

Photonics, Life sciences, Smart Health, Government funded research, imec.IC-link

Gezocht: life science bedrijven die biofotonica willen uitproberen

Imec en LioniX bouwen samen met 13 andere Europese partners de eerste pilootlijn ter wereld voor fotonische circuits voor bio-toepassingen. Het kadert in het PIX4life-project waarin een technologieplatform én bijbehorende services voor eindgebruikers worden uitgewerkt. Het consortium is nu op zoek naar life science-bedrijven die de pilootlijn willen uittesten om hun toepassingen – zoals cytometers en microscopen – compacter en goedkoper te maken.

De kracht van fotonica

Fotonische circuits gebruiken licht als ‘bewegend deeltje’, net zoals de gewone circuits op chips elektronen gebruiken. En dit heeft veel voordelen qua snelheid en performantie. Vraag maar aan de datacenters die al volop fotonische circuits en componenten gebruiken om data sneller door te sturen van de ene datarack naar de andere. Ook producenten van de nieuwste generaties microprocessors en geheugenchips maken gebruik van fotonica om hun oplossingen krachtiger te maken.

Mits een kleine aanpassing in de technologie, kan fotonica ook voor de life science industrie veel betekenen. Concreet kan het alle toestellen die licht gebruiken (microscopen, cytometers, DNA-sequencers, ...) veel compacter en goedkoper maken.

Hilde Jans, onderzoekster bij imec, vertelt hoe het Europese PIX4life project biofotonica op punt stelt en toegankelijk maakt voor innovatieve life science bedrijven en startups.

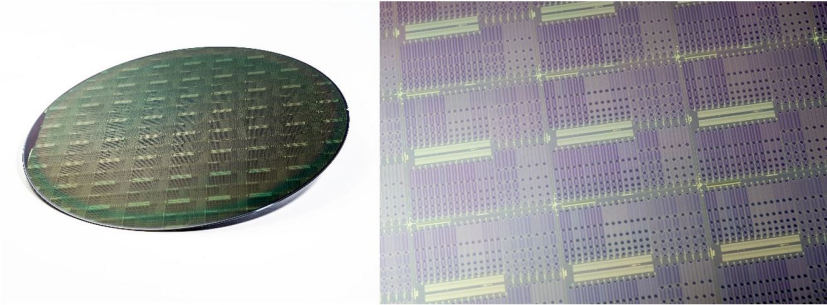
Voor alles wat met licht te maken heeft

In de life science-industrie zijn veel toestellen gebaseerd op het gebruik van licht. Iedereen denkt hierbij direct aan microscopen, maar ook cytometers en DNA-sequencers maken gebruik van licht om cellen en DNA te identificeren (op basis van bv. fluorescente labels).

In deze toestellen worden relatief grote optische componenten zoals lasers en detectoren gebruikt (waarvoor vaak een – veel kleinere – fotonische tegenhanger bestaat). Deze relatief grote optische elementen hebben verschillende nadelen: (1) het samenstellen en uitlijnen van deze componenten in diagnostische en therapeutische toestellen is tijdrovend en zorgt ervoor dat de toestellen relatief groot en duur zijn; (2) ze zijn vatbaar voor temperatuurverschillen en bewegingen of schokken; (3) er zijn hoge onderhoudskosten mee verbonden, bv. regelmatige uitlijning en kalibratie.

Met biofotonica kan je dus miniversies van deze componenten maken (lasers, waveguides, modulators, fotodetectoren, filters, ringresonatoren, ...). Integreer deze fotonica-componenten samen op een chip en je hebt een minisysteem dat vaak ook sneller werkt dan zijn grotere tegenhanger. Omdat de fotonica-componenten, net als chips, op wafers (siliciumschijven met een diameter van 200 of 300mm) gemaakt worden, met honderden tegelijk, zijn ze relatief goedkoop.

Tot nu toe werd biofotonica vooral in labo's en onderzoekscentra gebruikt. Het is nog niet beschikbaar als een betaalbaar en gebruiksvriendelijk platform. Daar wil PIX4life verandering in brengen.



Voorbeeld van een multi-project wafer met fotonische componenten.

Eerste fonicapilootlijn specifiek voor life science-toepassingen

Voor datacenters wordt een fonicatechnologie gebruikt die gebaseerd is op silicium-op-isolator (SOI) materiaal. SOI-gebaseerde componenten gebruiken licht met een golflengte groter dan 1000nm. Voor life science-toepassingen moet de technologie echter aangepast worden zodat die (ook) overweg kan met zichtbaar licht (golflengte tussen 400 en 1000nm). Dit kan door silicium nitride (SiN) te gebruiken als basismateriaal i.p.v. SOI.

"PIX4life is een 4-jaar durend Europees project waarin 15 onderzoekspartners en bedrijven samenwerken om een unieke pilootlijn op te zetten voor SiN-fonicacomponenten en -circuits. Deze pilootlijn zal op grote schaal goed presterende, kwalitatieve en betrouwbare componenten afleveren, die door life science-bedrijven daarna in hun producten kunnen worden ingebouwd. "

Bovendien blijft dit alles betaalbaar voor de gebruikers van de pilootlijn omdat met zogenaamde multi-project wafers (MPWs) gewerkt wordt. Dit houdt in dat ook bedrijven die kleine volumes nodig hebben, toch een goede prijs krijgen en dus tegen een redelijke prijs initiële prototypes kunnen uittesten. De MPWs worden verdeeld in verschillende 'projecten' voor verschillende bedrijven, een concept waarin imec – en meer specifiek imec.IC-link – al heel wat ervaring heeft opgebouwd. Naast het MPW-aanbod zal het PIX4life project ook complementaire services aanbieden aan toekomstige klanten, zoals consultancy, fotonisch circuit ontwerp, chip testing en assemblage.

Drie voorbeeldcases

Na 1,5 jaar is de pilootlijn van PIX4life klaar om in te gaan op concrete vragen van biotechbedrijven die van fotonica willen proeven. Om een idee te geven van het soort toepassingen waarvoor fotonica-technologie gebruikt kan worden, is het goed even te kijken naar de producten waar drie partners van het consortium aan werken:

- **Medlumics: een OCT-op-chip**

Optische coherentie tomografie (OCT) is een techniek die typisch door oogartsen gebruikt wordt voor de diagnose en tijdens de behandeling van bepaalde ziektes. Met behulp van lichtgolven worden 2- en 3-dimensionele coupes van de retina en de oogzenuw gemaakt (meer bepaald op basis van interferometrische patronen van het licht dat wordt teruggekaatst door het weefsel en een referentie). Dankzij deze scans kan de dikte en samenstelling van een weefsel bepaald worden, met submicrometer nauwkeurigheid.

Medlumics is partner in het PIX4life project en wil de SiN-fotonicapilootlijn gebruiken om een OCT-op-chip systeem te maken dat licht gebruikt in het nabij-infrarood. Zo kunnen ze heel compacte, betaalbare tools maken die gemakkelijk gebruikt kunnen worden, bv. in de oogartsenpraktijk. De huidige OCT-systemen van het bedrijf zijn gebaseerd op SOI-technologie en gebruiken licht met grotere golflengtes. Dit is perfect voor gebruik in bv. cardiologie, gastro-enterologie of dermatologie. Voor studie van het oog is echter licht met een golflengte in het nabije infrarood veel beter geschikt. Met de SiN-technologie is dit mogelijk.

- **Miltenyi: flowcytometer met innovatieve laser**

Flowcytometers tellen en bestuderen kleine deeltjes in een stromende vloeistof. Bovendien kunnen ze uitgebreid worden met een sorteer- en detectiemodule om de geïdentificeerde deeltjes te selecteren en de eigenschappen ervan verder te bestuderen.

Miltenyi is een Duits bedrijf dat flowcytometers maakt met een chip-gebaseerde sorteermodule. Momenteel gebruiken ze standaard lasers om de fluorescente labels te belichten die aan de cellen hangen die in het microfluidisch kanaal voorbijstromen, om ze zo te identificeren. Het bedrijf wil nu biofotonica gaan inzetten om dit laserlicht beter te richten en te controleren en zo de gevoeligheid en robuustheid van hun flowcytometer op te voeren. Concreet willen ze het laserlicht koppelen in optische vezels en vervolgens in een chip met optische golfgeleiders of waveguides.

- **Bosch: goedkopere sensoren om gezondheidsparameters te monitoren**

Bosch maakt ultracompacte sensoren die o.a. gebruikt worden in smartphones, smart watches en robotica. Het gaat hier bijvoorbeeld om accelerometers, gyroscopen, geomagnetische sensoren, druksensoren, en dat alles op een chipoppervlakte van slechts een paar mm² en met een verbruik van maar 2 milliwatt.

Het bedrijf wil nu ook fotonische sensoren gaan inzetten, bv. om gezondheidsparameters te monitoren zoals lichaamstemperatuur, zweetsamenstelling, hartslag, ademhaling, enz. Uit de interactie – op nanoschaal – tussen licht en het lichaam, kan je informatie afleiden over deze parameters. Om zo'n systeem te kunnen maken dat bovendien ook betrouwbaar is, is het PIX4life SiN-platform heel geschikt: het laat detectie toe van de gewenste fysische en chemische eigenschappen, terwijl het systeem compact en zuinig kan gemaakt worden.

Het ideale moment

Denk je dat biofotonica ook interessant kan zijn voor jouw product? Dan is het nu het ideale moment om dit uit te testen. Immers, dankzij PIX4life en zijn multi-project-wafer-aanpak met bijhorende services is de kost minimaal. En, misschien nog belangrijker, je bent bij de pioniers om deze beloftevolle technologie uit te testen en kan zo een voorsprong behalen op je concurrenten.

De PIX4life-partners hebben alvast een hele bibliotheek klaar van SiN-gebaseerde fotonicabouwblokken: waveguides, splitters, filters, multiplexers, couplers, modulators, ... Bovendien wordt een end-to-end supply chain voorzien, van ontwerp tot verpakt en getest systeem. Hierdoor is de technologie nu voor iedereen bereikbaar, klaar om de meest innovatieve producten op de markt te brengen.

Meer weten?

- Meer info over het project en SiN-fotonica vind je op de [projectwebsite](#)
- Wil je de pilootlijn graag uittesten of wil je graag bespreken of biofotonica ook iets voor jou is, contacteer dan info@pix4life.eu

Biografie Hilde Jans

Hilde Jans behaalde haar PhD in Scheikunde aan de KU Leuven, in 2010. Op dat moment werkt ze bij imec als Senior Onderzoeker bij de experimentele biofotonica groep van het Life Science Integration departement. Hildes focus ligt voornamelijk op het linken van de biotoepassing met de technologie. Sinds 2011 houdt Hilde zich bezig met Raman spectroscopie toepassingen in het kader van verschillende projecten, zowel bilaterale als Europese.

