

Micro Assemblage van een micro Gaschromatograaf

Inleiding

TNO, C2V en Greene Tweed ontwikkelen samen een technologie, gebaseerd op conventionele flip-chip technologie, om op industriële schaal micro fluidische systemen te kunnen assembleren. De technologie die ontwikkeld wordt, maakt gebruik van kleine rubberen pakkingen om vloeistof dichte micro fluidische verbindingen te kunnen realiseren. De ontwikkelde micro assemblage technologie is inmiddels ingezet om een micro gaschromatograaf te realiseren

• *Jan Eite Bullema, TNO Gert-Jan Burger, C2V* •

TNO

TNO Industrie in Eindhoven, onderdeel van TNO, zet zich in voor de ontwikkeling en industriële toepassing van micro assemblage technologie. TNO heeft op dit gebied een assemblage platform ontwikkeld en heeft daarnaast als doel de ontwikkeling van modulaire micro systeem technologie

C2V

C2V (Concept to Volume), in Enschede, is de eerste Europese leverancier van klantspecifieke microproducten en houdt zich derhalve bezig met de ontwikkeling van producten gebaseerd op micro systeem technologie vanaf idee

(concept) tot en met fabricage (volume). C2V heeft inmiddels verscheidene producten gebaseerd op micro systeem technologie succesvol in de markt weten te introduceren.

Greene Tweed

Greene Tweed Benelux is de belangrijkste Europese vestiging van Greene Tweed. Greene Tweed heeft zich gespecialiseerd in hoogwaardige industriële pakkingen en bereikt in dit marktsegment een wereldwijde omzet van circa 300 miljoen dollar. Greene Tweed heeft voor dit onderzoek speciale micro pakkingen ontwikkeld.

GASCHROMATOGRAFIE

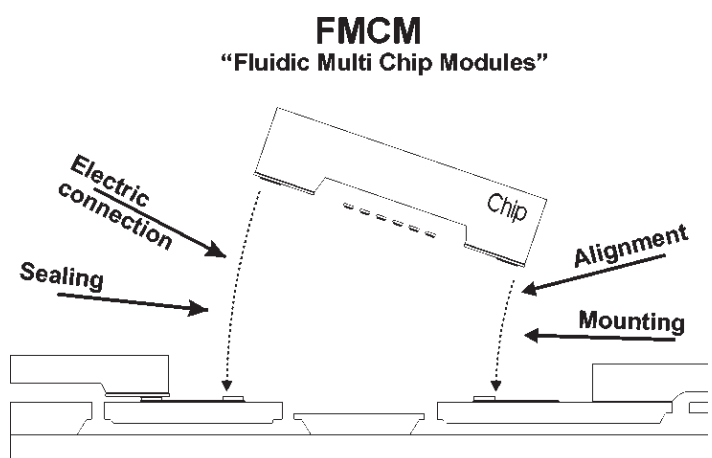


Afbeelding 1. De speciaal voor FMCM ontwikkelde, kleinste pakking ter wereld op een Eurocent (foto R. Görtzen)

Fluidic Micro Chip Module

In packaging van micro elektronica, is Multi Chip Module packaging technologie een standaard concept. Op een drager materiaal (laminaat, keramiek of dielektricum) worden micro chips geplaatst en verbonden. Het is dan mogelijk om een grote hoeveelheid elektronische functies in een standaard behuizing onder te brengen.

In het ontwikkelproject is gezocht naar een packaging en verbindingstechniek die het mogelijk maakt om met behulp van standaard MEMS chips een grote hoeveelheid micro fluidische functies te realiseren. De uitdaging in deze technologie ontwikkeling vormt het tegelijkertijd realiseren van een elektrische en fluidische verbinding, nauwkeurig op de juiste plaats.



Afbeelding 2. FMCM technologie: Simultane elektrische verbinding, afdichting en hoge krachtbeheerste plaatsingnauwkeurigheid

Modulair concept

TNO doet al lange tijd onderzoek naar micro assemblage. De noodzaak tot modulaire ontwerpen komt vooral tot uiting bij producten die in kleinere series geproduceerd worden. De FMCM technologie die door TNO, C2V en Greene Tweed ontwikkeld is, heeft steeds als uitgangspunt de uiteindelijke produceerbaarheid van de producten gehad.

Applicatie Gaschromatografie

Gaschromatografie is een chemische analyse techniek die gebruikt wordt om de chemische samenstelling van gassen te bepalen. Het principe van gaschromatografie berust op het verschil in looptijd van de gasbestanddelen in een scheidingskolom. Ook vloeistoffen kunnen worden vergast en geanalyseerd worden in een gaschromatograaf. Door verschillen in adsorbtie in deze kolom hebben verschillende chemische componenten een verschil in looptijd. Dit kan gemeten worden door de thermische geleidbaarheid in het draaggas te meten. Als een bestanddeel langs deze sensor komt verandert de thermische geleidbaarheid, dit is een maat voor de soort en de hoeveelheid van de verschillende stoffen in een monster



Afbeelding 3. Geassembleerde FMCM sensor op een test substraat. Combinatie van vloeistof stroming met elektrische aansluitingen

Micro gaschromatografie

Door de inzet van silicium technologie (MEMS) waarbij kleine detectie structuren gerealiseerd worden is het mogelijk om de functionaliteit van een gaschromatograaf in een klein volume te realiseren. Door de gaschromatograaf te verkleinen kunnen een aantal voordelen gerealiseerd worden. Ten eerste: Er is een kleinere hoeveelheid materiaal nodig om een chemische analyse uit te voeren. Ten tweede: Het energieverbruik van de gaschromatograaf wordt veel kleiner, daardoor wordt het mogelijk om stand-alone of draadloze gaschromatografen in te zetten. Ten derde: Door het geringe interne systeem volume en de kleine kolomdiameter zal scheiding veel sneller plaatsvinden, waardoor de analyse tijd

sterk kan worden gereduceerd (van uren naar minuten). Hierdoor wordt het mogelijk om in-line analyses in proces installaties uit te voeren. In line proces analyse geeft het voordeel dat een installatie, bijvoorbeeld een chemische fabriek of een energiecentrale optimaal aangestuurd kan worden waardoor een hogere efficiency kan worden bereikt.

Noodzaak tot nauwkeurigheid

De kwaliteit van de gaschromatografische analyse wordt mede bepaald door de injectie van een monster in een drager gasstroom. In het kanaal mogen geen dode volumes aanwezig zijn, deze leiden tot verontreinigingen en afwijkingen van de voor de toepassing als ideaal ervaren 'prop-stroming'. Een van de aspecten die dan een rol spelen is de uitlijning van componenten, bijvoorbeeld klepjes ten opzichte van een micro kanaal moet accuraat plaatsvinden. Bij een kanaal van 100 micron breedte is de gewenste uitlijningsnauwkeurigheid van componenten al gauw beter dan 5 micron.

Noodzaak tot krachtbeheerste assemblage

Verschillende onderdelen in de micro gaschromatograaf, met name de sensor en de thermische geleidingssensor hebben dunne membranen, deze membranen zijn kwetsbaar. Een tweede aspect is het indrukken van de micro pakkingen. Om de verbindingen gas en vloeistof dicht te houden is het gewenst dat de pakkingen met een beheerste indrukking van tussen de 5 en 15 % ingedrukt worden. Omdat de tolerantie op de diverse onderdelen in de orde van enkele tientallen microns ligt (overeenkomende met tientallen procenten), is het noodzakelijk om tijdens de assemblage de indrukking kracht van een pakking te beheersen. Deze indrukking kracht is een maat voor de compressie. Ook moet de verbinding tijdens deze stap gefixeerd worden.

De optie om onderdelen te gebruiken met een hogere nauwkeurigheid zou onmiddellijk tot een te dure oplossing leiden.

Noodzaak tot chemische resistentie

Om een groot aantal verschillende chemische stoffen te kunnen analyseren is het nodig dat de verbinding chemisch resistent is. Deze resistentie wordt verkregen door het specifieke ChemRaz™ pakking materiaal van Greene Tweed. ChemRaz™ is een pakkingmateriaal dat voor een belangrijk deel bestaat uit gemodificeerd polymeren, waardoor het een hoge chemische bestendigheid heeft. Daardoor kunnen ook agressieve vloeistoffen als zuren of zwavelhoudende gassen geanalyseerd worden zonder schade aan de micro gaschromatograaf.

Noodzaak tot thermische resistentie

De micro gaschromatograaf heeft een minimale bedrijfstemperatuur van 50 °C. In sommige applicaties kan deze bedrijfs-

temperatuur oplopen tot 110 °C. Deze gebruikstemperaturen stellen hoge eisen aan de thermische bestendigheid van de gebruikte verbindingstechnologie.

Noodzaak tot kruipbestendigheid

De micro verbindingen in de micro gaschromatograaf worden continu belast omdat de pakking samengedrukt moet blijven. Daarom moet de gekozen micro verbindingstechnologie kruipbestendig zijn; voor applicatie van een micro gaschromatograaf in de industrie is een levensduur van vijf jaar zonder lekkage een belangrijke eis.



Afbeelding 4. Ontwerp van de micro gaschromatograaf

Andere toepassingen

Omdat de technologie modulair van opbouw is kunnen er snel prototypes gerealiseerd worden voor een groot scala van andere toepassingen. Door de hoge thermische bestendigheid en de grote chemische bestendigheid kan men denken aan chemische analyse toepassingen waarbij agressieve chemicaliën een rol spelen en biomedische analyse toepassingen bij hogere temperaturen met name versnelde DNA multiplicatie. Door de modulaire opzet; dat is de beschikbaarheid van standaard kleppen standaard sensoren, standaard capillaire aansluitingen, van de FMCM technologie kunnen de kosten van het ontwikkelen van een nieuwe applicatie tot een factor vijf gereduceerd worden.

Samenvatting

C2V, Greene Tweed en TNO hebben gezamenlijk een nieuwe packaging technologie ontwikkeld voor fluidische micro systeem technologie toepassingen.

Door het gebruik van standaard componenten en standaard technologie modules worden de ontwikkelingskosten van nieuwe toepassingen tot een factor 5 gereduceerd. De ontwikkelde technologie is gedemonstreerd in een micro gaschromatograaf

Literatuur

- [1] Dosierung von Flüssigkeiten in pico- bis nanoliterbereich, Wilhelm Meyer, Inno, Juni 2002, blz 8..12
- [2] Local anodic bonding of Kovar to Pyrex aimed at High Pressure, solvent-resistant microfluidic connections, M. Blom et al, Journal of Micromechanics and microengineering no 11, 2000, pag 382..385

Themadag

MST: De trein raast verder

Wereldwijde marktgroei van 20% per jaar!!

Dinsdag 22 maart 2005

High Tech Campus te Eindhoven

MST in de praktijk

De uitdagingen van een voortschrijdende ontwikkeling

De resultaten van R&D toegepast

Werk samen en maak gebruik van kennisnetwerken

De wereldwijde groei van de markt voor MST wordt voor de komende jaren geschat op 20% per jaar. De grootste markt gebieden voor MST vormen de IT (periferie) hardware, medische apparatuur en de automotieve sector. Gedurende vele jaren zijn grote inspanningen geleverd op het gebied van R&D. Hoe kan deze kennis worden toegepast in het bedrijfsleven? Ook voor het MKB zijn er nu faciliteiten beschikbaar voor de ontwikkeling en fabricage van producten op basis van microsysteem technologie.

Introductie van het programma

Een schets van de marktontwikkeling vormt het begin van het programma. Het belang van kennisnetwerken zoals Minacned en Microned wordt daarbij belicht.

De technologie, zoals gebruikt bij wafer fabricage, vormt vaak de basis voor een MST/MEMS product. Deze technologie wordt toegelicht, tevens wordt ingegaan op de mogelijkheden voor het MKB.

Packaging van MST producten is een belangrijke stap in het productieproces. Speciale aandacht wordt besteed aan vacuümdichte packaging methoden.

Na het bespreken van enkele assemblage technieken, wordt de toepassing van MEMS technologie in een frequentie bepalend circuit toegelicht.

De dag wordt afgesloten met een rondleiding door MiPlaza, een ontmoetingsplaats en service centrum voor ontwikkelaars en onderzoekers die werkzaam zijn op het gebied van micro systemen en nanotechnologie.

Met medewerking van:

High Tech Campus, Hogeschool Utrecht, Philips Research, Minacned, Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie, TNO Industrie en Techniek, Philips CFT

Voor nadere informatie kunt u terecht bij:

Karin Mous, Mikrocentrum

themadagen@mikrocentrum.nl

Centrale nummer +31-(0)40 296 99 11

5e editie Precisiebeurs

Op 30 november en 1 december 2005 vindt de 5^e editie van de Precisiebeurs plaats. De belangrijkste vakbeurs in de Benelux gespecialiseerd in Precisietechnologie.

Wederom is voor NH Koningshof Hotel te Veldhoven als locatie gekozen.

De Precisiebeurs is na 4 edities een begrip geworden voor de Precisiebranche. Onder de 1800 bezoekers in 2004 vindt u veel engineers, inkopers en management van bedrijven zoals Philips, ASML, OTB, Océ, etc. Naast precisietechnologie worden ook nieuwe ontwikkelingen op het gebied van Microsysteem Technologie en Micro-assemblage onder de aandacht gebracht. Voor zowel de bezoeker als exposant een ideale gelegenheid relaties te leggen en nieuwe kennis op te doen.

Doelstelling PRECISIEBEURS 2005

De geïnteresseerde prospects, middels de vakbeurs en het congres, een beeld te geven van het actuele aanbod en de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van Precisietechnologie.

Het bevorderen en verbeteren van samenwerking en netwerking binnen de Europese regio rondom Eindhoven met als doel:

- *nieuwe producten - nieuwe oplossingen - nieuwe markten*
- *kennisuitwisseling*

Het samenbrengen van vraag en aanbod.



Wie zijn de exposanten?

De beurs biedt een uitstekende gelegenheid tot expositie voor gespecialiseerde bedrijven en kennisinstellingen op het gebied van o.a.:

optica
 precisie-etsen
 fijnmechanica (micron-gebied)
 nanotechnologie
 micro-systeem technologie (MST)
 mechatronica
 embedded-software
 micro-assemblage
 micro-laserbewerking
 micro-verbinden
 besturingstechniek
 motion control
 visionsystemen
 materialen (composieten, keramiek)
 precisie-bewerkingsmachines
 meetmachines

Praktische leverancierspresentaties

De exposanten hebben de mogelijkheid een bijdrage te leveren aan het lezingenprogramma. Afgelopen jaar heeft ruim 75% van de bezoekers deze lezingen bezocht.

Onafhankelijke lezingen

Tijdens de Precisiebeurs 2005 wordt via onafhankelijke lezingen bijzondere aandacht besteed aan nieuwe technologieën, marktontwikkelingen en productinnovaties.

Beurscatalogus

Tijdens het evenement wordt een catalogus uitgegeven, dit zal wederom een speciale editie van Mikroniek zijn met daarin opgenomen o.a. de profielen van alle exposanten.

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

Mikrocentrum
Hans Houdijk of Jan van Moorsel
Telefoon: +31 (0)40 - 296 99 22
E-mail: seminar@mikrocentrum.nl
Internet: www.precisiebeurs.nl