تولید کنند.

استفاده از نانو سیالات دارای رسانایی حرارتی بالا در رادیاتورها می‌تواند منجر به کاهش ۱۰ درصدی در بخش جلویی رادیاتور شود. این کاهش در کشش آئرو دینامیکی، کاهش ۵ درصدی مصرف سوخت را به همراه خواهد داشت. به علاوه، استفاده از نانو سیالات منجر به کاهش اصطکاک و فرسایش، کم شدن اتلاف پارازیتی و بهبود عملکرد قطعاتی همچون پمپ‌ها و کمپرسورها شده و در نتیجه صرفه‌جویی ۶ درصدی در مصرف سوخت را موجب می‌شود.

تماس سطوح جامد فلزی با یکدیگر موجب سایش و فرسودگی موتور، دنده‌ها، بلبرینگ‌ها و قطعات مکانیکی متحرک دیگر می‌گردد. به طور معمول از روان‌کننده‌ها برای ایجاد یک لایه روغن روی قطعات فلزی و ممانعت از تماس مستقیم آن‌ها با یکدیگر استفاده می‌شود. اگر این مکانیسم کار نکند، قطعات تحت فشار آسیب می‌بینند. روان‌کننده‌های جامد مبتنی بر فناوری نانو اصطکاک میان قطعات متحرک و در نتیجه فرسایش ایجاد شده را به کمترین مقدار رسانده، هزینه‌های نگهداری را کاهش داده، عملکرد کلی خودرو را افزایش داده، و می‌توانند از موتورهای احتراقی، جعبه‌دنده‌ها، کمپرسورها و تمام انواع بلبرینگ‌ها

حتی در شرایط سخت محافظت کنند.

ترکیبات لایه‌ای همچون گرافیت، دی‌سولفید مولیبدن (MoS_2) و دی‌سولفید تنگستن (WS_2) روان‌کننده‌های جامد معمول به شمار می‌روند. لایه‌های این مواد روی هم لغزیده و اصطکاک را کاهش می‌دهند. لایه‌های این صفحات از نظر شیمیایی فعال است که موجب تجزیه تدریجی آن‌ها و ایجاد پیوند با سطح فلز می‌شود. از سوی دیگر نانو ساختارهایی همچون فولرین‌ها هیچ لایه فعال شیمیایی ندارند. اندازه کوچک، شکل، ترکیب و ساختار این نانوذرات آن‌ها را به روان‌کننده‌های بسیار خوبی تبدیل ساخته است. مزایای این نانو مواد عبارتند از:

- کاهش اصطکاک (روان‌کنندگی بهتر، هزینه انرژی کمتر) و در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف سوخت؛
- کاهش دمای عملکرد (زیرا انرژی کمتری به حرارت تبدیل می‌شود)؛
- افزایش عمر روغن یا روان‌کننده و کاهش نیاز به تعویض؛
- ویژگی تحمل بار بالا که به معنای کاهش فرسایش قطعات درگیر است؛
- تجزیه گازهای SO_x/NO_x در موتورهای احتراقی؛
- مقاومت خوردگی بالا؛
- عدم گرفتگی فیلترها به دلیل عبور آسان ذرات از آن.

جدول ۱۰: کاربرد فناوری نانو در خنک‌کننده‌ها و روان‌کننده‌های خودرو؛ نانو مواد، مزایا و شرکت‌ها

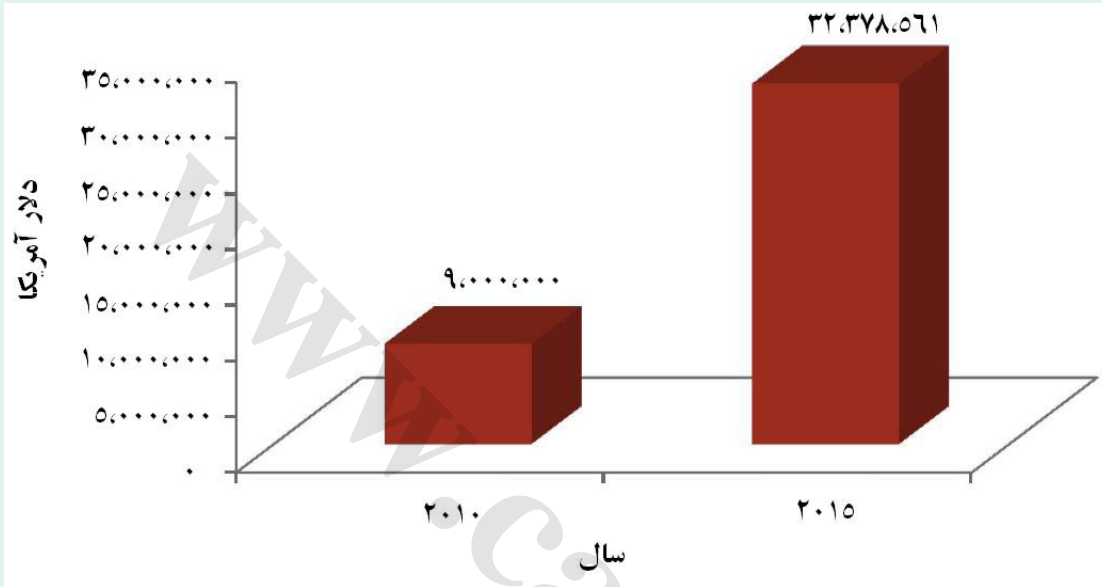
کاربران نهایی، تولید کنندگان و تهیه کنندگان مواد اولیه	مزیت استفاده از نانو ماده	نانو ماده
ApNano Material, Inc.	نشان داده شده است که روان‌کننده‌های جامد مبتنی بر فولرین می‌توانند اصطکاک و سایش را تا حد زیادی بیشتر از روان‌کننده‌های معمولی کاهش دهند؛ این ویژگی به خصوص در شرایط سخت همچون بار اعمالی بالا صادق است.	فولرین‌ها
ARC Seibersdorf Research GmbH ApNano Materials Inc. Disperia Hatco Corp. IAVF Antriebstechnik AG Nanomaterials Discovery Corporation Nanomech NGimat Rewitec GmbH SkySpring Nanomaterials	زمانی که نانوذرات به سیالات انتقال حرارت افزوده می‌شوند، عملکرد آن‌ها را بهبود می‌دهند. نانوذرات جامد حرارت را بهتر از مایعات منتقل می‌کنند. این ذرات نسبت به ذرات با اندازه‌های بزرگ‌تر دارای سوسپانسیون پایدارتری بوده و از مساحت سطحی بالاتری برخوردارند که این امر کارایی انتقال حرارت را افزایش می‌دهد. سیالات انتقال حرارت معمولی (خنک‌کننده‌ها) همچون روغن، اتیلن گلیکول، و فلوئورو کربن به دلیل رسانایی حرارتی پایین از عملکرد انتقال حرارتی ضعیفی برخوردارند. نانوذرات Al_2O_3 و CuO به سیالات مورد استفاده در سامانه انتقال نیرو اضافه شده‌اند. به نظر می‌رسد که تاکنون نانو سیالات CuO کمترین دما را در انتقال نیرو تولید کرده‌اند و بنابراین مزیت حرارتی خود را نشان داده‌اند. همچنین ثابت شده است که افزودن نانوذرات به روغن‌های معدنی موجب افزایش مقاومت سایشی، کاهش اصطکاک، و بهبود ظرفیت تحمل بار اعمال شده می‌شود. در یک کاربرد دیگر، زنجیره‌های پلیمری کوتاه به نانوذرات سیلیکا گرافت شده و به عنوان افزودنی روغن هیدرولیک به کار رفته است.	نانو پودرها/ نانو سیالات اکسید فلزی

۴۴ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۳/۷ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار خنک‌کننده‌ها و روان‌کننده‌ها حدود ۹ میلیارد دلار تخمین زده شده است. این بازار شامل روغن‌های ماشین، روغن هیدرولیک، way oil، روغن دنده، روغن دوکی^۱، روغن عملیات حرارتی، روغن ضدزنگ، روغن محفظه میل‌لنگ، روغن فرمان، خنک‌کننده موتور، روان‌کننده‌های جعبه‌دنده و محور، و سیالات مورد استفاده در مبدل‌های گشتاور هیدرولیکی است.

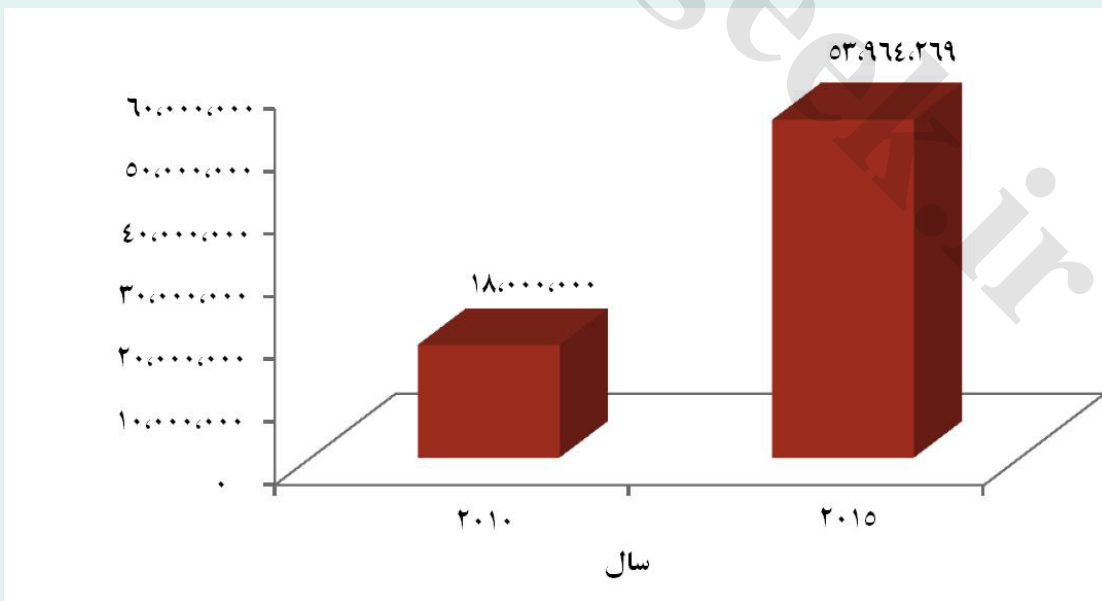
2. Spindle oil

- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۱ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۲ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۰/۳ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛

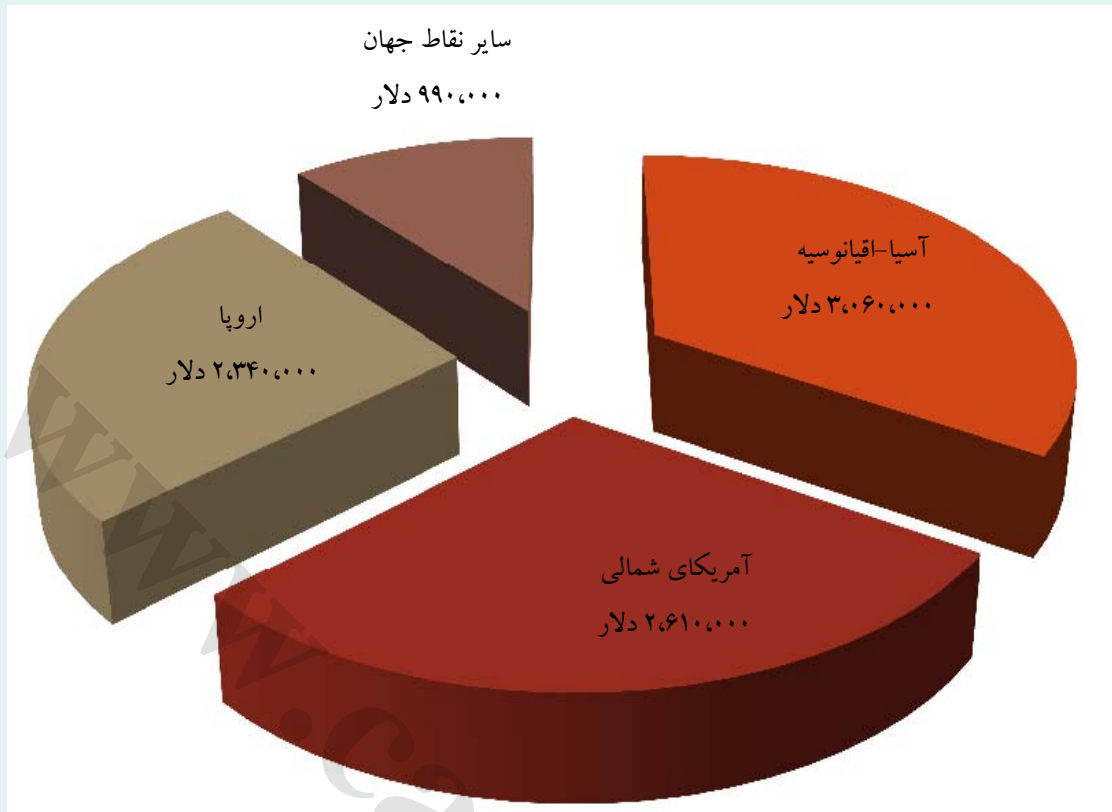


شکل ۱۹: تخمین محافظه کارانه بازار روان کننده‌ها و خنک کننده‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)

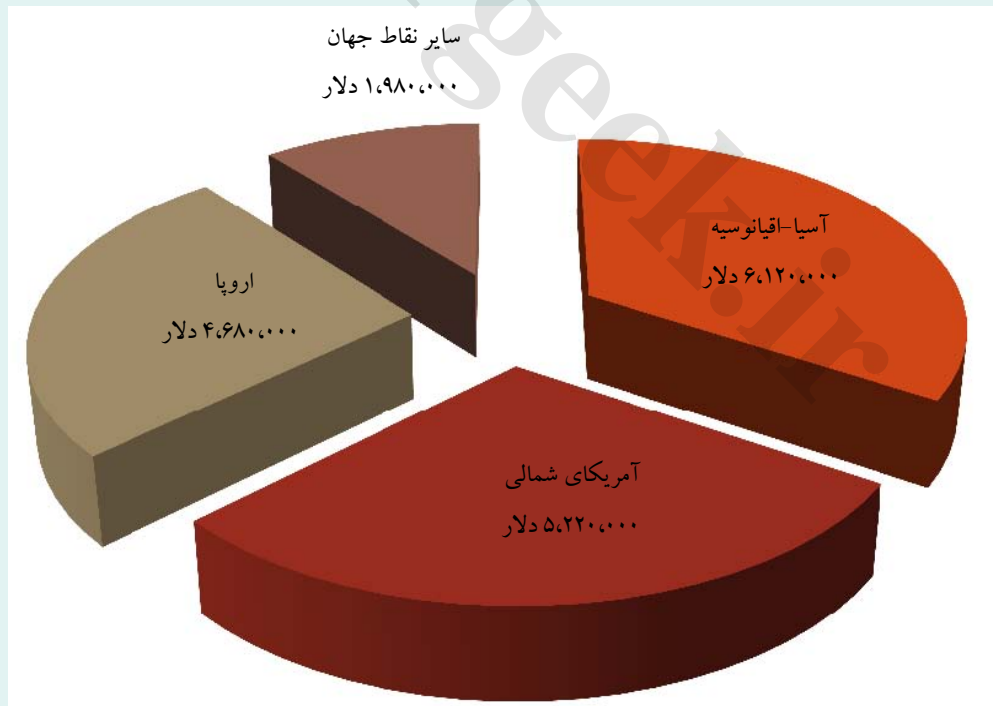
۴۶



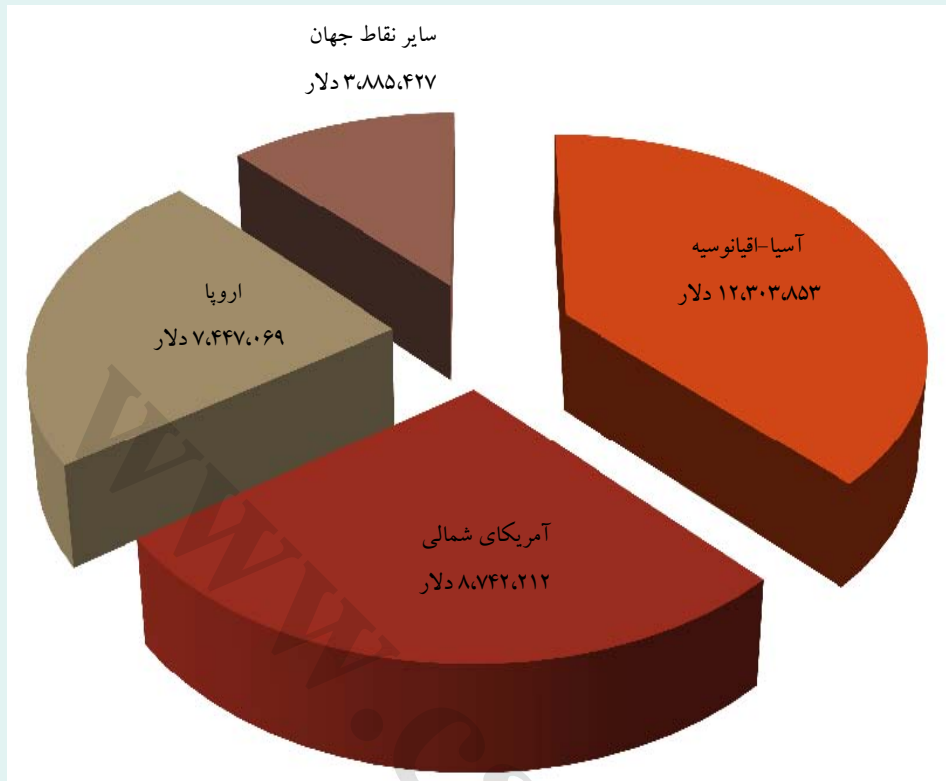
شکل ۲۰: تخمین خوش بینانه بازار روان کننده‌ها و خنک کننده‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



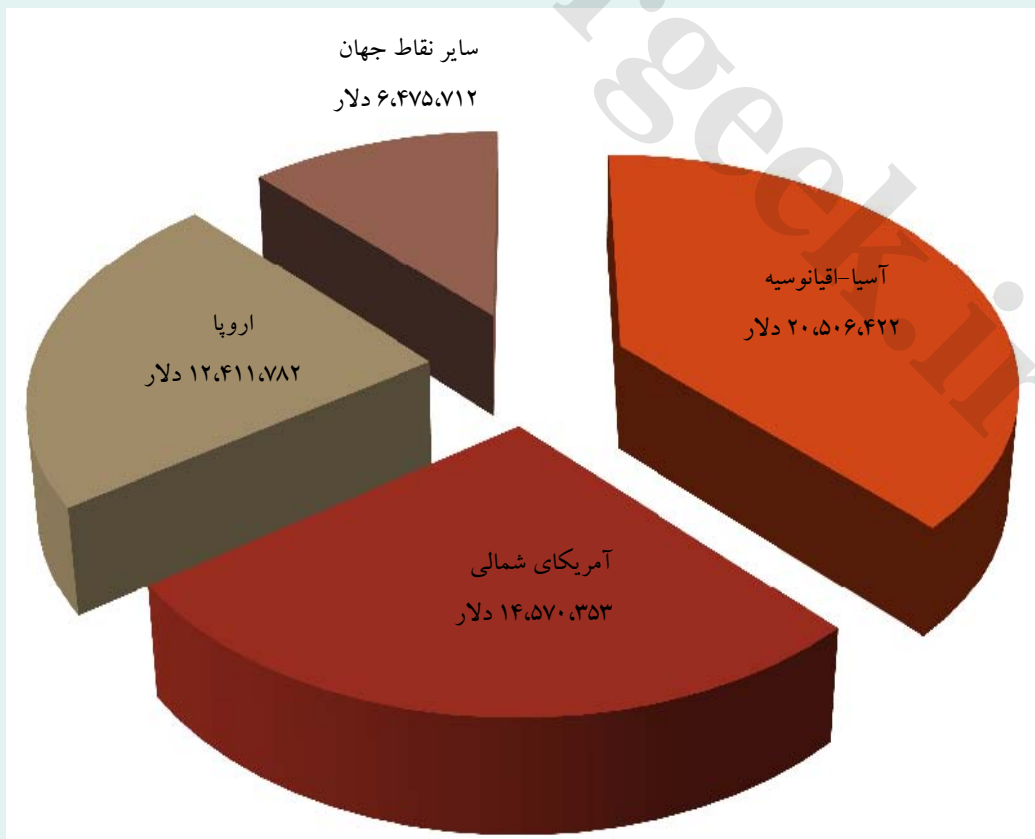
شکل ۲۱: تخمین محافظه کارانه بازار روان کننده ها و خنک کننده های توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۲۲: تخمین خوش بینانه بازار روان کننده ها و خنک کننده های توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۲۳: تخمین محافظه کارانه بازار روان کننده‌ها و خنک کننده‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۲۴: تخمین خوش بینانه بازار روان کننده‌ها و خنک کننده‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۵ ۴ کاتالیزورهای آگزوز

کاهش نشر گازهای آلاینده توسط خودروها نیاز به فناوری‌های کاتالیزوری کارا تر دارد. سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا حداکثر نشر گازهای nox را در سال ۲۰۰۷ به $1/2 \text{ g/bhp-hr}^3$ کاهش داد. این مقدار در سال ۲۰۱۰ کاهش بیشتری یافته و به g/bhp-hr ۰/۲ رسید. کاتالیزورهای سه‌بخشی (TWC) اصلی‌ترین فناوری مورد استفاده در کاهش نشر آلاینده‌ها از موتورهای بنزینی به شمار می‌رود. در این کاتالیزور از یک روکش فعال حاوی اکسیدهای فلزی و ترکیبی از فلزات گرانبها استفاده می‌شود. با این حال چندین مشکل اساسی در این زمینه وجود دارد. به عنوان مثال کارایی پایین کاتالیزور مشکل بزرگی بوده و نشان داده شده است چگالی نقص‌های ساختاری نقش مهمی در فعالیت کاتالیزور دارد؛ با این حال روش‌های فعلی ایجاد نقص در ساختار این کاتالیزورها گران و دشوار هستند. کارایی کاتالیزورهای سه‌بخشی به دلیل مهاجرت فلزات گرانبها روی سطح کاتالیزور و تجمع آن‌ها به شکل دانه‌های بزرگ‌تر کاهش می‌یابد. نانو ذرات فلزی در مدت زمان طولانی‌تر عملکرد بهتری از خود نشان داده، از نرخ ترمیم پایین‌تری برخوردار بوده و هزینه استفاده از فلزات گرانبها را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهند. همچنین اندازه این ذرات با گذشت زمان تغییر نمی‌کند؛ در این سامانه‌ها کاهش مساحت سطحی روی نمی‌دهد، زیرا نانو ذرات فلزات گرانبها مهاجرت نکرده و توده‌ای نمی‌شوند. مزدا و نیسان جزء شرکت‌های خودروسازی بزرگی هستند که از کاتالیزورهای جدید توانمند شده با فناوری نانو در خودروهای خود بهره می‌برند.

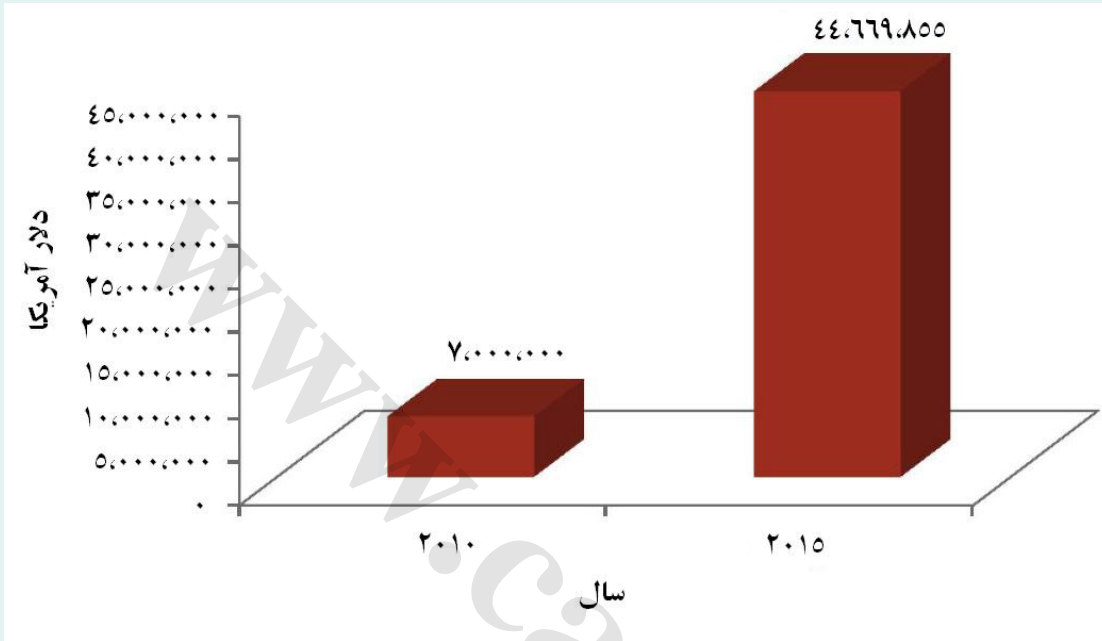
جدول ۱۱: کاربرد فناوری نانو در کاتالیزورهای آگزوز خودرو؛ نانو مواد، مزایا و شرکت‌ها

نام ماده	مزیت استفاده از نانو ماده	کاربران نهایی، تولید کنندگان و تهیه کنندگان مواد اولیه
نانوپودرهای اکسید فلزی	کاتالیزورهای نانوپودری با بهینه‌سازی کارایی موجب ایجاد فعالیت بالاتر با هزینه پایین‌تر می‌شوند. واکنش‌پذیری کاتالیزوری این ذرات نسبت به کاتالیزورهای معمولی به دلیل مساحت سطحی بالای آن‌ها به شدت افزایش می‌یابد. در برخی موارد می‌توان به افزایش کارایی معادل ۵۰ درصد یا بیشتر دست یافت. سربوم، منیزیم و منیزیم آلانات نانو مقیاس با نانو تیتانیا به عنوان کاتالیزورها و افزودنی‌های پیل سوختی مقرون به صرفه به کار می‌روند. نانو ذرات اکسید سربوم می‌توانند همراه با پلاتین به عنوان کاتالیزورهای کارا مورد استفاده قرار بگیرند. کاتالیزورهای فلزی نانو خوشه‌ای با بهینه‌سازی کارایی فلزات گرانبها، فعالیت کاتالیزوری را افزایش داده و هزینه را کاهش می‌دهند.	BASF Catalysts LLC Catalytic Solutions, Inc. Mazda Motor Nanux NGimat Nissan Motor NanoAmor Nano Oxides, Inc. Nanostellar QID Nanotechnologies Umicore
نانوپودرهای فلزی	در بسیاری از مبدل‌های کاتالیزوری از فلز گرانبهای پلاتین استفاده می‌شود که قیمت آن به دلیل کمبود در حال افزایش است. نانو ذرات پلاتین به دلیل دارا بودن مساحت سطحی بسیار زیاد نسبت به کاتالیزورهای معمولی از فعالیت کاتالیزوری بسیار بالاتری برخوردارند. در برخی موارد می‌توان به افزایش کارایی معادل ۵۰ درصد یا بیشتر دست یافت. هزینه مبدل‌های کاتالیزوری مبتنی بر نانو ذرات پلاتین می‌تواند بسیار پایین‌تر از مبدل‌های معمولی باشد. همچنین می‌توان با استفاده از فرایندهای ساده‌تری این کاتالیزورها را تولید کرد که این امر به نوبه خود موجب کاهش هزینه تولید می‌شود. به علاوه، تحقیقاتی روی تولید مبدل‌های کاتالیزوری با استفاده از نانو کامپوزیت‌های پلاتین به عنوان راهی برای کاهش بسیار زیاد مقدار پلاتین مصرفی انجام شده است.	SDC Materials Inc.

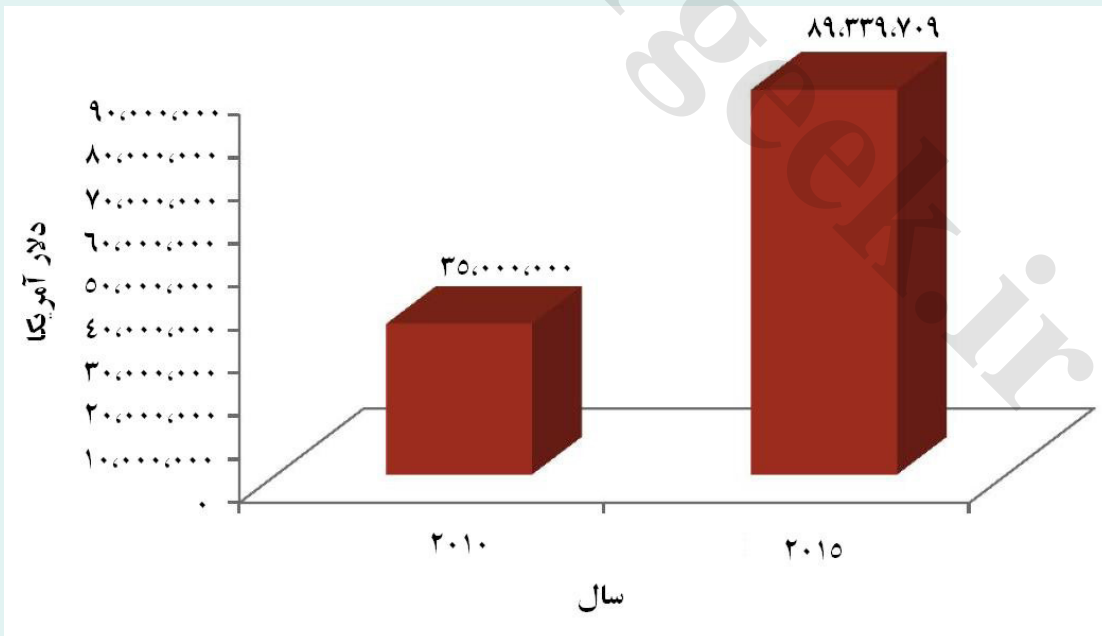
۵ ۴ ۱ حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۵ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار کاتالیزورهای آگزوز خودرو حدود ۷/۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است. • ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۱ درصدی نفوذ در بازار؛

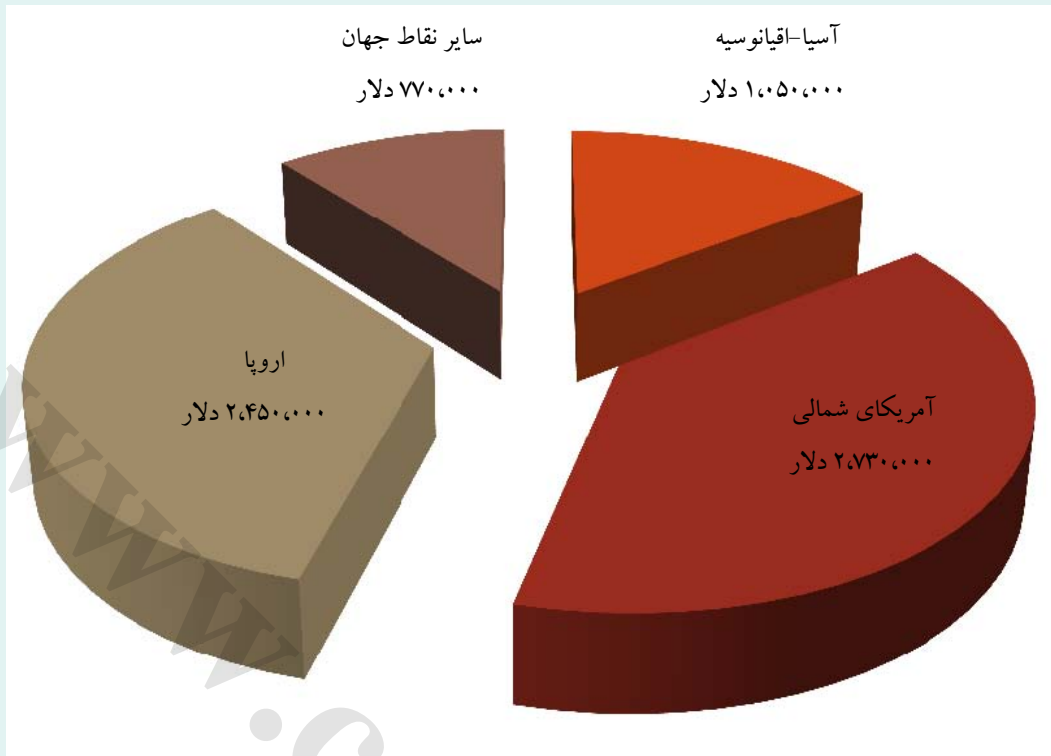
- ۲۰۱۰: تخمین خوش‌بینانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه‌کارانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش‌بینانه ۱ درصدی نفوذ در بازار؛



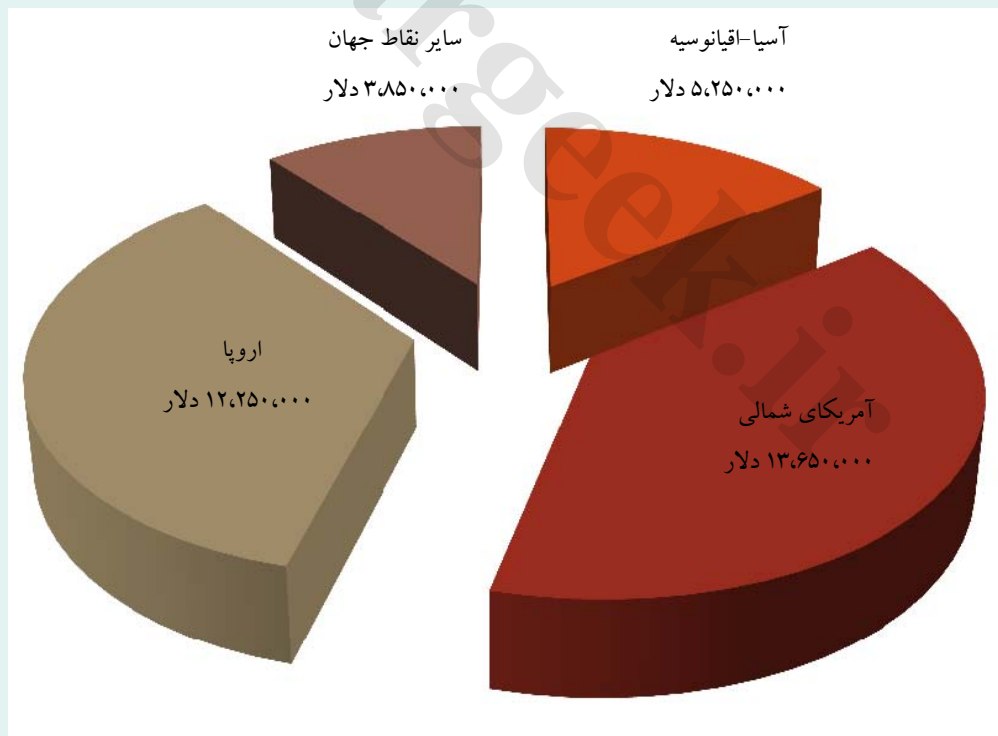
شکل ۲۵: تخمین محافظه‌کارانه بازار کاتالیزورهای آگزوز توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



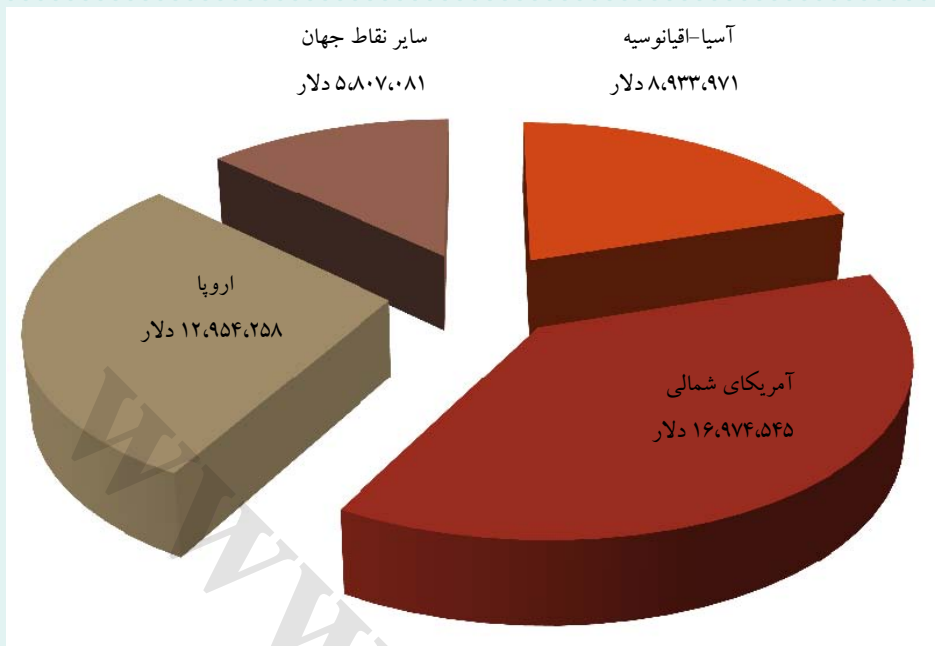
شکل ۲۶: تخمین خوش‌بینانه بازار کاتالیزورهای آگزوز توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



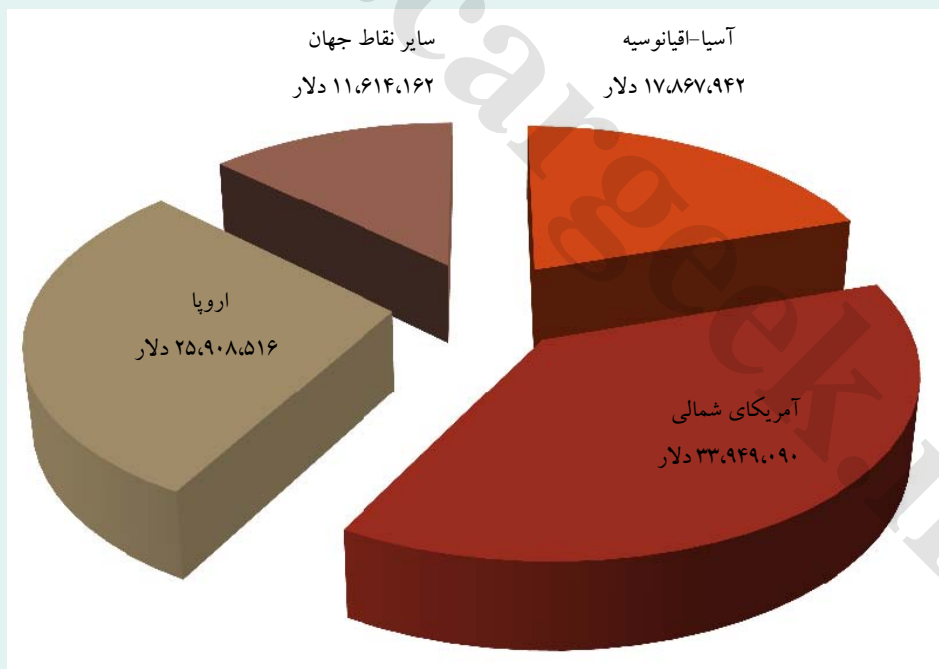
شکل ۲۷: تخمین محافظه کارانه بازار کاتالیزورهای آگروز توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۲۸: تخمین خوش بینانه بازار کاتالیزورهای آگروز توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۲۹: تخمین محافظه کارانه بازار کاتالیزورهای آگزوز توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۳۰: تخمین خوش بینانه بازار کاتالیزورهای آگزوز توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

چارچوب‌ها و قطعات ۶۴

نانو کامپوزیت‌های پلیمری در حال تبدیل شدن به مواد اصلی مورد استفاده در تولید چارچوب‌ها و بدنه خودرو هستند. از کاربردهای این حوزه می‌توان به پوشش خارجی^۴ خودرو از جنس پلی پروپیلن یا TPO، نانو کامپوزیت‌های اولفینی رسی برای قطعات خارجی، مواد مقاوم در برابر آتش، و مواد رسی نانومقیاس برای استفاده در کامپوزیت‌های پلاستیکی سبک‌وزن

4. Exterior Claddings

اشاره کرد. به علاوه، نانو کامپوزیت‌ها در بخش‌های داخلی خودرو همچون پایه‌های در^۵، روکش داشبورد، داشبورد، پوشش کیسه‌های هوا و فیلترهای کنترل‌کننده هوا به کار می‌روند.

کامپوزیت‌های حاوی نانوصفحات با قرار گرفتن طولانی مدت در معرض آب و هوا دچار فرسودگی نمی‌شوند و به همین دلیل برای استفاده در قطعات خارجی خودرو مناسب هستند. برای کاهش وزن خودرو بدون قربانی کردن استحکام یا دوام و در عین حال، افزایش بهره‌وری مصرف سوخت، پارچه‌ها یا نوارهای تجاری پیش‌آغشته با رزین در حال تولید هستند که در آن‌ها به جای الیاف معمولی کربن، از نانولوله‌های کربنی استفاده شده است. به علاوه، وجود مواد سبک برای موفقیت خودروهای برقی و هیبریدی ضروری است تا بدین وسیله وزن اضافی ناشی از باتری‌های سنگین در این خودروها جبران شود. به طور خلاصه، استفاده از نانو کامپوزیت‌ها در تولید خودرو نیاز به پرکننده کمتری نسبت به مواد معمولی داشته و در عین حال، ویژگی‌های عملکردی مشابه یا بهتری ایجاد می‌کنند.

استفاده از نانو مواد هزینه رنگ آمیزی گلگیرهای پلاستیکی را کاهش می‌دهد. افزودن مقادیر کمی از نانولوله‌های کربنی باعث ایجاد رسانایی در قطعات نیمه تمام شده و این قابلیت، امکان استفاده از فرایندهای روکش دهی کارا تر و سازگار تر با محیط زیست را فراهم می‌آورد؛ در این فرایندهای مبتنی بر بارهای مخالف، از ذرات پودری بدون حلال استفاده می‌شود. کاربرد دیگر این مواد تولید محفظه ضدبار ساکن برای کلیدهاست که از ایجاد جرقه‌های خطرناک در بخش‌های حساس جلوگیری می‌کند. همچنین می‌توان از این ساختارها در تقویت ترموپلاستیک‌ها استفاده کرد (جایگزین الیاف شیشه).

با افزایش نیاز شرکت‌ها به تولید قطعات سوخت دارای سطح رسانایی ESD، علاقه به کامپوزیت‌های پر شده با نانولوله‌های کربنی برای پمپ‌ها، فیلترها، اتصالات و خطوط سوخت افزایش یافته است. نانو مواد به عنوان افزودنی‌های رسانای الکتریکی در قطعات مربوط به سوخت خودرو که نیاز به رسانایی دارند، به کار می‌روند. این مواد به عنوان افزودنی به نایلون اضافه شده و از کامپوزیت حاصل در ساخت خطوط سوخت، اتصالات، محفظه فیلتر سوخت و سایر قطعات مربوط به سوخت خودرو استفاده می‌شود؛ افزودن این نانو مواد به نایلون در عین افزایش رسانایی الکتریکی و جلوگیری از تجمع بار و ایجاد جرقه‌های خطرناک، قابلیت کشش نایلون در دمای پایین را حفظ می‌کند. رسانایی بالای نانولوله‌ها از تجمع هر نوع بار الکتریکی که ممکن است با عبور سوخت از دیواره‌های نایلونی خط سوخت ایجاد شده و موجب تولید جرقه‌های خطرناک شوند، ممانعت می‌کند.

جدول ۱۲: کاربرد فناوری نانو در چارچوب‌ها و قطعات خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

نانوماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولید کنندگان و تهیه کنندگان مواد اولیه
گرافن	از صفحات گرافنی می‌توان در تولید قطعات و بخش‌هایی همچون سامانه انتقال سوخت و قطعات دیگری که نیاز به رنگ آمیزی پاششی الکتروستاتیکی (ESP) دارند، بهره برد. رسانایی الکتریکی قطعات پلیمری حاوی افزودنی گرافنی آنقدر بالا هست که بتوان به طور مستقیم از رنگ آمیزی پاششی الکتروستاتیکی برای رنگ کردن آن‌ها بهره برد. استفاده از این راهکار مزایایی برای خودروسازان و عموم مردم دربردارد. از طریق استفاده مستقیم از ESP برای رنگ آمیزی قطعات پلیمری، مصرف ترکیبات آلی فرار به میزان ۱۸ درصد کاهش یافته و هزینه تولید هر خودرو حدود ۱۰۰ دلار کم می‌شود.	Angstrom Materials Graphene Industries Reade Vorbeck Materials XG Sciences

جدول ۱۲: کاربرد فناوری نانو در چارچوب‌ها و قطعات خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

<p>Nanocor, Inc. Nanoscience Engineering Corporation Noble Polymers Nylon Corporation of America (Nycoa) Polykemi AB Polyone Southern Clay Products, Inc. Tolsa S.A. Topy Industries Ltd. Ube Industries, Ltd. Unicoop Japan Unitika Ltd.</p>	<p>نانورس‌ها به طور وسیعی در نانو کامپوزیت‌های مورد استفاده در تولید قطعات خودرو به کار می‌روند. از مزایای استفاده از کامپوزیت نانورسی پلی‌اولفینی در خودروسازی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:</p> <p>مقاومت در برابر آتش؛ افزایش مدول و استحکام کششی؛ بهبود ویژگی انسدادی؛ افزایش پایداری ابعادی؛ افزایش قابلیت بازیافت ترموپلاستیک‌ها؛ ایجاد وضوح بالاتر؛ افزایش دمای واپیچش گرمایی (HDT)؛ تقویت ساختاری؛ کاهش چگالی.</p> <p>صفحات نانورسی به عنوان پرکننده در پنل‌های پلاستیکی خودروها به کار می‌روند؛ به عنوان مثال کف خودروی هامر H2 جنرال موتور از این کامپوزیت‌ها ساخته شده است تا استحکام بالا و مقاومت بیشتری در برابر گودشدگی داشته باشد.</p> <p>نشان داده شده است که افزودن نانورس به پلیمرهایی همچون پلی‌آمیدها از نفوذ حلال به درون این ماده جلوگیری می‌کند. با افزودن نانوذرات رس به پلی‌آمید ۶/۶۶ نشسته سوخت از این پلیمر تا حد بسیار زیادی کاهش می‌یابد. NanoSeal یک نانو کامپوزیت نایلونی است (پلی‌آمید ۶) که تولیدکنندگان مخزن و لوله‌های سوخت را قادر می‌سازد محصولات خود را با استانداردهای مربوط به نفوذ سوخت منطبق سازند. ذرات نانورس به عنوان ماده انسدادی عمل کرده و از نفوذ بخارات و مایع سوخت به درون رزین NanoSeal جلوگیری می‌کنند.</p>	<p>نانورس</p>
<p>Bekaert Dylun Fiat GE Plastics General Motor Company Mercedes-Benz Mitsui Chemicals America, Inc. Nanocompound GmbH Nanocyl Nanoledge Percenta AG PPG Industries Showa Denko Carbon, Inc. Toyota</p>	<p>در صنعت خودروسازی از نانو کامپوزیت‌های پلیمری استفاده وسیعی شده است. شرکت تویوتا از سال ۱۹۹۱ از کامپوزیت رس-نایلون ۶ به عنوان روکش تسمه تایم استفاده می‌کند. همچنین در برخی از بخش‌های زیر کاپوت در خودروی تویوتا کِمِری از نانو کامپوزیت‌ها بهره برده شده است. برخی از کاربردهای نانو کامپوزیت‌ها در خودروسازی عبارتند از:</p> <p>Unitika: استفاده از نایلون ۶ به عنوان پوشش موتورهای GDI میتسوبیسی؛ شورتل ایمپالاس: درهای ساخته شده از نانو کامپوزیت پلی‌اولفینی ترموپلاستیکی (TPO)؛</p> <p>جنرال موتور و Basell: استفاده از نانو کامپوزیت‌های رس/پلی‌اولفین به عنوان قطعه کمکی پله در خودروهای GMC Safari و ون‌های شورلت آسترو؛ هندل آکورا: استفاده از نانو کامپوزیت رس-پلی‌پروپیلن در ساخت پشتی صندلی‌ها؛</p> <p>Ube: تولید نانو کامپوزیت‌های رس-نایلون ۱۲ برای استفاده در خطوط و قطعات سامانه سوخت خودرو.</p>	<p>نانو کامپوزیت‌ها</p>

جدول ۱۲: کاربرد فناوری نانو در چارچوبها و قطعات خودرو: نانومواد، مزایا و شرکتها

<p>A&A Co. Advanced Thin Film, Inc. Analytical Services & Materials, Inc. Bayer AG Clariant Produkte (Deutschland) GmbH Cleancorp Nanocoatings CMR Coatings DAW Caparol Engineered nanoProducts Germany AG Henkel HP Coatings Industrial Nanotech, Inc. Industrial Science and Technology Network (ISTN, Inc.) Inframat Corp. Integran Technologies Modumetal, Inc. Nanofilm Nanogate Coating Systems GmbH Nanoresins AG Nanosol AG The NanoSteel Co. Nanovere Technologies, Inc. NANO-X GmbH NEI Corporation NTC Nanotech Coatings GmbH Oerlikon Balzers Perpetual Technologie PPG Resodyn Corporation TDA Research</p>	<p>روکش های کامپوزیتی اصطکاک را تا حد بسیار زیادی کاهش داده و مقاومت سایشی قطعاتی همچون بلبرینگ ها، زنجیرها، چرخ دنده ها، پمپ ها، پیچ ها و اتصالات مصنوعی را که دارای حرکات چرخشی یا لغزشی هستند، افزایش می دهد. این ویژگی موجب افزایش عمر قطعات، کاهش نیاز به نگهداری و کاهش اثرات زیست محیطی انواع مختلفی از عناصر مکانیکی می شود که در بخش هوافضا، خودروسازی، تولید انرژی و بخش های صنعتی تولیدی به کار می روند.</p>	<p>نانوروکش ها</p>
<p>C-Polymers GmbH Grupo Antolin SNS NanoFiber Technology, LLC</p>	<p>نانوالیاف از ویژگی های مکانیکی و انتقالی برجسته ای برخوردارند (رسانایی الکتریکی و حرارتی بسیار بالا). از ویژگی های مفید دیگر نانوالیاف برای خودروسازی می توان به ضریب انبساط حرارتی پایین، قطعات کامپوزیتی قابل بازیافت، مقاومت در برابر خوردگی و مساحت سطحی بالا اشاره کرد. تقویت ترموپلاستیک های مورد استفاده در قطعات زیر کاپوت (جایگزین الیاف شیشه) که در دمای بالا تحت فشارهای مکانیکی قرار دارند (پایداری حرارتی)، از کاربردهای این الیاف نانومقیاس در خودروسازی محسوب می شود.</p>	<p>نانوالیاف</p>

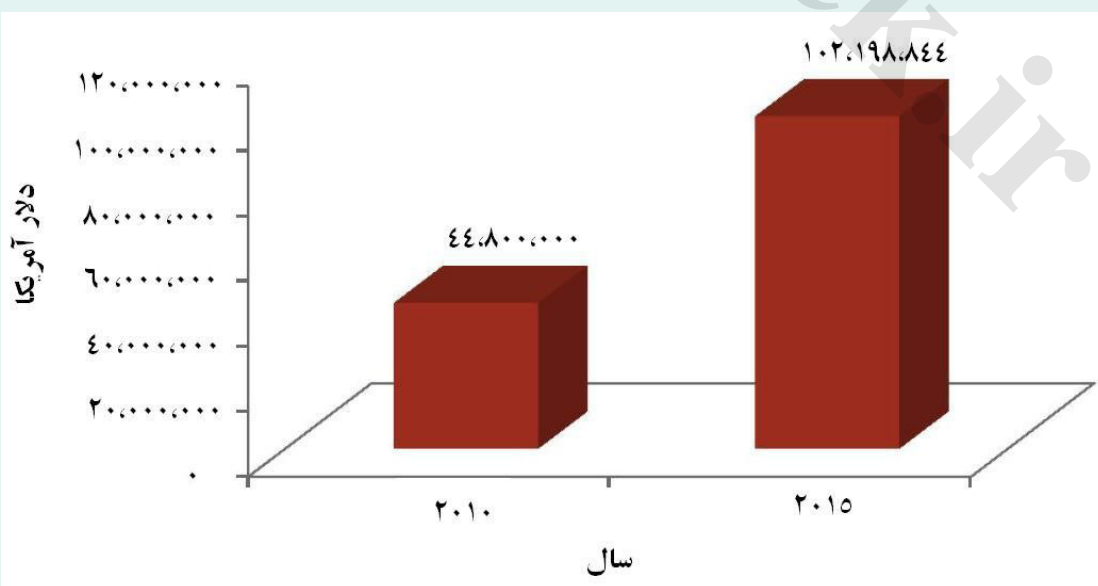
جدول ۱۲: کاربرد فناوری نانو در چارچوب‌ها و قطعات خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

<p>Applied Nanotech, Inc. Arkema, Inc. Audi BASF AG Bayer MaterialScience AG Hyperion Catalysis International, Inc. Inno-X GmbH Natural Nano, Inc.</p>	<p>پارچه‌ها و تسمه‌های تجاری پیش‌آغشته با رزین تولید شده‌اند که در آن‌ها به جای الیاف کربنی معمول، از نانولوله‌های کربنی استفاده می‌شود تا در عین حفظ استحکام و دوام، وزن خودرو کاهش یابد. وجود مواد سبکی همچون نانو کامپوزیت‌ها برای موفقیت خودروهای برقی و هیبریدی ضروری است تا بدین وسیله وزن اضافی ناشی از باتری‌های سنگین در این خودروها جبران شود. خودروی SOLO که توسط شرکت Velozzi واقع در کالیفرنیا تولید شده است، از نانولوله‌های کربنی شرکت Bayer در صفحات بدنه استفاده می‌کند؛ این خودرو در هر ۱۰۰ کیلومتر ۲/۳۶ لیتر بنزین مصرف می‌کند. کامپوزیت‌های پلیمر-نانولوله به عنوان ترموپلاستیک‌ها، ترموست‌ها یا پرکننده‌های رسانا برای حفاظت از ابزارهای الکترونیکی حساس خودرو در برابر خطر تخلیه الکتروستاتیکی و تداخل الکترومغناطیسی یا فرائس رادیویی (RF) به کار می‌روند. از این مواد همچنین می‌توان در قطعات بدنه که نیاز به رنگ آمیزی پاششی الکتروستاتیکی دارند، بهره برد. کاربرد دیگر این مواد در لوله‌های انتقال سوخت و واشرهای حلقوی پمپ‌ها در پمپ بنزین هاست. رزین‌های مبتنی بر نانولوله‌ها از رسانایی الکتریکی و استحکام بالایی برخوردار بوده و در محفظه فیلتر سوخت به کار می‌روند.</p>	<p>نانولوله‌ها</p>
--	--	--------------------

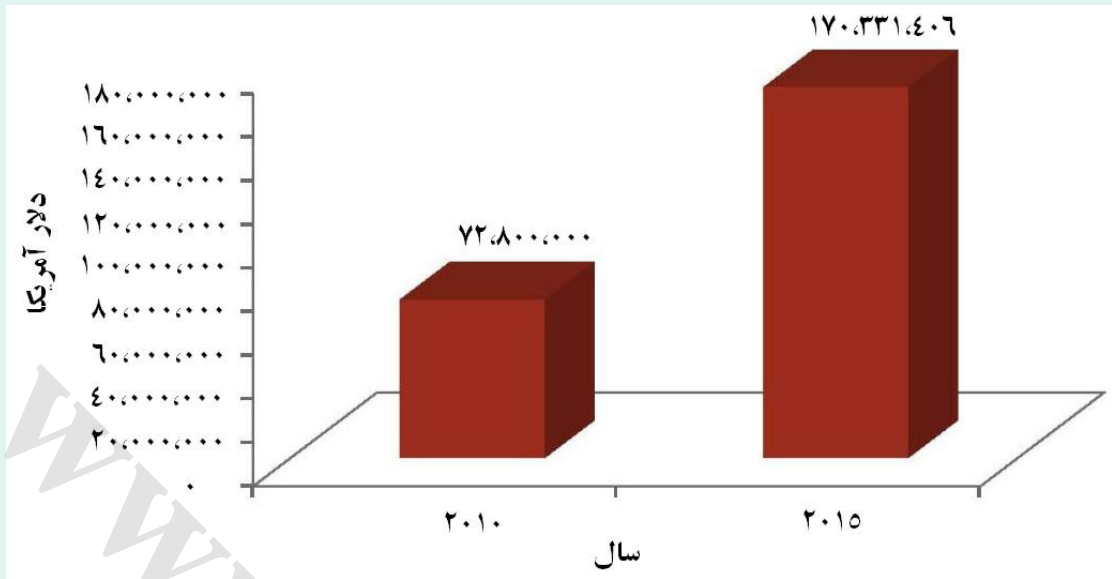
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۴ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار چارچوب‌ها و قطعات خودرو حدود ۶/۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است. این بازار حول ترموپلاستیک‌ها، ترموست‌ها و الاستومرهای ترموپلاستیکی تمرکز دارد.

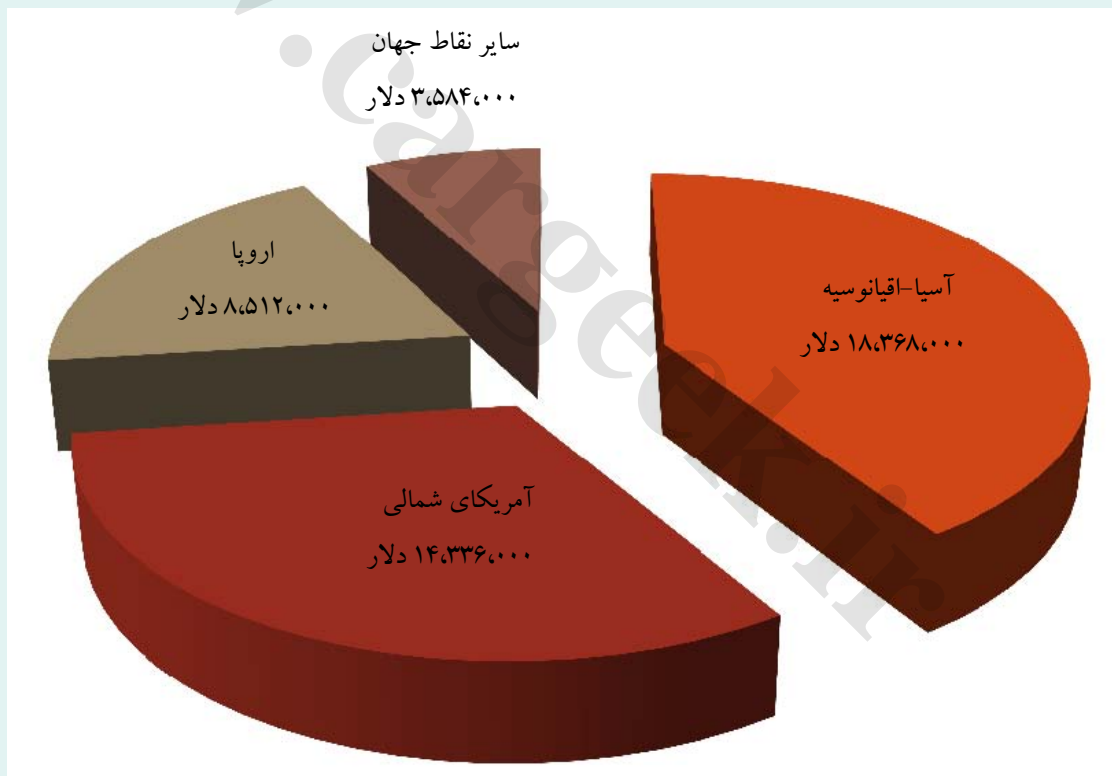
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۸ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۱/۳ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۱/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۲/۵ درصدی نفوذ در بازار؛



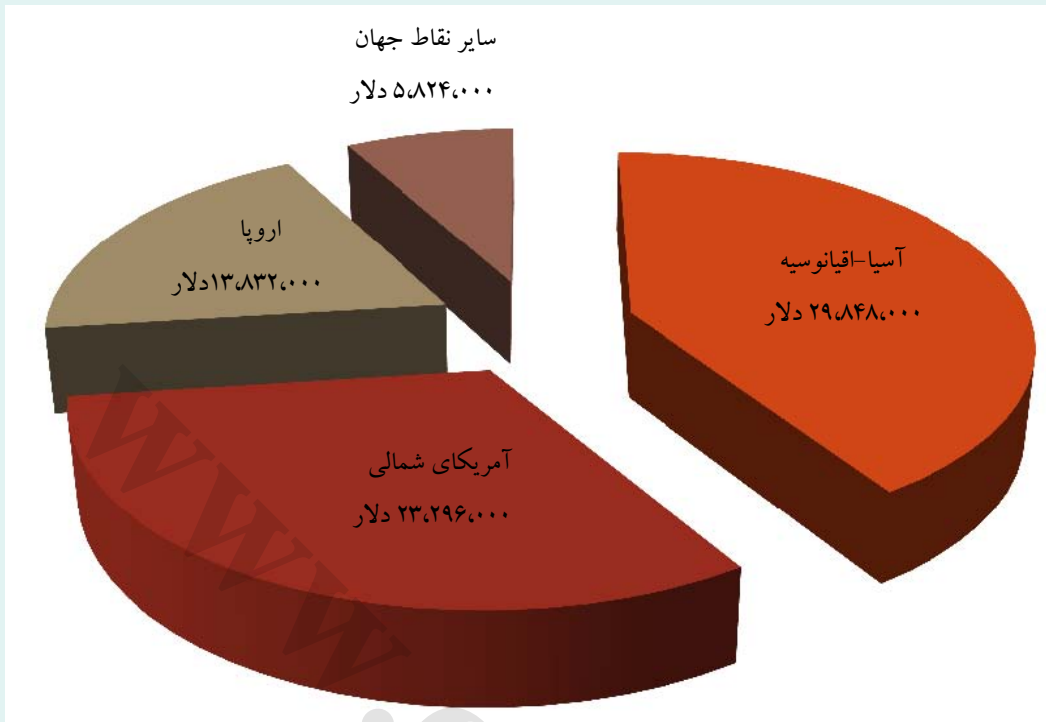
شکل ۳۱: تخمین محافظه کارانه بازار چارچوب‌ها و قطعات توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



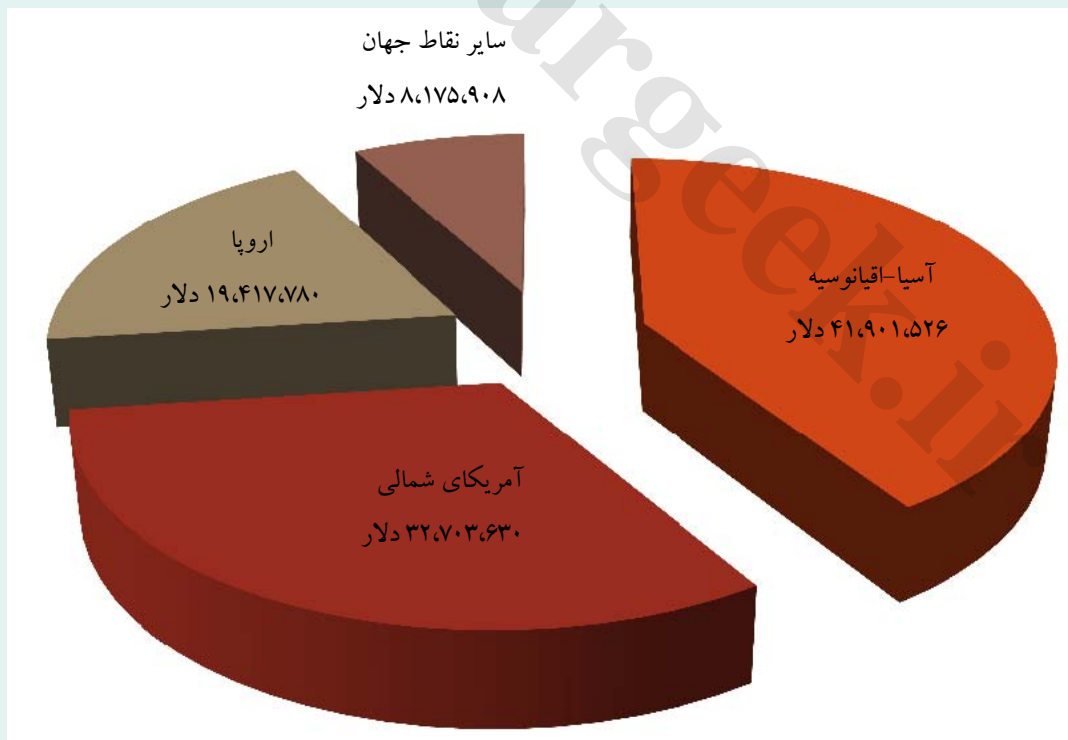
شکل ۳۲: تخمین خوشبینانه بازار چارچوبها و قطعات توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دولار آمریکا)



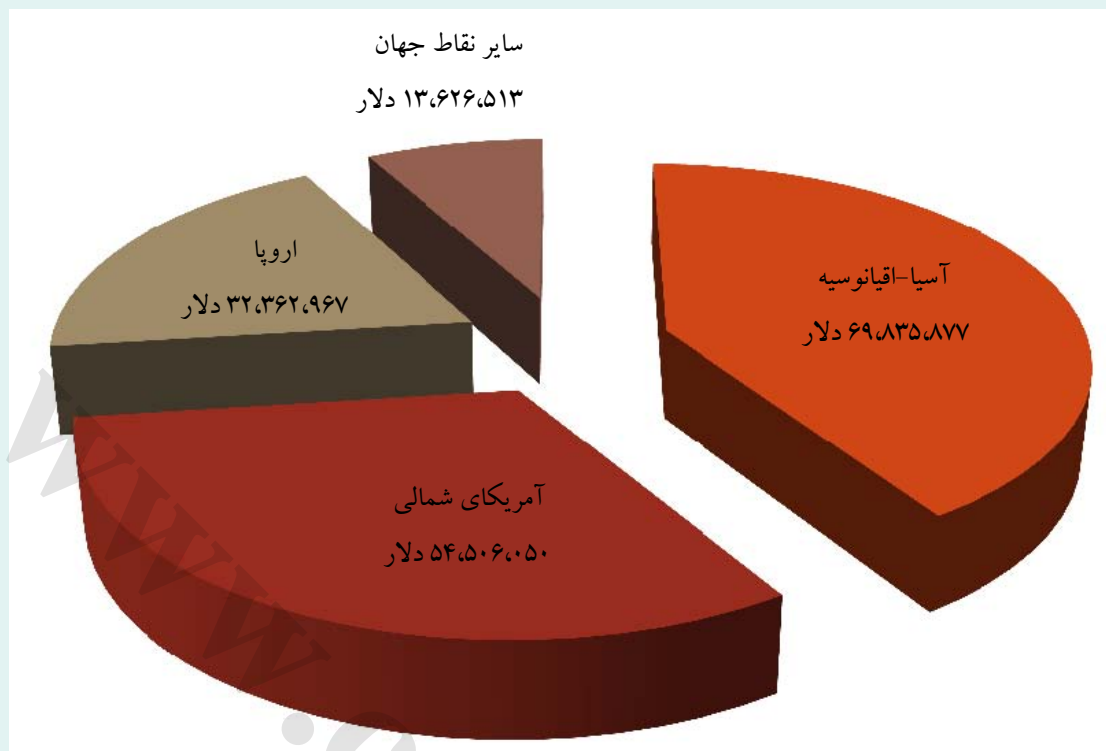
شکل ۳۳: تخمین محافظه کارانه بازار چارچوبها و قطعات توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دولار آمریکا)



شکل ۳۴: تخمین خوش‌بینانه بازار چارچوب‌ها و قطعات توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۳۵: تخمین محافظه‌کارانه بازار چارچوب‌ها و قطعات توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۳۶: تخمین خوش بینانه بازار چارچوب‌ها و قطعات توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۴) افزودنی‌های سوخت

نانومواد به دلیل دارا بودن فعالیت کاتالیزوری بالا به افزودنی‌های سوخت اضافه شده‌اند. افزودن نانوذرات اکسید سرب به سوخت فشار درون سیلندر موتور را کاهش داده و در نتیجه منجر به کاهش نشر NOx و افزایش زمان احتراق می‌شود؛ این امر به نوبه خود موجب کاهش هیدروکربن‌های نسوخته (تا ۱۵ درصد) و کاهش مصرف سوخت بین ۵ تا ۹ درصد می‌گردد. همچنین با این کار انتشار نانوذرات حاصل از احتراق نیز کم می‌شود.

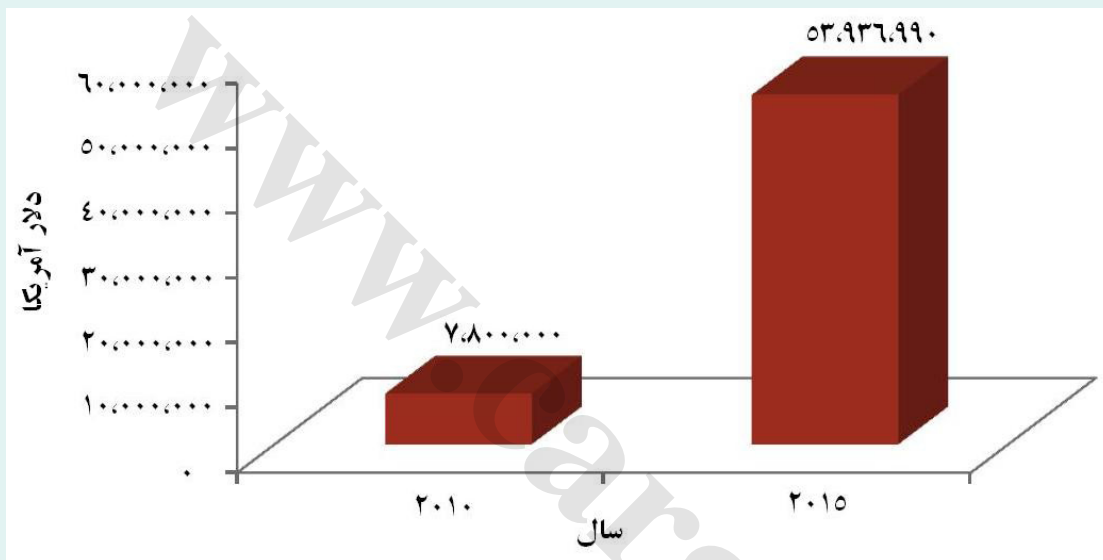
جدول ۱۳. کاربرد فناوری نانو در افزودنی‌های سوخت خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

نانوماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولید کنندگان و تهیه کنندگان مواد اولیه
نانوپودرهای اکسید فلزی	نانوپودرها به عنوان افزودنی سوخت به کار می‌روند تا اقتصاد سوخت را بهبود بخشیده و نشر آلاینده‌ها را کاهش دهند. با افزودن نانوذرات فلزی به سوخت‌های فسیلی تجاری، کارایی و پایداری احتراق آن افزایش می‌یابد. با افزودن ۰/۵ درصد از نانوذرات آلومینیوم به سوخت جامد موشک، کارایی احتراق آن ۱۰ تا ۲۵ درصد بیشتر می‌شود. همچنین سرعت احتراق سوخت در اثر افزودن این ذرات بالا می‌رود. به دلیل تمایل بالای آلومینیوم خالص برای اکسید شدن، یکی از روش‌های نویدبخش، پوشاندن نانوذرات آلومینیوم با لایه نازکی از اکسید آلومینیوم است که سطح تماس بالایی با آب ایجاد می‌کند. این امر موجب افزایش تولید H در اثر تجزیه آب در طول فرایند احتراق می‌شود. نشان داده شده است که افزودن نانوذرات آلومینیوم به سوخت دیزل موجب افزایش دمای احتراق و کاهش میزان دود و NOx در گاز خروجی از آگزوز موتورهای دیزلی می‌گردد.	Cerion Technology Energenics H ₂ Oil Hosokawa NanoPowder Technology

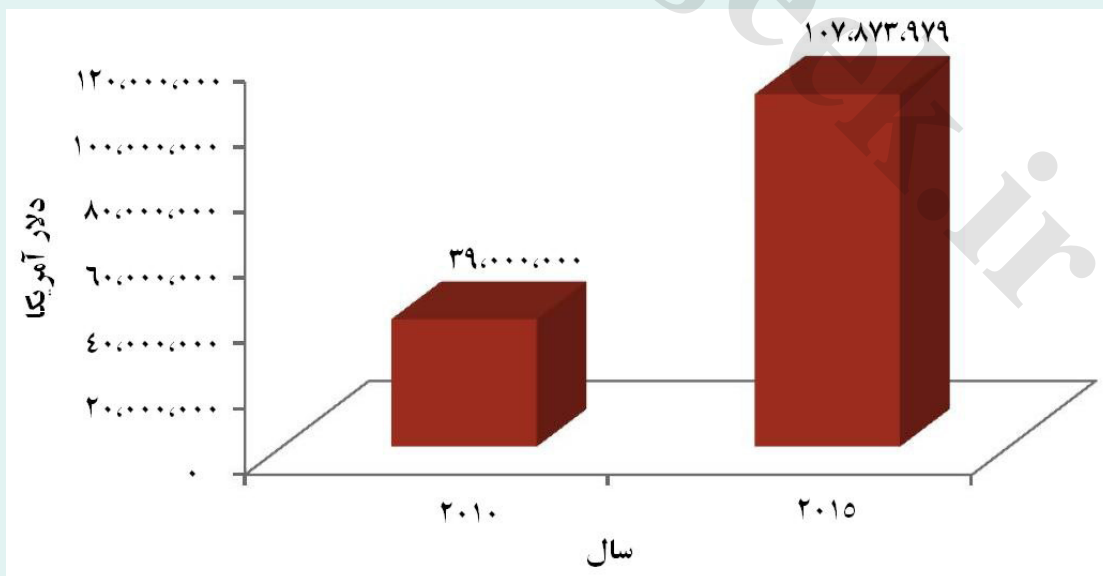
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۶/۷ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار افزودنی‌های سوخت خودرو حدود ۷/۸ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

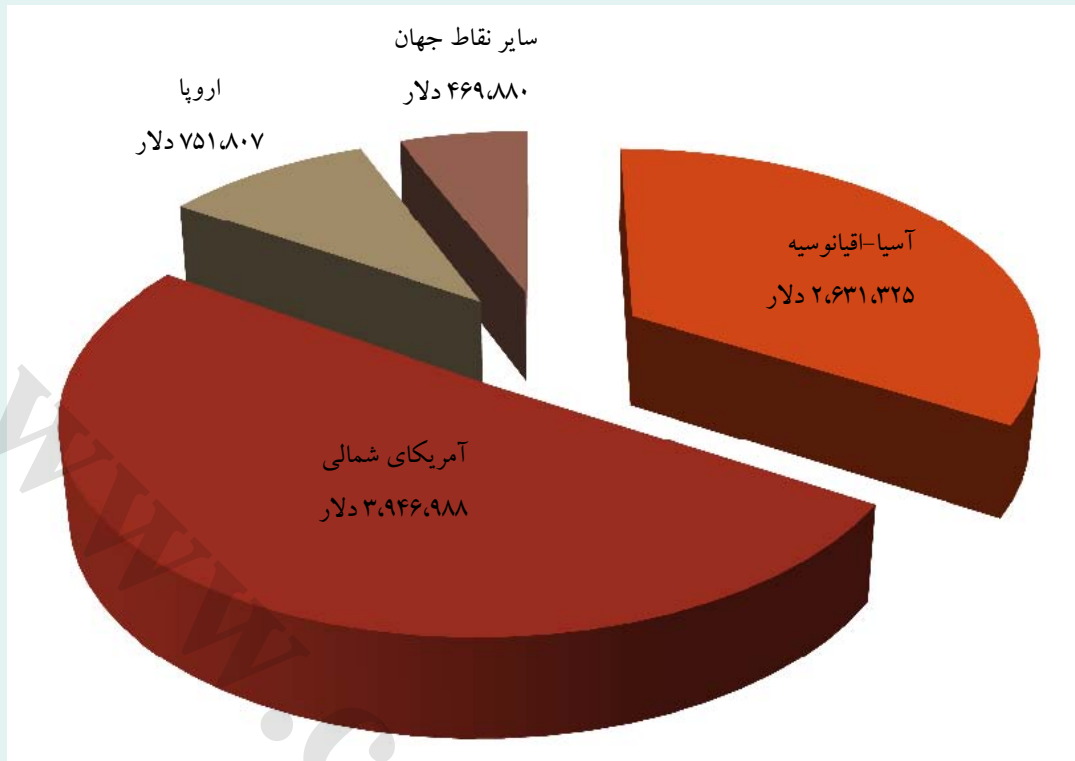
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۱ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۱ درصدی نفوذ در بازار؛



شکل ۳۷: تخمین محافظه کارانه بازار افزودنی‌های سوخت توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)

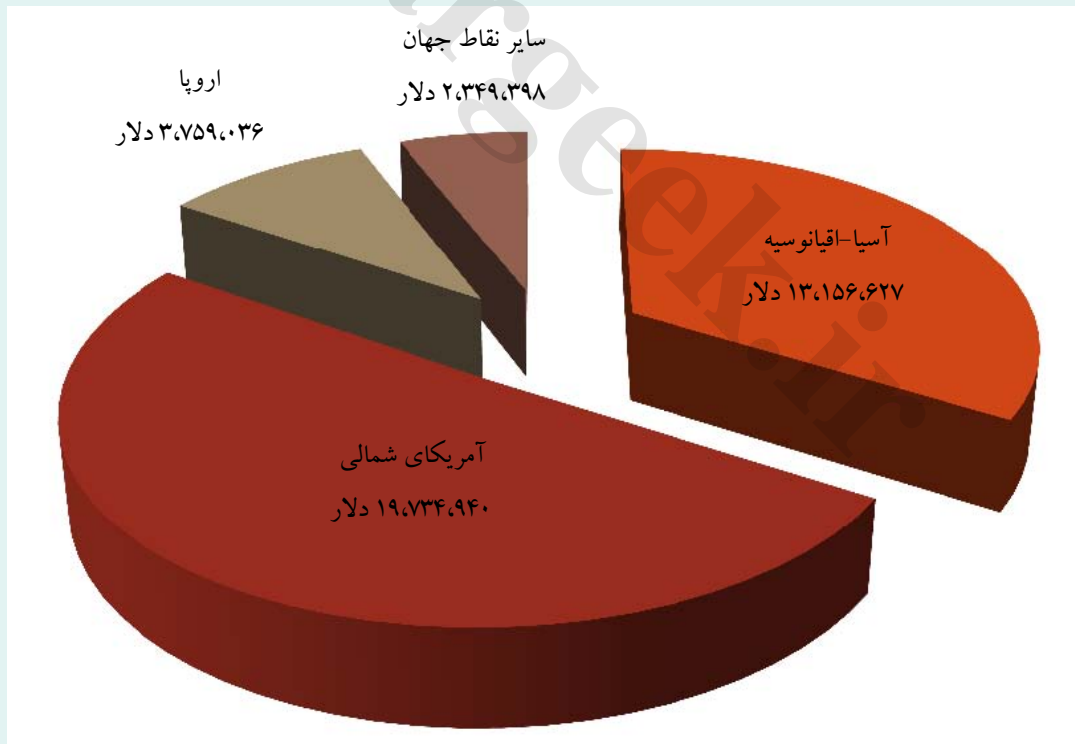


شکل ۳۸: تخمین خوش بینانه بازار افزودنی‌های سوخت توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)

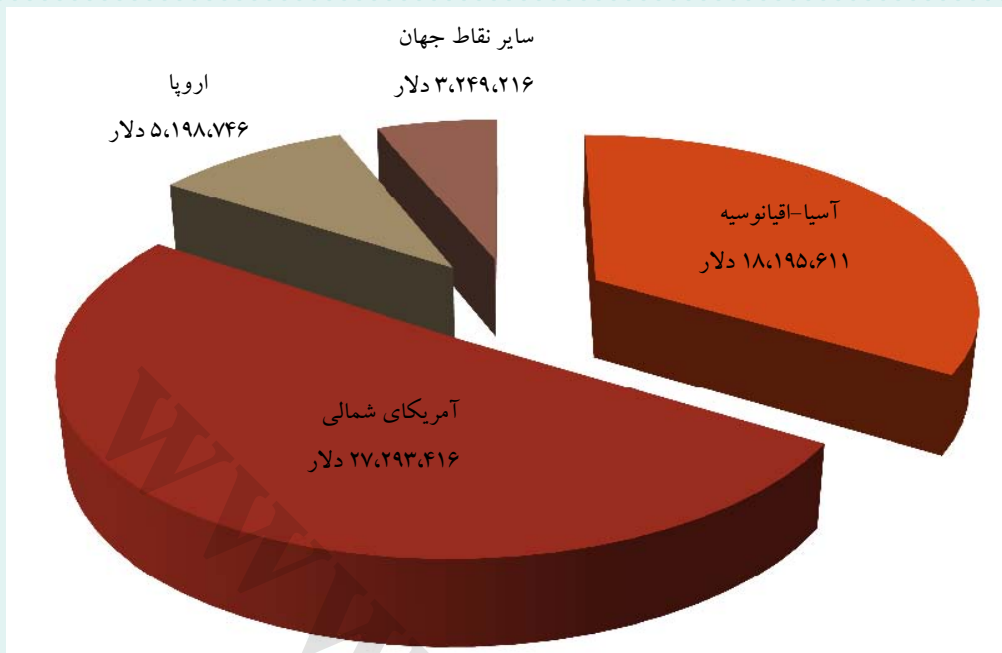


شکل ۳۹: تخمین محافظه کارانه بازار افزودنی‌های سوخت توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

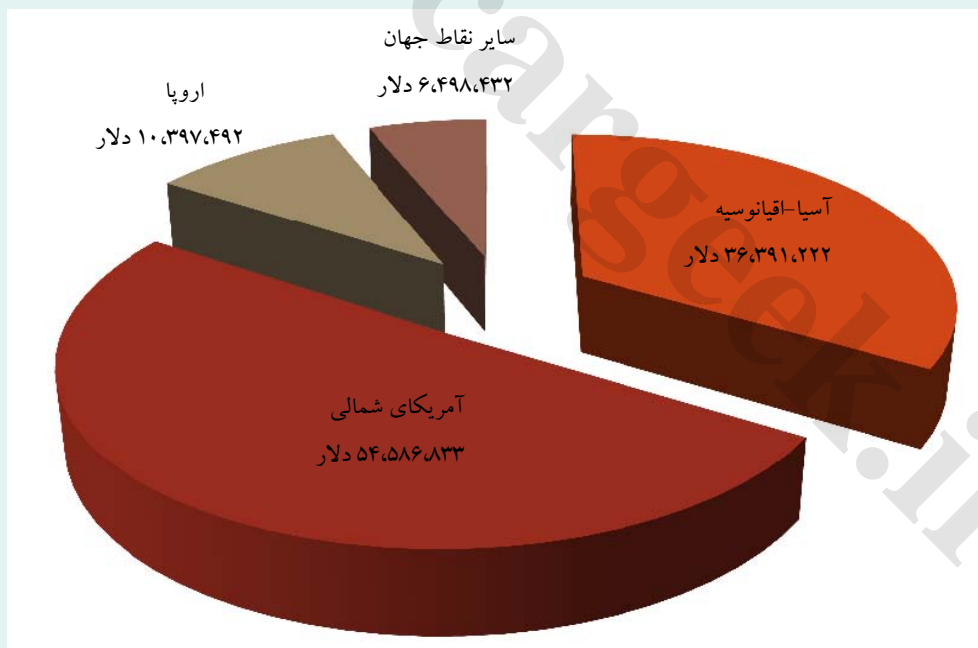
۶۱



شکل ۴۰: تخمین خوش بینانه بازار افزودنی‌های سوخت توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۴۱: تخمین محافظه کارانه بازار افزودنی‌های سوخت توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۴۲: تخمین خوش بینانه بازار افزودنی‌های سوخت توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۴۸ پیل‌های سوختی

فناوری‌های نانو در سامانه‌های پیل سوختی خودرو به عنوان الکتروود، غشا، الکترولیت و کاتالیزور الکتروود مورد استفاده قرار می‌گیرند. در پیل‌های سوختی اکسید جامد می‌توان با اعمال نانوپودرهای سرامیکی روی پایه ایتریوم-زیر کونیوم پایدار شده، رسانایی یونی را بهبود بخشید. در پیل‌های سوختی غشای پلیمری، پایداری حرارتی با استفاده از نانو کامپوزیت‌های معدنی-آلی افزایش می‌یابد. پلیمرهای عامل دار با استفاده از فرایند سل‌ژل با نانوذرات معدنی اصلاح می‌شوند. کارایی پیل سوختی از طریق کار در دماهای بالاتر افزایش یافته و حساسیت کاتالیزورهای مورد استفاده نسبت به مونوکسید کربن کاهش می‌یابد؛ گار مونوکسید کربن در فرایند تولید هیدروژن از متانول ایجاد می‌شود.

جدول ۱۴: کاربرد فناوری نانو در پیل‌های سوختی خودرو؛ نانومواد، مزایا و شرکت‌ها		
نانوماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان مواد اولیه
فولرین‌ها	فولرین‌های وارد شده در الکترودها کارایی تبدیل مواد را افزایش داده و استفاده از کاتالیزورهای فلزی گرانبها را کاهش می‌دهند.	Frontier Carbon Corporation Honjo Chemical Corporation
گرافن	صفحات گرافنی بالاترین رسانایی حرارتی شناخته شده بین مواد را دارند که ۵ برابر رسانایی مس است؛ همچنین نانوگرافن می‌تواند در نسل بعدی باتری‌های یون لیتیومی، صفحات دوقطبی پیل‌های سوختی، و الکترودهای ابرخازن‌ها برای کاربردهای مربوط به خودرو به کار رود. شرکت نسان گرافیتی متشکل از توده‌های بی‌نظم گرافن تولید کرده است که می‌تواند مقادیر زیادی هیدروژن را برای استفاده در پیل‌های سوختی خودرو در خود ذخیره کند. مزایای دیگر گرافن عبارتند از: ویژگی‌های ترمومکانیکی بهبودیافته، ویژگی‌های انسدادی بهبودیافته، ایجاد مقاومت در برابر آتش، ایجاد رسانایی معادل مس با وزن یک‌چهارم آن. لایه‌های گرافنی می‌توانند هیدروژن را به شکلی ایمن برای پیل‌های سوختی خودرو ذخیره کنند. اگر ورقه‌های اکسید گرافن با مولکول‌هایی به هم وصل شده و یک فضای خالی میان آن‌ها ایجاد شود، چارچوب اکسید گرافنی (GOF) حاصل می‌تواند مقادیر زیادی هیدروژن را در خود ذخیره کند.	Catalytic Materials LLC Catalyx Nanotech, Inc. Nanotek Instruments, Inc.
نانوپودرهای اکسید فلزی	الکترودهای نانو ساختار می‌توانند در ایجاد بالاترین کارایی ممکن در تبدیل الکتروشیمیایی هیدروژن/اکسیژن یا در تولید هیدروژن از گاز طبیعی یا متانول مورد استفاده قرار بگیرند. نانومواد همچنین می‌توانند فعالیت ماده الکتروکاتالیزورهای فلزی را در تبدیل الکتروشیمیایی هیدروژن افزایش دهند. در حال حاضر در موتورهای احتراق داخلی از مواد با کارایی بالا برای فیلتراسیون مایعات یا هوا استفاده می‌شود. تولیدکنندگان مختلفی از جمله شرکت Polvair از نانومواد در تولید سامانه‌های فیلتراسیونی بهره می‌برند. این شرکت از فناوری پنت شده شرکت P2i Ltd برای نانوورکش دهی استفاده می‌کند. در این فناوری از پلاسمای یونی پالسی برای ایجاد پیوند مولکولی میان یک لایه نازک (نانومتری) پلیمری و کل سطح فیلتر استفاده می‌شود.	Alfa Aesar Ceramtec, Inc. HTceramix SA Nanoe Nanophase Technologies NexTech Materials, Ltd. P2i Ltd SiEnergy Systems
نانوپودرهای فلزی	ترکیبات مختلفی از نانو ذرات فلزی گرانبها ساخته شده‌اند تا به عنوان الکتروکاتالیزور کارا در هر دو بخش آند و کاتد پیل‌های سوختی الکترولیت پلیمری و پیل‌های سوختی متانول مستقیم مورد استفاده قرار بگیرند.	Headwaters Nanostellar SDCmaterials Strem Chemicals
نانوالیاف	فیلترهای نانوالیافی در کاربردهای مربوط به حمل و نقل همچون موتورهای احتراق داخلی و پیل‌های سوختی به کار می‌روند. نانوالیاف به عنوان غشاهای مبادله پروتون مواد نویدبخشی به شمار می‌روند و غشاهای کامپوزیتی حاوی نانوالیاف می‌توانند در پیل‌های سوختی مورد استفاده قرار بگیرند. ذرات پلاتین روی نانوالیاف ساختار بلوری بسیار مشخصی دارند که این ویژگی فعالیت آن‌ها را برای استفاده در الکترودهای پیل سوختی افزایش می‌دهد. در چنین کاربردهایی میزان استفاده از فلز پلاتین در الکتروکاتالیزور نانوالیافی در مقایسه با سامانه‌های موجود تا حد بسیار زیادی کاهش می‌یابد. به علاوه، کاتالیزور متشکل از نانوالیاف و پلاتین توسط گاز مونوکسید کربن مسموم نمی‌شود؛ مسمومیت کاتالیزور توسط CO پدیده‌ای است که در پیل‌های سوختی معمولی مشاهده می‌شود.	Donaldson Company, Inc. Dupont Elmarco Pyrograf Products, Inc. Toray Industries, Inc.
مواد نانوحفره‌ای	نانو کامپوزیت‌های متشکل از آئروژل کربنی که حاوی پلاتین هستند، به عنوان الکتروکاتالیزور در پیل‌های سوختی غشای الکترولیت پلیمری استفاده می‌شوند.	Aerogel Composite, LLC Nano-porous solutions limited

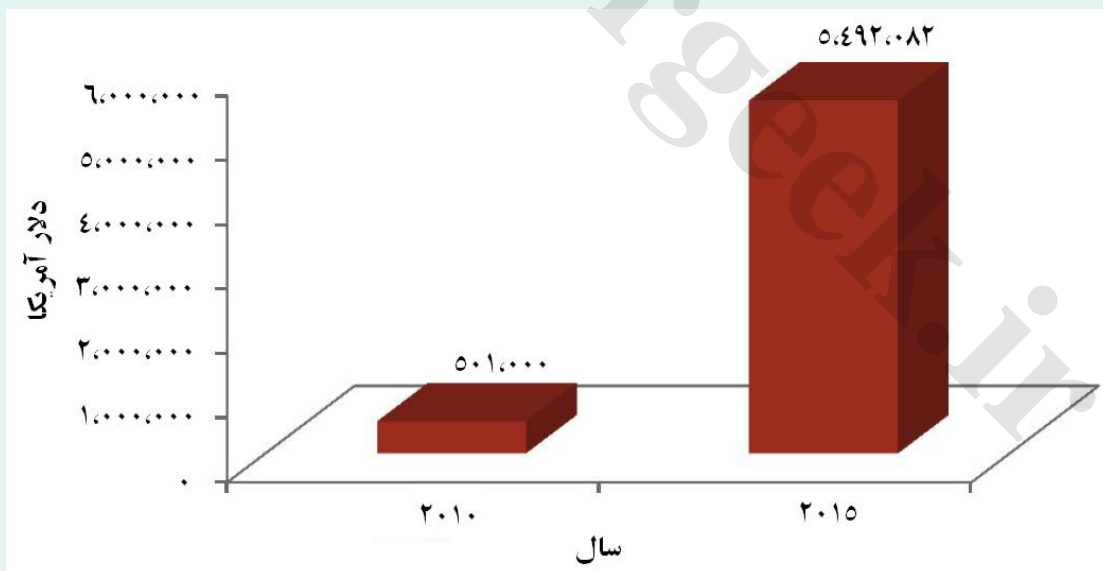
Bing Energy, Inc. Fujitsu Laboratories Honjo Chemical Corporation Hyperion Catalysis International, Inc. Nanomaterials Discovery Corporation Nanoshel LLC Unidym, Inc.	در پیل‌های سوختی فعلی از کاتالیزور پلاتین استفاده می‌شود که این امر تولید آن‌ها در مقیاس وسیع را بسیار گران می‌سازد. با استفاده از غشاهای نانولوله‌ای کربنی که رسانایی بسیار بالا و ویژگی‌های منحصر به فردی دارند، امکان کاهش مقدار پلاتین مورد نیاز به وجود می‌آید. از آنجایی که این غشاها نازک‌تر و سبک‌تر از غشاهای امروزی هستند، می‌توان پیل‌های سوختی کوچک‌تری تولید کرد که همان مقدار انرژی قبلی را تولید می‌کنند.	نانولوله‌ها
---	--	-------------

حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

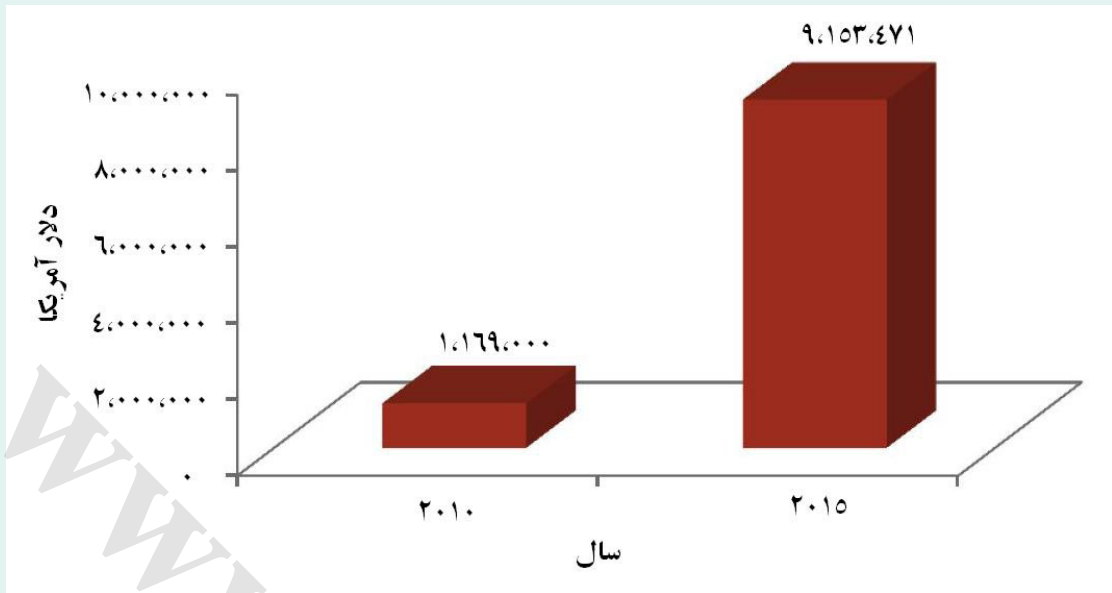
حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۱۷ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. حجم کلی بازار جهانی پیل‌های سوختی در سال ۲۰۱۰ حدود ۵۵۰ میلیون دلار تخمین زده شده است. پیل‌های سوختی مورد استفاده در خودرو ۲۵ درصد از این بازار را تشکیل می‌دهند.

- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۳ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۷ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۱/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۲/۵ درصدی نفوذ در بازار؛

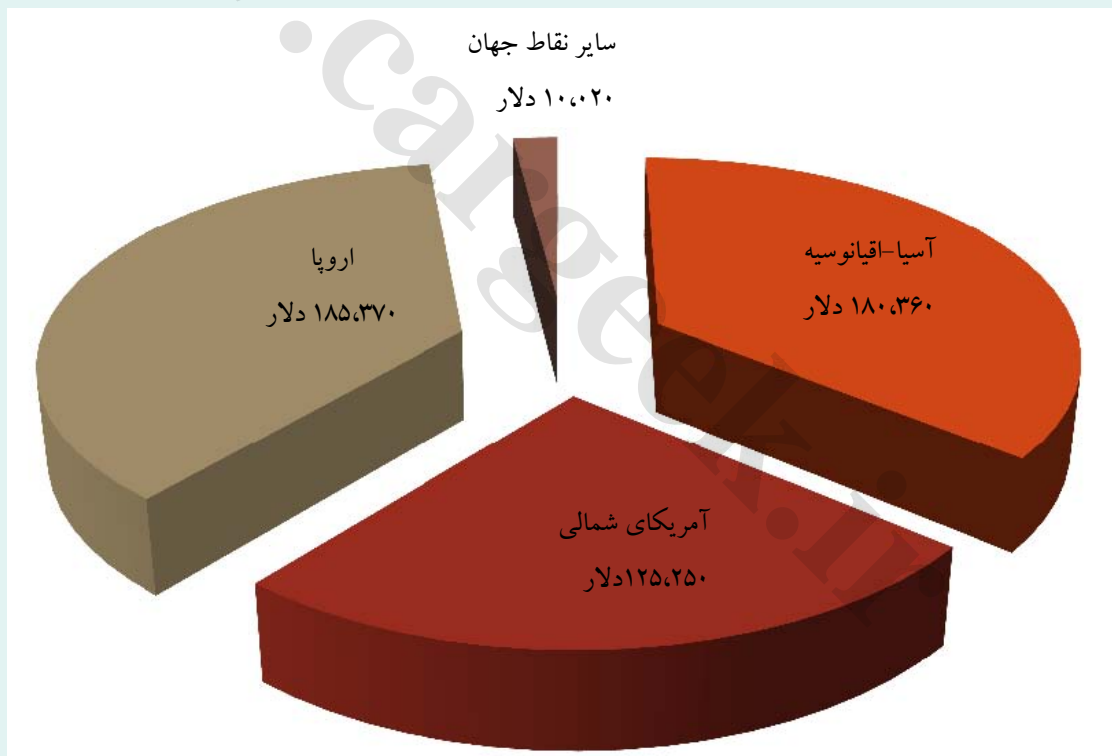
۶۴



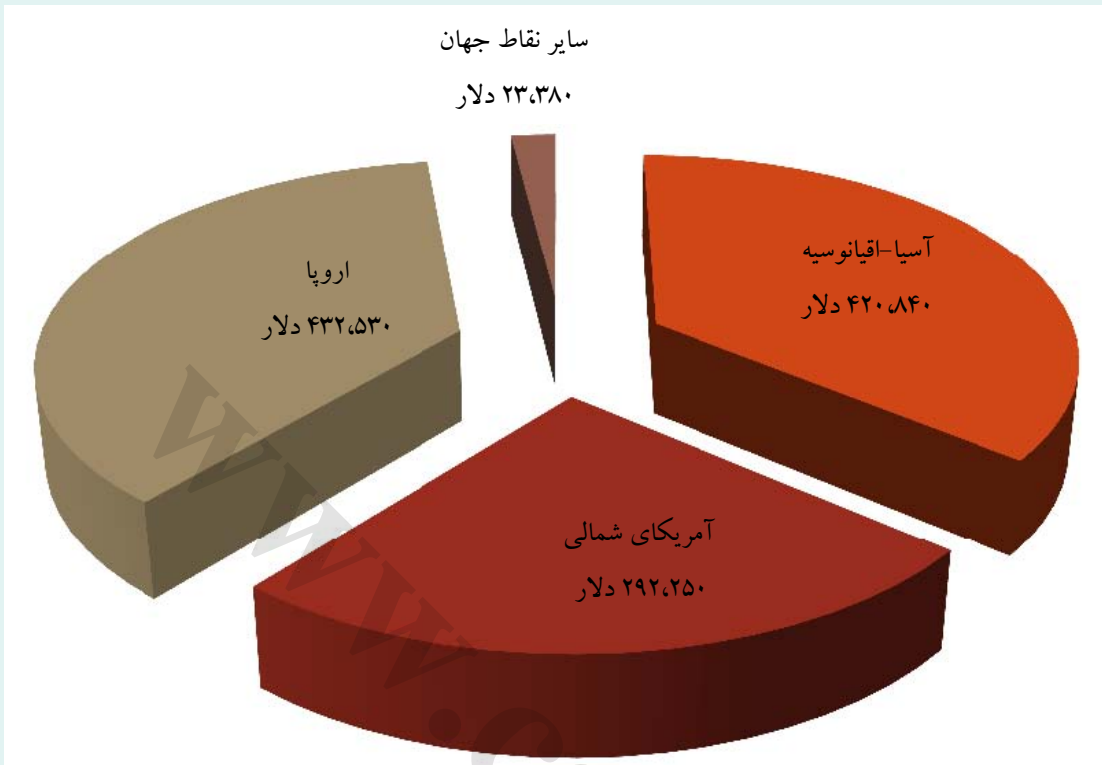
شکل ۴۳: تخمین محافظه کارانه بازار پیل‌های سوختی توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



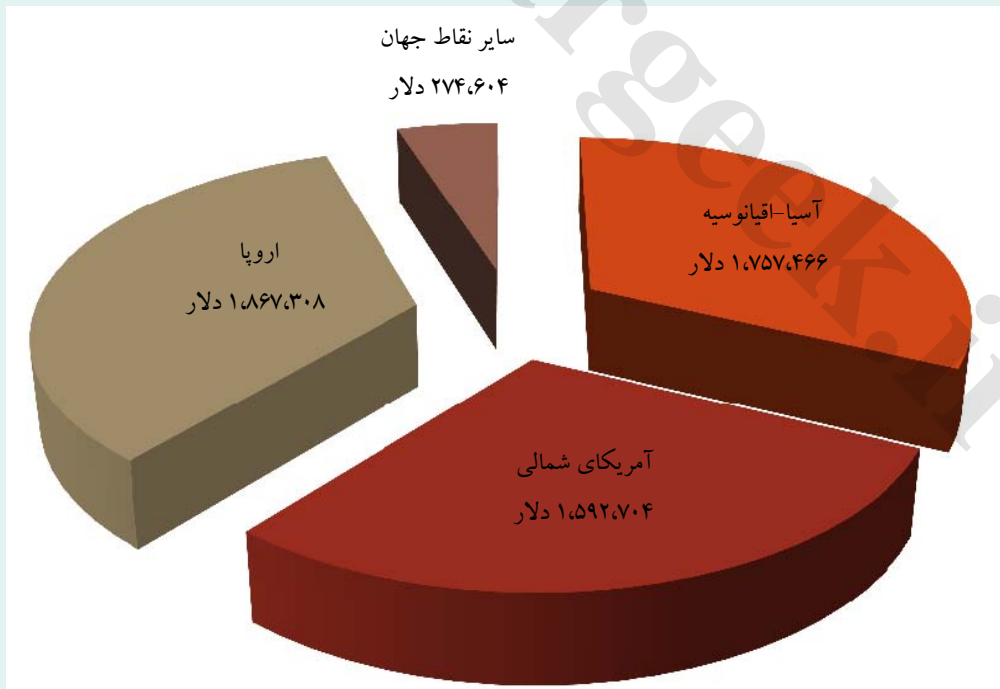
شکل ۴۴: تخمین خوش بینانه بازار پیل های سوختی توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۰ (دلار آمریکا)



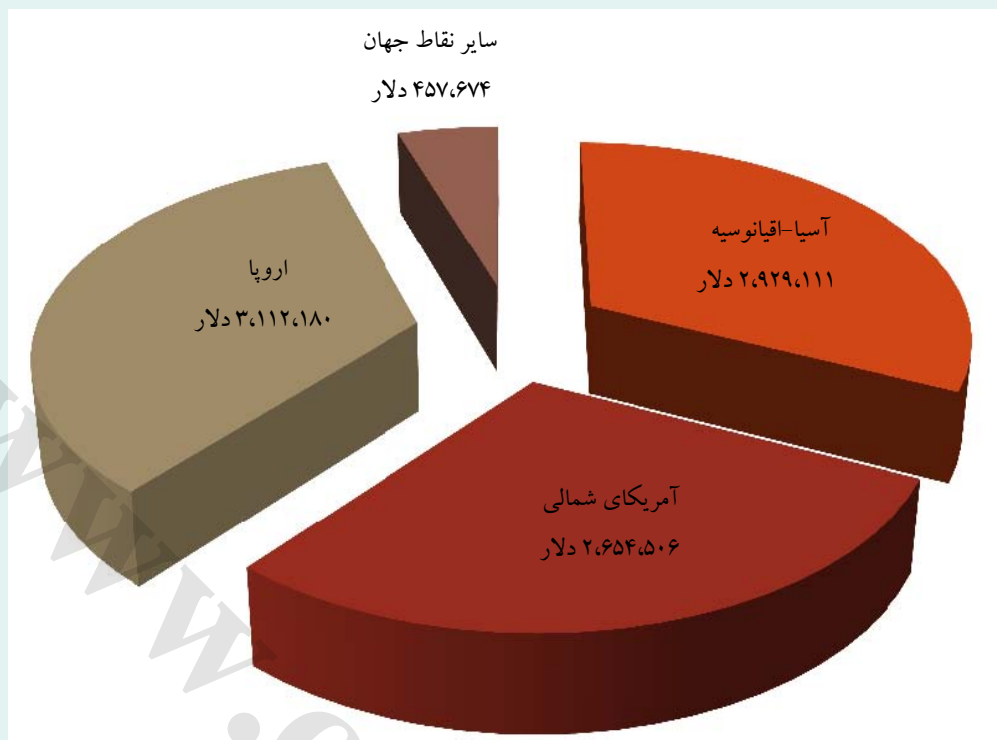
شکل ۴۵: تخمین محافظه کارانه بازار پیل های سوختی توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۴۶: تخمین خوش‌بینانه بازار پیل‌های سوختی توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۴۷: تخمین محافظه‌کارانه بازار پیل‌های سوختی توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۴۸: تخمین خوش بینانه بازار پیل‌های سوختی توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۹۴ لامپ‌ها و نمایشگرها

ابزارهای نورافشان مانند LEDها (دیودهای نورافشان)، OLEDها (دیودهای نورافشان آلی)، نمایشگرهای فلورسانس یا نشر زمینه، و الکترو لومینسانس از نانوفسفر و نانولایه‌ها برای بهبود عملکرد خود بهره می‌برند. این ابزارها به شکل روزافزونی در روشنایی خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا نسبت به لامپ‌های فلورسانس و نئون برق بسیار کمتری مصرف کرده و طول عمر بالاتری دارند.

طول موج جذبی و نشری فسفر نانومقیاس با فسفر توده‌ای فرق داشته و نسبت به آن از کارایی و طول عمر بالاتری برخوردار است. از آنجایی که انرژی شکاف بانندی به اندازه ذرات بستگی دارد، کوپل شدن نانوفسفر با مواد نیمه‌رسانای جدید امکان تولید انواع مختلفی از ابزارهای جدید را ایجاد می‌کند. بسیاری از نانوفسفرهای نسل اول (از جمله نقاط کوانتومی) از عناصر سمی مانند کادمیوم و سرب ساخته می‌شوند. مواد جایگزینی همچون سولفید روی دُپ شده با منگنز یا مس و نقاط D در حال ورود به بازار هستند. در حال حاضر دیودهای نورافشان ساخته شده از نقاط کوانتومی در بازار وجود دارند و به شکلی واقعی نور سفید گرم و درخشان ۲۷۰۰ درجه کلوینی با ضریب نشر نوری بالا^{۹۴} (91 CRI) و با کارایی بالای ۶۰ لومن بر وات تولید می‌کنند.

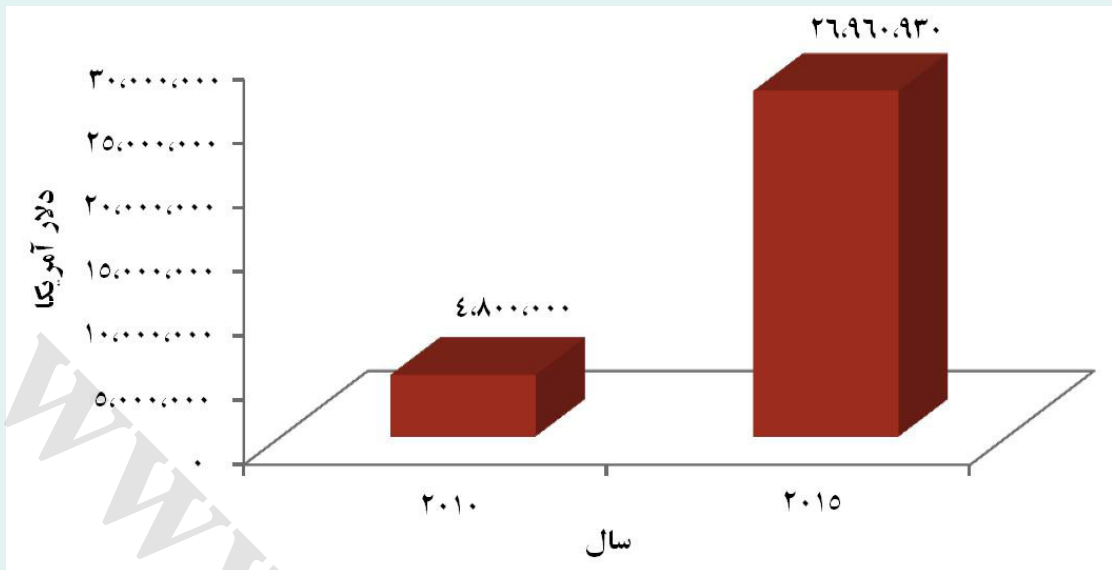
جدول ۱۵: کاربرد فناوری نانو در سامانه‌های روشنایی خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

نام‌نماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان مواد اولیه
نانوپودرهای اکسید فلزی	در حال حاضر از نانومواد لومینسانس و غیرلومینسانس در کاربردهای روشنایی مختلفی استفاده می‌شود. لایه‌های نازک فشرده شده از نانوالومینا میان شیشه و فسفر در لامپ‌های فلورسانس موجب افزایش کارایی، بهبود شرایط نگهداری و کاهش مصرف جیوه در این لامپ‌ها می‌شود. نانوپودرهای اکسید فلزی ترکیبی از رسانایی و شفافیت را در الکترودها ایجاد می‌کنند.	Auterra, Inc. Boston Applied Technologies, Inc. Fiat Intematix Corporation NEC Corporation PolyBrite International Semelab Ltd
نانولوله‌ها	نانولوله‌های کربنی به دلیل دارا بودن نوک بسیار کوچک، نسبت‌های ابعادی بالا، پایداری شیمیایی و مکانیکی زیاد، و قابلیت آن‌ها در تولید چگالی‌های بسیار بالای جریان با ولتاژهای پایین، نشرکننده‌های زمینه عالی به شمار می‌روند. لامپ‌های نشر الکترونی ساخته شده از نانولوله‌های کربنی برای استفاده به عنوان منبع نوری پس‌زمینه در تلویزیون‌های LCD بزرگ مناسب هستند؛ با استفاده از این نانو ساختارها کاربردهای روشنایی صنعتی و پزشکی توسعه یافته‌اند.	Applied Nanotech, Inc. Eikos, Inc. Nanointegris, Inc.
نقاط کوانتومی	از نقاط کوانتومی برای بهبود LEDها استفاده شده است. این نقاط در عین افزایش کیفیت (ضریب انتشار رنگ)، رنگ نور را گرم کرده و ترکیب بسیار خوبی از کیفیت و کارایی رنگی ایجاد می‌کنند. فناوری نقاط کوانتومی این قابلیت را دارند که جایگزین مواد لومینسانس آلی شده و کیفیت رنگ، کارایی و طول عمر را افزایش دهند.	<ul style="list-style-type: none"> • Attonuclei • InVisage Technologies • Evident Technologies • Nanoco Technologies • Nanosys • Nexxus Lighting • NN Labs <ul style="list-style-type: none"> • QD Vision, Inc. • Samsung • Skyspring Nanomaterials, Inc.

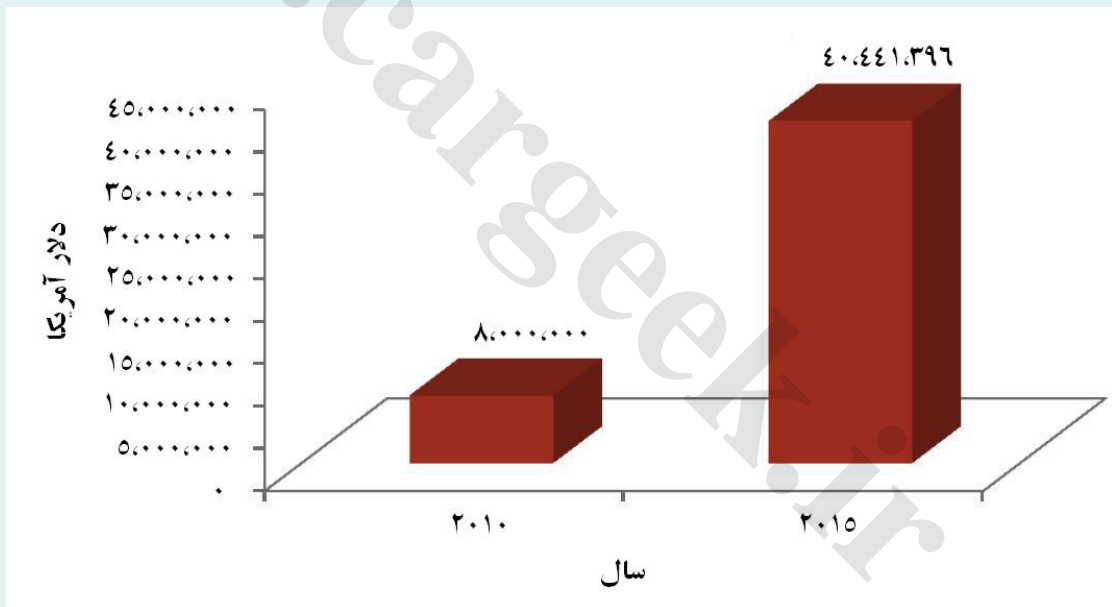
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

بازار نمایشگرهای خودرو دو بخش کلیدی دارد:

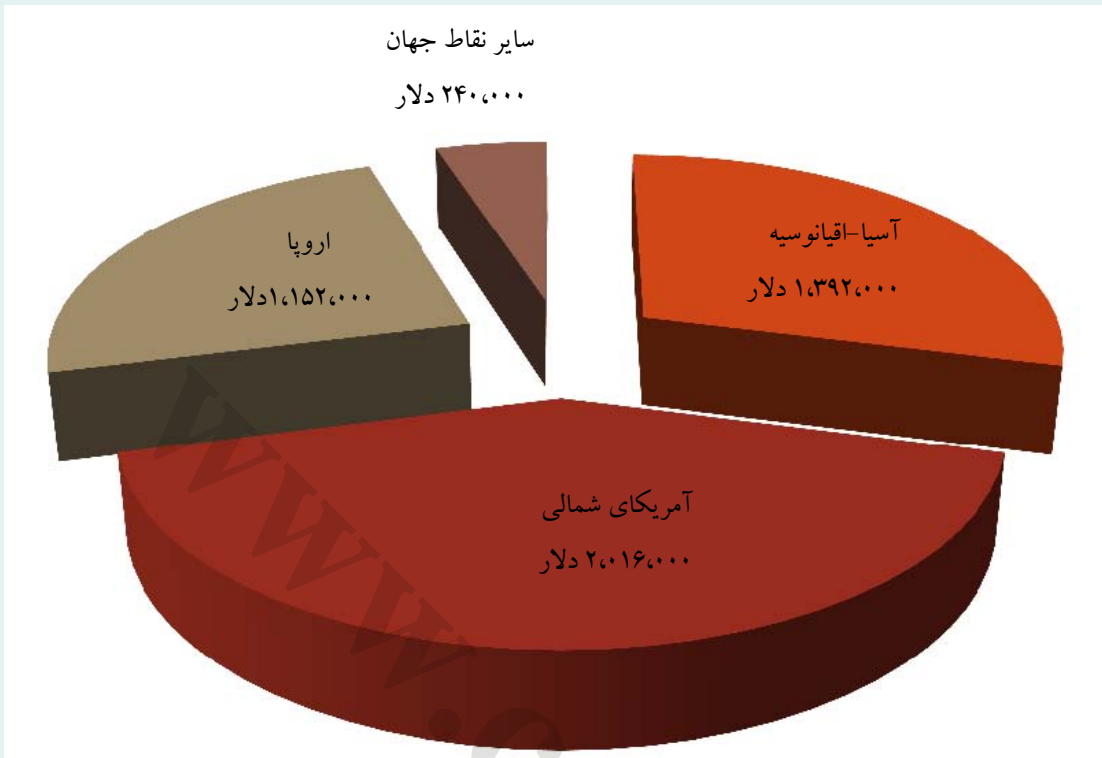
- نمایشگرهای مورد استفاده در مسیریابی و کنترل‌های درون کنسول و نمایشگرهای صندلی‌های عقب برای پخش فیلم، بازی‌های رایانه‌ای و غیره؛
 - نمایشگرهای (معمولاً کوچک‌تر) مورد استفاده به عنوان نشانگر، شماره‌گیر و گیج.
- افزایش تقاضا برای نمایش اطلاعات و برنامه‌های سرگرم‌کننده، و همچنین تمایل خودروسازان به افزودن ساختارهای سودآور به خودروها موجب شده است که نمایشگرهای خودرو پیشران رشد این بازار بزرگ باشد. حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۱۱ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار لامپ‌ها و نمایشگرهای خودرو حدود ۱/۶ میلیارد دلار تخمین زده شده است.
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۳ درصدی نفوذ در بازار؛
 - ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
 - ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۱ درصدی نفوذ در بازار؛
 - ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۱/۵ درصدی نفوذ در بازار؛



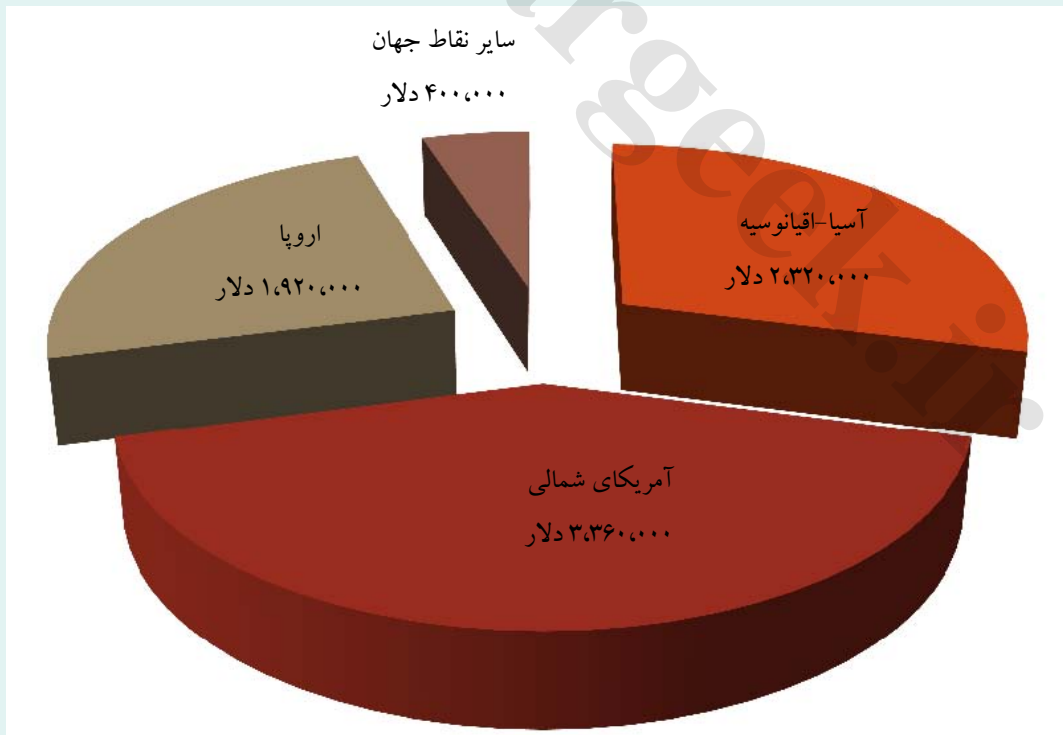
شکل ۴۹: تخمین محافظه کارانه بازار لامپها و نمایشگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دولار آمریکا)



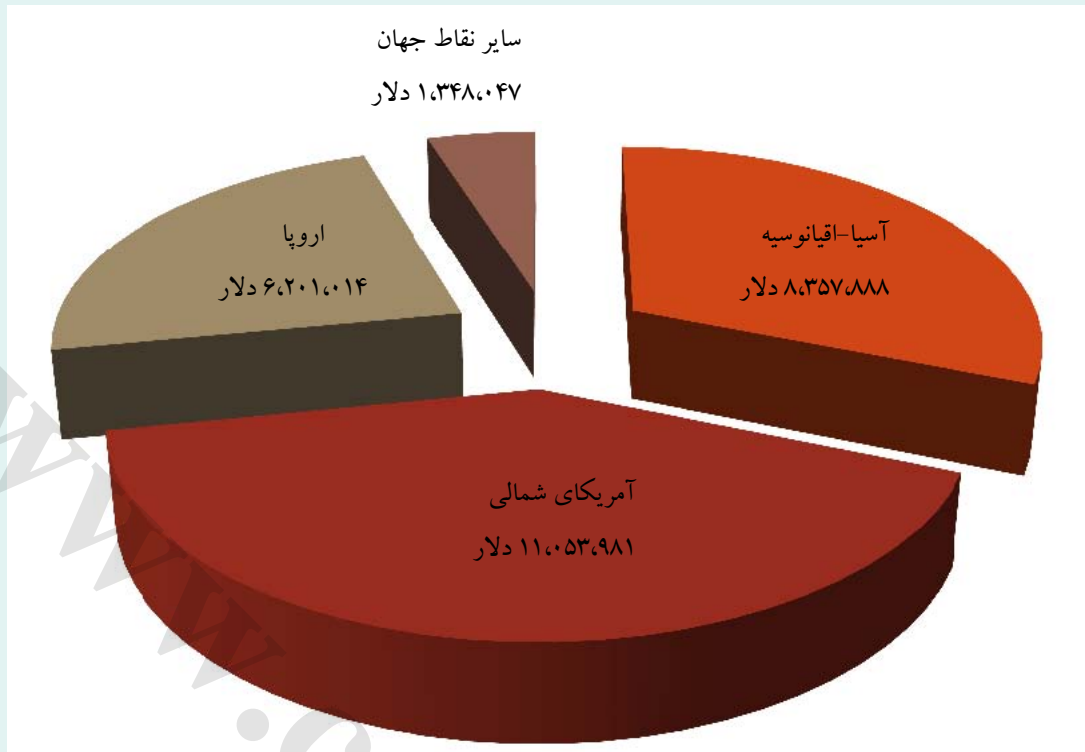
شکل ۵۰: تخمین خوش بینانه بازار لامپها و نمایشگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دولار آمریکا)



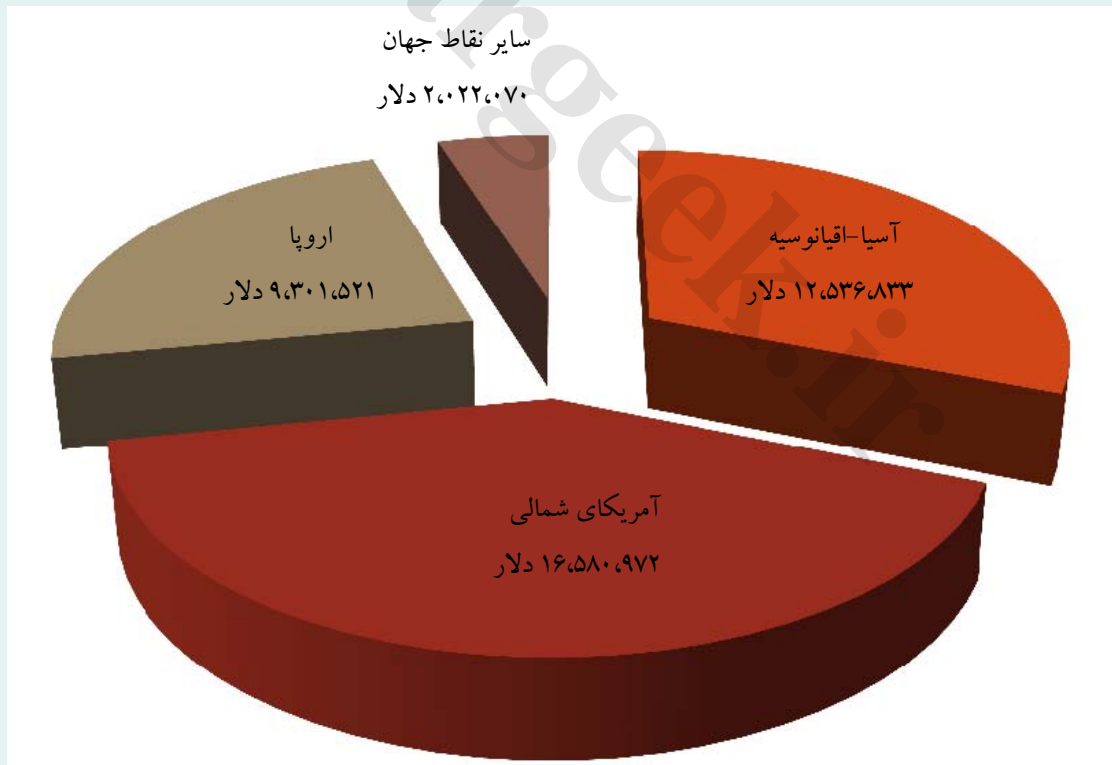
شکل ۵۱: تخمین محافظه کارانه بازار لامپ‌ها و نمایشگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۵۲: تخمین خوش‌بینانه بازار لامپ‌ها و نمایشگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۵۳: تخمین محافظه کارانه بازار لامپ‌ها و نمایشگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۵۴: تخمین خوش بینانه بازار لامپ‌ها و نمایشگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۱۰۴ رنگ‌ها و روکش‌ها

نانوپودرهای اکسید فلزی به شکل وسیعی به عنوان افزودنی رنگ در صنعت خودروسازی به کار رفته و امکان ایجاد اثرات رنگی جدید و سختی و دوام بالاتر را فراهم می‌آورند. روکش‌های مختلف حاوی کربیدها، نیتريدها، فلزات یا سرامیک‌های نانومقیاس نقشی کلیدی در عملکرد بخش‌های مکانیکی داخلی خودرو (همانند موتور) ایفا می‌کنند. روکش‌های نانو ساختار با کاهش فرسایش و ساییدگی، طول عمر مواد کاری را افزایش داده و در عین حال، با کاهش تبدیل انرژی به گرما، کارایی خودرو را بالا می‌برند. روکش‌ها می‌توانند بهره‌وری ابزارها را افزایش داده (طول عمر بالای ابزار، فرکانس چرخه بالاتر، پرداخت کمتر قطعات کاری)، هزینه تولید را کم کرده، کیفیت محصولات را بهبود بخشیده (ایجاد سطوح صاف‌تر، پایداری ابعادی بهتر، درجه بالاتر تغییر شکل فلزات و مراحل کمتر تولید) و میزان مصرف روان‌کننده‌ها را کاهش دهند. روکش‌های نانو ساختار همچنین قادرند قدرت موتور را افزایش داده و در نتیجه مصرف سوخت را کم کرده و دمای گاز خروجی از اگزوز را بالا ببرند. این روکش‌ها در مقایسه با روکش‌های حاوی دانه‌های درشت‌تر از پایداری حرارتی بالاتر و رسانایی حرارتی پایین‌تری برخوردارند.

جدول ۱۶: کاربرد فناوری نانو در رنگ‌ها و روکش‌های خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

نانوماده	مزیت استفاده از نانوماده	کاربران نهایی، تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان مواد اولیه
نانوپودرهای اکسید فلزی	<p>سطوح آبدوست</p> <p>استفاده از سطوح آبدوست در شیشه جلوی خودرو و آینه عقب موجب ایجاد انعکاس پذیری مناسب و درجه تباین بالا شده و از نور خیره‌کننده ناشی از چراغ‌های خودروی پشتی روی آینه عقب هنگام رانندگی در شب و همچنین نور خیره‌کننده خورشید جلوگیری می‌کند.</p> <p>مقاومت در برابر خراش</p> <p>از روکش‌های اکسید آلومینیوم مقاوم در برابر خراش به عنوان پرداخت نهایی سطح خودرو استفاده شده است. زمانی که افزودنی ضدخراش در غلظت‌های پایین ۱/۵ تا ۶ درصدی به رزین اضافه می‌شود، مقاومت در برابر خراش تا حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد.</p> <p>کربیدها، نیتريدها، فلزات یا سرامیک‌های نانومقیاس مقاومت خراشی سطوح سخت و پلاستیک‌ها را در قطعاتی که نیاز به شفافیت دارند، افزایش می‌دهند. این روکش‌ها از خودرو در برابر آسیب‌های مختلفی همچون خراش‌های ناشی از شستن مکانیکی خودرو محافظت کرده و جلای ماشین را در مدت زمان طولانی‌تری حفظ می‌کنند.</p> <p>خودتمیز شونده (بیونیک)</p> <p>شیشه‌های آبرگیز و چربی‌گریز دید راننده را افزایش داده و چسبیدن آلودگی‌ها و کثیفی‌ها به سطح را کاهش می‌دهند.</p> <p>این سطوح موجب ایجاد ویژگی آبرگریزی و چربی‌گریزی شده و با دفع آلاینده‌ها از روی سطح، تمیز کردن رنگ و سطوح فلزی خودرو را آسان‌تر می‌سازند.</p> <p>خودتمیز شونده (فتوکاتالیزوری)</p> <p>تیتانیای نانومقیاس هنگام قرار گرفتن در معرض نور ماورای بنفش فعال شده و از کثیف شدن سطح جلوگیری می‌کند (یا کثیفی را کاهش می‌دهد). نانو تیتانیا را می‌توان روی سطوح مختلفی همچون شیشه، پلاستیک (پلی‌کربنات، PMMA) و رنگ به کار برد. از کاربردهای بالقوه این ماده می‌توان به روکش‌دهی چراغ‌های جلو، سطح داخلی شیشه جلوی خودرو، داشبورد و پوسته خارجی خودرو اشاره کرد.</p> <p>عایق حرارتی</p> <p>نانودانه‌های یک فاز بلوری می‌توانند مشکلاتی را که روکش‌های معمولی دارند، حل کنند. روکش‌های نانو ساختار قادرند قدرت موتور را افزایش داده، مصرف سوخت را کم کرده و دمای گاز اگزوز را بالا ببرند. این روکش‌ها در مقایسه با روکش‌های حاوی دانه‌های درشت‌تر از مقاومت حرارتی بالاتر و رسانایی حرارتی پایین‌تری برخوردارند.</p>	<p>Mercedes-Benz</p> <p>Volkswagen</p> <p>BMW</p> <p>Toyota</p> <p>Subaru</p> <p>DaimlerChrysler</p> <p>BMW</p> <p>PPG Industries Inc.</p> <p>BASF</p> <p>DuPont</p> <p>Hyperion Catalysis International</p> <p>Sustech GmbH</p> <p>Nanoproofed Austria</p> <p>Tiger Coatings</p> <p>Asix GmbH</p> <p>Gabriel-Chemie GmbH</p> <p>Benda Lutz Werke GmbH</p> <p>VoestAlpine Stahl GmbH</p> <p>Diamon-Fusion International, Inc.</p> <p>Ecology Coatings, Inc.</p> <p>GXC Coatings</p> <p>ISTN, Inc.</p> <p>NANO-X GmbH</p> <p>NanoCover</p> <p>Nanofilm</p> <p>Nanovere Technologies,</p> <p>NTC Nanotech Coatings GmbH</p> <p>Advanced Thin Film, Inc.</p> <p>BYK-Chemie</p> <p>CeNano GmbH & Co. KG</p> <p>Cetelon Nanotechnik,</p> <p>Nanogate Coating Systems GmbH</p>

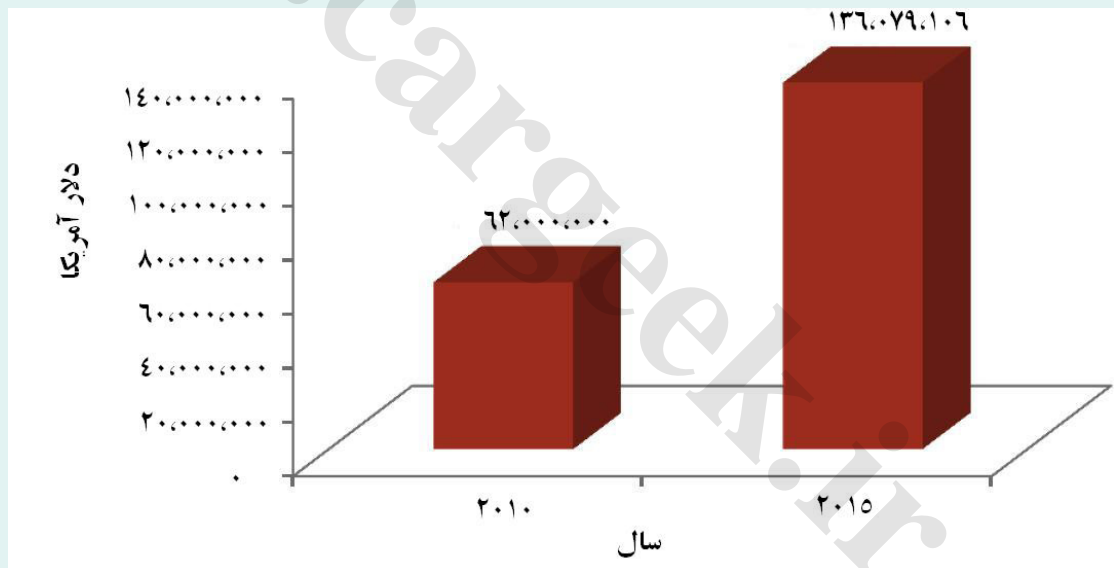
جدول ۱۶: کاربرد فناوری نانو در رنگ‌ها و روکش‌های خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها

<p>Nanocyl Plexon SouthWest NanoTechnologies Umicore</p>	<p>برخی روکش‌های محافظ حرارتی تولید شده‌اند که حاوی نانولوله‌های کربنی چنددیواره بوده و می‌توانند وزن عایق کاری در خودرو و کاربردهای هوافضا را کاهش دهند. رسانایی حرارتی بالا، مقاومت در برابر آسیب‌دیدگی و کارایی جذب نوری که برای این روکش‌ها گزارش شده است، آن‌ها را به گزینه‌های مناسبی برای روکش‌دهی شناساگرهای حرارتی تبدیل می‌سازد.</p>	<p>نانولوله‌ها</p>
--	--	--------------------

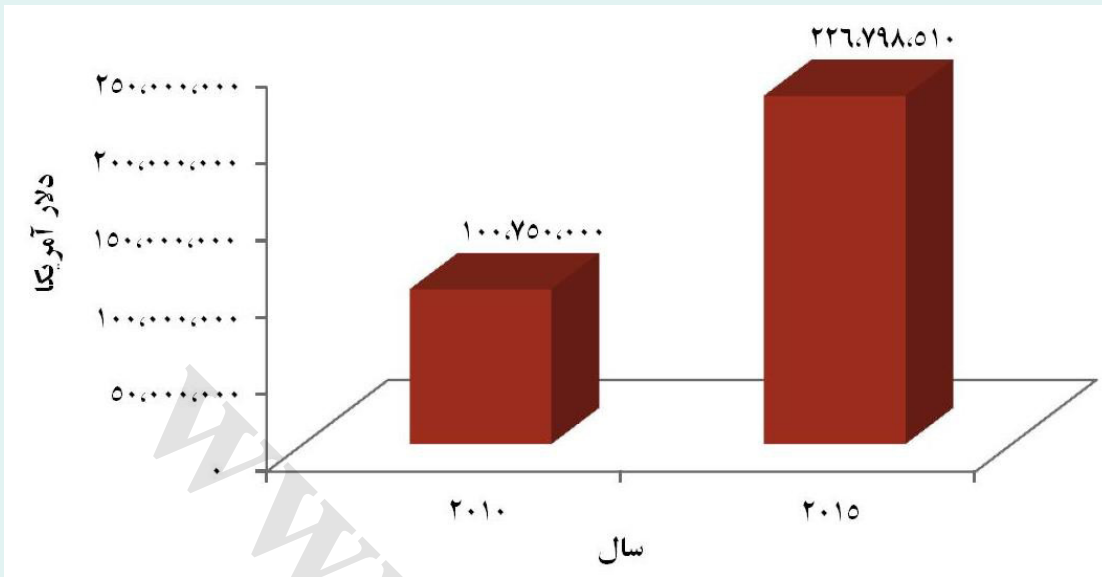
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۳/۲ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار روکش‌ها و رنگ‌های خودرو حدود ۷/۷۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

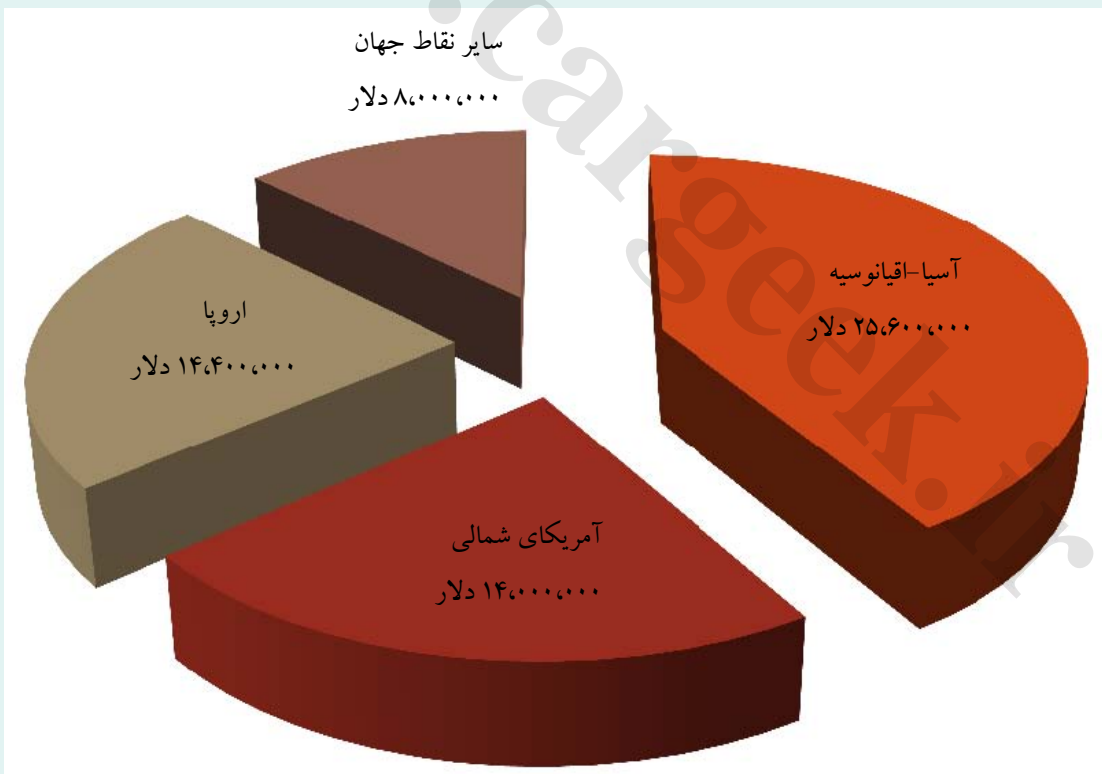
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۸ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۱/۳ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۱/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۲/۵ درصدی نفوذ در بازار؛



شکل ۵۵: تخمین محافظه کارانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمند شده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)

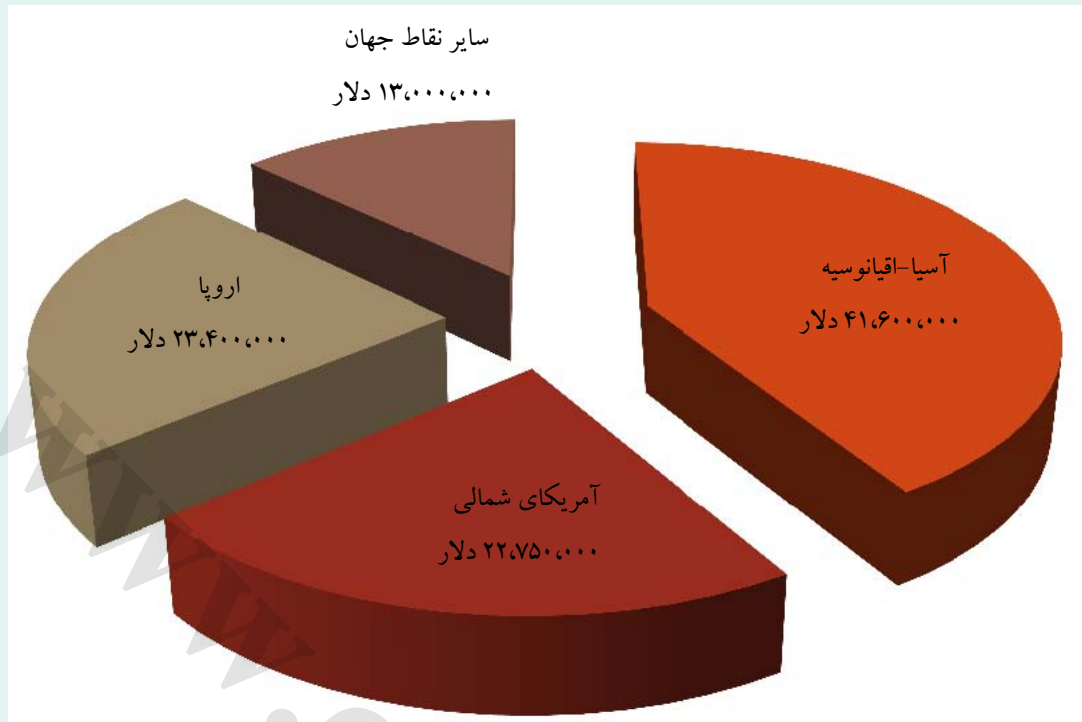


شکل ۵۶: تخمین خوش‌بینانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ (دلار آمریکا)



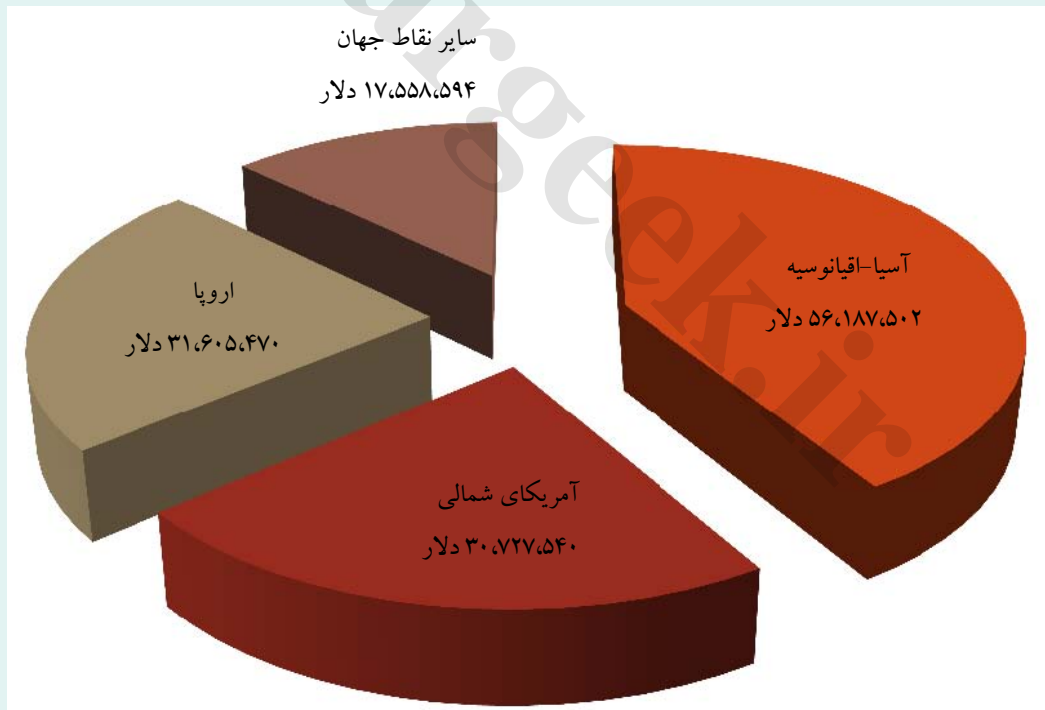
شکل ۵۷: تخمین محافظه‌کارانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

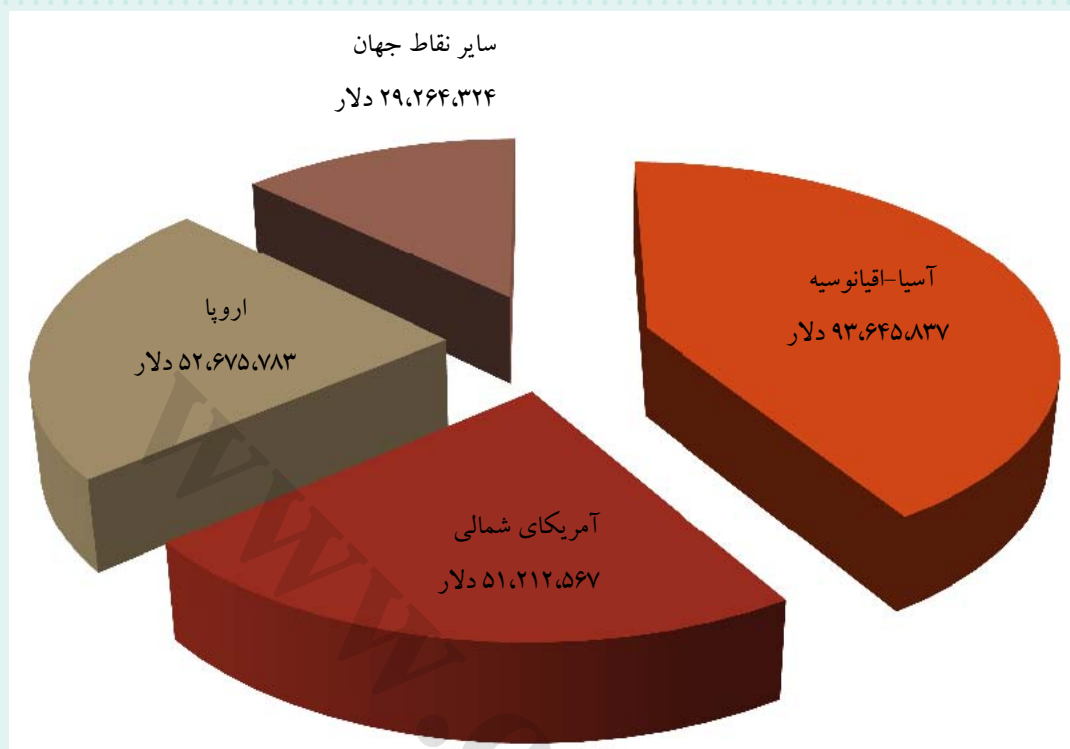


شکل ۵۸: تخمین خوش‌بینانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۷۵



شکل ۵۹: تخمین محافظه‌کارانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۶۰: تخمین خوش‌بینانه بازار روکش‌ها و رنگ‌های توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۱۱۴ نیمه‌رساناها و حسگرها

به دلیل نیاز به بهبود عملکرد، کاهش هزینه و افزایش اطمینان‌پذیری، حسگرها از اهمیت بالایی برخوردار بوده و پیش‌بینی می‌شود نقش آن‌ها در برآوردن انتظارات مشتری در زمینه خودروهای شخصی و متصل به شبکه افزایش یابد. از حسگرها برای جمع‌آوری اطلاعات درباره پارامترهای خودرو همچون فشار، ارتفاع خودرو، جریان، دما، حرارت، رطوبت، سرعت، شتاب، گاز آگروز، و کوبش و گشتاور موتور^۲ استفاده می‌شود.

در حال حاضر قطعات الکترونیکی (شامل حسگرهای فیزیکی و شیمیایی) حدود ۲۰ درصد از هزینه تولید یک خودرو را تشکیل می‌دهند. حسگرها در تمام بخش‌های خودرو از موتور گرفته تا فرمان، و از ایمنی خودرو گرفته تا پایش و تشخیص حاضر هستند. به طور میانگین در یک خودروی معمولی بین ۳۰ تا ۴۰ حسگر از انواع مختلف به کار گرفته می‌شود. تعداد حسگرها در خودروهای لوکس و گران‌قیمت حدود ۱۲۰ عدد بوده و این مقدار در حال افزایش است.

تعداد زیادی از این حسگرها، از جمله حسگرهای گازی، از نانومواد بهره‌مند خواهند شد. در حال حاضر نانولوله‌های کربنی، نقاط کوانتومی و اکسیدهای فلزی نانو ساختار در حال توسعه هستند تا از آن‌ها در بهبود حساسیت و انتخابگری حسگرهای گازی در داخل اتاق خودرو (هوای داخل خودرو) و مدیریت موتور استفاده شود. کنترل نشر آلاینده‌ها، اندازه‌گیری میزان فرسایش قطعات و پایش کیفیت هوای داخل خودرو کاربردهای اصلی حسگرها در بخش خودرو به شمار می‌روند. کاربردهای دیگر حسگرها در این بخش عبارتند از:

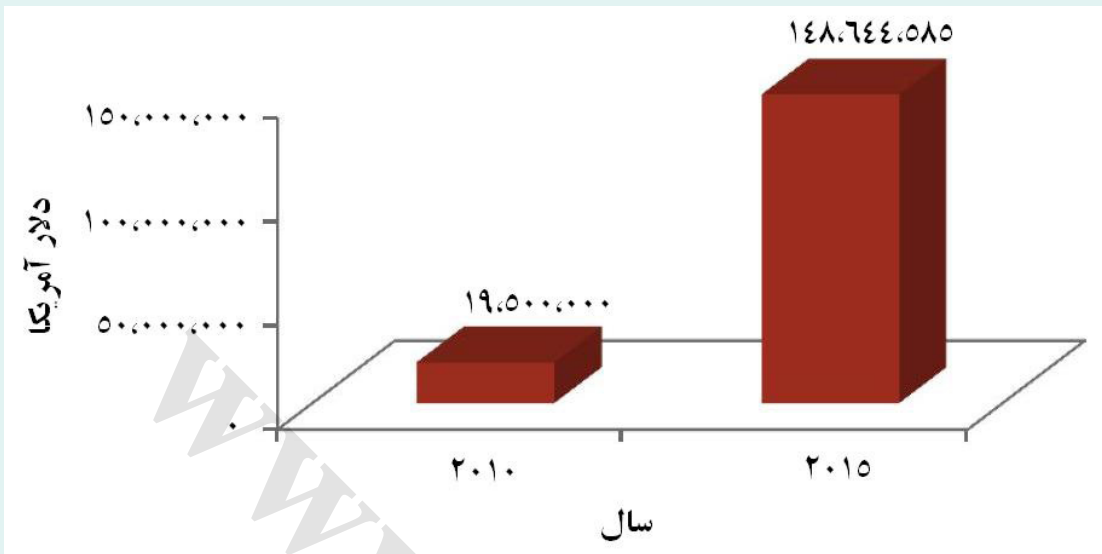
- کنترل مسیر با استفاده از MEMS-NEMS (سامانه‌های میکروالکترومکانیکی و نانوالکترومکانیکی)؛
- فیلم‌های نانومغناطیسی در اسپینترونیک؛
- لنزهای مادون قرمز پلیمری با شفافیت بالا؛
- حسگرهای مادون قرمز با حساسیت بالا.

جدول ۱۷: کاربرد فناوری نانو در نیمه‌رساناها و حسگرهای خودرو: نانومواد، مزایا و شرکت‌ها		
کاربران نهایی، تولیدکنندگان و تهیه‌کنندگان مواد اولیه	مزیت استفاده از نانوماده	نانوماده
Robert Bosch GmbH Nanophase Technologies	هتروساختارهای مشکل از نانو ساختارهای اکسید فلزی سنتز شده و در حسگرهای گازی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. دانه‌های نانومقیاس اکسیدهای فلزات تقریباً خالی از حامل‌های بار بوده (بسیاری از حامل‌ها در شرایط سطحی به دام افتاده‌اند) و در هوای معمولی رسانایی بسیار پایین تری نسبت به دانه‌های میکرومقیاس از خود نشان می‌دهند. به همین دلیل زمانی که در معرض گاز هدف قرار می‌گیرند، تغییر رسانایی آن‌ها بسیار بیشتر از تغییر رسانایی دانه‌های میکرومقیاس است؛ دلیل این امر فعال شدن تعداد زیادی از الکترون‌های سطحی و انتقال آن‌ها از وضعیت به دام افتاده به باند رسانایی است.	نانوپودرهای اکسید فلزی
Robert Bosch GmbH Nanophase Technologies	مزیت استفاده از نانولوله‌ها در حسگرها به اندازه کوچک، استحکام بالا، رسانایی الکتریکی و حرارتی زیاد، و مساحت سطحی بالای این ساختارها مربوط است. ویژگی‌های الکتریکی یک نانولوله کربنی می‌تواند به یک مولکول منفرد حساس باشد. طبیعت القایی در نانولوله‌های نیمه‌رسانای با کیفیت بدین معناست که جذب حتی یک مولکول منفرد می‌تواند تغییرات زیادی در ویژگی‌های الکتریکی نانولوله‌ها ایجاد کرده و منجر به ایجاد حساسیت بالا و پاسخ سریع تر نسبت به حسگرهای حالت جامد معمولی شود. حسگرهای نانولوله‌ای همچنین می‌توانند در بررسی شکست، کنترل دینامیک خودرو (VDC)، تشخیص چپ شدن خودرو و سامانه‌های ضد سرقت به کار روند. سامانه‌های کنترل دینامیکی (DC) هنگام سر خوردن به راننده در کنترل خودرو کمک می‌کنند. حسگرهای نانولوله‌ای می‌توانند سر خوردن و حرکت جانبی خودرو را تشخیص دهند. اگر خودرو به یک سمت سر بخورد، با گرفتن ترمز یکی از چرخ‌ها یا کاهش گشتاور می‌توان خودرو را دوباره به مسیر اصلی بازگرداند. سامانه‌های تشخیص چپ‌شدگی به شکلی روزافزون توسط تولیدکنندگان خودروهای ون، کامیون‌های و اتومبیل‌های ورزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا مرکز ثقل این خودروها بالاست. حسگرهای نانولوله‌ای می‌توانند در یافتن زاویه و سرعت واژگونی به کار رفته و احتمال چپ شدن خودرو را تشخیص دهند.	نانولوله‌ها
Nanosys QuNano	حسگرهای گازی می‌توانند در تولید موتورهای کارا و تمیز خودرو مفید باشند. بسیاری از این حسگرها در مقیاس بزرگ ساخته شده‌اند، اما مزیت نانوسیم‌ها این است که می‌توانند درون یک تراشه جای گرفته و به صورت ثنوری، حتی وجود مولکول‌های منفرد را نیز تشخیص دهند.	نانوسیم‌ها

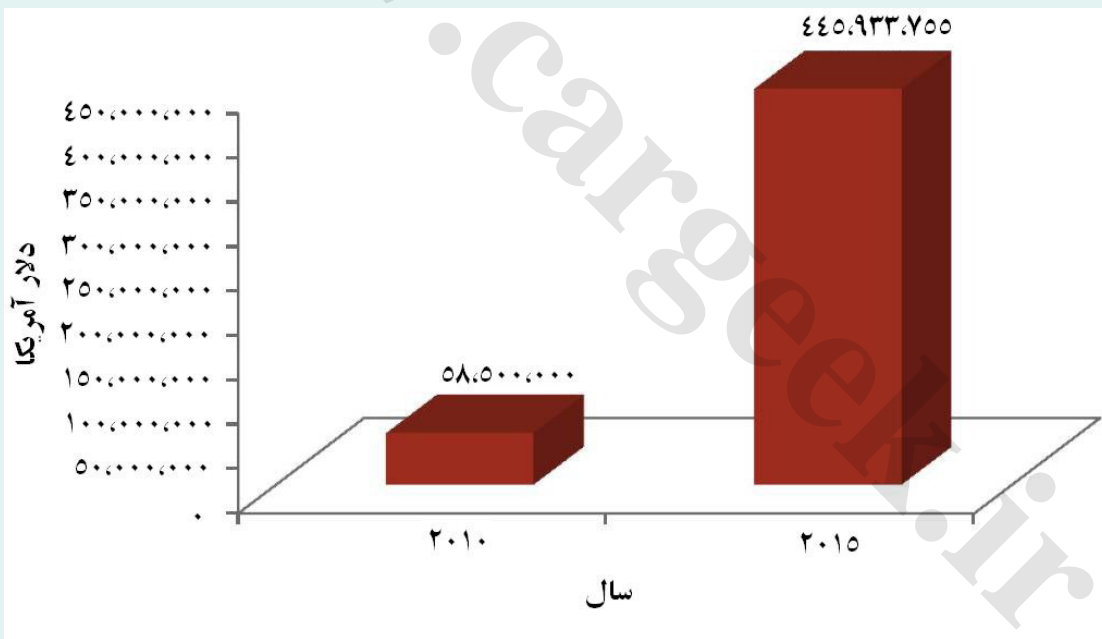
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۸/۸ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. برای سال ۲۰۱۰ حجم کلی بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای مورد استفاده در بخش خودرو حدود ۱۹/۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

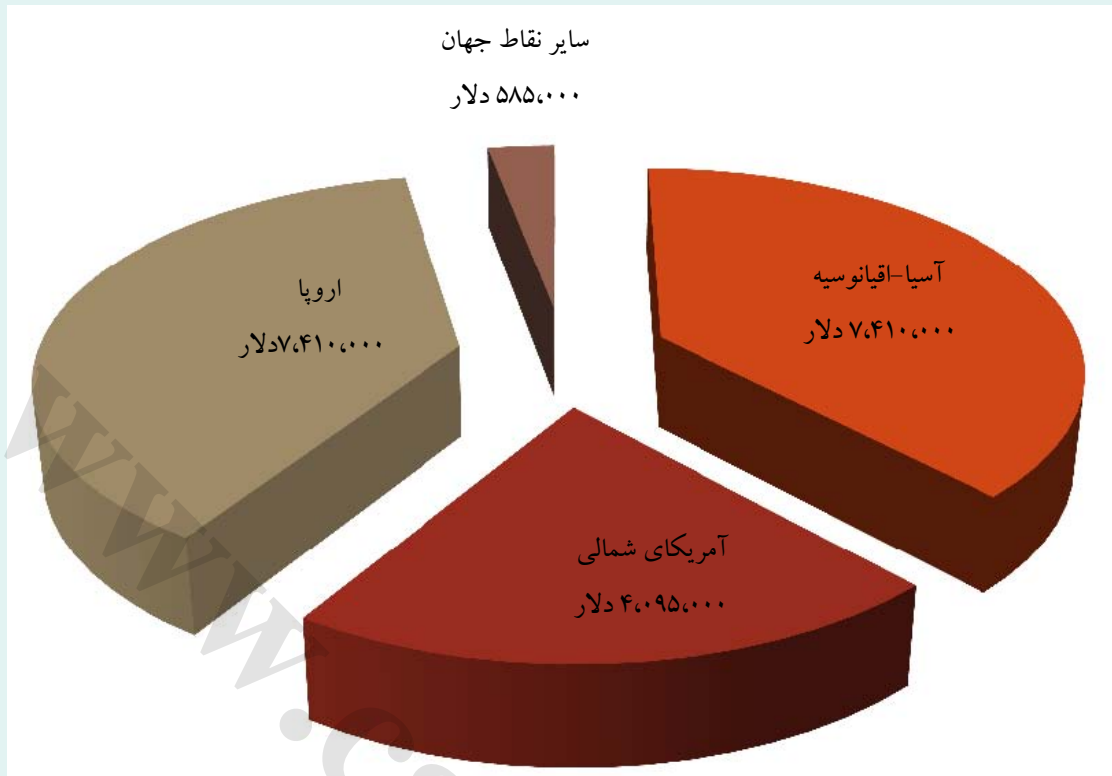
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۱ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۳ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۰/۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۱/۵ درصدی نفوذ در بازار؛



شکل ۶۱: تخمین محافظه کارانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۰ (دلار آمریکا)

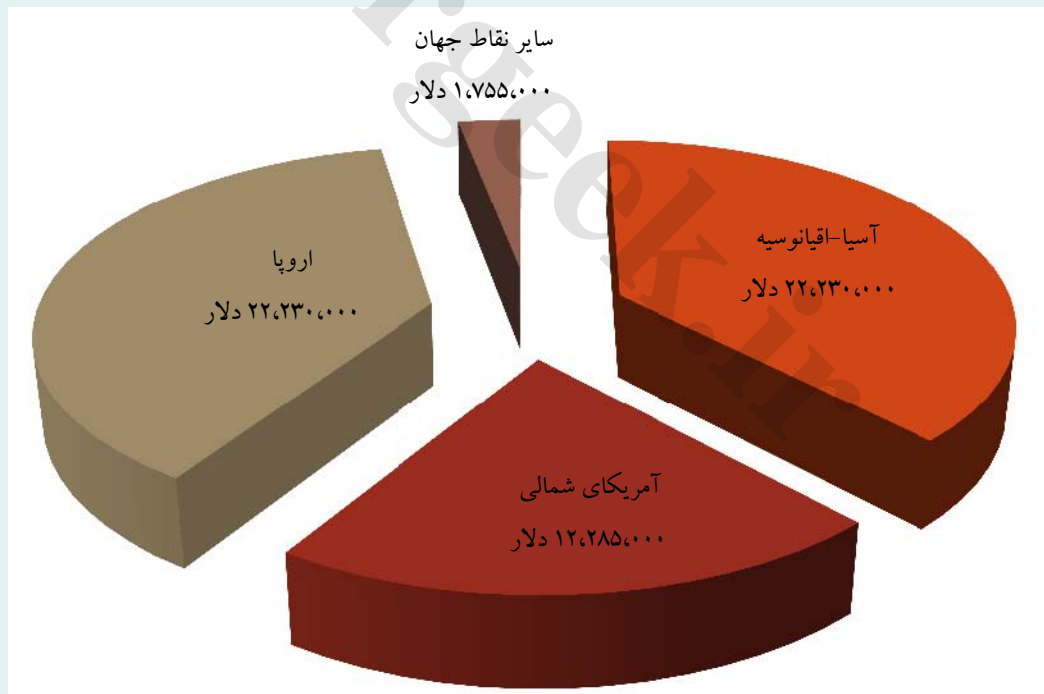


شکل ۶۲: تخمین خوش بینانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۰ (دلار آمریکا)

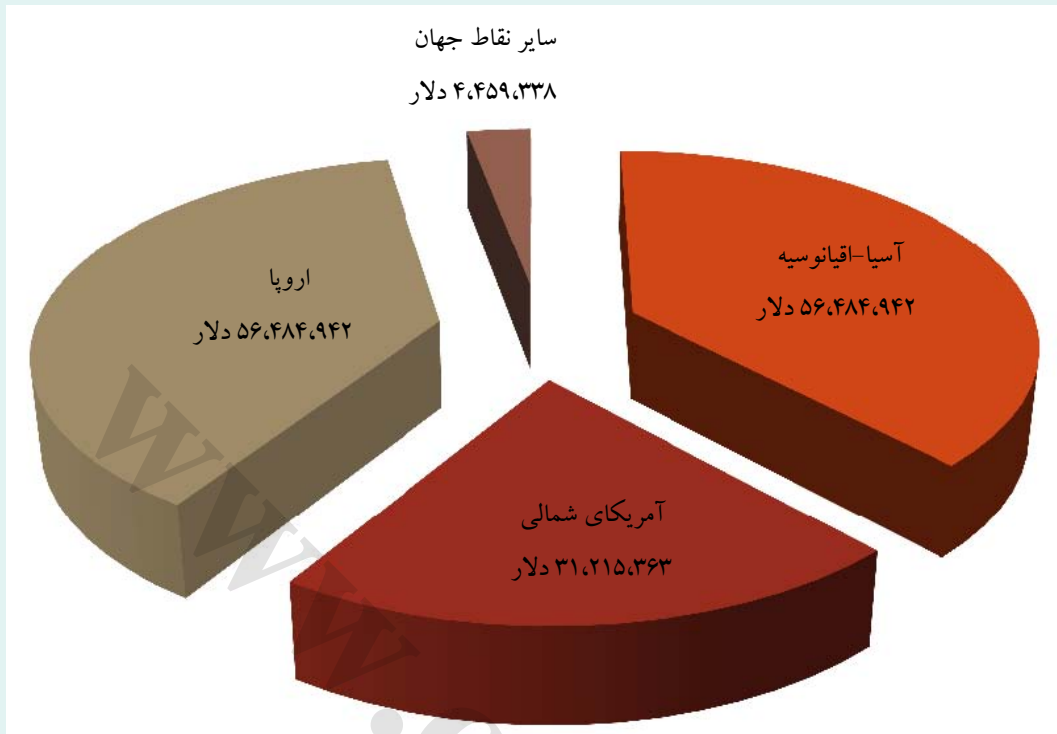


شکل ۶۳: تخمین محافظه کارانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

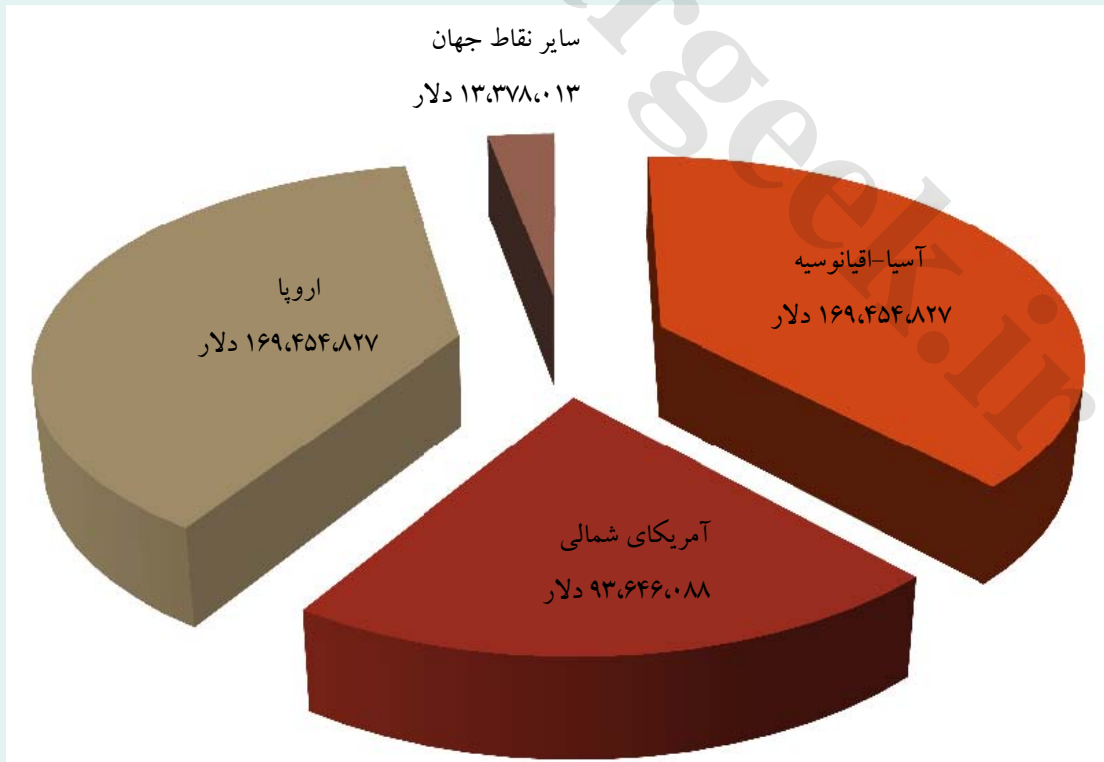
۷۹



شکل ۶۴: تخمین خوش بینانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۶۵: تخمین محافظه کارانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)



شکل ۶۶: تخمین خوش‌بینانه بازار نیمه‌رساناها و حسگرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۵ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

تایرها ۱۲۴

مواد نانو ساختار استاندارد هم چون کربن سیاه و سیلیکای بی شکل که به عنوان پرکننده لاستیک در تایرها استفاده می شوند، هم اکنون یک صنعت چند میلیارد دلاری محسوب می شود. نانو پرکننده های دیگری همچون مونت موریلونیت نیز به صورت معمول برای تقویت ویژگی های مکانیکی، ایجاد مقاومت در برابر تابش ماورای بنفش و بهبود ویژگی های سایشی به لاستیک های طبیعی و سنتزی افزوده می شوند.

بر خلاف مواد دیگر که می توانند شکل های نانویی و توده ای متفاوتی داشته باشند، تمام انواع کربن سیاه و سیلیکای بی شکل به صورت متراکم و توده ای در بازار ارائه شده و بنابراین مواد نانو ساختار به شمار می روند؛ به دلیل شرایط خاص تولید این مواد، شکل های مجزای توده ای و یا غیر معمول از آن ها وجود ندارد.

این مواد مدت هاست که در صنعت تایر سازی به کار می روند و بنابراین نمی توانند به عنوان نانو مواد «جدید» به شمار روند؛ به همین دلیل در این گزارش به این مواد پرداخته نشده است. سلسز کیو کسان های چندوجهی الیگومری (POSS)، نانو اکسیدها (سیلیکا، آلومینا)، نانوالیاف کربنی، نانولوله های کربنی تک دیواره و چند دیواره، نانو مواد لایه ای مانند رس مونت موریلونیت و گرافن جزء نانو مواد جدیدی هستند که برای ایجاد ویژگی های جدید و بهبود عملکرد تایرها تحت بررسی قرار دارند. دوام بالا، وزن پایین و مقاومت چرخشی پایین ویژگی های مطلوبی هستند که این مواد می توانند در تایرها ایجاد کنند.

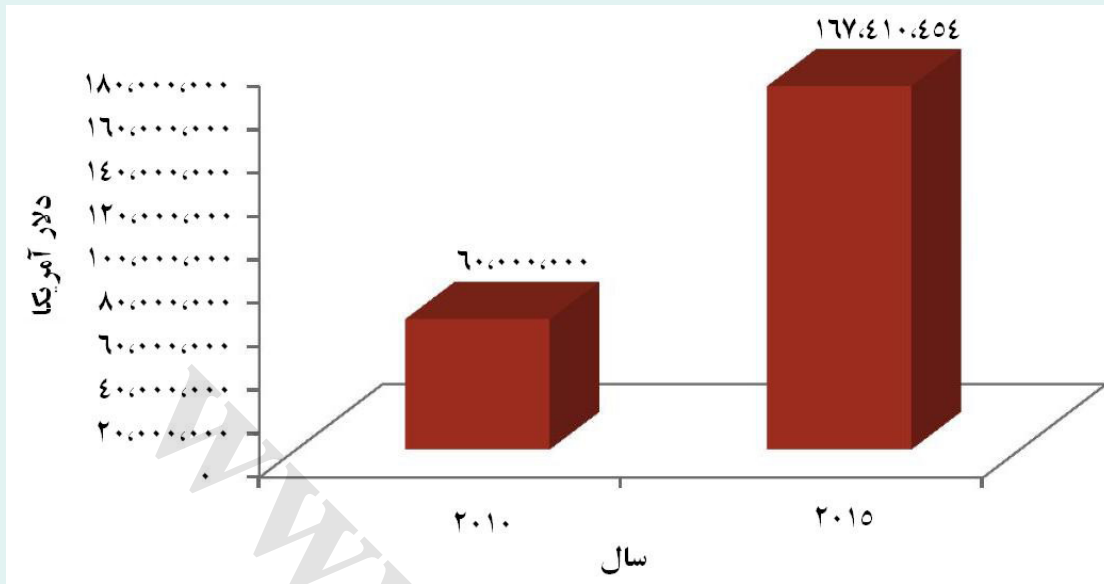
جدول ۱۸: کاربرد فناوری نانو در تایرهای خودرو؛ نانو مواد، مزایا و شرکت ها

کاربران نهایی، تولید کنندگان و تهیه کنندگان مواد اولیه	مزیت استفاده از نانو ماده	نانو ماده
Bridgestone Corporation Continental Tires Süd-Chemie	ذرات نانو مقیاس در تولید محصولات الاستومری برای شیلنگ ها (سیستم تهویه مطبوع خودرو) و تایرها به کار رفته اند. این نانو ذرات ویژگی های کششی را بهبود داده و منجر به افزایش مقاومت ضربه ای و کاهش وزن می شوند.	نانو ذرات اکسید فلزی
Pirelli	نانو مواد صفحه ای می توانند موجب ایجاد سفتی بالاتر، راحتی بیشتر هنگام کار کردن با تایر، پایداری ترموپلاستیک و عدم پوسیدگی شوند.	نانورس
Michelin	تایرهای هوشمند حاوی مواد پیزوالکتریک می توانند شرایط جاده را به صورت اتوماتیک شناسایی کرده و در مقابل این شرایط با ایجاد تنظیمات مورد نیاز در شکل تایر پاسخ دهند. نانولوله ها دارای اثرات پیزوالکتریک هستند که می توانند در ساخت حسگرها و فعال سازهای ماکروسکوپی مشکل از نانو مواد کار کردی به کار روند.	نانولوله ها

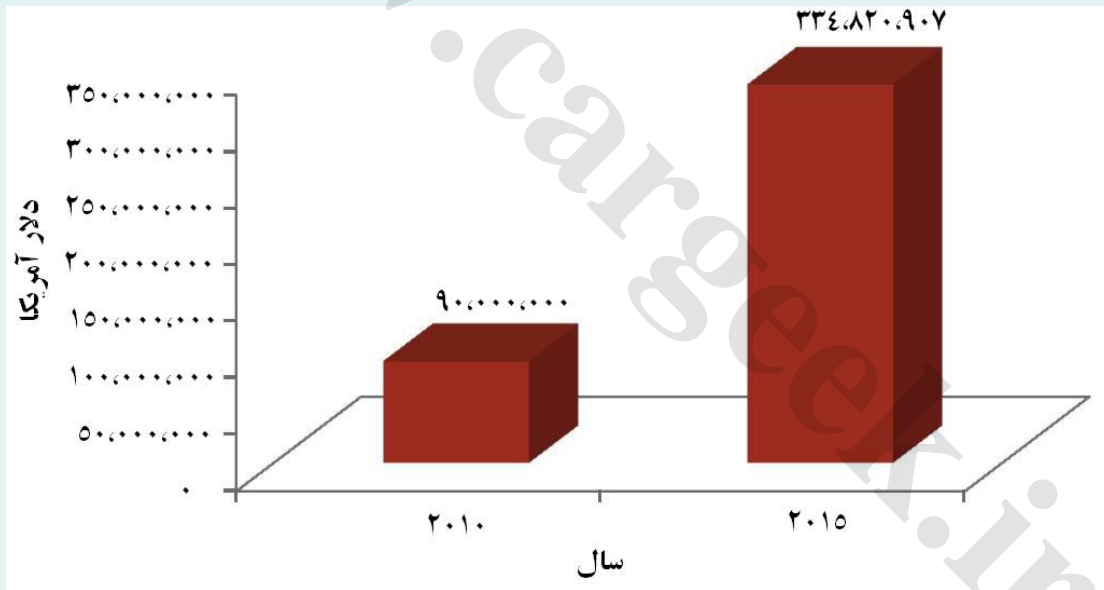
حجم بازار از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ ۱۲۴

حجم بازار سال ۲۰۱۵ بر اساس حجم بازار جهانی در سال ۲۰۱۰ و نرخ رشد سالیانه ۸/۵ درصدی تا سال ۲۰۱۵ محاسبه شده است. حجم کلی بازار تایرهای خودرو در سال ۲۰۱۰ حدود ۱۲۰ میلیارد دلار تخمین زده شده است.

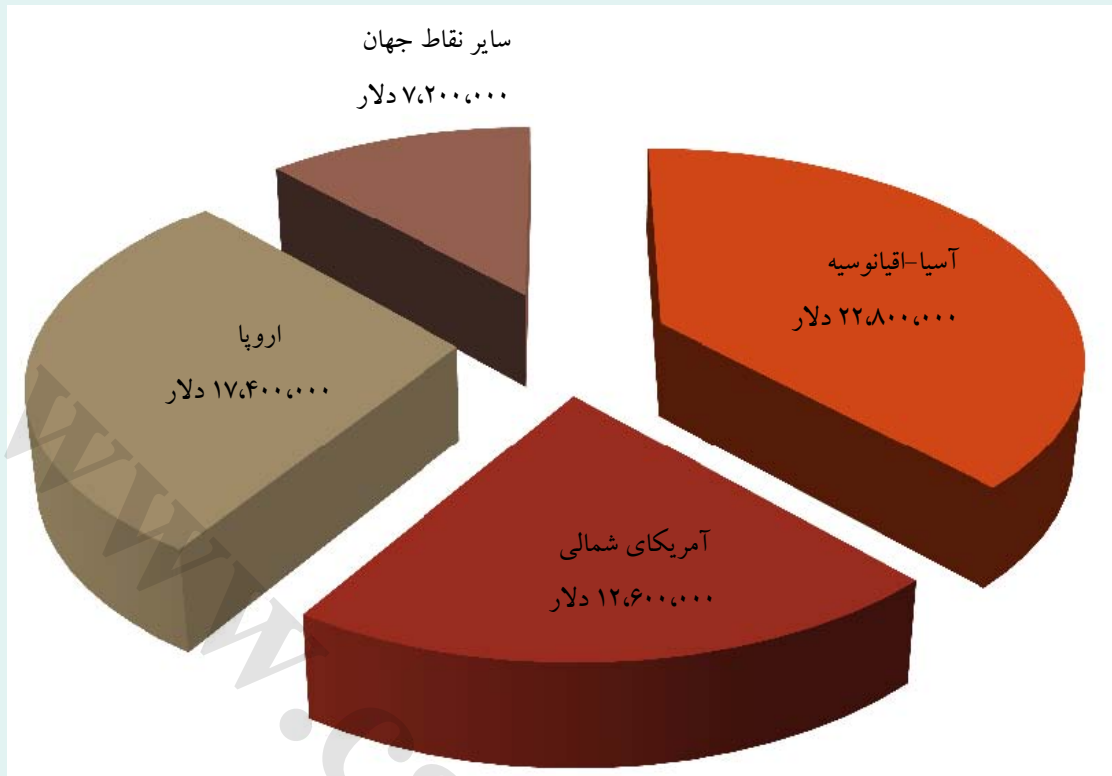
- ۲۰۱۰: تخمین محافظه کارانه ۰/۰۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۰: تخمین خوش بینانه ۰/۰۷۵ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین محافظه کارانه ۰/۱ درصدی نفوذ در بازار؛
- ۲۰۱۵: تخمین خوش بینانه ۰/۲ درصدی نفوذ در بازار؛



شکل ۶۷: تخمین محافظه‌کارانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۰ (دلار آمریکا)

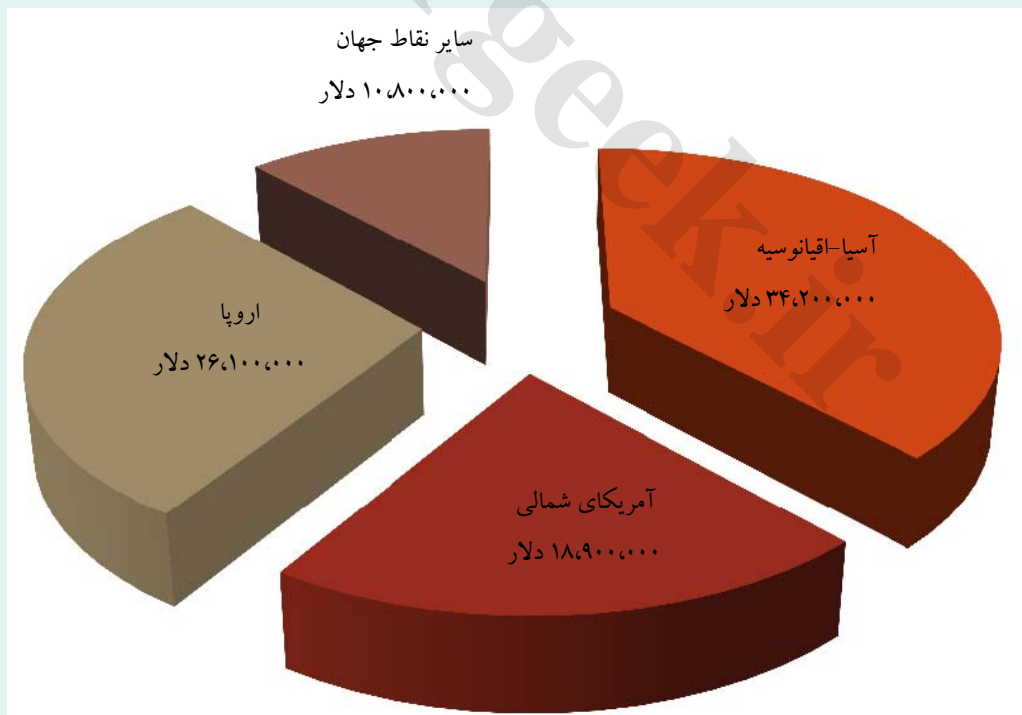


شکل ۶۸: تخمین خوش‌بینانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۰ (دلار آمریکا)



شکل ۶۹: تخمین محافظه کارانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار آمریکا)

۸۳



شکل ۷۰: تخمین خوش بینانه بازار تایرهای توانمندشده با فناوری نانو برای خودرو در سال ۲۰۱۰ به تفکیک منطقه جغرافیایی (دلار)

www.cargeek.ir

بخش ۵

مشخصات شرکت‌ها

www.cargeek.ir

۵ مشخصات شرکت‌ها

تولید یا استفاده از نانو مواد می‌تواند شامل فعالیت‌های مختلف یا ترکیبی از انواع فعالیت‌ها باشد. از جمله این فعالیت‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تولید و فروش نانومواد؛
۲. تولید و استفاده از نانومواد در محصولات دیگر؛
۳. خرید نانومواد برای استفاده در تولید محصولات دیگر برای فروش؛
۴. وارد کردن نانومواد از کشورهای یا ایالت‌های دیگر برای فروش آن‌ها به شرکت‌های دیگر؛
۵. تعیین مشخصات یا مشاوره در زمینه نانومواد.

شرکت‌هایی در این گزارش آورده شده‌اند که روی گزینه‌های ۲ و ۳ مربوط به صنعت خودرو و کاربردهای آن‌ها تمرکز دارند.

۱۵ A123 Systems

توصیف شرکت	شرکت A123Systems در سال ۲۰۰۱ از موسسه فناوری ماساچوست (MIT) مشتق شده و در حال حاضر پیل‌های باتری یون لیتیومی پیشرفته Nanophosphate™ Prismatic را تولید می‌کند.
توصیف فناوری	فناوری نانوفسفات این شرکت در الکترودهای باتری به کار رفته است. این شرکت به توسعه و تولید باتری‌های یون لیتیومی پیشرفته و سامانه‌های متشکل از این باتری‌ها برای بازار حمل و نقل، خدمات مربوط به شبکه برق و محصولات مصرفی می‌پردازد. A123 با استفاده از شیمی پیل‌های نانوفسفاتی خود چندین باتری با ساختارهای مختلف تولید کرده است. استفاده از پیل‌های کوچکی همچون پیل A123Systems 26650 ابزاری برای تولید بسته‌های سبک و مطمئن فراهم می‌آورد که به راحتی بسته به حجم و نوع کاربرد قابل تنظیم هستند. به علاوه، ویژگی‌های مربوط به ایمنی شیمی فسفات آهن همراه با یک سامانه مدیریت باتری قوی، یک لایه حفاظتی اضافی برای سامانه باتری ایجاد می‌کند. A123Systems Nanophosphate® 26650 یک باتری با ولتاژ ۳/۳ ولت و بار الکتریکی ۲/۲ آمپر ساعت است. مقاومت داخلی معمول این باتری ۱۱ میلی‌اُهم (پالس مستقیم ۱/۰ S) است. وزن این باتری نیز حدود ۷۲ گرم است. نرخ دشارژ (قدرت تخلیه) مستقیم این باتری ۷۰ آمپر و هنگام تخلیه با استفاده از پالس ۱۰ S، ۱۲۰ آمپر است. فناوری الکتروود نانومقیاس اختصاصی این شرکت در باتری‌ها و سامانه‌های باتری A123 و توسط شرکت‌هایی همچون AES Energy Storage, LLC, BAE Systems, The Black & Decker Corporation و Shanghai Automotive Industry Corporation و BMW, Daimler, Delphi, Frisker Automotive در زمینه‌های حمل و نقل، ذخیره انرژی شبکه و محصولات مصرفی به کار می‌رود.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	A123 Systems Energy Solutions Group 10 Avenue E Hopkinton, MA 01748 USA T: +1 6177785700
آدرس اینترنتی	www.a123systems.com

۲۵ A&A Company, Inc.

توصیف شرکت	این شرکت روکش‌های اسپری حرارتی تولید می‌کند.
توصیف فناوری	این شرکت برای افزایش مقاومت سایشی سطوح، روکش‌های اسپری حرارتی نانوسرامیکی تولید می‌کند.
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	A & A Company, Inc. 2700 South Clinton Avenue South Plainfield, NJ 07080 USA T: +1 9085612378
آدرس اینترنتی	www.thermalspray.com

<p>Aculon فیلم‌های نازکی تولید می‌کند که دارای ویژگی غیر چسبندگی آبریز/چربی‌گریز بوده و یا می‌توانند خاصیت چسبندگی را بهبود بخشند.</p>	توصیف شرکت
<p>می‌توان با استفاده از فناوری اختصاصی «تک‌لایه خودآرای فسفات» (SAMP) این شرکت سطوح را روکشی‌دهی نموده و ویژگی آبریزی، چسبندگی یا مقاومت در برابر خوردگی را در آن‌ها ایجاد کرد. SAMP می‌تواند با بهره‌گیری از اسیدهای فسفونیک مختلف و انتخابی، فلزات، اکسیدهای فلزی، شیشه، سرامیک‌ها، ذرات، نیمه‌رساناها، و حتی برخی سطوح پلیمری را روکش‌دهی کند. این روکش به صورت کوالانسی به سطح ماده مورد نظر پیوند می‌یابد. این پیوند شیمیایی قوی در شرایط عادی بسیار پایدار است. برخی از کاربردهای SAMP عبارتند از:</p> <p>اُپتیک: روکش‌های مقاوم در برابر آب (آبریز) و سطوح دافع چربی (چربی‌گریز) برای دفع آب، گرد و غبار، روغن و کثیفی از روی قطعات اپتیکی؛</p> <p>نمایشگرها: روکش‌های اعمال شده روی لوازم اولیه و محصولات مصرفی که برای نمایشگرهای الکترونیکی تولید شده‌اند. از این روکش می‌توان در گوشی‌های تلفن همراه، PDAها، آپیاده‌ها، آیفون‌ها، لپ‌تاپ‌ها، و صفحات لمسی استفاده نموده و تمیز کردن آن‌ها را تسهیل کرد.</p> <p>قطعات الکترونیکی: روکش‌های نجسب، روکش‌های چسبناک، و روکش‌های ضدخوردگی که می‌توانند در محدوده وسیعی از مواد مورد استفاده در کاربردهای الکترونیکی همچون فلزات، اکسیدهای فلزی، پلیمرها، و سرامیک‌ها به کار روند.</p> <p>کاربردهای صنعتی: روکش‌های نجسب، روکش‌های چسبناک، و روکش‌های ضدخوردگی که می‌توانند در محدوده وسیعی از مواد مورد استفاده در کاربردهای صنعتی همچون فلزات، اکسیدهای فلزی، پلیمرها، و سرامیک‌ها به کار روند. جایگزینی کروم: فرمولاسیون SAMP این شرکت می‌تواند جایگزین کروم شش ظرفیتی شود که در حال حاضر در بسیاری از آسترهای مختلف برای افزایش چسبندگی روکش‌ها به سطوح به کار می‌رود.</p>	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
<p>Aculon, Inc. 1839 Sorrento Valley Road Del Mar CA 92014 United States T: +1 8583509474</p>	مشخصات تماسی
www.aulon.com	آدرس اینترنتی

<p>این شرکت در سال ۲۰۰۰ تأسیس شده و به توسعه، تولید و پخش باتری‌های یون لیتیومی پلیمری (PLI) اشتغال دارد. از محصولات این شرکت می‌توان به باتری‌های قابل شارژ PLI برای خودروهای برقی، موتورسیکلت‌ها، لامپ‌های معدن و نوت‌بوک‌ها اشاره کرد.</p>	توصیف شرکت
<p>ABAT با استفاده از الکترودهای نانوماده‌ای ساخته شده از Spinel لیتیوم تیتانات یک باتری یون لیتیومی پلیمری تولید کرده است.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها؛ روشنایی؛</p>	کاربرد
<p>Advanced Battery Technologies, Inc. 15 West 39th Street 14th Floor New York NY 10018 T: +1 2123912752</p>	مشخصات تماسی
www.abat.com.cn	آدرس اینترنتی

Alcoa Incorporated

شرکت Alcoa در زمینه تولید و مدیریت آلومینیوم اولیه ۱۵، آلومینیوم ساخته شده ۱۶ و آلومینا فعال است. این شرکت در ۳۱ کشور جهان حدود ۶۳۰۰۰ نفر را به خدمت گرفته است.	توصیف شرکت
Alcoa آلومینای نانومقیاس را عمدتاً برای استفاده در زمینه کاربردهای مربوط به انرژی تولید می‌کند. از جمله این حوزه‌های کاربردی می‌توان به سکوها، حفاری نفت و گاز در دریا، انتقال برق با کارایی بالا، سامانه‌های روشنایی نسل جدید، ساختمان‌ها و سامانه‌های حمل و نقل با بهره‌وری بالا از نظر مصرف انرژی و بسته‌بندی‌های سبز (سازگار با محیط زیست) اشاره کرد. مثال‌هایی از این کاربردها عبارتند از: نانوفناوری‌هایی که امکان ساخت کابل‌های انتقال برق قوی‌تر در دماهای بالاتر را فراهم می‌آورند؛ این کابل‌ها رسانایی الکتریکی بالایی داشته و اتلاف انرژی در طول مسیر انتقال پایین است؛ بدین ترتیب امکان برآوردن نیازهای انرژی مناطق روبه‌رشد شهری ایجاد می‌شود. نانوروش‌های مورد استفاده در بخش نفت و گاز برای تولید لوله‌های مقاوم‌تر حفاری و استخراج؛ این لوله‌ها می‌توانند اکتشاف نفت و گاز را در اعماق بیشتر دریا و با هزینه پایین‌تر به انجام برسانند.	توصیف فناوری
باتری‌ها روشنایی	کاربرد
Alcoa Corporate Center 201 Isabella Street Pittsburgh, PA 15212-5858 USA T: +1 4125534545	مشخصات تماسی
www.alcoa.com	آدرس اینترنتی

Alexim, Inc.

شرکت Alexim Limited یک فناوری اختصاصی ثبت شده به صورت پتنت در اختیار دارد که در یکی از آزمایشگاه‌های وزارت دفاع آمریکا توسعه یافته است؛ این فناوری امکان انجام اصلاحات سطحی و یا اتصال نانوذرات یا گروه‌های عاملی چندگانه را به سطح یا بستر مورد نظر ایجاد می‌کند.	توصیف شرکت
فرایند «عملیات سطحی واکنش پذیر» ۱۷ این شرکت یک روش کم‌انرژی است که می‌توان آن را روی سطوح مختلفی همچون فلزات، اکسیدها، رس‌ها، سلولز و غیره اعمال کرد. حوزه‌های کاربردی این فرایند عبارتند از: نسوجات فنی چندکاره؛ نایلون/کتان مقاوم در برابر آتش؛ آرامیدهای دافع آب و روغن؛ فیلتراسیون هوا/سیال فیلترهای دافع آب و روغن برای افزایش کارایی فیلتر و کاهش افت فشار؛ فیلترهای ضد میکروب (ثابت یا تجدیدپذیر)؛ روکش‌های صنعتی روکش‌های هواپیما و روکش‌های نظامی؛ روکش‌های ضد خوردگی؛ روکش‌های خودتمیز شونده و بسیار لغزنده؛ روکش‌های ضدباکتری؛ روکش‌های ضدکثیفی؛	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
Alexium, Inc. 8 Distribution Ct, Greer SC 29650 USA T: +1 8644161060	مشخصات تماسی
www.aleximgroup.com	آدرس اینترنتی

Alfa Aesar ۷۵

توصیف شرکت	Alfa Aesar یکی از شرکت‌های تابعه Johnson Matthey و تولیدکننده ترکیبات شیمیایی، فلزات، و مواد مورد نیاز در تحقیق، توسعه و تولید است.
توصیف فناوری	این شرکت نانوپودرهای فلزی و آلیاژی تولید می‌کند. کاربرد اصلی این پودرها در حوزه انرژی (پیل‌های سوختی و کاتالیزورها) و نانو کامپوزیت‌هاست: نانوفلزات (nanoMetals) عنصری، فلزی و شبه فلزی؛ نانو آلیاژها؛ نانوپودرهای نیتربدی؛ نانوپودرهای سرامیکی؛ ویژگی‌ها اندازه کوچک ذرات (به طور معمول کمتر از ۵۰ نانومتر)؛ توزیع اندازه ذرات یکنواخت‌تر (به طور معمول $10 \pm$ nm)؛ عدم توده‌ای شدن یا توده‌ای شدن ضعیف؛ مساحت سطحی بالا (به طور معمول بیشتر از ۳۰ متر مربع بر گرم)؛ تشکیل کنترل شده لایه سطحی (اکسیدی یا غیراکسیدی)؛
کاربرد	کاتالیزورها چارچوب‌ها و قطعات پیل‌های سوختی
مشخصات تماسی	Alfa Aesar 26 Parkridge Rd Ward Hill MA 01835 USA T: +1 9785216300
آدرس اینترنتی	www.alfa.com

Altair Nanotechnology, Inc. ۸۵

توصیف شرکت	Altair تولیدکننده نانومواد سرامیکی پیشرفته به شمار می‌رود. این شرکت با استفاده از یک فناوری اختصاصی انواع مختلف نانومواد بلوری و غیربلوری را تولید می‌کند. Altairnano از دو بخش علوم زیستی و مواد عملکردی تشکیل می‌شود. بخش علوم زیستی این شرکت کاربردهای مربوط به مواد دارویی، رسانش دارو، مواد دندانپزشکی و بازارهای پزشکی دیگر را پیگیری می‌کند. بخش مواد عملکردی نیز روی بازار مربوط به استفاده از مواد پیشرفته در رنگ‌ها و روکش‌ها، تصفیه آب و هوا، و انرژی‌های جایگزین همچون الکترودهای باتری یون لیتیومی تمرکز دارد.
توصیف فناوری	فعالیت اصلی این شرکت تولید و فروش نانومواد و تیتانیوم است. در باتری‌های لیتیوم-تیتاناتی این شرکت از الکترودهای نانو ساختار استفاده می‌شود. از کاربردهای این باتری‌ها می‌توان به پیل‌های باتری مورد استفاده در توپخانه نظامی، بسته‌های باتری مورد استفاده در خودروهای هیبریدی، و سامانه‌های ذخیره انرژی برای خدمات برق ثابت در مقیاس وسیع اشاره کرد.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	Altair Nanotechnologies, Inc. 204 Edison Way Reno Nevada 89502 USA T: +1 775.856.2500
آدرس اینترنتی	www.altairnano.com

Alpha Nanmaterials ۹۰۵

توصیف شرکت	Alpha Nanomaterials در سال ۲۰۰۳ تأسیس شد. این شرکت به تولید پودرها، ژل‌ها و محلول‌های نانومقیاس طلا، نقره، و پلاتین و همچنین نانو اکسیدهای فلزی همچون اکسید آلومینیوم، اکسید قلع دُپ شده با آنتیموان، اکسید مس، اکسید آهن، اکسید منیزیم، دی اکسید تیتانیوم و اکسید روی می‌پردازد.
توصیف فناوری	Alpha Nanomaterials نانومواد مورد استفاده در خودروسازی، الکترونیک، رنگ‌ها و روکش‌ها، محصولات بهداشت شخصی، پلاستیک‌ها، و منسوجات را تهیه می‌کند. سری دی اکسید تیتانیوم و اکسید روی نانومقیاس این شرکت به طور وسیعی در برخی حوزه‌ها همچون محصولات آرایشی، سرامیک‌ها، پلاستیک‌ها، روکش‌ها، منسوجات، کاغذ، پزشکی و کالاهای دیگر به کار رفته‌اند. نانوپودرهای موجود این شرکت عبارتند از: اکسید آلومینیوم؛ اکسید آنتیموان قلع؛ اکسید منیزیم؛ دی اکسید تیتانیوم؛ اکسید روی؛
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Alpha Nanomaterials, LLC 10701 Wilshire Blvd., #1506, Los Angeles CA 90024 USA T: +1 7145953536
آدرس اینترنتی	www.alphananomaterials.com

American Dye Source, Inc. ۱۰۵

توصیف شرکت	این شرکت که در سال ۱۹۹۵ آغاز به کار کرده است، با استفاده از فولرین‌ها، نقاط کوانتومی و نانوذرات به تولید مواد رنگی لیزر، مواد رنگی جاذب نور مادون قرمز نزدیک، مولکول‌های رنگی پلیمری، پلیمرهای مزدوج (کانجوگه)، پلیمرهای نورافشان، مواد حامل حفره و مواد تصویربرداری لیزری می‌پردازد.
توصیف فناوری	شرکت American Dye Source فولرین‌های خالص، مشتقات فولرینی و مشتقات پلی تیوفنی تولید می‌کند. این مواد در ذخیره انرژی، پلاستیک‌های رسانا، مواد حرارتی، الیاف بسیار مستحکم، و حوزه زیست پزشکی به کار می‌روند. این شرکت فولرین‌های خالص و اصلاح شده شیمیایی ارائه می‌کند.
کاربرد	باتری‌ها پیل‌های سوختی
مشخصات تماسی	American Dye Source, Inc. 555 Morgan Blvd. Baie D'Urfé Quebec H9X 3T6 Canada T: +1 5144570070
آدرس اینترنتی	www.adsdyes.com

Ampirus ۱۱۵

توصیف شرکت	این شرکت از دانشگاه استنفورد مشتق شده است.
توصیف فناوری	شرکت Ampirus با استفاده از نانوسیم‌های سیلیکونی به عنوان آند، باتری‌های یون لیتیومی تولید می‌کند. در این باتری‌ها کاتد کربنی با فیلم‌های سیلیکونی نانو ساختار جایگزین شده‌اند. این شرکت در تلاش است با همکاری چندین تولیدکننده لوازم الکترونیکی مصرفی این باتری‌ها را تا اوایل سال ۲۰۱۲ وارد بازار کند. این باتری‌ها زمان کار ابزارهای الکترونیکی را بدون نیاز به شارژ مجدد تا ۴۰ درصد افزایش می‌دهند. Ampirus همچنین با شرکت‌های خودروسازی همکاری می‌کند تا این باتری را در خودروهای برقی به کار برند.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	Ampirus 1430 O'Brien Dr, Suite C Menlo Park, CA 94025 United States T: +1 6502484488
آدرس اینترنتی	www.ampirus.com

Analytical Services & Materials, Inc. ۱۲۵

توصیف شرکت	AS&M در زمینه مهندسی هوافضا، دینامیک محاسباتی سیالات، علوم هواشناسی، ساختارها، مواد، مهندسی نرم افزار و فناوری اطلاعات به ارائه خدمات تحقیق و توسعه می‌پردازد. این شرکت یک واحد اختصاصی روکش دهی دارد که روکش‌های خلاقانه نانو کامپوزیتی و سل ژلی AeroKert (با نام قبلی Aerocoat K) و Wearcoat را برای کاهش سایش، خوردگی، حفره‌زایی، هوازدگی و فرسایش تولید می‌کند.
توصیف فناوری	AeroKert یک سامانه نانو روکشی الاستومری هیبریدی معدنی-آلی (زیرلایه-روکش فوقانی) است که برای محافظت در برابر سایش، خوردگی و حفره‌زایی طراحی شده است.
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Analytical Services & Materials, Inc. 107 Research Drive Hampton, VA 23666-1340 USA T: +1 757 8657093
آدرس اینترنتی	www.asm-usa.com

Angstrom Materials LLC ۱۳۵

توصیف شرکت	این شرکت صفحات گرافنی نانومقیاس (NGP) و نانو کامپوزیت‌های NGP را تولید می‌کند.
توصیف فناوری	Angstrom به تولید صفحات گرافنی نانومقیاس (NGP)، سوسپانسیون‌های NGP و نانو کامپوزیت‌های این ماده می‌پردازد. به طور معمول ضخامت این نانوصفحات بین ۰/۳۴ تا ۱۰۰ نانومتر و طول یا عرض آن‌ها بین ۱ تا ۲۰ میکرومتر است که منجر به ایجاد نسبت‌های ابعادی بسیار بالا (تا بالاتر از ۱۰۰۰۰) می‌شود. این شرکت علاوه بر کنترل دقیق ابعاد این صفحات، می‌تواند با ایجاد تغییرات سطحی ویژگی‌های الکتریکی، حرارتی، مکانیکی، اپتیکی، مغناطیسی، شیمیایی و سایر خواص آن‌ها را دستکاری کند. نانوصفحات گرافنی، نانوصفحات اصلاح شده سطحی، سوسپانسیون‌های پایدار در آب یا حلال آلی، نانو کامپوزیت‌ها و شکل‌های قابل استفاده دیگر NGP‌ها از محصولات این شرکت به شمار می‌روند.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات

Angstrom Materials LLC 1240 McCook Ave. Dayton OH 45404 USA T: +19376727100	مشخصات تماسی
www.angstrommaterials.com	آدرس اینترنتی

Antaria Limited ۱۴۵

این شرکت به توسعه، تولید و فروش انواع مختلفی از نانوپودرها و سوسپانسیون‌های اکسید فلزی مشغول است. محصولات Antaria تحت پنج نام تجاری زیر به فروش می‌رسند: ZinClear®: فیلترهای معدنی ماورای بنفش با محدوده جذبی وسیع در نرم کننده‌های مورد استفاده در کرم‌های ضد آفتاب، محصولات مراقبت از پوست، و فرمولاسیون‌های دارویی؛ Alusion®: ذرات صفحه‌ای مورد استفاده در تقویت رنگ فرمولاسیون‌های آرایشی برای پوشاندن چروک‌ها و خطوط ریز؛ AlPearl™: ذرات آلومینا برای کاربردهای مربوط به نگهدارنده‌های صنعتی؛ Cercat™: سوسپانسیون‌های اکسید سریم برای استفاده در سوخت دیزل؛ NanoZ™: افزودنی‌های نانو اکسید روی که موجب ایجاد ویژگی جذب پایدار ماورای بنفش در روکش‌ها و پلاستیک‌ها می‌شوند.	توصیف شرکت
روکش‌ها و رنگ‌ها	کاربرد
Antaria Limited 3 Brodie Hall Drive Bentley Western Australia 6102 T: +61 86253 5300	مشخصات تماسی
www.antaria.com	آدرس اینترنتی

Anzode, Inc. ۱۵۵

Anzode در سال ۲۰۰۴ برای توسعه، تولید و فروش محصولات مربوط به ذخیره انرژی با استفاده از فناوری الکتروود روی (Zn) پایدار و قابل شارژ با عمر طولانی تأسیس شد؛ این فناوری به شکل یک پتنت به ثبت رسیده است.	توصیف شرکت
الکتروود روی اختصاصی این شرکت که برای اولین بار در دانشگاه Massey در نیوزیلند تولید شده است، دارای طول عمر بالایی است که این ویژگی امکان استفاده تجاری از باتری‌های روی با چگالی انرژی بالا را فراهم می‌آورد. استفاده تجاری از باتری‌های قابل شارژ روی تاکنون امکان‌پذیر نبوده است که دلیل اصلی آن طول عمر کوتاه الکتروودهای روی بوده است.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Anzode, Inc. 1856 Adobe Creek Dr Petaluma, CA 94954 USA T: +1 4153593973	مشخصات تماسی
www.anzode.com	آدرس اینترنتی

Apnano Materials, Inc. ۱۶۵

<p>این شرکت به توسعه و تجاری سازی محصولات مبتنی بر فناوری نانو می پردازد. از محصولات این شرکت می توان به افزودنی های گریس، افزودنی روغن و سیالات روان کننده، و محصولات روغنی ضدسایش با اصطکاک پایین اشاره کرد. این محصولات می توانند در خودروها، تجهیزات صنعتی و معدن کاری، ماشین آلات سنگین، ناوگان های اتوبوس و کامیون، توربین های بادی، تجهیزات نظامی، هوافضا، صنایع غذایی، صنعت نیمه رساناها، افزودنی های فشار بالا و ضد فرسایش برای روغن های بهبوددهنده، روکش های ضد اصطکاک، قطعات فلزی زینت شده خودروان کننده، تصفیه روغن موتور، سیستم انتقال قدرت، دیفرانسیل های عقب و جلو، جعبه انتقال نیرو، محرکه محور عقب، کاهش نویز، و ایجاد مقاومت در برابر سوراخ شدگی به کار روند.</p>	توصیف شرکت
<p>NanoMaterials Ltd. که یکی از شرکت های زیرمجموعه ApNano Materials است، انواع مختلفی از نانوذرات چنددیواره به شکل نانوکره و نانولوله تولید کرده است. بر خلاف صفحات مسطح بزرگ که به طور معمول از ترکیبات لایه ای معدنی همچون نوع صفحه ای MoS_2 تشکیل می شوند، این ذرات آلی به شکل نانوکره ها و نانولوله ها سنتز شده و در نتیجه لایه های باز در آن ها حذف شده است؛ بدین ترتیب موادی با پایداری شیمیایی بالا به وجود آمده است. هر ذره از چندین ذره کوچک تر هم مرکز ساخته شده است که به شکل توپ چندلایه درون همدیگر قرار گرفته اند. این نانوذرات به دلیل اندازه، شکل، شیمی و ساختار خاص خود دارای ویژگی های منحصر به فردی هستند که دستیابی به آن ها با استفاده از مواد معمول با اندازه و شکل عادی امکان پذیر نیست.</p>	توصیف فناوری
روان کننده ها	کاربرد
<p>Apnano Materials Inc. 22 West 38th Street New York NY 10018-6262 USA T: +1 212-302-2070</p>	مشخصات تماسی
www.apnano.com	آدرس اینترنتی

Apogee Power, Inc. ۱۷۵

<p>این شرکت سامانه های UPS مبتنی بر لیتیوم و مقاوم در برابر نقص ۱۸ با ولتاژ ۱۲ تا ۷۲ ولت را طراحی کرده و می فروشد. این سامانه ها می توانند در ذخیره انرژی خورشیدی، انرژی باد و انرژی پیل های سوختی مورد استفاده قرار بگیرند.</p>	توصیف شرکت
<p>Apogee Power ابزارهای برقی بی سیم و باتری های جایگزین برق در این ابزارها را تولید می کند. این کار با استفاده از افزودنی های نانو مقیاس در باتری های LiCoO_2 و C-LiFePO_4 انجام می شود؛ اختراع مربوط به این فناوری به ثبت رسیده است.</p>	توصیف فناوری
باتری ها	کاربرد
<p>Apogee Power, Inc. 1711 Dell Avenue Campbell CA95008 USA T: +1 4083747061</p>	مشخصات تماسی
www.apogeepower.com	آدرس اینترنتی

ArkNano ۱۸۵

این شرکت یک تولیدکننده نانولوله‌های کربنی است. آن‌ها با استفاده از روش رسوب‌دهی شیمیایی بخار (CVD) در هر روز ۵۰ گرم نانولوله کربنی تک‌دیواره با خلوص بالاتر از ۹۰ درصد و ۳۰ کیلوگرم نانولوله کربنی چنددیواره تولید می‌کنند.	توصیف شرکت
ArkNano افزودنی رسانای مبتنی بر نانولوله‌های کربنی برای باتری‌های یون لیتیومی تولید می‌کند.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
ArkNano Feibo (ShangHai) Chemical Technology Co., Ltd. 6F-601, No. 18 Building No. 750, ZiWei Road Zhang Jiang High-tech Park ShangHai Chin 201203 T: +86-21-58955916	مشخصات تماسی
www.arknano.com	آدرس اینترنتی

Arkema, Inc. ۱۹۵

Arkema از سه کسب و کار که ارتباط راهبردی باهم دارند، تشکیل شده است: ‘Vinyl Products ‘Industrial Products ‘Performance Products این شرکت در بیش از ۴۰ کشور جهان ۱۵۲۰۰ نفر را در استخدام خود داشته و دارای ۶ مرکز تحقیقاتی در فرانسه، آمریکا و ژاپن است. Arkema از سال ۲۰۰۶ مرکز تولید نانولوله کربنی 10 TPa را در اختیار داشته و در حال حاضر تحت نام تجاری Graphistrength [®] محصولات مختلفی را روانه بازار می‌کند.	توصیف شرکت
Nanostrength [®] این شرکت محصول Nanostrength [®] را در مقیاس نیمه‌صنعتی و در مرکز تولیدی خود در مونت فرانسه تولید می‌کند؛ ظرفیت تولید این محصول چندصد تن در سال است. محصول Nanostrength [®] در دو گروه موجود است: SBM: پلی استایرن-بلاک-پلی (۴۱-بوتادین)-بلاک-پلی (متیل متاکریلات)؛ MMA: پلی (متیل متاکریلات)-بلاک-پلی (بوتیل آکریلات)-بلاک-پلی (متیل متاکریلات)؛ Graphistrength [®] این محصول نانولوله‌ای کربنی از سه گرید تشکیل شده است: ‘Graphistrength [™] 100 P50 ‘Graphistrength [™] 200 P50؛ ‘Graphistrength [™] C100؛ نانولوله‌های کربنی Graphistrength می‌توانند در کاربردهای مختلفی به خصوص به عنوان افزودنی در موادی همچون کامپوزیت‌های ترموست، ترموپلاستیک‌ها و لاستیک مورد استفاده قرار بگیرند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Arkema, Inc. RN 117 - BP 34 64170 Lacq France T: +33 559926607	مشخصات تماسی
www.arkema.com	آدرس اینترنتی

Arry Nano ۲۰۵

<p>Arry International یک تولید کننده نانولوله های کربنی، عناصر نانویی و نانو اکسیدها (خاکی کمیاب، فلزات و غیر فلزات) به شمار می رود. آن ها می توانند روزانه محصولات زیر را تولید کنند:</p> <p>۲۰۰۰ گرم نانولوله کربنی تک دیواره با خلوص بالای ۸۰ درصد؛</p> <p>۱۰۰ گرم نانولوله کربنی تک دیواره با خلوص بالای ۹۰ درصد؛</p> <p>۲۰ گرم نانولوله کربنی دود دیواره با خلوص بالای ۵۰ درصد؛</p> <p>۲۰ کیلوگرم نانولوله کربنی چند دیواره با قطر بین ۳۰ تا ۵۰ نانومتر و خلوص بالای ۹۵ درصد.</p>	توصیف شرکت
<p>این شرکت نانولوله های زیر را تولید می کند:</p> <p>گريد آزمایشگاهی</p> <p>نانولوله کربنی تک دیواره؛</p> <p>نانولوله کربنی دود دیواره؛</p> <p>نانولوله کربنی چند دیواره؛</p> <p>نانولوله کربنی تک دیواره عامل دار؛</p> <p>نانولوله کربنی دود دیواره عامل دار؛</p> <p>نانولوله کربنی چند دیواره عامل دار؛</p> <p>نانولوله کربنی چند دیواره کوتاه؛</p> <p>گريد صنعتی</p> <p>نانولوله کربنی تک دیواره؛ نانولوله کربنی چند دیواره؛</p> <p>نانولوله کربنی چند دیواره خاص برای ابرخازن ها؛</p>	توصیف فناوری
چارچوب ها و قطعات	کاربرد
<p>Arry Nano Room 1401, Cambridge House 26-28, Cameron Road Tsimshatsui Kowloon Hong Kong T: +852 30593048</p>	مشخصات تماسی
www.arry-nano.com	آدرس اینترنتی

Auterra, Inc. ۲۱۵

<p>این شرکت قبلاً با نام Applied NanoWorks, Inc. شناخته می شد و در آوریل سال ۲۰۰۹ نام خود را به Auterra تغییر داد. Auterra در سال ۲۰۰۳ تأسیس شده و مرکز آن در Malta در نیویورک واقع شده است.</p>	توصیف شرکت
<p>این شرکت نانوفسفر و نانو اکسیدها را برای تحقیق و توسعه، توافق نامه های مشترک توسعه ای، و کاربردهای مربوط به ساخت مواد تولید می کند. Auterra یک بستر کنترل مولکولی ارائه می دهد که آرایه ای از محصولات آلی-فلزی را تولید می کند. محصولات و فرایندهای ارائه شده توسط این شرکت عبارتند از:</p> <p>FlexFR: یک افزودنی ضد آتش غیر هالوژنه برای مواد با عملکرد بالا؛</p> <p>FelxDS: یک فرایند شیمیایی برای تصفیه نفت خام که آلاینده ها، سموم یا مواد مضر زیست محیطی را که در نفت خام یافت می شوند، قبل از انجام فرایند پالایش کاهش داده یا به طور کامل از نفت خام حذف می کند؛</p> <p>FlexB: یک افزودنی ضد آتش هالوژن دار مبتنی بر بور برای نایلون، اپوکسیدها، و روکش های مبتنی بر آب.</p>	توصیف فناوری
رنگ ها و روکش ها	کاربرد
<p>Auterra, Inc. 10 Hermes Rd Malta, NY 12020 USA T: +1 5188999600</p>	مشخصات تماسی
www.auterrainc.com	آدرس اینترنتی

Avanzare Innovacion Tecnologica S.L. ۲۲۵

این شرکت انواع مختلفی از پودرهای اکسید فلزی از جمله نانوگرافن، نانوصفحات اکسید روی، ضدباکتری‌های خودتمیزشونده آبگریز، مواد ضدآتش و پلاستیک‌های رسانا را تولید می‌کند.	توصیف شرکت
<p>نانوصفحات avanMg(OH)_2</p> <p>نانوذرات اکسید منیزیم با مورفولوژی صفحه‌ای که می‌توانند به عنوان مواد ضدآتش در تولید سیم‌ها و کابل‌های بدون هالوژن و با عمر طولانی به کار روند.</p> <p>avanTiO_2</p> <p>در تولید پلاستیک‌ها، لاستیک و الیاف کارکردی به کار می‌رود. این محصول موجب افزایش طول عمر محصول و بهبود سختی، مقاومت استهلاکی، مقاومت خردشدگی (پودر شدن)، و مقاومت در برابر هوازدگی شده و درخشندگی جوهرهای چاپ و رنگ‌ها را حفظ می‌کند. این ماده می‌تواند مقاومت استهلاکی و مقاومت خراشیدگی را تا حد زیادی افزایش دهد. avanTiO_{240} مقاومت خوبی در برابر تابش ماورای بنفش داشته و نور مرئی و مادون قرمز را منعکس می‌کند. این محصول به عنوان یک ماده جدید در محصولات آرایشی و ضدماورای بنفش به کار رفته است.</p> <p>avanZnO</p> <p>این محصولات دارای اندازه و مساحت سطحی کاملاً کنترل‌شده‌ای هستند که این ویژگی پخش شدن آن‌ها در سامانه‌های عملیاتی را بهبود می‌بخشد. نانو اکسیدهای روی به دلیل عملکرد ضدباکتری منحصر به فرد خود در لاستیک، روکش‌ها، پلاستیک‌ها و محصولات آرایشی به کار می‌روند. کاربردهای این محصول عبارتند از: عوامل ضدباکتری و باکتریوستاتیک مورد استفاده در خوشبوکننده‌ها (دئودورانت‌ها)، مواد پزشکی و بهداشتی، شیشه، سرامیک و مواد خودتمیزشونده؛ عوامل فعال و لکانیزه در صنعت لاستیک و افزودنی کاتالیستی در صنعت پتروشیمی. این اولین ماده انتخابی برای تایر خودرو، تایر هواپیما و کابل‌های صنعتی است؛ استفاده در روکش‌ها، رنگ‌ها، لاستیک‌های شفاف، امولسیون‌ها و پلاستیک‌ها. این ماده موجب افزایش استحکام، قابلیت فشرده‌سازی، چسبندگی و تمیزی بالای محصولات می‌شود؛ استفاده در محصولات آرایشی به عنوان ماده ضدآفتاب، ضدباکتری و محافظ سلامتی؛ استفاده در صنعت الکترونیک، ابزارسازی، ساخت، ابزارهای برقی، رادیو، لامپ‌های فلورسانس بی‌سیم، ضبط‌کننده‌های تصویر، رئوسات و سفر، صنایع نظامی و جاذب‌های مادون قرمز.</p>	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها تایرها	کاربرد
Avanzare Innovacion Tecnologica S.L. Antonio de Nebrija 8 Spain, 26009 T: +34 941587027	مشخصات تماسی
www.avanzare.com	آدرس اینترنتی

Bandgap Engineering, Inc. ۲۳۵

Bandgap Engineering Inc. یک شرکت خصوصی است که در سال ۲۰۰۷ توسط دکتر مارسی به لک و کریس هابسون بنا نهاده شد. این شرکت با تولید پیل‌ها و مدول‌های خورشیدی با کارایی بسیار بالاتر از انواع تجاری موجود، بازار جهانی ۱ تریلیون دلاری الکترونیسته را دگرگون خواهد ساخت.	توصیف شرکت
--	------------

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

<p>Bandgap Engineering برای استفاده در سامانه‌های فتوولتائیک بسیار کارا و باتری‌های یون لیتیومی با ظرفیت بالا سیلیکون نانو ساختار تولید می‌کند.</p> <p>ابزارهای فتوولتائیک</p> <p>استفاده از لایه بسیار نازکی از نانو سیلیکون در پیل‌های ولتائیک موجب حذف انعکاس نور در تمام زوایای فرودی و افزایش جذب تمام محدوده طول موج نور می‌شود.</p> <p>باتری‌ها</p> <p>سیلیکون ظرفیت جذب لیتیوم بسیار بالایی دارد، اما به دلیل پودر شدن در طول فرایند بازیافت، امکان بازیافت مجدد آن وجود ندارد. شرکت Bandgap و شرکت‌های دیگر نشان داده‌اند که یک معماری سیلیکونی مشکل از نانو سیم‌های منظم با چگالی بالا روی یک بستر می‌تواند در عین مقاوم بودن در برابر پودر شدن، چگالی انرژی بسیار بالایی نیز داشته باشد.</p>	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
<p>Bandgap Engineering, Inc. 6 Gill Street, Unit H Woburn, MA 01801 USA T: +1 7812072420</p>	مشخصات تماسی
www.bandgap.com	آدرس اینترنتی

BASF AG ۲۴ ۵

<p>BASF یکی از شرکت‌های شیمیایی بزرگ جهان است. این شرکت در زمینه‌های مختلفی همچون نفت و گاز، ترکیبات شیمیایی، پلاستیک‌ها، محصولات عملکردی، محصولات کشاورزی و مواد شیمیایی بسیار خالص فعال است. BASF بیش از ۹۵۰۰۰ کارمند داشته و فروش آن در سال ۲۰۰۷ حدود ۵۸ میلیارد یورو گزارش شده است.</p>	توصیف شرکت
---	------------

<p>این شرکت TiO_2، ZnO، ZrO، CeO، سیلیکات‌های بی‌شکل، کربن سیاه و نانولوله‌های کربنی چنددیواره تولید می‌کند. محصولات این شرکت عبارتند از: COL.9®</p> <p>در اتصال‌دهنده‌های COL.9® نانوذرات معدنی درون ذرات پلیمری آلی سوسپانسیون آبی وارد شده‌اند. نانوذرات معدنی این محصول پس از اعمال روی سطح و خشک شدن، یک شبکه سه‌بعدی همگن و دافع کثیفی ایجاد می‌کنند. کاربرد این محصول در روکش نمای خارجی ساختمان‌هاست.</p> <p>هیدروکسی آپاتیت نانوبلوری (nano-HAP)</p> <p>این محصول به خمیردندان‌ها اضافه شده و پس از هر بار مسواک زدن، روی سطح دندان رسوب کرده و یک لایه اضافی روی آن به وجود می‌آورد. این لایه موجب معدنی‌سازی مجدد دندان شده و از فاسد شدن آن جلوگیری می‌کند.</p> <p>Mincor® TXTT</p> <p>این محصول روی منسوجات اعمال شده و شبیه برگ نیلوفر آبی خاصیت خودتمیزشوندگی به آن‌ها می‌بخشد.</p> <p>PCI Nanolight®</p> <p>این محصول یک چسب کاشی است که با استفاده از یک ترکیب پتنت شده از پرکننده‌ها و پیونددهنده‌ها تولید شده و یک نانو ساختار ویژه را تشکیل می‌دهد. در این محصول چسبندگی، استحکام، و ویژگی‌های مربوط به استفاده از چسب روی سطح بهبود یافته است.</p> <p>Ultradur® High Speed</p> <p>Ultradur® High Speed یک پلاستیک مهندسی شده برای کاربردهای خودروسازی و صنعت الکترونیک است. در این محصول یک افزودنی نانومقیاس موجب افزایش جریان‌پذیری پلاستیک در عین حفظ ویژگی‌های مکانیکی آن می‌شود. Ultradur® High Speed امکان کاهش دمای قالب‌گیری و در نتیجه کوتاه‌تر شدن زمان مورد نیاز برای این کار تا ۲۰ درصد را فراهم آورده و منجر به افزایش زیاد در سرعت تولید محصولات می‌شود.</p> <p>BASF Future Business GmbH که یکی از شرکت‌های تابعه BASF Venture Capital GmbH است، روی توسعه فناوری و شرکت‌های نوپا سرمایه‌گذاری می‌کند. به عنوان مثال می‌توان به سرمایه‌گذاری این شرکت روی شرکت SDC Materials اشاره کرد. این شرکت روشی برای تولید نانوذرات با استفاده از روش پلازما ابداع کرده است. Nanomas شرکت دیگری است که BASF در آن سرمایه‌گذاری کرده است. دیویدهای نورافشان آلی (OLED)، فوم‌های نانو حفره‌ای، ابزارهای فتوولتائیک آلی، باتری‌های یون لیتیومی و نانومکعب‌ها محصولات دیگری هستند که مراحل توسعه را در BASF می‌گذرانند.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>BASF AG Carl-Bosch-Str. 38. Ludwigshafen OH 67063 Germany T: +49 6216078780</p>	مشخصات تماسی
<p>www.basf.com/group/corporate/en/innovations/events-presentations/nanotechnology/index</p>	آدرس اینترنتی

Bayer MaterialScience AG ۲۵۵

<p>Bayer MaterialScience یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های پلیمری جهان است. تمرکز کسب و کاری این شرکت روی تولید مواد پلیمری با فناوری بالا و توسعه راه‌حل‌های خلاقانه برای محصولات مورد استفاده در بسیاری از حوزه‌های زندگی روزمره است. خودروسازی، برق و الکترونیک، ساخت و ساز و صنایع ورزشی و تفریحی بازارهای هدف اصلی این شرکت به شمار می‌روند. Bayer MaterialScience در سال ۲۰۰۷ حدود ۳۰ مرکز تولیدی در سراسر جهان داشته و ۱۵۴۰۰ نفر در این شرکت مشغول به کار بودند. Bayer MaterialScience یکی از شرکت‌های Bayer Group است.</p>	توصیف شرکت
--	------------

<p>Baytubes®</p> <p>Baytubes توده‌ای از نانولوله‌های کربنی چنددیواره با قطر خارجی کوچک، توزیع قطر یکنواخت و نسبت‌های ابعادی بسیار بالا (نسبت طول به قطر) است. این محصول استحکام کششی و مدول یانگ عالی، و رسانایی حرارتی و الکتریکی بسیار بالایی از خود نشان می‌دهد. Baytubes در یک فرایند کاتالیزوری با بهره‌آلا و مبتنی بر روش رسوب‌دهی شیمیایی بخار تولید می‌شود. این فرایند منجر به تولید توده‌هایی می‌شود که چگالی ظاهری بالایی داشته و کار با آن‌ها راحت است. فرایند بهینه‌سازی منجر به تولید محصولاتی با درجه خلوص بالا می‌شود (غلظت پایین کاتالیزور و غیاب کربن بی‌شکل آزاد).</p> <p>Baytubes را می‌توان به عنوان افزودنی یا اصلاح‌کننده به مواد پلیمری اضافه کرده و استحکام مکانیکی و یا ویژگی ضد بار ساکن را در آن‌ها بهبود بخشید؛ این ماده در حال حاضر در اپوکسی‌ها، ترموپلاستیک‌ها و سامانه‌های روکش‌دهی به کار می‌رود. از این محصول می‌توان در تجهیزات ورزشی (از تخته اسکی و موج‌سواری گرفته تا چوب‌های هاک و بیسبال) و سایر قطعات تزریقی یا اکسترودی همچون ملخ بالگرد و توربین‌های بادی بهره برد.</p> <p>همچنین از Baytubes در تولید فیلم‌های بسته‌بندی ضد بار ساکن برای تراشه‌های رایانه‌ای یا ظرف‌های پلاستیکی برای حفاظت از مدارات مجتمع شکننده در طول فرایند حمل و نقل استفاده شده است. یکی از کاربردهای فعلی این ماده محصولات نیمه‌تمام با ویژگی‌های ضدبارساکن ساخته شده از پلی‌اترکتون است که در تولید بخش‌های مختلف ماشین‌همچون نازل‌ها به کار می‌روند.</p> <p>افزودن Baytubes موجب افزایش سفتی و قابلیت ارتجاعی کامپوزیت‌ها و در نتیجه بهبود استحکام مکانیکی آن‌ها می‌شود. بدین ترتیب این قطعات می‌توانند به شکلی سبک‌تر طراحی شده و در عین حال استحکام مکانیکی مورد نیاز را داشته باشند. در حال حاضر از این ویژگی در تولید ابزارهای ورزشی همچون تخته‌های موج‌سواری و اسکی ساخته شده از کامپوزیت رزین اپوکسی استفاده می‌شود.</p> <p>Baytubes همچنین در گرم‌کننده‌های پارچه‌ای برای موتور قطار و جوهر قطعات الکترونیکی قابل چاپ به کار رفته است.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات پیل‌های سوختی</p>	کاربرد
<p>Bayer MaterialScience AG D-51368 Leverkusen Germany T: +49 2143021055</p>	مشخصات تماسی
<p>www.baytubes.com</p>	آدرس اینترنتی

Betabatt ۲۶۵

<p>این شرکت با استفاده از سیلیکون حفره‌ای نانومقیاس یک ساختار سه‌بعدی جدید به نام DECTM Cell برای تبدیل انرژی تولید کرده و آن را به شکل پنتت به ثبت رسانده است.</p>	توصیف شرکت
<p>DECTM Cell می‌تواند الکترون‌های در حال زوال را با بهره ۱۰ برابر بالاتر از ابزارهای دوبعدی موجود به جریان الکتریکی تبدیل کند. در تولید این محصول از روش‌های استاندارد تولید نیمه‌رساناها استفاده می‌شود. اولین محصول تجاری این شرکت یک باتری به اندازه یک سکه ۲۵ سنتی است که دارای اطمینان‌پذیری فوق‌العاده بالا و طول عمر بین ۱۲ تا ۲۰ سال است؛ این باتری می‌تواند مشکلات موجود در زمینه ابزارهای پزشکی کاشتنی، صنعت نفت و گاز، حسگری از راه دور، صنایع نظامی و هوافضا را رفع کند. BetBatt در تلاش است از این معماری جدید در سامانه‌های میکروالکترومکانیکی، Mesh Networks، (MEMS) غبار هوشمند و ساختارهای میکروبی یا نانویی دیگر که نیاز به منبع انرژی مطمئن با طول عمر بالا دارند، استفاده کند.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها</p>	کاربرد
<p>BetaBatt, Inc. 12819 Westleigh Drive Houston TX 77077-3711 USA T: +1 2814505449</p>	مشخصات تماسی

www.betabatt.com	آدرس اینترنتی
------------------	---------------

Blue Nano ۲۷ ۵

این شرکت نانومواد نقره، پلاتین، طلا و آلومینیوم برای کاربردهای مرتبط با انرژی تولید می‌کند.	توصیف شرکت
Blue Nano برای استفاده در صفحات خورشیدی و باتری‌ها، نانوسیم‌های نقره تولید می‌کند.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Blue Nano, International 8701 Mallard Creek Rd, Suite 122 Charlotte, NC 28262 USA T: +01 9802251657	مشخصات تماسی
www.blunenano.com	آدرس اینترنتی

Bridgestone Corporation ۲۸ ۵

Bridgestone Corporation یک شرکت تولیدی ژاپنی است که دفتر مرکزی آن در توکیو قرار دارد. این شرکت از دو بخش کسب و کاری تشکیل می‌شود. بخش تایر به تولید و فروش تایرها و تیوب‌های اتومبیل‌های سواری، کامیون‌ها، اتوبوس‌ها، وسایل نقلیه مورد استفاده در ساخت و ساز و معدن‌کاری، خودروهای صنعتی، ماشین‌های کشاورزی، هواپیماها و موتورسیکلت‌ها پرداخته و در زمینه تهیه مواد روکش تایر، محصولات مرتبط با تایر و مواد خام نیز فعال است. به علاوه، این بخش خدمات نگهداری و تعمیر خودرو ارائه می‌دهد. بخش دوم واحد محصولات متنوع ۲۰ نام دارد که قطعات مرتبط با خودرو، فوم‌های اورتانی، قطعات الکترونیکی دقیق، محصولات مرتبط با مواد صنعتی، محصولات مرتبط با ساخت و ساز، محصولات ورزشی همچون توپ‌ها و چوب‌های گلف و دوچرخه‌ها، و خدمات مالی ارائه می‌دهد.	توصیف شرکت
این شرکت از نانوذرات به عنوان پرکننده ترکیبات لاستیکی و پلاستیکی بهره می‌برد. ترکیبات لاستیکی حاوی پرکننده‌های نانوذره‌ای در مقایسه با ترکیبات لاستیکی و پلاستیکی حاوی پرکننده کربن سیاه دارای دوام و سختی بالا، استحکام کششی و پارگی بهبود یافته، و ویژگی‌های انسدادی بهتری هستند.	توصیف فناوری
تایرها	کاربرد
Bridgestone Corporation 1-10-1, Kyobashi Chuo-ku, Tokyo 104-8340 Japan T: 81335670111	مشخصات تماسی
www.bridgestone.com	آدرس اینترنتی

BuckyUSA ۲۹ ۵

این شرکت در سال ۱۹۹۳ تأسیس شده و به فروش فولرین‌ها و نانولوله‌ها می‌پردازد.	توصیف شرکت
نانولوله‌ها نانولوله‌های چنددیواره؛ نانولوله‌های تک‌دیواره؛ نانولوله‌های تک‌دیواره پاک‌شده؛ فولرین‌های خالص فولرین C ₆₀ ؛ فولرین C ₇₀ ؛ فولرین C ₇₆ ؛ فولرین C ₇₈ ؛ فولرین C ₈₄ ؛ فولرین‌های اصلاح‌شده اکسید C ₆₀ ؛ N-متیل فولروپیرولیدین؛ پلی‌هیدروکسی-C ₆₀ ؛ N-اتیل-پلی‌آمینو-C ₆₀ ؛ این مواد می‌توانند در کامپوزیت‌ها، نشرکننده‌های زمینه، ابزارهای الکترونیکی، جذب گاز و پایه کاتالیزورها به کار روند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد

Bucky USA 9402 Alberene Dr Houston TX 77074 USA T: +1 7137776266	مشخصات تماسی
http://buckyusa.com	آدرس اینترنتی

Buhler Partec 

پخش نانوذرات فعالیت می‌کند. این شرکت در زمینه فراوری و به‌روز رسانی نانوذرات و تولید نانوذرات و نانوسوپانسیون‌های نرم‌ساختار آماده استفاده تخصص دارد.	توصیف شرکت
این شرکت از یک راهکار سوپانسیونی Nano-batch برای اصلاح سطحی نانوذرات SiO_2 با گروه‌های آکرلیک بهره می‌برد؛ سپس این نانوذرات را در فرمولاسیون‌های آکرلیکی وارد کرده و از آن‌ها برای تولید کامپوزیت‌های نانوذره‌ای قابل پخت با استفاده از تابش استفاده می‌کند. محصولات نانوپوشاننده سطحی Partec که Nanorepel نام دارند، روکش‌های دافع کثیفی و با قابلیت تمیز شدن آسان هستند که سطوح اصلاح‌نشده، جاذب و غیرجاذب را می‌پوشانند. آن‌ها این سوپانسیون را در آسیاب گلوله‌ای تولید می‌کنند. این شرکت از حلال‌ها و مواد فعال سطحی خاص برای پخش کردن نانوذرات و ایجاد تأخیر در توده‌ای شدن مجدد آن‌ها استفاده می‌کند. این ذرات از مواد مختلفی همچون رنگدانه‌های آلی، نانولوله‌های کربنی و اکسیدهای معدنی همچون دی‌اکسید سیلیسیم، دی‌اکسید زیرکونیوم، اکسید روی، دی‌اکسید تیتانیوم، و اکسید آلومینیوم ساخته می‌شوند که به شکل کالاهای صنعتی نیمه‌تمام عرضه می‌شوند. نانوذرات تیتانیوم و روی در رنگ‌های لاک‌ی و محصولات آرایشی برای محافظت از تابش ماورای بنفش به کار می‌روند. نانوذرات زیرکونیوم در کاربردهای دندانپزشکی استفاده می‌شوند. شرکت Partec از مواد دیگری همچون رنگدانه‌های آلی، نانولوله‌های کربنی و اکسیدهای معدنی ذکر شده در تولید محصولات خود استفاده می‌کند. این شرکت در صنایع الکترونیک، نساجی، جلادهنده‌ها، محصولات آرایشی و رنگ مشتریانی دارد. به عنوان مثال نانوسوپانسیون‌های Buhler را می‌توان در نمایشگرهای مسطح و قطعات خودرو پیدا کرد. این شرکت صنایع غذایی را به عنوان یکی از بازارهای بالقوه شناسایی کرده است. Buhler پتنت‌هایی دارد که از فرایند Nanobatch محافظت می‌کنند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
Partec Business Unit Bühler AG CH – 9240 Uzwil Switzerland T: +41 719552873	مشخصات تماسی
www.buhlergroup.com	آدرس اینترنتی

BYK-Chemie GmbH ۳۱۵

توصیف شرکت	این شرکت افزودنی‌های مورد نیاز صنعت رنگ و پلاستیک را تولید می‌کند؛ این افزودنی‌ها به عنوان مثال در رنگ خودرو، جوهرهای چاپ، یا روکش‌های چوب و معماری به کار می‌روند.
توصیف فناوری	شرکت BYK سوسپانسیون‌های نانوذره‌ای اکسید آلومینیوم، سیلیکا، اکسید روی، و سریا را با نام تجاری NANOBYPK به بازار عرضه می‌کند. این ذرات در انواع مختلفی از حلال‌ها پخش شده و یک محصول با قابلیت کار آسان و افزودن ساده به فرمولاسیون‌های مختلف روکش‌ها تولید می‌شود. نانوذرات به دلیل اندازه کوچک خود نور را پراکنده نکرده و در نتیجه بر ویژگی‌های اپتیکی روکش همچون جلا و شفافیت آن تأثیری نمی‌گذارند. همچنین افزودن نانوذرات موجب ایجاد مکانیسمی برای انتشار فشار وارد شده بر روکش در بستر پلیمری شده و از شکست روکش جلوگیری می‌کند. نانوذرات سیلیکا و آلومینا موجب افزایش مقاومت روکش در برابر خراش و سایش می‌شوند، در حالی که نانوذرات سریا و اکسید روی پایداری روکش در برابر تابش ماورای بنفش را افزایش می‌دهند (UVA توسط اکسیدهای روی و UVB توسط سریا).
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	BYK-Chemie GmbH Abelstraße 45 46483 Wesel Germany T: +49 2816700
آدرس اینترنتی	www.byk.com

California Hardcoating ۳۲۵

توصیف شرکت	این شرکت تولیدکننده روکش‌های سخت مقاوم در برابر خراش است.
توصیف فناوری	روکش‌های PermaNew بر مبنای شیمی نانوذرات پیشرفته و به شکل سل‌ژل‌های سیلوکسانی پر شده با سیلیکا تولید می‌شوند؛ این سل‌ژل پخته شده و به شکل یک لایه شفاف شیشه‌مانند به قطر ۵ تا ۱۵ میکرون درمی‌آید که در برابر خراشیدگی مقاوم است.
کاربرد	روکش‌ها و رنگ‌ها
مشخصات تماسی	California Hardcoating 3517 Main St., Ste. 303 Chula Vista, California 91911 USA T: +1 6194980098
آدرس اینترنتی	www.cahardcoating.com

Canano Technologies LLC ۳۳۵

توصیف شرکت	این شرکت نانوپودرهای فلزی خالص را تولید و به فروش رسانده و کاربردهای مربوط به آن‌ها را توسعه می‌دهد. فرایند اختصاصی تبخیر در خلأ این شرکت موجب تولید انواع مختلفی از نانوذرات خشک با میزان تجمع پایین می‌شود که در یک محیط بی‌اثر جمع شده‌اند.
------------	--

<p>پودرهای بسیار ریز مس: ذرات مس دارای ویژگی ضد میکروبی، آنتی بیوتیکی و ضد قارچی هستند؛ از این ویژگی ها می توان در روکش ها، پلاستیک ها، و منسوجات و یا در مکمل های غذایی حاوی مس استفاده کرد. پودرهای بسیار ریز آهن: استفاده از نانو آهن در کاربردهای زیست محیطی برای حذف فلزات سنگین، زدودن آلاینده های آلی، و رفع آلودگی آب های زیر زمینی، خاک و رسوبات مورد مطالعه قرار گرفته است. پودرهای بسیار ریز ایندیوم: از نانو ایندیوم می توان به عنوان روکش در پلاستیک ها، شیشه، و رنگ های لاک استفاده کرد. این روکش کاملاً شفاف بوده و دارای ویژگی رسانای الکتریکی و ضد بار ساکن است. به علاوه، روکش های ایندیومی در برابر خراش نیز مقاوم هستند. در سال های اخیر توجه زیادی به سطوح شفاف ضد بار ساکن جلب شده است. نانو ایندیوم همچنین در کاربردهای الکتریکی، مغناطیسی، خورشیدی، اپتیکی، زیست پزشکی و علوم زیستی تحت مطالعه قرار دارد.</p> <p>پودرهای بسیار ریز آلومینیوم: پودرهای آلومینیوم تحت عملیات قرار گرفته و یک لایه محافظ اکسید آلومینیومی روی آنها ایجاد می شود تا از آتش گیری پودرهای آلومینیوم جلوگیری شود. می توان از نانو آلومینیوم در رنگ ها، پلیمرها، روکش ها، منسوجات، پیل های سوختی، انرژی خورشیدی، پیش ران های کیسه هوا و مواد پرانرژی استفاده کرد.</p>	توصیف فناوری
<p>چارچوب ها و قطعات رنگ ها و روکش ها کاتالیزورها پیل های سوختی</p>	کاربرد
<p>Canano Technologies LLC 5296 SR 339s Fancy Farm, Kentucky 42039 USA T: +1 2707056764</p>	مشخصات تماسی
<p>www.cananopowders.com</p>	آدرس اینترنتی

Carbon NT&F 21 ۳۴ ۵

<p>این شرکت یک تولید کننده کوچک نانولوله ها و نانوالیاف به شمار می رود.</p>	توصیف شرکت
<p>نانولوله های کربنی تک دیواره استوانه های خوشه ای با دیواره گرافیتی منفرد؛ استحکام کششی ۱۰۰ برابر فولاد؛ رسانایی حرارتی بهتر از تمام مواد (به جز الماس خالص)؛ رسانا (بهتر از مس) یا نیمه رسانا؛ قابلیت عامل دار شدن به روش شیمیایی؛ نانولوله های کربنی دود دیواره استوانه های خوشه ای با دیواره متشکل از گرافیت دولایه؛ دارای ویژگی های نوید بخش در حوزه نشر الکترونی زمینه؛ رسانایی الکتریکی بالا؛ ویژگی های الکترونیکی جدید؛ قابلیت عامل دار شدن به روش شیمیایی؛ نانولوله های خوشه ای با دیواره نازک نانولوله های خوشه ای با دیواره نازک؛ دارای ویژگی های نوید بخش در حوزه نشر الکترونی زمینه؛ حاوی ۱۵ تا ۲۰ درصد نانولوله کربنی تک دیواره یا دود دیواره؛ رسانایی الکتریکی بالا؛ رسانایی و پایداری حرارتی بالا؛ قابلیت عامل دار شدن به روش شیمیایی؛ ویژگی های بهبود یافته (الکتریکی، مکانیکی، حرارتی)؛ نانولوله های ردیف شده با دیواره نازک نانولوله های ردیف شده بدون ماده بستر؛ رسانایی الکتریکی خوب؛ قابلیت عامل دار شدن به روش شیمیایی؛ ویژگی های مکانیکی خوب؛ راحتی پخش شدن در سیال؛ کاربردها نانو قطعات الکترونیکی (دیودها، ترانزیستورها، نانوسیم ها، ...)؛ ابزارهای نشر زمینه؛ کامپوزیت های چند کاره (محافظت در برابر تداخل الکترومغناطیسی، رسانایی حرارتی، تقویت شده، رسانای الکتریکی، ...)؛ ذخیره هیدروژن؛ نوک میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)؛ ماده الکتروود ابرخازن ها؛ حسگرهای زیستی؛</p>	توصیف فناوری
<p>باتری ها</p>	کاربرد

carbon NT&F 21 YOUR-TOOL GmbH Zaunergasse 4 2491 Steinbrunn/Neue Siedlung Austria T: + 43 262420277	مشخصات تماسی
www.carbon-nanofiber.com	آدرس اینترنتی

Catalytic Materials, LLC ۳۵۵

این شرکت نانولوله‌های کربنی چنددیواره و نانوالیاف گرافیتی با خلوص بسیار بالا برای بازار پلیمرهای رسانای الکتریکی/ضدبار ساکن تولید می‌کند.	توصیف شرکت
نانولوله‌های کربنی چنددیواره این شرکت نانولوله‌های کربنی چنددیواره با خلوص بسیار بالا تولید می‌کند که فاقد ناوذررات یا ناخالصی‌های معمول دیگر هستند. نانولوله‌های کربنی چنددیواره با عرض ۱۰ نانومتر را می‌توان در حلال‌های مختلفی پخش کرد. نانوالیاف گرافیتی صفحه‌ای ساختارهای حاوی ورقه‌های گرافنی که به صورت عمود بر محور رشد الیاف و شبیه یک دسته ورق قرار گرفته‌اند. در این پیکربندی تنها لبه‌ها رو به بیرون و در معرض قرار دارند؛ چنین ساختارهایی از ویژگی‌های منحصر به فردی برخوردارند. نانوتراشه‌های کربنی نانوتراشه‌های کربنی محصولات جدیدی هستند که از ورقه‌های پیچیده گرافیتی تشکیل شده و منجر به ایجاد ساختارهایی شده‌اند که شبیه نانولوله‌های پهن شده حاوی ۶ تا ۸ لایه هستند. فاصله میان لایه‌های داخلی می‌تواند ۰/۳۴ نانومتر باشد که بسیار کمتر از مقدار مربوط به نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره است.	توصیف فناوری
باتری‌ها کاتالیزورها پیل‌های سوختی	کاربرد
Catalytic Materials LLC 325 Heartland Drive Pittsboro NC 27312 USA T: +1 9199187638	مشخصات تماسی
www.catalyticmaterials.com	آدرس اینترنتی

Catalyx Nanotech, Inc. ۳۶۵

Catalyx Nanotech, Inc. در سال ۲۰۰۷ تأسیس شده و نانوالیاف گرافیتی صفحه‌ای (PGNF) تولید می‌کند. این شرکت از مرکز رشد فناوری Catalyx, Inc. مشتق شده و با هدف استفاده از منابع تجدیدپذیر در تولید نانومواد با کیفیت آغاز به کار کرده است.	توصیف شرکت
Catalyx Nanotech با استفاده از فناوری‌های کاتالیزوری مقرون به صرفه و پتنت شده می‌تواند نانوالیاف گرافیتی صفحه‌ای و منحصر به فرد خود را از متان تولید کند که به صورت طبیعی از مواد آلی در حال فساد در مراکز دفن زباله منتشر می‌شود. این نانوالیاف صفحه‌ای می‌توانند به عنوان پایه کاتالیزور، الکتروود باتری‌های یون لیتیومی، فیلترهای تصفیه آب و فیلترهای جداسازی گاز به کار روند.	توصیف فناوری
باتری‌ها کاتالیزورها	کاربرد

Catalyx Nanotech, Inc. 1200 N. Van Buren Suite A Anaheim CA 92807 USA T: +1 7146302124	مشخصات تماسی
www.catalyxnano.com	آدرس اینترنتی

Cetelon Nanotechnik GmbH

گروه رنگها و روکش های تزئینی و همچنین روکش های کارکردی با تمرکز خاص بر کاربردهای ویژه در صنعت خودرو تولید می کند.	توصیف شرکت
<p>بر اساس فناوری پتنت شده برای گرافت سطحی نانو ذرات سیلیکا، می توان آکريلاتها را با ۵۰ درصد از این ذرات گرافت شده پر کرد. ویسکوزیته یا میزان ساینده گی فرمولاسیون به دست آمده افزایش نامطلوبی پیدا نمی کند. روکش های نانو کامپوزیتی پلی آکريلاتی که توسط حرارت یا تابش ماورای بنفش پخت شده اند، ویژگی های مکانیکی و ویسکوالاستیک عالی از خود نشان می دهند:</p> <p>میکروسختی، مدول ذخیره، و مقاومت حرارتی افزایش می یابد؛ مقاومت در برابر سایش و خراشیدگی بهبود پیدا می کند؛ شفافیت و جلای روکش ها توسط پرکننده نانومقیاس تحت تأثیر قرار نمی گیرد؛</p> <p>این شرکت یک سری روکش های نانو کامپوزیتی آکريلاتی با نام تجاری CETSOIL تولید کرده و به فروش می رساند که حاوی حداکثر ۳۰ درصد سیلیکای نانومقیاس است. استفاده از سیلیکای گرافت شده سطحی شفافیت و ویسکوزیته پایین روکش را حفظ می کند. این محصولات برای کاربردهای روکش دهی رولی، پرده ای ۲۲ و پاششی مناسب هستند. این روکش ها را می توان توسط تابش ماورای بنفش، تابش الکترونی و یا عملیات حرارتی پخت کرد. این ها نانو کامپوزیت های پلی آکريلاتی هستند که به دلیل ترکیب کردن یک بستر پلیمری انعطاف پذیر با پرکننده های سخت از جنس نانو ذرات معدنی از ویژگی های مکانیکی و ویسکوالاستیک فوق العاده ای برخوردارند.</p> <p>با استفاده از نانو کامپوزیت های آکريلاتی قابل پخت با نور ماورای بنفش روکش های سختی تولید می شوند که می توان آن ها را توسط روکش دهی پاششی یا جریانی روی سطح اعمال کرد. این روکش از مواد پلاستیکی همچون پلی کربنات، پلی متیل متاکریلات، PE، PP، SAN، ABS و سطوحی همچون آلومینیوم و لایه های خاص PVD در برابر سایش، آسیب شیمیایی و هوازدهی محافظت می کند.</p>	توصیف فناوری
چارچوب ها و قطعات رنگها و روکش ها	کاربرد
Cetelon Nanotechnik GmbH Permoserstr. 15, D-04318 Leipzig Germany T: +49 7156352200	مشخصات تماسی
www.cetelon.de	آدرس اینترنتی

CG2 NanoCoatings, Inc.

این شرکت ارائه دهنده خدمات تحقیق و توسعه به شرکت های کوچک و متوسط (SME) در زمینه روکش های پیشرفته و تقویت پلیمرهاست.	توصیف شرکت
--	------------

<p>CG2 NanoCoatings فرایندی برای بهره‌گیری از ویژگی‌های مقیاس نانو ابداع کرده است؛ در این فرایند ابتدا نانوذرات عامل دار شده و سپس درون یک ماده پایه (پلیمرها، فلزات، سرامیک‌ها یا کامپوزیت‌ها) وارد می‌شوند.</p> <p>روکش‌های ضد خوردگی</p> <p>در این فناوری از نانوذرات سرامیکی اصلاح شده که به صورت شیمیایی به فیلم‌های نازک همگن آلکوکسیدی متصل شده‌اند، استفاده می‌شود. روکش‌دهی مواد با لایه‌های نازکی از مواد اکسیدی که از نظر شیمیایی مقاوم بوده و نقطه ذوب بالایی دارند، اکسیداسیون دما بالا و خوردگی را در این مواد کاهش می‌دهد. این فیلم‌ها به ویژه برای سطوح فلزی مناسب بوده و از مزایای زیادی از جمله خلوص بالا، فراوری در دمای پایین و امکان کنترل ترکیب برخوردارند.</p> <p>روکش‌های ضد لک</p> <p>در این فناوری از نانوذرات سرامیکی استفاده می‌شود. در حقیقت این نانوذرات راکتورهای نانوشیمیایی هستند که می‌توانند به روش‌های مختلفی عامل دار شوند تا نیازهای مورد نظر را برآورده سازند.</p>	توصیف فناوری
<p>چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>CG2 NanoCoatings, Inc. 21 Pine Needles Court, Suite 200 Ottawa Ontario K2S 1G5 Canada T: +1 6134357747</p>	مشخصات تماسی
<p>www.cg2nanocoatings.com</p>	آدرس اینترنتی

Chengdu Organic Chemicals Co., Ltd. ۳۹۵

۱۰۶

<p>این شرکت از آکادمی علوم چین (CAS) مشتق شده است.</p> <p>Chengdu Organic Chemicals حجم بالایی از محصولات زیر را با قیمت پایین تولید می‌کند:</p> <p>نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره؛ نانولوله‌های کربنی دودیواره؛ نانولوله‌های کربنی چنددیواره؛ نانولوله‌های کربنی چنددیواره صنعتی؛ این محصولات در اشکال زیر ارائه می‌شوند:</p> <p>سوپانسیون‌های نانولوله‌ای</p> <p>سری محصولات Timesdisper شامل سوپانسیون‌های آبی (TNWDM) و آلی (TNADM) و (TNEDM و TNKDM) نانولوله‌های کربنی است. این محصولات برای حل مشکل پخش کردن نانولوله‌ها در حلال‌های آبی یا آلی تولید شده‌اند. این سری از محصولات به دلیل دارا بودن نانولوله‌های بسیار رسانا و سیال مناسب از پایداری بالا و انتشار یکنواخت نانولوله‌ها در حلال برخوردارند.</p> <p>سری Timesdisper با سامانه‌های حلالی آلی و آبی مخلوط شده و در روکش‌های ضدبارساکن، کامپوزیت‌های پلیمری، روان‌کننده‌ها، فیلم‌های رسانای شفاف، الکترودهای نشر زمینه الکترونی و کاربردهای دیگر به کار می‌روند.</p> <p>افزودنی‌های رسانای مبتنی بر نانولوله‌های کربنی</p> <p>سری Timescond کامپوزیتی است که حاوی نانولوله‌های کربنی رسانا و کربن سیاه است. ذرات کربن سیاه نه تنها از تجمع دوباره نانولوله‌ها کنار هم جلوگیری می‌کنند، بلکه در کاربردهای مربوط به باتری‌های یون لیتیومی اثر هم‌افزایی با نانولوله‌ها دارند. پخش TNCC در الکترودهای یون لیتیومی آسان بوده و شبکه نانولوله‌ای کربنی عمر مفید باتری یون لیتیومی را افزایش می‌دهد.</p>	توصیف شرکت
<p>باتری‌ها افزودنی‌های سوخت و روغن</p>	کاربرد

Chengdu Organic Chemicals Co., Ltd. No.16, South section 2, the first Circle road Chengdu , 610041 China T: +86 2885236765	مشخصات تماسی
www.timesnano.com	آدرس اینترنتی

China BAK Battery, Inc. ۴۰۵

این شرکت تولید کننده سلول‌های باتری لیتیومی قابل شارژ است. China BAK Battery سلول‌هایی تولید می‌کند که قطعه اصلی باتری‌های قابل شارژ مورد استفاده در تأمین الکتریسیته ابزارهای مختلف به شمار می‌رود. از جمله این ابزارها می‌توان به گوشی‌های تلفن همراه، رایانه‌های نوت‌بوک، ابزارهای الکترونیکی قابل حمل همچون دوربین‌های دیجیتال، مدیاپلیرهای قابل حمل، ابزارهای بازی قابل حمل، و PDAها و کاربردهای دیگری همچون ابزارهای برقی بی‌سیم، لامپ‌های معدن کاری، خودروهای برقی سبک، و خودروهای برقی هیبریدی اشاره کرد.	توصیف شرکت
این شرکت که تمام فعالیت‌های تولیدی آن در چین انجام می‌شود، یک خط تولید شامل پیل‌های یون لیتیومی استوانه‌ای، پیل‌های لیتیوم-فسفات با توان بالا، و پیل‌های لیتیوم پلیمر دارد.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
China BAK Battery, Inc. BAK Industrial Park, Kuichong Town Longgang District, Shenzhen, PRC 518119 China T: +1 8675589770088	مشخصات تماسی
www.bak.com.cn	آدرس اینترنتی

Coatema Coating Machinery GmbH ۴۱۵

Coatema Coating Machinery با مهندسی مکانیک برای مراکز روکش دهی، ورقه‌ورقه کردن ۲۳ و چاپ در کاربردهای R2R24 سر و کار دارد. این شرکت بیش از ۳۰ سال است که در زمینه حل مشکلات بازارهای نساجی، فویل، کاغذ و انرژی‌های تجدیدپذیر فعالیت می‌کند. Coatema مسائل مربوط به تولید آزمایشگاهی، تولید پایلوت و یا تولید در مقیاس صنعتی را در زمینه روکش دهی و ورقه‌ورقه کردن بسترهای R2R حل می‌کند.	توصیف شرکت
این شرکت فرایندی برای تولید پیل‌های خورشیدی انعطاف پذیر ابداع کرده است.	توصیف فناوری
باتری‌ها پیل‌های سوختی	کاربرد
Coatema Coating Machinery GmbH Roseller Str. 4, Dormagen 41539 Germany T: +49 2133 9784 170	مشخصات تماسی
www.coatema.de	آدرس اینترنتی

Contour Energy Systems, Inc. ۴۲۵

Contour Energy Systems (CES) یک شرکت فعال در زمینه انرژی الکتریکی قابل حمل است که به تجاری‌سازی سامانه‌های باتری می‌پردازد.	توصیف شرکت
---	------------

<p>این شرکت با موسسه فناوری ماساچوست (MIT) یک توافق‌نامه اعطای امتیاز فناوری برای یک فناوری مبتنی بر نانولوله‌های کربنی امضا کرده است که می‌تواند توان باتری‌های یون لیتیومی را بهبود بخشد. در این الکتروود جدید باتری که توسط CES در حال توسعه است، نانولوله‌های کربنی با استفاده از برهمکنش‌های الکتروستاتیکی و از طریق یک فرایند رسوب‌دهی کنترل‌شده خودآرایی کرده و یک ساختار محکم را به وجود می‌آورند که حاوی حفرات نانومتری است.</p> <p>این نانولوله‌های کربنی تعداد بسیار زیادی گروه عاملی در سطح خود هستند؛ ساختار حفره‌ای این الکتروود موجب می‌شود که تعداد زیادی از این نانولوله‌ها و در نتیجه گروه‌های عاملی در دسترس باشند. در نتیجه واحد جرم این الکتروود می‌تواند تعداد بسیار بالایی از یون‌های لیتیوم را به سرعت ذخیره و یا آزاد کند و بدین ترتیب توان باتری افزایش می‌یابد. پیش‌بینی می‌شود نانولوله‌های کربنی علاوه بر ایجاد توان بالا در زمان کوتاه و توان پایین‌تر در زمان طولانی، بتوانند عملکرد باتری را تا ۱۰۰۰ بار شارژ و تخلیه حفظ نمایند.</p>	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
<p>Contour Energy Systems, Inc. 1300 W. Optical Drive Suite 300 Azusa, CA 91702 United States T: +1 6266100660</p>	مشخصات تماسی
www.contourenergy.com	آدرس اینترنتی

Cotec GmbH ۴۳۵

<p>شرکت Cotec بیش از ۱۰ سال است که در Nidderau به تولید و فروش سامانه‌ها، فرایندها، مواد، تجهیزات، و قطعات مصرفی برای فیلم‌های نازک PVD و CVD و کاربردهای اسپاترینگ می‌پردازد (PVD) و CVD: رسوب‌دهی فیزیکی یا شیمیایی (بخار).</p>	توصیف شرکت
<p>محصولات این شرکت شامل مواد روکش همچون اکسیدها، فلوریدها، فلزات، مواد ترکیبی یا سفارشی، عناصر مورد نیاز در تبخیرکننده‌های حرارتی و تابش الکترونی، APS (منبع پیشرفته پلاسما) و قطعات منابع یونی، بوته‌های آهنگری، قایق‌ها، کاتدها، بخش‌های گنبدی و بلورهای کوارتز ارتعاشی می‌شود. این شرکت همچنین رشته‌های تنگستنی، کویل‌های آلومینیومی، و اهداف اسپاترینگ برای فلزات مختلف تولید می‌کند که همانند تمام مواد تولید شده، دارای درجه خلوص ویژه‌ای هستند. این مواد امکان تولید روکش‌های پیشرفته و فعال اپتیکی با دقت نانومتری را فراهم می‌آورند.</p> <p>روکش‌های آسان‌تمیزشونده از سطح در برابر فشارهای مکانیکی، اثرات آب، اثر انگشت، گرد و غبار، گریس و بسیاری از چیزهای دیگر محافظت می‌کنند. از طریق اصلاح سطح تماس با استفاده از نانوفناوری سه‌بعدی مزایای اضافی و ارزش افزوده ایجاد می‌شوند (گروه‌های قلاب‌شونده، زنجیره‌های مولکولی و گروه‌های عاملی).</p> <p>با بهره‌گیری از ماده ابرآبگریز و ابرچربی‌گریز DURALONUltraTec این شرکت همراه با ماشین‌های HCD (سامانه‌های روکش‌دهی آبگریز) می‌توان روکش‌های بادوامی ایجاد کرد که به آسانی تمیز می‌شوند. این اثر در طول تمام مدت استفاده از محصول پایدار خواهد بود. Cotec همچنین سامانه‌های عملیات پلاسما و روکش‌دهی ارائه می‌دهد که برای تغییرات سطحی مختلف تنظیم شده‌اند. بدین ترتیب روکش‌های بسیار چسبنده، مقاوم در برابر خوردگی و با اصطکاک پایین حاصل می‌شود.</p>	توصیف فناوری
روکش‌ها و رنگ‌ها	کاربرد
<p>Cotec GmbH Siemensstrasse 11 D-61130 Nidderau Germany T: +49 6187907480</p>	مشخصات تماسی
www.cotec-gmbh.com	آدرس اینترنتی

C-Polymers GmbH ۴۴ ۵

توصیف شرکت	C-polymers GmbH از واحد کسب و کاری Nano-technology شرکت Electrovac مشتق شده است و به تولید مستریجها و ترکیبات نانولوله/نانوالیاف کربنی پیوند یافته با پلیمر و عاری از گرد و غبار می پردازد.
توصیف فناوری	CPC® & CPM® این محصولات پلیمرهای رسانای الکتریکی و حرارتی هستند که با استفاده از فرایند اختصاصی این شرکت با نام CL-CCVD تولید می شوند. ویژگی های نانومواد کربنی بر میکروساختار کلی توده های الیافی و لوله ای مبتنی است که حاوی رشته های منفرد با میانگین نسبت های ابعادی بسیار بالا هستند (نسبت طول به قطر). این ویژگی به همراه عملیات شیمیایی اصلاح سطحی موجب ایجاد برهمکنش بسیار قوی میان پرکننده و بستر پلیمری می شود، به نحوی که حتی در اثر سایش یا ماشین کاری نیز این نانوپرکننده ها از کامپوزیت حاصل جدا نمی شوند. بنابراین ویژگی محصول نهایی تولید شده در اثر گذشت زمان تغییر نکرده و ثابت باقی می ماند.
کاربرد	چارچوبها و قطعات
مشخصات تماسی	C-Polymers GmbH Aufeldgasse 37 - 39 Klosterneuburg Lower Austria, 3400 Austria T: +43 6645029215
آدرس اینترنتی	www.c-polymers.com

Ceramatec, Inc. ۴۵ ۵

توصیف شرکت	Ceramatec با استفاده از مواد سرامیکی خاص فناوری هایی توسعه می دهد که می توانند به صورت انتخابی عناصر خاصی را از خود عبور داده (به عنوان مثل هیدروژن، اکسیژن و سدیم) و از عبور عناصر دیگر جلوگیری کنند. این عرصه که نیاز به تخصص در دو حوزه سرامیک ها و الکتروشمی دارد، به نام یون شناسی حالت جامد (SSI) نامیده شده و قلب مرکزی پیل های سوختی اکسید جامد، برخی از انواع حسگرهای گاز، و فناوری های پیشرفته و مهم دیگر را تشکیل می دهد.
توصیف فناوری	Ceramatec با استفاده از یک فرایند سنتزی نانوپودری، پودرهای سرامیکی نانوبلوری غیرتوده ای با خلوص و کیفیت بسیار بالا و مساحت سطحی بسیار زیاد تولید می کند. این شرکت توانایی اختراع، توسعه و افزایش مقیاس فناوری های اختصاصی برای تولید نانوپودرهای مورد استفاده در کاربردهای مختلفی همچون پنجره های مادون قرمز، کاتالیزورها، پیل های سوختی و محصولات آرایشی را دارد.
کاربرد	کاتالیزورها پیل های سوختی
مشخصات تماسی	Ceramatec, Inc. 2425 South 900 West Salt Lake City Utah 84119 USA T: +1 8019722455
آدرس اینترنتی	www.ceramatec.com

Chamelic Ltd. ۴۶ ۵

توصیف شرکت	Chamelic یک شرکت مشتق از دانشکده مهندسی دانشگاه لیدز است که در سال ۲۰۰۶ تأسیس شد.
------------	---

این شرکت به تولید پلیمرهای پاسخگو در برابر تحریک، به خصوص در کاربردهای مربوط به روکش‌های هوشمند می‌پردازد. اولین محصول این شرکت یک روکش با قابلیت تمیز شوندگی آسان است که تمیز باقی می‌ماند. روکش‌ها، محصولات بهداشت شخصی، مُد، خودروسازی، و معماری بازارهای هدف این شرکت به شمار می‌روند. فعالیت‌های Chamelic عبارتند از: ایجاد ویژگی دفع گرد و غبار در سامانه‌های فتولتائیک و حرارتی خورشیدی؛ ایجاد ویژگی خود تمیز شوندگی؛ ایجاد ویژگی ضدمه؛	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
Chamelic Ltd. Leeds Innovation Centre 103 Clarendon Road Leeds LS2 9DF UK T: +44 01132468520	مشخصات تماسی
www.chamelic.co.uk	آدرس اینترنتی

Cheaptubes, Inc. ۴۷۵

Cheaptubes, Inc. در سال ۲۰۰۵ تأسیس شد. این شرکت به دلیل داشتن تجهیزات تعیین مشخصات و انجام فرایند کنترل کیفی در داخل شرکت، مواد نانو کربنی ارزان تولید می‌کند.	توصیف شرکت
نانولوله‌های کربنی Cheaptubes می‌توانند در کاربردهای تحقیقاتی و تجاری مختلفی از جمله تولید کامپوزیت‌های پلیمری، پلاستیکی و کامپوزیت‌های دیگر حاوی نانولوله‌های کربنی مورد استفاده قرار بگیرند. نانولوله‌های چنددیواره صنعتی این شرکت دارای درجه خلوص بالای ۹۵ درصد بوده و در مقادیر تنی با قیمت ۰/۲۵ دلار بر هر گرم عرضه می‌شوند. محصول دیگر این شرکت نانولوله‌های چنددیواره با خلوص بالای ۹۰ درصد است که می‌توان آن را در مقادیر تنی با قیمت ۰/۱۸ دلار بر هر گرم خریداری کرد. سفارشات انجام شده در مقیاس تن باید ۹۰ روز زودتر به شرکت ارائه شوند. Cheaptubes همچنین می‌تواند نانولوله‌های کربنی تک دیواره (SWNT)، نانولوله‌های کربنی حاوی گروه عاملی OH یا COOH و نانولوله‌های کربنی کوتاه (خالص یا حاوی گروه‌های عاملی OH یا COOH) تولید کند. فعالیت‌های دیگر این شرکت شامل تولید کامپوزیت‌های نانولوله‌ای رسانا، گرافیتی کردن یا عامل دار کردن نانولوله‌ها، تولید جوهرهای رسانا و فیلم گرافنی تک‌لایه رسانا و شفاف برای جایگزینی ITO است. ناسا، DuPont (برای تولید ماده جایگزین ITO با استفاده از نانولوله کربنی دیواره نازک)، Delphi و ۳M از مشتریان این شرکت به شمار می‌روند. Cheaptubes همچنین با کمک شرکای خود روی توسعه کاربردهای مواد نانو کربنی، به خصوص در زمینه باتری‌های یون لیتیومی برای خودروهای برقی کار می‌کند. این کار از طریق مخلوط کردن نانولوله‌های کربنی با قطر ۵۰ تا ۸۰ نانومتر با افزودنی رسانای دانه‌ای الکتروود (کربن سیاه) انجام می‌شود تا گیرافتادن نانولوله‌ها به کمترین مقدار خود برسد. سپس می‌توان این کامپوزیت را درون ماده الکتروود باتری پخش کرد؛ در این حالت یک اثر هم‌افزایی میان نانولوله‌ها و ماده دانه‌ای الکتروود به وجود می‌آید. در اثر این کار چگالی ضربه‌ای روکش الکتروود باتری ۱۰ درصد افزایش یافته و ظرفیت تخلیه و طول عمر باتری بهبود می‌یابد. افزایش نانولوله‌های کربنی امکان انبساط و انقباض الکتروود هنگام شارژ و تخلیه باتری را بدون ایجاد شکست یا ترک در الکتروود به وجود می‌آورد.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Cheaptubes, Inc. 112 Mercury Drive Brambleboro VT 05301 USA T: +1 8022546969	مشخصات تماسی
www.cheaptubesinc.com	آدرس اینترنتی

Cleancorp Nanocoatings ۴۸ ۵

<p>Cleancorp Nanocoatings یک شرکت خصوصی کوچک با ۱۴ کارمند است که در سال ۱۹۹۸ تأسیس شده است.</p>	توصیف شرکت
<p>این شرکت در زمینه تولید، تحقیق و توسعه، و فروش روکش‌های سطحی نانو ساختار، نانو پودرها، افزودنی‌ها، نانوروکش‌های ضدباکتری، روکش‌های مقاوم در برابر خراش، روکش‌های راحت تمیز شونده، سامانه‌های حفاظت از خوردگی، سامانه‌های خود تمیز شونده، روکش‌های مورد استفاده در خودرو، پزشکی، و صنعت نساجی، و همچنین ایجاد ترکیب پلیمرها با نانو افزودنی‌ها فعال است.</p> <p>سطوح تولید شده در برابر اسیدها و محصولات شوینده، و فشار و دمای بالا بسیار مقاوم هستند. این شرکت از سرامیک‌های نانو پودری، مواد کامپوزیتی حاوی نانوبلورها، الیاف یا پودرها، فلزات نانو ساختار، آلیاژها، مواد پلیمری و محصولات عامل دار شده سطحی در ساخت محصولات خود استفاده می‌کند. Cleancorp می‌تواند سطوح آبگریز یا ابرآبگریزی تولید کند که چسبندگی آلاینده‌ها، باکتری‌ها و ... را به دلیل دارا بودن انرژی سطحی پایین کاهش می‌دهند؛ بدین ترتیب می‌توان این عوامل را به راحتی از روی روکش مورد نظر جدا کرد. لازم به ذکر است که این شرکت در تولید ساختارهای غیر شیمیایی که می‌توانند آلودگی‌ها را از خود جدا کنند، موفق نبوده است.</p> <p>این شرکت با شرکا و مشتریان خاص در اجرای فناوری‌های مربوط به فراوری مواد همکاری می‌کند. شرکت‌های Nanoscape, PerPro و شرکت‌های دیگری از ایتالیا، ترکیه، روسیه، چین و آذربایجان با این شرکت همکاری دارند. محصولات آن‌ها در بیمارستان‌ها، اقامت‌گاه‌های بزرگ، کودکستان‌ها، صنعت نساجی و موارد دیگر به کار می‌روند. کاربرد این محصولات شامل موارد زیر است:</p> <ul style="list-style-type: none"> روکش‌های ضد دست‌نوشته برای سنگ‌ها و سطوح معدنی؛ حفاظت از فلزات در برابر خوردگی؛ روکش‌های ضد اثر انگشت برای سطوح فلزی؛ سطوح ضدخش برای پلاستیک‌ها و پلیمرها؛ روکش‌های تنفس پذیر آبگریز و چربی‌گریز برای منسوجات؛ بازارهای اصلی این محصولات عبارتند از: صنایع شیمیایی: صابون‌ها، شوینده‌ها، پیش‌آماده‌سازی برای تمیز کردن و جلاکاری؛ فناوری پزشکی: ایمنی شناسی؛ مواد: پلاستیک‌ها؛ <p>این شرکت همچنین برای برخی مشتریان، پلاستیک‌های ضدباکتری (مستریج) برای فرایندهای قالب‌گیری تولید می‌کند.</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>Cleancorp Nanocoatings Ostpreußenstr. 31 82140 Olching DFürstentfeldbruck Germany T: +49 8142 284875</p>	مشخصات تماسی
<p>www.cleancorp.de</p>	آدرس اینترنتی

CNano Technology Limited ۴۹ ۵

<p>CNano Technology در یک راکتور شیمیایی تجاری و به شکل پیوسته نانولوله‌های کربنی تولید می‌کند (ظرفیت تولید در مقیاس تن). محصولات نانولوله‌ای کربنی این شرکت به شکل توده‌هایی با اندازه چندصد میکرومتر هستند. این توده‌ها می‌توانند با استفاده از یک فرایند مشخص در بسترهای مختلفی از جمله مایع، پلیمر، فلز، سرامیک و ... پخش شوند.</p>	توصیف شرکت
---	------------

<p>FloTube 9000: نانولوله‌های کربنی چنددیواره (MWNT) موجود در مقادیر مختلف تا ۵۰۰ تن؛ خلوص: بالای ۹۵ درصد؛ طول: تا ۱۰ میکرومتر؛ قطر میانگین: ۱۱ نانومتر؛ کاربرد: پلاستیک‌های کارا برای پخش بار الکتروسیسته ساکن که در آن‌ها برای حفظ ویژگی‌های فیزیکی پلاستیک، آستانه نفوذ الکتریکی پایین مورد نیاز است؛ بازارهای کلیدی: الکترونیک، خودروسازی، انرژی، کامپوزیت‌های ساختاری؛ FloTube 7000: نانولوله‌های کربنی مرتب‌شده به صورت عمودی محصول پودری؛ طول: از ۸ تا ۱۵ میکرومتر؛ قطر: از ۶ تا ۸ نانومتر؛ FloTube 2000: نانولوله‌های کربنی دودیواره (DWNT) محصول پودری (خام یا خالص سازی شده)؛ در مقادیر کیلویی؛ طول: ۱ تا ۲۰ میکرومتر؛ قطر: ۲ تا ۴ نانومتر؛</p>	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
<p>CNano Technology Limited 3333 Bowers Ave., Suite 130 Santa Clara, CA 95054 USA T: +1 4088260918</p>	مشخصات تماسی
www.cnanotechnology.com	آدرس اینترنتی

CTC Nanotechnology GmbH ۵۰۵

<p>این شرکت در زمینه سامانه‌های پرداخت سطحی نانویونیکی، ارائه فناوری‌های مختلف برای فولاد یا فولاد ضدزنگ و پلاستیک‌ها (همچون رنگ‌ها و روکش‌های ضدآترانگشت، مقاوم در برابر خراشیدگی، آبگریز و چربی‌گریز) و همچنین روکش‌های سطحی نفوذپذیر در برابر بخار فعالیت می‌کند.</p>	توصیف شرکت
<p>CTC Nanotechnology GmbH در حال حاضر بیش از ۷۶ محصول نانویونیکی مختلف برای اصلاح سطوح گوناگون ارائه می‌دهد. این محصولات بر اساس کیفیت به سه دسته تقسیم شده‌اند: مصرفی، تجاری و صنعتی. این محصولات در پاکسازی سطوح صنعتی همچون شیشه‌ها یا نمای خارجی ساختمان‌ها، تولید شیشه‌های خودروی خودتمیز شونده یا راحت‌تمیز شونده، رنگ‌ها، رینگ‌تایر، یا سطوح آشپزخانه ساخته شده از فولاد ضدزنگ به کار می‌روند.</p>	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
<p>CTC Nanotechnology GmbH Dörrmühle 4 D-66663 Merzig Germany T: +49 5452 93595 21</p>	مشخصات تماسی
www.ctc.nano.de	آدرس اینترنتی

<p>Diamon-Fusion International, Inc. یا DFI یک تولید کننده جهانی است که دارای یک مالک بوده و امتیاز انحصاری نانو روکش های آبگریز پتنت شده Diamon-Fusion® را در اختیار دارد و به شرکت های دیگر اعطای کند. این شرکت یک توسعه دهنده و ارائه دهنده جهانی فناوری است که در بیش از ۴۰ کشور دارای پتنت بوده و به شرکت های منتخب در هر دو سطح خرده فروش و عمده فروش امتیاز فناوری های نانو شیمی خود را اعطای می کند.</p>	توصیف شرکت
<p>محصول اصلی این شرکت که Diamon-Fusion® نام دارد، موجب ایجاد کارکردهای چندگانه می شود که عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> قابلیت دفع آب و روغن (آبگریز و چربی گریز)؛ مقاومت در برابر ضربه و خراش؛ محافظت در برابر دست نوشته، کثیفی و لک؛ حفاظت در برابر اثر انگشت؛ پایداری در برابر تابش ماورای بنفش؛ عایق بندی الکتریکی مضاعف؛ حفاظت در برابر رسوبات کلسیمی و سدیمی؛ درخشندگی و نرمی بالا. <p>نانو روکش های DFI در مقیاس نانو عمل کرده و ترکیب مولکولی هر سطح مبتنی بر سیلیکا را تغییر می دهند. از نظر شیمیایی Diamon-Fusion® یک فیلم نازک شفاف نوری «دارای پیوندهای عرضی»، «شاخه دار» و «دارای کلاهک» است که پیوندهای کوالانسی قوی و پایداری با سطح برقرار می کند.</p> <p>این روکش جدید یک فیلم سیلیکونی با ویژگی های ذکر شده است که در آن پیوندهای موجود همچنان از نوع کوالانسی هستند (به اشتراک گذاشتن الکترون با خود شیشه). همانند روش بخار این شرکت، دستکاری زنجیره اتم ها در طول این فرایند شیمیایی در مقیاس نانو انجام می شود؛ تفاوت آن با روش بخار در غیر کله بودن آن است. با استفاده از این فناوری مشتریان نهایی شرکت های دریافت کننده امتیاز این فناوری می توانند به صورت منظم سطوح پرداخت شده خود را به حالت اولیه ابرآبگریزی برگردانند که توسط فرایند پتنت شده بخار ایجاد شده است (زاویه تماس بالا). این روکش احیا کننده/محافظ به تنهایی از بسیاری از روکش های آبگریز پاششی که امروزه در بازار عرضه می شوند، برتر است.</p>	توصیف فناوری
<p>نانو روکش این شرکت که به صورت پتنت ثبت شده است، در مقیاس حدود ۳۰ نانومتر عمل می کند. تغییر مولکولی ترکیب سطح پایه سیلیکایی امکان بهره مندی کامل از این روکش را در مقیاس اتمی به وجود می آورد؛ این کار با استفاده از یک فرایند شیمیایی خاص و نانوذرات پیوندی این شرکت همراه با ایجاد پیوندهای عرضی، شاخه دار کردن، و در نهایت، «ایجاد یک سرپوش یا کلاهک» صورت می گیرد.</p> <p>ویژگی های چند کارکردی محصولات این شرکت عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> روکش های آسان تمیز شونده برای حفاظت از شیشه، سرامیک ها، سنگ گرانیت طبیعی، چینی، و بسیاری از سطوح سیلیکایی دیگر؛ دفع آب و روغن (آبگریز و چربی گریز)؛ محافظت در برابر دست نوشته، کثیفی و لک؛ مقاومت در برابر ضربه؛ مقاومت در برابر خراش؛ محافظت در برابر اثر انگشت؛ پایداری در برابر نور ماورای بنفش. <p>از این روکش ها می توان در کاربردهای زیر بهره برد:</p> <ul style="list-style-type: none"> شیشه خودرو؛ شیشه های مورد استفاده در دریا؛ پنجره جلوی اتومبیل؛ ریل های محافظ جاده؛ کاشی های سرامیکی؛ دیواره های شیشه ای اطراف دوش حمام. <p>DFI امتیاز فناوری خود را برای بازارهای مختلف و نیازهای عملیاتی متفاوت به دو شکل زیر ارائه می دهد: امتیاز OEM: این نوع اعطای امتیاز برای بخش کننده ها یا تولید کنندگان بزرگ شیشه، کاشی، چینی یا محصولات گرانیتی طراحی شده است. بر اساس این امتیاز شرکت تولید کننده می تواند از فناوری DFI تنها روی محصولات خود استفاده کند. این نوع قرارداد برای تولیدات در حجم بالا و با کمترین حق الامتیاز ماهیانه ارائه می شود. شرکت ها می توانند برای پرداخت حق امتیاز استفاده از این فناوری به DFI یکی از این سه گزینه را انتخاب کنند: هزینه ثابت به ازای هر متر مربع، هزینه ثابت برای هر واحد تولیدی، یا درصد فروش (از محصول روکش دهی شده).</p> <p>امتیاز In-Situ: این نوع اعطای امتیاز فناوری مختص کسب و کارهای خدماتی است. دارندگان آن می توانند علاوه بر کسب و کار درونی خود شرکت، روی تمام سطوح شیشه ای و محصولات سیلیکایی دیگر کار کنند. بهره وری اجرای فناوری DFI توسط یک کسب و کار In-situ (کسب و کار میدانی و خارج از محل شرکت) به دلیل روش اجرا (ماشین های قابل جابه جایی میدانی) پایین تر از بهره وری نوع OEM است. نحوه پرداخت حق امتیاز DFI در این روش مشابه روش قبلی، ولی در مقیاس متفاوتی است.</p>	

کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Diamon-Fusion International, Inc. 1046 Calle Recodo Suite F San Clemente California 92673 USA T: +1 9493888000
آدرس اینترنتی	www.diamonfusion.com

Disperia Ltd. ۵۲۵

توصیف شرکت	این شرکت در سال ۲۰۰۶ توسط پروفیسور یولونگک دینگ و پروفیسور ریچارد ویلیامز برای استفاده از فناوری‌های توسعه یافته در طی ۵ سال در موسسه علوم و مهندسی ذرات دانشگاه لیدز تأسیس شد.
توصیف فناوری	Disperia روی استفاده از نانوسیالات حرارتی برای افزایش سرعت انتقال حرارت در کاربردهای گرمایشی و سرمایشی کار می‌کند؛ هدف این شرکت افزایش بهره‌وری انرژی و ارائه طراحی‌های کوچک و بهبود یافته برای اجرای فرایندهای مرتبط است.
کاربرد	خنک کننده‌ها
مشخصات تماسی	Dispersia ltd Leeds Innovation Centre 103 Clarendon Road Leeds LS2 9DF UK T: +44 1223232968
آدرس اینترنتی	www.dispersia.co.uk

Donaldson Company, Inc. ۵۳۵

توصیف شرکت	شرکت Donaldson به ارائه سامانه‌های فیلتراسیونی و قطعات یدکی این سامانه‌ها می‌پردازد. این شرکت در سال ۱۹۱۵ تأسیس شده و به مشتریان خود در بازارهای صنعتی مربوط به موتور همچون جمع‌آوری گرد و غبار، تولید برق، فیلتراسیون‌های اختصاصی، خالص‌سازی هوای فشرده، تجهیزات کنار جاده‌ای، کمپرسورهای صنعتی، کامیون‌های سنگین و خودروهای سبک خدمات ارائه می‌دهد.
توصیف فناوری	محصولات این شرکت عبارتند از: محصولات نانوالیافی و فیلترهای مبتنی بر نانوالیاف؛ فیلترهای Spider-Web برای تصفیه هوای توربین‌های گازی؛ نانوالیاف Ultre-Web برای جمع‌آوری گرد و غبار؛ فیلترهای هوای Endurance برای موتورهای مخصوص کار سنگین.
کاربرد	پیل‌های سوختی تهویه مطبوع
مشخصات تماسی	Donaldson Company, Inc., 1400 W 94th Street Bloomington MN 55431 USA T: +1 9528873131
آدرس اینترنتی	www.donaldson.com

E.I. DuPont de Nemours and Company ۵۴ ۵

شرکت DuPont برای بازارهای مختلفی همچون صنایع کشاورزی و مواد غذایی، ساخت و ساز، ارتباطات، و حمل و نقل محصولات و خدمات متنوعی ارائه می‌دهد. در سال ۲۰۰۸ درآمد این شرکت ۳۱ میلیارد دلار بود.	توصیف شرکت
<p>Energain</p> <p>جداکننده‌های باتری DuPont™ Energain™ می‌توانند توان باتری را بین ۱۵ تا ۳۰ درصد و طول عمر آن را تا ۲۰ درصد افزایش داده و از طریق ایجاد پایداری در دماهای بالا، ایمنی باتری را افزایش دهند. بدین ترتیب راننده‌ها می‌توانند با یک بار شارژ باتری تا مسافت‌های طولانی‌تری رانندگی کرده و به شکلی سریع و ایمن سرعت خودرو را افزایش دهند.</p> <p>فناوری غشای هیبریدی (HMT)</p> <p>ورقه‌های نانوالیافی DuPont™ HMT حاوی رشته‌های پلیمری پیوسته با قطر ۱۰۰ نانومتر تا ۱ میکرومتر بوده و می‌توانند در فیلترهای آب و هوا، ابزارهای ذخیره انرژی و کاربردهای دیگر مورد استفاده قرار بگیرند.</p> <p>شرکت DuPont در حال کار روی پلیمرهای تقویت‌شده با نانولوله‌های کربنی برای بهبود ویژگی‌های مکانیکی و الکتریکی ترموپلاستیک‌های مهندسی شده است؛ این کامپوزیت‌ها می‌توانند در زمینه الکترونیک، اپتیک، و سایر کاربردهای مربوط به مواد پلیمری پیشرفته به کار روند. این شرکت با برخی از مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های آمریکایی روی پروژه‌های مشترک کار می‌کند.</p>	توصیف فناوری
باتری‌ها پیل‌های سوختی	کاربرد
E. I. du Pont de Nemours and Company 1007 Market St. Wilmington DE 19898 USA T: +1 3027741000	مشخصات تماسی
www.dupont.com	آدرس اینترنتی

Ecolocap Solutions, Inc. ۵۵ ۵

<p>Ecolocap Solutions Inc. یا ECOS و شرکت‌های تابعه آن با نام‌های Micro Bubble Technologies Inc. یا MBT، K-MBT Inc. (کره جنوبی) و EcoloCap Solutions Canada Inc. شبکه یکپارچه‌ای از شرکت‌های زیست‌محیطی هستند که از فناوری نانو برای ارائه انرژی‌های جایگزین بهره می‌برند. محصولات و خدمات این شرکت عبارتند از:</p> <p>باتری‌های قابل شارژ نانولوله کربنی (CNT) و Lithium X که عملکرد بهتری نسبت به باتری‌های تجاری موجود دارند؛</p> <p>M-Fuel که یک سوخت سوسپانسیونی پیشرفته برای استفاده در دیزل و روغن‌های سنگین بوده و موجب کاهش هزینه و تولید گازهای سمی می‌شود؛</p> <p>ارائه گواهینامه Carbon Credit UN Certification و خدمات تجاری توسط EcoloCap Solutions Canada Inc.</p>	توصیف شرکت
بنابر ادعای این شرکت، آن‌ها یک باتری لیتیومی نانولوله کربنی با کارایی ۹۹ درصد تولید کرده‌اند.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
EcoloCap Solutions Inc. 1250 South Grove Avenue, Suite 308 Barrington, IL 60010 USA T: +1 8664797041	مشخصات تماسی
www.ecolocap.com	آدرس اینترنتی

Ecology Coatings, Inc. ۵۶ ۵

توصیف شرکت	Ecology Coatings, Inc. به تولید و اعطای امتیاز روکش‌های cleantech قابل پخت با نور ماورای بنفش می‌پردازد.
توصیف فناوری	این شرکت روکش‌های cleantech توانمند شده با فناوری نانو و قابل پخت با تابش‌های ماورای بنفش تولید می‌کند که برای افزایش کارایی و ایجاد فرایندهای تمیز در بخش تولید طراحی شده‌اند. Ecology Coatings سوسپانسیون‌های اکسیدهای فلزی را از طریق مخلوط کردن مکانیکی درون فرمولاسیون روکش وارد می‌کند. از ویژگی‌های این روکش می‌توان به سختی، مقاومت در برابر ساییدگی، شفافیت نوری، بهبود جریان‌پذیری، پوشش‌دهی بهتر با استفاده از رنگدانه‌های کمتر، افزایش مقاومت خوردگی به دلیل کاهش درزها و ترک‌ها، و مقاومت در برابر نفوذ آب، هوا و حلال‌ها اشاره کرد. این شرکت برای بخش‌های خودروسازی، الکترونیک، کاربردهای صنعتی، ابزارهای مکانیکی، کاغذ و بازارهای دیگر محصولات زیر را ارائه می‌دهد: EcoQuick Clear Coatings EcoQuick Pigmented Coatings EcoQuick Barrier Coatings
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Ecology Coatings, Inc. 2701 Cambridge Court, Suite 100 Auburn Hills, MI 48326 USA T: +1 2483709900
آدرس اینترنتی	www.ecologycoatings.com

Eka Chemicals AB ۵۷ ۵

توصیف شرکت	این شرکت برای صنعت کاغذسازی و پالپ، سفیدکننده‌ها و ترکیبات شیمیایی کارکردی تولید می‌کند. از محصولات این شرکت می‌توان به ترکیبات شیمیایی مورد استفاده در کاغذ، ترکیبات شیمیایی سفیدکننده، ترکیبات شیمیایی مورد استفاده در تصفیه آب، تجهیزات پایش و کنترل در محل (مثل ابزارهای کنترل جامدات و خاکستر) و تجهیزات پایش نگهداری اشاره کرد.
توصیف فناوری	سوسپانسیون‌های آبی سیلیکای کلوئیدی با نام Bindzil® موجب بهبود برخی ویژگی‌های مهم تمیزکننده‌های سطوح سخت شده و برای تولیدکنندگان مزایایی به همراه دارند. اصول ایجاد ویژگی ضد کثیفی توسط این محصول عبارتند از: ذرات کلوئیدی سیلیکا آبگریزی سطح را افزایش می‌دهند؛ آب به جای ایجاد قطرات، فیلم نازکی روی سطح تشکیل می‌دهد؛ آب روی سطح جریان یافته و از آن جدا می‌شود؛ کثیفی و گرد و خاک همراه آب از روی سطح دور می‌شوند؛ اثر تمیزکنندگی ثانویه ایجاد می‌شود. سوسپانسیون‌های سیلیکای کلوئیدی Bindzil® به عنوان مثال برای استفاده در تمیزکننده‌های اختصاصی پنجره‌ها، آشپزخانه، حمام و دستشویی مناسب هستند. این سوسپانسیون‌ها همچنین می‌توانند در تمیزکننده‌های همه‌کاره (APC) و در مایعات شستشوی شیشه جلوی خودرو به کار روند. این فناوری به صورت پتنت به ثبت رسیده است و امتیاز آن آماده واگذاری است.
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Eka Chemicals AB 445 80 Bohus Sweden T: +46 31587673
آدرس اینترنتی	www.akzonobel.com/eka

Electrovac AG ۵۸۵

توصیف شرکت	Electrovac AG یک شرکت خصوصی است که دفتر مرکزی آن در Klosterneuburg اتریش قرار دارد؛ این شرکت همچنین در آلمان، لهستان و چین دارای مراکز تولیدی بوده و در سرتاسر جهان بیش از ۱۰۰۰ کارمند دارد.
توصیف فناوری	Electrovac انواع مختلفی از مستریجها و ترکیبات نانوالیافی پیوند یافته با پلیمر و عاری از گرد و غبار ارائه می کند؛ این محصولات با استفاده از یک ماده حامل تولید می شوند که برای پلی اولفین ها و ترموپلاست های مهندسی طراحی شده است. حامل های رسانایی، نانوالیاف کربنی هستند. محصولات تولید شده توسط این شرکت عبارتند از: گریس های حرارتی با نام تجاری elNano و چسب های حرارتی؛ این محصولات با استفاده از نانوالیاف کربنی (CNF) به عنوان پرکننده تولید می شوند؛ کامپوزیت های بستر فلزی همچون CuCNF، AlCNF و Ag/CuCNF؛ پلاستیک های پر شده با نانوالیاف کربنی؛ چسب های حرارتی برای چسباندن فلزات و سرامیک ها.
کاربرد	چارچوب ها و قطعات
مشخصات تماسی	Electrovac AG Aufeldgasse 37-39 Klosterneuburg A-3400 Austria T: +43 2243450 527
آدرس اینترنتی	www.electrovac.com

Electrovaya, Inc. ۵۹۵

توصیف شرکت	Electrovaya به طراحی، توسعه و تولید باتری های یون لیتیومی SuperPolymer [®] ، سامانه های باتری، و محصولات مرتبط با باتری می پردازد؛ این محصولات می توانند در حمل و نقل تمیز، ذخیره انرژی در مقیاس صنایع همگانی و شبکه های هوشمند برق، بازار محصولات مصرفی و محصولات بهداشتی به کار روند.
توصیف فناوری	این شرکت با استفاده از فناوری باتری یون لیتیومی اختصاصی خود ابزارهای قابل حمل برای تأمین انرژی وسایل برقی تولید می کند. باتری SuperPolymer این شرکت از یک فناوری جدید پلیمر نانو ساختار یون لیتیومی بهره می برد. Electrovaya با برخی شرکت های دیگر همچون Tata Motors قرارداد همکاری دارد.
کاربرد	باتری ها
مشخصات تماسی	Electrovaya, Inc. 2645 Royal Windsor Drive Mississauga, Ontario L5J 1K9 Canada T: +1 9058554610
آدرس اینترنتی	www.electrovaya.com

Engineered nanoProducts Germany AG ۶۰۵

توصیف شرکت	این شرکت از موسسه مواد جدید ۳۰ در آلمان مشتق شده است.
توصیف فناوری	فناوری های پیشرفته روکش فلزی (حفاظت از سطوح فلزی، امکان طراحی های جدید و ایجاد عملکردهای نو)؛ فناوری های بهداشتی برای ایجاد سطوح پاکیزه و خود تمیز شونده؛ قطعات نانو کامپوزیتی برای فناوری های اُپتیک، پلاستیکی و روکش دهی همچون روکش های فویلی (مثلا برای مدیریت نور)؛ فناوری های نانویوند دهنده برای عایق کاری دما بالا با کارایی بالا و بهبود تولید نفت و گاز؛ روکش های این شرکت در صنعت خودرو و هواپیما، مراکز صنعتی، معماری، اُپتیک و چندرسانه ای، محیط زیست و علوم زیستی به کار می روند.
کاربرد	رنگ ها و روکش ها

Engineered nanoProducts Germany AG Max-Planck-Str. 2 66482 Zweibrücken Germany T: +49 633248192 0	مشخصات تماسی
www.e-p-g.de	آدرس اینترنتی

EnvAerospace, Inc. ۶۱۵

EnvAerospace یک شرکت فناوری‌های هوافضا است که به توسعه، تولید و فروش سامانه‌ها و خدمات فناوری پیشرفته PVD (رسوب‌دهی فیزیکی بخار) به خصوص برای بخش MRO (نگهداری، تعمیر و اورهال) هوانوردی اشتغال دارد.	توصیف شرکت
این شرکت از روش NPS-PVD برای تولید انواع مختلفی از فیلم‌های نازک بسیار سخت و مقاوم در برابر فرسایش و خوردگی که می‌توانند در بخش هوافضا به کار روند، استفاده می‌کند. این فرایند روکش‌دهی با محیط زیست سازگار است. روکش‌های سری 2400 Carbon Implanted Metal Oxide (CIMO) این شرکت در قطعات هوافضا و تجهیزات نظامی به کار می‌روند.	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
EnvAerospace, Inc. 4-2023 Williams Parkway East Brampton Ontario L6S 5N1 Canada T: +1 4168487677	مشخصات تماسی
www.envaerospace.com	آدرس اینترنتی

Envia Systems, Inc. ۶۲۵

Envia Systems ابزارهای ذخیره انرژی یون لیتیومی ارزان و با کارایی بالا تولید می‌کند. فناوری پتنت‌شده کاتد این شرکت توسط تولیدکنندگان خودروهای برقی و خودروهای برقی قابل شارژ مورد استفاده قرار خواهد گرفت.	توصیف شرکت
Envia از آندهای کامپوزیتی منحصر به فرد نانو سیلیکون-کربن و کاتدهای کامپوزیتی منگنز با ظرفیت بالا برای تولید باتری‌هایی استفاده می‌کند که ظرفیت آن‌ها سه برابر ظرفیت باتری‌های خودروهای برقی فعلی است.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Envia Systems, Inc. 7979 Gateway Blvd. Newark, CA 94560 USA T: +1 5109625109	مشخصات تماسی
www.enviasystems.com	آدرس اینترنتی

Evonik Degussa ۱۳۵

<p>Evonik Degussa واحد شیمیایی Evonik Industries بوده و عملیات شیمیایی چندین واحد را با یکدیگر هماهنگ می کند. بزرگ ترین واحد این شرکت، ترکیبات شیمیایی صنعتی همچون کلریدها، اپوکسیدها و مشتقات پروپیلنی تولید می کند. بخش مواد معدنی Degussa به تولید محصولات سیلیکونی برای استفاده در کاربردهای مربوط به انرژی خورشیدی و همچنین کربن سیاه اشتغال دارد. Evonik Degussa بزرگ ترین تولید کننده ترکیبات شیمیایی اختصاصی در جهان بوده و محصولات آن در خودروسازی، داروسازی و صنایع روکش دهی به کار می روند.</p>	توصیف شرکت
<p>این شرکت به تولید نانوذرات سرامیکی برای رنگ ها، روکش ها، و محصولات بهداشت شخصی و همچنین مواد مورد استفاده در باتری های یون لیتیومی پیشرفته می پردازد. این محصول تحت نام تجاری Magsilica به فروش می رسد. Magsilica در مراحل اولیه تولید پایلوت قرار داشته و حجم تولید سالیانه آن در حال حاضر بیشتر از چند تن نیست. کاربردهای اصلی این محصول ایجاد اتصال، گسستن اتصال و درز گیرهاست. این شرکت همچنین با استفاده از فناوری نانوذرات به تولید نانولوله های کربنی برای پیل های سوختی و الکترودها و جداکننده های باتری مشغول است. به علاوه، Evonik یک غشای جداکننده سرامیکی انعطاف پذیر با نام تجاری SEPARION® برای باتری های یون لیتیومی تولید می کند.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری ها پیل های سوختی</p>	کاربرد
<p>Evonik Degussa Corporation Headquarters Bennigsenplatz 1. Parsippany NJ 07054 United States T: +1 49211650410</p>	مشخصات تماسی
<p>http://corporate.evonik.com</p>	آدرس اینترنتی

Exatec LLC ۱۴۵

<p>EXATEC در سال ۱۹۹۸ به شکل یک شرکت خطر پذیر با سرمایه گذاری مشتری (۵۰:۵۰) شرکت Bayer MaterialScience و GE Plastics تأسیس شد و مأموریت آن تولید سامانه های جلا دهی پلی کربناتی برای بازار خودرو بود. در سال ۲۰۰۷ شرکت GE Plastics سهام ۵۰ درصدی Bayer MaterialScience را به دست آورد. پس از آن شرکت SABIC Innovative کل شرکت GE Plastics (شامل سهام EXATEC) را خریداری کرد. در حال حاضر EXATEC به صورت کامل یکی از شرکت های تابعه SABIC به شمار می رود.</p>	توصیف شرکت
<p>Exatec اخیراً یک روش تست جدید ابداع کرده است که می تواند به بهینه سازی استفاده از روکش های نانو کامپوزیتی پلی سیلوکسانی که در ترکیب با پلی کربنات Lexan به کار می روند، کمک کند. این کار مقاومت بلندمدت روکش در برابر هوازدگی را در محیط هایی که خودرو قرار می گیرد، افزایش می دهد. این سامانه های روکش مرطوب باید به شکلی صحیح اعمال شوند تا شفافیت قطعات سبک وزن در طول دوران استفاده از خودرو حفظ شود. این شرکت از یک سامانه اندازه گیری نانودندان زنی برای بررسی ویژگی های مکانیکی روکش (همچون سختی و مدول ها) در عمق های میکروسکوپی مختلف استفاده کرده است. Exatec سامانه ای ابداع کرده است که فرایند اعمال روکش را به عملکرد روکش نهایی ارتباط می دهد.</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ ها و روکش ها</p>	کاربرد
<p>Exatec LLC 31220 Oak Creek Drive Wixom, Michigan 48393 USA T: +1 2489264200</p>	مشخصات تماسی
<p>www.exatec.de</p>	آدرس اینترنتی

Exergonix Incorporated ۶۵ ۵

توصیف شرکت	Exergonix فناوری‌های ذخیره انرژی برای شبکه‌های برق تولید می‌کند.
توصیف فناوری	Exergonix با استفاده از فناوری اختصاصی سلول لیتیومی نانو ساختار سامانه‌های باتری برای ذخیره انرژی (BESS) تولید می‌کند که می‌توانند در شبکه‌های هوشمند برق و کاربردهای دیگر به کار روند.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	Exergonix Incorporated 4201 NE Lakewood Way Lee's Summit, MO 64064 USA T: +1 8168754790
آدرس اینترنتی	www.exergonix.com

Frontier Carbon Corporation ۶۶ ۵

توصیف شرکت	Mitsubishi Frontier Carbon Corporation یک شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر میان Mitsubishi Chemical Corporation، Mitsubishi Corporation و Nanotech Partners است. بازار هدف این شرکت محصولات آرایشی و لوازم ورزشی است. آن‌ها همچنین روی خازن‌ها، غشاهای پیل سوختی، باتری‌های لیتیومی، ترانزیستورهای اثر زمینه (FET) آلی و مواد صنعتی کار می‌کنند.
توصیف فناوری	از محصولات این شرکت می‌توان به Nanom Mix (فولرین‌های مخلوط حاوی C ₆₀ و C ₇₀)، Purple (C ₆₀ خالص) و مخلوطی از مواد فولرینی با ویژگی‌های منحصر به فرد اشاره کرد. در برخی کاربردها مخلوطی از C ₆₀ ، C ₇₀ و مولکول‌های دیگر، و در برخی کاربردهای دیگر از یک مولکول سنتزی اختصاصی استفاده می‌شود.
کاربرد	باتری‌ها پیل‌های سوختی
مشخصات تماسی	Frontier Carbon Corporation 1-8-7 Kyobashi Chuo-ku Tokyo 104-0031 Japan T: +81 351596880
آدرس اینترنتی	www.f-carbon.com

Front Edge Technology, Inc. ۶۷ ۵

توصیف شرکت	شرکت Front Edge Technology یا به اختصار FET در سال ۱۹۹۴ تأسیس شد. این شرکت به توسعه، تولید و فروش نسل جدید باتری‌های قابل شارژ بسیار نازک برای کاربردهای کارت می‌پردازد.
توصیف فناوری	این شرکت فناوری باتری لیتیومی بسیار نازک NanoEnergy® را توسعه می‌دهد. الکترولیت جامد این باتری از جنس اکسی نیتريد لیتیوم فسفر (LiPON) است؛ این ماده برای اولین بار در آزمایشگاه‌های ملی Oak Ridge تولید شده است.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	Front Edge Technology, Inc. 13455 Brooks Drive, Baldwin Park CA 91706 USA T: +1 6268568979
آدرس اینترنتی	www.frontedgetechnology.com

FutureCarbon GmbH ۱۸۵

<p>FutureCarbon در سال ۲۰۰۲ به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های FutureCamp GmbH آغاز به کار کرد. این شرکت نانومواد کربنی (نانولوله‌ها و نانوالیاف) و مواد ویژه گرافیتی تولید می‌کند. FutureCarbon مواد کربنی را برای کاربردهای خاص سنتز و خلص سازی نموده و آن‌ها را در مقیاس صنعتی تولید می‌کند.</p>	توصیف شرکت
<p>صفحات نانوالیاف کربنی (CNF-PL) مساحت سطحی ویژه (BET): حدود ۱۲۰ متر مربع؛ قطر: ۲۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر؛ خلوص: بالای ۹۵ درصد؛ کاربردها: افزایش رسانایی الکتریکی، ایجاد خاصیت ترشوندگی، بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی و اصطکاکی، پایه کاتالیزور، کامپوزیت‌ها؛ Herringbones (CNF-HB) مساحت سطحی ویژه (BET): حدود ۶۰ متر مربع؛ قطر: ۳۰۰ نانومتر؛ خلوص: بالای ۹۸ درصد؛ کاربردها: در فوم‌های الاستیک، مواد کامپوزیتی، مواد دی‌الکتریک، باتری‌ها، پشم و کاغذ مورد استفاده در افزایش استحکام مکانیکی، بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی و اصطکاکی؛ نانولوله‌های چنددیواره مساحت سطحی ویژه (BET): حدود ۲۰۰ متر مربع؛ قطر: ۱۵ نانومتر؛ خلوص: بالای ۹۸ درصد؛ کاربردها: در مواد کامپوزیتی (پلیمرها، رزین‌ها، شیشه، سرامیک‌ها، ...) برای افزایش رسانایی الکتریکی و حرارتی و بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی و اصطکاکی، سطوح آبگریز مقاوم در برابر کثیفی، پایه کاتالیزور، شبکه‌های دوبعدی و سه‌بعدی، جذب گاز.</p>	توصیف فناوری
<p>چارچوب‌ها و قطعات</p>	کاربرد
<p>FutureCarbon GmbH Gottlieb-Keim-Straße 60 95448 Bayreuth Germany T: +49 921507388-0</p>	مشخصات تماسی
<p>www.future-carbon.de</p>	آدرس اینترنتی

Gentrol Co., Ltd. ۱۹۵

<p>این شرکت از سوسپانسیون‌های نانو کروی در سامانه‌های روکشی مختلف بهره می‌برد.</p>	توصیف شرکت
<p>این نانوذرات در سوسپانسیون‌های پلی‌اورتانی برای چرم و پلاستیک‌ها به کار رفته و ویژگی‌هایی همچون چسبندگی بالا، مقاومت در برابر آب، حلال‌ها و تابش ماورای بنفش و همچنین پایداری حرارتی را ایجاد می‌کنند.</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>Gentrol Co., Ltd. Namdong Industrial Park 131-12 694-11 Kozan-Dong Namdong-Gu Incheon 405-820 Korea T: +82 328210217</p>	مشخصات تماسی
<p>www.gentrol.co.kr</p>	آدرس اینترنتی

Grupo Antolin-Irausa, S.A. ۲۰۵

توصیف شرکت	Grupo Antolion قطعات مورد نیاز در بخش‌های داخلی خودرو را تولید می‌کند؛ این شرکت در بیش از ۲۲ کشور ۸۴ مرکز تولیدی و ۲۱ دفتر فنی-تجاری دارد.
توصیف فناوری	<p>Grupo Antolion با استفاده از روش کاتالیزور شناور، نانوالیاف کربنی پیوسته در مقیاس صنعتی تولید می‌کند. در این روش کاتالیزورهای فلزی به شکلی پیوسته از انتهای بالایی اتاقک راکتور وارد آن می‌شوند. این کاتالیزورها از کوره رد شده و هیدروکربن‌های مورد استفاده از طریق تجزیه شدن روی کاتالیزور، نانوالیاف را رشد داده و ضخامت آن را افزایش می‌دهند.</p> <p>نانوالیاف کربنی Grupo Antolin یا GANF الیاف کربنی زیرمیکرونی رشد یافته توسط بخار (s-VGCF) با قطر بسیار کوچک (۲۰ تا ۸۰ نانومتر)، نسبت‌های ابعادی عالی (بالای ۱۰۰) و ساختار بسیار گرافیتی (بالای ۶۰ درصد) هستند. این الیاف شفاف بوده و از ویژگی‌های مکانیکی بسیار خوب و رسانایی الکتریکی و حرارتی استثنایی برخوردارند. ویژگی‌های دیگر این الیاف عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> ضریب انبساط حرارتی پایین؛ قطعات کامپوزیتی قابل بازیافت؛ ویژگی ضد خوردگی؛ مساحت سطحی ویژه بسیار بالا.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	<p>Grupo Antolin-Irausa, S.A. Ctra. Madrid-Irún Km. 244,8 E09007 Burgos Spain T: +34 947 47 77 00</p>
آدرس اینترنتی	www.grupoantolin.com

Grupo Repol ۲۱۵

توصیف شرکت	Grupo Repol در سال ۱۹۷۵ تأسیس شده و یک ترکیب‌کننده (کمپاندر) سفارشی پلی‌آمیدها برای قالب‌گیری تزریقی به شمار می‌رود.
توصیف فناوری	این شرکت ترکیبات پلی‌آمیدی تقویت‌شده با نانورس به نام Dinalon PA تولید می‌کند.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	<p>Grupo Repol Calle Agricultura 5 12550 Almazora Castellon Spain T: +34964560283</p>
آدرس اینترنتی	www.repol.com

GXC Coatings ۲۲۵

توصیف شرکت	GXC Coatings با استفاده از فناوری نانو، روکش‌های کارکردی روی شیشه و بسترهای پلیمری اعمال می‌کند. از این روکش‌ها می‌توان در خودروسازی، آپتیک، میکروفناوری، حسگرها، ایمنی، پوشش دستگاه‌ها، پنجره‌ها و جلادهنده‌ها استفاده کرد.
------------	--

<p>روکش های خودتمیز شونده یا آسان تمیز شونده این شرکت از قطعات ارزشمند شیشه ای، پلاستیکی یا فلزی در برابر کثیفی محافظت کرده و یا تمیز کردن آن ها را راحت تر می سازند.</p> <p>پاک شدن آسان کثیفی ها؛ افزایش ارزش محصول؛ کاهش هزینه و کار مورد نیاز تمیز کاری؛ افزایش راحتی؛ ایجاد خاصیت خودتمیز شوندگی در بخش های بیرونی (محصول اصلاح شده).</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ ها و روکش ها GXC Coatings Im Schleeke 27-31 38642 Goslar Germany T: +49 5321343086</p>	کاربرد
<p>www.gxc-coatings.de</p>	مشخصات تماسی
	آدرس اینترنتی

Henkel AG & Co. KGaA ۲۳۵

<p>Henkel Ag & Co. KGaA یک شرکت بین المللی است که دفتر مرکزی آن در دوسلدورف آلمان قرار دارد. این شرکت در سه حوزه کسب و کاری فعالیت می کند:</p> <p>خانه داری (محصولات تمیز کننده همچون شوینده های لباس و مایع ظرفشویی)؛ بهداشت شخصی (محصولات زیبایی و مراقبت از دهان همچون شامپو، خمیر دندان، رنگ مو و ژل حمام)؛ چسب ها، درز گیرها و پرداخت سطحی برای مصرف کنندگان و مشتریان صنعتی.</p>	توصیف شرکت
<p>۱-Bonderite NT یک روکش تبدیلی بسیار نازک (مقیاس نانومتری) و یکنواخت مبتنی بر فناوری نانو برای فلزات است (عاری از فسفات و فلزات سنگین). هدف از تولید این ماده جایگزینی سامانه های فسفات آهن معمول در کاربردهای پرداخت مقدماتی صنعتی است. این روکش نانو سرامیکی برای پرداخت مقدماتی سطوح قبل از روکش دهی پودری و رنگ آمیزی مرطوب معمولی مناسب است.</p> <p>این فرایند عملیات پرداخت مقدماتی رنگ را تسهیل کرده، مصرف انرژی را کاهش داده، و اثرات محیطی فرایند را به حداقل می رساند. Bonderite TecTalis از یک ماده نانو سرامیکی متفاوت ساخته شده و برای جایگزینی فسفات روی در فرایندهای تولید لوازم اولیه خودرو طراحی شده است. هر دو سامانه Bonderite عملکردهای بسیار مطلوبی دارند و این شرکت در حال بهبود این فرایندها با هدف افزایش کارایی آنها نسبت به روش های قدیمی است. از این روکش ها همچنین می توان در صنایع نظامی و دفاعی نیز بهره برد.</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ ها و روکش ها Henkel AG & Co. KGaA (Headquarters) Henkelstraße 67 401 91 Düsseldorf Germany T: +49 2117970</p>	کاربرد
<p>www.bonderitent.com</p>	مشخصات تماسی
	آدرس اینترنتی

High Performance Coatings (HPC) ۲۴۵

<p>High Performance Coatings یا به اختصار HPC که در Burlington در کارولینای شمالی قرار دارد، یکی از زیرمجموعه های nCoat, LLC است که محصولات روکشی متنوعی دارد؛ این محصولات با استفاده از فرمولاسیون اختصاصی شیمیایی این شرکت برای روکش دهی فلزات، سرامیک ها، منسوجات، ترکیبات آلی و چندین ماده دیگر تولید می شوند.</p>	توصیف شرکت
<p>HiPerCoat's™</p> <p>این شرکت برای حفاظت از تجهیزات در برابر خوردگی در دماهای بالا (موتورها، آگزوزها، توربین ها، ...) روکش های نانو مقیاس سرامیک-آلومینیوم تولید کرده است.</p>	توصیف فناوری

رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
High Performance Coatings 2611 LaVista Drive Burlington, NC 27215 USA T: +1 8004323379	مشخصات تماسی
www.hpcoatings.co.nz	آدرس اینترنتی

Honjo Chemical Corporation ۷۵ ۵

این شرکت با استفاده از نانولوله‌های کربنی مواد الکترودی برای صفحات نسل جدید نمایشگرهای مسطح تولید می‌کند. Honjo تحت قرارداد همکاری با Mitsubishi Corp.، Fullerene International Corp. (FIC) و MER Corp. یک مرکز تولید انبوه نانولوله‌ها و فولرین در Neyagawa Factory ژاپن دارد.	توصیف شرکت
این شرکت برای استفاده در پیل‌های سوختی و صفحات نمایشگر مسطح، فولرین و نانولوله‌های کربنی تولید می‌کند. Honjo همچنین مواد و محصولات لیتیومی مختلفی همچون مواد کاتد برای باتری یون لیتیومی ارائه می‌دهد. آن‌ها این محصولات را با استفاده از روش تخلیه الکتریکی (جرقه) تولید می‌کنند.	توصیف فناوری
باتری‌ها پیل‌های سوختی	کاربرد
Honjo Chemical Corporation 5-24, Miyahara 3-chome Osaka-shi 532-0003 Japan T: +81 0663992331	مشخصات تماسی
www.honjo-chem.co.jp	آدرس اینترنتی

Hyperion Catalysis International, Inc. ۷۶ ۵

Hyperion در سال ۱۹۸۳ تأسیس شد. این شرکت نانولوله‌های FIBRIL™ تولید می‌کند.	توصیف شرکت
FIBRIL™ این محصول یک نانولوله کربنی چنددیواره رساناست که با استفاده از روش بخار تولید می‌شود. این لوله‌ها با نام تجاری FIBRIL™ شناخته می‌شوند. این شرکت محصول نانولوله‌ای خود را در دو شکل مستریج (که نیاز به آمیزه کاری دارند) و ترکیبات آماده قالب‌گیری ارائه می‌کند. نانولوله‌های این شرکت برای تولید ترکیبات پلاستیکی به کار می‌روند که می‌توانند بار ساکن را پراکنده سازند. این پلاستیک‌ها به شکل قطعات مختلف خودرو که در آن‌ها چقرمگی و کیفیت سطحی «Class A» اهمیت دارد، قالب‌گیری می‌شوند. این نانولوله‌ها جزء اصلی رزین‌هایی را تشکیل می‌دهند که برای رنگ‌آمیزی آن‌لاین صفحات پلاستیکی بدنه طراحی شده‌اند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Hyperion Catalysis International, Inc. 38 Smith Place Cambridge MA 02138 USA T: +1 6173549678	مشخصات تماسی
www.fibrils.com	آدرس اینترنتی

IBU-tec advanced materials AG ۷۷۵

توصیف شرکت	این شرکت به توسعه و تولید مواد نانومقیاس در مقادیر انبوه می‌پردازد.
توصیف فناوری	IBU-tec مونوکسیدها، اکسیدهای مخلوط و اکسیدهای دُپ شده در مقیاس نانو تولید می‌کند. این شرکت گرانول‌ها و پودرهای فیلتری مختلف برای تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی ارائه می‌دهد؛ فعالیت دیگر IBU-tec تولید سامانه‌های خالص‌سازی صنعتی و مورد استفاده در خودرو برای افزایش کیفیت هواست. به علاوه، این شرکت روی تولید پودرهایی کار می‌کند که می‌توانند آلاینده‌های هوا را تجزیه کرده و دود را در مناطق شهری کاهش دهند. IBU-tec محصولات حدواسط برای دیویدهای نورافشان کارا و اجزای پودری برای تولید ابررساناهای دمابالا ارائه می‌کند تا در مصرف انرژی صرفه‌جویی ایجاد کند.
کاربرد	فیلتراسیون
مشخصات تماسی	IBU-tec advanced materials AG Hainweg 9 - 10 99425 Weimar Germany Phone: +49 3643 8649-0
آدرس اینترنتی	www.ibu-tec.de

Ilika Plc ۷۸۵

توصیف شرکت	این شرکت به توسعه و تولید نانومواد اشتغال دارد.
توصیف فناوری	Ilika یک تولیدکننده نانومواد است. در زمینه ذخیره هیدروژن می‌توان ترکیبات مختلف را از نظر رفتار جذبی و واجدبی هیدروژن (از جمله ظرفیت ذخیره هیدروژن و قابلیت چرخه‌پذیری آن) مورد بررسی قرار داد. فعالیت کاتالیزوری مواد کاندیدا برای پیل‌های سوختی و باتری‌ها باید اندازه‌گیری شود. به عنوان مثال برای بازار فتوولتائیک امکان غربال مواد برای یافتن بهره بالای تبدیل انرژی وجود دارد.
کاربرد	پیل‌های سوختی باتری‌ها ذخیره هیدروژن
مشخصات تماسی	Ilika plc Kenneth Dibben House Enterprise Road University of Southampton Science Park Chilworth Southampton SO16 7NS UK
آدرس اینترنتی	www.ilika.com

Infinite Power Solutions, Inc. ۷۹۵

توصیف شرکت	شرکت Infinite Power Solutions ابزارهای حالت جامد فیلم نازک میکروذخیره‌سازی انرژی برای کاربردهای مختلف میکروالکترونیک تولید می‌کند. IPS که در سال ۲۰۰۱ تأسیس شده است، یک شرکت خصوصی است که دفتر مرکزی و کارخانه تولیدی آن در Littleton کلرادو قرار دارد.
توصیف فناوری	این شرکت پیل‌های میکروانرژی فیلم نازک (MEC) خود را با نام تجاری THINGERGY® روانه بازار می‌کند. این محصول همراه مدول‌های میکروتوان INFINERGY® یا MPM، شرکت‌های فعال در زمینه انرژی را قادر می‌سازد ابزارهای انرژی کوچک، خودمختار و دائمی تولید نموده و انتظارات روزافزون مشتریان در زمینه حسگرهای بی‌سیم، RFID فعال، ابزارهای پزشکی، کارت‌های هوشمند، ابزارهای الکترونیکی، خودروسازی و بازارهای شهری/نظامی/هوافضا را برآورده سازند.

پیل‌های سوختی Infinite Power Solutions, Inc. 11149 Bradford Road Littleton, Colorado 80127 USA T: +1 3037494800	کاربرد مشخصات تماسی
www.infinitepowersolutions.com	آدرس اینترنتی

InMat, Inc. ۸۰۵

این شرکت که در سال ۱۹۹۹ تأسیس شده و فروش تجاری خود را در سال ۲۰۰۱ آغاز کرد، روکش‌های نانو کامپوزیتی را تولید کرده و به فروش می‌رساند.	توصیف شرکت
این روکش‌ها از فناوری اختصاصی و پتنت شده InMat با نام Nanolok™ بهره برده و تحت نام تجاری Air D-Fense™ و Nanolok™ فروخته می‌شوند. Air D-Fense™ 2000 Air D-Fense™ 2000 یک سوسپانسیون آبی زیست‌سازگار از نانوذرات سیلیکات و لاستیک بوتیل است. از این محصول در روکش‌های انسدادی استفاده شده و می‌توان آن را به روش پاششی یا غوطه‌وری روی بسترهای الاستومری مختلفی اعمال کرد. Air D-Fense™ 2000 ویژگی‌های ثانویه لاستیک بوتیل همچون انعطاف‌پذیری در دمای پایین و قابلیت پخت در دماهای بالا را دارد که می‌تواند در برخی کاربردها مفید باشند. Air D-Fense™ 3000 Air D-Fense™ 3000 نیز یک سوسپانسیون آبی زیست‌سازگار از نانوذرات سیلیکات و لاستیک بوتیل است که ویژگی‌های انسدادی بهتری نسبت به Air D-Fense™ 2000 دارد. از این ماده در روکش‌های انسدادی استفاده شده و می‌توان آن را با استفاده از فرایندهای پاششی یا غوطه‌وری روی بسترهای الاستومری مختلفی اعمال کرد. Air D-Fense™ 3000 ویژگی‌های ثانویه لاستیک بوتیل همچون انعطاف‌پذیری در دمای پایین و قابلیت پخت در دماهای بالا را دارد که می‌تواند در برخی کاربردها مفید باشند. Nanolok™ PT Nanolok™ PT یک سوسپانسیون آبی زیست‌سازگار از نانوذرات سیلیکات و رزین پلی‌استر است. این محصول به عنوان روکش انسدادی به کار رفته و می‌تواند با استفاده از فرایندهای روکش‌دهی رولی، پاششی یا غوطه‌وری روی فیلم‌های PET اعمال شود. ویژگی‌های انسدادی Nanolok™ PT از تمام روکش‌های پلیمری موجود در بازار بهتر است. کاربردهای این محصولات در بسته‌بندی‌های انعطاف‌پذیر و سفت، خودروسازی، پزشکی، لباس‌های محافظ و تجهیزات ورزشی است.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات InMat, Inc. 216 Route 206, Suite 7 Hillsborough NJ 08844 USA T: +1 9088747788	کاربرد مشخصات تماسی
www.inmat.com	آدرس اینترنتی

Inno-X ۸۱۵

شرکت Inno-X روکش‌ها و افزودنی‌هایی برای عامل‌دار کردن سطوح و مواد مورد استفاده در کاربردهای صنعتی تولید می‌کند.	توصیف شرکت
---	------------

<p>این شرکت نانوروش های مبتنی بر آب چوب و سطوح معدنی تولید می کند تا نیاز آن ها به تمیز کاری را کاهش داده و طول عمر این محصولات را افزایش دهد. این روکش ها بسیار نازک و نامرئی بوده و بخار آب می تواند از ساختار آن ها عبور کند.</p> <p>روکش های آسان تمیز شونده</p> <p>روکش های حرارتی ۳۳ برای آلومینیوم، فولاد ضد زنگ، منیزیم و سطوح گالوانیزه؛</p> <p>روکش های خشک شونده در هوا ۳۴ برای آلومینیوم، فولاد ضد زنگ و منیزیم. از این سامانه می توان روی سطوح معدنی، شیشه و برخی پلاستیک ها نیز بهره برد.</p> <p>سطوح ابرآبدوست</p> <p>روکش های ابرآبدوست برای بتون و سنگ؛</p> <p>روکش های ابرآبدوست برای شیشه و فلز؛</p> <p>روکش های ابرآبدوست برای پلیمرها و شیشه؛</p> <p>ضدمیکروب</p> <p>سری محصولات AG از سوسپانسیون TiO_2 به همراه نانوقره اضافی تشکیل می شوند. این روکش ها فعالیت ضدمیکروبی قوی داشته (علیه ویروس ها) و بنابراین برای فیلتراسیون هوا مناسب هستند. همچنین می توان از این روکش ها در فضاهای عمومی (مثل بیمارستان ها، اتوبوس و قطار) یا برای تمیز کردن هوای آلوده محیط بسته بهره برد.</p> <p>عملکردها و کاربردهای این روکش ها عبارتند از (بسته به نوع روکش):</p> <ul style="list-style-type: none"> اثر خود تمیز شوندگی؛ اثر ضدمیکروبی قوی؛ اثر ضدباکتری قوی؛ پاکسازی هوای آلوده؛ محافظت در برابر خوردگی <p>روکش های سل ژل این شرکت ویژگی ضد خوردگی عالی از خود نشان می دهند. این سل های هیبریدی سیلیکایی به شکل کوالانسی به سطح پیوند یافته و یک مانع فیزیکی چگال، یکنواخت و بی نقص ایجاد می کنند. این روکش را می توان با استفاده از روش های معمول روی سطح اعمال کرد. با این حال برخی از روکش ها باید تا دمای ۱۶۰ درجه سانتی گراد حرارت داده شوند.</p> <p>این روکش ها به خوبی روی بسیاری از سطوح (فلزات، شیشه، سرامیک ها و پلیمرها) چسبیده و نسبت به مواد رنگی معمولی ضخامت کمتری دارند. تست پاشش نمک روی آلومینیوم دارای روکشی با ضخامت ۵ میکرون و بدون کرومات نشان داد که این روکش ها تا بالای ۲۰۰۰ ساعت مقاومت بسیار خوبی در برابر خوردگی ایجاد می کنند.</p> <p>ضددست نوشته</p> <p>این روکش ها به طور معمول شفاف بوده و روی رنگ یا نمای خارجی ساختمان اضافه می شوند. روکش های مختلف بسته به نوع ماده بستر و شدت نوشته شدن روی آن، مزایا و معایب متفاوتی ارائه می دهند.</p>	توصیف فناوری
رنگ ها و روکش ها	کاربرد
<p>Inno-X Tutilostrasse 36b St. Gallen Switzerland, 9011 T : +41 715353085</p>	مشخصات تماسی
www.inno-x.ch	آدرس اینترنتی

InVisage Technologies, Inc. ۸۲۵

<p>InVisage Technologies یک شرکت خطرپذیر fabless در زمینه طراحی نیمه رساناهاست که در Menlo Park کالیفرنیا واقع شده است؛ این شرکت فناوری QuantumFilm را ارائه داده است که یک فناوری تصویربرداری-حسگری است. اولین محصول این شرکت یک ابزار تصویربرداری دستی است که امکان گرفتن تصاویری با دقت و تفکیک پذیری بالا را فراهم می کند. این شرکت در سال ۲۰۰۶ و توسط سرمایه خطرپذیر شرکت های RockPort Capytal، Charles River Ventures، InterWest Partners و OnPoint Technologies تأسیس شده است.</p>	توصیف شرکت
---	------------

فناوری QuantumFilm این شرکت بر نقاط کوانتومی استوار است. در این فناوری نقشی از یک تصویر روشن گرفته شده و سپس با استفاده از یک لایه سیلیکون زیرین، تصویر گرفته شده خوانده شده و به سیگنال‌های دیجیتال چندمنظوره تبدیل می‌شود.	توصیف فناوری
نمایشگرها	کاربرد
InVisage Technologies, Inc. 978 Hamilton Court Menlo Park CA 94025 USA T: +14089165572	مشخصات تماسی
www.invisageinc.com	آدرس اینترنتی

Ionic Liquids Technologies GmbH ۸۳ ۵

این شرکت به تولید نانوذرات و فولرین‌ها برای استفاده در روکش‌ها اشتغال دارد.	توصیف شرکت
شرکت IoLiTech علاوه بر تولید حدود ۲۵۰ مایع یونی، ۴۰ حدواسط کلیدی و ۱۳۵ نانوماده که در مقادیر گرمی، کیلوگرمی و تنی آماده فروش هستند، روی ارائه خدمات تحقیق و توسعه و سنتز سفارشی تمرکز دارد. این شرکت مایعات یونی و نانومواد با کیفیت بسیار بالا را با قیمتی بسیار رقابتی عرضه می‌کند. به علاوه، IoLiTech به تولید سوپانسیون‌ها یا دوغاب‌های نانومواد مختلف در آب یا حلال‌های آلی می‌پردازد. این شرکت در Denzlingen واقع در نزدیکی Freiburg یک مرکز آزمایشگاهی و فضای اداری ۴۰۰ مترمربعی با امکانات تحقیقاتی و تولیدی بسیار پیشرفته در اختیار دارد. IoLiTech نه تنها در زمینه صنایع شیمیایی، بلکه در حوزه مهندسی، صنعت برق و خودروسازی نیز با شرکت‌های دیگر همکاری می‌کند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Ionic Liquids Technologies GmbH Ferdinand-Porsche-Str. 5/1 D-79211 Denzlingen Germany T: +49 76669129571	مشخصات تماسی
www.iolitec.de	آدرس اینترنتی

Irema-Filter GmbH ۸۴ ۵

این شرکت مواد فیلتری تاخوردیده و قابل تاشدن برای فیلتراسیون هوای درون اتاقک خودرو تولید می‌کند.	توصیف شرکت
این شرکت فرایندی برای وارد کردن نانوالیاف در مواد فیلتری سنتزی و بهبود کارایی فیلتر در حذف ذرات بسیار ریز با افت فشار پایین ابداع کرده است؛ به علاوه، فیلترهایی که با این روش تولید می‌شوند، از طول عمر بالایی نیز برخوردارند.	توصیف فناوری
این فرایند علاوه بر کارایی بالا، می‌تواند تعادل میان کارایی فیلتراسیون، افت فشار و طول عمر فیلتر را تا حد بسیار زیادی بهبود بخشد، زیرا این فیلترها به عنوان فیلترهای عمقی سه‌بعدی عمل می‌کنند.	توصیف فناوری
فیلتراسیون	کاربرد
Irema-Filter GmbH An der Heide 16 D-92353 Postbauer-Pavelsbach Germany T: +49 918094140	مشخصات تماسی
www.irema.de	آدرس اینترنتی

Ironbark Composites ۸۵۵

توصیف شرکت	این شرکت به تولید مواد کامپوزیتی، کربن، کولار (آرامید) و پارچه‌های الیاف شیشه می‌پردازد.
توصیف فناوری	Ironbark Composites نانولوله‌های کربنی با قیمت ۵۰۰ دلار بر هر کیلوگرم تولید می‌کند. ویژگی‌های بهبود یافته این مواد عبارتند از: افزایش مقاومت در برابر گسترش ترک تا ۳۰ درصد؛ افزایش مقاومت ضربه‌ای تا ۳۵ درصد؛ افزایش مقاومت فشردگی تا ۲۰ درصد؛ افزایش استحکام انعطافی تا ۱۵ درصد؛
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Ironbark Composites 7B Baines Court Torquay, Victoria Australia 3228 T: +61 418564997
آدرس اینترنتی	www.ironbarkcomposites.com.au

شرکت ISTN در سال ۱۹۹۷ توسط دکتر آرتور یانگ تأسیس شد. محققان این شرکت در زمینه روکش‌های کارکردی اپتیکی و فناوری‌های سفارشی تصفیه آب تخصص دارند.	توصیف شرکت
<p>تخصص این شرکت در تولید نانو کامپوزیت‌های آلی-معدنی با استفاده از سیلیکای نانوحفره‌ای اصلاح شده سطحی است. کارهای انجام شده در زمینه شیمی سل ژل و اصلاحات سطحی برای موارد زیر ارزشمند هستند:</p> <p>عایق کاری حرارتی: کار این شرکت در زمینه عایق کاری حرارتی به سال ۱۹۹۲ بازمی‌گردد که برای شرکت Armstrong World Industries عایق حرارتی نانوحفره‌ای تولید کرد؛</p> <p>روکش‌های ضدخش: متخصصان این شرکت از طریق یک پروژه مشترک چند میلیون دلاری برای تولید نسل جدید روکش‌های ضدانعکاس برای LCDها، تولید روکش‌های سل ژل فیلم نازک با سختی بالا و مقاومت عالی در برابر سایش را یاد گرفتند. فرایندهای سل ژل، ارزان‌تر و سریع‌تر از فرایندهای دمابالایی همچون اسپاترینگ و رسوب‌دهی شیمیایی بخار هستند. به علاوه این شرکت می‌تواند ویژگی‌هایی همچون ضدانعکاس بودن و مقاومت در برابر لک را با استحکام مکانیکی بالاتر از روکش‌های آلی ترکیب نماید.</p> <p>UV FOGuard™</p> <p>این فناوری ضدمه (AF) که در انتظار ثبت پتنت به سر می‌برد، یک سامانه روکش دهی پلیمری قابل پخت با نور ماورای بنفش و با پیوندهای عرضی زیاد است که حاوی هر دو نوع نانودامنه‌های آبگریز و آبدوست است. سطوح پوشیده شده با UV FOGuard™ می‌توانند آب را پخش کرده و در نتیجه از ایجاد مه روی بسیاری از سطوح اپتیکی جلوگیری کنند. عمر و دوام این روکش‌های نانو کامپوزیتی از فناوری‌های پخت حرارتی فعلی بالاتر بوده و ویژگی‌های مکانیکی و خاصیت ضدمه‌ی بهتری دارند.</p> <p>ویژگی ضدمه بودن UV FOGuard™ در طولانی مدت حفظ شده و این روکش توانسته است استاندارد EN ۱۶۸ (تست مقاومت در برابر مه گرفتگی) را به دست آورد. این روکش قابل پخت با نور ماورای بنفش از مزایای دیگری همچون بهره‌بالاتر تولید، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، و سرمایه‌گذاری ثابت کم برای تجهیزات پخت برخوردار است. UV FOGuard™ را می‌توان به آسانی روی بسیاری از بسترهای اپتیکی پلاستیکی همچون پلی کربنات، TAC, CAB, آکرلیک‌ها، PET, PVC، پلی استایرن اعمال کرد. از کاربردهای معمول روکش‌های ضدمه ISTN می‌توان به لنزهای محافظ صنعتی یا ورزشی، پنجره‌های خودرو، آینه‌های حمام و پنجره فریزرهای تجاری اشاره کرد.</p> <p>ضد لک</p> <p>Hard Coat یک روکش ضد لک آبگریز و چربی‌گریز دائمی است که برای کاهش تجمع آلودگی‌ها روی سطوح پلاستیکی طراحی شده است. این روکش سخت بدون آستر عاری از فلوئور بوده و فرایند پخت آن به سرعت با استفاده از نور ماورای بنفش انجام می‌شود. به دلیل ویژگی آبگریزی و چربی‌گریزی عالی این روکش، لکه‌هایی همچون مازیک‌های ثابت، اثر انگشت، جرم گرفتگی، و رسوبات نمکی می‌توانند به راحتی و بدون نیاز به مواد شیمیایی پاک‌کننده از روی سطح زدوده شوند.</p>	
<p>کاربردهای بیرون ساختمان</p> <p>نمایشگرهای ساختمانی؛ نمایشگرهای مقابل مغازه‌ها و در فضای باز؛ تابلوهای تبلیغاتی؛ ایستگاه‌های اتوبوس و محل‌های استراحت؛ کاربردهای درون ساختمان</p> <p>طراحی داخلی مغازه‌ها و رستوران‌ها؛ نمایشگرهای مورد استفاده در نمایشگاه‌ها؛ چارچوب کابینت‌ها و قاب نمایشگرها؛ تلویزیون‌ها و نمایشگرهای بزرگ؛ کاربردهای اختصاصی</p> <p>تجهیزات حفاظت شخصی؛ نمایشگرهای الکترونیکی قابل حمل؛ کاربردهای خودرو سازی؛ کاربردهای دریایی؛ کاربردهای هوافضا؛ روکش‌های ضدانعکاس (AR) مایع</p> <p>فناوری ضدانعکاس مایع ISTN روی توانایی این شرکت در تولید نانوذرات مهندسی شده دقیق تکیه دارد؛ زمانی که این ذرات درون یک مایع قرار گرفته و روی یک سطح رسوب داده می‌شوند، خود را به شکل یک ساختار با ضریب شکست گرادسانی آرایش می‌دهند که این امر انعکاس سطحی را تا حد بسیار زیادی کاهش می‌دهد. این شرکت برای پاسخ به نیازهای مشتریان طراحی‌های یک و چندلایه از این محصول تولید کرده است.</p> <p>نمایشگرهای مسطح</p> <p>در برخی از کاربردهای مربوط به صنعت نمایشگرهای الکترونیکی، به موادی با شفافیت اپتیکی بالا نیاز است تا عملکرد ابزارهای امروزی بهبود یابد. ISTN در حال همکاری با شرکت Optimax Technology Corp. در زمینه استفاده از روکش‌های ضدانعکاس خود در پلاریزه کننده‌های LCDهاست. شرکت Optimax که در تایوان واقع شده است، دومین تولید کننده بزرگ پلاریزه کننده‌ها برای صنعت LCD در دنیا به شمار می‌رود.</p> <p>صفحات خورشیدی</p> <p>برای رسیدن به کارایی بالا در صفحات خورشیدی و کاهش هزینه استفاده از این انرژی، باید برخی از جنبه‌های این فناوری بهبود یابد. با افزایش عبور نور از قطعات شیشه‌ای مورد استفاده در این صفحات از ۹۰ درصد به ۹۸ درصد، کارایی پیل‌های خورشیدی تا حد بسیار زیادی افزایش یافته و هزینه انرژی تولید شده توسط آن‌ها کاهش می‌یابد.</p> <p>عینک‌ها</p> <p>در بیش از ۹۹ درصد عینک‌های فروخته شده در برخی نقاط جهان همچون ژاپن، از روکش‌های ضدانعکاس استفاده می‌شود. در آمریکا هزینه بالا و کیفیت پایین فناوری‌های قدیمی موجب شده است مصرف کنندگان درک ضعیفی از این ویژگی مفید داشته باشند. به همین دلیل در آمریکا کمتر از ۲۵ درصد مشتریان عینکی را انتخاب می‌کنند که دارای ویژگی ضدانعکاسی است. روکش ضدانعکاس مایع می‌تواند با ارائه یک فرایند ارزان قیمت و با کیفیت به تولید کنندگان عینک، روی این بخش از بازار که تاکنون مغفول مانده است، تمرکز نماید.</p>	توصیف فناوری

کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Industrial Science and Technology Network (ISTN, Inc.) 2101 Pennsylvania Avenue New York PA 17404 USA T: +1 7178430300
آدرس اینترنتی	www.istninc.com

Jiaozuo Banlu Nano Material Engineering Co., Ltd ۸۷ ۵

توصیف شرکت	یک شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر روسی-چینی میان شرکت‌های Jiaozuo و Do-Fluoride Chemicals Co., Ltd. Henan Billions Chemical Co., Ltd و Advanced powder Technologies, Ltd است.
توصیف فناوری	این شرکت با استفاده از پلاسما پودر سرامیکی چندفازی، و با استفاده از نانو پودرهای فلزی، افزودنی کار کردی برای روغن تولید می‌کند. برخی از نانو پودرهای تولید شده توسط این شرکت عبارتند از آهن، مس، آلومینیوم، نیکل، روی، و آلیاژ روی-مس. خط تولید این شرکت توانایی ارائه ۱۰ تن نانو پودر فلزی و ۱۰ میلیون بطری افزودنی روغن را در سال داراست.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Jiaozuo Banlv Na-no Material Engineering Company Limited Jiaozuo City Zhongzan District 454191 China T: 86 3912942123
آدرس اینترنتی	www.nanomat.com.cn/index.html

K2 Energy ۸۸ ۵

توصیف شرکت	شرکت K2 Energy سامانه‌های باتری قابل شارژ برای خودروهای برقی و ابزارهای ذخیره انرژی تولید می‌کند.
توصیف فناوری	این شرکت با استفاده از فسفات لیتیوم آهن نانو ساختار باتری تولید می‌کند.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	K2 Energy 1125 American Pacific Drive, Suite C Henderson, Nevada 89074 USA T: +1 7024783590
آدرس اینترنتی	www.peakbattery.com

Keeling & Walker ۸۹ ۵

توصیف شرکت	این شرکت یکی از تولیدکنندگان برتر اکسید قلع است.
توصیف فناوری	<p>نانوذرات اکسید آنتیموان قلع محصولات StanoStat CPM این شرکت دارای اندازه ذرات نانومقیاس بوده و می‌توانند در روکش‌های رسانای شفاف بر روی بسترهای مختلفی همچون شیشه و پلاستیک به کار روند. به علاوه، این مواد گزینه‌های ایده‌آلی برای تولید اهداف اسپاترینگ هستند.</p> <p>Keeling & Walker این محصولات را به شکل پودر یا سوسپانسیون ذره‌ای در حلال‌های مختلف ارائه می‌دهد. این سوسپانسیون‌ها آماده استفاده در روکش‌های رسانای شفاف و روکش‌های انعکاس‌دهنده نور مادون قرمز بوده و می‌توانند به شکل جوهر برای استفاده در چاپ‌های جوهرافشان یا انواع دیگر روش‌های چاپی فرموله شوند.</p> <p>نانوذرات اکسید ایندیوم قلع محصول اکسید ایندیوم قلع این شرکت از ذرات نانومقیاس تشکیل شده و رسانایی الکتریکی و ویژگی‌های مادون قرمز خوبی از خود نشان می‌دهد. این ماده برای تولید اهداف اسپاترینگ یا به عنوان پایه‌ای برای تولید جوهرهای چاپ مناسب است.</p> <p>پودرهای نانوذره‌ای اکسید قلع این شرکت می‌تواند پودرهای اکسید قلع نانوذره‌ای را برای کاربردهای مختلفی همچون رنگدانه‌های ویژه سرامیک و کاتالیزورها تولید کند.</p> <p>سوسپانسیون‌های نانوذره‌ای اکسید قلع برخی سوسپانسیون‌های کلوتیدی مبتنی بر آب توسط این شرکت تولید شده‌اند که حاوی ذرات نانومقیاس اکسید قلع آبدار و یا ذرات اکسید قلع دُپ شده با آنتیموان هستند. این محصولات برای استفاده در کاربردهایی همچون تولید روکش‌های رسانای شفاف تولید شده‌اند که در آن‌ها نیاز به ذرات اکسید قلع بسیار ریز وجود دارد؛ از دیگر کاربردهای این محصول می‌توان به استفاده از آن در کاتالیزورها و به عنوان منبع بسیار واکنش‌پذیر اکسید قلع با مساحت سطحی بالا اشاره کرد.</p>
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Keeling & Walker Limited Whieldon Road Stoke-on-Trent ST4 4JA United Kingdom T: +44 1782744136
آدرس اینترنتی	www.keelingwalker.co.uk

Kerala Minerals and Metals Limited ۹۰ ۵

توصیف شرکت	KMML یک شرکت دولتی است و نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم تولید کرده است که کاربردهای وسیعی دارد.
توصیف فناوری	<p>واحد تحقیق و توسعه KMML که فناوری تولید نانوذرات را توسعه داده است، در حال برنامه‌ریزی برای ایجاد یک واحد پایلوت با ظرفیت تولید ۱۰ تن در سال است. از این ماده به همراه رنگدانه‌هایی همچون فلزهای آلومینیوم در روکش‌دهی خودروها استفاده می‌شود؛ فلزهای آلومینیوم پرکاربردترین رنگدانه مورد استفاده در صنعت خودرو برای ایجاد ظاهر فلزی (متالیک) در روکش‌هاست.</p>
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	The Kerala Minerals and Metals Limited Sankaramangalam, Chavara, Kollam Kerala, India - 691 583 T: +91 4762686722
آدرس اینترنتی	www.kmml.com

شرکت ژاپنی Kuraray تولیدکننده محصولات شیمیایی، الیاف، رزین‌ها، مواد کارکردی و محصولات دیگر است.	توصیف شرکت
<p>Black Sophista</p> <p>Sophista یک رشته تاییده است که در آن نانوالیاف EVOH (پلی اتیل وینیل الکل) و پلی استر با استفاده از فناوری اختصاصی Kuraray با یکدیگر ترکیب شده‌اند. این محصول عرق بدن را به سرعت جذب و آزاد می‌کند و سرعت خشک شدن آن نیز بسیار بالاست. Sophista با استفاده از حرارت تبخیری از افزایش دمای بدن جلوگیری کرده و دمای پوست را در حالت عادی حفظ می‌کند. به دلیل این ویژگی‌ها از این محصول در لباس‌های ورزشی و زیرپوش‌ها استفاده شده است.</p> <p>Kuralon EC</p> <p>Kuralon EC الیاف رسانای PVA است که با استفاده از نانوذرات فلزی تهیه می‌شود. Kuralon EC که در آن تمرکز بالایی بر روی برهمکنش میان گروه هیدروکسیل پلی وینیل الکل و یون‌های فلزی مختلف وجود دارد، یک محصول الیافی با رسانایی بالاست که در بخش‌های داخلی آن، نانوذرات سولفید مس به دقت شکل می‌گیرند. ویژگی‌های این محصول عبارتند از:</p> <p>Kuralon EC به دلیل اثر نانومقیاس ذرات رسانا، رسانایی بسیار بالایی از خود نشان می‌دهد؛ این محصول دارای یک بخش خارجی است که به راحتی در اثر خمش و سایش آسیب نمی‌بیند؛ این ویژگی به دلیل وجود مسیرهای رسانایی در بخش‌های داخلی الیاف و دوام بسیار بالای آن است؛ آزادی بالای پیکربندی و قابلیت کنترل رسانایی از دیگر ویژگی‌های این ماده به شمار می‌رود؛ کاربردهای این محصول عبارتند از:</p> <p>مواد ضدبارساکن (به رس‌های ضدبارساکن، نوارهای ضدبارساکن)؛ مواد سپر الکترومغناطیسی (روکش سیم)؛ مواد جاذب امواج الکترومغناطیسی (پارتیشن‌ها، مواد ساخت و ساز، دیوار و مواد بخش‌های داخلی منزل)؛ مواد سوئیچ حسگرها (سوئیچ‌های پارچه‌ای)؛ عناصر گرمایشی پارچه‌ای (گرم‌کننده‌های صندلی خودرو)؛</p>	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
Kuraray America, Inc. 2625 Bay Area Blvd, Houston TX77058 U.S.A. T:+1 7134957342	مشخصات تماسی
www.kuraray.co.jp/en/	آدرس اینترنتی

Lanxess از شرکت Bayer مشتق شده است. Bayer یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های پلیمری دنیاست. تمرکز کسب و کاری Bayer روی تولید مواد پلیمری با فناوری بالا و توسعه راه‌حل‌های خلاقانه برای محصولات مورد استفاده در بسیاری از حوزه‌های زندگی روزمره است. خودروسازی، برق و الکترونیک، ساخت و ساز و صنایع ورزشی و تفریحی بازارهای هدف اصلی این شرکت به شمار می‌روند. Bayer MaterialScience در سال ۲۰۰۷ حدود ۳۰ مرکز تولیدی در سراسر جهان داشته و ۱۵۴۰۰ نفر در این شرکت مشغول به کار بودند.	توصیف شرکت
Lanxess دو نانوماده Durethan LPDU 601-1 و Durethan LPDU 601-2 به فروش می‌رساند؛ سرعت انتقال اکسیژن (OTR) توسط این دو محصول در مقایسه با نایلون معمولی ۵۰ درصد پایین‌تر است. این نانو کامپوزیت‌ها در یک رآکتور و با استفاده از نانورس تهیه شده توسط شرکت Nanocor تولید می‌شوند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد

Lanxess Headquarters Address 111 RIDC Park West Drive Leverkusen PA 51369 Germany T: +49 4128091000	مشخصات تماسی
www.lanxess.com	آدرس اینترنتی

LG Chem, Ltd. ۹۳ ۵

شرکت LG Chem به تولید مواد پتروشیمیایی، پلاستیک‌ها، و مواد صنعتی با عملکرد بالا می‌پردازد. این شرکت در سه بخش فعالیت می‌کند: مواد شیمیایی و پلیمرها (CAP)؛ مواد صنعتی؛ مواد الکترونیکی و مورد استفاده در فناوری اطلاعات (IEM)؛	توصیف شرکت
LG Chem نانو کامپوزیت‌های مورد استفاده در تولید باک سوخت خودرو و ظرف‌های شیمیایی را تولید می‌کند. توسعه مواد مورد استفاده در باتری‌های لیتیومی و پیل‌های فتوولتائیک از دیگر حوزه‌های فعالیت LG Chem به شمار می‌روند.	توصیف فناوری
باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات باک‌های سوخت	کاربرد
LG Twin Towers 20 Yeouido-doing Yeongdeungpo-gu Seoul 150-721 South Korea T: +82 237737136	مشخصات تماسی
www.lgchem.com	آدرس اینترنتی

Materials and Electrochemical Research (MER) Corporation ۹۴ ۵

این شرکت از سال ۱۹۹۱ فولرین تولید می‌کند؛ از کارهای دیگر این شرکت انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه قراردادی برای دولت آمریکا و مشتریان صنعتی و همچنین تولید مواد مهندسی پیشرفته و خاص است. فناوری‌های این شرکت شامل نانومواد، کامپوزیت‌های کربنی، فلزات، سرامیک‌ها و پلیمرها، تولید سریع در فلزات و سرامت‌ها، روکش‌های مقاوم در برابر فرسایش، خوردگی و اکسیداسیون، روکش‌های عملکردی خاص، و فرایندهای الکتروشیمیایی همچون پیل‌های سوختی، باتری‌های یون لیتیومی و استخراج فلزات است.	توصیف شرکت
شرکت MER روشی برای تولید نانولوله‌های دودیواره در مساحت بزرگ و با پخش شدگی یکنواخت ابداع کرده است. با استفاده از این فرایند می‌توان نانولوله‌های دودیواره را به صفحات فیبری (C-Mats) شبیه پارچه‌های بی‌بافت تبدیل کرد. از آنجایی که این مواد دارای حفرات بسیار ریزی هستند، می‌توانند به عنوان فیلترهای کارا به کار روند. روش تولید اختصاصی MER می‌تواند C-Mats را به طور مستقیم از راکتور تولید کند. کاربردهای این محصول عبارتند از: تولید مواد فیلتراسیونی همچون فیلترهای زیستی جهت استفاده در مایعات و گازها برای کاربردهایی همچون تولید دارو، خلص سازی آب و جداسازی گازها؛ تولید مواد کامپوزیتی ساختاری که دارای استحکام مکانیکی بسیار بالا و وزن پایین هستند و می‌توانند در کاربردهای نظامی و هوافضا به کار روند؛ فیلم‌های رسانای انعطاف‌پذیر برای کاربردهای الکتریکی و حرارتی؛	توصیف فناوری

کاربرد	فیلتراسیون چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	M.E.R. Corporation Address 7960 South Kolb Road Tucson Arizona 85706 USA T: +1 5205741980
آدرس اینترنتی	www.mercorp.com

MBN Nanomaterialia Spa ۹۵۵

توصیف شرکت	این شرکت با استفاده از نانو مواد محصولات نیمه تمام و کامل شده برای استفاده در کاربردهایی همچون بخش‌های ساختاری، ابزارهای الکتریکی، قطعات موتور و بخش‌های مورد استفاده در هوافضا، لوازم جانبی مصرفی، و اندام‌های مصنوعی زیست پزشکی تولید می‌کند.
توصیف فناوری	این شرکت با استفاده از آسیاب پرنرژی یک فرایند اختصاصی برای تولید پودرهای Mechanomade® ابداع کرده است. این فرایند بسیار انعطاف پذیر بوده و امکان تولید مواد نانوفازی را با استفاده از ترکیب آسیاب واکنشی ۳۸، آلیاژسازی مکانیکی ۳۹ و مخلوط کردن پرنرژی ۴۰ فراهم می‌آورد. محصولات Mechanomade® محدوده وسیعی از مواد همچون آلیاژهای بسیار سبک، کربیدهای سیمانی، مس بسیار محکم، سرامیک‌ها، پلیمرها و نانو کامپوزیت‌های بستر فلزی را شامل می‌شود.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	MBN Nanomaterialia S.p.A. 31050 – Via G. Bortolan,42 Vascon di Carbonera (TV) Italy T: +39 0422 447311
آدرس اینترنتی	www.mbn.it

Metal Nanopowders Ltd. ۹۶۵

توصیف شرکت	شرکت Metal Nanopowders از دانشگاه بیرمنگهام مشتق شده است؛ هدف از تأسیس این شرکت تجاری سازی فرایندی برای تولید پودرهای فلزی بسیار ریز با قطر کمتر از ۱۰۰ نانومتر است که توسط دکتر آیزاک چانگک اختراع شده است.
توصیف فناوری	محصولات نانومقیاس این شرکت عبارتند از: آلومینیوم، آهن، مس، نیکل، منیزیم، تیتانیوم، نیتريد تیتانیوم
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Metal Nanopowders, Ltd. Department of Metallurgy and Materials University of Birmingham Edgbaston Birmingham B15 2TT UK
آدرس اینترنتی	www.metalnanopowders.com

mPhase Technologies ۹۷۵

این شرکت از طریق شرکت تابعه AlwaysReady, Inc. روی تجاری‌سازی نانوباتری هوشمند تمرکز دارد؛ این باتری می‌تواند فناوری Power On Command را برای کاربردهای نظامی و تجاری فراهم نماید.	توصیف شرکت
فناوری نانوباتری هوشمند این شرکت یک ماده نانو ساختار حفره‌ای است که می‌تواند برای کاربردهای خودتمیز شونده، تصفیه یا نمک‌زدایی از آب، فیلتراسیون یا جداسازی مایعات، و پاکسازی‌های زیست‌محیطی طراحی شود. این ساختار بر اساس فناوری الکتروترشوندگی این شرکت تولید شده است.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
MPPhase Technologies 150 Clove Road, Little Falls NJ 07424 USA T: +1 9732563737	مشخصات تماسی
www.mphasetech.com	آدرس اینترنتی

MicrotechNano, LLC ۹۸۵

MicrotechNano یک شرکت نوپاست که در سال ۲۰۰۲ تأسیس شده است. این شرکت نانولوله‌ها و نانوسیم‌های کربنی تولید می‌کند.	توصیف شرکت
محصولات این شرکت عبارتند از: نانولوله‌های تک‌دیواره؛ نانولوله‌های دوددیواره؛ نانولوله‌های سه‌دیواره؛	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
MicrotechNano, LLC 8831 Log Run Dr. North Indianapolis IN 46234 USA T: +1 3175132086	مشخصات تماسی
www.microtechnano.com	آدرس اینترنتی

Mitsui Chemicals, Inc. ۹۹۵

Mitsui Chemicals ترکیبات شیمیایی و محصولات اختصاصی تولید می‌کند. تمرکز این شرکت روی حوزه‌های زیر است: ترکیبات شیمیایی بسیار خالص و عملکردی؛ حلال‌های شیمیایی؛ پلیمرهای اختصاصی و پلاستیک‌های مهندسی؛ مواد کارکردی؛ مواد الکترونیکی؛ رزین‌های چسب؛ این محصولات در کاربردهای متنوعی همچون قطعات خودرو، مواد ساختمانی، محصولات آرایشی، بسته‌بندی‌های غذایی و صنعتی، تجهیزات پزشکی، قطعات مرتبط با نیمه‌رساناها، مدارات و روکش‌های سیم و کابل به کار می‌روند.	توصیف شرکت
--	------------

<p>NOTIO™ یک الاستومر انعطاف پذیر شفاف با چگالی پایین است که می تواند به عنوان اصلاح کننده ترکیبات دیگر، به خصوص پلی پروپیلن، برای ایجاد تعادل بهتر میان ویژگی های زیر به کار رود:</p> <p>مقاومت ضربه ای؛ مقاومت در برابر خراش؛ مقاومت حرارتی؛ شفافیت؛ انعطاف پذیری و الاستیسیته؛ سفید نشدن پلیمر هنگام خم شدن؛</p> <p>استفاده از NOTIO™ امکان تولید محصولات ارزشمندتر و با عملکرد بهتر را به دلیل ویژگی های ذاتی این محصول همچون مقاومت در برابر خراش و حرارت، الاستیسیته و شفافیت فراهم می آورد. انعطاف پذیری این ماده آن را به گزینه ایده آلی برای استفاده در خودرو سازی، بسته بندی و بازار ساخت و ساز و مهندسی شهری تبدیل می سازد.</p>	توصیف فناوری
رنگ ها و روکش ها	کاربرد
<p>Mitsui Chemicals America, Inc. 800 Westchester Ave. Suite N607 Rye Brook, NY 10573 USA T: +1 9142530777</p>	مشخصات تماسی
www.mitsuichemicals.com	آدرس اینترنتی

MKnano ۱۰۰۵

<p>M.K. Impex یکی از شعب MKnano بوده و به تولید نانولوله های کربنی و انواع مختلف نانومواد فلزی می پردازد.</p> <p>محصولات این شرکت عبارتند از: نانولوله های تک دیواره (SWNT)؛ نانولوله های دود دیواره (DWNT)؛ نانولوله های چند دیواره (MWNT)؛ نانولوله های تک دیواره و چند دیواره حاوی گروه های عاملی OH یا COOH؛ نانولوله های کربنی تک دیواره و چند دیواره گرید صنعتی؛ نانولوله های کربنی تک دیواره رسانا (فلزی) و نیمه رسانا؛ کاغذ های بی بافت ساخته شده از نانولوله های کربنی چند دیواره؛ فوم های نانولوله ای کربنی؛</p>	توصیف شرکت
چارچوب ها و قطعات حسگرها	کاربرد
<p>MKnano 6382 Lisgar Drive Mississauga Ontario L5N 6X1 Canada T: +1 4165094462</p>	مشخصات تماسی
www.mknano.com	آدرس اینترنتی

Modumetal, Inc. ۱۰۱۵

<p>Modumetal در سال ۲۰۰۷ برای تجاری سازی یک اختراع در زمینه مواد نانومقیاس لایه ای در سیاتل واشینگتن تأسیس شد.</p>	توصیف شرکت
--	------------

توصیف فناوری	آبکاری Nanolaminate این شرکت موجب بهبود خواص مکانیکی و افزایش مقاومت در برابر خوردگی می‌شود. این محصول می‌تواند جایگزین آبکاری کروم و کادمیوم شود. فناوری ModuGalv™ این شرکت یک سامانه روکش دهی پیشرفته و نانورقه‌ای مبتنی بر روی است که نشان داده شده است مقاومت خوردگی آن تقریباً ده برابر بیشتر از مقاومت خوردگی روکش‌های گالوانیزه استاندارد (hot-dip) است.
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Northlake R&D Center 1443 N. Northlake Way Seattle, WA 98103 USA T: +1 8776324242
آدرس اینترنتی	www.modumetal.com

MysticMD, Inc. ۱۰۲۵

توصیف شرکت	MysticMD یک شرکت واقع در Connecticut است که به توسعه کاربردهای نانولوله‌های کربنی و روکش‌ها در کاهش وزن و هزینه مواد مورد استفاده در باتری‌های یون لیتیومی می‌پردازد. تمرکز اصلی این شرکت روی تولید محلول‌های اختصاصی رسانا با استفاده از آلیاژی از نانولوله‌های کربنی با مواد معمول یا نانوذرات دیگر است.
توصیف فناوری	nanolite®: یک فناوری برای تولید مواد رسانای مبتنی بر نانولوله‌های کربنی است که هزینه آن به اندازه یک‌سوم کمتر از مس است و می‌تواند وزن باتری‌های قابل شارژ را تا ۲۵ درصد و کاتالیزور فعال مورد نیاز در پیل‌های سوختی را تا ۵۰ درصد کاهش دهد؛ altruvista®: نوار باکیفیت و یکبار مصرف تست گلوکز خون که هزینه تولید را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد؛ nCard™: کارت‌های شناسایی برای تأیید هویت افراد با استفاده از زیست‌سنجی؛ Intellimark™: نشانه‌های امنیتی هوشمندانه برای تأیید هویت و جلوگیری از جعل کالاها ارزشمند؛ nanokote™: مواد بادوام و مقاوم در برابر سایش که مقاومت سایشی پتانسیومترها را تا ۱۵۰ درصد افزایش می‌دهند؛
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	MysticMD, Inc. 1084 Shennecossett Road Groton CT 06340 USA T: +1 8602025948
آدرس اینترنتی	www.mysticmd.com

Nanium Nanotechnologies ۱۰۳۵

توصیف شرکت	تمرکز این شرکت روی تحقیق، توسعه و تولید نانوپودرهای سرامیکی است.
توصیف فناوری	این شرکت به تولید نانو اکسیدها و یک محلول کلونیدی نانوذره مغناطیسی (جایگزین قطعات جامد) برای کاربردهای الکترونیکی و الکترونیکی می‌پردازد؛ فعالیت دیگر این شرکت تهیه حافظه‌ها و سطوح با قابلیت شناسایی مغناطیسی است.
کاربرد	خنک کننده‌ها
مشخصات تماسی	Nanium Av. José Cândido da Silveira, nº 2100 Cidade Nova - Belo Horizonte, Minas Gerais, 31.170-000 Brazil T: +55 3134881595
آدرس اینترنتی	www.nanium.com.br

Nanjing High Technology Nano Co., Ltd ۱۰۴۵

توصیف شرکت	این شرکت نانو اکسید آهن، نانو اکسید مس، نانو اکسید لیتیوم، نانو اکسید منگنز و نانومواد دیگر تولید می کند.
توصیف فناوری	اکسید سیلیکون، اکسید روی، اکسید منیزیم، اکسید تیتانیوم و اکسید آلومینیوم نانومقیاس از محصولات این شرکت به شمار می روند. از این مواد می توان در روکش ها، پلاستیک ها، لاستیک، چسب ها، مواد درزگیر الکترونیکی، رزین اپوکسی، سرامیک ها، متالورژی، صنعت روشنائی، کاربردهای نظامی، فضانوردی، خودروسازی، حفاظت محیطی نیمه رساناها، سلامت و حوزه های دیگر استفاده کرد.
کاربرد	چارچوب ها و قطعات
مشخصات تماسی	Nanjing High Technology of Nano Material Co., Ltd. The No.19 East Road of mu-xu-yuan Nanjing China T: 025-84862343 84868501
آدرس اینترنتی	www.htnano.com/doce/jj.htm

Nano-C ۱۰۵

توصیف شرکت	Nano-C به تولید کربن نانوساختار برای استفاده در حوزه انرژی و الکترونیک می پردازد. فولرین ها، نانولوله های کربنی و مشتقات شیمیایی آن ها جزء تولیدات این شرکت به شمار می روند.
توصیف فناوری	Nano-C فولرین ها، نانولوله های کربنی و مشتقات شیمیایی آن ها را برای استفاده در کاربردهای زیر تولید می کند: پیل های خورشیدی؛ پیل های سوختی برای حمل و نقل؛ الکترودهای عاری از فلزات سنگین برای نمایشگرها و پیل های خورشیدی؛ فیلترهای آب مقاوم در برابر کثیفی؛ باتری های قابل چاپ؛
کاربرد	باتری ها پیل های سوختی
مشخصات تماسی	Nano-C 33 Southwest Park Westwood, MA 02090 USA T: +1 781-407-9417
آدرس اینترنتی	www.nano-c.com

Nanocarblab ۱۰۶

توصیف شرکت	Nanocarblab واحد نانوفناوری شرکت MedChemLabs, Inc. یا به اختصار MCL بوده و در سال ۲۰۰۱ تأسیس شده است. این شرکت نانولوله های کربنی با خلوص بسیار بالا تولید می کند و در حال برنامه ریزی برای تولید انبوه این محصولات است.
توصیف فناوری	این شرکت با استفاده از روش تخلیه الکتریکی (جرقه) نانولوله های کربنی تک دیواره خام و خالص سازی شده (۴۰ تا ۹۰ درصد) برای تحقیقات آزمایشگاهی و کاربردهای صنعتی تولید می کند.
کاربرد	چارچوب ها و قطعات
مشخصات تماسی	Nanocarblab MedChemLabs Inc. (MCL) Division 1812 year street 7 apt. 6 121170 Moscow Russia T: +7 0957781037
آدرس اینترنتی	www.nanocarblab.com

NanoCompound GmbH ۱۰۲ ۵

این شرکت در ژانویه سال ۲۰۰۴ تأسیس شد. توانایی اصلی این شرکت روی تولید صنعتی و تجاری سازی فولرین‌های نانو کربنی (NCF) و کاربرد ترکیبی این مواد تحت نام تجاری FULLARON است.	توصیف شرکت
<p>Fullatube™</p> <p>این ماده از نانولوله‌های کربنی چنددیواره خاص تشکیل شده است. این نانولوله‌های کربنی دارای ویژگی‌های منحصر به فردی بوده و امکان دستیابی به حوزه‌های کاربردی جدید همچون موارد زیر را ایجاد می‌کنند:</p> <p>رساناها/نیمه‌رساناها در پیل‌های خورشیدی سبک تر و کارا تر (فویل‌های انعطاف پذیر)؛ اصلاح مواد (مثلا استفاده به عنوان یک افزودنی رسانایی در پلیمرها)؛ قطعات دارای مقاومت کششی بالا در زمینه خودروسازی، هواپیماها، کاربردهای هوافضا و تجهیزات ورزشی؛ مدارات بسیار یکپارچه، کاتالیزورهای با ظرفیت بالا و ابزارهای ذخیره اطلاعات انبوه؛ تولید تجاری Fullatube™ با استفاده از یک فرایند پیرولیز کاتالیزوری CVD و با بهره‌گیری از کاتالیزور ویژه Ni/Mg در فشار اتمسفر و دمای ۵۸۰ تا ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.</p> <p>Fullaron M3D/6H</p> <p>فشار بالا، دمای بالا و یک اتوکلاو خاص اجزای مورد نیاز برای تولید یک محصول نانو فناوری خاص به نام Fullaron® هستند. در این محصول ویژگی‌های ساختار قفسی فولرین با ویژگی‌های الماس ترکیب شده است (شبه یک الماس درون قفس). Fullaron® M3D/6H دارای یک لایه گرافیتی اضافی است که این ساختار الماس-فولرین را احاطه کرده است. این پیش محصول تک‌بلوری با استفاده از یک فرایند پاکسازی شیمیایی ویژه تحت فراوری قرار گرفته و با حذف لایه گرافیتی، محصول نهایی با نام Fullaron® M3D تولید می‌شود. این محصول در صنعت تایرسازی و کاربردهای اصطکاکی به کار می‌رود.</p>	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Nanocompound GmbH Arnold-Sommerfeld-Ring 2 D-52499 Baesweiler Germany T: +49 2401805453	مشخصات تماسی
www.nanocompound.de	آدرس اینترنتی

Nanocomposites, Inc. ۱۰۸ ۵

این شرکت در سال ۲۰۰۴ از دانشگاه رایس مشتق شده است.	توصیف شرکت
شرکت Nanocomposites روشی برای وارد کردن نانولوله‌های کربنی درون مواد پلیمری و تولید نانو کامپوزیت‌های مربوطه ابداع کرده است. در این روش نانولوله‌های کربنی به صورت شیمیایی و به نحوی اصلاح می‌شوند که بتوانند با خود پلیمر واکنش داشته باشند؛ بدین ترتیب به شکلی یکنواخت درون کامپوزیت پخش می‌شوند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات حسگرها	کاربرد
NanoComposites Inc. 3400 Research Forest Drive Suite B4 The Woodlands, TX 77382 USA T: +1 2816027111	مشخصات تماسی
www.nanocompositesinc.com	آدرس اینترنتی

Nanocor, Inc. ۱۰۹۵

توصیف شرکت	Nanocor یکی از زیرمجموعه‌های AMCOL International Corporation است.
توصیف فناوری	نانورس‌های Nanomer [®] مونت‌موریلونیت‌های اصلاح‌شده سطحی بسیار خالص هستند که برای استفاده در پلاستیک‌های مختلفی طراحی شده‌اند. اگر این نانورس‌ها به شکل مناسبی درون پلی‌اولفین‌ها پخش شوند، نانوکامپوزیت‌هایی با ویژگی‌های مکانیکی بالا و مقاوم در برابر آتش تولید می‌شوند. شرکت Nanocor پودرهای نانورسی Nanomer و مستریج‌های نانورسی nanoMax [®] را ارائه می‌کند که آماده استفاده در سامانه‌های رزین پلی‌اولفینی هستند. استفاده از Imperm [®] به عنوان یک لایه انسدادی غیرتماسی در ساختارهای چندلایه کاملاً تأیید شده است. این محصول در بطری‌های PET چندلایه برای جلوگیری از خروج گاز CO ₂ و ممانعت از ورود گاز اکسیژن به درون بطری به کار رفته و با حفظ تازگی نوشیدنی گازدار، عمر قفسه‌ای آن را افزایش می‌دهد. ویژگی حفظ گاز دی‌اکسید کربن درون بطری، Imperm را به یک گزینه مناسب برای استفاده در بطری نوشیدنی‌های گازدار (CSD) تبدیل ساخته است. عمر قفسه‌ای بطری‌های تک‌لایه CSD کوتاه (۸ هفته) است. افزودن تنها ۳ درصد از محصول Imperm به ماده بسته‌بندی این بطری‌ها عمر قفسه‌ای آن‌ها را تا ۳ برابر افزایش داده و توزیع آن‌ها را آسان‌تر می‌سازد. Imperm از طریق شرکت ColorMatrix و شرکای آن با نام ColorMatrix Europe و ColorMatrix Asia در سراسر جهان پخش می‌شود.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Nanocor, Inc. 1500 West Shure Dr. Arlington Heights IL 60004-1443 USA T: +1 8473948844
آدرس اینترنتی	www.nanocor.com

NanoCover A/S ۱۱۰۵

توصیف شرکت	NanoCover A/S یک شرکت دانمارکی است که در سال ۲۰۰۴ تأسیس شده است. این شرکت در زمینه تولید، پخش، فروش و توسعه یک محصول عملیات سطحی به نام NanoCover تخصص دارد. NanoCover A/S یک شرکت سهامی عام با بیش از ۱۸۰۰ سهامدار است.
توصیف فناوری	محصولات این شرکت مبتنی بر نانوفناوری شیمیایی بوده و بسیاری از آن‌ها با استفاده از فرایند سل‌ژل تولید می‌شوند. درزگیر لاک، رینگ‌های آلومینیومی، منسوجات و چرم، واشر پلاستیکی، پوشش‌های چندگانه، شیشه ضدمه، پلاستیک ضدمه، دید روشن، تمیزکننده a/c، درزگیرهای دریایی، درزگیر کف، درزگیر دیوار، کاشی‌های حمام، و شیشه‌های خودتمیزشونده جهت استفاده در خودروسازی، کاربردهای دریایی و منازل، و حفاظت از آتش از محصولات این شرکت به شمار می‌روند. بیشتر محصولات این شرکت در خانه‌داری، کاربردهای دریایی و خودروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مرکز تحقیق و توسعه این شرکت در آلمان و مراکز تولیدی آن در آلمان و دانمارک قرار دارند. این شرکت پنتی برای فرایند روکش دهی سل‌ژل خود به ثبت رسانده است. NanoCover A/S در حال حاضر در دانمارک، نروژ، سوئد و انگلیس دارای نمایندگی است. محصولات این شرکت در آسیا نیز پخش شده و NanoCover A/S آماده همکاری یا اعطای امتیاز فناوری برای آمریکاست.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	NanoCover A/S Fredensborg Kongevej 58 DK-2980 Kokkedal Denmark T: + 4548484300
آدرس اینترنتی	www.nanocover.com

<p>Nanocyl یک شرکت مشتق از دانشگاه Namur است که در سال ۲۰۰۲ تأسیس شده است. در حال حاضر تمام محصولات این شرکت به آزمایشگاه‌های همکار و شرکای بخش خصوصی برای استفاده در بخش تحقیق و توسعه آن‌ها اختصاص داده می‌شود. این شرکت از روش «رسوب‌دهی کاتالستی بخار کربن» برای تولید محصولات خود بهره می‌برد، زیرا با استفاده از این روش امکان تولید در مقیاس وسیع وجود دارد و در آن از فرایندهای صنعتی شناخته شده استفاده می‌شود. در دفتر Nanocyl در بلژیک و آمریکا ۳۰ نفر کار می‌کنند. دفتر تجاری این شرکت در آمریکا در سال ۲۰۰۶ افتتاح شد. بازار آسیا-اقیانوسیه توسط شبکه‌ای از همکاران این شرکت در کره جنوبی، ژاپن، هند و چین پوشش داده می‌شود.</p>	توصیف شرکت
<p>سری Nanocyl®-7000</p> <p>نانولوله‌های کربنی چنددیواره نازک سری Nanocyl®-7000 با استفاده از فرایند رسوب‌دهی کاتالستی بخار کربن (CCVD) تولید می‌شوند. استفاده اصلی این محصول در کاربردهایی است که به آستانه نفوذ الکتریکی پایین نیاز دارند (مثل پلاستیک‌ها یا روکش‌های پراکنده‌ساز الکتروستاتیک با عملکرد بالا). این محصول به شکل پودر و در مقادیر ۱ کیلوگرمی تا چندتنی موجود است. همچنین شکل سوسپانسیون این نانولوله‌ها در سیال نیز ارائه می‌شود (AquaCyl™، PalstiCyl™، EpoCyl™).</p> <p>PalstiCyl™</p> <p>سری PalstiCyl™ گروه منحصر به فردی از ترموپلاستیک‌های نانولوله‌ای کربنی (کنسانتره) هستند. استفاده اولیه این محصول به عنوان افزودنی برای ترموپلاستیک‌های رسانا با عملکرد بالاست؛ به عنوان مثال می‌توان به ترموپلاستیک‌های تمیز با قابلیت حفظ ویژگی‌های مکانیکی پلاستیک پایه اشاره کرد. به طور معمول عدم دستیابی به نفوذ الکتریکی در مستریچ‌های حاوی ۱۰ تا ۱۵ درصد از افزودنی آغاز می‌شود که این امر به گرید، شرایط آمیزه کاری و فراوری نهایی ترکیب (تزیق، اکستروژن) بستگی دارد. PalstiCyl™ به شکل دانه‌هایی در اندازه ظروف متفاوت عرضه می‌شود.</p> <p>EpoCyl™</p> <p>EpoCyl™ خانواده‌ای از محصولات مبتنی بر رزین‌های اپوکسی مختلف است که با استفاده از نانولوله‌های کربنی و با بهره‌گیری از فناوری اختصاصی این شرکت برای کاربردهای مختلف (از تقویت مکانیکی گرفته تا افزایش رسانایی الکتریکی) اصلاح شده‌اند. به عنوان مثال EPOCYL™ HM-01 محصولی است که برای کاربردهای پیش‌آغشته‌سازی طراحی شده است و از EPOCUL™ EC01 برای ایجاد رسانایی الکتریکی استفاده می‌شود.</p> <p>AquaCyl™</p> <p>AquaCyl™ از نانولوله‌های کربنی در سامانه‌های آبی بهره می‌برد (روکش‌ها، فیلم‌ها). یکی از کاربردهای این محصول در روکش‌های ضدبارساکن است. این سوسپانسیون حاوی مواد فعال سطحی آنیونی برای انتشار بسیار خوب نانولوله‌های کربنی در سیال و پایداری بالای آن‌هاست.</p> <p>Nanocyl NC-7000</p> <p>سری محصولات NC-7000 این شرکت از نانولوله‌های کربنی چنددیواره تشکیل می‌شوند که در مقادیر چندتنی و با استفاده از روش رسوب‌دهی شیمیایی بخار تولید می‌شوند. بنابر ادعای این شرکت، استفاده از کاتالیزورهای ویژه در فرایند تولید این نانولوله‌ها آن‌ها را به رساناترین نانولوله‌های موجود تبدیل ساخته است. محصولات سری Plasticyl این شرکت کنسانتره‌های ترموپلاستیک CNT هستند که در ایجاد رسانایی الکتریکی یا حفاظت در برابر تخلیه الکتروستاتیک (ESD) به کار می‌روند. این کنسانتره‌ها که به طور معمول حاوی ۱۵ تا ۲۰ درصد نانولوله کربنی هستند، در پلی‌کربنات، پلی‌پروپیلن، پلی‌آمید، پلی‌اتیلن ترفتالات، پلی‌اتیلن با چگالی بالا و پلی‌اکسی‌متیلن موجود هستند. از محصولات جدید این شرکت می‌توان به SiziCyl و PregCyl اشاره کرد؛ SiziCyl در تزریق و قالب‌گیری انتقال رزین و PregCyl به عنوان مواد پیش‌آغشته به کار می‌روند.</p>	توصیف فناوری
<p>چارچوب‌ها و قطعات</p>	کاربرد
<p>Nanocyl Rue de l'Essor 4 5060 Sambreville Belgium T : +32 071750381</p>	مشخصات تماسی
<p>www.nanocyl.com</p>	آدرس اینترنتی

<p>NanoDynamics به توسعه فناوری‌های تمیز برای حل چالش‌های جهانی می‌پردازد. تمرکز اصلی این شرکت روی بازار انرژی، محیط زیست و زیرساخت‌هاست. NDInnovations, NDMaterials, NDProducts و NDLife Sciences و NDFusion, MetaMateria Partners واحدهای تحقیق و توسعه این شرکت به شمار می‌روند.</p>	توصیف شرکت
<p>افزودن ذرات جامد به سیالات برای افزایش انتقال حرارت مایعات یک مفهوم شناخته شده است. با وجودی که مطالعات اولیه در این زمینه به کارهای ماکسول در قرن ۱۹ میلادی بازمی‌گردد، اما استفاده عملی از این روش به دلیل فقدان ذرات با اندازه مناسب و کوچک، محدود بوده است. رسوب ذرات درون محلول، گرفتگی کانال‌های حرکت سیال و سایش قطعات پمپ جزء مشکلات استفاده از ذرات بزرگ محسوب می‌شوند. یکی از حوزه‌هایی که به سرعت تحت تأثیر وجود سیالات با قابلیت انتقال حرارتی بالا قرار می‌گیرد، کسب و کار مربوط به سامانه‌های خنک‌سازی در خودروهاست. این حوزه یک کسب و کار ۴ میلیارد یورویی در سراسر جهان است و هر شرکتی که بتواند کارایی سامانه‌های خنک‌سازی را افزایش دهد، سهم بزرگی از ارزش ایجاد شده خواهد داشت.</p> <p>یکی از روش‌های بالقوه افزایش کارایی خنک‌کننده‌های خودرو یا هر سیال انتقال حرارتی دیگر، استفاده از نانو سیالات است. نانو سیالات به سیالاتی گفته می‌شود که حاوی نانو ذرات به شکل سوسپانسیون هستند. اندازه کوچک این ذرات امکان حضور آن‌ها در سیال بدون ایجاد گرفتگی یا سایش قطعات پمپ را به وجود می‌آورد. احتمال رسوب آن‌ها درون سیال پایین است و این احتمال را می‌توان از طریق عملیات مناسب و استفاده از روش‌های پخش ذرات درون سیال حذف کرد. این شرکت قابلیت تولید نانو مواد مختلفی همچون مس (۲۰ نانومتر، ۱۰۰ تن در سال)، نقره (۱۰ نانومتر)، فلزات دیگر، اکسیدها، سرامیک‌ها و نانولوله‌های کربنی را دارد. NanoDynamics از طریق شبکه‌ای از همکاران و شرکای تجاری در دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های دولتی و شرکت‌های دیگر، به تخصص مورد نیاز در زمینه اندازه‌گیری انتقال حرارت و مدل‌سازی‌های مربوطه دسترسی دارد. به علاوه، این شرکت یک روش اختصاصی جاافتاده برای تولید نانو سیالات مس در سامانه‌های شیمیایی (بسیار شبیه سامانه‌های مورد استفاده در خنک‌کننده‌های خودرو) در اختیار دارد.</p>	توصیف فناوری
<p>خنک‌کننده‌ها</p>	کاربرد
<p>NanoDynamics 901 Fuhrmann Blvd. Buffalo, New York, 14203 USA T: +1 7168358993</p>	مشخصات تماسی
<p>www.nanodynamics.com</p>	آدرس اینترنتی

<p>NanoEner یکی از زیرمجموعه‌های Ener, Inc. به شمار می‌رود. این شرکت یک فناوری اختصاصی برای تولید روکش‌های نازک و ضخیم نانو ساختار ابداع کرده است.</p>	توصیف شرکت
<p>این فناوری اختصاصی که جامدسازی رسوب‌دهی بخار (VDS) نامیده می‌شود، علاوه بر دارا بودن کارایی (سرعت) بسیار بالای تبخیر و رسوب‌دهی (۱۰۰۰ برابر بیشتر از روش‌های موجود)، از مزایای فناوری‌های معمول خلأ، پلاسما و لیزر در زمینه کنترل ساختار فیلم در مقیاس اتمی یا نانو برخوردار است. فناوری این شرکت در اصل برای تولید روکش‌های نانو ساختار برای الکتروود باتری‌های دارای سرعت شارژ و تخلیه بالا (خودروهای برقی هیبریدی)، ابزارهای برقی دستی، آسترهای بسیار نازک ارزان، باتری‌های قابل شارژ و کاربردهای دیگر توسعه داده شده است. این شرکت در نظر دارد فناوری خود را در کاربردها و بازارهای دیگر توسعه دهد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:</p> <p>پیل‌های خورشیدی فتوولتائیک فیلم نازک که امکان ارائه انرژی جایگزین مقرون به صرفه را فراهم می‌آورند؛ قطعات پیل سوختی همچون غشاهای کاتالیستی که می‌توانند یک منبع انرژی زیست‌سازگار ارائه دهند؛ ابرخازن‌ها؛</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها</p>	کاربرد

NanoEner, Inc. 1751 W. Cypress Creek Rd. Ft. Lauderdale, FL 33309 USA T: +1 9547768489	مشخصات تماسی
www.nanoener.com	آدرس اینترنتی

Nanogate Coating Systems GmbH ۱۱۴ ۵

Nanogate Group که یک شرکت سهامی عام است، از دو شرکت زیر مجموعه تشکیل شده است: Nanogate Coating Systems GmbH و Nanogate Advanced Materials GmbH. تمرکز اصلی شرکت دوم روی فناوری‌های سطحی و به خصوص روکش‌های آسان‌تمیز شونده است.	توصیف شرکت
<p>فرایندهای سل‌ژل این شرکت برای روکش‌دهی سطوح مختلفی همچون شیشه، سرامیک‌های بهداشتی، فلزات، پلاستیک‌ها، منسوجات، بتن و چوب به کار می‌روند. اصلی‌ترین بسترهای پلاستیکی مورد استفاده در این شرکت پلی‌کربنات‌ها، PMMA و PVC است. این شرکت روی نانو کامپوزیت‌های معدنی-آلی و نانو ساختارهای خودآرای مبتنی بر نانوفناوری شیمیایی تمرکز دارد؛ به طور خاص، تمرکز این شرکت روی فرایندهای مبتنی بر مواد برای توسعه، تولید و فروش مواد چندکار کردی است. این مواد را می‌توان به صورت سفارشی و برای ایجاد ویژگی‌های مختلفی همچون ضدچسبندگی، مقاومت در برابر خراش، و جلوگیری از خوردگی تولید کرد. قابلیت‌های اصلی این شرکت عبارتند از:</p> <p>تولید مواد سفارشی مبتنی بر نانوفناوری شیمیایی؛ سازمان‌دهی بازار محور در واحدهای کسب و کاری مختلفی همچون: واحد کسب و کاری شیشه و سرامیک؛ واحد کسب و کاری فلزات؛ واحد کسب و کاری سامانه‌های مربوط به مصرف‌کننده نهایی؛ سطوح آسان‌تمیز شونده برای بسترهای مختلفی همچون شیشه، سرامیک‌های بهداشتی، فلزات، پلاستیک‌ها، منسوجات، بتن، چوب و غیره؛ توسعه مواد، تولید مواد، خدمات کاربردی؛ تولید انواع مختلف مواد کامپوزیتی برای شرکای آزمایشگاهی جهت استفاده در: محصولات مربوط به خانه‌داری؛ محصولات مراقبت از خودرو؛ محصولات ورزشی و تفریحی؛ ادغام مواد نانو کامپوزیتی در فرایندهای تولیدی موجود.</p> <p>این شرکت تعدادی روکش نانومقیاس را تجاری کرده و به فروش می‌رساند. کاربرد اصلی محصولات این شرکت در سطوحی همچون شیشه جلوی خودرو، سطوح ساختمانی، شیشه اتاقک حمام، ماشین‌آلات، و فلزات مورد استفاده در واحدهای خودروسازی است. درآمد این شرکت در سال ۲۰۰۷ حدود ۱۰/۵ میلیون یورو بوده و رشد تجاری فعلی آن، ۵۶ درصد در سال است. از مشتریان این شرکت می‌توان به -ABB، BSH Bosch، Siemens Hausgerate و Kärcher and Koenig & Bauer AG اشاره کرد.</p> <p>قیمت محصولات این شرکت از ۲ تا ۲۰۰ یورو بر کیلوگرم متغیر است. محصولات ارزان برای کاربردهایی همچون آغشته‌سازی منسوجات، و محصولات گران برای روکش‌دهی سطوح خاص است. این شرکت همچنین محلول‌های سفارشی برای سطوح سخت تولید می‌کند. رقبای اصلی این شرکت GE و Evonik هستند. ضخامت روکش‌های ایجاد شده به کاربرد مورد نظر بستگی داشته و بین ۵۰ تا ۱۰۰ نانومتر برای کاربردهای خودروسازی، و بین ۱۰۰ نانومتر تا ۱۰ میکرون برای سنگ یا بتن متغیر است. عمر قفسه‌ای محصولات بین ۱ تا ۲ سال بوده و عمر روکش‌های ایجاد شده به نوع کاربرد بستگی دارد.</p> <p>این شرکت مجموعه خوبی از دارایی‌های مالکیت فکری در اختیار دارد که توسط یک گروه ۲۴ نفره R&D از دانشمندان و مهندسان توسعه داده شده است. تجاری‌سازی محصولات به طور عمده برای بخش‌های صنعتی صورت گرفته است، در حالی که محصولات مصرفی همچون کفش توسط زنجیره‌ای از خرده‌فروش‌ها پخش می‌شود. ۲۰ درصد از حدود ۱۵۰ روکش این شرکت در مرحله توسعه قرار دارند.</p>	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
Nanogate Coating Systems GmbH Gewerbepark Eschbergerweg 66121 Saarbruecken Germany T: +49 681980520	مشخصات تماسی
www.nanogate.com	آدرس اینترنتی

Nanogram Corporation ۱۱۵ ۵

توصیف شرکت	این شرکت مواد نانومقیاس جدید برای کاربردها و محصولات اُبتیکی، الکترونیکی و ذخیره انرژی تولید می کند.
توصیف فناوری	Nanogram با استفاده از فرایندها و تجهیزات انعطاف پذیر و مقیاس پذیر با سرعت تولید بالا انواع مختلفی از نانو مواد، روکش ها و فیلم های سفارشی را برای رفع نیاز شرکای خود تولید می کند. فرایندهای تولید و رسوب دهی این شرکت ترکیبات و فازهای دقیق با دقت بلوری بالا (از سطح اتمی) ایجاد می کنند.
کاربرد	باتری ها
مشخصات تماسی	Nanogram Corporation 165 Topaz Street Milpitas California 95035 USA T: +1 4087195300
آدرس اینترنتی	www.nanogram.com

Nanolab, Inc. ۱۱۶ ۵

توصیف شرکت	Nanolab یک تولید کننده نانولوله های کربنی است.
توصیف فناوری	این شرکت انواع مختلفی از نانولوله های کربنی گرید تحقیقاتی و صنعتی تولید می کند.
کاربرد	باتری ها چارچوب ها و قطعات
مشخصات تماسی	NanoLab, Inc. 179 Bear Hill Road Waltham, MA 02451 USA T: +1 7816092722
آدرس اینترنتی	www.nano-lab.com

Nanoledge ۱۱۷ ۵

توصیف شرکت	Nanoledge یک تولید کننده رزین است که در زمینه وارد کردن نانوذرات (نانولوله های کربنی، نانورس، نانوسیلیکا) در سامانه های مبتنی بر رزین اپوکسی تخصص دارد. این شرکت به تولید و فروش رزین های مبتنی بر نانو پرداخته و خدمات کاملی در زمینه سامانه های نانوفرمولاسیونی سفارشی ارائه می دهد. ظرفیت تولید Nanoledge حدود ۱۰۰ تن در سال بوده و پخش کنندگان مختلف این محصولات، بهبود ویژگی های مکانیکی و افزایش عملکرد مواد را تأیید کرده اند. کاربرد اصلی این محصولات در وسایل ورزشی، انرژی بادی و صنعت هوافضاست.
توصیف فناوری	بنابر گفته اشخاص ثالث، رزین های پایه NANI IN™ این شرکت موجب بهبود استحکام، انعطاف پذیری، چقرمگی، رسانایی و خستگی مواد می شوند. این ویژگی ها از طریق نانوذرات وارد شده در این رزین ایجاد می شوند: NANO IN امکان انتقال ویژگی های ذاتی نانولوله های کربنی به ماده کامپوزیتی را فراهم نموده و افق های جدیدی برای تولید مواد چندکاره با عملکرد بالا باز می کند؛ NANO IN سطح سمیت شیمیایی را کاهش داده و در نتیجه اثرات زیست محیطی شیمی را کم می کند؛ این محصول با بهره گیری از مواد شیمیایی بسیار کم، ویژگی های رزین های زیستی یا اکولوژیکی را بهبود داده و آن ها را از نظر مشخصات به رزین های معمولی شبیه می سازد.
کاربرد	چارچوب ها و قطعات

Nanoledge 75 boulevard de Mortagne Suite 121 Boucherville Québec J4B 6Y4 Canada T: +1 4506415475	مشخصات تماسی
www.nanoledge.com	آدرس اینترنتی

Nanomaterials Company LLC ۱۱۸ ۵

تخصص این شرکت در زمینه تولید نانومواد (نانوذرات و نانوپودرهای) دارای ترکیبات پیچیده، تولید ذراتی با اندازه و توزیع اندازه ذرات دقیق، و همچنین ارائه سطوحی با ویژگی‌های سفارشی است.	توصیف شرکت
بسترهای ذخیره مایعات برودتی شرکت Nanomaterials میزبانی برای ذخیره مایعات برودتی تولید کرده است که زمان ذخیره این مایعات را نسبت به سامانه‌های معمول تا ۴۵ درصد افزایش می‌دهد. پودرهایی با قابلیت سفت‌شوندگی سریع این شرکت یک فرایند جامدسازی سریع ابداع کرده است که امکان تولید ساختارهای بسیار بزرگ (بزرگ‌تر از ۱ متر مربع) و کاملاً چگال را که دارای نانوساختار همگن هستند، فراهم می‌آورد. مواد بسیار خالص این شرکت مجموعه‌ای از فرایندهای خالص‌سازی مبتنی بر تصعید ارائه کرده است که در حال حاضر دارای ضریب خالص‌سازی بالاتر از ۱۰ میلیون بوده و در نهایت خواهند توانست موادی با سطح ناخالصی ppq۴۵ تولید کنند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Nanomaterials Company LLC 15 North Bacton Hill Road Malvern PA 19355-1005 USA T: +1 610 695 0081	مشخصات تماسی
www.nanomaterialscompany.com	آدرس اینترنتی

Nanomaterials Discovery Corporation ۱۱۹ ۵

NDCPower یک شرکت خصوصی با تمرکز بر تجاری‌سازی فناوری‌های مرتبط با انرژی‌های پاک است که محصولات آن در بازار پیل‌های سوختی هیدروژنی، بازار انرژی ابزارهای مصرفی قابل حمل، و بازار انرژی مورد استفاده در کاربردهای نظامی به کار می‌روند.	توصیف شرکت
این شرکت با استفاده از روش‌های الکتروشیمیایی ترکیبی با خروجی بالا به تولید مواد نانوساختار می‌پردازد. تمرکز این شرکت روی کاتالیزورهای پیل سوختی، الکترودهای باتری‌های قابل شارژ، فسفرهای نمایشگرهای مسطح، و مواد نانوساختار آلی و معدنی دیگر است.	توصیف فناوری
باتری‌ها پیل‌های سوختی لامپ‌ها و نمایشگرها	کاربرد
Nanomaterials Discovery Corporation 7052 Commerce Circle Cheyenne, WY 82007 USA T: +1 3076370135	مشخصات تماسی

www.ndcpower.com

آدرس اینترنتی

Nano-Oxides, Inc. ۱۳۰۵

توصیف شرکت	Nano-Oxides در زمینه تحقیق، توسعه و تولید نانو پودرها و سوسپانسیون‌ها فعال است.
توصیف فناوری	این شرکت به توسعه فناوری پتنت شده برای سنتز پودرهای اکسیدی نانومقیاس با استفاده از تجزیه مولکولی می‌پردازد. شرکت Nano-Oxides می‌تواند انواع مختلفی از پودرهای اکسید فلزی همچون CeO_2 ، TiO_2 ، SnO_2 ، BaTiO_3 ، SrTiO_3 ، Fe_2O_3 و Fe_3O_4 را تولید کرده و ترکیبات جدید را به صورت سفارشی سنتز نماید. اندازه ذرات بلوری این پودرها بین ۴ تا ۱۰ نانومتر و مساحت سطحی آن‌ها بین ۶۰ تا ۲۰۰ متر مربع بر گرم است. این شرکت همچنین در زمینه پخش این ذرات در سیال و همچنین ساخت روکش‌ها و غشاهای نانو حفره‌ای با استفاده از این پودرها تخصص دارد.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Nano-Oxides, Inc. 5395 W. 700 S. Salt Lake City UT 84104 USA T: +1 8013551895
آدرس اینترنتی	www.nano-oxides.com

Nanophase Technologies Corporation ۱۳۱۵

توصیف شرکت	Nanophase Technologies Corporation با استفاده از سنتز بخار فیزیکی (PVS) ۴۶ پودرهای اکسید فلزی نانوبلوری تولید می‌کند.
------------	---

در این فرایند ابتدا یک پیش‌ماده فلزی یا اکسید فلزی در پلازما تبخیر شده و سپس به سرعت سرد شده و از طریق چگالش، بلورهای اکسید فلزی بسیار ریز را ایجاد می‌کند. اندازه ذرات بلوری را می‌توان به دقت و از طریق کنترل سرعت چگالش و غلظت ذرات در ناحیه سردسازی کنترل کرد.

ذرات نانوبلوری اکسید فلزی مجموعه‌های شلی را شکل می‌دهند که امکان جمع‌آوری آن‌ها به شکل پودر خشک را فراهم می‌آورد. سپس می‌توان این توده‌های شل را در یک سیال پخش کرده و سوسپانسیون‌های پایداری از نانوذرات بلوری منفرد ایجاد کرد. از آنجایی که در فرایند PVS تنها از فلز یا اکسید فلز به عنوان پیش‌ماده اولیه استفاده می‌شود، هیچ‌گونه ناخالصی ناشی از حلال یا پیش‌ماده حل‌شده در محصول نهایی مشاهده نمی‌شود. در نتیجه خلوص نانوذرات اکسید فلزی در هر دو فاز توده‌ای و روی سطح را می‌توان در سطح بسیار بالایی حفظ کرد. به علاوه، مقیاس تولید با استفاده از روش PVS را می‌توان به راحتی افزایش داده و به سطح چند تن در سال رساند. آلومینا، سریا، تیتانیا، اکسید روی، اکسید آهن، اکسید آنتیموان/قلع، و اکسید ایندیوم/قلع جزء اکسیدهایی هستند که در حال حاضر در مقیاس انبوه تولید می‌شوند. همچنین در صورت تقاضای بازار، امکان تولید انواع مختلفی از اکسیدهای فلزی خالص و مخلوطی از اکسیدهای فلزی مختلف از طریق فرایند PVS وجود دارد.

اکسیدهای فلزی تولیدشده با روش PVS از ذرات بلوری هم‌محور (دارای طول محور یکسان)، نانوحفره‌ای و جداازهم تشکیل می‌شوند که دارای قطر میانگین ۱۰ تا ۵۰ نانومتر و مساحت سطحی ۱۵ تا ۹۰ مترمربع بر گرم هستند. مساحت سطحی بالا و اندازه کوچک این ذرات موجب ایجاد نسبت بسیار بالایی از اتم‌های سطحی نسبت به اتم‌های توده‌ای (غیرسطحی) می‌شود که کشش سطحی بسیار بالا و نقاط واکنش‌پذیر زیادی دارند.

با وجودی که پودرهای اکسید فلزی می‌توانند در بسیاری از کاربردهای روکش‌دهی به کار روند، در بسیاری از موارد این پودرها به انجام اصلاحات سطحی قبل از وارد شدن در یک محصول نیاز دارند. روش‌های اصلاح سطحی زیادی برای پودرهای اکسید فلزی ابداع شده‌اند که هر یک از آن‌ها برای ایجاد یک یا چند ویژگی زیر به کار می‌روند:

توصیف فناوری

۱۴۸

قابلیت پخش شدن در مایعات (آب، الکل‌ها و هیدروکربن‌ها)؛ جلوگیری از توده‌ای شدن ذرات؛ سازگاری با بستر پلیمری؛ عامل دار کردن سطح اکسیدی با گروه‌های واکنش‌پذیر؛ انطباق ضریب شکست؛

غیرفعال‌سازی شیمی اکسیدی سطح.

اکسیدهای فلزی نانوبلوری که در روکش‌دهی به کار می‌روند، باید در یک محیط مایع (مثل یک حلال) پخش شده و یا به صورت مستقیم در سامانه رزین وارد شوند. اکسیدهای فلزی تولیدشده بدون نیاز به اصلاح سطح می‌توانند به خوبی در حلال‌های آبی پخش شوند، زیرا پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده آنقدر قوی هستند که بتوانند توده‌های شل نانوبلوری را درهم شکسته و یک سوسپانسیون پایدار از ذرات بلوری اولیه ایجاد کنند. با این حال، چون این ذرات در محیط‌های غیرآبی به خوبی پخش نمی‌شوند، چندین روش اصلاح سطحی ویژه ابداع شده‌اند که توده‌ای شدن ذرات در حلال‌های هیدروکربنی را کاهش داده و منجر به تولید سوسپانسیون‌های پایدار می‌شوند. همچنین برخی روش‌های اصلاح سطحی برای افزایش سازگاری ذرات با بستر فیلم رزینی توسعه یافته‌اند. در برخی موارد گروه‌های عاملی به سطح نانوذرات متصل شده و امکان برهمکنش مستقیم ذرات با رزین پلیمری را ایجاد می‌کنند. در برخی سامانه‌های خاص برای به دست آوردن یک روکش شفاف، انطباق ضریب شکست نانوذرات با فیلم رزین ضروری است؛ در این حالت از شیمی اصلاح سطحی برای کاهش تفاوت ضریب شکست نانوذرات و فیلم رزینی استفاده می‌شود. در نهایت، همانگونه که قبلاً ذکر شد، سطح اکسید نانوبلوری بسیار واکنش‌پذیر است و در برخی از روکش‌ها این ویژگی باید از طریق غیرفعال‌سازی این ذرات از بین برود تا این ذرات با فرایند پخت فیلم تداخل ایجاد نکنند.

چارچوب‌ها و قطعات
رنگ‌ها و روکش‌ها

کاربرد

Nanophase Technologies Corporation
1319 Marquette Drive
Romeoville
IL 60446
USA
T: +1 6307716700

مشخصات تماسی

www.nanophase.com

آدرس اینترنتی

Nanopool GmbH ۱۳۲ ۵

این شرکت با استفاده از مولکول‌های SiO_2 نانولایه‌های بسیار نازکی تولید می‌کند.

توصیف شرکت

<p>Nanopool GmbH فناوری نانولایه سازی با استفاده از SiO₂ (شیشه خالص) را توسعه می دهد. محصول آن ها را که در حقیقت «شیشه مایع» است، می توان روی تقریباً هر نوع سطحی اعمال کرده و ویژگی های جدیدی در آن ها ایجاد کرد. این ویژگی ها عبارتند از:</p> <p>قابلیت تمیز شوندگی آسان؛ تمیز کاری بدون استفاده از ترکیبات شیمیایی (فقط با استفاده از آب)؛ ضدباکتری یا غیرفعال کننده باکتری ها (بسته به نوع روکش مورد استفاده)؛ مقاومت در برابر سایش؛ مقاومت در برابر لکه؛ مقاومت در برابر خوردگی؛ مقاومت در برابر رطوبت؛ محافظت در برابر پاشش های اسیدی، چربی و روغن؛ مقاومت دمایی از ۴۰- تا ۴۵۰ درجه سانتی گراد؛ پایداری در برابر تابش ماورای بنفش؛ عاری از نانو ذرات؛ نامرئی و غیر قابل تشخیص.</p> <p>این شرکت بیش از ۳۰ نوع محصول ارائه می دهد که هر یک برای نیازهای خاص طراحی شده اند. Nanopool دو گرید محصول domestic و Janitorial تولید می کند که دوام محصولات Janitorial بالاتر بوده و برای استفاده در محیط های کاری سنگین همچون هتل ها و رستوران ها مناسب هستند. همچنین دو فرمولاسیون مختلف ضد میکروبی استاندارد و ضدباکتری توسط این شرکت ارائه می شود. محصولات ضد میکروبی استاندارد یک سطح بی اثر ایجاد می کنند که میکروب ها نمی توانند روی آن تکثیر شوند و محصولات ضدباکتری حاوی عوامل باکتری کش برای مطابقت با استانداردهای اتحادیه اروپا (ASTMS E2180) جهت استفاده در محیط های بهداشتی هستند؛ این ویژگی موجب کشته شدن عواملی همچون E. Coli و MRSA می شود.</p> <p>استفاده از این محصولات ساده است. این کار شامل دو مرحله است:</p> <p>پیش تمیز سازی برای آماده کردن سطح</p> <p>اعمال محصول از طریق اسپری یا مالیدن با یک دستمال</p> <p>این محصول چندین ماه دوام آورده، یا در برابر چندین بار شستشو مقاوم است؛ به عنوان مثال محصولی برای شیشه جلوی خودرو ارائه شده است که شیشه ها را برای چندین ماه شفاف و تمیز نگه می دارد (با وجود استفاده از برف پاک کن). برخی از روکش های Nanopool همچون روکش های ضد دست نوشته یا روکش های ضد خوردگی چندین سال دوام می آورند.</p> <p>محصولات Nanopool شامل عملیات سطحی برای پارچه ها، سنگ، شیشه و سرامیک، فولاد ضد زنگ و چوب و همچنین دستمال های ویژه برای اجاق گاز، یخچال، پلاستیک، شیشه و سرامیک (ضد باکتری و استاندارد)، شیشه های جلوی خودرو و تایرهای آلایژی است.</p> <p>تمام محصولات Nanopool از نظر استانداردهای اتحادیه اروپا به عنوان ایمن از نظر فیزیولوژیکی، ایمن از نظر غذایی، سازگار با پوست انسان، عاری از نانو ذرات و سازگار با محیط زیست شناخته شده اند.</p> <p>محصولات این شرکت در آلمان تولید شده و در انگلیس، چین، اتریش و بسیاری کشورهای دیگر به فروش می رسند. مثال های عمده استفاده از این محصول عبارتند از:</p> <p>استفاده از این محصول روی مبلمان و پارچه های نرم توسط یکی از خرده فروشان برتر انگلیس به تأیید رسیده است؛ استفاده Janitorial از این محصول درون منازل توسط خرده فروشان برتر و NHS در حال آزمایش است؛ این محصول در حال حاضر توسط مک دونالد در اتریش استفاده می شود؛</p> <p>استفاده از این محصول در حجم بالا روی فلزات، پارچه ها و پلاستیک ها صورت گرفته و یک تولید کننده صندلی توالی، مقدار کافی از ماده ضدباکتری برای استفاده در تولید ۵۰۰ هزار صندلی توالی سفارش داده است.</p> <p>این محصول توسط هتل های Kempinski به کار رفته است و بررسی ها نشان می دهد حمام های این هتل ها ۸ ماه پس از اعمال محصول خاصیت آسان تمیز شوندگی خود را حفظ کرده و عاری از باکتری هستند.</p>	توصیف فناوری
رنگ ها و روکش ها	کاربرد
Nanopool GmbH Zum Felsacker 76 D - 66773 Hülzweiler-Schwalbach Germany T: +49 68318902712	مشخصات تماسی
www.nanopool.biz	آدرس اینترنتی

این شرکت با استفاده از یک فرایند سلزلی اصلاح شده و خلاقانه به تولید نانو ذرات کروی پرداخته و امکان تولید موادی با ترکیب ویژگی های بی سابقه و در مقیاس صنعتی را فراهم می آورد.	توصیف شرکت
---	------------

<p>نانوذرات سیلیکای این شرکت دارای ویژگی‌های زیر هستند:</p> <p>پخش شده به صورت یکنواخت؛ غیر توده‌ای؛ کروی؛ نانومقیاس (۲۰ نانومتر) و با توزیع یکنواخت اندازه ذرات. از نانو کامپوزیت‌ها نیز می‌توان به عنوان ماده اولیه در روکش‌ها یا لعاب‌ها و یا به عنوان افزودنی در بسیاری از کاربردها بهره برد.</p> <p>افزودنی روکش‌های مقاوم این شرکت محصولات مختلفی برای استفاده در روکش‌ها و حوزه‌های مشابه تولید می‌کند. بسته به نوع کاربرد و اصلاح سطحی مورد نیاز، از محصولات مختلف می‌توان برای بهبود ویژگی‌های روکش‌ها بهره برد:</p> <p>اصلاح روکش‌های قابل پخت با تابش با استفاده از نانوذرات بهبود مقاومت در برابر خراش و ساییدگی؛ شفافیت و جلای پایدار؛ اثر انسدادی در برابر گازها، بخار آب و حلال‌ها؛ اصلاح نانوذره‌ای روکش‌های اپوکسی قابل پخت در دمای اتاق یا دماهای بالا</p> <p>افزایش مقاومت در برابر خراش و ساییدگی؛ بهبود مقاومت پارگی، چقرمگی شکست و مدول‌ها؛ ویسکوزیته پایین فرمولاسیون در مقایسه با پرکننده‌های معمول؛</p> <p>اصلاح روکش با استفاده از کوپلیمرهای سیلیکون-اپوکسی</p> <p>افزایش انعطاف پذیری روکش؛ اصلاح روکش با استفاده از ذرات سیلیکون الاستومر</p> <p>بهبود چقرمگی شکست؛ سطح صاف؛ بهبود ویژگی‌های رهاشی ۴۷؛</p> <p>چسب‌ها</p> <p>بسته به نوع کاربرد و اصلاحات مورد نظر، از محصولات مختلفی می‌توان برای بهبود ویژگی‌های چسب‌ها بهره برد:</p> <p>افزایش چقرمگی چسب‌های اپوکسی قابل پخت در دمای بالا با استفاده از کوپلیمرها</p> <p>افزایش مقاومت ضربه‌ای در محدوده دمایی وسیع؛ افزایش چسبندگی به فلزات، بسترهای معدنی و فولاد</p> <p>افزایش چقرمگی و الاستیسیته چسب‌های اپوکسی قابل پخت در دمای اتاق با استفاده از کوپلیمرها</p> <p>افزایش مقاومت ضربه‌ای در محدوده دمایی وسیع؛ افزایش چسبندگی به فلزات، بسترهای معدنی و فولاد</p> <p>پرداخت شده با روغن؛ امکان فرمولاسیون سامانه‌های خاص با قابلیت افزایش طول بسیار بالا؛ اصلاح نانوذره‌ای چسب‌های اپوکسی قابل پخت در دمای اتاق یا دماهای بالا</p> <p>افزایش مقاومت ضربه‌ای در محدوده دمایی وسیع؛ افزایش چسبندگی به فلزات، بسترهای معدنی و فولاد</p> <p>پرداخت شده با روغن؛ مدول‌های بالا، به خصوص lap shear و مقاومت پوستگی ۴۸ بالا؛</p> <p>افزایش چقرمگی چسب‌های آکریلاتی با کوپلیمرها</p> <p>افزایش مقاومت ضربه‌ای در محدوده دمایی وسیع؛ افزایش چسبندگی به فلزات، بسترهای معدنی و فولاد</p> <p>پرداخت شده با روغن؛ امکان فرمولاسیون سامانه‌های خاص با قابلیت افزایش طول بسیار بالا؛</p> <p>اصلاح نانوذره‌ای چسب‌های قابل پخت با نور ماورای بنفش</p> <p>بهبود مقاومت پارگی، چقرمگی شکست و مدول‌ها؛ امکان فرمولاسیون سامانه‌های شفاف با میزان پرکننده بالا؛</p> <p>افزایش فراوان چسبندگی به بسترهای معدنی (مثل شیشه)؛</p>	<p>توصیف فناوری</p>
<p>رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	<p>کاربرد</p>
<p>Nanoresins AG Charlottenburger Str. 9 21502 Geesthacht Germany T: +49 415213900</p>	<p>مشخصات تماسی</p>
<p>www.nanoresins.com</p>	<p>آدرس اینترنتی</p>

<p>NanoSec در سال ۲۰۰۴ برای تجاری‌سازی فناوری پتنت شده در دانشگاه ایالتی Wayne در دترویت میشیگان تأسیس شد.</p>	<p>توصیف شرکت</p>
--	-------------------

<p>این شرکت با استفاده از یک فناوری سیال ابربحرانی (SCFP) به تولید پرکننده‌های نانومقیاس می‌پردازد. کاربردهای نانو کامپوزیت‌های این شرکت عبارتند از:</p> <p>صنعت خودرو</p> <p>بخش‌های ساختاری، فیلم‌ها و قطعات قالب‌گیری شده پلی‌اولفینی: پلی‌پروپیلن (PP)، پلی‌کربنات (PC)، پلی‌اتیلن (PE)، پلی‌اتیل وینیل الکل (EVOH)؛</p> <p>صنعت بسته‌بندی</p> <p>فیلم‌های دارای نفوذپذیری پایین در برابر گازها و مایعات، ساخته شده از PE و PET؛</p> <p>صنایع ساختمانی و زیرساخت‌ها</p> <p>استفاده از نانو پرکننده‌ها برای افزایش واپیچش حرارتی، کاهش اشتعال‌پذیری و افزایش استحکام مکانیکی؛</p> <p>علوم زیستی</p> <p>استفاده از نانورس در بهبود محصولات آرایشی و مراقبت از پوست؛ نانورس اصلاح‌شده برای دارورسانی و تولید داروهای خوراکی.</p>	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
<p>NanoSec P.O.Box 250875 West Bloomfield, MI 48325 USA T: +1 2487385541</p>	مشخصات تماسی
www.nano-sec.biz	آدرس اینترنتی

Nanosys, Inc. ۱۱۵ ۵

<p>Nanosys در سال ۲۰۰۴ برای تجاری‌سازی سازی نانو مواد مورد استفاده در نمایشگرهای نور پس‌زمینه ۵۰ و ابزارهای ذخیره انرژی تأسیس شد.</p>	توصیف شرکت
<p>ایجاد نور پس‌زمینه در LEDها</p> <p>این شرکت با استفاده از محصولات QuantumRail™ مهندسی طیف مورد نیاز تولیدکنندگان LCD، LED و BLU را فراهم نموده و موجب ایجاد وسعت و اشباع رنگی بهبود یافته با کارایی بالا می‌شود.</p> <p>ذخیره انرژی</p> <p>استفاده از کامپوزیت‌های آند Nanosys موجب افزایش ۳۰ درصدی ظرفیت ویژه باتری‌های یون لیتیومی می‌شود؛ این آندها در عین حفظ کارایی کولمبی باتری، ظرفیت آن را تا حد زیادی افزایش می‌دهند. افزودنی SiNANOde™ این شرکت که از کامپوزیت سیلیکونی ساخته شده است، تغییرات حجمی را در هر چرخه مدیریت کرده و مشکلات قدیمی مربوط به استفاده از سیلیکون در آندهای باتری یون لیتیومی را رفع می‌نماید.</p>	توصیف فناوری
باتری‌ها روشنایی	کاربرد
<p>Nanosys, Inc. 2625 Hanover Street Palo Alto, CA 94304 USA T: +1 6503312100</p>	مشخصات تماسی
www.nanosysinc.com	آدرس اینترنتی

Nanotailor, Inc. ۱۳ ۵

<p>شرکت Nanotailor با استفاده از یک فناوری که امتیاز آن را از مرکز فضایی پرواز Goddard ۱۵ ناسا دریافت کرده است، به تولید نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره می‌پردازد. این شرکت در سال ۲۰۰۷ تأسیس شده است.</p>	توصیف شرکت
<p>نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره این شرکت بدون استفاده از کاتالیزورهای فلزی تولید شده و هنگام تشکیل عامل دار می‌شوند. مخترع این فناوری به صورت انحصاری برای Nanotailor کار می‌کند.</p>	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد

Nanotailor, Inc. 701 Brazos, Suite 500 Austin Texas 78701 USA T: +1 5123346064	مشخصات تماسی
www.nanotailor.com	آدرس اینترنتی

Nanotek Instruments ۱۳۷ ۵

کسب و کار اصلی NANOTEK Instruments تحقیق، توسعه، فروش و ارائه خدمات در زمینه نانو مواد و فناوری‌های فراوری (شامل نانو مواد و مواد زیستی)، فناوری‌های ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی (شامل سامانه‌های پیل سوختی، باتری‌ها و مواد مورد استفاده در پیل‌های خورشیدی)، و فناوری‌های نمونه‌سازی/ابزارسازی/تولید سریع است. این شرکت در سال ۱۹۹۷ با نام C Corporation تأسیس شده و در حال حاضر بیش از ۸۰ پتنت ثبت شده یا در حال ثبت در آمریکا در اختیار دارد. این شرکت آماده ارائه امتیاز استفاده از این فناوری‌هاست.	توصیف شرکت
این شرکت یک روش کربونیزه کردن منحصر به فرد برای تولید نانوصفحات گرافنی از پلیمر یا قیر زغال سنگ در اختیار دارد.	توصیف فناوری
باتری‌ها پیل‌های سوختی	کاربرد
Nanotek Instruments, Inc. 1240 McCook Ave. Dayton OH 45404 USA T: +1 9373319881	مشخصات تماسی
www.nanotekinstruments.com	آدرس اینترنتی

Nanothinx S.A. ۱۳۸ ۵

Nanothinx یکی از شرکت‌های مشتق از موسسه مهندسی شیمیایی و فرایندهای شیمیایی دمابالا (ICE-HT) ۲۵ به شمار می‌رود. ICE-HT یکی از هفت موسسه بنیاد تحقیق و فناوری یونان (FORTH) ۳۵ است. فعالیت اصلی Nanothinx توسعه روش‌های ارزان، کارا و مقیاس بالا برای تولید نانولوله‌های کربنی (CNT) با استفاده از کاتالیزورهای نانو ساختار جدید روی پایه‌های مناسب است. در روش اختصاصی این شرکت از رسوب‌دهی شیمیایی بخار هیدروکربن‌ها (CCVD یا CVD) همراه با کاتالیزورهای فلزی روی یک پایه مناسب استفاده می‌شود.	توصیف شرکت
این شرکت با استفاده از کاتالیزورهای نانو ساختار جدید روی پایه مناسب به توسعه روش‌های ارزان و کارا برای تولید نانولوله‌های کربنی بسیار خالص اشتغال دارد. در روش اختصاصی این شرکت از رسوب‌دهی شیمیایی بخار کربن حاصل از یک خوراک هیدروکربنی (CCVD یا CVD) همراه با کاتالیزورهای فلزی روی یک پایه مناسب استفاده می‌شود. در این کار از اکسیدهای نانو ساختار مخلوط (چند جزئی) به عنوان پیش ماده اولیه کاتالیزورهای CCVD بهره برده می‌شود. در نتیجه این شرکت در زمینه تولید اکسیدهای نانو ساختار مخلوط با استفاده از روش‌های فراوری مختلفی همچون سنتز احتراقی و پیرولیز شعله تخصص یافته است. همچنین در زمینه توسعه روش‌های تولید مواد نانو ساختاری که نانولوله‌های کربنی یکی از اجزای آن‌ها را تشکیل می‌دهد (همانند مواد کامپوزیتی)، کارهایی در این شرکت انجام شده است. در حال حاضر برای ارزیابی محصولات این شرکت توسط آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و شرکای صنعتی خصوصی، یک واحد پایلوت به تولید نانولوله‌های کربنی چند دیواره و تک دیواره اختصاص داده شده است. در همین حال افزایش مقیاس تولید نانولوله‌های کربنی برای رساندن آن‌ها به تولید انبوه در حال انجام است. این شرکت می‌تواند نانولوله‌های کربنی چند دیواره و تک دیواره با کیفیت و خلوص بسیار بالا را در مقادیر چند میلی گرمی تا چند صد گرمی و با قیمت بسیار رقابتی به مشتریان بالقوه ارائه دهد.	توصیف فناوری
باتری‌ها پیل‌های سوختی	کاربرد

Nanothinx S.A. Stadiou Street Platani P.O. Box 1414 Rio Patras 26504 Greece T: +30 2610965208	مشخصات تماسی
www.nanothinx.com	آدرس اینترنتی

Nanostructured & Amorphous Materials, Inc. ۱۳۰۵

Nanostructured & Amorphous Materials در سال ۲۰۰۱ تأسیس شده و به تحقیق، فناوری و فروش مواد نانو ساختار، ابرریز ساختار و بی شکل می پردازد.	توصیف شرکت
این شرکت نانوذرات، نانولوله های کربنی و سوسپانسیون نانوذرات و نانولوله های کربنی را می فروشد. نانوذرات این شرکت را می توان به بخش های زیر طبقه بندی کرد: عنصری (فلزات، سیلیکون، الماس و گرافیت)؛ اکسیدها و اکسیدهای خاکی کمیاب؛ کربیدها، نیتريد ها و بوریدها. نانولوله های کربنی این شرکت نیز عبارتند از: نانولوله های کربنی تک دیواره؛ نانولوله های کربنی دود دیواره؛ نانولوله های کربنی چند دیواره؛ نانولوله های کربنی بلند؛ نانولوله های کربنی کوتاه؛ نانولوله های کربنی عامل دار سطحی. نانولوله های کربنی این شرکت با استفاده از روش کاتالیزوری رسوب دهی شیمیایی بخار تولید می شوند.	توصیف فناوری
چارچوب ها و قطعات حسگرها	کاربرد
Nanostructured & Amorphous Materials, Inc. 16840 Clay Road, Suite #113 Houston TX 77084 USA T: +1 2818586571	مشخصات تماسی
www.nanoamor.com	آدرس اینترنتی

Nanovere Technologies, Inc. ۱۳۰۵

Nanovere Technologies در زمینه تولید و فرمولاسیون روکش های خود تمیز شونده و مقاوم در برابر کلید (خش انداختن با استفاده از کلید) برای خودروهاست.	توصیف شرکت
این شرکت در تولید روکش های شفاف با استفاده از مواد و مفاهیم نانوفناوری تخصص دارد. این روکش ها در بسته بندی های ۲ کیلویی و با مخلوط کردن حجمی آسان ۱:۱ ارائه می شوند. این محصول در انواع زیر ارائه می شود: شفاف با جلای بالا؛ سیاه با جلای بالا؛ سفید با جلای بالا؛ شفاف و مات (بدون جلا). این شرکت ادعا کرده است که روکش های Zyvere Nanocoatings آن از تمامی روکش های مورد استفاده توسط تولید کنندگان قطعات اولیه (OEM) خودرو، روکش های مورد استفاده در خودرو پس از فروش، و روکش های مورد استفاده در صنعت هوا فضا کارایی بالاتری دارد: ۵۳ درصد مقاومت بالاتر در برابر خراش؛ مداد ۶H؛ ۶۰ درصد بهبود قابلیت تمیز کاری؛ ۴۷۶ درصد افزایش مقاومت شیمیایی؛ ۱۰۰ درصد بهبود حفظ جلای روکش پس از ۵ سال. محصولات این شرکت به طور خاص برای افزایش عمر رنگ های مورد استفاده توسط تولید کنندگان قطعات اولیه (OEM) خودرو، رنگ های مورد استفاده در خودرو پس از فروش، رنگ های صنعتی و سطوح رنگی نظامی و دریایی طراحی شده است؛ این کار از طریق تولید رنگ های خود تمیز شونده با مقاومت بسیار بالا در برابر خراش صورت می گیرد.	توصیف فناوری
رنگ ها و روکش ها	کاربرد

Nanovere Technologies, Inc. 4023 S. Old US 23 Suite 101 Brighton MI 48114 USA T: + 1 8779983737	مشخصات تماسی
www.nanovere.com	آدرس اینترنتی

Nano-X ۱۳۱ ۵

Nano-X یک شرکت خصوصی فعال در زمینه روکش هاست که در سال ۱۹۹۹ تأسیس شده است.	توصیف شرکت
این شرکت با نام تجاری X-Clean روکش‌های مختلفی تولید می‌کند که می‌تواند عملکردهای زیر را روی سطوح خود تمیز شونده با اثر نانویی با کارکرد محافظت از شیشه، سرامیک و فلز در برابر کثیفی، محافظت در برابر دست‌نوشته و عملکردهای دیگر؛ سطوح خود تمیز شونده با استفاده از اثر بیونیک یا اثر فتوکاتالیتی برای بخش‌های داخلی و خارجی ساختمان‌ها؛ روکش‌های ضد خراش و ضد سایش برای پلاستیک‌ها، فلزات، و غیره؛ روکش‌های چند کارکردی برای محافظت از فلزات در برابر خوردگی؛ روکش‌های ضد اثر انگشت برای سطوح فولادی ضد زنگ؛ سطوح فعال کاتالیزوری به عنوان روکشی برای تجزیه بو، دوده، یا کثیفی؛ روکش‌های محافظ برای جلوگیری از مه‌گرفتگی و ایجاد شبنم؛ افزودنی‌های نانومقیاس برای جلاهای معمولی به منظور افزایش مقاومت در برابر خراش، پایداری در برابر تابش ماورای بنفش و یا ایجاد ویژگی‌های خود تمیز شونده روی سطوح. این شرکت از فرایند سل‌ژل استفاده کرده و به طور معمول روی بسترهای فلزی (فولاد و آلومینیوم) کار می‌کند. قیمت محصولات این شرکت از ۱۰ تا ۵۰ یورو بر کیلوگرم متغیر است؛ محصولات ارزان برای پنجره‌های آسان تمیز شونده و محصولات گران برای جلوگیری از ایجاد جرم‌های اکسیدی است. قیمت گذاری محصولات بر اساس اندازه واحدها صورت گرفته است. این شرکت با دانشگاه‌های Kassel و Saarbrücken تحقیقات مشترک انجام می‌دهد. آن‌ها امتیاز فناوری‌های خود را به کسی واگذار نکرده و به جای این کار به طور مستقیم با صنعت طرف می‌شوند. این شرکت از کانال‌های توزیع برای کاربردهای مصرفی استفاده می‌کند. خروجی سالیانه این شرکت برای بازار ۴۰۰ تن است. گردش مالی این شرکت در سال ۲۰۰۵ پنج میلیون یورو و در سال ۲۰۰۶ هفت میلیون یورو بود. کاربردهای صنعتی این محصولات به طور عمده در خودروسازی (برای جلوگیری از ایجاد رسوبات اکسیدی و تولید روکش‌های آسان تمیز شونده برای شیشه خودروها) و در صنعت فولاد است. این شرکت با استفاده از دی‌اکسید تیتانیوم در حال توسعه دو روکش فتوکاتالیزوری برای سطوح آجری است. فولکس‌واگن، بی‌اوم، تویوتا و سوبارو مشتریان این شرکت در صنعت خودروسازی هستند. Nano-X امتیاز مالکیت فکری خود را به شرکای فعال در زمینه توسعه فناوری و همچنین مشتریان محصولات خود ارائه می‌دهد.	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
NANO-X GmbH Theodor-Heuss-Straße 11a D-66130 Saarbrücken-Güdingen Germany T: +49 681959400	مشخصات تماسی
www.nano-x.de	آدرس اینترنتی

Natural Nano, Inc. ۱۳۲ ۵

<p>Natural Nano یک شرکت نانو فناوری است که به توسعه فناوری‌ها و فرایندهای اختصاصی برای ایجاد ویژگی‌های جدید در کاربردهای مختلف می‌پردازد. از حوزه‌های فعالیت این شرکت می‌توان به پلیمرهای صنعتی، پلاستیک‌ها و کامپوزیت‌ها، و افزودنی‌های محصولات شیمیایی، کشاورزی و خانه‌داری اشاره کرد. این شرکت در زمینه فرایندهای استخراج و جداسازی هالوسیت‌ها و نانولوله‌ها از مواد دیگر بیش از ۲۰ پتنت ثبت شده و یا در حال ثبت دارد. محصول اصلی این شرکت یک کنسانتره پلیمری HNT آماده استفاده به شکل دانه و پلت است که می‌توان آن را به طور مستقیم به اکسترودر پلیمر اضافه کرد. محصولات این شرکت می‌تواند در صنایع مختلفی همچون محصولات آرایشی، کشاورزی، شوینده‌ها و داروسازی به کار روند.</p>	توصیف شرکت
<p>رس کائولن</p> <p>این شرکت با ارائه یک محصول آماده که در تجهیزات استاندارد معمول استفاده می‌شود، تولیدکنندگان را از طی کردن مراحل چندگانه و پیچیده راحت ساخته است.</p> <p>این محصول یک کنسانتره آماده استفاده دانه‌ای است که می‌تواند توسط تولیدکننده نهایی به اکسترودر پلیمر اضافه شود. این کنسانتره حاوی نانولوله‌های رس هالوسیتی است که با استفاده از یک فناوری اختصاصی (در انتظار ثبت پتنت) با یک پلیمر خاص مخلوط شده است. محصول نهایی یک افزودنی آماده استفاده است.</p> <p>نانولوله‌های رس هالوسیتی</p> <p>این محصول نیازی به فرایند گران پسته پسته کردن که توسط سامانه‌های رسی پهن نیاز است، نداشته و به راحتی در یک بستر پلیمری پخش می‌شود. پخش یکنواخت نانورس‌های پهن درون ماده پلیمری دشوار بوده (حتی با انجام فرایند پسته پسته کردن) و این نانورس‌ها با پلیمرهای محدودی کار می‌کنند.</p> <p>همچنین تعداد کم تولیدکنندگان نانو کامپوزیت‌ها که روی دانش و تجهیزات تخصصی مورد نیاز برای استفاده از نانورس‌های پهن سرمایه گذاری کرده‌اند، بازار این نانورس‌ها در نانو کامپوزیت‌ها را محدود کرده است. تمرکز فعلی این شرکت روی معرفی این محصول آماده استفاده به کمپاندرهای صنعتی انتخابی است که محصولات مورد نیاز صنایع بزرگی همچون خودروسازی، وسایل ورزشی و هوافضا را تأمین می‌کنند.</p> <p>هالوسیت یکی از اعضای طبیعی و آلومینوسیلیکاتی خانواده کائولن است که به طور معمول دارای ساختار لوله‌ای است. زمانی که از این ساختار لوله‌ای در کامپوزیت‌های پلیمری استفاده شود، نه تنها موجب بهبود ویژگی‌های فیزیکی پلیمر می‌شود، بلکه می‌تواند به عنوان یک ابزار رسانشی برای عوامل فعال به کار رود.</p>	توصیف فناوری
<p>چارچوب‌ها و قطعات</p>	کاربرد
<p>Natural Nano, Inc. 15 Schoen Place Pittsford NY 14534 USA T: +1 585 2674850</p>	مشخصات تماسی
<p>http://naturalnano.com</p>	آدرس اینترنتی

nCoat, Inc. ۱۳۳ ۵

<p>شرکت nCoat روکش‌های نانوفرموله و میکرونیزه دارای عملکرد بالا تولید می‌کند؛ از ویژگی‌های این روکش‌ها می‌توان به استحکام پیوندی بالا، قابلیت مدیریت حرارتی، مقاومت در برابر خوردگی، مقاومت در برابر سایش، کاهش اصطکاک، و بهبود خواص ظاهری اشاره کرد. از این روکش‌ها می‌توان در خودروسازی، هوافضا، صنایع دفاعی، موتور دیزل، خودروهای تفریحی، و خدمات انرژی بهره برد.</p>	توصیف شرکت
--	------------

<p>تمرکز تحقیق و توسعه این شرکت روی موارد زیر است: تولید نانوذرات جدید؛ شروع واکنش‌های شیمیایی سطح نانو برای دستکاری و تغییر ساختار مولکولی؛ استفاده از شیمی اختصاصی برای تولید سوسپانسیون‌های عمومی؛ حذف توده‌ای شدن ذرات نانومقیاس. محصولات این شرکت عبارتند از: روکش‌های انسدادی حرارتی برای افزایش توانایی بدنه فضاپیما در تحمل دمای ۴۲۰۰ درجه فارنهایت هنگام ورود مجدد به جو زمین؛ روکش‌های ضدخوردگی برای کاهش تجزیه آلومینیوم هنگام چرخش مجدد گاز آگروز در موتورهای دیزلی؛ مواد فرموله شده کامپوزیتی با چگالی بالا و تخلخل پایین برای ایجاد مقاومت سایشی در بال هواپیما که در سرعت‌های بالا در معرض برخورد قطرات باران و ذرات ریز قرار می‌گیرد؛ سطوح مدیریت حرارتی برای به حداقل رساندن حرارت زیر کاپوت ناشی از هدرها و سامانه‌های آگروز موتورهای NASCAR و در عین حال، رساندن چگالی هوا و قدرت موتور به بیشترین مقدار؛ سطوح روان‌کننده برای قطعات داخلی موتور به منظور کاهش اصطکاک، کنترل حرارت، و افزایش کارایی موتور. nTech, Inc. که شرکت تابعه nCoat محسوب می‌شود، از طریق مدیریت مالکیت فکری، مهندسی، نمونه‌سازی، انجام تست‌های مورد نیاز، و اعطای امتیاز فناوری‌ها، از فعالیت‌های nCoat حمایت می‌کند.</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>NCoat, Inc. 7237 Pace Drive PO Box 38. Whitsett NC 27677 USA T: +1 8006685455</p>	مشخصات تماسی
<p>www.ncoat.com</p>	آدرس اینترنتی

NEC Corporation ۱۳۴ ۵

<p>NEC Corporation یکی از ارائه‌دهندگان برتر اینترنت و شبکه‌های پهن‌بند در جهان است؛ این شرکت همچنین به ارائه راه‌حل‌های کسب و کاری مخصوص برای رفع نیازهای ویژه مشتریان در سراسر جهان می‌پردازد.</p>	توصیف شرکت
<p>NEC Corporation یک باتری رادیکال آلی (ORB) ۵۴ پرانرژی تولید کرده است که می‌تواند بیش از ۱۰۰۰۰ بار تخلیه پالسی متناوب را انجام دهد. ORB یک باتری نازک انعطاف‌پذیر است که از نوعی پلاستیک با نام ماده رادیکال آلی بهره می‌برد. تحقیقات NEC روی ORB منجر به کاهش مقاومت داخلی این باتری از طریق بهبود یکنواختی نانو ساختار الکتروکامپوزیتی آن گردیده است؛ این الکتروکامپوزیت از ماده رادیکال آلی و الیاف کربنی ساخته می‌شود. این الکتروکامپوزیتی همگن با استفاده از روش پخش یکنواخت جوهرها و روش‌های چاپ ویژه تولید می‌شود. چگالی توان این باتری به ۵ کیلووات بر لیتر افزایش یافته است که سه برابر بیشتر از ORB‌های قبلی است.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها روشنایی</p>	کاربرد
<p>NEC Corporation 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku Tokyo 108-8001 Japan T: +81 334541111</p>	مشخصات تماسی
<p>www.nec.co.jp</p>	آدرس اینترنتی

NEI Corporation ۱۳۵ ۵

<p>این شرکت با بهره‌گیری از یک فرایند سنتزی حالت جامد مقیاس‌پذیر، مواد نانومقیاس و میکرومقیاس تولید می‌کند.</p>	توصیف شرکت
---	------------

<p>تیتانات لیتیوم Nanomyte™ BE-۱۰</p> <p>تولید کنندگان باتری به دلیل چرخه عمر عالی، قابلیت استفاده در سرعت‌های بالای شارژ و تخلیه، و ایمنی بالای تیتانات لیتیوم از این ماده در بسیاری از کاربردها استفاده می‌کنند. NEI تیتانات لیتیوم میکرومقیاس و نانومقیاس تولید کرده است.</p> <p>اکسید لیتیوم نیکل کبالت آلومینیوم Nanomyte™ BE-۴۰</p> <p>اکسید لیتیوم نیکل کبالت آلومینیوم به دلیل ظرفیت بالا و عمر طولانی به طور وسیعی در باتری‌های یون لیتیومی استفاده شده است. این ماده به شکل ذرات نانومقیاس و میکرومقیاس ارائه می‌شود.</p> <p>Nanomyte™ PC-۱۰</p> <p>یک افزودنی برای پلاستیک‌های ترموست است که به طور خاص برای روکش‌های ترموست (مثل پلی‌اورتان، نیتروسولوز و اپوکسی) طراحی شده است.</p> <p>Nanomyte™ PC-۲۰</p> <p>یک افزودنی خاص است که برای رزین‌های ترموپلاست همچون PVC و PTFE طراحی شده است.</p> <p>Nanomyte™ TS-۱۰</p> <p>پودر خوراک اسپری حرارتی متشکل از کبالت و کربید تنگستن است که از ترکیب پنت‌شده‌ای از ذرات کربید تنگستن میکرومقیاس و نانومقیاس ساخته می‌شود.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>NEI Corporation 400 Apgar Dr, Suite E Somerset, NJ 08873 USA T: +1 7328683141</p>	مشخصات تماسی
<p>www.neicorporation.com</p>	آدرس اینترنتی

Nexeon Ltd. ۱۳۵

<p>این شرکت از کالج سلطنتی لندن مشتق شده است. آندهای کربنی که فناوری غالب مورد استفاده در باتری‌های یون لیتیومی است، در محدوده نزدیک به حد نهایی ظرفیت تئوری خود کار می‌کنند. آندهای سیلیکونی این شرکت که توسط پروفیسور مینو گرین تولید شده‌اند، ظرفیت بالاتری نسبت به انواع کربنی خود دارند؛ با استفاده از این آندها می‌توان باتری‌های کوچک‌تر، سبک‌تر و کاراتر با ظرفیت و طول عمر بیشتر تولید کرد.</p>	توصیف شرکت
<p>Nexeon باتری‌های سیلیکون/لیتیومی تولید می‌کند که می‌توانند با استفاده از لیتوگرافی روی یک ماده بستر ساخته شوند. این ویژگی امکان تولید باتری به عنوان بخشی از یک تراشه را ایجاد می‌کند. این باتری از یک کاتد حاوی لیتیوم و یک آند متشکل از آرایه‌ای از ساختارهای زیرمیکرونی حاوی سیلیکون روی یک ماده بستر تشکیل می‌شود. Nexeon روشی برای ایجاد ساختارهای الکتروود سیلیکونی زیرمیکرونی روی یک ویفر سیلیکونی ابداع کرده است تا بدین وسیله از قابلیت‌های سامانه سیلیکون-لیتیوم استفاده شده و امکان بهره‌گیری از باتری‌های لیتیومی روی یک تراشه سیلیکونی به وجود بیاید. این ساختارها به شکل ترجیحی از نانوستون‌ها تشکیل می‌شوند.</p> <p>Nexeon ادعا کرده است که بالاترین ظرفیت پیل‌های باتری یون لیتیومی در جهان را برای اندازه پیل‌های خود به دست آورده است. ظرفیت این پیل‌ها که بر اساس فناوری آند سیلیکونی این شرکت تولید شده‌اند، ۳/۲ آمپر ساعت گزارش شده است که بالاتر از بهترین باتری‌های یون لیتیومی تجاری موجود است (۲/۵ تا ۳/۱ آمپر ساعت). عمر عملکرد این پیل‌ها نیز از عمر عملکرد بهترین پیل‌های تجاری موجود در شرایط یکسان طولانی‌تر است. این شرکت می‌خواهد در سال ۲۰۱۲ از طریق بهینه‌سازی نسل اول آندهای سیلیکونی، پیل‌های ۱۸۶۵۰ را با ظرفیت ۴ آمپر ساعت ارائه نماید.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها</p>	کاربرد

Nexeon Ltd 136 Milton Park Abingdon Oxfordshire OX14 4SB United Kingdom T: +44 1235 436320	مشخصات تماسی
www.nexeon.co.uk	آدرس اینترنتی

NexTech Materials Ltd ۱۳۷ ۵

این شرکت برای بازارهای مختلفی همچون صنایع نظامی، حرارت و الکتریسیته ترکیبی (CHP) ۵۵ ایستگاهی، برق خودروهای هیبریدی، و ایستگاه‌های بزرگ تولید برق (در مقیاس همگانی) بسته‌های پیل سوختی اکسید جامد (SOFC) تولید می‌کند.	توصیف شرکت
NexTech Materials با استفاده از یک طراحی جدید صفحه‌ای به نام FlexCell™ پیل‌ها و بسته‌های پیل سوختی اکسید جامد تولید می‌کند. این طراحی نسبت به طراحی‌های فعلی دارای مزایایی است که از آن جمله می‌توان به توانایی طراحی سامانه‌های SOFC با چگالی توان حجمی و وزنی بالا، کارایی الکتریکی بالا، و امکان استفاده از سوخت‌های حاوی گوگرد اشاره کرد. از ویژگی‌های این پیل‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: یکپارچگی و انعطاف‌پذیری مکانیکی؛ الکترولیت نازک برای عملکرد بالا؛ واحدهای تکراری کوچک برای دستیابی به چگالی توان بالا؛ محیط پیرامونی چگال برای سادگی درزگیری؛ آندهای نازک برای بهره‌گیری بالا از سوخت؛ آندهای نازک برای تحمل چرخه اکسیداسیون-احیا؛ انعطاف‌پذیری و تحمل بالای آند در برابر گوگرد. از نانوزیرکونیای پایدار شده توسط ایتریوم در این کار استفاده می‌شود.	توصیف فناوری
پیل‌های سوختی NexTech Materials, Ltd. 404 Enterprise Dr. Lewis Center, OH 43035 USA T: +1 614-842-6606	کاربرد
www.nextechmaterials.com	مشخصات تماسی
	آدرس اینترنتی

NGimat, Co. ۱۳۸ ۵

شرکت NGimat در حوزه نانوپودرها، روکش‌های فیلم نازک و ابزارها، نانومواد مهندسی تولید می‌کند. فناوری «فرایند احتراقی NanoSpraySM» این شرکت امکان سنتز فیلم‌های نازک و نانوذرات را ایجاد می‌کند.	توصیف شرکت
---	------------

nGimat از فرایند CCVD برای رسوب دهی فیلم های نازک با ساختار سطحی نانو مقیاس بهره برده است؛ این فیلم ها اثر برگ نیلوفر آبی را در یک فرایند کنترل شده که امکان افزودن ویژگی های دیگری همچون شفافیت را ایجاد می کند، شبیه سازی می نمایند. در شیشه ها، فلزات، و پلاستیک های حاوی روکش های این شرکت، قطرات آب تقریباً به شکل کره های کامل درمی آیند.

هزینه تولید سطوح ضد باکتری از طریق همکاری با دانشگاه ها و صنایع غذایی تأمین شده است. نشان داده شده است که این سطوح می توانند در عرض ۱۵ دقیقه ۹۹/۹ درصد میکروب ها را از بین ببرند. nGimat این فرایند را توسعه داده است تا اثر ضد باکتری را تنها با یک بار عبور از ماده ضد باکتری به دست آورد. ماده ضد باکتری مبتنی بر نقره از طریق رسوب دهی از فاز بخار و در مقیاس نانومتری روی سطح اعمال می شود؛ این روکش با پیوندهای شیمیایی به سطح متصل می گردد. در محصولات ضد باکتری مبتنی بر نقره که در حال حاضر به صورت تجاری ارائه می شوند، از روش رنگ زدن استفاده می شود؛ در فناوری ارائه شده توسط nGimat مصرف نقره به میزان ۹۰ درصد نسبت به روش فعلی کمتر است. همچنین در اثر اجرای این فرایند رنگ سطح تغییر نمی کند. از آنجایی که این ماده به صورت شیمیایی به سطح پیوند می یابد، کاهش تأثیر آن در اثر توده های شدن ذرات در طول زمان اتفاق نمی افتد.

در تست های اولیه، ماده ضد باکتری پس از تمیز کاری سطح با استفاده از شوینده های معمول مورد استفاده در صنعت مواد غذایی، همچنان روی سطح پلاستیکی باقی ماند. تاکنون از باکتری های E. Coli, listeria, و salmonella در انجام بررسی ها استفاده شده است.

مزیت کلیدی فرایند روکش دهی CCVD امکان رسوب دهی فیلم های نازک (مثل مواد ضد باکتری) روی سطح در هوای باز و با استفاده از محلول های ارزان به عنوان مواد اولیه است. این ویژگی نیاز به کوره های گران، تجهیزات خلأ اتاقک های واکنش، و عملیات پس از رسوب دهی همچون آنیلینگ را از بین می برد. در نتیجه سرمایه مورد نیاز و هزینه عملیاتی این روش نسبت به روش های مشابه مبتنی بر خلأ مثل اسپراترینگ، و رسوب دهی شیمیایی بخار آلی فلزی (MOCVD) تا ۱۰ برابر کاهش می یابد.

توانایی رسوب دهی فیلم های نازک در محیط باز امکان ساخت خطوط تولید پیوسته را ایجاد می کند. در نتیجه سرعت تولید این روش بسیار بالاتر از فناوری های فیلم نازک معمولی است که عمدتاً توسط فرایندهای تولید بچ محدود می شوند. در نتیجه روش های فرآوری nGimat برای نوآوری در حوزه مواد ضروری بوده و در کاربردهای تجاری دارای مزایایی هستند. در فناوری فرایند احتراقی NanoSpraySM، پیش ماده هایی همچون نیترات های فلزی ارزان یا ۲-اتیل هگزانوات ها در یک حلال که به طور معمول نقش سوخت احتراق را نیز ایفا می کند، حل می شوند. با استفاده از حلال های دارای منبع زیستی (مثل الکل ها) رد پای کربنی (تولید دی اکسید کربن) این فرایند بسیار کاهش می یابد، زیرا در تولید این حلال ها الکترسیسته بسیار کمی استفاده می شود.

با تنظیم غلظت و اجزای محلول می توان به ترکیبات و نسبت های متفاوت اجزای روکش دست یافت. این قابلیت برای دست یافتن به یک فیلم نازک با ویژگی ها و ترکیب مورد نظر بسیار مهم است. در یک فرایند معمولی CVD از پیش ماده اولیه همراه با فشار بخار بالای مناسب استفاده می شود؛ همین امر استفاده از مواد گران را ضروری ساخته و اغلب منجر به تولید بخارات سمی می شود که باید مورد پالایش قرار گیرند. در فرایندهای دیگر مبتنی بر بخار از مقدار زیادی انرژی الکتریکی استفاده می شود که اغلب با استفاده از سوخت های فسیلی تولید می شوند. در مقابل، فناوری فرایند احتراقی NanoSpraySM از پیش ماده های محلول بهره می برد که نیاز به فشار بخار بالا ندارند. بنابراین هزینه پیش ماده های مورد استفاده در این فرایند ۱۰ تا ۱۰۰ برابر کمتر از پیش ماده مورد استفاده در CVD معمولی است. ساختار فیزیکی و ترکیب شیمیایی فیلم های رسوب داده شده را می توان بسته به کاربرد مورد نظر تنظیم کرده و طراحی منطقی فیلم های نازک را تسهیل نمود.

روش های معمول رسوب دهی شیمیایی یا فیزیکی بخار به دمای خاص و خلأ نیاز دارند که این امر موادی را که می توانند روکش دهی شوند، محدود می کند. به علاوه، این فرایندها باید در یک مرکز انجام شوند و قابل حمل نیستند. با استفاده از فرایند CCVD می توان سطوح پیچیده و بسیار بزرگ را در شرایط عادی روکش دهی کرد.

بسته به عنصر پیش ماده مورد استفاده می توان عملکردهای مختلفی را با استفاده از این فیلم های نازک روی سطح ایجاد کرد. برای ایجاد یک ویژگی ضد میکروبی از یک محلول اختصاصی مبتنی بر نقره استفاده می شود؛ با استفاده از این محلول یک سطح ضد باکتری ایجاد می شود که در آن عناصر اتمی به شکل شیمیایی به سطح پیوند یافته اند. این روکش ضد باکتری چسبندگی بالایی به سطح داشته و میزان نقره استفاده شده در آن بسیار کمتر از نقره مورد استفاده در روکش های رنگی مبتنی بر نقره است. این روکش همچنین بسیار پایدار بوده و رنگ سطح را تغییر نمی دهد. این روکش را می توان روی سطوح مختلفی همچون فولاد، مس، پلاستیک های مختلف، منسوجات، مواد مشبک و شیشه اعمال کرد.

nGimat چهل ختراع ثبت شده و چندین اختراع در حال ثبت دارد.

توصیف فناوری

رنگ ها و روکش ها

کاربرد

nGimat Co. 5315 Peachtree Industrial Boulevard Atlanta GA 30341 USA T: +1 6782872451	مشخصات تماسی
www.ngimat.com	آدرس اینترنتی

Noble Polymers ۱۳۹ ۵

Noble Polymers رزین‌های ترکیبی سفارشی را طراحی و تولید کرده و برای استفاده در صنایع مختلف، خدمات تولیدی قراردادی ارائه می‌دهد.	توصیف شرکت
نانو کامپوزیت‌های سری Forte™ با یک سامانه نانو پورکننده خالص و با بهره‌گیری از لوله‌ها (HNT) یا رس ساخته می‌شوند. پلی‌اولفین‌های ترموپلاست و پلی‌اولفین‌های اصلاح‌شده با این نانو پورکننده‌ها مخلوط شده و ویژگی‌های بسیار خوبی ایجاد می‌کنند. پلی‌اولفین‌های پر شده با شیشه و ترموپلاست‌ها مهندسی را می‌توان با این محصولات جدید جایگزین کرد. محصولات Forte در فیلم‌های انسدادی و تیوب‌های خودرو و همچنین ظروف مقاوم در برابر نفوذپذیری به کار رفته‌اند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Noble Polymers 4855 Thirty-Seventh Street SE Grand Rapids MI 49512-4068 USA T: +1 6169754987	مشخصات تماسی
www.noblepolymers.com	آدرس اینترنتی

NOF Corporation ۱۴۰ ۵

این شرکت فیلم‌ها و منسوجات روکش‌دهی شده با فتوکاتالیزورهای حساس به نور مرئی تولید می‌کند؛ این روکش‌ها می‌توانند با دریافت سطح پایینی از تابش نور (۲۰۰ lux)، همانند نور درون منازل، گازها را به خوبی تجزیه کرده و باکتری‌ها و ویروس‌ها را از بین ببرند.	توصیف شرکت
مواد رنگی ساختاری با استفاده از نانوذرات اصلاح‌شده تهیه می‌شوند؛ مواد ضدمه برای روکش‌دهی لامپ‌های جلوی خودرو به کار می‌روند؛ سوسپانسیون‌های حاوی نانوذرات اکسید فلزی با استفاده از فناوری GLYMOU تهیه می‌شوند. این محلول‌ها از شفافیت و قابلیت پخش شونده‌گی بالایی برخوردارند؛ با استفاده از فناوری هیبریدی آلی-معدنی، مواد چندکارکردی با ویژگی‌هایی همچون ضد خراش، ضد بار ساکن و ضد اثر انگشت برای فیلم‌های رزینی مختلف تولید می‌شوند.	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
NOF Corporation Functional Chemicals & Polymers Division Yebisu Garden Place Tower, 20-3 Ebisu 4-Chome Shibuya-Ku Tokyo, Japan, 150-6019 T: +81 357953645	مشخصات تماسی
www.nof.co.jp	آدرس اینترنتی

NTC Nanotech Coatings GmbH ۱۴۱۵

<p>NTC یک شرکت خصوصی است که برای کاربردهای مربوط به مهندسی الکترونیک، خودروسازی و نمای بیرونی ساختمان‌ها روکش‌های سل‌ژلی تولید می‌کند. این شرکت در سال ۲۰۰۰ از Leibniz-Institut fuer Neue Materialien یا INM مشتق شده است.</p>	توصیف شرکت
<p>این شرکت روکش‌های ضدخس، ضدخوردگی و آسان‌تمیزشونده تولید می‌کند. تمرکز اصلی NTC روی روکش‌های فلزات سبک (آلومینیوم و منیزیم)، انواع مختلف فولاد همچون بخش‌های فنی برای خودروها و هواپیماها و قطعات موتور، و فناوری‌های تولید مواد غذایی است. لایه‌های خشک تولیدشده توسط این شرکت بسیار نازک بوده و پس از تولید، در معرض سخت‌شدگی قرار می‌گیرند. این مواد در برابر بسیاری از ترکیبات شیمیایی مقاوم هستند.</p> <p>روکش‌های به‌دست‌آمده شفاف و یا دارای رنگدانه‌های مختلف بوده و چسبندگی بسیار خوبی روی بسیاری از سطوح همچون فلزات (آلومینیوم، منیزیم، فولاد)، شیشه، پلیمرها (منسوجات و غیره) و سرامیک‌ها دارند. روکش‌های مربوط به سطوح فولادی در مرحله توسعه قرار دارند. از SiO₂ یا مواد سیلانی دیگر به عنوان نانوماده روکش استفاده می‌شود؛ همچنین از فرایند سل‌ژل برای تولید این روکش‌ها بهره برده می‌شود. طول عمر این روکش‌ها برای کاربردهایی همچون مبدل‌های حرارتی ۱۰ سال است.</p> <p>هزینه این روکش‌ها به فرمولاسیون آن‌ها بستگی داشته و به طور تقریبی هر کیلوگرم روکش ۴۰ یورو قیمت دارد. اگر مقدار نانوذرات در روکش افزایش یابد، هزینه آن نیز بالاتر می‌رود. مبدل‌های حرارتی و سامانه‌های تهویه مطبوع از محصولات سودده این شرکت به شمار می‌روند. تقاضای بالایی برای این محصولات در آسیا، مکزیک و آمریکا وجود دارد. بازار اصلی این شرکت در حوزه الکترونیک، خودروسازی و مهندسی نمای بیرونی ساختمان است. این شرکت در زمینه شیمی این مواد ۹ درخواست ثبت پتنت ارائه داده است. پتنت‌های مربوط به کاربرد این مواد با همکاری شرکای NTC در حال ثبت است. این شرکت ۸ سال پیش و پس از تأسیس، شروع به تجاری‌سازی محصولات خود نموده است.</p> <p>حجم تولید این شرکت در مقیاس انبوه و کمتر از ۱۰۰ تن در سال است. اصلی‌ترین عاملی که روی تولید محصولات تأثیر می‌گذارد، قوانین مربوط به حلال‌های آلی است. این شرکت آماده عقد قرارداد در زمینه توزیع محصولات مربوط به بازار مبدل‌های حرارتی و سامانه تهویه مطبوع است. همچنین می‌توان برای کشورهای خاص درخواست تولید محصولات سفارشی را به این شرکت ارائه کرد. NTC امتیاز تولید محصولات خود را به یک شرکت ژاپنی اعطا کرده است.</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>NTC Nanotech Coatings GmbH Dirmingerstr. 17 66636 Tholey Germany T: +49 (0)6853 400 224</p>	مشخصات تماسی
<p>www.ntcgmbh.com</p>	آدرس اینترنتی

N-Tec GmbH ۱۴۲۵

<p>N-Tec یک شرکت خصوصی است که در زمینه توسعه، تولید و فروش روکش‌های سطحی در محدوده نانومقیاس فعالیت می‌کند.</p>	توصیف شرکت
---	------------

این شرکت در زمینه توسعه، تولید و فروش روکش‌های سطحی نانومقیاس فعالیت می‌کند. از محصولات این شرکت می‌توان به روکش‌های آسان‌تمیز شونده، فتوولتائیک، ضدآثرانگشت، و ضدخراش اشاره کرد که به شکل خاص و مطابق با نیازهای مشتری، از طریق اضافه کردن افزودنی‌ها و درزگیرهای ویژه تولید می‌شوند تا در برابر کثیفی و لک مقاومت نمایند. این شرکت دارای یک واحد تحقیق و توسعه درون‌شرکتی است که روی سامانه‌های آماده استفاده تمرکز دارد. آن‌ها همچنین در زمینه ارائه روش‌های جدید یا اصلاح روش‌های موجود در حوزه مهندسی فرایند و خدمات برون‌شهری تخصص دارند. این شرکت به دنبال یافتن فرایندهای اختصاصی ساخت و تولید جهت استفاده در زمینه شیشه، سرامیک، سنگ، چینی، پلاستیک و فلزات است. محصولات این شرکت از طریق روش‌های مختلفی همچون اسپری کردن (HVLP)، غوطه‌وری، اسپری مرطوب، جلاکاری و نورد روی سطوح اعمال می‌شوند.

محصولات اصلی این شرکت عبارتند از:

x-photocat PSC: روکش فتوکاتالیستی خودتمیز شونده و ابرآبگریز برای فلزات، شیشه و پلیمرها؛
x-photocat PSCF: روکش فتوکاتالیستی خودتمیز شونده و ابرآبگریز با خاصیت تمیز شونده آسان برای فلزات، شیشه و پلیمرها.

این شرکت برای تولید محصولات خود از مواد اولیه سیلانی و سیلوکسانی بهره می‌برد. سطوح ضدآثرانگشت به طور عمده شیشه‌ای یا پلاستیکی هستند. روکش‌ها با استفاده از فرایندهای شیمی تر سل ژل ساخته می‌شوند. ضخامت روکش‌ها به استهلاک سطح بستگی داشته و به طور معمول چند نانومتر است. بررسی‌های سایشی طول عمر ۱، ۲، ۵ و ۱۰ سال را تأیید کرده‌اند. این روکش‌ها با استفاده از تفنگ‌های پاششی شبیه چنگال اعمال می‌شوند. این شرکت فعالیت‌های تحقیقاتی خود را از طریق همکاری با دانشگاه‌ها و همکاران تولیدی و همچنین توسط واحد تحقیقاتی درون خود شرکت انجام می‌دهد. تمام روکش‌های این شرکت تجاری شده‌اند. روکش‌های خودتمیز شونده این شرکت به صورت انحصاری به مشتریان عرضه می‌شود. توزیع این محصولات از طریق عمده‌فروشان اتحادیه اروپا صورت می‌گیرد. در داخل آلمان توزیع محصولات توسط خود شرکت انجام می‌شود. این محصولات در کاربردهای مختلفی همچون وسایل آشپزخانه، اتاقک حمام و کاربردهای بهداشتی استفاده می‌شوند.

خود تمیز شونده (بیونیک)

سطوح بیرونی که در معرض عوامل خارج از منزل قرار دارند، مثل نماهای خودتمیز شونده ساختمان (سطوح بتنی، پلاستیکی، فلزی یا رنگ شده)، پنجره‌ها، درها و دروازه‌ها؛

مراکز تولید انرژی خورشیدی، توربین‌های بادی (پره‌های چرخنده و محفظه توربین)، بشقاب ماهواره‌ها. خود تمیز شونده (فتوکاتالیستی)

نواحی بسیار مرطوب (مثل اتاقک حمام)؛ واحدهای ساختمانی؛ قطعات خودرو؛ ماشین‌ها/روکش‌ها؛ سطوح کلینیکی؛ بسته‌بندی‌های دارویی.

آسان تمیز شونده

تجهیزات بهداشتی: کاشی‌ها، وان حمام، دوش، لگن دستشویی، شیرآلات فلزی ساخته شده از فولاد ضدزنگ و کروم، اتاقک حمام، صندلی توالت، مبلمان درون حمام؛

محافظت از ساختمان‌ها در صنعت ساخت و ساز: ضد دست‌نوشته، نمای خارجی، پنجره‌ها، درها، دروازه‌ها، جعبه تقسیم؛ لوازم و وسایل آشپزخانه: وسایل آشپزخانه، اجاق آشپزی، کتری و تابه؛

تولید صنعتی غذا و نوشیدنی: خمیرگیر، هم‌زن، ظروف صنعتی؛

ابزارهای باغبانی، گلکاری و ورزشی: مبلمان فضای سبز، چمن‌زن، قایق‌ها، لامپ‌های بیرون از منزل؛

اتومبیل‌ها: لامپ‌های جلو، پنجره‌ها، جلاها؛

صنعت خودرو سازی به شکل عام: ماشین‌های ساخت و ساز، تراکتورها، خودروهای نظامی و اردو گاهی. ضدآثرانگشت

تجهیزات بهداشتی: شیرآلات فولادی، جای صابون و کاغذ توالت، درها؛

وسایل آشپزخانه و خانه‌داری: سینک ظرفشویی، هود آشپزخانه، اجاق گاز، یخچال، هم‌زن، قهوه‌ساز؛

ساختمان‌ها: درها، دروازه‌ها، دستگیره در، آسانسور، جعبه پستی، آیفون؛

کابینت‌ها و اثاثیه فلزی؛

ابزارهای روزمره ساخته شده از فولاد ضدزنگ، مس، برنج و برنز؛

صفحه کلید و صفحه کنترل دستگاه‌هایی مثل خودپردازها؛

مهندسی پزشکی و تجهیزات بیمارستانی.

رنگ‌ها و روکش‌ها

کاربرد

n-tec GmbH Siemensstraße 13 D - 84051 Altheim Germany T: +49 8703989764	مشخصات تماسی
www.n-tec.de	آدرس اینترنتی

Nylon Corporation of America (Nycoa) ۱۴۳ ۵

Nylon Corporation of America رزین‌های نایلونی را تولید کرده و به فروش می‌رساند. این شرکت همچنین فیلم‌ها، گریدهای پلاستیکی شده، شیشه تقویت‌شده، دفع‌کننده‌های آتش و کویل‌ها و آلایزها را تولید می‌کند. از محصولات این شرکت می‌توان به مواد NYCOA ۱۶۳۷، ۱۶۳۷W و ۸۷۰ اشاره کرد که توسط شرکت‌های تولیدکننده سیم به عنوان روکش محافظ به کار می‌روند.	توصیف شرکت
NanoSeal یک نانو کامپوزیت نایلونی (PA۶) است که تولیدکنندگان باک‌ها و شیلنگ‌های سوخت می‌توانند با استفاده از آن محصولات خود را با قوانین مربوط به نفوذپذیری سوخت انطباق دهند. افزودنی نانورسی این کامپوزیت توسط شرکت Nanocor تأمین می‌شود. این ذرات نانورسی به عنوان ماده انسدادی عمل کرده و از نفوذ بخار و مایعات در رزین nanoSeal جلوگیری می‌کنند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Nylon Corporation of America (Nycoa) 333 Sundial Avenue Manchester NH 03103-7230 USA T: +1 6036275150	مشخصات تماسی
www.nycoa.net	آدرس اینترنتی

Optodot Corporation ۱۴۴ ۵

شرکت Optodot غشاهای نانو حفره‌ای و روکش‌های اپتیکی مادون قرمز برای بازار باتری‌های یون لیتیومی، فیلم‌های کاهش‌دهنده مصرف انرژی برای پنجره‌ها، امنیت، فیلم‌های اپتیکی مادون قرمز سفارشی، ارتباطات اپتیکی، و ابزارهای فوتولتائیک آلی تولید می‌کند.	توصیف شرکت
در جداکننده‌های SuperSafe™ این شرکت از یک فرایند تولیدی پتنت‌شده و مبتنی بر فناوری روکش‌ها در تولید غشاهای سرامیکی نانو حفره‌ای استفاده می‌شود. ترکیب سرامیکی این غشا موجب پایداری آن در برابر ذوب شدن و تغییر ابعاد تا دماهای بالاتر از ۳۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌شود. پایداری حرارتی یکی از ویژگی‌های ایمنی بسیار مهم برای باتری‌های یون لیتیومی است. قطر متوسط حفرات این غشاها کمتر از ۱۰۰ نانومتر است. یکی از ویژگی‌های فیزیکی مهم غشاهای سرامیکی، وجود حفرات نانومقیاس یکنواخت در سرتاسر لایه غشایی است. در باتری‌های یون لیتیومی این ویژگی فیزیکی به معنی جذب سریع و بالای الکترولیت‌های باتری و رسانایی عالی الکترولیت‌ها در جداکننده غشایی است. این نانوتخلخل همچنین از نفوذ و جایگیری ذرات رسانای الکتریکی کوچک در جداکننده عایق جلوگیری کرده و بدین ترتیب ایمنی عملکرد باتری را نیز افزایش می‌دهد.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Optodot Corporation 2 Kingsbury Ave Watertown, MA 02472 USA T: +1 6173931987	مشخصات تماسی
www.optodot.com	آدرس اینترنتی

<p>P2I در سال ۲۰۰۴ برای تجاری‌سازی عملیات ایجاد خاصیت ابرمغز گریزی تأسیس شد؛ این فناوری توسط آزمایشگاه علوم و فناوری دفاعی (Dstl) توسعه یافته است.</p>	توصیف شرکت
<p>فناوری P2I این شرکت را قادر می‌سازد با استفاده از گاز یونیزه یا پلاسما لایه‌هایی به ضخامت یک مولکول از ماده روی سطح وسیعی از محصول مورد نظر ایجاد کند. با این کار ویژگی‌های اولیه محصول دست نخورده باقی مانده و سطح آن ویژگی ابرآبگریزی و ابرچربی‌گریزی را به دست می‌آورد.</p> <p>آزمایشگاه علوم و فناوری دفاعی، Porton Down و دانشگاه دوره‌ام تحقیق روی نانوروش‌ها را برای اولین بار با هدف ایجاد یک لایه حفاظتی روی لباس سربازان برای محافظت از آن‌ها در برابر سلاح‌های شیمیایی و زیستی انجام دادند. این روکش‌های پلیمری نازک می‌توانند تقریباً هر نوع ماده‌ای از جمله منسوجات، پلاستیک‌ها، شیشه و فلزات را پوشش دهند. در مورد منسوجات، این روکش‌ها دوام و تنفس‌پذیری محصول را حفظ می‌کنند. این پلاسما با گذراندن یک فرکانس رادیویی از یک گاز یا بخار آلی فشارپایین آغاز می‌شود؛ این کار اجزای فعالی ایجاد می‌کند که برخی از آن‌ها می‌توانند سطح ماده را تغییر داده یا با پلیمریزه شدن، یک روکش پلیمری بسیار نازک ایجاد نمایند. می‌توان با تنظیم توان و انتخاب دقیق ماده شیمیایی آغازین، گروه‌های عاملی مختلفی را روی سطح گرفت کرده و به شکلی بی‌سابقه، ویژگی‌های بسیار متنوعی روی محصولات یا مواد ایجاد کرد. این فناوری در دانشگاه دوره‌ام ایجاد شده است.</p> <p>ویژگی‌ها</p> <ul style="list-style-type: none"> استفاده از مقدار بسیار کمی ماده شیمیایی؛ مصرف پایین انرژی؛ هزینه عملیاتی قابل اغماض؛ تولید بسیار کم ضایعات؛ زمان فرآوری کوتاه؛ سامانه عملیاتی بسیار ساده؛ توانایی ایجاد روکش بدون توجه به شکل یا نوع ماده بستر؛ امکان ایجاد روکش روی محصولات کامل؛ توانایی روکش دهی مجدد. <p>حال می‌توان در مقیاس صنعتی فرایند P2I را روی محصولات مختلفی در بازار نساجی، پزشکی، داروسازی، الکترونیک و امنیت داخلی اجرا کرد. P2I همچنین می‌تواند اثرات سطحی دیگری همچون آبدوستی، ضدبارساکن و دفع آتش را روی سطوح مختلف ایجاد کند.</p> <p>منسوجات عملکردی و مورد استفاده در کفش</p> <p>عملیات ion-mask™ روی کفش‌ها و محصولات نساجی موجب کاهش جذب آب توسط این محصولات در عین حفظ تنفس‌پذیری آن‌ها می‌شود. بنابراین محافظت بالاتری ایجاد کرده و راحتی را از بین نمی‌برد.</p> <p>ion-mask™ که با چشم غیر مسلح غیر قابل مشاهده بوده و نمی‌توان آن را با لمس کردن محصول تشخیص داد، می‌تواند روی محصولات تمام‌شده اعمال گردیده و یک روکش یکنواخت و پایدار ایجاد کند. به شکل سنتی ایجاد ویژگی ضد آب بودن در محصولات با استفاده از چندین روش انجام می‌شود. یکی از این روش‌ها ایجاد لایه‌های اضافی است، اما این لایه‌ها به عنوان موانع خفه‌کننده عمل می‌کنند (کاهش تنفس‌پذیری). روش دیگر استفاده از فرایندهای شیمیایی است که موجب باز شدن لایه‌ها و درزهای کفش می‌شود. از درزگیرهای نواری نیز استفاده شده است، اما این روش کارایی بسیار پایینی دارد.</p> <p>فناوری پلاسما در سطح مولکولی عمل کرده و نحوه برهمکنش ماده با مایعات را تغییر می‌دهد؛ بدین ترتیب ویژگی مقاومت در برابر آب بدون قربانی کردن تنفس‌پذیری محصول ایجاد می‌شود. محصول به دست آمده راحت بوده و کارایی بالایی دارد.</p> <p>کارکرد آنتی‌بکی</p> <p>ion-mask™ با ایجاد توانایی دفع سریع آب، از ایجاد دید روشن در عینک‌های ضد آفتاب در هوای پرگرد و خاک اطمینان ایجاد می‌کند. به علاوه، ویژگی چربی‌گریزی این محصول از ایجاد لکه‌های حاصل از چربی پوست و لوسیون‌ها جلوگیری می‌کند.</p> <p>کلید اصلی این فناوری ایجاد یک روکش آبگریز دائمی است که می‌تواند قطرات آب را به صورت دانه‌هایی از روی سطح رانده و از خیس شدن سطح جلوگیری کند. روکش‌های بسیار نازک ion-mask™ به مولکول‌های دفع آب و روغن در سطح مولکولی متصل شده و بدون آنکه عبور نور را مختل کنند، آن‌ها را به بخشی از خود لیز تبدیل می‌سازند.</p>	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد

P2i Ltd 127 (13-14 North) Milton Park Abingdon Oxfordshire OX14 4SA UK T: +44 1980556494	مشخصات تماسی
www.p2ilabs.com	آدرس اینترنتی

Percenta AG

Percenta AG در سال ۲۰۰۱ تأسیس شده و در سال ۲۰۰۷ به یک شرکت سهامی عام تبدیل شد. یک گروه ۹ نفره در دفتر مرکزی این شرکت کار کرده و با پیمان کاران مختلف در سرتاسر جهان کار می کنند.	توصیف شرکت
این شرکت روکش های مختلفی با ویژگی حفاظتی، آسان تمیز شوندگی و فتوکاتالیستی ارائه می دهد. محصولات این شرکت شامل نانوذرات سرامیک، شیشه و دی اکسید تیتانیوم بوده و روی موادی همچون چوب، سنگ، شیشه، چرم و فلز به کار می روند. این محصولات از نظر مکانیسم عملکرد و ویژگی ها، شبیه روکش های TegoTop شرکت Degussa هستند.	توصیف فناوری
محصولات این شرکت در مقیاس انبوه به فروش می رسند. در حال حاضر بیش از ۲۰۰ محصول تحت بررسی قرار دارند. خودروسازان بزرگی همچون مرسدس سفارشات بسیار بزرگی به این شرکت ارائه داده اند. کارهای توسعه ای این شرکت با همکاری ماکس پلانک، فرانوفر و ۲ آزمایشگاه شیمی دیگر انجام می شود. کسب و کار این شرکت در خاورمیانه، آفریقا و آمریکا به سرعت در حال گسترش است. مدل کسب و کاری این شرکت به شدت به بازاریابی و پخش محصولات وابسته است. بیشترین درآمد این شرکت از روکش های آبگریزی حاصل می شود که به طور عمده در بازار خودروسازی، حمام ها و درزگیرها به کار می روند. کاربرد فعلی روکش های ضدلک و خود تمیز شونده این شرکت روی مواد زیر است: شیشه: پنجره ها و پنل های شیشه ای، پیل های خورشیدی، اتاقک حمام، آینه ها؛ مواد سنتزی: لعاب سنتزی، عینک شنا و رانندگی، شیشه جلوی موتورسیکلت، شیشه کلاه ایمنی، عینک اسکی؛ چوب و سنگ: بنایی، سفالگری، چوب، سنگ طبیعی، مرمر؛ فولاد ضد زنگ: آشپزخانه، مبلمان، لامپ ها و دستگیره درها، تجهیزات موسیقی؛ وسایل آشپزی؛ تمیز کاری و درزگیری ضدباکتری؛ منسوجات و چرم.	
این شرکت در نظر دارد محصولات خود را در برخی کشورها عرضه نماید. این محصول به طور مستقیم از یک بشکه ۲۰۰ لیتری یا یک ظرف ۱۰۰۰ لیتری فراوری می شود.	کاربرد
Percenta AG در زمینه محصولات فعلی خود هیچ پنتی ثبت نکرده است. پتنت مربوط به بسیاری از مواد اولیه متعلق به شرکت Degussa است که این مواد را برای Percenta AG تهیه می کند. این شرکت در نظر دارد پتنت های مربوط به ۳۶ محصول جدید همچون جوهرهای طلایی برای نوشتن را که بازار خاصی دارد، به ثبت برساند. در این شرکت یک نفر برای پیگیری حقوق مالکیت فکری اختصاص داده شده است. این شرکت همچنین امتیاز تولید محصولات خود را واگذار می کند.	
رنگ ها و روکش ها Percenta AG Gildestrasse 5a D-24960 Glücksburg Germany T: +49 4631444080	مشخصات تماسی
http://de.percenta.com	آدرس اینترنتی

توصیف شرکت	این شرکت به تولید روکش‌های نانو ساختار اسپری حرارتی برای کاربردهای مربوط به مقاومت در برابر سایش می‌پردازد.
توصیف فناوری	Perpetual Technologies یک روکش سرامیکی نانو ساختار پتنت شده تولید کرده است که از ویژگی چقرمگی و مقاومت بالا در برابر سایش برخوردار است. استفاده از این روکش در محیط‌های پرفشار و اسیدی برای نیکل/کبالت و طلا مورد تأیید قرار گرفته است.
کاربرد	روکش‌ها و رنگ‌ها
مشخصات تماسی	Perpetual Technologies, Inc. 38 Place du Commerce, Suite 10-163 Ile des Soeurs, Quebec Canada, H3E 1T8 T: +1 5142407932
آدرس اینترنتی	www.perpetualtech.ca

Physical Sciences, Inc. ۱۴۸ ۵

توصیف شرکت	این شرکت به توسعه و تولید نانومواد برای کاربردهای هوا فضا، شیمیایی، دفاعی، انرژی، محیط زیست، ساخت و پزشکی می‌پردازد.
توصیف فناوری	Physical Sciences یک روش ساخت برای ایجاد کاتدهای اکسید فلزی نانو ساختار مورد استفاده در باتری‌های یون لیتیومی در اختیار دارد.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	Physical Sciences, Inc. 20 New England Business Center Andover, MA 01810-1077 USA T: +1 9786890003
آدرس اینترنتی	www.psicorp.com

Phostech Lithium, Inc. ۱۴۹ ۵

توصیف شرکت	Phostech Lithium در حال توسعه کاتدهای فسفاتی برای نسل دوم باتری‌های یون لیتیومی است. این شرکت یکی از زیرمجموعه‌های Süd-Chemie AG به شمار می‌رود.
توصیف فناوری	این شرکت به توسعه و تولید فسفات لیتیوم آهن نانو ساختار (LFP, LiFePO ₄) برای باتری‌های مورد استفاده در خودروهای برقی می‌پردازد.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	Phostech EMEA Süd-Chemie AG Waldheimerstrasse 15 83052 Bruckmühl Germany T : +49 80614903516
آدرس اینترنتی	www.phostechlithium.com

Planar Energy Devices ۱۵۰ ۵

توصیف شرکت	این شرکت با استفاده از یک فرایند ساخت اختصاصی (SPEED) به تولید الکترولیت‌های حالت جامد معدنی و مواد مورد استفاده در الکترودها می‌پردازد.
------------	--

<p>Planar Energy Devices باتری‌های بزرگ فیلم نازک حالت جامد با چگالی انرژی بالا برای کاربردهای تجاری و OEM تولید می‌کند.</p> <p>در فرایند SPEED با بهره‌گیری از یک پیش‌ماده آبی امکان رشد مستقیم فیلم‌های خودآرا روی بسترهای انعطاف‌پذیر یا روی فیلم‌های دیگر وجود دارد. رشد این فیلم‌ها در دمای عادی و با سرعت بالاتر از ۱ میکرون در دقیقه در سطحی وسیع صورت می‌گیرد.</p> <p>فیلم‌های تولید شده با این روش می‌توانند از یک ماده خالص و یا از ترکیبی از مواد معدنی مختلف با نسبت‌های کمی بسیار خوب ساخته شوند. عملکرد این فیلم‌ها در تمام زمینه‌ها از عملکرد فیلم‌های رشد یافته با استفاده از فرایند خلأ بهتر است.</p>	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Planar Energy 653 W. Michigan Street, Orlando, FL 32805 USA T: +1 4074591440	مشخصات تماسی
www.planarenergy.com	آدرس اینترنتی

PlasmaChem GmbH ۱۵۱ ۵

<p>شرکت PlasmaChem GmbH که در سال ۱۹۹۸ تأسیس شده است، نانوپودر (نانوالماس، نانوسرامیک، نانوفلزات، و نانوذرات کامپوزیتی) تولید می‌کند.</p>	توصیف شرکت
<p>این شرکت محصولات نانویی آماده استفاده همچون نانو ساینده‌ها، افزودنی‌های روغن موتور و نانوسپانسیون‌های کامپوزیتی برای آبکاری و آبکاری بدون برق فلزات تولید کرده است.</p>	توصیف فناوری
افزودنی‌های سوخت روان‌کننده‌ها	کاربرد
PlasmaChem GmbH Rudower Chaussee 29 D-12489 Berlin Germany T: +49 3063926313	مشخصات تماسی
www.plasmachem.com	آدرس اینترنتی

Polykemi AB ۱۵۲ ۵

<p>Polykemi AB که در سال ۱۹۶۸ تأسیس شده است، یک شرکت خانوادگی در زمینه آمیزه کاری ۵۷ پلاستیکی است. این شرکت در Ystad سوئد واقع شده است، اما در بیشتر بخش‌های اروپا، برزیل، ایران و چین دارای زیرمجموعه یا عوامل فروش است. در کشور چین یک واحد تولیدی در حال ساخت بوده است که زمان آغاز به کار آن اوایل سال ۲۰۰۷ تخمین زده شده بود.</p> <p>Polykemi ترکیبات پلاستیکی تقویت شده برای شرکت‌های فعال در زمینه قالب‌گیری تزریقی و اکستروژن تولید می‌کند. مشتری نهایی اصلی این شرکت صنعت خودروسازی است. ظرفیت تولید سالانه این شرکت حدود ۴۰ هزار تن ترکیبات پلاستیکی است. Polykemi یک شرکت زیرمجموعه به نام Rondo Plast AB دارد که این شرکت نیز در Ystad واقع شده و در زمینه ترکیبات پلاستیکی بازیافتی فعالیت می‌کند.</p>	توصیف شرکت
این شرکت ترموپلاستیک‌های تقویت شده با نانورس برای قالب‌گیری تزریقی باک‌های سوخت تولید می‌کند.	توصیف فناوری
باک‌ها و خطوط انتقال سوخت	کاربرد

Polykemi AB Box 14 SE-271 21 Ystad Bronsgatan 8 Skåne län Sweden T: +46 41117030	مشخصات تماسی
www.polykemi.se	آدرس اینترنتی

PolyOne Corporation ۱۵۳ ۵

<p>PolyOne Corporation یک شرکت خدمات پلیمری بین‌المللی است که روی ترکیبات ترموپلاستیک، فرمولاسیون‌های پلیمری ویژه، سامانه‌های رنگ و افزودنی، و توزیع رزین‌های ترموپلاست فعالیت می‌کند. دفتر مرکزی PolyOne در Avon Lake اهایو قرار داشته و حدود ۲۰۰۰ نفر در مراکز تولیدی این شرکت در آمریکای شمالی، اروپا، آسیا و استرالیا، و با سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر مشترک آن در آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی و آسیا کار می‌کنند.</p>	توصیف شرکت
<p>شرکت PolyOne Corporation به ارائه مواد پلیمری ویژه پرداخته و در حوزه ترکیبات ترموپلاستیکی، فرمولاسیون‌های پلیمری ویژه، سامانه‌های رنگ و افزودنی، توزیع رزین‌های ترموپلاست، و رزین‌های پلی‌وینیل کلراید (PVC) خاص فعال است. این شرکت با استفاده از نانوسرهای شرکت Nanocor نانو کامپوزیت‌های Nanoblend را تولید می‌کند. نانو کامپوزیت‌های PolyOne دارای ویژگی دفع آتش هستند، زیرا با سرعت پایین تری سوخته و هنگام سوختن یک لایه سخت زغالمانند روی سطح خود تولید می‌کنند. همچنین ویژگی چکیدن (هنگام آتش‌سوزی) و جرقه‌زنی در آن‌ها بسیار پایین است. به علاوه، نانو کامپوزیت‌های ساخته شده از نایلون (به عنوان بستر ترموپلاستیکی) دارای ویژگی‌های انسدادی خوبی هستند و می‌توانند به شکل فیلم، الیاف یا شکل‌های دیگر مورد استفاده قرار بگیرند.</p>	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
<p>PolyOne Corporation PolyOne Center 33587 Walker Road Avon Lake OH 44012 USA T: +1 4409301000</p>	مشخصات تماسی
www.polyone.com	آدرس اینترنتی

Polytech & Net GmbH ۱۵۴ ۵

این شرکت تولیدکننده نانولوله‌ها، نانوالیاف و نانوذرات کربنی به شمار می‌رود.	توصیف شرکت
<p>Ziwell® یک عامل روکش‌دهی سرامیکی معدنی است که با استفاده از فناوری نانو تولید شده است. این روکش‌ها از یک تک‌لایه ساده تشکیل می‌شوند، مگر اینکه عملکرد دیگری در روکش مورد نیاز باشد. ویژگی‌های این محصول عبارتند از:</p> <p>روکش سرامیکی معدنی عاری از PTFE؛ دمای پخت پایین (۱۸۰ درجه سانتی‌گراد)؛ ویژگی نجسبسی عالی حتی در دماهای بالا (تا ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد)؛ مقاومت حرارتی بالای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد؛ مقاومت شیمیایی بسیار خوب در برابر اسیدها و بازها؛ سختی سطحی بسیار بالا (بیشتر از ۹H با استفاده از سختی‌مداد). محصول دیگر این شرکت روکش‌ها و پلاستیک‌های ضدباکتری هستند که می‌توانند در صنعت لوازم خانگی مورد استفاده قرار بگیرند.</p>	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد

Polytech & Net GmbH Ober der Roeth 4, 65824 Schwalbach Germany T: +49 61968845027	مشخصات تماسی
www.polytech-net.de	آدرس اینترنتی

Powdermet, Inc. ۱۵۵ ۵

این شرکت با استفاده از فناوری اصلاح سطحی بستر سیال به طراحی، توسعه و تولید نانوپودرهای مهندسی فلزی و سرامیکی می‌پردازد.	توصیف شرکت
فناوری روکش کامپوزیتی PComp در تعمیر و نوسازی قطعات هواپیما به کار می‌رود. این روکش کامپوزیتی می‌تواند جایگزین روکش‌های سنگین و گران WC-Co، و یا روکش‌های کروم سخت الکترولیتی سمی شده و در عین دارا بودن عملکرد بالاتر، هزینه پایین‌تری نیز داشته باشد.	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
Powdermet, Inc. 24112 Rockwell Drive Euclid, Ohio 44117 USA T: +1 2164040053	مشخصات تماسی
www.powdermetinc.com	آدرس اینترنتی

PPG Industries ۱۵۶ ۵

PPG Industries که در سال ۱۸۸۳ در پیتزبورگ پنسیلوانیا تأسیس شده است، تولیدکننده جهانی روکش‌ها، شیشه و ترکیبات شیمیایی بوده و در ۲۱ کشور جهان بیش از ۳۰۰۰۰ کارکن دارد.	توصیف شرکت
مواد نانو ساختار این شرکت می‌توانند مشابه سامانه‌های کروم یا حتی بهتر از آن‌ها از سطوح در برابر خوردگی محافظت نمایند؛ سامانه‌های قدیمی کروم به دلیل مسائل زیست‌محیطی و مشکلات مربوط به ایمنی از دور خارج شده‌اند. فناوری اختصاصی این شرکت برای تولید نانو مواد امکان دسترسی به انواع جدیدتری از اکسیدهای فلزی مخلوط و ترکیبات دیگر را فراهم می‌آورد که دارای ویژگی‌های شیمیایی جدیدی هستند؛ این ویژگی‌های جدید امکان حفاظت از سطوح بدون تأثیرگذاری بر ظاهر آن‌ها را فراهم می‌آورد. بررسی‌های اولیه روی این فرایند انجام شده و این شرکت در حال افزایش مقیاس تولید برای انجام بررسی‌ها در مقادیر بالاتر است.	توصیف فناوری
از زمان ارائه روکش شفاف CeramiClear توسط PPG Industries در سال ۲۰۰۲، توجه بسیار زیادی به این محصول جلب شده است. این روکش خودرو حاوی ذرات سرامیکی است که هنگام بخت، خود را روی سطح بالایی یک فیلم توده‌ای آلی نظم داده و یک لایه تقریباً شیشه‌مانند تشکیل می‌دهند که در برابر خراش و آسیب‌های ناشی از استفاده روزمره مقاوم است. PPG Industries به توسعه این فناوری ادامه داده و استفاده از آن را در کاربردهای مختلف امکان‌پذیر می‌سازد. تلاش‌های تحقیقاتی این شرکت روی محصولات مبتنی بر فناوری نانو برای صنعت هوافضا و صنایع دیگر تمرکز دارد.	کاربرد
رنگ‌ها و روکش‌ها	مشخصات تماسی
PPG One PPG Place Pittsburgh Pennsylvania, 15272 USA T: +1 4124343131	آدرس اینترنتی
www.ppg.com	آدرس اینترنتی

Pyrograf Products, Inc. ۱۵۷ ۵

Pyrograf Products یکی از شرکای Applied Sciences, Inc. است که در سال ۱۹۹۶ برای تولید تجاری نانوالیاف کربنی با نام تجاری Pyrograf®-III تأسیس شده است.	توصیف شرکت
Pyrograf®-III یک نانوالیاف کربنی پتنت شده ارزان و بسیار گرافیتی است که ویژگی‌های آن به مقادیر تئوری گرافیت نزدیک است. این نانوالیاف کربنی از خلوص بسیار بالایی برخوردار بوده (حاوی ماده الیافی بالای ۹۹ درصد) و غلظت فلز در آن بسیار پایین است. نانوالیاف کربنی Pyrograf®-III دارای مورفولوژی بسیار خاصی است که در محصولات نانوماده‌ای دیگر یافت نمی‌شود. این محصول دارای ساختار لوله‌ای بوده و دیواره‌های جانبی آن از ورقه‌های گرافیت زاویه‌دار تشکیل شده است. این مورفولوژی خاص «فنجان فشرده» یا «استخوان جناقی» نامیده شده و در آن لبه‌های صفحات گرافیتی در طول کل صفحه در معرض قرار دارند. این نقاط حاشیه‌ای بسیار واکنش پذیر بوده و امکان اصلاح شیمیایی صفحات برای رسیدن به بیشترین مقدار تقویت مکانیکی در کامپوزیت‌های پلیمری را فراهم می‌آورند. به علاوه، این ساختار باز امکان ورود و خروج سریع اتم‌های ناهمگن (هتروژن) به درون لایه‌های گرافیت را فراهم می‌آورد. این شرکت در حال حاضر دو محصول تجاری متشکل از الیاف کربنی با نام‌های PR-۱۹ و PR-۲۴ ارائه می‌دهد. قطر میانگین PR-۱۹ حدود ۱۵۰ نانومتر و قطر میانگین PR-۲۴ حدود ۱۰۰ نانومتر است (اندازه‌گیری قطر با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی انجام شده است). این دو محصول در سه گرید مختلف با انرژی سطحی، مساحت سطحی، و غلظت فلز متفاوت تولید می‌شوند. در حال حاضر از این نانوالیاف در بهبود ویژگی‌های الکتریکی، حرارتی، و مکانیکی انواع مختلفی از کامپوزیت‌های پلیمری استفاده می‌شود. کاربردهای دیگر این مواد در حوزه‌های انرژی، برق و زیست‌شناسی است.	توصیف فناوری
باتری‌ها پیل‌های سوختی	کاربرد
Pyrograf Products, Inc. 154 W. Xenia Ave. Cedarville Ohio 45314 USA T: +1 9377662020	مشخصات تماسی
www.pyrografproducts.com	آدرس اینترنتی

QID Nanotechnologies ۱۵۸ ۵

QID یک شرکت نانوفناورانه است که کاتالیزورهای جدیدی برای جایگزینی کاتالیزورهای متشکل از مواد گران و کمیاب همچون پلاتین و رودیم که در صنایع مختلف و فناوری‌های تمیز به طور وسیعی به کار می‌روند، ارائه می‌دهد.	توصیف شرکت
این شرکت برای تولید هیدروژن، پالایش نفت و گاز، GTL۵۸، فناوری‌های تمیز، کنترل آلودگی و خودروسازی کاتالیزورهای نانو ساختار جدیدی تولید می‌کند تا جایگزین پلاتین، رودیم، PGM۵۹ و فلزات دیگر شوند.	توصیف فناوری
کاتالیزورها	کاربرد
QID Nanotechnologies Via SS Felice e Fortunato, 62 36100 Vicenza Italy T: +39 347 870 2738	مشخصات تماسی
www.qidnano.com	آدرس اینترنتی

Quantum Sphere, Inc. ۱۵۹ ۵

این شرکت به تولید نانوپودرهای فلزی برای پیل‌های سوختی، باتری‌ها، و تولید هیدروژن می‌پردازد.	توصیف شرکت
---	------------

توصیف فناوری	Quantum Sphere هشت راکتور دارد که نانومواد و آلیاژهای مختلفی همچون آهن، نقره، مس، نیکل، کبالت، منگنز، طلا، پالادیوم، و آلیاژهای این مواد را تولید می کنند. حجم تولید هر یک از این محصولات از ۵ تا ۱۲۰ کیلوگرم در سال متغیر است. کاربرد اصلی این نانومواد در فرمولاسیون کاتالیزورها، جوهرهای رسانا، و سامانه های پیشرفته باتری و پیل سوختی است. تولیدکنندگان جهانی باتری، پیمان کاران دفاعی، تولیدکنندگان لوازم اولیه خودرو و وسایل الکترونیکی مشتریان اصلی محصولات این شرکت به شمار می روند. نانونیکل این قابلیت را دارد که در انواع مختلف پیل های سوختی هیدروژنی، جایگزین پلاتین به عنوان ماده کاتالیزوری اصلی شود. استفاده از نیکل nano™ این شرکت به جای پلاتین، هزینه پیل های سوختی و کاتالیزورهای الکترودی را تا ۷۵ درصد کاهش می دهد (بر اساس قیمت های فعلی).
کاربرد	کاتالیزورها پیل های سوختی
مشخصات تماسی	QuantumSphere, Inc. 2905 Tech Center Drive Santa Ana CA 92705 USA T: +1 7145456266
آدرس اینترنتی	www.qsinano.com

Resodyn Corporation ۱۶۰ ۵

توصیف شرکت	واحد کسب و کاری اسپری حرارتی ۶۰ به طراحی، تولید و فروش تجهیزات اختصاصی برای اعمال فوم های پیشرفته، روکش های حفاظتی و ساختاری برای ناسا، صنایع نظامی و شرکت های صنعتی مختلف می پردازد.
توصیف فناوری	فناوری فراوری حرارتی این شرکت برای تولید نانوروش های ابرآبگریز و مقاوم در برابر خوردگی به کار می رود. کاربردهای این روکش ها عبارتند از: روکش های مورد استفاده در هواپیماهای نظامی و تجاری؛ محافظت از زیرساخت های پل ها در برابر خوردگی؛ حفاظت بیرونی ساختارهایی همچون ریل ها و تابلوها؛ روکش های نانو تقویت شده برای محافظت در برابر انفجار.
کاربرد	رنگ ها و روکش ها
مشخصات تماسی	Resodyn Corporation 130 N. Main Suite 600, Butte, MT 59701 USA T: +1 4064975254
آدرس اینترنتی	www.resodyn.com

Rewitec GmbH ۱۶۱ ۵

توصیف شرکت	Rewitec GmbH در سال ۲۰۰۳ در Lahnau برای توسعه روش های کاهش اصطکاک و سایش در سامانه های اصطکاکی تأسیس شد.
------------	--

<p>فناوری نانو روکش دهی REWITEC بر اصلاح ساختار سطحی قطعات فلزی آسیاب‌ی و تشکیل یک روکش بسیار صاف سیلیکاتی استوار است (نه بر تغییر فرمولاسیون فیلم‌های روان‌کننده). این لایه، فرسودگی و سایش طبیعی ساختارهای فلزی را بهبود می‌بخشد. جزء فعال این روکش حاوی سیلیکات‌های مختلفی است. این جامدات صاف هنگام تماس با عناصر روان کاری شده ماشین (مثل موتورهای احتراقی یا دنده‌های صنعتی)، به دلیل فشار و دمای جزئی بالا متحمل یک واکنش شیمیایی می‌شوند. در اثر این واکنش، اتم‌های سیلیکات روکش با اتم‌های فلزی سطح واکنش داده و «سیلیکات‌های فلزی» را تولید می‌کنند. ویژگی‌های سایشی و فرسایشی این لایه سیلیکات فلزی بهتر از قطعات فلزی خالص است. به دلیل فرایند zoning، میزان سایش کاهش یافته و از فرسایش بیشتر قطعه جلوگیری می‌شود. از این روکش می‌توان در تمام انواع موتورهای احتراقی، جعبه‌دنده‌ها، کمپرسورها، ماشین‌های یخچالی و بلبرینگ‌ها استفاده کرد. اندازه‌گیری‌های علمی زیاد به همراه تجربیات عملی نشان داده‌اند که استفاده از این روکش‌ها موجب افزایش عمر و بهبود کارایی سامانه‌های اصطکاکی می‌شود.</p> <p>REWITEC نه تنها به فروش این محصولات می‌پردازد، بلکه خدمات مربوط به بررسی‌های پیش‌گیرانه و آنالیز موتور یا جعبه‌دنده را نیز انجام می‌دهد.</p>	توصیف فناوری
<p>رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>Rewitec GmbH Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1 D-35633 Lahnau Germany T: +49 6441445990</p>	مشخصات تماسی
<p>www.rewitec.com</p>	آدرس اینترنتی

Rittal GmbH & Co. KG ۱۳۰۵

۱۷۲

<p>Rittal GmbH & Co. KG بیش از ۸۰۰۰ محصول استاندارد با تولید انبوه داشته و ارائه‌دهنده سامانه‌های مورد استفاده در خانه‌سازی و فناوری‌های چارچوبی محسوب می‌شود. از محصولات این شرکت می‌توان به چارچوب‌های صنعتی، بسته‌بندی‌های الکترونیکی، کنترل آب و هوای سیستم، توزیع برق، محصولات مربوط به فناوری اطلاعات، سامانه‌های کنترل ترافیک، و ارتباطات تلفنی اشاره کرد.</p>	توصیف شرکت
<p>قابلیت نانوفناورانه این شرکت در زمینه روکش دهی سطوح است. در مبدل‌های حرارتی، تجمع گرد و خاک روی پره‌های خنک‌کننده می‌تواند به کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی کارایی فرایند خنک‌سازی منجر شود. Rittal سامانه‌های خنک‌سازی TopThermPlus را تولید می‌کند. روی پره‌های این سامانه‌های خنک‌کننده یک روکش نازک شیشه‌مانند با نام تجاری RiNano اعمال می‌شود. پوشیده شدن دائمی حفرات سطوحی که این روکش روی آن‌ها اعمال می‌شود، یک اثر دفع‌کنندگی آب، روغن و کثیفی ایجاد می‌کند. به علاوه، ویژگی‌های سطحی ویژه پره‌ها و کارایی سامانه خنک‌کننده برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌شود. از این روکش در صنعت خودروسازی برای ایجاد رنگ‌های سخت و مقاوم در برابر خراش استفاده می‌شود.</p> <p>مزایای استفاده از RiNano عبارتند از:</p> <p>تجمع کمتر گرد و غبار در واحدهای خنک‌کننده؛ تمیز کاری بسیار آسان‌تر؛ نیاز کمتر به خدمات نگهداری؛ دوام بالای روکش. افزایش فواصل زمانی مورد نیاز برای سرویس و نگهداری و کاهش هزینه مربوط به این کار به معنای صرفه‌جویی در هزینه‌های مصرف‌کننده است. همچنین در بسیاری از کاربردها همچون کاربردهای درگیر با گرد و غبار خشک، نیاز به صفحات فیلتری از بین می‌رود. به علاوه، عمر فیلترهای فلزی مورد استفاده در کاربردهایی که با هوای روغنی درگیر هستند، افزایش می‌یابد. روکش‌های این شرکت روی سامانه‌های خنک‌کننده اعمال می‌شوند. استفاده از روکش RiNano روی واحدهای خنک‌کننده این شرکت با نام Rittal TopTherm PLUS موجب کاهش تجمع کثیفی و گرد و غبار گردیده است. در نتیجه فواصل زمانی مورد نیاز برای سرویس و نگهداری افزایش یافته و عملکرد سامانه خنک‌کننده برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌شود.</p>	توصیف فناوری
<p>خنک‌کننده‌ها رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	کاربرد
<p>Rittal GmbH & Co. KG Auf dem Stützelberg 35745 Herborn Germany T: 027725052693</p>	مشخصات تماسی
<p>www.rittal.de</p>	آدرس اینترنتی

Ross Technology Corporation ۱۳۵

توصیف شرکت	Ross یک تولیدکننده فولاد با بیش از ۵۰ سال تجربه در زمینه تولید قطعات مورد نیاز برای صنایع دیگری همچون قفسه‌بندی‌های فولادی است.
توصیف فناوری	این شرکت نانوروش‌های ابرآبگریز تولید می‌کند.
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Ross Technology Corporation 104 North Maple Avenue P.O. Box 646 Leola, PA 17540-0646 USA T: +1 8003458170
آدرس اینترنتی	www.rosstechnology.com

Ruicheng Xintai Nanomaterials Co., Ltd. ۱۳۶

توصیف شرکت	این شرکت تولیدکننده پودر کربنات کلسیم فعال نانومقیاس در محدوده ۱۵ تا ۳۰ نانومتر است.
توصیف فناوری	Ruicheng Xintai Nanomaterials هفت گرید مختلف از محصولات را تولید می‌کند. هوافضا، خودروسازی و حمل و نقل، صنایع شیمیایی، بهداشت و علوم زیستی، ساخت و ساز، خانه‌داری و محصولات مصرفی بازار هدف این شرکت به شمار می‌روند. کاربردهای این محصول در پلاستیک‌ها، لاستیک، روکش‌ها، کاغذسازی، رنگ‌ها و جوهرهای چاپ است. در بخش خودروسازی این محصول به عنوان پرکننده و افزودنی عملکردی در قطعات بدنه و رنگ‌ها به کار می‌رود. همچنین می‌توان از آن در رنگ‌های ساختمانی استفاده کرد.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Ruicheng Xintai Nanomaterials Co., Ltd. No. 100 East Street Ruicheng Shanxi P.R.C. 044600 China T: +86 3593286414
آدرس اینترنتی	www.sinonmc.com

Sachtleben Chemie GmbH ۱۳۷

توصیف شرکت	این شرکت برای حفاظت مواد (مثلاً پلاستیک‌ها) در برابر تابش ماورای بنفش و استفاده در محصولات آرایشی ضدآفتاب، ذرات نانومقیاس دی‌اکسید تیتانیوم تولید می‌کند. به علاوه، ذرات اولیه این شرکت پایه‌ای برای تولید عوامل محافظ چوب تشکیل داده و در کاربردهای دیگری همچون Color-Styling به کار می‌روند؛ Color-Styling روش خلاقانه صنعت رنگ و روکش برای ایجاد تفاوت‌های رنگی جزئی است.
توصیف فناوری	UV Titan [®] - نانو دی‌اکسید تیتانیوم UV Titan شامل انواع مختلفی از نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم اصلاح شده سطحی و شفاف است که در روکش‌های خودرو، لاک‌های چوب و پلاستیک‌ها به کار می‌روند. این محصولات برای ایجاد حفاظت در برابر تابش ماورای بنفش در رنگ‌های لاک‌های شفاف و پلاستیک‌ها (چارچوب‌های پنجره UPVC) مورد استفاده قرار می‌گیرند. UV Titan به عنوان یک فیلتر ماورای بنفش معدنی از تیره شدن چوب در درازمدت جلوگیری کرده و ظاهر طبیعی چوب را حفظ می‌کند. پیشنهاد می‌شود برای ایجاد اثر حفاظتی بهینه در برابر تابش ماورای بنفش، از UV Titan به همراه جاذب HALS استفاده شود. همچنین می‌توان از UV Titan در روکش‌های اثر فلزی خودرو بهره برده و اثر رنگدانه‌های فلزی متغیر (flip/flop) را خنثی کرد.
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها

Sachtleben Chemie GmbH Postfach 17 04 54, D-47184 Duisburg Germany T: +49 2066 22 0	مشخصات تماسی
www.sachtleben.de	آدرس اینترنتی

Sarastro GmbH ۱۳۱ ۵

Sarastro GmbH در سال ۲۰۰۱ از موسسه مواد جدید Lebniz مشتق شد. قابلیت‌های اصلی این شرکت در زمینه نانوفناوری شیمیایی کاربردی برای پزشکی، تکنیک‌های پزشکی، علوم زیستی، بهداشت، محصولات آرایشی و مواد غذایی است.	توصیف شرکت
این شرکت روکش‌های ضد میکروب، بهداشتی و ضد اثر انگشت تولید می‌کند. یکی از محصولات این شرکت Bacoban است. ضد عفونی کننده‌های معمولی پس از استفاده، میکروارگانسیم‌ها را از بین می‌برند. با این حال مدت کوتاهی پس از ضد عفونی کردن مجموعه جدیدی از میکروارگانسیم‌ها روی سطح رشد می‌کنند. Bacoban نیز دارای ویژگی ضد میکروبی بوده و می‌تواند میکروارگانسیم‌ها را به صورت مستقیم بکشد، اما برخلاف ضد عفونی کننده‌های معمولی، اثر آن پایدارتر است. از این محصول می‌توان به عنوان مثال در بیمارستان‌ها استفاده کرد. فرایند سل‌ژل این شرکت بر اساس ایجاد یک سامانه بستر برای روکش‌های بهداشتی دراز مدت طراحی شده است. با استفاده از این روش نانوذرات نقره روی سطوحی همچون منسوجات، فلزات، و سرامیک نشانده می‌شوند. ضخامت این روکش به نوع ماده بستگی داشته و طول عمر آن می‌تواند تا چندین سال باشد. محصولات مرتبط: ضد اثر انگشت و ضد میکروب: Sarastro® surf.pro-AFzid روکش‌های لغزشی برای سوندها: Sarastro® surf.pro-kath آسان تمیز شونده: Sarastro® surf.pro-easy آسان تمیز شونده روی شیشه و سرامیک: Sarastro® surf.pro-cera آسان تمیز شونده روی فلزات: Sarastro® surf.pro-met سامانه‌های دائمی: Sarastro® surf.pro-perm5 سامانه‌های دائمی: Sarastro® surf.pro-perm10 از این محصولات می‌توان در پزشکی و فناوری پزشکی، سطوح بهداشتی، دستمال‌های نرم تمیز کننده، و منسوجات مورد استفاده در صنعت خودرو استفاده کرد. بنابر گفته این شرکت، این بازارها بسیار بزرگ بوده و رقابتی کمی در این حوزه‌ها فعالیت دارند. Sarastro GmbH از شبکه توزیع و فروش بسیار قوی برخوردار نیست، زیرا روکش‌های OEM نیازی به چنین شبکه‌ای ندارند، اما در مورد کاربردهای مربوط به کاربر نهایی، شرکای خارجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. فروش اصلی این شرکت در اروپاست، اما در حال گسترش به سایر نقاط دنیا است. Sarastro GmbH همچنین با شرکت‌های فعال در حوزه‌های خاص همکاری می‌کند. هزینه این محصولات بین ۵ تا ۲۰۰۰ یورو بر لیتر متغیر است. محصولات مصرفی در حجم بالا و با قیمت پایین عرضه می‌شوند (فروش ۲۰ تن در سال ۲۰۰۷)، در حالی که روکش‌های مورد استفاده توسط تولیدکنندگان لوازم اولیه (OEM) از قیمت بالایی برخوردارند (تولید ۱ تن در سال). این شرکت محصولات موجود در بازار را با حجم بالا تولید می‌کند. عمر محصولات مورد استفاده توسط OEM چندین سال است، در حالی که محصولات مصرفی از دوام چندماهه برخوردارند (بسته به نوع کاربرد). این شرکت در زمینه مواد و کاربرد آن‌ها پتنت‌هایی در اختیار دارد. پتنت‌های کاربردی به صورت مشترک با شرکای صنعتی دیگر به ثبت رسیده‌اند (۲ پتنت ثبت شده و ۷ پتنت در انتظار ثبت). این پتنت‌ها به صورت عمده روکش‌های بهداشتی را پوشش می‌دهند. امتیاز فناوری این شرکت فقط به شرکای صنعتی واگذار شده و این شرکت از اعطای این امتیاز به اشخاص ثالث خودداری می‌کند. این شرکت سه پروژه توسعه‌ای دارد که به صورت مشترک با موسسه مواد جدید در Saarbrücken اجرا می‌شوند.	توصیف فناوری
روکش‌ها و رنگ‌ها	کاربرد

Sarastro GmbH Zum Schacht 7 66287 Quierschied-Goettelborn Germany T: + 49 682580 890	مشخصات تماسی
www.sarastro-nanotec.com	آدرس اینترنتی

Seeo, Inc. ۱۳۷ ۵

این شرکت در سال ۲۰۰۷ با در دست داشتن امتیاز انحصاری استفاده از فناوری آزمایشگاه ملی لورنس برکلی در زمینه باتری‌های یون لیتیومی قابل شارژ با انرژی بالا تأسیس شد.	توصیف شرکت
Seeo با استفاده از یک الکترولیت پلیمری یک باتری حالت جامد نانو ساختار تولید کرده است که بنابر ادعای آن‌ها، پایدارتر و ایمن‌تر از باتری‌های یون لیتیومی موجود در بازار بوده و نسبت به آن‌ها چگالی انرژی بالاتری دارد. باتری Seeo می‌تواند ۳۰۰ وات ساعت بر کیلوگرم انرژی آزاد کند که بالاتر از انرژی آزاد شده توسط باتری‌های یون لیتیومی معمولی است (کمتر از ۲۰۰ وات ساعت بر کیلوگرم). به علاوه، این باتری می‌تواند در دماهای بالاتری نسبت به باتری‌های تجاری موجود کار کند.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Seeo, Inc. 626 Bancroft Way Suite 3B Berkeley, CA 94710-2224 USA T: +1 5108487336	مشخصات تماسی
www.seeo.com	آدرس اینترنتی

Shenzhen Nanotech Port Co., Ltd. ۱۳۸ ۵

Shenzhen Nanotech Port یا به اختصار NTP اولین تولیدکننده نانولوله‌های کربنی در چین است.	توصیف شرکت
از محصولات این شرکت می‌توان به انواع مختلفی از پودرهای نانولوله‌ای کربنی، مایعات سوپانسیونی حاوی نانولوله‌های کربنی، الیاف نانو کربن، گرافیت نانوبلوری و نانومواد کربنی دیگر اشاره کرد. از این محصولات می‌توان در باتری‌های یون لیتیومی با عامل رسانا، لاستیک سیلیکونی رسانا، رسانایی حرارتی سیلیکونی، روکش‌های ضدبارساکن، مواد کامپوزیت پلیمری رسانا و بهبود یافته با نانولوله‌های کربنی استفاده کرد. این شرکت می‌تواند سالانه ۱۰ تن نانولوله کربنی تولید کرده و در صورت نیاز ظرفیت تولید خود را به سرعت افزایش دهد.	توصیف فناوری
باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
Shenzhen Nanotech Port Co., Ltd. Nanshan Shenzhen 518057 China T: +86 75588850689	مشخصات تماسی
www.nanotubes.com.cn	آدرس اینترنتی

Showa Denko Carbon, Inc. ۱۳۹ ۵

<p>Showa Denko Carbon گرافیت سنتزی برای کاربردهای صنعتی مختلفی همچون تولید فولاد در کوره جرقه الکتریکی و خودروسازی تولید می‌کند. SDK تولید محصولات الیاف کربنی را در سال ۱۹۸۲ آغاز کرد. این شرکت یک فناوری تولید انبوه را در سال ۱۹۸۸ ابداع نموده و در سال ۱۹۹۶ یک مرکز تولیدی با ظرفیت ۲۰ تن در سال راه‌اندازی نمود. SDK و Endo در سال ۲۰۰۸ به صورت مشترک و با استفاده از VGCF-S یک لاستیک کامپوزیتی با عملکرد بسیار بالا برای اکتشاف و استخراج نفت تولید کردند؛ VGCF-S گرید بسیار ریزی از محصولات این شرکت است که برای کاربردهای کامپوزیتی ارائه شده است.</p>	توصیف شرکت
<p>Showa Denko KK ژاپن (SDK) محصول VGCF™-X را تولید کرده است که گرید جدیدی از نانولوله‌های کربنی SDK با طراحی بهینه‌شده برای استفاده در کامپوزیت‌های رزینی است. VGCF-X که با استفاده از فناوری کاتالیزوری و سنتزی این شرکت تولید شده است، رسانایی الکتریکی و قابلیت پخش شدن بالایی دارد. قطر این نانولوله‌ها ۱۵ تا ۲۰ نانومتر و طول آن‌ها ۳ میکرومتر است که در هر دو بعد بسیار کوچک‌تر از گرید قبلی VGCF است. استفاده بسیار کم از هر دو گرید موجب ایجاد رسانایی الکتریکی پایداری می‌شود و در نتیجه انتظار می‌رود این محصولات در تولید قاب‌های پلاستیکی ضدبارساکن برای جابه‌جایی نیمه‌رساناها و قطعات هارد دیسک‌ها به کار روند. به دلیل افزایش تولید نیمه‌رساناهای حاوی ساختارهای بسیار ریز و هارد دیسک‌های با چگالی بالاتر ذخیره اطلاعات، قاب‌های پلاستیکی این قطعات باید از سطح بالایی از خاصیت ضدبارساکنی برخوردار باشند تا از آلودگی این قطعات جلوگیری شده و از تمیزی هوا در اتاق‌های تمیز اطمینان حاصل شود. SDK یک پتنت مشترک و یک موافقت‌نامه تأمین قطعات با Hyperion Catalysis International, Inc (کمبریج، ماساچوست، آمریکا) دارد؛ این شرکت آمریکایی پتنت‌های کلیدی زیادی در حوزه مواد و کاربردهای مرتبط با نانولوله‌های کربنی در اختیار دارد (به عنوان مثال استفاده از این مواد در کامپوزیت‌های رزینی). SDK در ازای پرداخت مبالغ خاص، حق امتیاز فناوری و ملاحظات دیگر، حق فروش محصولات نانولوله‌ای کربنی برای استفاده در حوزه‌های محدود در زمینه پلاستیک‌ها را به دست آورده است (تحت امتیاز پتنت‌های Hyperion). بر اساس این موافقت‌نامه SDK نانولوله‌های کربنی چنددیواره و رسانای FIBRL™ متعلق به شرکت Hyperion را خریداری کرده و آن را همراه محصولات دیگر خود به فروش می‌رساند.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات</p>	کاربرد
<p>Showa Denko Carbon, Inc 478 Ridge Road P.O. Box 2947201 Ridgeville, South Carolina 29472 USA T: +1 8005257031</p>	مشخصات تماسی
<p>www.sdck.com</p>	آدرس اینترنتی

Sion Power Corporation ۱۷۰

<p>Sion Power باتری‌های قابل شارژ با انرژی بالا تولید می‌کند. این شرکت که در سال ۱۹۹۴ و با نام اولیه Moltech Corporation تأسیس شد، بیش از ۱۰۰ اختراع در آمریکا و کشورهای دیگر داشته و دفتر مرکزی آن در آریزونا است.</p>	توصیف شرکت
<p>ادعا شده است که باتری لیتیوم-گوگرد (Li-S) این شرکت دارای عملکرد بهتر آند و کاتد، عمر طولانی‌تر، و دمای گریز حرارتی ۶۱ بالاتری (به دلیل پخش بهتر پرکننده نانوسیلیکا) است. Sion Power با شرکت BASF SE در زمینه تجاری‌سازی باتری لیتیوم گوگرد خود همکاری می‌کند.</p>	توصیف فناوری
<p>باتری‌ها</p>	کاربرد
<p>Sion Power Corporation 2900 E. Elvira Tucson, AZ 85756 USA T: +1 5207997500</p>	مشخصات تماسی
<p>www.sionpower.com</p>	آدرس اینترنتی

SNS NanoFiber Technology, LLC ۱۲۱ ۵

توصیف شرکت	میان دانشگاه Akron و شرکت Schill & Seilacher بود که یک شرکت شیمیایی خانوادگی با تاریخچه تحقیقات نوآورانه است. Schill & Seilacher همچنین Struktol Company of America را در اختیار دارد که به تولید افزودنی برای لاستیک، پلاستیک، و بازارهای شیمیایی می‌پردازد.
توصیف فناوری	این شرکت ذرات مختلفی را در بسترهای نانوالیافی به دام انداخته یا کپسوله کرده و بی‌یافت‌های Nanosan® را تولید کرده است. به عنوان مثال SAPها درون شبکه‌ای از نانوالیاف پلیمری وارد شده و منجر به تولید Nanosan® با ویژگی‌های جذبی بالا شده‌اند.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	SNS NanoFiber Technology, LLC 1505 Corporate Woods Parkway, Suite 300 Uniontown Ohio 44685 USA T: +1 3308991298
آدرس اینترنتی	www.snsnano.com

Solaris Nanosciences Corporation ۱۲۲ ۵

توصیف شرکت	این شرکت راهکارهای اختصاصی و پتنت شده برای کاهش هزینه صفحات خورشیدی و افزایش کارایی ابزارهای فتوولتائیک در اختیار دارد.
توصیف فناوری	نمایشگرهای بلور مایع (LCD) در ۱۰ سال اخیر از بازار بسیار بزرگی برخوردار بوده‌اند. هزینه، مصرف برق و اندازه LCDها مزایایی هستند که این نمایشگرها نسبت به نمایشگرهای CRT قدیمی دارند. نمایشگرهای LC به صورت افقی نیز رشد یافته و در نمایشگرهای تلویزیون، گوشی‌های تلفن همراه، دوربین‌ها، PDAها، تجهیزات پزشکی، خودروسازی و صنعت هوانوردی به کار رفته‌اند. با وجود تمام این مزایا، نمایشگرهای بلور مایع از محدودیت‌هایی نیز برخوردارند که از آن جمله می‌توان به محدود بودن زاویه دید و میزان روشنایی تصاویر اشاره کرد. این شرکت در زمینه توسعه و در نهایت، تولید تجاری نانو ساختارهای فلزی آنیزوتروپیک که به صورت خاص برای استفاده در نمایشگرها مهندسی شده‌اند، فعالیت می‌کند. این ساختارهای میله‌ای یا نانومیله‌ها را می‌توان به راحتی درون بلورهای مایع وارد کرده و از آن‌ها در بهبود کارایی نمایشگرها در زمینه زاویه دید، روشنایی و مصرف انرژی بهره برد. این بلورهای مایع دُپ شده از نظر نوری پایدار بوده و می‌توانند بدون نیاز به تغییر در فرایند تولید و یا نیاز به انجام سرمایه گذاری بیشتر توسط تولید کنندگان نمایشگرها، جایگزین بلورهای مایع فعلی شوند. موفقیت‌های اخیر در زمینه افزایش ۱۰ برابری جذب نور توسط مواد رنگی پیل‌های خورشیدی در نزدیکی نانواکسیدها نشان می‌دهد که می‌توان فرایندهای زیستی نوری همچون بینایی و فتوسنتز را نیز بهبود بخشید. این شرکت مالکیت‌های فکری خود را حول این مفهوم، و به خصوص در زمینه استفاده از نانو ساختارهای طلا که از نظر زیستی بی‌اثر هستند، توسعه داده است. طلا برای افزایش قدرت بینایی بسیار مناسب است، زیرا جذب نوری این عنصر در مرکز طیف مرئی قرار داشته و تاکنون کارهای بسیار زیادی در زمینه اتصال آن به پادتن‌ها، پروتئین‌ها و ماکرومولکول‌های زیستی دیگر انجام شده است. این شرکت مشتاقانه به دنبال یافتن همکاران خارجی برای توسعه نانو ساختارهای فلزی زیست فعال است که می‌توانند به شکلی انتخابی در فاصله نانومتری از گیرنده‌های نوری سالم پیوند یافته و قابلیت جذب نور توسط این گیرنده‌ها را افزایش دهند. آن‌ها امیدوارند با افزایش حساسیت گیرنده‌های نوری، قدرت دید افرادی را که دچار بیماری‌های شبکیه همچون دژنراسیون ماکولای مرتبط با سن ۶۲ و رتینوپاتی دیابتی ۶۳ هستند، بهبود بخشند؛ بیش از ۳۶ میلیون نفر در سرتاسر جهان از این دو بیماری رنج می‌برند.
کاربرد	نمایشگرها
مشخصات تماسی	Solaris Nanosciences Corporation 321 South Main Street Providence Rhode Island 02903 USA T: +1 4013516300
آدرس اینترنتی	www.solarisnano.com

Southern Clay Products, Inc. ۱۷۴ ۵

توصیف شرکت	Southern Clay Products که یکی از زیرمجموعه‌های Rockwood Specialties, Inc. به شمار می‌رود، به همراه شرکت‌های خواهرخوانده خود با نام‌های Rockwood Additives Ltd و Rockwood Clay Additives GmbH به تولید و فروش انواع مختلفی از افزودنی‌های طبیعی و سنتزی می‌پردازد.
توصیف فناوری	افزودنی‌های Cloisite® و Nanofil® از صفحات نانومقیاس سیلیکات آلومینیوم منیزیم لایه‌ای ساخته می‌شوند. این صفحات سیلیکونی دارای ضخامت ۱ نانومتر و طول و عرض ۷۰ تا ۱۵۰ نانومتر هستند. سطح این صفحات با یک ترکیب آلی اصلاح می‌شود تا بتوانند درون سامانه ترموپلاستیکی مورد نظر به خوبی پخش شده و ویژگی‌های آن را بهبود بخشند. ثابت شده است که این افزودنی‌ها می‌توانند از طریق افزایش مدول‌های خمشی و کششی و کاهش ضریب انبساط حرارتی خطی (CLTE) ترموپلاستیک‌ها را تقویت کنند. همچنین نشان داده شده است که این افزودنی‌ها می‌توانند موجب بهبود ویژگی‌های انسدادی سامانه‌های ترموپلاستیکی شوند. به علاوه، تشکیل زغال سطحی و ویژگی دفع آتش سامانه‌های ترموپلاست با افزودن این نانوذرات به ساختار آن‌ها بهبود می‌یابد. برخی حوزه‌های کاربردی خاص وجود دارند که این افزودنی‌ها توانسته‌اند در آن‌ها بهبود فراوانی در ویژگی‌های فیزیکی محصولات پلاستیکی ایجاد کنند. نشان داده شده است که افزودنی‌های Cloisite® و Nanofil® می‌توانند ویژگی‌های قطعات قالب‌گیری تزریقی برای صنعت خودرو، بسته‌بندی‌های انعطاف‌پذیر و سفت همچون فیلم‌ها، بطری‌ها، تایرها، بسته‌های جابدار، و پلاستیک‌های مورد استفاده در الکترونیک همچون روکش سیم‌ها و کابل‌ها را بهبود بخشند.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Southern Clay Products, Inc. 1212 Church Street Gonzales Texas 78629 USA T: +1 8003242891
آدرس اینترنتی	www.scprod.com

SouthWest Nano Technologies, Inc. ۱۷۵ ۵

توصیف شرکت	SouthWest Nano Technologies یا SWeNT با استفاده از یک فرایند کاتالیزوری پتنت‌شده با نام CoMoCAT® در یک راکتور بستر سیال نانولوله‌های کربنی تولید می‌کند. با استفاده از این روش می‌توان به صورت انتخابی نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره با قطر، خلوص، و کایرالیته قابل کنترل تولید کرد. تولید نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره توسط این شرکت مبتنی بر یک فناوری است که در دانشگاه اوکلاهما توسعه یافته است. این شرکت در سال ۲۰۰۱ تأسیس شد.
------------	--

<p>SouthWest NanoTechnologies با استفاده از فرایند پتنت شده CoMoCAT نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره تولید می‌کند. کیفیت، مقیاس پذیری، هزینه و قابلیت سفارشی سازی از مزایای کلیدی این فناوری به شمار می‌روند.</p> <p>نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره SWeNT® CG۲۰۰</p> <p>تک‌دیواره؛ خلوص بالا؛ محتوای بالای لوله‌های فلزی؛ قطر بزرگ؛ رسانایی الکتریکی بالا؛ کاربردهای اصلی: روکش‌های رسانا، باکی کاغذ. SWeNT® SG۶۵</p> <p>تک‌دیواره؛ کنترل دقیق کایرالیته و قطر؛ حاوی بیش از ۹۰ درصد نانولوله نیمه‌رسانا؛ قطر کوچک؛ خلوص بالا؛ کاربردهای اصلی: روکش‌های نیمه‌رسانا. SWeNT® CG۱۰۰</p> <p>تک‌دیواره؛ هزینه پایین؛ خلوص بالا؛ توزیع کایرال یکنواخت؛ کاربردهای اصلی: روکش‌ها. SWeNT® SG۷۶</p> <p>تک‌دیواره؛ کنترل دقیق کایرالیته و قطر؛ رسانایی خوب؛ خلوص بالا؛ کاربرد اصلی: روکش‌ها. SWeNT® SMW۱۰۰</p> <p>چنددیواره (تعداد کم)؛ قطر کوچک؛ خلوص بالا؛ هزینه پایین؛ کاربردهای اصلی: کامپوزیت‌ها، باکی کاغذ.</p> <p>مقادیر زیادی نانولوله کربنی میان لایه‌های پارچه nanoPly™ جدید این شرکت قرار گرفته‌اند که این نانولوله‌ها می‌توانند رسانای الکتریکی (مناسب حسگری و کاربردهای ساختاری) بوده یا برای بهبود استحکام ساختاری کامپوزیت طراحی شده باشند. استفاده از محصول پیش ساخته nanoPly™ نیاز به مخلوط کردن رزین‌ها و نانولوله‌ها در محل تولید را از بین برده و نگرانی‌های مربوط به ایمنی و ویسکوزیته را به حداقل می‌رساند. این شرکت همچنین با استفاده از فناوری جوهری V۲V™ که توسط Chasm Technologies, Inc توسعه یافته است، جوهرهای نانولوله‌ای کربنی تولید کرده است؛ Chasm Technologies یکی از شرکای تجاری SWeNT به شمار می‌رود. از این جوهرها می‌توان در لامپ‌های کم‌مصرف، ابزارهای فتوولتائیک مقرون‌به‌صرفه و ارزان، بهبود ذخیره انرژی و قطعات الکترونیکی قابل چاپ بهره برد.</p>	توصیف فناوری
باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
SouthWest NanoTechnologies, Inc. 2501 Technology Place Norman OK 73071-1102 USA T: +1 405 2178388	مشخصات تماسی
www.swentnano.com	آدرس اینترنتی

Specialty Materials, Inc. ۱۷۵ ۵

Lowell در Specialty Materials در ماساچوست قرار داشته و به تولید محصولات الیافی کربنید سیلیکون و بور (برای تقویت مواد کامپوزیتی پیشرفته) و نانوپودرهای بور (برای تبدیل به دی‌بورید منیزیم) می‌پردازد.	توصیف شرکت
این شرکت الیاف بسیار مستحکم، نوارهای پیش آغشته اپوکسی/بور، و مواد کامپوزیتی پیشرفته‌ی ساخته شده از الیاف کربن و بور تولید می‌کند؛ محصول دیگر این شرکت نانوپودرهای بور برای استفاده در ابررساناهای MgBr۲ است.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد

Specialty Materials, Inc. 1449 Middlesex Street Lowell, Massachusetts 01851 USA T: +1 9783221900	مشخصات تماسی
www.specmaterials.com	آدرس اینترنتی

Starfire Systems, Inc. ۱۷۶ ۵

شرکت Starfire Systems پلیمرها و مواد سرامیک‌ساز کربید سیلیکون (SiC) پخت شده ارائه می‌دهد؛ این محصولات می‌توانند رسیدن به اهداف عملکردی و هزینه‌ای را از نظر عملکرد در دمای بالا، مقاومت در برابر خوردگی، مقاومت در برابر سایش و وزن امکان‌پذیر سازند.	توصیف شرکت
کامپوزیت‌های بستر سرامیکی (CMCها) که از رزین‌های Starfire ساخته می‌شوند، در مبدل‌های حرارتی، قطعات ساختاری و قطعات موتور به کار رفته‌اند. روکش‌های الیافی و بسترهای پلیمری Starfire به دلیل دارا بودن قابلیت‌های وسیع می‌توانند راه‌حل‌های مقرون‌به‌صرفه و ارزانی ارائه نمایند. برخی از روش‌های بالقوه اعمال این پلیمرها عبارتند از: عوطه‌وری؛ روش‌های رنگ زدن؛ قالب‌گیری انتقال رزین (RTM)؛ قالب‌گیری انتقال رزین به کمک خلأ (VARTM)؛ نفوذ و پیرولیز پلیمر. با استفاده از این محصولات قطعات زیر ساخته شده‌اند: کیت‌های تعمیر سطوح بزرگ و کوچک - تأیید شده توسط مأموریت پروازی ناسا برای آسیب TPS؛ تبادل حرارتی دما بالا؛ ترمزهای هواپیما؛ قطعات محافظ ورود مجدد به جو زمین؛ بلوک‌های Thruster؛ بتونه محافظ حرارتی برای کاشی (goo)؛ این شرکت همکاری وسیعی با Clariant در زمینه توسعه فناوری‌ها و کاربردهای جدید مربوط به مواد و روکش‌های سرامیکی نانو ساختار دارد. خودروسازی، هوافضا و میکروالکترونیک بازارهای هدف این شرکت به شمار می‌روند.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Starfire Systems, Inc. Friedrichstr. 8-10 68782 Bruehl Germany T: +49 62025848852	مشخصات تماسی
www.starfiresystems.com	آدرس اینترنتی

Starnberger Beschichtungen GmbH ۱۷۷ ۵

کاربردهای مربوط به مهندسی مکانیک و مهندسی ابزارها، صنایع شیمیایی، مهندسی خودرو و فناوری‌های پزشکی ارائه می‌دهد.	توصیف شرکت
---	------------

<p>این شرکت یک محصول روکشی به نام Nanofinish® تولید کرده است. این روکش‌های ۱۰ تا ۴۰۰ نانومتری یا موجب نجسب شدن سطوح گردیده و یا ویژگی آسان تمیز شوندگی به محصولات اعطا می‌کنند. این روکش‌ها تا ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد در برابر حرارت مقاوم هستند.</p> <p>روکش‌های ضد خوردگی Nanofinish® یک لایه محافظ ایجاد می‌کنند که به عنوان مثال می‌تواند در برابر اسید سولفوریک ۲۵ درصد در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد تا ۴۰ ساعت مقاومت کند. این روکش در تست پاشش نمک تا ۱۵۰۰ ساعت دوام آورد. ویژگی اولیه ضد خوردگی این روکش را می‌توان با عملکردهای دیگری همچون اثر ضد چسبندگی ترکیب کرد.</p> <p>کاربردهای ضد چسبندگی</p> <p>ابزارهای منگنه‌زنی، مهرها، رنگ‌ها، قالب‌ها، قالب‌های پلاستیکی، نازل‌ها، حسگرها، غشاها، سوزن‌های تزریق زیر جلدی، صفحات چاپگر، شیشه‌های اپتیکی، قطعات ساخته شده از فلز/پلاستیک یا فلز/لاستیک.</p> <p>مقاومت در برابر خوردگی</p> <p>این روکش‌ها را می‌توان روی تمام فلزات به اضافه سرامیک‌ها، پلاستیک‌ها، لاستیک و مواد ترکیبی همچون یک فلز با یک درزگیر ولکانیزه لاستیکی اعمال کرد. ویژگی اولیه مقاومت در برابر خوردگی را می‌توان با ویژگی‌های ثانویه دیگری همچون ضد چسبندگی، آسان تمیز شوندگی، یا افزودن لایه چسبنده اضافه برای رنگ زدن یا ولکانیزه کردن ترکیب کرد.</p>	توصیف فناوری
رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
<p>Starnberger Beschichtungen GmbH Werk Nidda Zeppelinstraße 13 63667 Nidda-Borsdorf Germany T: +49 604 9613 0</p>	مشخصات تماسی
www.starnberger.de	آدرس اینترنتی

Superlattice Power, Inc. ۱۷۸ ۵

<p>شرکت Superlattice Power در سال ۲۰۰۴ در نوادا تأسیس شد و یک شرکت فناوری در مراحل توسعه‌ای به شمار می‌رود که روی تولید و فروش محصولات نیمه‌رسانا تمرکز دارد که انرژی خود را از باتری‌های یون لیتیومی دریافت می‌کنند.</p>	توصیف شرکت
این شرکت مواد کاتد نانو مقیاس برای باتری‌های مورد استفاده در خودروهای برقی تولید می‌کند.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
<p>Superlattice Power Inc. 158 Rolling Hills Rd. Mooresville NC 28117 USA T: +1 8002436002</p>	مشخصات تماسی
www.superlatticepower.com	آدرس اینترنتی

TC Nano APS ۱۷۹ ۵

این شرکت در سال ۲۰۰۳ تأسیس شده است و با استفاده از نانوفناوری شیمیایی به انجام عملیات سطحی برای کاربردهای صنعتی و کشاورزی و ارائه خدمات به مشتریان اختصاصی می‌پردازد.	توصیف شرکت
---	------------

<p>این شرکت نانوروش‌های آبگریز، آبدوست، آسان‌تمیزشونده و ضدباکتری تولید می‌کند. محصولات این شرکت به طور عمده در بازارهای خودروسازی، دریایی و خانه‌داری استفاده می‌شوند.</p> <p>خودروسازی شیشه خودرو روکش‌های سطحی آبگریز و بادوام برای شیشه جلوی خودرو با ویژگی‌های آبگریزی و آسان‌تمیزشوندگی. با بهره‌گیری از این روکش‌ها، در سرعت‌های بالای ۸۰ کیلومتر در ساعت استفاده از برف‌پاک‌کن ضروری نیست. به علاوه، زدودن یخ، سیاهی ناشی از توقف در ترافیک و حشرات از روی شیشه راحت‌تر صورت می‌گیرد.</p> <p>رینگ تایر حفاظت و تمیزی محصول با ویژگی آسان‌تمیزشوندگی. استفاده از این روکش منجر به ایجاد ویژگی طولانی‌مدت دفع آلودگی شده و به راحتی می‌توان آب، کثیفی و گرد و غبار جاده را از روی محصول زدود.</p> <p>رنگ‌های لاک روکش مبتنی بر آب برای حفاظت از رنگ خودرو با ویژگی طولانی‌مدت آسان‌تمیزشوندگی. با بهره‌گیری از این روکش رنگ‌های لاک خودرو سخت‌تر شده و از آن در برابر خراش و برخورد سنگریزه محافظت می‌شود؛ به علاوه، بخش‌هایی که کم‌رنگ شده‌اند، درخشش خود را دوباره به دست می‌آورند. زدودن حشرات، کثیف کاری پرندگان و آلودگی‌های دیگر از روی این سطوح به آسانی صورت می‌گیرد.</p> <p>واگن خودرو محصول چندکاره حفاظتی برای تمام سطوح رنگی و فلزی با ویژگی آسان‌تمیزشوندگی. تمیز کردن واگن خودرو در آینده بسیار راحت‌تر بوده و از آن در برابر اثرات آب و هوایی محافظت می‌شود.</p> <p>کاربردهای دریایی ژل کوت (Gelcoat) محصول چندکاره و ایجادکننده صرفه‌جویی در زمان با ویژگی آسان‌تمیزشوندگی برای تمام سطوح ژل کوت بالای سطح آب. سطوح کم‌رنگ‌شده رنگ اولیه خود را باز یافته و مقاومت آن‌ها در برابر تابش ماورای بنفش تا حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد. نگهداری سطوح روکش شده بسیار آسان‌تر انجام می‌شود.</p> <p>Prop&Drive روکشی با ویژگی آبگریزی برای سطوح فلزی زیر آب که از رشد ساختارهای زیستی (جلبک، خزه و غیره) روی سطوح در آب‌های شیرین و شور جلوگیری می‌کند.</p> <p>منسوجات تمیز دریایی محصول مبتنی بر آب با ویژگی ضدباکتری که به شکلی موثر و آسان لکه‌های ناشی از کپک، خزه و قارچ را روی تمام انواع منسوجات بیرونی از بین می‌برد.</p> <p>توالت و سرویس بهداشتی تمیز دریایی محصول مبتنی بر آب با ویژگی ضدباکتری و تمیزکنندگی که به شکلی موثر بوی بد را از سرویس‌های بهداشتی دریایی حذف می‌کند. این محصول برای استفاده در لگن‌های دستشویی، دوش‌ها، توالت‌ها و غیره مناسب است.</p> <p>محصولات خانه‌داری شیشه/سرویس بهداشتی روکشی با ویژگی آسان‌تمیزشوندگی برای تمام انواع کاشی‌های شیشه‌مانند و شیشه، سطوح سنتزی و سرامیکی. پاک کردن جرم‌ها، باقیمانده‌های صابون و ناخالصی‌های دیگر بسیار آسان‌تر انجام می‌شود.</p> <p>شیشه پنجره روکش آبگریز برای تمام انواع پنجره‌ها. پس از اعمال این روکش، حذف کثیفی و سایر ناخالصی‌ها به راحتی انجام می‌شود.</p> <p>بیرون از منزل روکش مبتنی بر آب با ویژگی ضدباکتریایی. به شکلی موثر جلبک سبز، کپک و غیره را از بسیاری از سطوح همچون تراس‌های چوبی، آجرها، بتن، حصارها، مبلمان باغ، گلخانه‌ها و غیره حذف می‌کند.</p>	<p>توصیف فناوری</p> <p>۱۸۲</p>
<p>رنگ‌ها و روکش‌ها</p>	<p>کاربرد</p>
<p>TCNano Technologies ApS A.P. Møllers Allé 9B DK-2791 Dragør Denmark T: +45 7026 5660</p>	<p>مشخصات تماسی</p>
<p>www.tcnano.com</p>	<p>آدرس اینترنتی</p>

شرکت TDA Research در سال ۱۹۸۷ تأسیس شد و به تولید کاتالیزورها، جاذب‌ها، مواد پیشرفته و قطعات سخت‌افزاری می‌پردازد. بیشتر کارهای مربوط به توسعه فناوری در این شرکت از طریق قراردادهای بسته‌شده با دولت آمریکا حمایت می‌شود.	توصیف شرکت
این شرکت در سال ۱۹۹۱ توسعه فرایندهای احتراقی برای تولید فولرین‌ها را آغاز کرد. آن‌ها در سال ۲۰۰۱ همکاری با شرکت Frontier Carbon Corp را برای افزایش مقیاس تولید تا سطح چند تن آغاز کردند. در حال حاضر Frontier با استفاده از راکتوری که توسط TDA طراحی و ساخته شده و امتیاز استفاده از آن به این شرکت واگذار گردیده است، ۴۰ تن فولرین در سال تولید می‌کند. محصولات فولرینی تحت نام تجاری nanom™ فروخته می‌شوند: C6۰/Nanom mix (C۷۰/فولرین‌های بالاتر)؛ Nanom purple (C۶۰ خالص)؛ Nanom black (دوده فولرین). این شرکت همچنین با استفاده از نانوذرات، بازدارنده‌های خوردگی آلی تولید می‌کند که عاری از کروم بوده و کارایی بسیار بالایی دارند. ترکیبات آلی بازدارنده خوردگی به سطح این نانوذرات قلاب شده‌اند و در اثر فرایند خوردگی، آزاد می‌شوند. زمانی که این ترکیبات به سطح نانوذرات متصل هستند، نشن نمی‌کنند، اما به محض رها شدن، به سطح فلز مهاجرت کرده و از فرایند خوردگی جلوگیری می‌کنند. این مواد می‌توانند درون آسترهای اپوکسی روی آلیاژهای آلومینیومی بسیار محکم مقاومت خوردگی ایجاد کنند. عملکرد این نانوذرات توسط تست مه نمکی (۳۰۰۰ ساعت) و تست قوی تر خوردگی رشته‌ای ۶۶ (۱۰۰۰ ساعت) مورد تأیید قرار گرفته است.	توصیف فناوری
باتری‌ها ابرخازن‌ها رنگ‌ها و روکش‌ها	کاربرد
TDA Research, Inc. 12345 West 52nd Ave Wheat Ridge CO 80033 USA T: +1 303 4227819	مشخصات تماسی
www.tda.com	آدرس اینترنتی

Tecnan ۱۸۱ ۵

Tecnan با کارایی بالا و در مقیاس صنعتی به تولید و تجاری‌سازی نانو اکسیدهای ساده و پیچیده و انواع مختلف محصولات مبتنی بر این نانوذرات می‌پردازد.	توصیف شرکت
این شرکت در مقیاس صنعتی نانو اکسید تولید می‌کند. از محصولات این شرکت می‌توان به نانوذرات پیچیده خاص همچون اکسیدهای مخلوط از عناصر مختلف، اکسیدهای دُپ شده با فلزات گوناگون و حتی ساختارهای «هسته- پوسته» پیچیده اشاره کرد.	توصیف فناوری
کاتالیزورهای آگروز چارچوب‌ها و قطعات افزودنی‌های سوخت تایرها	کاربرد
Tecnan Tecnología Navarra de Nanoproductos S.L. Área Industrial Perguita, C/A N° 1 31210 - Los Arcos - Navarra Spain T: +34 948640318	مشخصات تماسی
http://tecnan-nanomat.es	آدرس اینترنتی

توصیف شرکت	Thomas Swan در سال ۲۰۰۴ کسب و کار تولید نانولوله‌های کربنی تک دیواره و چنددیواره خالص خود را راه‌اندازی کرد. این شرکت در حال حاضر با استفاده از یک فرایند CVD کاملاً مقیاس پذیر که با همکاری دانشگاه کمبریج توسعه یافته است، نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره و چنددیواره خالص در مقیاس صنعتی تولید می‌کند. این محصولات تحت نام تجاری Elicarb* فروخته شده و در کاربردهای مختلف صنعتی و دانشگاهی به کار می‌روند.
توصیف فناوری	محصولات این شرکت شامل نانولوله‌های تک‌دیواره (Elicarb SW) و نانولوله‌های چنددیواره (Elicarb MW) است.
کاربرد	باتری‌ها چارچوب‌ها و قطعات باک‌ها و خطوط انتقال سوخت در خودرو پیل‌های سوختی روان‌کننده‌ها
مشخصات تماسی	Thomas Swan & Co. Consett County Durham DH8 7ND UK T; +44 1207505131
آدرس اینترنتی	www.thomas-swan.co.uk

Tolsa SA ۱۸۳ ۵

۱۸۴

توصیف شرکت	Tolsa SA به تحقیق، توسعه، تولید و فروش محصولات معدنی می‌پردازد. محصولات این شرکت عبارتند از: خاک‌های بهداشتی برای حیوانات خانگی مثل جاذب‌های بهداشتی، خاک‌های دانه‌ای برای گربه، و افزودنی‌های ضدبو و ضدباکتری برای خاک بهداشتی گربه؛ بسترهای گلکاری و باغبانی؛ افزودنی‌های thixotropic برای ساروج، گچ و سیمان؛ افزودنی‌های صنعتی همچون افزودنی‌های رئولوژیکی برای سامانه‌های آلی و آبی، حامل‌های صنعت داروسازی، و افزودنی‌های مورد استفاده در کاغذ و بخش ریخته‌گری. این شرکت در سال ۱۹۵۷ تأسیس شده و دفتر مرکزی آن در مادرید اسپانیا قرار دارد. Tolsa مراکزی در اروپا، آفریقا و آمریکای جنوبی دارد.
توصیف فناوری	این شرکت نانورس‌های sepiolite برای استفاده به عنوان نانوپرکننده در بسترهای پلیمری تولید می‌کند.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Tolsa S.A. Parque Empresarial "Las Mercedes" Campezo 1, Parque Ind. Las Mercedes Madrid, E-28022 Spain T: +34 913220100
آدرس اینترنتی	www.tolsa.com

Topy Industries Ltd. ۱۸۴ ۵

توصیف شرکت	Topy Industries یک شرکت ژاپنی است. بخش فولاد این شرکت به تولید قطعات فولادی با استفاده از کوره الکتریکی می‌پردازد؛ فعالیت دیگر این بخش تولید و فروش محصولات فولادی رولی از تیر آهن گرفته تا شکل‌های استاندارد و میله‌های تغییر شکل یافته است. بخش قطعات خودرو و ماشین‌آلات صنعتی این شرکت در حوزه محصولات پرسی، فویل‌های فولادی و آلومینیومی برای خودرو، گلوله‌های فولادی برای ماشین‌آلات ساخت و ساز، به ست‌های صنعتی و قطعات ماشین‌آلات صنعتی فعال است. بخش پل، مهندسی عمران و ساخت و ساز Topy در زمینه طراحی، ساخت و نصب پل‌ها و سازه‌های مختلف فعالیت می‌کند. بخش تولید برق نیز در تولید انرژی الکتریکی با استفاده از نیروگاه حرارتی مبتنی بر زغال‌سنگ و تأمین برق مورد نیاز شرکت Chubu Electric Power Co کار می‌کند.
توصیف فناوری	این شرکت نانورس taeniolite با نام PDM ۸۰/۷۸۰ تولید می‌کند.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Topy Industries Ltd. 1-2-2 Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-8634 Japan T: +81 0334930777
آدرس اینترنتی	www.topy.co.jp

Toray Industries, Inc. ۱۸۵ ۵

توصیف شرکت	این شرکت فیلم‌های نانو ساختاری کنترل‌شده، نانولوله‌های کربنی دودیواره، پلاستیک‌های تقویت‌شده با الیاف کربنی، راکتورهای زیست‌غشایی، و یک سامانه دارورسانی خلاقانه با استفاده از نانوذرات تولید کرده است.
توصیف فناوری	Toray Industries برای کاربردهای زیر نانوالیاف تولید می‌کند: فیلترهای هوا با کارایی بالا؛ فیلترهای سیال با کارایی بالا؛ بسترهای پزشکی. آن‌ها همچنین برای کاربردهای زیر نانولوله کربنی تولید می‌کنند: مواد مورد استفاده در نمایشگرها (مواد نشر الکترونی)؛ مواد پیل سوختی (حامل‌های کاتالیزور)؛ افزودنی‌های پلیمر (مواد رسانای الکتریکی و حرارت‌زا).
کاربرد	نمایشگرها چارچوب‌ها و قطعات پیل‌های سوختی
مشخصات تماسی	Toray Industries, Inc. Nihonbashi Mitsui Tower, 1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku Tokyo 103-8666 Japan T: +81 332455538
آدرس اینترنتی	www.toray.co.jp

Ube Industries ۱۸۶ ۵

توصیف شرکت	Ube یک شرکت ژاپنی است که مواد شیمیایی، پلیمرها، مواد ساختمانی، و محصولات فلزی تولید می‌کند. کسب و کار این شرکت به پنج بخش تقسیم می‌شود: ترکیبات شیمیایی و پلاستیک‌ها؛ ترکیبات شیمیایی و محصولات اختصاصی؛ سیمان و مواد ساختمانی؛ ماشین‌آلات و محصولات فلزی؛ انرژی و محیط زیست.
توصیف فناوری	این شرکت کامپوزیت‌های نانورسی برای استفاده در کابل‌ها و خودرو سازی تولید می‌کند.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات

Ube Industries, Ltd. Seavans North Bldg., 1-2-1, Shibaura, Minato-ku Tokyo 105-8449 Japan T: +81 354196110	مشخصات تماسی
www.ube-ind.co.jp/english/index.htm	آدرس اینترنتی

Ultralife Corporation ۱۸۷ ۵

محصولات و خدمات Ultralife از منابع انرژی اضطراری و قابل حمل گرفته تا ارتباطات و ابزارهای الکترونیکی را شامل می‌شود. این شرکت در سه بخش اصلی باتری‌ها و محصولات مرتبط با انرژی، سامانه‌های ارتباطی، و خدمات مربوط به انرژی فعالیت می‌کند. بخش باتری‌ها و محصولات مرتبط با انرژی به ارائه باتری‌های لیتیومی ۹ ولتی، باتری‌های استوانه‌ای و باتری‌های غیرقابل شارژ دیگر، باتری‌های قابل شارژ، منابع انرژی وقفه‌ناپذیر، و لوازم جانبی همچون کابل‌ها می‌پردازد. این شرکت قبلاً با نام Ultralife Batteries, Inc شناخته می‌شد و در ژوئن سال ۲۰۰۸ به Ultralife Corporation تغییر نام داد. سال تأسیس اولیه این شرکت ۱۹۹۰ بوده و دفتر مرکزی آن در Newark نیویورک قرار دارد.	توصیف شرکت
این شرکت باتری‌های نانولیتیومی تولید می‌کند.	توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
Ultralife Corporation 2000 Technology Parkway Newark, NY 14513 USA T: +1 3153327100	مشخصات تماسی
/www.ultralifecorporation.com/batteries	آدرس اینترنتی

Unicoop ۱۸۸ ۵

این شرکت lucentite (اسمکتیت سنتزی) و somasif (میکای سنتزی) تولید می‌کند.	توصیف شرکت
Somasif نانو کامپوزیتی از نایلون ۶ و کوپلیمر نایلون ۶/۶۶ (NCH) است که در فیلم‌ها و کاربردهای ساختاری به کار می‌رود.	توصیف فناوری
چارچوب‌ها و قطعات	کاربرد
Unicoop Japan Coop Bldg., 1-12 Uchikanda 1-chome, Chiyoda-ku Tokyo, 101-8505 Japan T: +81 332968960	مشخصات تماسی
www.unicoop.co.jp	آدرس اینترنتی

United Nanotechnologies Pvt. Ltd. ۱۸۹ ۵

United Nanotechnologies یک شرکت نانو فناوری در هند است که روی نانوروش‌دهی سطوح سرامیکی، شیشه جلوی خودروها، شیشه‌های ساختمانی، سنگ و روکش‌های ضد خوردگی برای فلزات سبک تمرکز دارد.	توصیف شرکت
محصولات این شرکت عبارتند از: روکش‌های ضد خوردگی برای فلزات؛ روکش کاشی‌های سرامیکی و وسایل بهداشتی؛ روکش‌های دافع آب برای شیشه جلوی خودروها؛ روکش شیشه‌های ساختمانی؛ روکش مرمر و گرانیت؛ روکش سنگ طبیعی.	توصیف فناوری

کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	United Nanotechnologies Pvt. Ltd. 27B Camac Street Kolkata 700 016 India T: +91 3322879359
آدرس اینترنتی	www.unitednanotechnologies.com

Unitika Ltd. ۱۹۰۵

توصیف شرکت	Unitika یک شرکت تولیدی ژاپنی است که در زمینه تولید منسوجات، الیاف و پلیمرها فعالیت می‌کند. این شرکت همچنین در حوزه مواد پیشرفته، سلامتی و بهداشت، و تجارت و توزیع محصولات درگیر است. دفتر مرکزی این شرکت در اوزاکای ژاپن قرار داشته و حدود ۵۴۵۰ نفر کارکن دارد.
توصیف فناوری	نانو کامپوزیت نایلونی این شرکت با نام M1۰۳۰HD نسل جدیدی از مواد کامپوزیتی با سفتی و مقاومت حرارتی بالاست. این نانو کامپوزیت از طریق پخش کامل ذرات نمک سیلیکات لایه‌ای خاص در یک رزین نایلونی در مرحله پلیمریزاسیون و با استفاده از روش اختصاصی این شرکت تولید می‌شود.
کاربرد	چارچوب‌ها و قطعات
مشخصات تماسی	Unitika Ltd. Osaka Center Building 4-1-3 Kyutaro cho Chuo ku Osaka 541 8566 Japan
آدرس اینترنتی	www.unitika.co.jp

US Global Nanospace, Inc. ۱۹۱۵

توصیف شرکت	این شرکت با استفاده از نانوالیاف سامانه‌های فیلتراسیون و خالص‌سازی هوا تولید می‌کند.
توصیف فناوری	محصولات USGN شامل موارد زیر است: MAPSANDS™؛ فوم رفع‌کننده آلودگی‌های زیستی و شیمیایی All-Clear™؛ خط محصولات G-Lam برای رفع تهدیدات نظامی؛ نانو فیلترهای سیستم گرمایش، تهویه و کنترل هوا (HVAC)؛ NanoFilterCX؛ Radomes؛ BlastX.
کاربرد	فیلتراسیون هوا، سوخت و روغن
مشخصات تماسی	US Global Nanospace, Inc. 2533 North Carson Street Suite 5107 Carson City NV 89706 USA T: +1 7758413246
آدرس اینترنتی	www.usgn.com

Vadlau GmbH ۱۹۳۵

توصیف شرکت	Vadlau GmbH یک شرکت خانوادگی است که در سال ۱۹۹۵ در اتریش تأسیس شده است. این شرکت روکش‌های خودتمیزشونده برای صنایع مختلف تولید می‌کند.
------------	---

توصیف فناوری	این شرکت با استفاده از اثر برگ نیلوفر آبی (لوتوس) به تولید روکش‌های خودتمیزشونده می‌پردازد. محصول اصلی این شرکت یک اسپری آتروسلی است که PowerNano نام دارد.
کاربرد	رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Vadlau GmbH Zwanzigerstrasse 23 A- 9010 Klagenfurt Austria T.: 0463 592000
آدرس اینترنتی	www.stayclean.at

Valence Technology, Inc. ۱۹۳ ۵

توصیف شرکت	Valence Technology با استفاده از فناوری یون لیتیومی مبتنی بر فسفات خود به توسعه، تولید و فروش باتری می‌پردازد.
توصیف فناوری	این شرکت باتری‌های فسفات لیتیوم آهن منیزیم تولید می‌کند.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	Valence Technology, Inc. 12303 Technology Boulevard, Suite 950 Austin, TX 78727 USA T: +1 512527290
آدرس اینترنتی	www.valence.com

XG Sciences ۱۹۴ ۵

توصیف شرکت	XG Sciences با بهره‌گیری از نانوصفحات گرافنی با نام تجاری xGNP™ به توسعه و تولید مواد چندکارکردی اشتغال دارد.
توصیف فناوری	xGNP™ از نانوصفحات پوسته شده گرافیت ساخته می‌شود. این محصول توده‌های کوچک از ورقه‌های گرافن است که با استفاده از یک فرایند اختصاصی تولید می‌شوند. قطر این صفحات می‌تواند بین ۵ میکرون تا بالاتر از ۲۵ میکرون متغیر بوده و ویژگی‌های سطحی متفاوتی داشته باشند. xGNP™ به طور معمول به شکل پودر خشک عرضه می‌شود. این محصول به عنوان افزودنی در کامپوزیت‌های پیشرفته، به عنوان یکی از اجزای باتری‌های پیشرفته و ابرخازن‌ها، به عنوان جزء رسانا در روکش‌ها یا چسب‌های خاص، و به عنوان یکی از اجزای جوهر الکترونیکی یا مدارات الکترونیکی قابل چاپ به کار می‌رود.
کاربرد	باتری‌ها
مشخصات تماسی	XG Sciences 5020 Northwind Drive Suite 212 East Lansing MI 48823 USA T: +1 5172031110
آدرس اینترنتی	www.xgsciences.com

Xintek ۱۹۵ ۵

توصیف شرکت	این شرکت نانولوله‌های کربنی (تک‌دیواره و چنددیواره)، نانونقره و نانوظلا با خلوص و کیفیت بسیار بالا تولید می‌کند. در حال حاضر این شرکت از فناوری خود در تولید رنگ‌های مبتنی بر آب، ویفرهای سیلیکونی و باتری‌های یون لیتیومی با انرژی بالا استفاده می‌کند. آن‌ها همچنین با تولید کنندگان وسایل ورزشی کار می‌کنند.
------------	---

توصیف فناوری	محصولات نانولوله‌های کربنی گرید نشر زمینه؛ نانولوله‌های کربنی چنددیواره با کیفیت بالا؛ نوک AFM ساخته شده از نانولوله‌های کربنی. Xintek به توسعه و تولید فناوری‌های نشرزمینه مبتنی بر نانومواد برای کاربردهای مختلفی همچون تصویربرداری پزشکی، امنیت داخلی، و نمایشگرهای اطلاعاتی می‌پردازد.
کاربرد	باتری‌ها نمایشگرها چارچوب‌ها و قطعات باک‌ها و لوله‌های سوخت رنگ‌ها و روکش‌ها
مشخصات تماسی	Xintek 7020 Kit Creek Road Suite 200 PO Box 13788 Research Triangle Park NC 27709 USA T: +1 9193139638
آدرس اینترنتی	www.xintek.com

XL-Lutz ۱۹۶ ۵

توصیف شرکت	این شرکت با بهره‌گیری از علوم شیمیایی، محصولات بهبود یافته با فناوری نانو برای کاربردهای صنعتی و خودروسازی تولید می‌کند.
توصیف فناوری	XL-Lutz با استفاده از نانوفناوری شیمیایی اختصاصی خود، به تولید نانوروکش‌های ضد دست‌نوشته، محافظ خودرو و غیره اشتغال دارد. این محصولات به شکل مایع و رنگ لاک‌ی ارائه می‌شوند.
بازارها	روکش‌های نجسب؛ محافظت در برابر خوردگی؛ محافظت در برابر تابش ماورای بنفش؛ تمیزکاری صنعتی؛ صنعت خودرو؛ روکش‌ها و رنگ‌های لاک‌ی؛ صنعت ساخت و ساز؛ جلاها، صیقل‌ها و روکش‌ها؛
مشخصات تماسی	XL-Lutz Dieter Fleischmann Am Zollwasen 97353 Wiesentheid Germany T: +49 9383909025
آدرس اینترنتی	www.xl-lutz.de

YTC America, Inc. ۱۹۷ ۵

توصیف شرکت	YTC America مرکز تحقیق و توسعه Yazaki Corporation در آمریکای شمالی به شمار می‌رود؛ Yazaki Corporation یک شرکت بین‌المللی است که در ۳۹ کشور فعالیت می‌کند. فعالیت‌های YTC America روی دو حوزه تمرکز دارند: تولید مواد و توسعه فرایندهای پیشرفته؛ تولید نرم‌افزارهای جدید برای سامانه‌های درون خودرو.
------------	---

<p>YTC America به دنبال توسعه تجاری مواد نانولوله‌ای کربنی اصلاح‌شده به روش شیمیایی با ویژگی‌های پیشرفته است. این مواد جدید با نام «نانولوله‌های کربنی هیبریدی» شناخته می‌شوند، زیرا حاوی عناصر یا ترکیباتی هستند که حفرات نانولوله‌های کربنی را پر کرده و یا روی سطح آن‌ها پیوند یافته‌اند. با تغییر نوع و غلظت جزء غیر کربنی می‌توان ویژگی‌های این مواد هیبریدی را تغییر داده و آن را برای کاربرد مورد نظر مناسب ساخت. به عنوان مثال می‌توان با انتخاب ماده هیبریدی مناسب، حساسیت و انتخابگری حسگرهای گازی مبتنی بر نانولوله‌های کربنی را به دقت تنظیم کرد. همچنین امکان کنترل ساختار باند الکترونی نانولوله‌های کربنی هیبریدی و در نتیجه، ایجاد رفتار مطلوب فلزی یا نیمه‌رسانایی در آن‌ها وجود دارد. YTC America در حال حاضر در چندین حوزه تحقیقاتی مرتبط با نانولوله‌های کربنی فعالیت می‌کند. این حوزه‌ها عبارتند از:</p> <p>سنتر و خالص‌سازی نانولوله‌های کربنی؛ هیبریداسیون نانولوله‌های کربنی با دُپ‌کننده‌های مختلف؛ حسگرهای گازی مبتنی بر نانولوله‌های کربنی؛ کامپوزیت‌های نانولوله‌ای بستر فلزی: تنظیم ویژگی‌ها برای کاربردهای مختلف؛ فیلم‌های نازک کارکردی مبتنی بر نانولوله‌های کربنی برای الکترونیک و اپتوالکترونیک؛</p>	توصیف فناوری
حسگرها	کاربرد
<p>YTC America, Inc. 3401 Calle Tecate Camarillo CA 93012 USA T: +1 8053889920</p>	مشخصات تماسی
www.ytca.com/carbon_nanotubes	آدرس اینترنتی

ZPower ۱۹۸۵

<p>ZPower باتری‌های نقره-روی برای استفاده در میکروباتری‌ها تولید می‌کند. کاتد نقره‌ای در این باتری‌ها با نانوذرات روکش‌دهی می‌شود. این امر موجب افزایش رسانایی و کاهش مقاومت داخلی باتری می‌گردد. این شرکت ادعا کرده است که عملکرد باتری ZPower از عملکرد میکروباتری‌های معمولی بهتر است (تولید ۴۰ درصد انرژی بیشتر نسبت به باتری‌های یون لیتیومی و ۲ تا ۳ برابر انرژی تولید شده توسط باتری‌های نیکل-هیبرید فلز). این باتری‌ها همچنین یک فناوری سبز به شمار می‌روند، زیرا ۹۵ درصد عناصر آن قابل بازیافت و استفاده مجدد است. ایم طراحی عاری از سرب به دلیل دارا بودن الکترولیت آبی ایمن بوده و احتمال گریز حرارتی در آن وجود ندارد.</p>	توصیف شرکت توصیف فناوری
باتری‌ها	کاربرد
<p>ZPower 4765 Calle Quetzal Camarillo, CA 93012 USA T: +1 8054457789</p>	مشخصات تماسی
www.zmp.com	آدرس اینترنتی

1. Hybrid Electric Vehicle
2. Plug-in Hybrid Electric Vehicle
3. High-interface thermal resistance
4. Elongation at Break
5. Laponite
6. Electrostatic Dispersion
7. Space apertures
8. Pull-out
9. sensitizer
10. Surface Electrolyte Interface
11. Damping Capacity
12. Warm-up
13. Vehicle dynamic control
14. Self-Assembled Monolayer of Phosphonates
15. Primary
16. Fabricated
17. Reactive Surface Treatment
18. Fault Tolerant
19. Chemical Vapor Deposition
20. Diversified Products
21. Platelet Graphite Nanofibers
22. Curtain
23. laminating
24. Roll to Roll
25. Calotte-segments
26. Solid State Ionics
27. Hybrid Membrane Technology
28. All Purpose Cleaners
29. Utility Scale Energy Storage
30. Institute of New Materials
31. Maintenance, Repair and Overhaul
32. Nano-indentation
33. Stove enamel coating
34. Air dry coating
35. شرکتی که میکروتراشه‌ها را طراحی می‌کند، اما تولید محصولات آن توسط شرکت‌های دیگر صورت می‌گیرد و کارخانه تولیدی ندارد (مترجم).
36. Oxygen Transfer Rate
37. cermet
38. Reaction Milling
39. Mechanical Alloying
40. High Energy Mixing
41. Smart NanoBattery
42. Electrowetting
43. biometrics
44. Vapor Deposition Solidification™
45. Part per quadrillion
46. Physical-Vapor Synthesis
47. Release properties
48. Peel strength
49. SuperCritical Fluid Technology
50. Backlight displays
51. Goddard Flight Space Center
52. Institute of Chemical Engineering and High Temperature Chemical Processes
53. Foundation of Research and Technology Hellas
54. Organic Radical Battery
55. Combined heat and power
56. Streaming Protocol for Electroless Electrochemical Deposition
57. compounding
58. Gas to Liquids
59. فلزات گروه پلاتین
60. Thermal Spray Business Unit
61. Thermal runaway
62. Age-related Macular degeneration
63. Diabetic Retinopathy
64. Resin Transfer Molding
65. Vacuum Assisted Resin Transfer Molding
66. Filiform corrosion tests
67. Heating Ventilation and Air Conditioning

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir