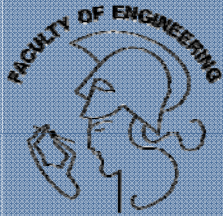


## flexibele artificiële optische huid



# Cmst



B. Van Hoe, K. Van Coillie, G. Van Steenberge, J. Vanfleteren en P. Van Daele  
 Universiteit Gent, Centrum voor Microsysteem Technologie (CMST), Technologiepark 914A, 9052 Zwijnaarde, België  
<http://www.cmst.be> Bram.VanHoe@UGent.be

## Optisch versus elektrisch

Elk elektrisch apparaat zendt, al dan niet gewenst, elektromagnetische straling uit. Andere apparaten of delen van hetzelfde apparaat kunnen deze velden opvangen waardoor ongewenste stromen kunnen ontstaan. Optische systemen, gebaseerd op de geleiding van licht, hebben dit nadeel niet. Daarnaast is het lichte gewicht en vaak ook de lagere kost een stimulans om te denken aan optische in plaats van elektrische systemen. Bij sensortoepassingen zijn er nog andere specifieke voordelen: de hoge dichtheid en de lage interconnectie complexiteit. Twee types optische druksensoren werden ontwikkeld: deze van de kruisende golfgeleiders levert een maximale resolutie van 200  $\mu\text{m}$  op, ter vergelijking: een mensenhaar is 50  $\mu\text{m}$  dik. De optische vezelsensoren vormen een alternatief waarbij de dichtheid minder hoog is maar de interconnectie kan beperkt worden tot het aansluiten van één vezel voor alle meetpunten.



Extrem voorbeeld van elektrische sensoren in een vliegtuigvleugel, Courtesy W. Ecke (IPHT) and K.-H. Haase (HBM)

## Nieuwe flexibele oplossing

De bestaande (elektrische of optische) druksensoren zijn niet echt flexibel hoewel mechanische flexibiliteit voor vele toepassingen een vereiste is. Naast het tegemoet komen aan deze vereiste zorgt de flexibiliteit ook voor een groter gebruiksgemak en meer robuustheid.

Hier worden optische sensoren geïntegreerd in flexibele, rekbare materialen, het resultaat wordt een "optische huid" genoemd.



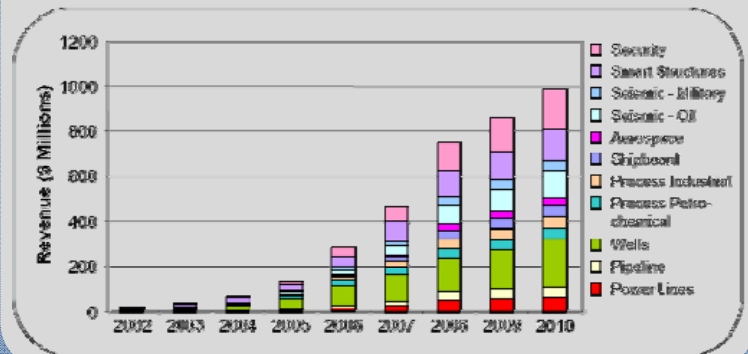
Deze nieuwe sensoren kunnen aangebracht worden rond de vingertoppen van een robot

Chirurg is aan het opereren vanop afstand



Da Vinci® chirurgisch systeem in AZ Sint-Lucas, Gent

Inkomstenvoorspelling van de markt voor optische vezelsensoren geven een verdrievoudiging op drie jaar tijd aan, D. Huff (bron Light Wave Venture en OIDA)

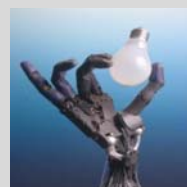
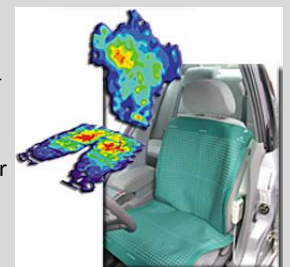


## Brede waaier aan toepassingen



Een rehabilitatierobot - project ALTACRO (*Automated Locomotion Training Actuated Compliant Robotic Orthosis*): de interactie tussen de verschillende ledematen kan verbeterd worden door optische druksensoren door het monitoren van de contactdruk tussen ledematen van de patiënt en de prothese. Bovendien is door het lichte gewicht van de sensoren de gebruiksvriendelijkheid erg groot.

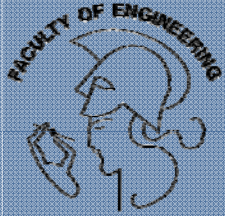
Automobil 'zit-toepassing':  
 De Tekscan BPMS™, *Body Pressure Measurement System*, wordt gebruikt om een drukverdeling van iemand die zit te onderzoeken om het zitcomfort te verbeteren. Het systeem is plooibaar en draagbaar en kan dus aangebracht worden op alle mogelijke plaatsen.



Voor tactiele sensing zijn zeer lichte, gevoelige en flexibele druksensoren nodig. Op deze manier krijgen robots informatie over hun omgeving (ambient intelligence) en kunnen ze omgaan met zeer fragile voorwerpen.



# Nieuwe benadering voor druksensoren: flexibele artificiële optische huid



B. Van Hoe, K. Van Coillie, G. Van Steenberge, J. Vanfleteren en P. Van Daele  
 Universiteit Gent, Centrum voor Microsysteem Technologie (CMST), Technologiepark 914A, 9052 Zwijnaarde, België  
<http://www.cmst.be> Bram.VanHoe@UGent.be

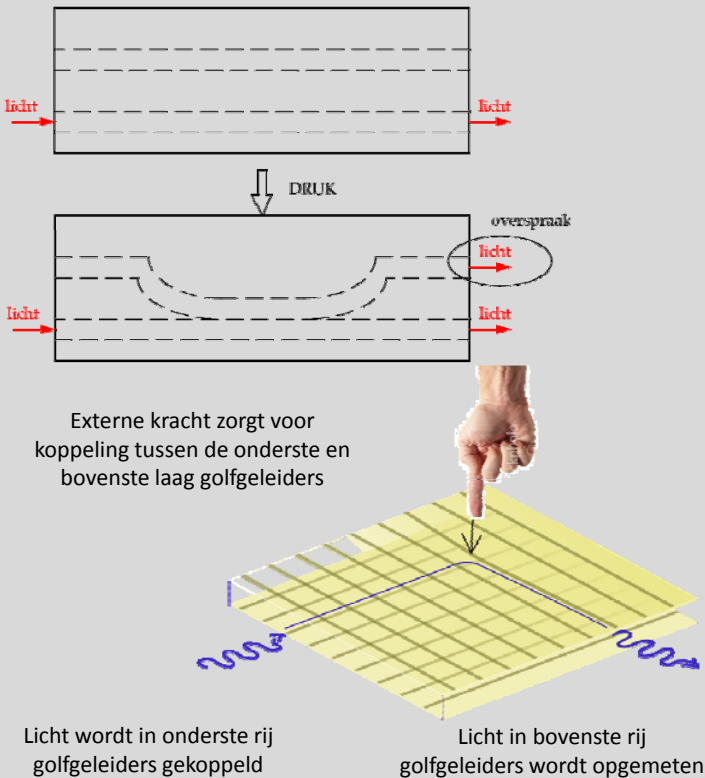
## Complementaire aanpak

Twee benaderingen worden onderzocht: een nieuw concept, kruisende golfgeleiders, wordt gedemonstreerd. Deze sensor maakt een hele hoge dichtheid aan druksensoren mogelijk. Een andere aanpak onderzoekt de mogelijkheid om bestaande optische vezelsensoren te integreren in een optische huid en de uitlezing op een goedkope manier hierbij te integreren.

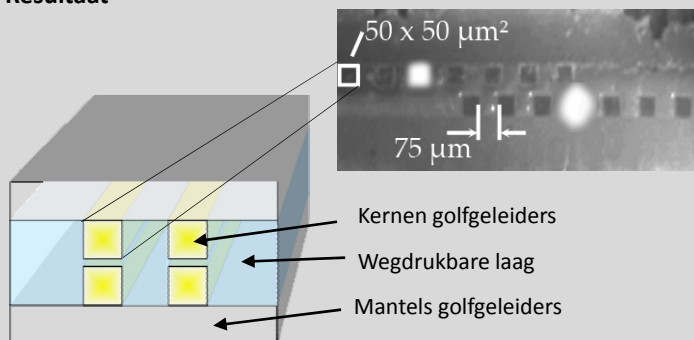
## Kruisende golfgeleiders

### Principe

Twee lagen golfgeleiders worden gescheiden door een dunne, wegdruckbare laag zachte silicones. Wanneer kracht wordt uitgeoefend op een kruispunt van twee golfgeleiders die boven elkaar liggen, koppelt licht van de ene golfgeleider over naar de andere.



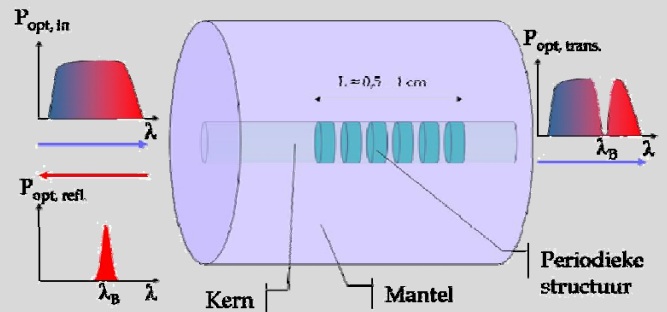
### Resultaat



## Optische vezelsensor en uitleeseenheid

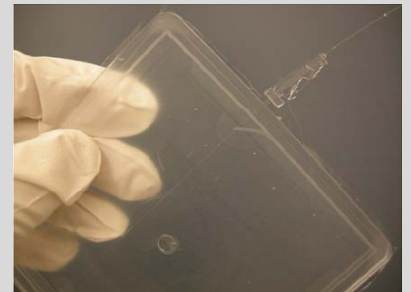
### Principe

Een Fiber Bragg Grating heeft de interessante eigenschap een welbepaalde golflengte te reflecteren die afhankelijk is van externe factoren zoals druk en temperatuur.



### Sensing element

Het inbedden van een vezel levert niet enkel een flexibele oplossing, maar maakt de sensor ook gevoeliger.



### Uitleeseenheid

Het uitlezen van de sensor gebeurt door analyse van het lightspectrum. Om een logge en dure spectrum analyzer te vermijden werd een zeer compacte, low-cost maar minder performante uitleeseenheid ontworpen.



## Conclusies

Een flexibele vezelsensor en hogedensiteit sensor zijn succesvol gedemonstreerd. Opvolging van dit onderzoek is verzekerd door actieve deelname van Cmst in het Vlaamse project FAOS en het Europese FP7 project PhosPhos.

