

Beknopte en vrije weergave van een voordracht ter gelegenheid van het NVPT-jubileumcongres (tekst: Frans Zuurveen)

V.L. Spiering *De firma Twente MicroProducts is ontstaan als een "spin-off" van het MESA Research Instituut van de Universiteit Twente. TMP houdt zich bezig met de productie van micro-systemen en -componenten in kleine of middelgrote aantallen op substraten van 3" tot 6". Daarnaast maakt MST prototypes en levert het adviezen.*

Doelgebieden van MST zijn:

- microcomponenten voor vloeistofdynamica als doorstroomsensoren, pompen en weerstanden,
- microsystemen en -componenten voor het meten van krachten en vervormingen,
- structuren van glas en silicium, zoals kanalen, groeven en membranen,
- separate bewerkingen als diep droogetsen, het opbrengen van dunne lagen en het bedraden ("bonden") van chips

Belangrijke toepassingsgebieden zijn de automobielindustrie, de chemische industrie, milieu-meting, gezondheidszorg, printerindustrie en ruimtevaart

Met behulp van microsysteemtechnologie kan men structuren met een grootteorde van enkele micrometers tot enkele millimeters realiseren op een substraat van glas of silicium, waarbij microbewerken (etsen), dunne-filmtechniek en fotolithografische methodieken worden toegepast. Om van die structuren producten te maken zijn er nog omhullings-, assemblage- en precisiemechanische technieken nodig.

Karakteristiek voor microbewerken is de batch-technologie, die resulteert in een reproduceerbare kwaliteit en lage kostprijs bij grote aantallen. Verder hebben microsystemen het voordeel van geringe afmetingen en een laag gewicht, met bijkomende gunstige eigenschappen als gevoeligheid, nauwkeurigheid, korte responstijden, laag energieverbruik en de mogelijkheid onderdelen en hun functies vergaand te integreren.

Bij de start van de ontwikkeling zijn aanzienlijke investeringen nodig, zodat de toepassing van microsystemen pas dan succesvol kan zijn als er een nood-

zaak is de prestaties te verhogen, de kostprijs te verkleinen of de afmetingen te verminderen als andere technieken niet tot resultaat hebben geleid.

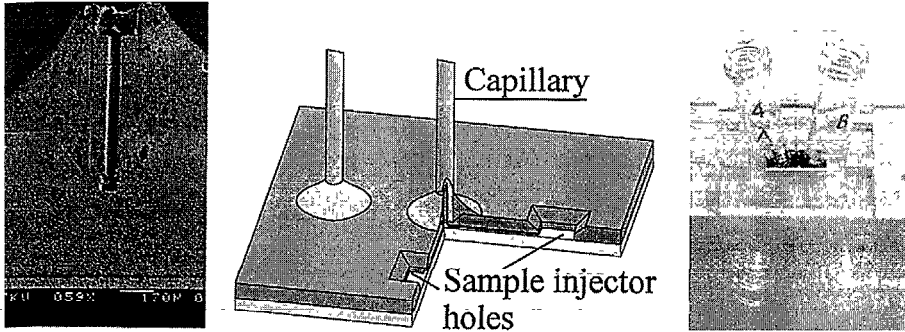
Algemeen erkent men dat MST een fabricagetechnologie is die voor nu of de nabije toekomst belangrijke perspectieven biedt. Door batch-processen met sub-micron-toleranties kan dikwijls een hoge toegevoegde waarde worden gecreeerd. Inmiddels zijn er heel wat producten uitgevonden die alleen dank zij MST kunnen worden gefabriceerd.

Om MST beschikbaar te laten komen voor alle takken van industrie in Europa, heeft de Europese Gemeenschap het programma EUROPRACTICE opgezet. Dat programma is bedoeld om de toegang tot MST-faciliteiten te vergemakkelijken, bekendheid te geven aan de toepassingsmogelijkheden en de capaciteit op het gebied van training en scholing te vergroten.

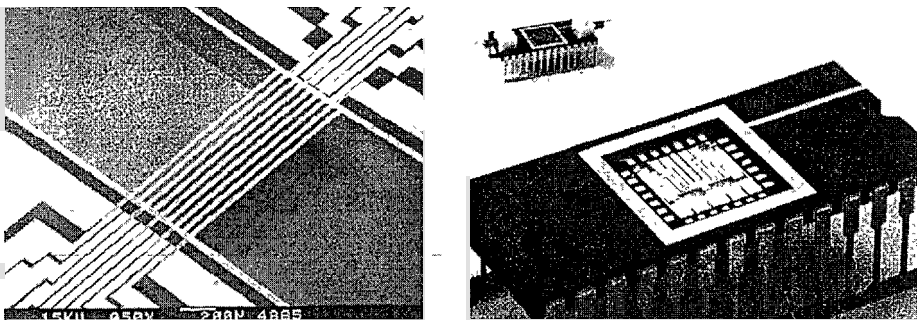
De methodiek die EUROPRACTICE toepast om expertise over te dragen van research-instituten naar de industrie is het creëren van consortia die worden geleid door het bedrijfsleven, maar waarin ook laboratoria en universiteiten deelnemen die een technologische voorsprong hebben. Deze "clustering" wordt gezien als de oplossing voor het probleem van het verkorten van het traject:

ontwikkeling → vervaardigen van prototypen → produceren.

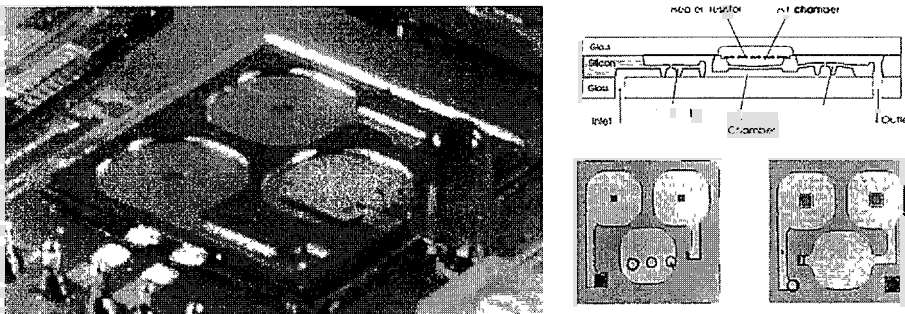
Op deze manier zijn er voor MST een viertal fabricageclusters (MC's) gevormd. MC1 in Duitsland wordt geleid door Bosch, MC2 in Frankrijk door Sagem, MC3 in het Verenigd Koninkrijk door GEC Marconi, en MC4 in



Figuur 1 Het verbinden van capillairs met vloeistofinjectoren Links doorsnede van de koppeling van een 280/75mm-capillair met een microkanaal Midden de combinatie van capillairs met vloeistofinjectoren Rechts zo'n combinatie op een chip



Figuur 2 Het detecteren van de massastroom van gassen of vloeistoffen Links een SEM-opname van een doorstroomsensor met een kanaalbreedte van 1 mm Rechts het prototype van een complete doorstroomsensor met elektronica in zijn omhulling



Figuur 3 Het schoon en nauwkeurig verpompen en doseren van vloeistoffen Links een micropomp die deel uitmaakt van een systeem voor de chemische analyse van vloeistoffen Rechts een doorsnede en een onder- en bovenaanzicht van een micropomp

Zwitserland en Nederland door CSEM in Neuchâtel Aan MC4 nemen ook Twente MicroProducts in Enschede en Holland Signaal Apparaten in Hengelo deel Cluster MC4 is een goed voorbeeld van verticale integratie, want MC4 biedt MST-faciliteiten voor het produceren van één enkel product tot en met twee miljoen stuks.

Binnen MC4 is Twente MicroProducts opgesteld voor bulk- en oppervlakte-microbewerkingen Het ontwerpt en maakt prototypen van doorstroom-sensoren, druksensoren, micropompen en passieve structuren als microka-

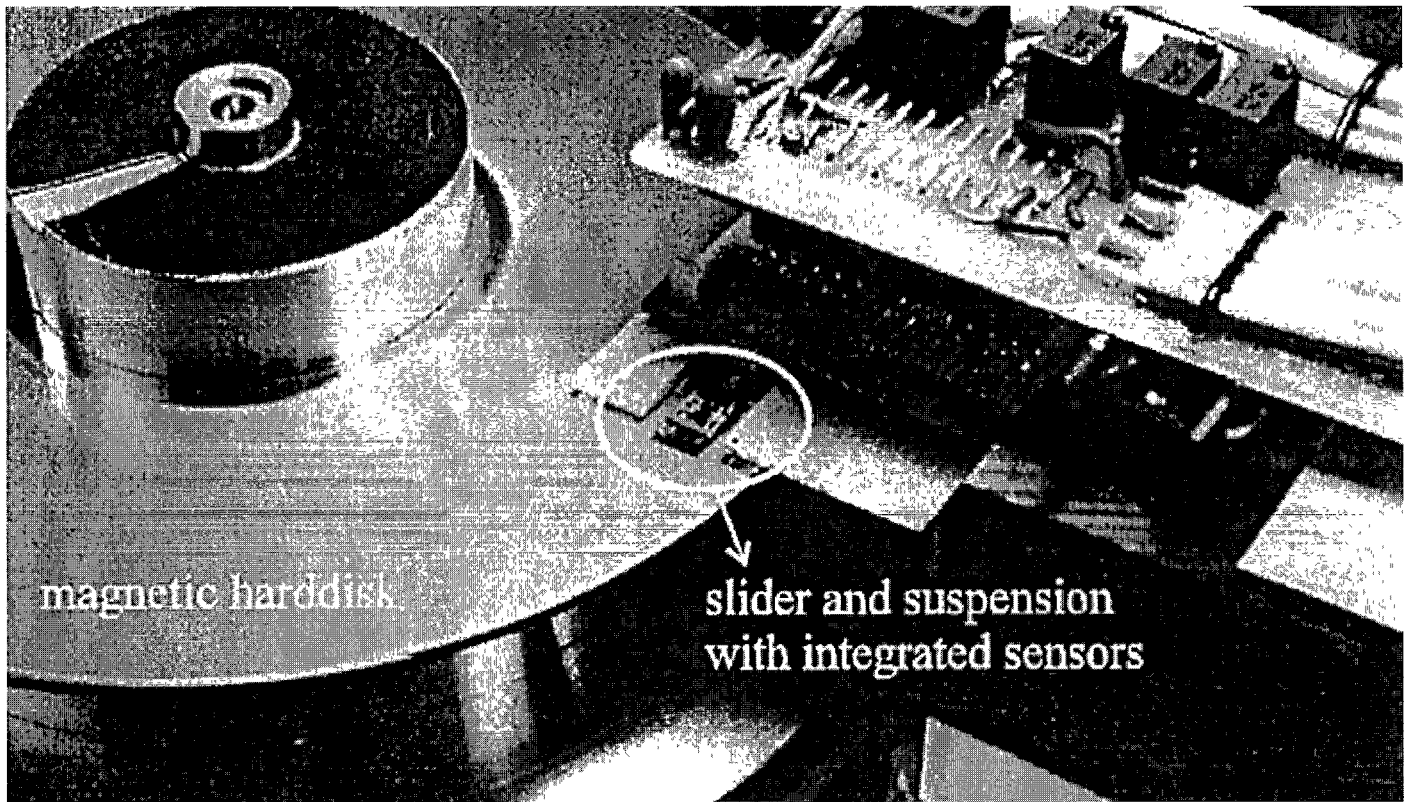
nalen Afhankelijk van de afmetingen is productie tot 100 000 stuks mogelijk Daarnaast is CSEM verantwoordelijk voor de productie van 100 000 tot en met 2 miljoen stuks Het heeft faciliteiten voor silicium-microbewerkingen, galvanische processen, ASIC-ontwerpen, assemblage van microsystemen en testen in huis. HSA biedt een reeks aanvullende processen: de productie van dunne-film-substraten, laser-boren en -afregelen, omhullen en testen. Het voordeel van de cluster-strategie is dat er bij het ontwerp van een product al rekening gehouden kan worden met de latere productie in grote aantallen, dank zij het vroegtijdig uitwisselen van kennis en ervaring

Daarnaast is er een samenwerking tot stand gekomen met Philips Magnetic Heads and Modules voor massa-productie van 6"-plakken tot 100 000 per jaar Dat heeft onder andere geleid tot de levering van grote aantallen accelerometers voor airbags

Hierna volgen enkele voorbeelden van klantgerichte activiteiten van Twente MicroProducts op de gebieden vloeistofmechanica en het meten van kracht en vervorming

Figuur 1 geeft een voorbeeld van de combinatie van capillairs met vloeistofmonsterinjectie. De verbinding tussen een capillair en de vloeistofinjector loopt via microkanalen in silicium. De diameter daarvan is aangepast aan de inwendige diameter van de capillair, zodat de "schadelijke ruimte" gering is. Elektrische isolatie tot een veldsterkte van 250 V/cm is mogelijk

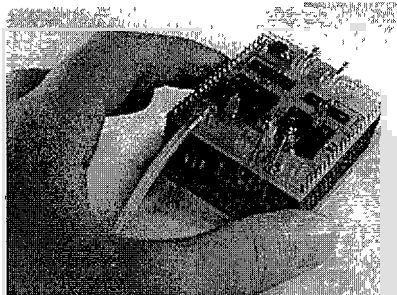
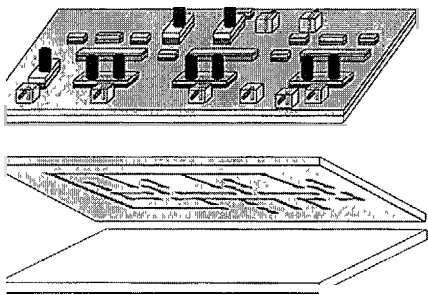
Figuur 2 toont het detecteren van de massastroom van gassen en vloeistoffen De sensoren zijn gebaseerd op anemometrie. de warmte die door een weerstand wordt afgegeven is afhankelijk van de stroming van het medium er omheen. Door middel van een aantal temperatuursensoren kan de stroming in twee richtingen worden gedetecteerd, waarbij gebruik wordt gemaakt van een brug van Wheatstone.



Figuur 5 Het meten van krachten en vervormingen op microschaal. Afgebeeld is een tribometrisch systeem voor het meten van de contactkracht tussen een leeskop en een harde schijf met behulp van in silicium geïntegreerde rekstrookjes.

Figuur 3 laat een klantgerichte oplossing zien voor het verpompen en doseren van vloeistoffen tot 500 μl /minuut. De werking berust op de pompende beweging van een membraan met gebruikmaking van een in- en uitlaatklep. De membraan kan thermisch of piezo-elektrisch worden aangedreven. Indien gewenst garanderen uiterst precieze weerstandskanalen in silicium een nauwkeurige dosering.

Figuur 4 Een microsysteem voor de chemische analyse van vloeistoffen. Links een planair modulaar systeem voor de sturing van vloeistoffen. Rechts een systeem voor chemische analyse, geïntegreerd met de elektronica in één behuizing.



Figuur 4 geeft een voorbeeld van een compleet systeem voor chemische analyse. Zo'n systeem vormt een microlaboratorium, compleet met alle benodigde doseer- en detectiefuncties. Het integreert MST-componenten met regelelektronica op een substraat van silicium of glas.

Figuur 5 laat zien hoe krachten en vervormingen op microschaal kunnen worden gemeten. In dit geval gaat het om het contact tussen een magnetische leeskop en een harde schijf. De kop is gemonteerd op een drager van silicium, waarin piezo-elektrische rekstrookjes zijn geïntegreerd. De krachten zijn in drie richtingen meetbaar met een resolutie van 50 μN en een bandbreedte van 25 kHz.

Essentieel voor de genoemde voorbeelden is dat steeds in nauwe samenwerking met de klant een doelgerichte oplossing kon worden bereikt, dank zij precisietechnologie in een multidisciplinaire wereld.

Ik dank U voor Uw aandacht.