

Piëzo-technologie druk in beweging

Onder invloed van de hedendaagse technologische eisen aangaande onder meer nauwkeurigheid, miniaturisering en vacuüm maakt piëzo-technologie een enorme opgang. Door nieuwe technologische kennis voor piëzo-toepassingen in high-tech systemen te genereren en in nieuwe materiaalcombinaties te voorzien, zal het Smart Mix-programma SMARTPIE (SMART systems based on integrated PIEzo) de komende jaren bijdragen aan uitbouw van de Nederlandse positie op piëzo-gebied.

Vorig jaar ging het subsidieprogramma Smart Mix, een gezamenlijk initiatief van de ministeries van EZ (via SenterNovem) en OCW (via NWO), van start. Het doel is op basis van vragen in de markt en maatschappij innovatie te stimuleren. Daarbij moet de hele kennisketen worden benut, van fundamenteel en toegepast onderzoek tot en met pre concurrentiële ontwikkeling (prototypes). Dit voorjaar werd in de eerste (en tevens laatste?) ronde 100 miljoen euro subsidie toegekend aan zeven onderzoeksprogramma's, waaronder SMARTPIE.

SMARTPIE

Penvoerder van SMARTPIE is de Stichting Applied Piezo. Applied Piezo werd twee jaar geleden op de Precisiebeurs opgericht om de toepassing van piëzo-technologie te bevorderen. Voorzitter is Jan Peters, tevens programmaleider voor SMARTPIE en commercieel directeur van mechatronisch ontwerp bureau Imotec in Hengelo. Leden van het SMARTPIE-consortium zijn Aemics, C2V, d-Switch, Imotec, Océ Technologies, TNO en de drie technische universiteiten. Het totale programmabudget is ruim 12 miljoen euro, waaraan SmartMix 7 miljoen euro bijdraagt; zie Afbeelding 1. Het programma loopt eind 2012 af, maar het penvoerderschap van Applied Piezo zorgt voor een duurzaam karakter van het onderzoek.



Afbeelding 1. Tijdens het event Kansrijk 2007 van SenterNovem dit voorjaar in Nieuwegein ontving Applied Piezo-voorzitter Jan Peters (rechts) een symbolische award voor de 7 miljoen euro Smart Mix-bijdrage aan het programma SMARTPIE.

Piëzo-technologie

Hoewel piëzo-technologie al vrij lang wordt gebruikt, neemt de laatste tijd het aantal toepassingen flink toe. Dit onder impuls van de voortschrijdende miniaturisering in de techniek. Door het directe piëzo-elektrisch effect zullen kristallen van bepaalde materialen onder druk een elektrische spanning produceren. Andersom zal een kristal door het indirecte piëzo-elektrisch effect vervormen als een elektrische spanning wordt opgelegd. De aldus ontwikkelde

Stichting Applied Piezo

Applied Piezo is een groep van samenwerkende industriële bedrijven en universiteiten met aanvullende expertise op het gebied van piëzo-technologie. Samen bieden zij 'one-stop shopping' voor piëzo-applicaties. Applied Piezo maakt daarmee het gebruik van piëzo-technologie voor de industrie toegankelijk en kan ondersteuning bieden van idee tot en met productie doordat de gehele keten is vertegenwoordigd. Er is een goede relatie met diverse (inter)nationale organisaties op het gebied van piëzo-technologie.

Applied Piezo heeft onder het motto 'We make piezo work for you' tot doel om met de leden nieuwe projecten te definiëren en uit te voeren, piëzo-technologie te promoten, kennisontwikkeling en innovatie te bevorderen en een netwerk te bieden waarbinnen kennis, kunde en producten worden uitgewisseld.

Op de Precisiebeurs 2007 verzorgt Applied Piezo de Piëzo Boulevard.

www.applied-piezo.com

kracht kan heel groot zijn, maar de verplaatsing is slechts gering en bovendien nauwkeurig, snel en relatief goedkoop.

Daarmee is piëzo-technologie te gebruiken voor sensor-zowel als actuator-toepassingen in high-tech systemen en in de machines die deze systemen produceren. Voorbeelden zijn piëzo-schakelaars, printkoppen en nauwkeurige actuatoren en sensoren voor actieve trillingsdemping en positionering. Zo is een mechatronisch hoogstandje met piëzo-elektrische aansturing een succesfactor voor de scanning probe microscoop uit collega-SmartMix-programma NIMIC (zie het vorige nummer van Mikroniek).

Onderzoeksthema's

Piëzo-technologie sluit dus naadloos aan op het belangrijke thema van high-tech systemen en materialen. Het SMARTPIE-onderzoek richt zich dan ook zowel op materiaalaspecten als op toepassingen in high-tech systemen. Zo kunnen nieuwe materiaalcombinaties worden gerealiseerd door middel van gepulste laserdepositie van piëzo-elektrische dunne films in micro electromechanical systems (MEMS)

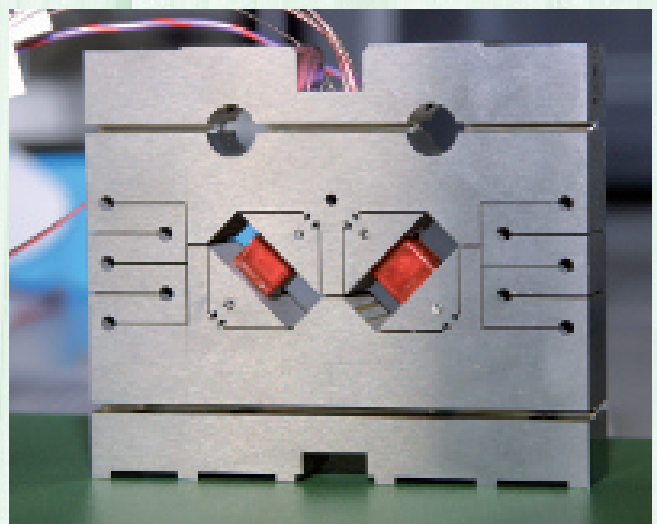
op industriële schaal, of door de combinatie van piëzo- met polymeertechnologie en verwante productieprocessen.

Trillingsisolatie

SMARTPIE borduurt voort op het succesvolle IOP Precisietechnologie-project Smart Disc (zie Afbeelding 2; en Mikroniek 2005, nummer 4, en 2006, nummer 5) en onderzoekt zogeheten smart mounts. Deze hybride isolatietechniek combineert op een uitgekende manier actieve (harde) demping in het primaire trillingspad met passieve (zachte) isolatie van parasitaire trillingen in de mount. Het actieve systeem bestaat uit piëzo-actuatoren en -sensoren en een gecombineerde besturingsstrategie op basis van multi-input/multi-output (MIMO) feedback en lerende feedforward. Deze strategie zorgt voor een optimale trade-off tussen het dempen van interne trillingen en de isolatie van externe verstoringen. Het onderzoek wordt op de Universiteit Twente uitgevoerd in een mechatronische samenwerking tussen de onderzoeksgroepen Werktuigbouwkundige Automatisering & Mechatronica en Control Engineering.

Ontwerpregels

Voorts wordt er aan de hand van de door wereldmarktleider d-Switch geproduceerde touch-operated man-machine interfaces, zoals piëzo-schakelaars en touch-screens, gekeken hoe piëzo-technologie optimaal kan worden ingezet in (consumenten)producten. Onderzocht wordt onder meer de



Afbeelding 2. Piezo Active Lens Mount, ontwikkeld in het kader van het IOP-project Smart Disc. (Foto: Job van Amerongen)

optimale plaatsing van ruimtelijk gedistribueerde piëzo-sensoren en -actuatoren. Daarnaast is er aandacht voor de reductie van productie- en assemblagekosten door richtlijnen te ontwikkelen voor ontwerpen die voldoen aan de eisen aan prestaties, robuustheid, enzovoort, en die toch geautomatiseerde productie- en assemblagelijnen mogelijk maken.

De systeembenadering in dit onderzoek vergt op de piëzo-technologie toegespitste elektronica (onder meer miniaturisering en ASIC's) en mechatronica (zoals kinematische ontwerpregels en geavanceerde besturingstechnieken). Aemics zorgt voor de bijbehorende elektronica en Imotec, met de ervaring in huis van de Smart Disc-onderzoekers, werkt in beide onderzoeken mee voor de eerder genoemde mechatronische hoogstandjes.

De design rules die uit deze en de andere SMARTPIE-onderzoeken voortkomen, worden vastgelegd in een door Applied Piezo te ontwikkelen cursus, zodat ontwerpers deze kunnen toepassen in hun eigen producten en productieprocessen.

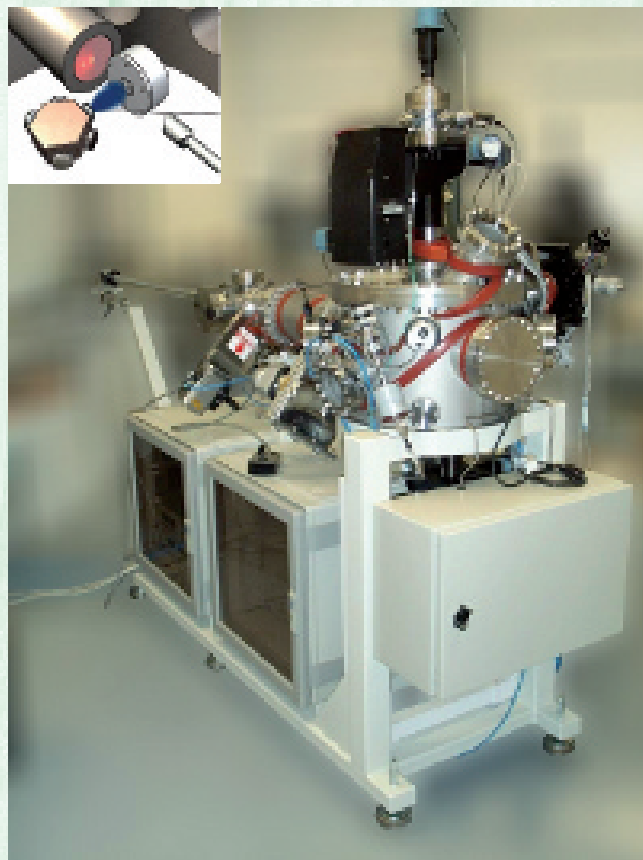
Piëzo-MEMS-technologie

De onderzoeksgroep Inorganic Materials Science van de Universiteit Twente wil haar kennis op het gebied van gepulste laserdepositie (PLD) inzetten om dunne lagen piëzo-materiaal aan te brengen in MEMS-toepassingen; zie Afbeelding 3. De uitgebreide kennis en ervaring van C2V, Océ Technologies en de UT-onderzoeksgroep Transducer Science & Technology op het gebied van MEMS worden hieraan toegevoegd. Het onderzoek moet niet alleen nieuwe producten opleveren, maar ook leiden tot een industriële standaard, procedures en een foundry service, waardoor ook MKB-bedrijven gebruik kunnen maken van piëzo-MEMS-technologie.

Juist de voor SMARTPIE in te zetten lasertechnologie biedt grote mogelijkheden voor kleinschalige productie van sensoren en piëzo-systemen met nieuwe functionaliteiten. De uitdaging ligt hier om deze technologie aan te kunnen bieden op industriële schaal met een uniforme depositie op een 4"- of zelfs 6"-wafer.

Piëzo-polymeer-koppeling

De basis voor het piëzo-polymeerproject is een in Delft door de groep Fundamentals of Advanced Materials ontwikkeld en onlangs gepatenteerd concept, waarin bestaande



Afbeelding 3. Een systeem voor gepulste laserdepositie (PLD). De inzet is een schematische weergave van het PLD-proces: een plasma ontstaat door de interactie van een intense laserpuls met een target; de deeltjes in het plasma vormen op het substraat een dunne film. (Bron: www.tsst.nl)

al dan niet loodvrije keramische piëzo-materialen via een speciaal vloeibaar kristallijn polymeer worden gekoppeld. Op deze manier blijven de goede eigenschappen van harde piëzo's behouden, terwijl een geweldige sprong voorwaarts wordt gemaakt in verwerkbaarheid en complexe vormgeving met goedkope polymeervormgevingstechnologieën, zoals spuitgieten. De ontwikkeling geschiedt via materiaal-kundige optimalisatie aan de TU Delft, proces- en vormgevingsoptimalisatie bij de TU Eindhoven, device-optimalisatie bij TNO en device-implementatie bij de SMARTPIE-bedrijven. Het zwaartepunt zal liggen bij de ontwikkeling van sensortoepassingen, waarbij het de uitdaging is om de relatie tussen materiaal, verwerking en gewenste eigenschappen te vinden. Lamineer- en rapid manufacturing (jetting)-technieken zullen worden ingezet voor sensorontwikkeling.

Informatie

www.smartmix.nl