

«Diseño, fabricación y caracterización de sensores piezorresistivos basados en grafito para la captura del movimiento del cuerpo humano»

Resumen

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar y determinar un proceso de fabricación de bajo coste de sensores basados en grafito para su aplicación en la captura del movimiento del cuerpo humano siendo integrados en prendas textiles y el diseño de una piel electrónica que pueda simular el sentido del tacto.

Se centra de manera primordial en dos aspectos cruciales: la accesibilidad y la aplicabilidad de la tecnología. Para ello, se ha priorizado el uso de componentes de fácil adquisición y materiales biocompatibles en todas las etapas del proceso.

Bajo la premisa de una fabricación de bajo coste, el proceso de fabricación consiste en una sencilla transferencia y exfoliación de una pasta de grafito, la formulación de la cual también ha sido objeto de estudio en el presente trabajo, sobre sustratos poliméricos, obteniéndose de esta forma unas láminas flexibles, con el grafito adherido y dispersado sobre ellas.

Estos sensores así fabricados exhiben una alta sensibilidad al tacto, una buena respuesta en frecuencia y una alta durabilidad.

Para caracterizar su respuesta, así como la estabilidad y reproducibilidad del método de fabricación, se ha desarrollado un método *ad hoc* que pretende recrear la interacción del sensor con un dedo humano, el cual es mostrado con detalle. Estos ensayos que conforman este método *ad hoc* pasan por un ensayo a compresión parametrizado de 0 N a 30 N, un análisis de la señal bajo cargas constantes, los cálculos del error de histéresis, la respuesta en frecuencia y el factor de galga, y el análisis de fatiga a flexión llegando a más de 100.000 ciclos en un recorrido de 0° a 100°. Así mismo, se ha analizado la estructura de los sensores mediante microscopía electrónica de emisión de campo (FESEM) y microscopía óptica. Para finalizar se han realizado dos prototipos abordando cada uno de los objetivos.

El resultado presentado es una lámina de grafito que no supera los 70 μm que conforma un sensor de alta sensibilidad, con el cual se llegaron a detectar presiones de 0,05 N, estable con desviaciones menores a un 5% en largos tiempos de reposo, mayor a 25 minutos, fácilmente integrable y con múltiples posibilidades de aplicación, como por ejemplo en prótesis inteligentes, en sistemas de captura del movimiento del cuerpo humano y hasta incluso para su uso como piel sintética.