



مرکز علوم و فناوری نانو برگزار می کند:

عنوان:

ساخت حسگر لمسی بر پایه نانومولدهای تریوالکتریک

سخنران:

فهمیمه زمانپور

از پژوهشکده جامع علوم و فناوری های همگرا

زمان: دوشنبه (۱۳ شهریور)، ساعت: ۱۳:۳۰

مکان: سالن سمینار مرکز علوم و فناوری نانو

چکیده

انسان برای درک و تعامل سازنده با محیط اطراف خود به حواس پنج گانه نیازمند است؛ این امر در دنیای روبات ها و سیستم های هوشمند به کمک حسگرها انجام می شود. درجهان مدرن، حسگرهای لمسی با توجه به نوع کاربرد جایگاه ویژه ای دارند. پس از کشف اثر تریوالکتریک در سال ۲۰۱۲، حسگرهای لمسی بستری جدید برای توسعه پیدا کردند. نانومولدهای تریوالکتریک (TENGs) یکی از انواع سامانه های برداشت از انرژی محیطی هستند که انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند و در حوزه های کاربردی و مهمی نظیر پایش سلامت، تعامل انسان و رایانه، روباتیک، نقشه برداری فشار و امضای الکترونیکی نقش برجسته ای ایفا می کنند. در این حسگرها بر اثر ضربه و تماس با ماده تریوالکتریک، بار الکتریکی به وجود آمده و به الکتروود القا می گردد، سپس جریان و ولتاژ تولید و اندازه گیری می شود. نانومولدهای تریوالکتریک از چهاربخش اصلی تشکیل شده اند: لایه ی تولیدکننده بار الکتریکی، لایه ی به دام انداختن بار الکتریکی، لایه ی جمع کننده بار الکتریکی و لایه ی ذخیره کننده بار الکتریکی. در این رساله برای طراحی و ساخت کلید لمسی روشن و خاموش انعطاف پذیر، شفاف و فوق سبک، از کامپوزیت لاستیک سیلیکون و باریوم تیتانات ($BaTiO_3$) به عنوان لایه ی تولید کننده بار الکتریکی و الکتروود شفاف از جنس نانوسیم های نقره (AgNWs) استفاده شده است. نانومولد ساخته شده دارای شفافیت ۷۹٪، چگالی توان $2/45 W/m^2$ و دارای جرم $8 mg/cm^2$ است. در ادامه به جهت تولید نانومولدهای رنگی جذاب و متمایز به منظور تولید اسباب بازی و همچنین ادوات الکترونیکی پوشیدنی، لاستیک سیلیکون با پودرهای شیمیایی رنگی کامپوزیت شدند. تمامی

لایه‌های ساخته شده منعطف و کشسان بوده و دارای چگالی توان بالایی ($4/5-6/5 \text{ W/m}^2$) هستند. بر این اساس، زایلوفنی طراحی شد که با لمس هر ارایه از نانومولدها، نت موسیقی نواخته و هم‌زمان نقشه فشار روی صفحه کامپیوتر نمایان می‌شود. کامپوزیت کردن با پودرهای رنگی باعث افزایش چقرمگی و کرنش شکست و کاهش مدول الاستیک گردیده و با توجه به بهبود خاصیت کششی، بهترین کامپوزیت (سبز رنگ) به منظور تشخیص حرکات بدن به کمک روش یادگیری ماشین (ML) مورد استفاده قرار گرفته است. در انتها، از رزین اپوکسی به همراه الکتروودی از جنس نانوسیم‌های نقره در یک ساختار شفاف (۷۹٪) و ساندویچ مانند برای ایجاد ساختاری هیبریدی به همراه سلول خورشیدی، به منظور برداشت انرژی خورشیدی و مکانیکی، استفاده شده است. این ساختار قادر به تشخیص حروف/اعداد انگلیسی و دست‌خط افراد به کمک روش یادگیری ماشین است. نانومولدهای تریوالکتریک طراحی شده در این رساله با چگالی توان زیاد همراه ویژگی‌های منحصر به فردی نظیر شفافیت، انعطاف‌پذیری و رنگی بودن، دارای پتانسیل به کارگیری در زمینه‌هایی نظیر تعامل انسان و رایانه، روباتیک، نقشه‌برداری فشار، پایش سلامت و کلید لمسی روشن/خاموش هستند.

کلید واژه‌ها: نانومولدهای تریوالکتریک، کامپوزیت، انعطاف‌پذیری، شفافیت، یادگیری ماشین.