

Erleuchtung für das kleine Schwarze

Dehnbare Leiterplatte lässt Textilien funkeln

Dior, Versace, Gucci – sie alle werben mit extravaganten Stoffen oder schreienden Ausschnitten um die Gunst der Life-Style-Society. Doch keines ihrer Gewänder vermag, was ein Kleid des Fraunhofer IZM kann: durch winzige, in den Stoff integrierte Dioden leuchtet es. Und nicht nur das, denn das Funkeln ist kein elektronisches Paillettenimitat: Durch integrierte Beschleunigungssensoren und einem Mikrocontroller werden die Bewegungen der Trägerin detektiert und die Dynamik in ein Lichtmuster umgewandelt. Möglich wird das textile-integrierte LED-Display durch eine der derzeit spannendsten Entwicklungen aus dem Bereich der Leiterplattenindustrie: den dehnbaren Schaltungsträger.



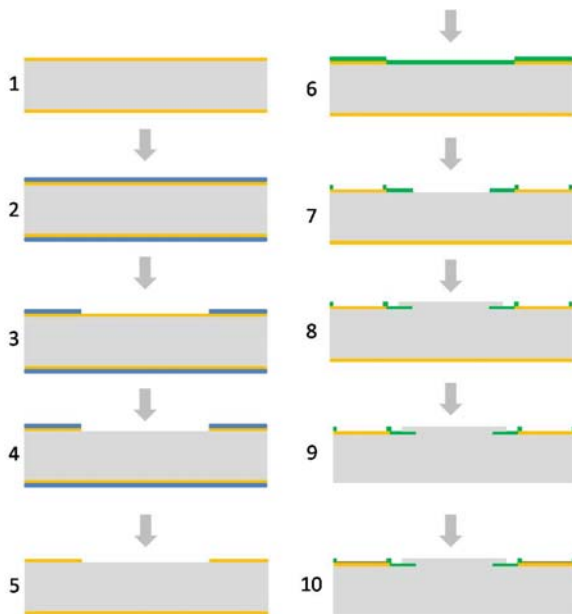
Im europäischen Forschungsprojekt STELLA (STretchable ELectronics for Large Area Applications) wurde am Fraunhofer IZM und der TU Berlin ein Prozess zur Herstellung dehnbaren Schaltungsträger entwickelt (SCB: Stretchable Circuit Board). Zur Verwendung als Substratmaterial erwies sich dabei eine dehnbare Folie aus Thermoplastischem Polyurethan (TPU) als besonders geeignet. TPU ist in der Textilindustrie seit Langen aufgrund hervorragender Eigenschaften wie Reiß- und Abriebfestigkeit vielseitig eingesetzt und erprobt, so zum Beispiel als atmungsaktive Membran in Regenschutzbekleidung.

Um die hoch leitfähigen, aber an sich starren Kupferleiterbahnen ebenfalls Dehnungen aussetzen zu können, werden diese in Form kleiner Mäander auf dem Substrat strukturiert. Je nach Design der Mäanderbögen und Anwendungsbereichen konnten die Forscher damit Elastizitäten von bis zu 300 Prozent erreichen.

Bei der Entwicklung des dehnbaren Schaltungsträger wurde Wert auf die Realisierung unter Zuhilfenahme konventioneller Fertigungsprozesse der Leiterplattenindustrie gelegt. So wird eine 18-35 µm dünne Kupferfolie auf das TPU laminiert, welche dann mit gängigen Belichtungs- und Ätztechniken strukturiert werden kann. Momentan arbeiten die Fraunhofer-Forscher am Aufbau doppelseitiger Verdrahtungsträger mit Durchkontaktierungen und der Einbettung von bis zu 100 µm schmalen Leiterbahnen in die Polymerfolie. Auch an einer schützenden Abdeckung der Leiterbahnen und einer Verkapselung der elektronischen Komponenten wird gearbeitet, um das System vor mechanischen und klimatischen Umwelteinflüssen zu schützen. Besonders Herausfordernd ist die Zielsetzung, ein waschbares System zu entwickeln.

Beim Bestücken solcher Leiterplatten ist die größte Herausforderung der Übergang vom dehnbaren Substrat zu den starren Einzelkomponenten (Dioden, Treiber-ICs, usw.). Um die Elastizität an diesen Stellen zu unterdrücken, werden um die Komponenten herum Zugsperrin in das Kupfer strukturiert. Sowohl für die Bestückung wie auch die anschließende Verkapselung wird auf gängige Materialien

und Verfahren wie Niedertemperaturlote, leitfähige Klebeverbindungen, Dispensen oder Spritzguss zurückgegriffen.



Prozessablauf der SCB-Technik

Solche Verfahren sind kostengünstig und bei Leiterplattenherstellern seit Jahren etabliert. Die auf diese Weise hergestellte dehnbare Leiterplatte lässt sich dann in einem Standard-Verfahren, dem Thermopressen, bei etwa 190 °C problemlos in Textilien übertragen. Der Vorteil: die dehnbare TPU-Folie dient einerseits als Schaltungsträger, andererseits auch als Fixierung der Elektronik auf dem Textil. Nach dem Transferprozess bleiben sogar textile Eigenschaften wie Flexibilität, Reißbeständigkeit und Biegestabilität erhalten; die Elektronik „verschwindet“ nahezu unsichtbar im Stoff.

Diese Vorteile zunutze machten sich Designstudenten von der HTW- und der UdK Berlin, die mit den Innovationen vom Fraunhofer IZM und der TU Berlin neue Konzepte für die smarte Kleidung der Zukunft realisiert haben. Die interdisziplinäre Kooperation zwischen Designern und einer Gruppe von Forschern vom Fraunhofer IZM wurde mit dem diesjährigen Avantex Innovationspreis für das interaktive Kleid ausgezeichnet.

Die Anwendungsmöglichkeiten des dehnbaren Schaltungsträgers begrenzt sich aber nicht nur auf „Fashionable Technologies“, sondern ermöglichen beispielsweise neue Produkte im medizinischen Bereich. Gerade überall dort, wo Sensoren nah am Körper getragen werden müssen, um dessen Vitalparameter zu messen und zu überwachen, können dehnbare Schaltungsträger einen wichtigen Vorteil bieten: Sie passen sich der Form und der Dynamik des Körpers an und können so zuverlässig sowie komfortabel getragen werden.

Daher werden im Projekt STELLA zusammen mit den Partnern neue Produktideen realisiert: So ein Trikot für Kleinkinder deren Atmung überwacht wird, um den noch immer ungeklärten plötzlichen Kindstod zu verhindern. Ein »intelligenter« Wundverband kann Sekrete detektieren oder mittels Druckmessung dafür sorgen, dass der Verband nicht zu eng sitzt. Entwickelt wird auch ein Pflaster, das durch Elektrostimulation den Wundheilungsprozess beschleunigt.

Informationen zum EU-Projekt und den einzelnen Partnern: www.stella-project.eu

Quelle und Ansprechpartner:
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit
und Mikrointegration IZM
www.izm.fraunhofer.de

Wearable Electronics:
Christian Dils

Tel.: 030 464 03-208
E-Mail: christian.dils@izm.fraunhofer.de

Embedding & Substrates:
Manuel Seckel
Tel: 030 464 03-643
E-Mail: manuel.seckel@izm.fraunhofer.de