

Sensoren printen zonder gebruik van warmte

15 januari 2021, 01:00

Bas Rottier

Solange Humblet

Een internationaal team van onderzoekers heeft een methode ontwikkeld om sensoren onmiddellijk op de menselijke huid te printen, zonder daarbij gebruik te maken van warmte. Zo kan een flexibel sensornetwerk worden gerealiseerd, onder meer toepasbaar voor health monitoring en draadloze overdracht.

Nadat eerder al flexibele geprinte printplaten (FPCB's - flexible printed circuit boards) werden ontwikkeld voor gebruik in draagbare sensoren om de gezondheid te monitoren via een sensornetwerk op zachte delen van het lichaam, zetten de Amerikaanse en Chinese onderzoekers hun zoektocht verder naar een benadering die niet steunt op ingewikkelde productietechnieken zoals lithografie of direct printen op een dragersubstraat alvorens dit aan het lichaam wordt gehecht. Ze hebben nu een eenvoudige, maar universeel toepasbare productietechniek ontwikkeld die gebruik maakt van een nieuwe sinterhulplaat, om zo direct printen van sensoren op het lichaam mogelijk te maken.



Dankzij een nieuwsoortige hulplaat voor binding van de metallische componenten kunnen sensoren direct op de menselijke huid worden geprint.

(Bron: Ling Zhang, Penn State/Cheng Lab and Harbin Institute of Technology)

Printen op kleding, papier en huid

Bij sintering wordt er typisch gebruik gemaakt van temperaturen van ca. 300 °C, om de zilvernano-partikels aan elkaar te doen hechten. Uiteraard is dit niet mogelijk op de menselijke huid. Om deze hindernis te omzeilen werd een beroep gedaan op een sinterhulplaat: een laag die de huid niet beschadigt en kan helpen het materiaal te sinteren aan een lagere temperatuur. Door nano-partikels aan het mengsel toe te voegen konden de zilverpartikels gesinterd worden aan een lagere temperatuur van ca. 100 °C. Deze temperatuur is geschikt om sensoren op kleding of papier te printen, maar nog altijd hoger dan wat de menselijke huid aankan, aangezien deze al bij 40 °C kan verbranden. Daarom werd de formule van de hulplaat aangepast, zo ook het printmateriaal en zo bleek sinteren op kamertemperatuur mogelijk.

De hulplaat bestaat uit een polyvinyl-alcoholpasta (het hoofdbestanddeel van peelingmaskers voor het gezicht) en calciumcarbonaat, onder meer te vinden in eierschalen. De laag reduceert de ruwheid van het printoppervlak en laat een ultradunne laag van metalen patronen die kunnen

buigen en plooiën, terwijl ze hun elektromechanische eigenschappen behouden. Wanneer de sensor wordt geprint, gebruikten de onderzoekers een ventilator om koude lucht te blazen, zoals een haardroger, om het water te verwijderen dat in het oplosmiddel in de inkt is gebruikt. Er was dus geen hitte nodig om te sinteren.

Recycleerbaar en huidvriendelijk meetinstrument

De precieze, hoogperformante biometrische sensoren zijn in staat precies en continu temperatuur, vochtigheid, saturatieniveaus en hartperformantiesignalen te capteren. De onderzoekers verbonden bovendien de on-body-sensoren met een netwerk met eigenschappen voor draadloze overdracht, om de combinatie van signalen te monitoren.

Het proces is milieuvriendelijk. De sensoren kunnen enkele dagen gedragen worden en daarbij in contact komen met lauw water, maar kunnen makkelijk verwijderd worden onder een hete douche. De sensor kan gerecycleerd worden, aangezien het instrument zonder beschadigen kan verwijderd worden. Bij het verwijderen wordt ook de huid niet beschadigd, wat zeer belangrijk is bij mensen met een gevoelige huid, zoals ouderen en baby's. Het instrument kan gebruikt worden zonder daarbij een extra last te zijn voor de gebruiker of zijn omgeving.



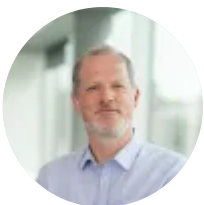
*Sensor en geprinte elektronica kunnen eenvoudig en zonder schade weer worden verwijderd.
(Bron: Ling Zhang, Penn State/Cheng Lab and Harbin Institute of Technology)*

In een volgende stap willen de onderzoekers de technologie aanpassen voor specifieke toepassingen, zoals precies on-body-sensornetwerk om de specifieke symptomen die samengaan met COVID-19 te monitoren.

Bronnen

- <https://news.psu.edu>
- <https://pubs.acs.org>

Auteurs



Bas Rottier



Solange Humblet