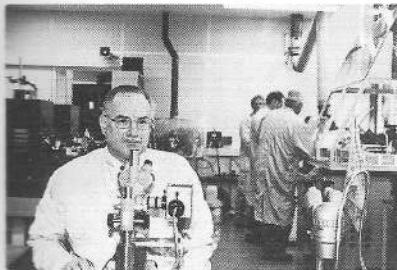


Afdeling CRT & Micro-assembly

Ad Severijns, WZp5025, tel. 44693

Sinds 1 oktober jl. bestaat de dienst Devices, Technology & Services (DTS) uit drie afdelingen. In de afdelingen Cleanroom WA (zie Nat.Lab. Journaal nr. 16) en Display Workshop spelen de activiteiten zich voornamelijk af in de grote cleanrooms in WA en WZ. In de derde afdeling, Cathode-Ray Tubes (CRT) & Micro-assembly (afdelingschef: Ad Severijns), zijn een aantal activiteiten ondergebracht waarvoor geen cleanroom-omstandigheden vereist zijn. Een belangrijk deel van het werk



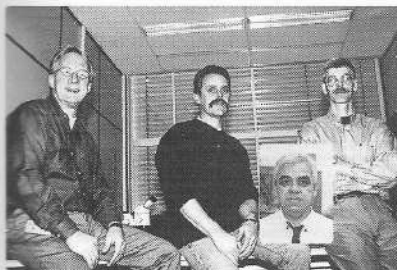
Afdelingschef Ad Severijns

wordt verricht in geconditioneerde ruimtes van stofklasse 100.000. Toch is er ook een kleine cleanroom voor speciale activiteiten. De afdeling telt 21 personen, waarvan ongeveer de helft aan researchprojecten werkt. De overige medewerkers zijn gespecialiseerd in bepaalde bewerkingsprocessen, waardoor hun werk meer een servicekarakter heeft. De werkzaamheden zijn voornamelijk mechanisch van aard. De afdeling is gehuisvest in het middendeel van WZ, in de gangen 1, 2 en 5.

Projecten

Klassieke beeldbuizen

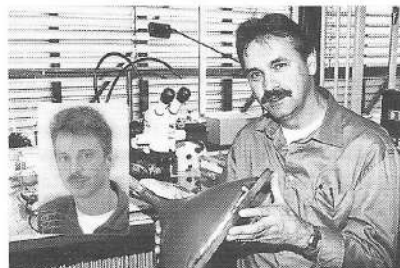
Voor de technische ondersteuning van researchprojecten op het gebied van klassieke beeldbuizen staan vijf personen opgesteld, versterkt met een



Peter Verberne, Ad op't Hoog en Ton Rademakers. Op de inzet: Frans Habraken

gedetacheerd medewerker vanuit de Campus Workshop (CWS). Ton Rademakers, Ad op't Hoog,

Frans Habraken en Peter Verberne (CWS) werken aan de HEC (Hopping-Electron Cathode) en Menno van Baardwijk en Cor de Haas werken aan de FIT (Flat Intelligent Tracking)-buis, een nieuw type kleurenbeeldbuis zonder schaduwmasker. Voor de uitvoering van dit werk staan een groot aantal

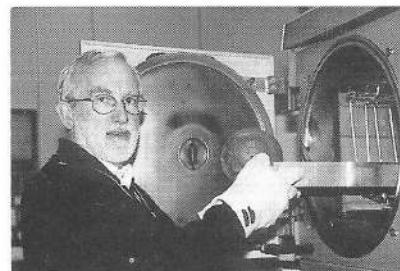


Cor de Haas en Menno van Baardwijk (inzet)

technieken ter beschikking, zoals het weerstandslasen, laserlasen, microvonkverspanen, HF- en vacuüm-solderen, en het maken van verbindingen met fritglas of smeltkeramiek. Er wordt zo veel mogelijk gebruikgemaakt van standaardbuiscomponenten. Vaak moeten ze nog worden aangepast, maar er moeten ook steeds geheel nieuwe componenten worden ontworpen. Op enkele uitzonderingen na is de voor deze projecten opgestelde apparatuur ook beschikbaar voor andere activiteiten en projecten.

Directe service

Alle onderdelen die in elektronenbuizen worden gebruikt, moeten extreem schoon zijn. Daarom worden materialen en componenten in veel gevallen bij hoge temperatuur ontgast. Voor het



Jaap Stoffels

uitvoeren van thermische behandelingen beschikt de afdeling over twee ovens, waarin onder vacuüm gesoldeerd of ontgast kan worden bij een temperatuur van maximaal 1400 °C. Daarnaast is er een assortiment ovens voor andere bewerkingen, variërend van het stoken in lucht tot het maken van verbindingen met smeltkeramiek in menggas bij

temperaturen tot 1600 °C. Jaap Stoffels is verantwoordelijk voor dit ovenpark en de uitvoering van de ovenprocessen.

Voordat elektronenbuizen kunnen worden afgeleverd, moeten ze een proces bij hoge tempe-

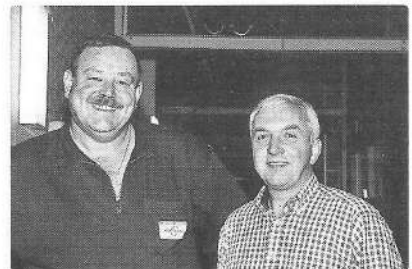


Jo van Lith

ratuur ondergaan terwijl ze worden geëvacueerd. Dit gebeurt in onze pomperij, waarin een aantal hoogvacuumpompstellen staan opgesteld, voorzien van ovens met een temperatuurbereik tot 500 °C. Met behulp van massaspectrometers kan restgasanalyse worden uitgevoerd. Voor de pompservice en de 'processing' van buizen voor de genoemde projecten zorgt Jo van Lith.

Overige projecten

Vier medewerkers zijn betrokken bij drie andere projecten, waarvan er twee betrekking hebben op



Ruud Smulders en Wim Huugen

displays. Ruud Smulders en Wim Huugen zijn werkzaam in het PolyLED-project, in de pre-pilot line', waar men voor Nat.Lab.-begrippen op grote schaal en reproduceerbaar processen toepast voor de vervaardiging van dit soort displays. Deze activiteit vindt plaats in een apart deel van Cleanroom WZ.

Hans de Proost werkt voor het grootste deel van zijn tijd aan reflectieve LCD's voor projectie-TV. Deze activiteit vindt momenteel plaats in een cleanroom op WB-6 maar zal over enige tijd verhuizen



Hans de Proost

naar Cleanroom WZ. Daarnaast staat Hans opgesteld voor nieuwe projecten op het gebied van magnetische recording en hybride-recording.

Een project van geheel andere aard loopt voor een deel in onze eigen cleanroom: het project SOA



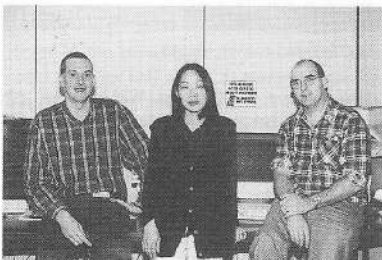
Theo Michielsens

(Silicon On Anything). Met speciaal hiervoor ontwikkelde apparatuur verlijmt Theo Michielsens een compleet afgewerkte siliciumplak op een glasplaat met een dikte van 1 mm. Na uitharding van de lijm wordt het silicium, op ongeveer 1 µm na, verwijderd met behulp van een etsproces. Dit resulteert in lage inductieve en capacitieve verliezen in de schakelingen, waardoor ze zeer geschikt zijn voor HF-toepassingen.

Activiteiten met een servicekarakter

Maskerontwerp

Met behulp van de ontwerp pakketten Cadence, H-design en Autocad worden door Michel Bruyninckx,



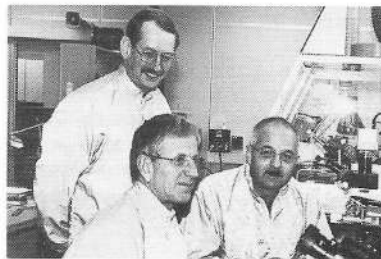
Michel Bruyninckx, Lan Ho Tran en Jos van de Ven

Lan Ho Tran en Jos van de Ven (gedetacheerd vanuit ELI) maskers ontworpen voor een diversiteit aan

onderwerpen, zoals platte en dunne displays, polyLED-cellen, plastic electronica en IC's. De complexiteit varieert van een enkel opdampmasker tot een maskerset voor test- en controlepatronen voor CMOS. Na het uitvoeren van een aantal software-matige controlebewerkingen wordt een ontwerp via een pakket voor dataconversie omgezet naar een 'format' waarmee apparatuur voor het maken van maskers kan worden aangestuurd. Afhankelijk van de complexiteit en de maatvoering kunnen de maskers worden gerealiseerd bij externe leveranciers, op kunststoffolies of kwartsglazen platen. Ook is het mogelijk om met de 'elektronenbundel-patroongenerator' in Cleanroom WA direct in een fotolak op maskerplaten te schrijven of via laserbewerkingen een patroon uit staalplaat te laten snijden. Om de juiste afmetingen in het eindproduct te kunnen realiseren, moet de maatvoering in de maskers worden gecorrigeerd voor de effecten als gevolg van het niet ideaal zijn van de bewerkingsprocessen die bij de vervaardiging van het product worden toegepast, bijv. onderetsing. Klanten kunnen niet alleen terecht met opdrachten voor het ontwerpen van maskers, maar ook voor het controleren van zelf gemaakte ontwerpen en het genereren van tekstfiles voor het aansturen van lasers, 'pick & place'-machines, trimapparatuur enz. Tevens adviseert Michel Bruyninckx bij de keuze van maskerverlanciers en begeleidt hij bestellingen.

Polijsten

In de afdeling is veel ervaring met het mechanisch polijsten en het chemo-mechanisch polijsten



Theo Michielsens, Jan Groenen en Guus van Kollenburg

(CMP) van een groot aantal materialen. Bij dit werk zijn de eisen met betrekking tot maatvoering, oppervlaktekwaliteit en verontreiniging meestal hoog. Naast polijstmachines met roterende vlakke schijven beschikken wij over apparatuur voor het slijpen en polijsten van cilindrische en in twee richtingen gekromde vlakken. Voor algemeen polijstwerk staan Theo Michielsens, Jan Groenen en Guus van Kollenburg opgesteld. Een overzicht van enkele veel voorkomende categorieën polijstwerk of daaraan gerelateerde activiteiten volgt hieronder.

Polijsten van silicium en andere materialen

Het reduceren van de dikte van siliciumplakken tot



Waar kunnen we terecht?

Ad Severijns

Afdelingschef

Ton Rademakers

HEC

Ad op 't Hoog

HEC

Frans Habraken

HEC

Peter Verberne

HEC

Menno van Baardwijk

FIT

Cor de Haas

FIT

Jaap Stoffels

Ovenservice

Jo van Lith

Pomperij

Wim Huugen

PolyLED

Ruud Smulders

PolyLED

Hans de Proost

Ref. LCD/Rec

Theo Michielsens

SOA

Michel Bruyninckx

CAD

Jos van de Ven

CAD

Lan Ho Tran

CAD

Jan Groenen

Polijsten

Guus van Kollenburg

Polijsten/Plan

Wilma Gijsbers

Polijsten/Micro

Harrie Bakermans

Afmontage IC

Tiny den Dekker

Laserbewerking

Jo Janssen

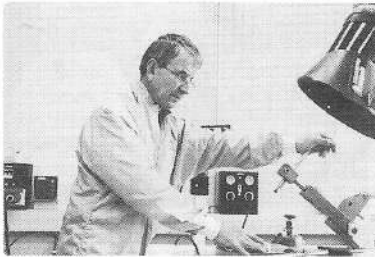
Laserbewerking

Adie Verboven

Laserbewerking



bijv. 380 μm is standaard; tot 200 μm kan ook. Ook glas, keramiek en een groot aantal andere materi-

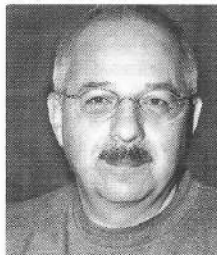


Jan Groenen

alen, waaronder zeer harde, en materiaalcombinaties kunnen worden geslepen en gepolijst. De keuze voor mechanisch polijsten of CMP is afhankelijk van de eigenschappen van de te bewerken materialen. De dikte van te polijsten tegels of substraten varieert van enkele tienden mm tot 1 cm. De apparatuur laat een maximale substraaddiameter van ongeveer 20 cm toe. Een regelmatig terugkerende vraag betreft slijp- en polijstwerk aan IC-behuizingen. De behuizingen worden vanaf de achterzijde open geslepen tot aan het silicium. Vervolgens slijpt Jan Groenen zo veel van het silicium weg dat er na het polijsten een dikte van 50 μm overblijft. Hierbij moeten de aansluitdraadjes van het IC onbeschadigd blijven. Aan IC's die op deze manier bewerkt zijn, wordt door de opdrachtgever met behulp van infraroodmicroscopie thermisch onderzoek verricht aan de in werking zijnde schakelingen.

Planariseren

In die gevallen waar de depositie van een materiaal op een vlakke ondergrond dient plaats te vinden,



Guus van Kollenburg

terwijl er door structurering van onderliggende lagen een reliëf is ontstaan, is het nodig om te planariseren. De vraag van de opdrachtgever betreft dan meestal het geheel of gedeeltelijk verwijderen van een oxidelaag met een dikte van enkele μm . Op een mooi vlak substraat levert zo'n bewerking geen probleem op, maar als gevolg van spanningen die worden veroorzaakt door de reeds uitgevoerde processtappen, zijn de substraten altijd niet vlak. Deze kromming is o.a. afhankelijk van het substraadmateriaal, de substraatafmetingen, het aantal uitgevoerde processtappen, en het materiaal en de

dikte van de gedeponeerde lagen. Omdat het te polijsten vlak meestal meerdere materialen met sterk verschillende eigenschappen bevat, is planariseren een bewerking waarbij CMP de resultaten sterk kan beïnvloeden. Afhankelijk van de afmetingen van de substraten kan dit proces met succes worden toegepast m.b.v. een polijstapparaat met aangepaste schalen. Guus van Kollenburg houdt zich met deze activiteit bezig.

Preparaatvoorbereiding

Bij optische microscopie of electronenmicroscopie aan materialen of producten wil men vaak een

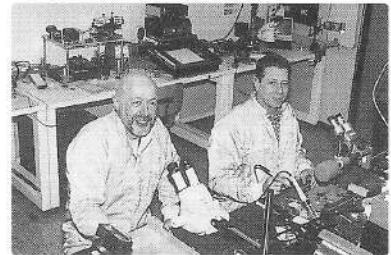


Wilma Gijbsbers

beeld hebben van het inwendige op kritische of interessante plaatsen. In een dergelijk geval wordt een doorsnede gemaakt, waarbij het te onderzoeken oppervlak altijd zeer glad moet worden afgewerkt. Voor deze preparaatvoorbereiding kan men bij Wilma Gijbsbers terecht. Het gehele product of een deel ervan wordt ingegoten in een polijstbaar kunstharsschijfje van standaardafmetingen. Voor het slijpen en polijsten van deze schijfjes beschikt zij over apparaten waarin meerdere 'samples' tegelijk kunnen worden bewerkt. Ook bij het maken van microscoopfoto's kan Wilma behulpzaam zijn.

Microassemblage

Vanuit de betrokkenheid bij een groot aantal projecten op het gebied van koppen voor magnetische



Adie Verboven en Hans de Proost

recording is er binnen de afdeling een brede ervaring met het positioneren en het, tijdelijk of permanent, hechten van allerlei onderdelen met sub- μm -precisie. Permanente verbindingen kunnen worden gemaakt met een thermisch hardende of UV-hardende lijm of m.b.v. een diffusieverbinding

WZ-codes vinden?

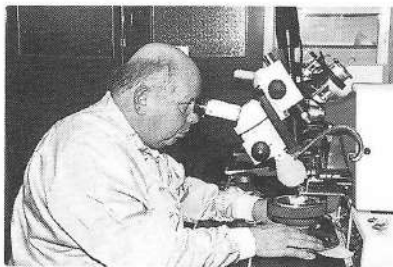
nef	WZp5025	44693
	WZp2043	43034
	WZp2043	43797
	WZp2043	43797
	WZp2043	43034
	WZp2043	42804
	WZp2043	42804
te	WZp2008	43096
	WZp2008	43096
	WZp2043	43797
	WZk3017	45156
leem	WZp5021	43148
	WZp5018	43140
	WZp5017	45009
	WZp5019	45009
	WZp5023	43757
anar	WZp5018	43519
icra	WZp5018	43519
	WA11031	42678
IC's	WZp5018	42523
king	WZp1063	44552
king	WZp1063	44552
eriksbbers	WZp5021	43089

Vervolg INZICHT

tussen twee gesputterde metaallagen. Bij lijmverbindingen zijn lijmspleten van enkele μm mogelijk; bij diffusieverbindingen bedraagt de dikte van de verbindingslaag slechts enkele tienden μm . Voor het verkrijgen van goede, homogene verbindingen is de conditie van de te verbinden vlakken van belang. Vaak worden deze vlakken dan ook voorbereid met m.b.v. polijsttechnieken. Met vragen op dit gebied kan men zich tot *Hans de Proost* wenden. Ook is binnen de afdeling vele jaren gewerkt aan glasvezels, glasvezelbundels en fiberoptische componenten. Een en ander heeft geleid tot een aantal technieken en gereedschappen die beheerd worden door *Adie Verboven*. Hij heeft hulpgereedschappen voor het knippen en lassen van glasvezels, voor het afmonteren in connectoren en voor het positioneren van vezels ten opzichte van sensoren. Beschadigde vezels kunnen vaak nog gerepareerd worden.

Afmontage van IC's

De afmontage van IC's en andere kleine componenten is het domein van *Harrie Bakermans*. Hij heeft de beschikking over precisiezaagmachines waarmee de individuele schakelingen uit siliciumplakken worden gezaagd. Vervolgens worden ze met een eutectisch soldeer in de IC-behuizing bevestigd. Op een printplaat of een andere ondergrond worden schakelingen verlijmd. De verbindingen van de contacten op het IC naar die van de behuizing of printplaat worden gemaakt met goud- of aluminiumdraad met een dikte van 25 μm . Dit gebeurt met behulp van 'ball bonders' of 'wedge bonders'. Naast IC's worden steeds vaker andere componenten, zoals kleine displays en sensoren, afgemonteerd, waarbij meestal enkele tientallen verbindingen moeten worden gemaakt. Een praktische onder-



Harrie Bakermans

grens voor de afmetingen van de contactvlakken ligt in de buurt van 100 μm in het vierkant.

Laserbewerkingen

Laserbewerkingen vormen het werkterrein van *Tiny den Dekker*, *Jo Janssen* en *Adie Verboven*. Voor het uitvoeren van deze bewerkingen aan een grote diversiteit aan materialen staan een aantal werkstations ter beschikking op basis van CO_2 -lasers (golflengte 10,6 μm), Nd:YAG-lasers (1064 nm) en frequentieverdubbelde Nd:YAG-lasers (532 nm). Alle werkstations

zijn voorzien van zeer nauwkeurig bestuurbare tafels met minimaal drie assen. De resolutie is voor de meeste stations 1 μm . De numerieke besturingssystemen zijn gekoppeld aan PC's die via het net met elkaar verbonden zijn. De PC's zijn uitgerust met software waarmee tekeningen kunnen worden gemaakt die

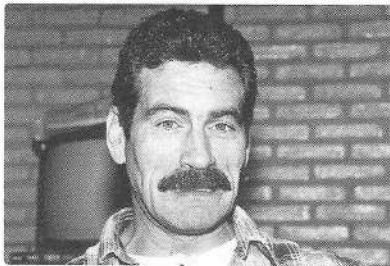


Tiny den Dekker, Adie Verboven en Jo Janssen

rechtstreeks in machinecode worden omgezet. Op disk aangeleverde of via het net verzonden files, bijv. Autocad-files, kunnen zonder extra tekenwerk direct worden verwerkt of van de ene naar de andere laser worden verstuurd. Naast de meest voorkomende bewerkingen zoals boren, snijden en ritsen (een bewerking die een soort postzegelrand creëert) kan men er onderdelen mee lassen of graveren.

CO_2 -lasers

Dit lasertype is zeer geschikt voor het bewerken van keramiek, kwartsglas en kunststoffen. Metalen



Tiny den Dekker

kunnen hiermee minder goed bewerkt worden omdat zij bij een golflengte van 10 μm een hoge reflectiecoëfficiënt hebben. *Tiny den Dekker* is de specialist voor deze lasers. Naast een conventionele CO_2 -laser, met een vermogen van 40 W, beschikt hij sinds enige tijd over een nieuw type CO_2 -laser die aangestuurd wordt vanuit een HF-voeding. Het maximale vermogen is 350 W. Door modulatie van de voedingseenheid vanuit een PC, via LabView, kan een grote variëteit aan pulsen en pulstreintjes worden gegenereerd, waarmee het laservermogen zeer nauwkeurig en reproduceerbaar kan worden gedoseerd. Hierdoor is een goede procesbeheersing mogelijk bij het snijden en boren. Doordat de pulsen zeer kort kunnen zijn, biedt deze laser ook gunstige mogelijkheden voor het bewerken van 'zachtere' glazen dan kwarts. De snijbreedte is voor de meeste materialen ca. 50 μm ; voor kunststoffen als PMMA is dit ca. 100 μm .

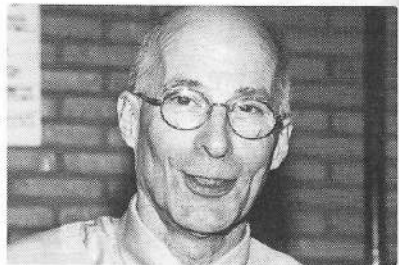
Nd:YAG-lasers

Voor bewerkingen aan metalen maar ook aan keramiek, silicium en grafiet staan enkele Nd:YAG-

lasers opgesteld, met een vermogen van 35 tot 300 W. Sinds een jaar beschikken wij ook over een geavanceerde 'slab'-laser. Kenmerkend voor dit lasertype is dat de bundelkwaliteit vrijwel onafhankelijk is van het vermogen. Dit is gunstig voor het maken van kleine boringen of smalle sneden in dikkere materialen en voor het verkrijgen van een kleine thermisch beïnvloede zone. Met deze laser is het o.a. mogelijk om structuren met afmetingen van enkele tientallen μm te snijden in 0,5mm-dik staalplaat of 3mm-dik staal te snijden met een snijbreedte van 100 μm , waarbij het verschil tussen boven- en onderzijde van de snede slechts 20 μm bedraagt.

Frequentieverdubbelde Nd:YAG-lasers

De snijbreedte in materialen wordt o.a. bepaald door de grootte van de laserspot. Omdat de minimale



Jo Janssen

spot lineair afhankelijk is van de lasergolflengte, biedt de frequentieverdubbelde Nd:YAG-laser mogelijkheden voor nog fijnzinniger bewerkingen dan met de standaard Nd:YAG-laser. Bij een golflengte van 532 nm werkt de laser in het zichtbare (groene) gebied van het spectrum. Onze krachtigste laser levert een vermogen van ca. 4,5 W, voldoende om metaalfolies van enkele tienden mm of keramiek met een dikte van maximaal 1 mm te kunnen snijden. De snijbreedte ligt rond 20 μm . In dunne metaalfolies is een snede van 5 μm mogelijk. Een tweede laser van dit type is speciaal ingericht voor het trimmen van metaalfilmweerstand. Op een plak of tegel, maar ook op losse 'dies', kunnen tot vier weerstanden per schakeling worden getrimd. Tijdens het trimmen wordt de weerstandswaarde continu gemeten. Aan het eind van het trimproces wordt de snijnsnelheid verlaagd, waardoor een weerstandsnauwkeurigheid van ca. 1% kan worden bereikt. Doordat de snede slechts 12 μm breed is, kunnen ook zeer smalle weerstandsbanden worden bewerkt. Met een galvo-optiek kan de laserspot over een afstand van 20 mm in de x- en y-richting met hoge snelheid worden bewogen. Daardoor is vooral deze laser ook geschikt voor graveerwerk. *Jo Janssen* is de specialist voor dit lasertype.

Vragen?

Mocht u het idee hebben dat de vaardigheden binnen onze afdeling voor uw onderzoek van nut zouden kunnen zijn, wendt u dan tot een van genoemde medewerkers. Zij zijn graag bereid uw vragen te beantwoorden of de mogelijkheden aan de hand van een proef te onderzoeken.