



حسگرها ابزارهایی هستند که تحت شرایط خاص، از خود واکنش‌های پیش‌بینی شده و موردانتظار نشان می‌دهند. شاید دماسنج را بتوان جزء اولین حسگرهای که بشر ساخت به حساب آورد. با توجه به وجود آمدن وسایل الکترونیکی و تحولات عظیمی که در چند دهه اخیر و در خلال قرن بیستم به وقوع پیوسته است، امروزه نیاز به ساخت حسگرهای دقیق‌تر، کوچک‌تر و با قابلیت‌های بیشتر احساس می‌شود.

اندازه‌گیری دقیق پارامترها در مقیاس بسیار ریز (نانو)، از قبیل تغییرات فیزیکی یا حضور گونه‌های شیمیایی مستلزم استفاده از حسگرهایی در مقیاس نانو است. نانو حسگرهای از عناصر حسگری در مقیاس نانو استفاده می‌کنند که حساسیت این نوع از نانومواد به حد کافی بالا می‌باشند.

همچنین موادی که از نانوحسگرها ساخته می‌شوند بایستی دوام و استحکام بالا و خواص الکتریکی خوبی داشته باشند. با پیشرفت علم در دنیا و پیدایش تجهیزات الکترونیکی و تحولات عظیمی که در چند دهه اخیر و در خلال قرن بیستم به وقوع پیوست، نیاز به ساخت حسگرهای دقیق‌تر، کوچک‌تر و دارای قابلیت‌های بیشتر احساس شد.

حسگرهایی که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند، دارای حساسیت بالایی هستند به طوری که به مقادیر ناچیزی از هر گاز، گرما یا تشعشع حساسند. بالا بردن درجه حساسیت، بهره و دقت این حسگرها نیاز به کشف مواد و ابزارهای جدید دارد. با آغاز عصر نانو فناوری، حسگرها نیز تغییرات شگرفی داشته‌اند. یکی از نامزدهای ساخت حسگرها، نانولوله‌ها می‌باشد.

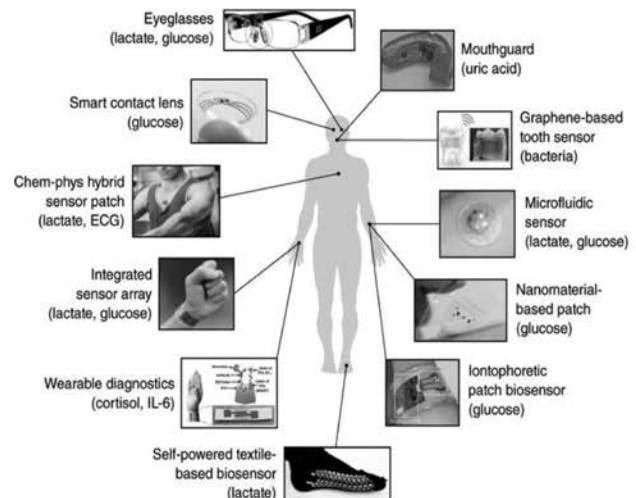
علاوه بر نانولوله‌های از نانو ذرات فلزی و نانوذرات مغناطیسی نیز استفاده می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که نانولوله‌ها به نوع گازی که جذب آن‌ها می‌شود حساس می‌باشند؛ همچنین میدان الکتریکی خارجی، قدرت تغییر دادن ساختارهای گروهی از نانو لوله‌ها را دارد و نیز معلوم شده است که نانو لوله‌های کربنی به تغییر شکل مکانیکی از قبیل کشش حساس هستند. گاف انرژی نانولوله‌های کربنی به‌طور



نانوسنسور یا نانوحسگر وسیله‌ای است بسیار ظریف و در عین حال دقیق و حساس که قادر به شناسایی و ارائه پاسخ به محرک‌های فیزیکی است.

نانوحسگرها کاربردهای متعددی در علوم مختلف یافته‌اند. گستره عملکرد این حسگرها در ابعاد نانومتر است، به همین دلیل از دقت و واکنش‌پذیری بسیار بالایی برخوردارند؛ به طوری که حتی نسبت به حضور چند اتم از یک گاز هم عکس‌العمل نشان می‌دهند. از نانولوله‌ها، نانوذرات فلزی و نانوذرات مغناطیسی بیشتر برای ساخت حسگر استفاده می‌شود.

نانوحسگرها و حسگرهای توانمند شده با فناوری نانو کاربردهای مختلفی در صنایع گوناگون مانند حمل و نقل، ارتباطات، ساخت‌وساز و تسهیلات رفاهی، پزشکی، سلامتی، لباس و تجهیزات ورزشی و دفاعی دارند.

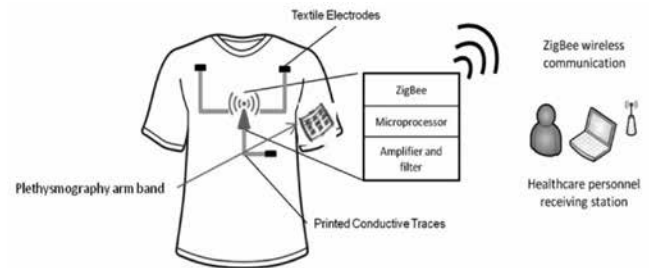




چشمگیری در پاسخ به این تغییر شکل‌ها می‌تواند تغییر کند. همچنین می‌توان با استفاده از مواد واسطه، مانند پلیمرها، نانولوله‌های کربنی را برای ساخت زیست حسگرها نیز توسعه داد. تحقیق در زمینه کاربرد نانولوله‌ها در حسگرها در حال توسعه و پیشرفت است و مطمئناً در آینده‌ای نه چندان دور شاهد بکارگیری آن‌ها در انواع مختلف حسگرها (مکانیکی، شیمیایی، تشعشی، حرارتی و ...) خواهیم بود.

حسگرهای نانویی

جهت کنترل وضعیت سلامت بدن طراحی شده‌اند:

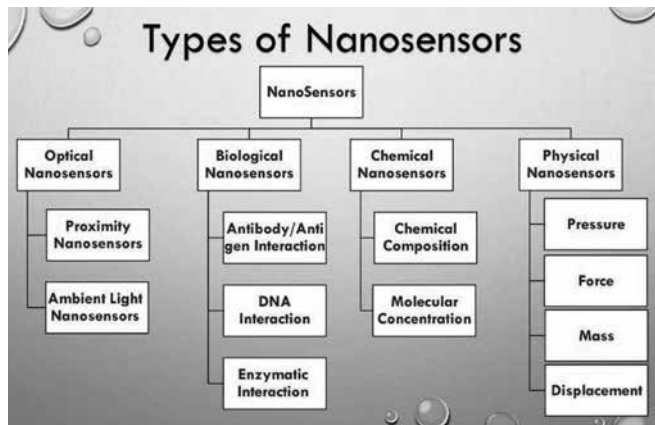


انواع نانوحسگرها

به چهار دسته طبقه‌بندی شده‌اند:

کاربرد نانوحسگرها

در زیر مثال‌هایی از کاربرد نانوحسگرها جهت آشنایی بیشتر آورده شده است:



حسگرها با استفاده از نانوسیم‌های نیمه‌هادی برای تعیین عناصر

این حسگرها قادر به تعیین یک گستره وسیع از بخارهای شیمیایی هستند. وقتی که پیوند مولکولی بین گاز مورد تجزیه و نانوسیم‌های ساخته شده از مواد نیمه‌رسانا برای مثال اکسید روی (ZnO) ایجاد می‌شود، هدایت سیم تغییر می‌کند. مقدار تغییر هدایت نانو سیم به میزان اتصال مولکول به سطح نانوسیم بستگی دارد. برای مثال، گاز دی اکسید نیتروژن هدایت نانو سیم را کاهش می‌دهد و منواکسیدکربن هدایت را افزایش می‌دهد.

نانولوله‌های کربنی و نانوسیم‌ها برای شناسایی باکتری و ویروس

این مواد اغلب می‌توانند برای شناسایی باکتری یا ویروس استفاده شوند. ابتدا نانولوله کربنی با اتصالات آنتی بادی (Antibody) عامل‌دار می‌شود. وقتی که باکتری یا ویروس با آنتی بادی پیوند برقرار می‌کند هدایت نانولوله تغییر می‌یابد. در روش دیگر نانولوله به فلز متصل می‌شود و یک ولتاژ از آن عبور می‌کند. وقتی یک باکتری یا ویروس با نانولوله پیوند برقرار می‌کند، جریان تغییر می‌یابد و یک سیگنال تولید می‌شود. دانشمندان معتقدند که این روش، یک روش سریع برای تشخیص باکتری می‌باشد.

نانوحسگرهای مولکولی مکانیکی

این وسیله جهت توسعه حسگرهایی که قادر به تعیین یک مولکول هستند استفاده می‌شوند. در این حسگرها وقتی که مولکول مورد تجزیه بر نوسانگر کانتیور قرار می‌گیرد، در فرکانس رزونانسی کانتیلیور تغییر ایجاد می‌شود. پوشش دادن کانتیور با مولکول‌های پذیرنده‌ای مانند آنتی بادی‌ها (که می‌توانند به‌صورت اختصاصی با باکتری، ویروس یا برخی زیست‌مولکول‌ها پیوند برقرار کنند)، کارایی سامانه را افزایش می‌دهد.

کاربرد نانوحسگرها در پارچه‌های هوشمند

نانولوله‌های کربنی جهت تهیه حسگرها در پارچه‌ها استفاده می‌شوند. از آنجا که ماهیت نانولوله‌ها توخالی می‌باشد، تحت فشار خارجی قطر نانولوله‌ها تغییر می‌کند. با سنجش این فشار شعاعی، فشار وارد شده بر روی نانولوله‌ها قابل اندازه‌گیری است.

همچنین از نانولوله‌های کربنی جهت ساخت حسگر حرارتی جهت استفاده در پارچه‌های هوشمند استفاده شده است. با تغییرات دمایی قطر و طول لوله تغییر می‌کند. همچنین ضریب انبساط حرارتی نانو لوله‌های کربنی تک دیواره در جهت محوری و شعاعی متفاوت هستند و وابسته به دما می‌باشد. از جمله از کاربرد این نوع حسگرها در لباس‌ها و کفش‌های ورزشی می‌باشد.



(در شماره آینده کاربرد نانوحسگرهای در لباس‌های ورزشی و تجهیزات ورزشی)