

Draadloze sensoren en systemen in folie

Het Holst Centre op de High Tech Campus Eindhoven was op 10 mei jl. de gastheer voor de Algemene Ledenvergadering van de NVPT. Het 'Open Innovation Centre for Autonomous Microsystems and System-in-Foil Technologies' presenteerde zich bij die gelegenheid aan de NVPT-leden. Vernoemd naar Gilles Holst, de eerste directeur van het Philips Natlab, ging het Holst Centre twee jaar geleden van start. Het onderzoekscentrum is een gezamenlijke onderneming van het Nederlandse TNO en het Belgische IMEC en wordt gefinancierd door industriële partners en de Nederlandse en Vlaamse overheden.

Het Holst Centre is onderdeel van TNO's evolutie, zo schetste Jaap Lombaers van TNO, die samen met Jo de Boeck van IMEC de leiding heeft over het onderzoekscentrum. Die evolutie kenmerkt zich door het vergaren van steeds meer kritische massa en focus. Van een in Nederland wijd en zijd bekend staand instituut dat alle technologievragen van de Nederlandse industrie wil beantwoorden, ontwikkelt TNO zich tot een 'global player' die op specifieke gebieden de industrie wereldwijd met hoogwaardige expertise kan bijstaan. Enkele van die specifieke gebieden ontwikkelt TNO, samen met IMEC, in het Holst Centre.

Open innovatie

Het Holst Centre hangt de filosofie van open innovatie aan. Niet alleen omdat door het delen van ideeën, kennis en faciliteiten de snel stijgende kosten voor r&d in de hand kunnen worden gehouden. Open innovatie kan ook leiden tot versnelling, een kortere time-to-market voor de resultaten van innovatie, en kan zorgen voor een hefboomwerking: met een beperkte eigen investering wordt een groter r&d-potentieel aangeboord, met navenant resultaat. De locatie van het cen-

trum op de High Tech Campus Eindhoven is dan ook een logische, want de Campus presenteert zich als een broedplaats voor open innovatie. Onlangs heeft het Holst Centre er zijn nieuwe huisvesting betrokken en vorig jaar is het een nauwe samenwerking aangegaan met het eveneens op de Campus gevestigde MiPlaza (zie elders in deze Mikroniek). In een raamovereenkomst is vastgelegd dat de MiPlaza-faciliteiten openstaan voor Holst-onderzoekers. Op dit moment zijn dat ruim zeventig fte's en in 2010 wil het Holst Centre zijn uitgegroeid tot 220 fte's.

Twee programmalijnen

Het Holst Centre legt zich toe op het ontwikkelen van generieke technologieën die binnen drie tot tien jaar tot nieuwe producten op de markt moeten leiden. Daartoe zijn programmalijnen gedefinieerd voor draadloze autonome sensornetwerken (Wireless Autonomous Transducer Solutions) en systemen in folie (Systems-in-Foil Products and Production). De eerste lijn wordt geleid door Jo de Boeck van IMEC-NL, speciaal opgericht om de Nederlandse activiteiten van IMEC te beheren, en Jaap Lombaers staat aan

het hoofd van de tweede lijn. De programmalijnen worden uitgevoerd in samenwerking met bedrijven en universiteiten. Beide lijnen kennen technologieprogramma's en strategische programma's die zijn gelinkt aan bepaalde toepassingsgebieden; zie de Schema's 1 en 2.

Technology programs: Development of key technologies	Strategic programs: windows on application areas, guiding choices in the technology programs			
	Medical & Lifestyle	Indust. monitoring	Agriculture	Auto-motive
Ultra Low Power Wireless	■	■	■	■
Ultra Low Power DSP	■	■	■	■
Micro Power	■	■	■	■
Sensors & Actuators	■	■	■	■
Integration & Implement.	■	■	■	■

Schema 1. Technologie- en strategische programma's voor Wireless Autonomous Transducer Solutions.

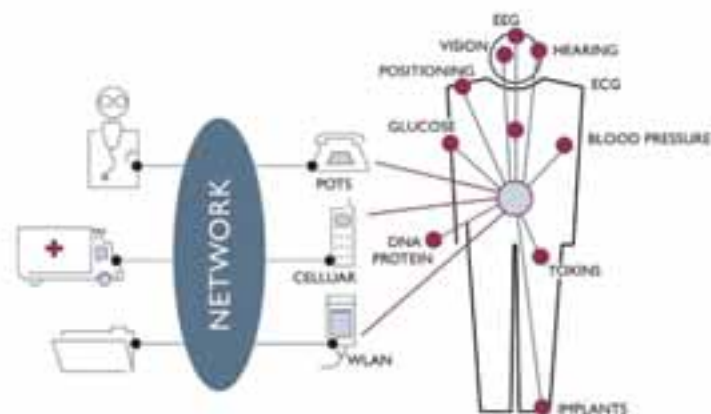
Technology programs: Development of key technologies	Strategic programs: windows on application areas, guiding choices in the technology programs	
	Printed Organic Lighting & Signage	Sensor Tags & Systems
Large Area Printing	■ ■	□ □
Electrodes and Barriers	■ ■	□ □
Lamination & Interconnects	■ □	■ □
Printed Structures on Foil	■ □	■ □
Organic Circuitry	□ □	■ ■
Lithography on Foil	□ □	■ ■

Schema 2. Technologie- en strategische programma's voor System-in-Foil Products and Production.

Sensoren

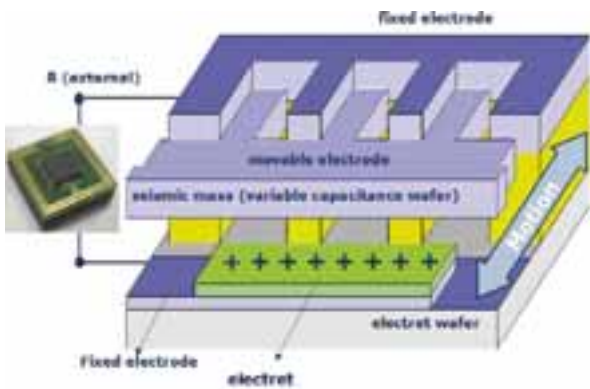
Lombaers toonde voor de draadloze autonome sensornetwerken een toepassing in het medisch & lifestyle-domein; zie Afbeelding 1. In de toekomst kan de mens op en in het lichaam zijn voorzien van allerlei draadloze sensoren voor

onder meer bloeddruk, glucosespiegel en hartritme, die via een netwerk in verbinding staan met bijvoorbeeld huisarts en ziekenhuis om tijdig ingrijpen mogelijk te maken als één of meer sensoren een verstoring van het normale functioneren aangeven.



Afbeelding 1. Een toekomstbeeld: de mens in een draadloos sensornetwerk.

De technische uitdaging ligt er bij draadloze sensoren in hun afmetingen en energieverbruik te verkleinen en tegelijkertijd hun functionaliteit uit te breiden door integratie van functies binnen één package met behulp van geavanceerde IC-technieken. Zo is er het streven om het energieverbruik voor een autonome sensor te beperken tot een vermogen in de orde van 100 μ W. Dat vermogensbudget kan globaal worden onderverdeeld in bijvoorbeeld 20 μ W voor de sensor, 20 μ W voor de AD-sigitaalconversie, 40 μ W voor de verdere signaalverwerking en tot slot 20 μ W voor de 'radio' die de vergaarde informatie met meer dan 10 kb/sec moet kunnen uitzenden. Een oplossing voor de energievoorziening kunnen zogeheten energy scavengers bieden, die thermische of kinetische energie (uit hoog-frekwente bewegingen) uit de omgeving winnen; zie Afbeelding 2. Zo vindt onderzoek plaats aan diverse ontwerpen voor energy scavengers en aan zeer energiezuinige digital signal processors en RF-transmitters in CMOS.



Afbeelding 2. Een schematisch voorbeeld van een energy scavenger die kinetische energie, opgepikt uit de omgeving, via een capacatieve methode omzet in elektrische energie in de vorm van een wisselstroom.

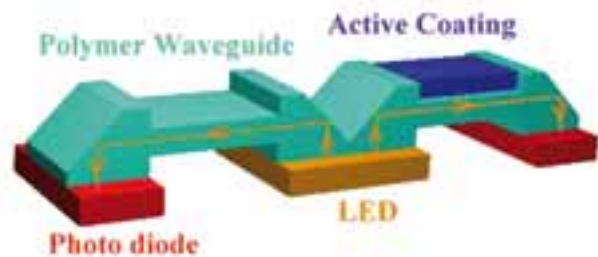
Folies

Systemen in folie vinden aan de ene kant toepassing in grote oprolbare displays, touchscreens en verlichtingsfolies. Een praktisch voorbeeld is wellicht binnenkort te vinden in elke sporthal, waar de vloer doorgaans een wirwar van lijnenpatronen bevat voor verschillende sporten. Op de vloer kunnen die lijnen in de vorm van lichtgevende folies worden aangebracht en op elk moment is – afhankelijk van de sport die dan wordt bedreven – het juiste lijnenspel ingeschakeld; zie Afbeelding 3.

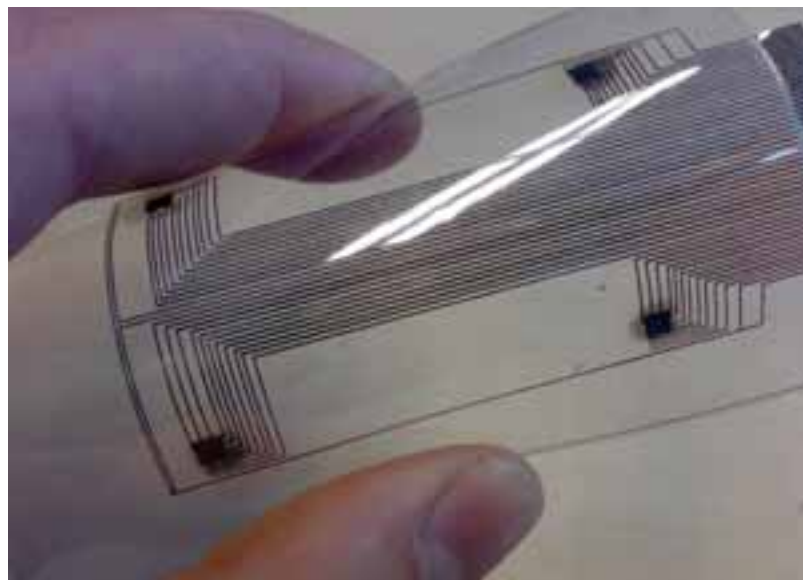


Afbeelding 3. Belijning met lichtgevende folies op een sporthalvloer.

Anderzijds kunnen kleine sensoren (sensor tags) worden gemaakt door toepassing van actieve coatings; zie Afbeelding 4. Deze sensor tags kunnen vervolgens in een folie worden geïntegreerd; hetzelfde geldt voor siliciumstructuren; zie Afbeelding 5. Door combinatie van verschillende functionele folies kunnen weer nieuwe toepassingen worden gecreëerd, bijvoorbeeld op medisch gebied of voor voedselveiligheid. Zo kan een folie met een combinatie van temperatuursensor en display op een pak melk worden aangebracht om een ‘dynamische houdbaarheidsdatum’ aan te geven. Die datum hangt af van de ‘temperatuurgeschiedenis’: als de melk niet koel genoeg wordt bewaard, neemt de uiterste houdbaarheid af.



Afbeelding 4. Fabricage van een sensor door het aanbrengen van een actieve coating op een polymere golfgeleider. Een reactie van de actieve coating op een omgevingsinvloed (bijvoorbeeld chemisch, thermisch of optisch) verandert lokaal de optische eigenschappen van de golfgeleider en dus de respons van de sensor.



Afbeelding 5. Silicium-structuren in een flexibel folie.

Uitdagingen liggen in de industriële productie van deze folies, met name de handling, de positionering en het onderling verbinden van folies. Zo wordt er onderzoek gedaan naar het printen van polymere halfgeleiders in ultradunne lagen op grote oppervlakken met behulp van de inkjettechnologie; zie Afbeelding 6. In eerste instantie gaat het om het printen van Polymere Light Emitting Diodes voor verlichtingsdoeleinden, maar dezelfde techniek kan ook worden gebruikt voor het printen van onder meer fofovoltaïsche folies (organische zonnecellen), batterijen in folie en sensoren.



Afbeelding 6. Opstelling voor het inkjetprinten van polymere halfgeleiders.

Businessmodel

Cruciaal voor het welslagen van open innovatie is de manier waarop met het gecreëerde intellectuele eigendom (intellectual property, IP, in de vorm van onder meer octrooien/patenten) wordt omgegaan. Het Holst Centre kent daarvoor duidelijke richtlijnen. Elke industriële partner betaalt een ‘participation fee’ en mag in ruil daarvoor non-exclusief gebruik maken van de resultaten van het precompetitieve onderzoek. Partners die later instappen moeten bovendien een ‘entrance fee’ betalen, om te voorkomen dat zij alsnog voor een dubbeltje op de eerste rij aanschuiven.

Daarnaast kent het Holst Centre de formule van de zogeheten ‘industrial residents’, medewerkers van de industriële partners die actief meedraaien in het onderzoek. Langs die weg kan een snelle kennisoverdracht plaatsvinden en worden de industriële partners co-eigenaar van het IP dat uit het betreffende gezamenlijke onderzoek voortkomt. Tot slot voert het Holst Centre exclusieve onderzoeksprogramma’s uit voor één of meer partners, die dan ook exclusief eigenaar worden van het resulterende IP. Op dit moment zijn er partnerships met onder meer Philips, Bekaert, OTB, Alcatel-Lucent, NXP, Agfa, ASML, Polymer Vision en Huntsman, en er volgen er meer (zie Afbeelding 7), want het Holst Centre zoekt actief de samenwerking, zo besloot directeur Jaap Lombaers zijn presentatie voor de NVPT-ledenvergadering.



Afbeelding 7. Het Holst Centre zoekt actief de samenwerking met industriële partners.

Noot

Met dank aan Jeroen van den Brand van het Holst Centre.

Informatie

www.holstcentre.com