Mikromiek

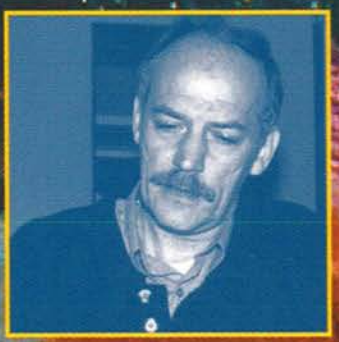
JAARGANG 36

(2)

NVPT VAKBLAD VOOR PRECISIE-TECHNOLOGIE

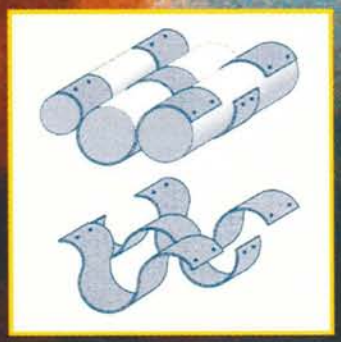
VAT '96 brengt veel nieuwe contacten

Uitvinden als hobby en hartstocht



Rolling link mechanisms

Knikmechanisme voor surfplank



DEMCON Twente b.v.

Produktontwikkeling & Mechatronica

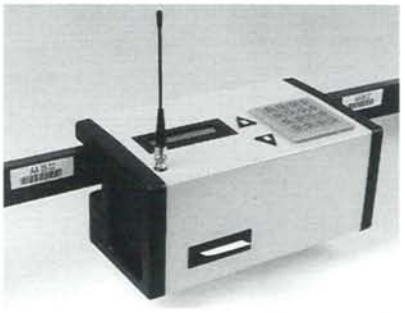
Patiënten-tillift James

Activiteiten:

- produktontwikkeling
- engineering
- advisering

Expertise:

- fijnmechanisch construeren
- machinebouw
- aandrijftechniek
- besturingselektronica- en software
- meet- en regeltechniek



Rackrunner®

Demcon Twente b.v.
Postbus 1020
7500 BA Enschede
Tel. 053 - 4343229
Fax 053 - 4342830

PRECISIE OPTISCHE COMPONENTEN

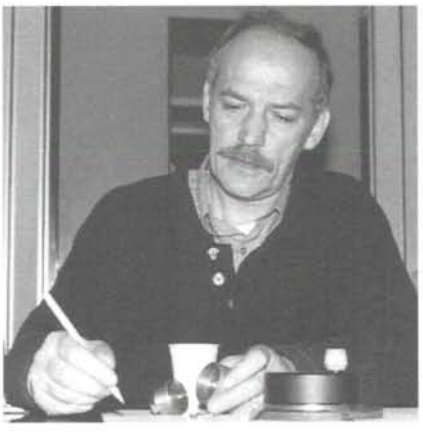
Lenzen in standaard waarden of geheel volgens Uw specificatie.
Onze slijperij kan t/m testglas-controle, optische kwaliteits onderdelen leveren.

- Plan-Convex, Bi-Convex, Plan-Concaaf, Bi-Concaaf, Achromaten.
- Miniatuur Lenzen, Ronde Lenzen, Cylinder Lenzen, alles op uw maat of Standaarduitvoering.
- Optische Spiegels, Deel-Spiegels, Achtervlak Spiegels.
- Prisma's als Rechthoek, Retro, 60°, Penta en Wiggen.
- Testglazen in Vlak- Hol- en Bol, Plan-Glazen, Optische Vensters van diverse glasmaterialen, Kwartsglas en Kwartskristal.
- Coaten met metalen en Fluoriden op uw Substraten en Spiegels.
- Precisie glasbewerking in Standaard Glas, Optisch Glas, Kwartsglas en Kwartskristal.

STABILIX

STABILIX B.V.
Burg. Hovylaan 84
2552 AZ DEN HAAG
tel. 070 - 3970061 fax 070 - 3979321

In dit nummer



29 *Softwarematige correctie van afwijkingen in machines: beter meten en construeren*
Editorial

30 *Verenigingsnieuws/Actueel*

35 *Uitvinden als hobby en hartstocht*
Frans Zuurveen

39 *Her en der*

42 *Roling link mechanisms*
J.P. Kuntz & J.P. Elkhuizen

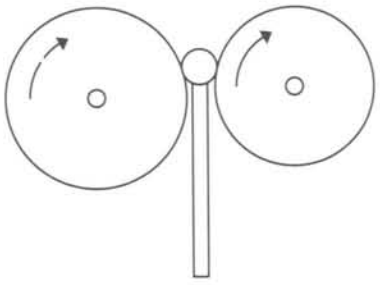
50 *Knikmechanisme voor surfplank*
F.J. Siers

54 *VAT '96 brengt veel nieuwe contacten*

56 *Produktinfo*

FIRMA CENTERLESS

Middenweg 145F - 1394 AH Nederhorst den Berg -
Telefoon 0294-254269 - Fax 0294-251751



- Numeriek draaien.
  (500 tussen de centers X ∅ 400)
  tot ∅ 65 mm vanaf staf.
- Centerloos slijpen - doorvoeren tot ∅ 100.
- Läppen-insteken en profileren
  tot ∅ 80 mm.
- Numeriek langdraaien
  t/m ∅ 20 mm.
- Numeriek frezen met palletwisselaar
  op bewerkingscentra.

LiS

Leidse
instrumentmakers School

Nieuwsteeg 18
2311 SB Leiden
Tel: 071-5275568
Fax: 071-5275404

Het bestuur van de Vereniging tot bevordering van de opleiding tot Instrumentmaker maakt bekend dat in 1997 geen C-examens afgenomen zullen worden.
Reden hiervoor is dat de verhuizing van de Leidse Instrumentmakersschool naar haar nieuwe schoolgebouw in de Leeuwenhoek te Leiden medio 1997 zal plaatsvinden.
Voor 1998 kan uiteraard weer voor deze examens worden ingetekend.

- Draai- en freeswerk conventioneel en CNC
- CNC-Bewerkingscentra
- Rondslijpen
- Vlakslijpen
- Draadvonken

- Ontwerp en fabrikage van:
  - Snij, volg- en buigstempels
  - Dieptrekstempels
  - Matrijzen
  - Speciaal machines

- Reparatie en revisie

VEENSTRA - GLAZENBORG
PRECISIE
machine- en gereedschappenfabriek
WINSCHOTEN

Postbus 323 / 9670 AH Winschoten
Telefoon: 0597-413338/412982
Fax: 0597-422586/415097

INSTRUMEK.
UW INNOVATIEVE PARTNER.

Instrumek is Uw allround toeleverancier voor ontwikkeling, produktie en assemblage van fijnmechanische produkten en complete apparaten. Vooral hoogwaardig seriewerk maar ook prototypes, alles geheel op klantspecificatie. Wij zijn specialisten in het bewerken van diverse RVS soorten, kunststoffen en andere hoogwaardige materiaalsoorten.

Instrumek beschikt o.a. over:
- Eigen R&D afdeling.
- Computer gestuurde en conventionele draai- en freesmachines.
- Mogelijkheden tot zeer nauwkeurig laswerk.
- Diverse oppervlaktebehandelingsmethodes.
- Lasergraveermachine.
- Uitgebreide assemblage mogelijkheden.
- Elektrolytisch polijsten van RVS.

INSTRUMEK MAAKT PRECIES WAT U NODIG HEBT

INSTRUMEK
FIJNMECHANISCHE INDUSTRIE-INSTRUMENTMAKERIJ

De Brauwweg 17 ISO 9002 3125 AE Schiedam
Tel. 010-4626899 Fax. 010-4626088

INSTRUMEK. PROFESSIONALS in PRECISIE

NVPT

Nederlandse Vereniging voor precisie-technologie

Uitgave:
NVPT

Redactie:
Dr. ing. D. Blank
Dr. J. Elders
Ir. S. van de Graaf (hoofd redactie)
H.M.C. Heubers
M.N. Koning
Dr. ir. P.C.J.N. Rosielle
H.G.J. Rutten
Dr. ir. J. Verkerk

Redactiesecretariaat:
Mikroniek
Postbus 80.004, 3508 TA Utrecht
Telefoon: 030-2531710 / 2531639

Redactie-adviesraad:
Prof. L.H.J.F. Beckman
Prof. dr. ir. H.F. van Beek
Prof. dr. ir. J. Bleeker
Ir. P. Brinkgreve
Ing. M.F. Dierselhuis
Prof. dr. J. Fluitman
Prof. ir. C. Heuvelman
Ir. D. de Hoop
Dr. ir. J.A. Rietdijk
Prof. dr. ir. P.H.J. Schellekens
Prof. dr. ir. Ch. Snijders
Ir. G. Vaessen
Prof. dr. ir. A.J.A. Vandenput

Advertenties:
Buro Jet bv
Postbus 1890, 2280 RW Rijswijk
Telefoon: 070-3990000; Fax:070-3902488

Abonnementen:
Mikroniek
J. Verkerk
Postbus 80.004, 3508 TA Utrecht
Telefoon: 030-2531710 / 2531639
Fax: 030-2522267
Abonnementskosten Mikroniek:
Nederland ƒ105,- per jaar
Buitenland ƒ132,- per jaar
Alle prijzen excl. BTW

Secretariaat NVPT
Postbus 6367, 5600 HJ Eindhoven
Telefoon: 040-2473659; Fax: 040-2460645

Vormgeving:
Twin Design B.V., Culemborg

Lay-out en realisatie:
Twin Design B.V., Culemborg

Mikroniek verschijnt zes maal per jaar
© Niets van deze uitgave mag overgenomen of vermenigvuldigd worden zonder nadrukkelijke toestemming van de redactie.
ISSN 0026-3699

Editorial

Softwarematige correctie van afwijkingen in machines: beter meten en construeren

Ter gelegenheid van de Manifestatie Productie Technologie Nederland werden op 18,19 en 20 maart een aantal technologische congressen georganiseerd, parallel aan de Techni Show '96. Een belangrijk deel van dit congres was gewijd aan de verbetering van de nauwkeurigheid van machines en producten. Bij de verhoging van de precisie van meet- en bewerkingsmachines is een duidelijke trend waarneembaar van hardwarematige naar softwarematige verbetering

Daartoe worden geometrische afwijkingen zorgvuldig beschreven via een model dat met meetwaarden wordt gevoed. Met dit model kunnen nu de positie- en oriëntatie- afwijkingen in het gehele volume van de machine worden voorspeld. Via de CNC besturing is het mogelijk de machine te corrigeren voor positie-afwijkingen. Deze techniek is toepasbaar voor zowel meet- als bewerkingsmachines.

Bij de meetmachines kan het meetresultaat achteraf worden gecorrigeerd, bij bewerkingsmachines moet de positionering gecorrigeerd worden, maar wel vooraf. Dit laatste levert extra problemen op bij afwijkingen die niet constant zijn, zoals afwijkingen voortkomend uit het thermomechanisch gedrag van de machine. Uit de lezing van Dr.Spaan, die recentelijk op dit onderwerp promoveerde, bleek dat bij correctie van het thermomechanisch gedrag zeer goede resultaten te bereiken zijn.

Uit research, verricht in onze groep is naar voren gekomen dat nauwkeurigheidsverbeteringen van een factor 5 mogelijk zijn, zowel bij meet- als bewerkingsmachines.

Toch gaat dit niet vanzelf! Allereerst dient er een goede modelbeschrijving van de afwijkingenstructuur te worden ontwikkeld die in het besturingsprogramma van de machine kan worden opgenomen. Vervolgens dienen componenten van de afwijkingenstructuur zeer nauwkeurig te worden gemeten. Het gaat hier om de afwijkingen komende uit beweging van de sleden van de machine, de meetsystemen en het thermisch en elastische gedrag van de machines. Daarna kan pas de volumetrische afwijking van de machine worden berekend waarna ervoor kan worden gecorrigeerd.

Twee zaken zijn bij dit alles van essentiëel belang:
- de afwijkingen componenten dienen met voldoende nauwkeurigheid te worden gemeten
- de te corrigeren machine dient zeer goed reproduceerbaar te zijn

Het eerste stelt zeer hoge eisen aan de geometrische meettechnieken die daar dienen te worden toegepast. Vooral bij koördinatenmeetmachines worden deze eisen extreem hoog door de gewenste meetnauwkeurigheid van deze machines. Dit vraagt om submicron precisie-meetapparatuur en nieuwe meetmethoden.

De eis van zeer goede reproduceerbaarheid leidt tot betere machineconstructies met voorspelbaar gedrag (statisch, elastisch, thermomechanisch en dynamisch).

De kwaliteit van het ontwerp zal daardoor in hoge mate bepalend zijn voor de mate waarin de softwarematige correctie van de machine kan worden doorgevoerd en het resultaat dat kan worden verkregen. Deze zaken stimuleren ons op de ingeslagen weg door te gaan.

Prof.dr.ir.P.Schellekens
Sectie Precision Engineering
TU-Eindhoven

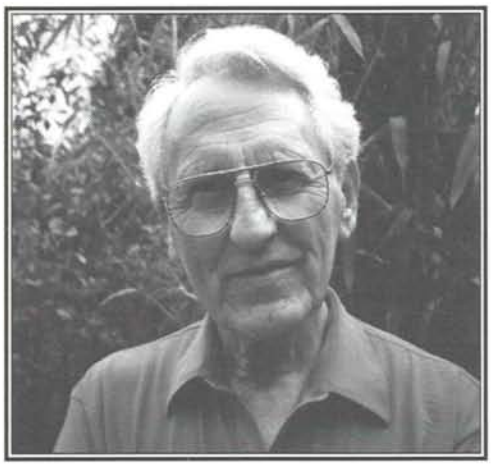
Verenigingsnieuws/Actueel

Verenigingsnieuws

In Memoriam Thijs Josemans

Op 17 februari is Thijs Josemans na een moedig gedragen ziekte, op 73jarige leeftijd, thuis overleden.

Josemans was vanaf 1946 tot aan zijn pensioen in 1986 werkzaam als chef-instrumentmaker van de ontwikkelingswerkplaats van het Sikkens Laboratorium te Sassenheim. Voor dit gespecialiseerde laboratorium heeft Josemans een groot aantal gespecialiseerde research-instrumenten ontwikkeld en gebouwd. Vermeldingswaard is de ontwikkeling van lokale verfmengsystemen met standaardkleuren.



Sinds hij in 1955 de heer Kriest opvolgde als penningmeester van de V.O.L.I. heeft hij onafgebroken deel uitgemaakt van de besturen van de instrumentmakersverenigingen tot aan de fusie van Mikron met de N.V.F.T. (huidige NVPT). Daarnaast droeg hij naast de abonnee-administratie ook de financiële zorg van het blad Instrumentenbouw en de voortzetting Mikroniek tot 1979. Voor de 'Regio Leiden' is Josemans één van de motoren gebleven.

In dankbaarheid kunnen wij met slechts twee woorden de herinnering aan hem samenvatten: innemend en gestaag.

Van harte wensen wij zijn echtgenote en kinderen sterkte in deze voor hen zo moeilijke tijd.

H. Heubers.

Digitale netwerken

Op 28 februari organiseerde de regionale werkgroep Utrecht een bijeenkomst over tweedraads digitale netwerken bij de Instrumentele Groep Fysica van de Universiteit Utrecht.

Volgens inleider Paul van Haren moeten technici zich niet laten afschrikken door het jargon dat veel automatiseerders gebruiken. Een netwerkprotocol is niets anders dan een aantal afspraken die je maakt om zonder vervorming te kunnen communiceren. In de dagelijkse omgang tussen mensen doen we dat ook: 'Ik stel een vraag, jij vraagt om verduidelijking. Onze taal (code) is Nederlands. We praten niet door elkaar heen,' enz.

Daarna gaf hij een demonstratie met een eenvoudig tweedraadsnetwerk van de firma Dallas Semiconductors. Het betrof een drietal componenten: schakelaars, temperatuurmeters en geheugens die op afstand uitleesbaar waren. Elke component heeft een uniek nummer (getal) aan de hand waarvan de informatie van de betreffende component kan worden opgevraagd. De geheugencellen variëren in mogelijkheden van het bewaren van een simpel getal tot het opslaan van een A4-tje tekst. Dit laatste is erg makkelijk als je informatie bij een persoon of product wilt bewaren, zie ook Mikroniek 35(95)5 p. 126.

Ook vertelde Van Haren over toepassingen door de IGF voor temperatuurbewaking van grote experimentopstellingen en een netwerk van een kilometer lengte voor metingen aan bodemeigenschappen in het veld.

De opgedane kennis werd de deelnemers uitgeprobeerd op een case die met veel animo werd opgelost. Vervolgens werd nagegaan wat men voor toepassingen zag voor eigen producten.

Hoewel de avond vroeg (16.30 uur met een broodje) begon werd er na afloop nog lang nagepraat.

Actueel

PATO cursussen

Kwantitatieve analyse in elektromagnetische interferentie (EMI)

Tweedaagse cursus: 1 en 2 april 1996; Delft.

Vaardigheden voor het zelfstandig, kwantitatief analyseren van elektromagnetische velden en EMI in gekoppelde systemen.

Doelgroep: ingenieurs die hun kennis en vaardigheid van de kwantitatieve analyse van (gewenste en ongewenste) elektrische en elektromagnetische verschijnselen op de verbindingsweg tussen verschillende systemen willen opfrissen, opbouwen of vergroten.

Cursusleiding: prof.dr.ir. H. Blok en dr.ir. D. Quak

Kosten: *f*1705,-

Instrumentele beveiliging

Tweedaagse cursus 17 en 18 april 1996; Utrecht.
Methoden voor de classificatie, implementatie en beheer van instrumentele beveiligingen in de procesindustrie
Doelgroep: Engineers en consultants die werkzaam zijn op de vakgebieden procestechnologie, instrumentatie, meet- en regeltechniek of verantwoordelijk zijn voor de veiligheid in de procesindustrie (chemische, petrochemische, metaal-, textiel- en papierindustrie), en die kennis willen nemen van de classificatie, implementatie en het beheer van instrumentele beveiligingen.
Cursusleider: Ir. A.J.J. Timmermans
Kosten: *f*1845,-.

Materiaalaspecten van de Tribotechniek

Zesdaagse cursus; 18, 19 april in Eindhoven en 25, 26 april, 2, 3 mei 1996 in Enschede.
Theoretische en praktische ontwikkelingen van materiaalgedrag onder tribotechnische omstandigheden.
Doelgroep: Ontwikkeltechnici, constructeurs, onderhoudsdeskundigen en leidinggevende personen in de productiesector die bij hun werkzaamheden rekening moeten houden met wrijving, smering en slijtage van machines en apparaten.
Cursusleiding: Prof.ir. A.W.J. de Gee en ir. D. Landheer
Kosten: *f*3500,-.

Geluidarm ontwerpen

Vijfdaagse cursus: 17, 24 april en 1, 8, 15 mei 1996; Utrecht.
Integratie van lawaaibestrijding in het ontwerpproces.
Doelgroep: ingenieurs die lawaaibestrijding als doelaspect van het ontwerpen moeten realiseren. De cursus is tevens geschikt voor HTO-docenten die deze kennis moeten overdragen.
Cursusleider: Prof.dr.ir. J.W. Verheij.
Kosten: *f*3325,-.

Voor nadere informatie:
Stichting PATO
Telefoon: 070 - 364 4957
Fax: 070 - 356 2722.

Met kennis de markt op!

De Stichting voor de Technische Wetenschappen, STW, bestaat dit jaar 15 jaar, 3^{e} lustrum.
Dat wordt gevierd op 22 mei 1996 vanaf 13.30 uur in het Techniek Museum te Delft. Tijdens deze viering zullen zes onderzoeksteams in een wedstrijd hun onderzoeksresultaten als rasechte standwerkers aan de man brengen onder het motto: Met kennis de markt op!
In en om hun marktkraam zullen de concurrerende teams hun onderzoek luidkeels aanprijzen. Het winnende team ontvangt de eenmalige STW-standwerkersprijs van *f*25.000,-. De prijs, te besteden aan onderzoek, zal na beoordeling van het spektakel door de jury, op feestelijke wijze worden uitgereikt.
Voor nadere informatie:
Stichting voor de Technische Wetenschappen
Postbus 3021
3502 GA Utrecht
Telefoon: 030 - 292 3211.

Materialenkennisbank

KEMA en het Innovatiecentrum sloten in maart '94 een samenwerkingscontract op het gebied van materiaalkennis. Het doel daarvan was te voldoen aan de groeiende behoefte van het midden- en kleinbedrijf op het gebied van kennis over materialen. De hoge kosten die materiaalonderzoek met zich meebrengt zijn voor deze groep vaak een belemmerende factor om daar voldoende toegang toe te krijgen. Door deze samenwerking, die financieel ondersteund wordt door de provincie Gelderland, werd deze drempel verlaagd.
Enige tientallen bedrijven belden het informatienummer bij KEMA, waar -tegen gereduceerd tarief- om materialeninformatie werd gevraagd. Via dit nummer kunnen bedrijven vragen stellen over eigenschappen en mogelijkheden voor toepassingen van materialen. Het project zal nog een jaar worden voortgezet.
Tegen een aantrekkelijk tarief biedt KEMA niet alleen toegang tot haar eigen kennis aan, maar ook tot databanken elders in de wereld. De tot nu toe gestelde vragen zijn divers van aard. Zo zijn er de 'weet-vragen' naar materiaalgegevens en -eigenschappen, leveranciers en prijsindicaties. Verder zijn er 'recht-toe-recht-aan-vragen' die meestal worden gesteld als men op zoek is naar vervangende materialen, bijvoorbeeld wanneer een bepaalde kunststof niet meer verkrijgbaar is. Of, wanneer men denkt een goedkoper alternatief te hebben gevonden, maar niet zeker is van de eigenschappen.

Voor nadere informatie:
KEMA materialen kennisbank
Telefoon: 026 - 356 2551
Fax: 026 - 445 4659.

ISO 9002 voor Stokvis Tapes & Lijmen B.V.

Stokvis tapes & Lijmen heeft als eerste gespecialiseerde en onafhankelijke leverancier van zelfklevende tapes en speciale lijmen het ISO 9002-certificaat behaald.
Het certificaat sluit goed aan op het al jaren gevoerde beleid om een optimale kwaliteit in zowel product als service te leveren aan haar afnemers. Naast het proces van inkoop, opslag en bewerking is in het ISO certificaat ook het testen opgenomen. Het behalen van het certificaat ziet Stokvis derhalve als een bevestiging van het gevoerde kwaliteitssysteem en is tevens een stimulans om te blijven werken aan het verder verbeteren van onze totale dienstverlening.

Voor nadere informatie:
Stokvis Tapes & Lijmen B.V.
Postbus 4190
2980 GD Ridderkerk
Telefoon: 0180 - 441 400.

GOMA krijgt Europese onderscheiding

Aan algemeen directeur de heer A. Theunissen van het metaalbewerkingsbedrijf GOMA B.V. is op 30 november het Europese management predikaat 'Qualified Company' uitgereikt door de European Foundation for Business Qualification (EFBQ). Deze onderscheiding is verdiend op grond van een uitstekende toetsing aan de European Classification Standard, de norm voor goed ondernemerschap.
GOMA B.V. is een toonaangevend bedrijf in de metaalbewerking, gevestigd in Hengelo (Gld.). De onderneming is gespecialiseerd in plaatbewerking. Met meer dan 100 medewerkers, geavanceerde, computergestuurde ontwerp- en fabricagetechniek en een eigen gereedschapmakerij biedt GOMA haar klanten een geïntegreerd systeem van ontwerp, programmering en productie, voor producten als winkelinterieursystemen tot bekastingen van kopieermachines.

Voor nadere informatie:
GOMA B.V. Metaalwarenfabriek
Postbus 8
7255 ZG Hengelo (Gld.)
Telefoon: 0575 - 468 211
Fax: 0575 - 468 250.

Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek in Delft voldoet aan Amerikaanse maatstaven

De studie Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek aan de Technische Universiteit Delft is wat betreft de inhoud en onderwijskundige praktijk vergelijkbaar met ingenieursstudies in de Verenigde Staten van Amerika.
Tot die conclusie komt de Amerikaanse Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) die vorig jaar tegelijk met de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU) de Delftse faculteit visiteerde.
De door ABET afgegeven 'declaration of substantial equivalency' houdt in dat - ook naar Amerikaanse standaarden gemeten - afgestudeerden van de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek de kennis en kunde bezitten om aan een professionele carrière te beginnen en dat - indien de huidige Delftse opleiding aan een Amerikaanse universiteit zou worden gegeven - er geen belemmeringen zouden zijn voor accreditatie volgens de maatstaven van ABET.
De ABET, gevestigd in Baltimore, Maryland USA, heeft haar beoordeling gebaseerd op een door de faculteit geleverde zelfstudie en de resultaten van een visitatie door ABET en VSNU.

Voor nadere informatie:
Prof.dr.ir. van Ingen
Telefoon: 015 - 278 1455
Fax: 015 - 278 1822.

Impuls van twee miljoen voor plasmatechnologie

De NWO-Stichting voor de Technische Wetenschappen, STW, heeft de fysicus dr.ir. Gerrit Kroesen van de TU Eindhoven benoemd tot PIONIER 1996.
PIONIERS zijn gepromoveerde toponderzoekers. Via een PIONIER-subsidie krijgen zij de gelegenheid een nieuwe onderzoekslijn op te zetten en uit te bouwen op een, ook internationaal gezien, belangrijk deelgebied. Dr. Kroesen zal zich, met zijn te vormen team, bezig houden met de technologie van plasma's van lage dichtheid en lage druk. Met behulp van deze plasma's -geïoniseerde gassen- is het mogelijk om op atomaire schaal nanostructuren op katalytische oppervlakken te conditioneren, waardoor deze in staat zijn gewenste reacties te versnellen. Plasma's van lage dichtheid en druk bevinden zich ook in fluorescentielampen. Het onderzoek op dit gebied is gericht op het reguleren van de kleurtemperatuur van

dergelijke lampen. Twee andere aandachtsgebieden van het team van Kroesen zijn het gebruik van speciale plasma's voor oppervlaktebehandeling en het ontwikkelen van meetmethoden om het resultaat van deze behandeling te analyseren.
Het plasmafysisch onderzoek aan de TUE krijgt hiermee, naast een grote technisch-wetenschappelijke erkenning, een forse financiële impuls van ruim 2 miljoen gulden voor de komende vijf jaar. Bovenop de PIONIER-subsidie van NWO/STW wordt door de TUE ongeveer eenzelfde bedrag geïnvesteerd, zodat een budget van ruim 4 miljoen gulden ter beschikking staat voor het baanbrekende onderzoekprogramma van dr. Kroesen.
Dr. Kroesen, werkzaam in de vakgroep Deeltjesfysica van de faculteit Technische Natuurkunde van de TUE, maakt deel uit van de onderzoeksschool Centrum voor Plasmafysica en Stralingstechnologie, CPS. Hij is voorts coördinator van een Europees project over plasmatechnologie. Een onder zijn leiding ontwikkelde spectrometer voor infrarood-ellipsometrie, wordt inmiddels commercieel geproduceerd. Dit voorjaar zullen vakgenoten tijdens een aan de TUE te houden workshop kennis kunnen maken met de elegantie van dit nieuwe apparaat.

Voor nadere informatie:
Technische Universiteit Eindhoven
In- en Externe betrekkingen
Ing. C. van Keulen
Postbus 513
5600 MB Eindhoven
Telefoon: 040 - 247 4061
Fax: 040 - 246 3120.
of
Stichting voor de Technische Wetenschappen
Drs. M.T. de Jong
Postbus 3021
3502 GA Utrecht
Telefoon: 030 - 292 3312
Fax: 030 - 296 1536.

Reinigen & Ontvetten

Technodag; 23 april 1996; Holiday Inn Crowne Plaza te Antwerpen; georganiseerd door Techno Vision & Solution.
Een belangrijke fase bij het maken van producten en het onderhouden van de productiemachines is het reinigen en ontvetten. De producten moeten bij aflevering schoon zijn terwijl tussenproducten gereinigd moeten worden voordat ze bewerkt kunnen worden. Productiemachines dienen indien mogelijk zonder productietijdverlies gereinigd te worden. Vroeger werden voor het reinigen en ontvetten over het algemeen halogeenkoolwaterstof-houdende reinigingsmiddelen gebruikt. De CFK en HFK emissies van deze reinigingsproducten hebben een zeer schadelijke werking op mens en milieu. Hierdoor zullen enkele CFK en HFK houdende reinigingsmiddelen verboden worden (bijv. 1.1.1 tri-chloorethaan), terwijl andere in de toekomst alleen in aangepaste reinigingsapparatuur gebruikt kunnen worden. Desondanks is er de laatste tijd weer een opmars van deze producten te zien.

Voor nadere informatie:
Techno Vision & Solution
Telefoon: 010 - 408 2162.

Milieugericht Product Ontwerpen

Technodag; 23 april 1996; Erasmus Expo- en Congrescentrum te Rotterdam; georganiseerd door Techno Vision & Solution.
'Milieu' als integrerend onderdeel van productontwikkeling kan leiden tot minder materiaal- en energieverbruik, minder belastende uitstoot bij het productieproces, en een milieuvriendelijk en energiezuinig gebruik van het product. Tenslotte zal bij een milieubewust ontwerp, het product aan het eind van zijn nuttig leven goeddeels recyclebaar zijn en dus weinig afval produceren. Op deze Technodag zullen de deelnemers kennis kunnen maken met het streven van de overheid naar meer MPO, Milieugericht Product Ontwerpen, financiële steun die de overheid daarbij kan bieden, en een reeks technische ontwerpaspecten. Bijzonder interessant is het aspect 'marketing' van de milieuvoorsprong die een goed ontworpen product heeft.

Voor nadere informatie:
Techno Vision & Solution
Telefoon: 010 - 408 2162.

Integrale zorgsystemen

Technodag; 24 april 1996; Erasmus Expo- en Congrescentrum te Rotterdam; georganiseerd door Techno Vision & Solution.
Wordt het wiel steeds opnieuw uitgevonden?
Een integraal zorgsysteem is de samenvoeging van de aparte zorgsystemen voor kwaliteit, milieu, arbo en veiligheid zodat een enkel systeem wordt verkregen. De voordelen van integrale zorgsystemen zijn: kostenbespa-

ring, synergie, verwisselbaarheid, eenvoud in documentatie en efficiënt auditen. Het systeem is er vooral op gericht de organisatorische raakvlakken te beheersen. Bij het ontwikkelen van integrale zorgsystemen wordt aandacht geschonken aan managementaspecten zoals: beleids-, bestuurs-, organisatie- en uitvoeringsaspecten. Een integraal zorgsysteem functioneert goed als de bevoegdheden en werkzaamheden voor het vastleggen en verbeteren van processen bekend is binnen de gehele organisatie.
Doelgroep is de Nederlandse industrie met name diegenen die betrokken zijn bij het productieproces. Gedacht wordt aan: directies, R&D medewerkers, ontwerpers, constructeurs, productievoorbereiders, kwaliteits-, milieu-, en arbodienst-functionarissen, in de branches: Metaal/Elektro, Elektronica en overige industrie.

Voor nadere informatie:
Techno Vision & Solution
Telefoon: 010 - 408 2162.

Groei in MKB-Metaal in hogere versnelling

De verbetering van de resultaten in het midden- en kleinbedrijf (MKB) in de metaal is het laatste kwartaal van 1995 in een hogere versnelling gekomen. Na de afzwakking van de groei in het voorafgaande derde kwartaal gaf het vierde kwartaal 1995 een onverwachte opleving te zien. Bij per saldo 31% van de bedrijven zijn de orderposities aanzienlijk verbeterd, terwijl dat aanvankelijk bij per saldo 10% van de ondernemers was verwacht. Ook de bedrijfsresultaten zijn in het afgelopen kwartaal verbeterd: bij per saldo 19% van de bedrijven. De snelst groeiende sectoren in het MKB in de metaal bestaan nu uit de verspanende toelevering (o.m. draai- en freeswerk) en de elektronica. Deze worden op enige afstand gevolgd door de overige sectoren met als eerste de sector onderhoud en service. Alleen in de landbouwmechanisatie laten de bedrijfsresultaten veel te wensen over; die gingen bij per saldo ruim 10% van de bedrijven achteruit.
Dit blijkt uit de laatste conjunctuur enquête van de Metaalunie. Per saldo 52% van de ondernemers beoordeelt het bedrijfsresultaat als goed. Op de exportmarkt zijn de offerte- en orderposities verder verbeterd (bij per saldo respectievelijk 30% en 36% van de ondernemers). Het MKB in de metaal levert een constante bijdrage aan de werkgelegenheid. In het vierde kwartaal werd bij per saldo 18% (6% meer dan verwacht) van de bedrijven het personeelsbestand uitgebreid. Dit percentage varieerde overigens per sector van 15 tot 30. De verwachtingen voor het lopende kwartaal overtreffen deze percentages nog. Per saldo verwacht nu 22% van de bedrijven meer personeel aan te nemen.

Voor het eerste kwartaal zijn de verwachtingen redelijk gunstig. Opnieuw verwacht per saldo 17% van de ondernemers een beter bedrijfsresultaat. Een verdere verbetering van de orderpositie wordt bij per saldo 20% van de ondernemers voorzien. Bij het exporterende deel van het MKB in de metaal is dit percentage zelfs 40.

CAD CAM systems 96

Congres; 17 en 18 april; Congrescentrum Koningshof, Veldhoven; kosten congresochtenden 'Gegevensuitwisseling': 1 ochtend *f*195,-, 2 ochtenden *f*350,- excl. BTW; georganiseerd door Mikrocentrum en CA Techniek.
CAD CAM systems bestaat uit:
- twee congresochtenden 'Gegevensuitwisseling':

17 *april*: 'de strategische behoefte', vijf lezingen:
gegevenscommunicatie - integratie van engineering - koppeling van ontwerp en logistiek - praktijkvoorbeeld - wegwijs in subsidieland;

18 *april*: 'een kwestie van afspraken maken', vier lezingen:
standaarden en afsprakenstelsels - STEP (de ISO-norm) - gegevensuitwisseling tussen applicaties - bedrijfservaring - slotdiscussie;
- een uitgebreide expositie van meer dan 50 exposanten;
- parallelpresentaties verzorgt door de exposanten.

Voor nadere informatie:
H. Houdijk
Mikrocentrum
Telefoon: 040 - 243 2503
Fax: 040 - 245 0169.

Themadagen Mikrocentrum

17 april: Productie- en procesautomatisering;

Uitvinden als hobby en hartstocht

Profiel van een orgineel ontwerper

Frans Zuurveen ***Bij het tachtigjarig bestaan heeft Philips Natuurkundig Laboratorium in Eindhoven een boekwerkje uitgegeven met de veelzeggende titel: 'Bij een goed idee zit alles mee' [1]. In dat boekje komt een aantal succesvolle uitvinders aan het woord. Zij werden door de auteurs geïnterviewd met het doel het geheim achter hun succes op te sporen. Voor de lezers van dit blad zijn vooral de uitspraken van Riné Dona van belang, want hij heeft heel wat uitvindingen op het gebied van precisietechnologie op zijn naam staan. Dat bleek ook 22 september j.l. in Nieuwegein, toen Dona de deelnemers van het Congres Fijnmechanische Techniek versteld deed staan door in sneltreinvaart een serie staaltjes van zijn denk- en doewerk op het overhead-scherm te toveren [2]. Redenen genoeg dus om in Mikroniek wat langer stil staan bij een man die van een hobby zijn beroep heeft gemaakt.***

In die Natlab-brochure vertelt Riné Dona hoe bij hem dat uitvinden in zijn werk gaat: 'Het gaat net als het oplossen van cryptogrammen. De ene keer gaat het makkelijk, de andere keer lukt het niet.(..) Je hebt een sterk analyserend vermogen nodig. Je hebt altijd maar een beperkt aantal gegevens en die moet je op een zodanige manier zien te rangschikken dat de puzzel klopt, dat je het antwoord krijgt. Heel belangrijk daarin is om onderscheid te maken tussen wat wel en wat niet belangrijk is. In de mechanica, waar wij in werken, moet je de goede combinaties weten te vinden; dat is het belangrijkste.

Ik heb daar een manier voor. Ik probeer expres dingen op zijn kop te zetten, binnenstebuiten te keren. Als ik bij voorbeeld naar een boom kijk, dan denk ik wel eens: 'Hoe zou die boom eruit zien als er geen boom was, maar de rest boom was.' Ik kijk dan bij voorbeeld naar de hoeveelheid lucht die hij inneemt, dus binnenstebuiten of ondersteboven. Stel dat de bladeren de wortels zijn, en de wortels de bladeren. Ik zet mezelf op het verkeerde spoor.'

Niets onmogelijk

'Bovendien heb ik mezelf aangepraat dat ik alles dat ik kan bedenken, ook kan maken. Ik voel me dus nooit beperkt, nooit gevangen in mijn gedachten. Veel mensen vinden dat vervelend. Die beginnen meteen al met beperkingen die eraan vast zitten omdat ze een bepaalde ervaring hebben. Ze zeggen dan dat ik chaotisch ben, wat ikzelf helemaal niet vind. Maar dat onderscheidt ook precies de uitvinders van de niet-uitvinders.

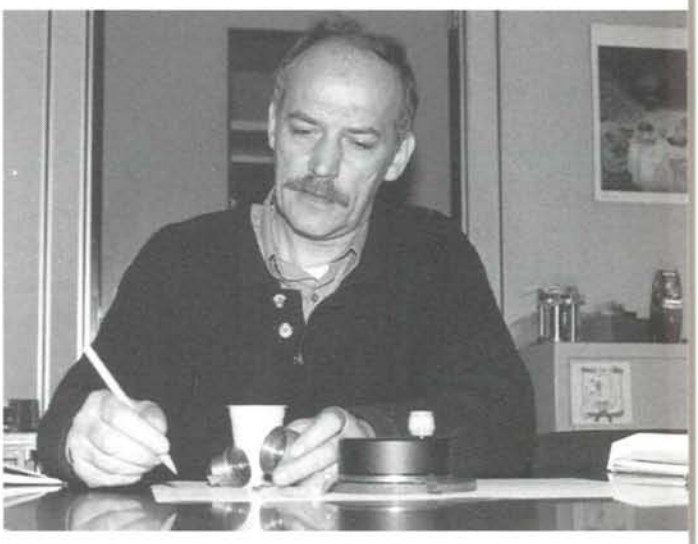


Foto. Riné Dona.

In een gezelschap herken je dat meteen. Uitvinders doen gewoon mee, totdat ze een lijn vinden in wat er zoal gezegd wordt. Maar er zijn ook mensen die altijd vast zitten, omdat ze redeneren vanuit dat wat er zoal niet kan of wat ze al eens hebben geprobeerd. Dat soort mensen werkt remmend in plaats van stimulerend.'

Samen sterker

Dona vervolgt: 'Maar als je naar de positieve dingen kijkt, hoe gek het ook is en denkt: 'Dat zal wel, dat komt wel, dat lukt wel', dan zit je in zo'n gesprek met elkaar uit te vinden. Ik voel het op zo'n moment ook absoluut niet als iets van mezelf. Ik ben wel vaak degene die het expliciet combineert en uitspreekt. Maar ik heb daarbij alle deelcomponenten van de omgeving nodig.(..)

Mensen die vast zitten, zeggen: 'Dit kan niet en dat kan niet, en dat hebben we al geprobeerd.' Mensen die meer naar de remmende stukjes kijken dan naar de positieve dingen. Anderen gaan wel mee. Zo komen er ook dikwijls uitvindingen tot stand, door in zo'n gesprek een paar keer bij iemand op zijn rode draad in het verhaal te kruipen en dan weer bij een ander daar op te gaan zitten.(..) Dan kun je tot combinaties komen die op zich uniek zijn omdat die nooit eerder bij elkaar zijn gepast, bij elkaar zijn gevoegd.'

De Donator

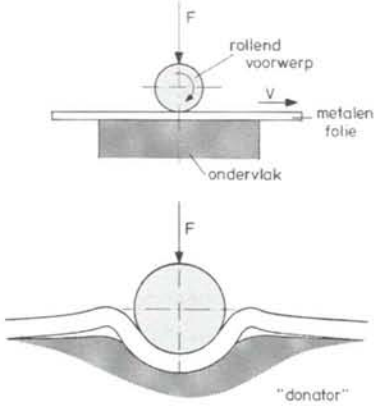
Riné Dona weet nog heel goed hoe hij op het idee van de Donator kwam. 'Die zit nu in heel veel Philips elektronenmicroscopen. Daar ben ik best trots op. Je moet je een blad papier voorstellen waar je een rol op legt. Als je die rol indrukt, dan wikkelt het dunne papier zich af over het ingedrukte ondervlak. Daardoor schuift het op en krijg je een soort van kruipeffect. Zo kun je met geharde metalen folies heel kleine verplaatsingen veroorzaken.(..)

Dat heb ik in bed ontdekt, echt waar! Wij hebben thuis hoeslakens en iedere keer als we weer eens hebben liggen spelen in bed, draaien die hoeslakens rond de matras en schuiven ze eraf. Op een gegeven moment begon ik me af te vragen waarom die hoeslakens er toch altijd afkropen. Nou, opeens wist ik het: als je op een matras ligt, maak je kuilen. En als je druk uitoefent, begint dat ding langzaam te schuiven in één richting. Dat heb ik dus toegepast in die aandrijving.'

De Donator in de praktijk

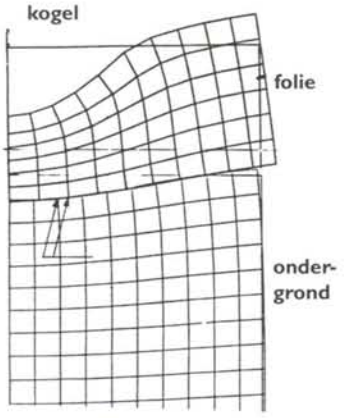
Figuur 1 laat het principe van de Donator zien. Het relatief zachte - zuiver elastisch belaste - ondervlak staat stil, terwijl de kogel over de metalen folie rolt. Daarbij dwingt de kogel de folie tot plaatselijke deformatie. Figuur 2 laat daarvan een eindige-elementensimulatie zien. Door de verlenging moet de folie zich ten opzichte van de ondergrond in geringe mate verplaatsen. Het resultaat is een uitstekend beheersbare beweging van de folie met een enorme vertraging ten opzichte van die van de kogel.

Figuur 1. Het principe van de Donator

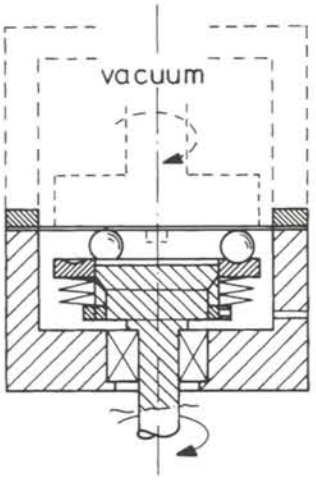


Een bijkomend, niet te onderschatten, voordeel van deze constructie is dat de folie tevens dienst kan doen als separatie, bijvoorbeeld van een geëvacueerde ruimte ten opzichte van de omgeving. Dat èn de grote reductie verklaart de toepassing voor de preparaatbeweging in elektronenmicroscopen. Figuur 3 toont het principe van zo'n constructie. Het toerental van de ingaande as aan de onderzijde is een veelvoud van dat van de uitgaande as in vacuüm.

Figuur 2. Eindige-elementensimulatie van de materiaalvervormingen in de omgeving van het contactpunt in een Donator.

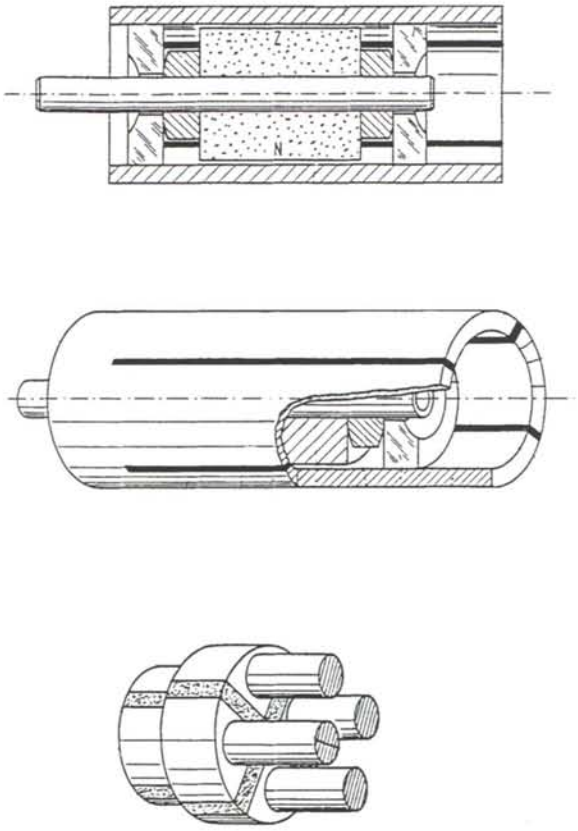


Figuur 3. Principe van een Donator voor het realiseren van kleine verplaatsingen in vacuüm.



Een mini-elektromotor

Aan medewerkers van het Natuurkundig Laboratorium werd de vraag voorgelegd een motor te ontwerpen waarop een ultrasonore detector voor aderonderzoek gemonteerd kon worden. Het probleem was daarbij dat die detector moest kunnen ronddraaien, en dat in een ader met een diameter van niet meer dan twee millimeter. De vraag was dan ook een elektromotor te ontwikkelen met een uitwendige diameter van slechts 0,7 mm! Riné Dona vertelt dat zo - voor zover na te gaan - de kleinste motor ter wereld het licht zag. Daarvan heeft de uitgaande as een diameter van 0,2 mm: niet veel meer dan de dikte van een mensenhaar.



Figuur 4. Illustratie van de octrooi-aanvraag bij een elektromotor met een diameter van niet meer dan 0,7 mm. Boven: doorsnede, midden: aanzicht, onder: steker.

Figuur 4 toont de illustratie bij de octrooi-aanvraag. Het gaat om een zelfaanlopende synchroonmotor, waarin het draaiveld wordt opgewekt door twee wisselspanningen met een faseverschil van 90_. Die spanningen bereiken de stator via een speciale connector, die onderaan is weergegeven. Alleen al het aansluiten van vier draden aan die connector leverde bijna onoverkomelijke problemen op, die konden worden opgelost door een combinatie van slimheid en vaardigheid in precisie-priegelwerk.

De stator bestaat uit een buisje dat op vier plaatsen over bijna de gehele lengte is ingezaagd. Ter wille van de stabiliteit zijn de zaagsleuven met kunststof opgevuld. De beide wisselspanningen veroorzaken stromen in de lengterichting van de vier sectoren van de ingezaagde buis. Die stromen wekken een tweetal wisselende magneetvelden op, die loodrecht op elkaar zijn gericht. De resultante daarvan is het al eerder genoemde draaiveld, dat wervelstromen in de rotor induceert. De daarop werkende Lorentz-krachten brengen de rotor in draaiing. Zodra het synchrone toerental is bereikt, lopen de permanente magneetpolen van de rotor in de pas met het draaiveld.

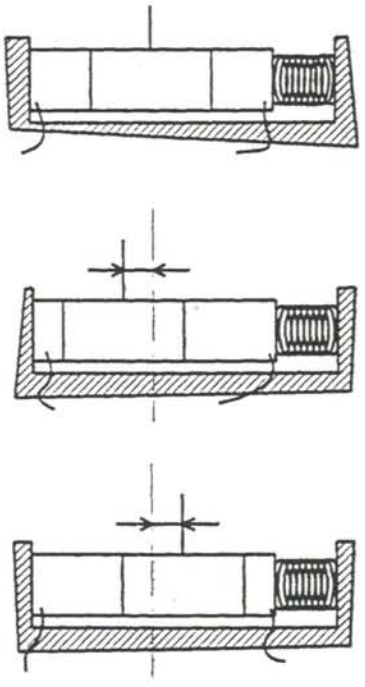
De permanent-magnetische rotor is op de motoras geperst, die op zijn beurt is gelagerd in een tweetal saffieren. De permanente magneet en de saffieren zijn gescheiden door PTFE-ringen, die dienst doen als taatslagers.

Opmerkelijk is de eenvoud van het ontwerp, die kon worden bereikt door diverse functies te integreren. De buisvormige motorbehuizing, bij voorbeeld, is zowel statorwikkeling, lagerhuis als connectordeel. Zo ontstond er uit niet meer dan circa tien onderdelen - die ieder nauwelijks met het blote oog zichtbaar zijn - een volwaardige elektrische machine.

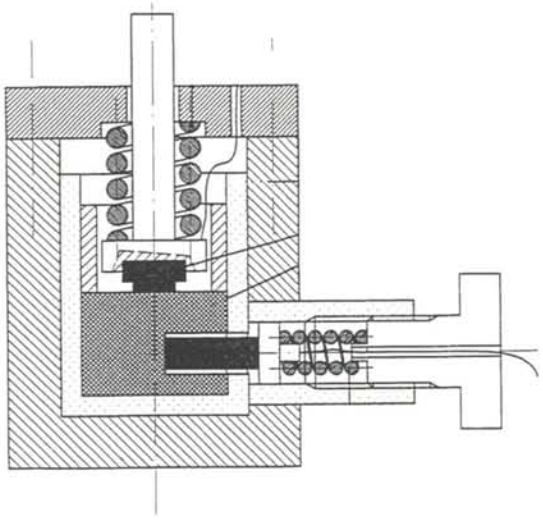
Uiterst kleine verplaatsingen dank zij ionenmigratie

Van een elektrolyt veronderstelt men doorgaans dat de splitsing in positieve en negatieve ionen alleen in vloeistof mogelijk is. Maar er bestaan ook vaste elektrolyten, waarvan het kristalrooster is opgebouwd uit ionen. Zulke elektrolyten vertonen ook in onopgeloste toestand een aanzienlijk geleidingsvermogen, omdat de ionen in staat zijn over flinke afstanden langs het kristalrooster te migreren. Vaste elektrolyten worden voornamelijk in droge batterijen toegepast [3].

Riné Dona kwam op de originele gedachte dit effect te gebruiken om een mechanisme voor uiterst kleine en nauwkeurig beheersbare verplaatsingen te realiseren. Figuur 5 laat het principe zien. Een blok van gesinterd



Figuur 5. Principe van een elektrolytisch verplaatsingsmechanisme. Bij stroomdoorgang verplaatst zich het blok E over een afstand D ten opzichte van anode A en kathode C, omdat E uit vast elektrolyt bestaat.



Figuur 6. Een mogelijke praktische uitvoering van het verplaatsingsmechaniek van figuur 5. De bovenste stift verplaatst als gevolg van stroomdoorgang door het donker gerasterde blok AgJ.

AgJ-poeder, zilverjodide dus, is aan twee kanten opgesloten door elektroden van zilver. De ene elektrode fungeert als kathode, de andere als anode. Bij stroomdoorgang veranderen zilveratomen aan de anode in zilverionen; aan de kathode veranderen zilverionen in zilveratomen. Daardoor verplaatst zich het blok AgJ. Op deze manier zijn verplaatsingen van 6 μm/seconde tot 1 μm/dag te verwezenlijken! Figuur 6 laat zien hoe zo'n verplaatsingsmechaniek er in de praktijk uit zou kunnen zien.

Lateraal denken

De Natlab-brochure waarmee we dit verhaal begonnen, geeft een aardig inzicht in de processen die tot een uitvinding kunnen leiden. Daarbij blijkt 'lateraal denken' een van de geheimen van het succes van enkele creatievelingen. Wat lateraal denken ongeveer betekent, wordt in de brochure uitgelegd aan de hand van uitspraken van 'denkkundige' De Brono [4]:

'Het verschil tussen verticaal en lateraal denken verklaart De Brono aan de hand van de kuilmetafoor. Door een bestaande kuil uit te diepen kun je onmogelijk met succes een andere kuil graven. Ligt de kuil op een verkeerde plaats, dan komt hij door uitdiepen nooit op de goede. Begin dus elders te graven: verticaal denken versus lateraal denken, dwars erop. De Brono geeft vier, elkaar overlappende, uitgangspunten voor lateraal denken:

1. Herken dominante ideeën. Velen zijn er zich niet van bewust dat er andere manieren zijn om resultaten te bezien, omdat ze te zeer in beslag zijn genomen door een dominante zienswijze.
2. Zoek naar verschillende gezichtspunten. Wissel dus van optiek.
3. Verminder de strakke controle van het verticale denken.
4. Maak gebruik van toeval.

Vervolgens komen de auteurs van de brochure tot de volgende verschillen tussen analytisch en creatief denken:

Analytisch denken	Creatief denken
Nadruk op logische denkhouding	*Ruimte voor fantasie, 'spelen' met ideeën*
Zoeken naar unieke (of enkele) antwoorden	*Vele mogelijkheden*
Convergerend	*Divergerend*
Diepgaand onderzoek, gegevens verzamelen	*Keuzemogelijkheden zoeken*
Verticaal	*Horizontaal*
Focus op oplossingen	*Gericht op ideeën*

Inspiratie

Misschien dat het laterale denken van Riné Dona lezers kan inspireren bij hun denkproces. Immers, Dona heeft gedemonstreerd dat het verlaten van platgetreden paden nieuwe wegen laat opdoemen met een breder perspectief. Misschien kunnen zelfs hersenen geoefend worden in lateraal denken, om te bewijzen dat men voor succesvol uitvinden niet per se in de wieg hoeft te zijn gelegd. Om met Dona te spreken: 'Gewoon even de wereld op zijn kop zetten.'

Bronnen

[1] G. Deetman en D. de Lang; Bij een goed idee zit alles mee; Uitg. Philips Natuurkundig Laboratorium afd. Research Publiciteit, 1994.

[2] Werktuigkunde, elektronica en fysica, lezing ing. J.J. Dona t.g.v. Congres Fijnmechanische Techniek, 22 sept. 1995, Nieuwegein.

[3] F. Bénière; Mass transport and solid state batteries; Cryst. Latt. Def. and Amorph. Mat. 14, p. 255-273, 1987.

[4] E. de Brono; De praktijk van het lateraal denken; Amsterdam 1973.

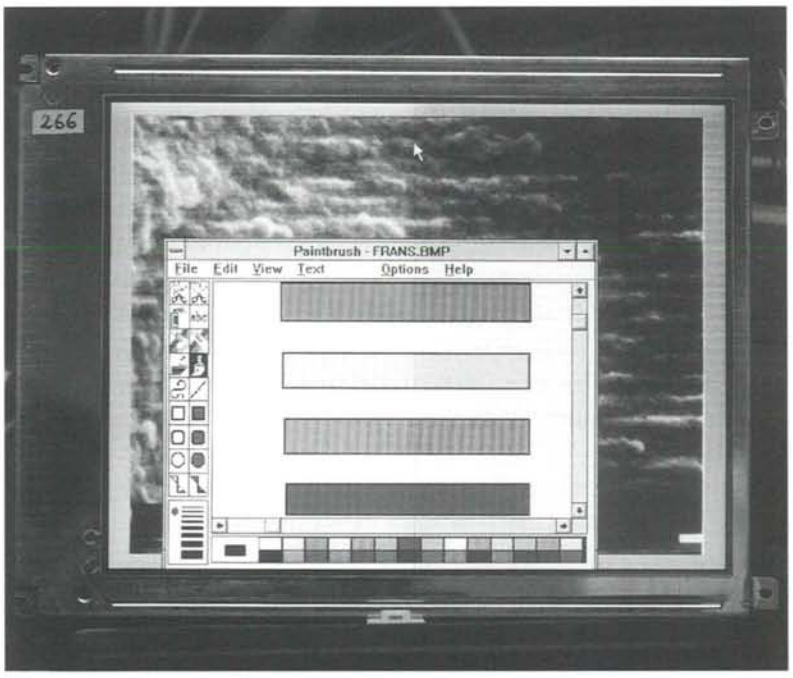
Her en der

Helderheid LCD's spectaculair omhoog

Met nieuwe reflecterende polarisatoren uit het Philips Natuurkundig Laboratorium kan een spectaculaire winst in helderheid van vloeibaar-kristalbeeldschermen (LCD's) verkregen worden. De reflecterende polarisatoren scheiden het licht over een breed golflengtegebied in twee delen met verschillende polarisatierichtingen: een wordt gereflecteerd, de ander doorgelaten. Helderheidsverliezen zoals die optreden bij de nu veelal gebruikte absorberende polarisatoren, kunnen sterk worden teruggebracht door het gereflecteerde licht opnieuw op de polarisator te laten invallen. De resultaten van dit onderzoek zijn zojuist in het toonaangevende tijdschrift Nature 378(1995) 6556, pp 467-469 gepubliceerd. De polarisatoren zullen worden toegepast in nieuwe Philips LCD's, waarbij of een winst in helderheid kan worden geboekt of het energieverbruik van bijvoorbeeld laptop-computers aanmerkelijk verminderd kan worden.

Licht-recycling

In LCD's wordt het contrastverschil tussen de beeldelementen veroorzaakt door het al dan niet doorlaten van gepolariseerd licht. Een elektrische spanning zorgt voor een oriëntatie van de vloeibaar-kristalmoleculen, waardoor deze de polarisatierichting van opvallend licht kunnen veranderen. In het algemeen worden voor het verkrijgen van gepolariseerd licht polarisatoren gebruikt die het licht van de ongewenste polarisatierichting absorberen en dus principieel de helft van de lichtintensiteit weggooien.. Grote winst kan dus geboekt worden door reflecterende in plaats van absorberende polarisatoren te gebruiken (zie foto). Het aardige is dat deze filters ook weer vloeibare kristallen bevatten. In dit geval zijn ze echter niet actief: de vloeibaar-kristalmoleculen zijn door middel van polymerisatie in een bepaalde toestand in een stabiele plastic film vastgevroren. In plaats van de helft van het licht te absorberen in het filter, wordt nu het licht dat de verkeerde polarisatierichting bevat, op zijn beurt weer gereflecteerd, het depolariseert en valt opnieuw op het filter.



LCD-scherm met op de linkerhelft een reflectief en op de rechterhelft een absorberend polarisatie filter. De voorgrond toont een venster uit het computer programma paintbrush, de achtergrond is een elektronen microscoop opname van een reflectief filter

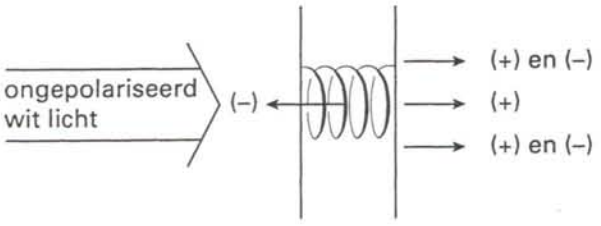
Helix

De LC-moleculen die voor de polarisatiefilters worden gebruikt, zijn zogenaamde cholesterische moleculen, dat wil zeggen dat ze zich in een laag parallel aan elkaar rangschikken. Tussen twee lagen verandert de richting waarin de parallelle moleculen geöriënteerd zijn een beetje. Zo ontstaat er een helixstructuur uit een groot aantal opeenvolgende lagen met de helix-as loodrecht op de lagen. Licht met een golflengte die overeenkomt met de spoed van deze helix wordt door deze structuur deels gereflecteerd en deels doorgelaten, waarbij scheiding naar polarisatierichting optreedt (zie lijnfiguur). Deze reflectie is in principe smalbandig.

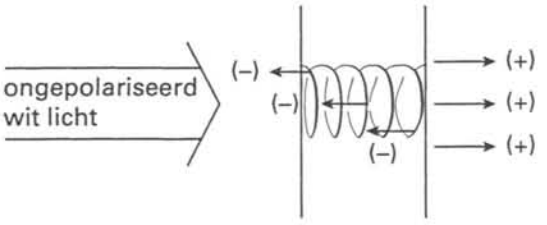
Door op een slimme manier gebruik te maken van de zelforganisatie van de LC-moleculen is een groep Nat.Lab.-onderzoekers er nu in geslaagd om een geleidelijke verandering in deze spoed aan te brengen over de dikte van het filter. Het golflengtegebied waarin het reflectieve polarisatiefilter werkzaam is, beslaat zo het hele zichtbare golflengtegebied (300 tot 700 nm).

Diffusie

Het aanbrengen van de geleidelijk veranderende spoed in de helix geschiedt als volgt. Als de cholesterische moleculen gemengd worden met andere, niet-roterende – nematische – LC-moleculen kan de spoed van de helixstruur worden vergroot. Door nu tijdens de ctv-fotopolymerisatie de cholerische en de nematische moleculen door diffusie als het ware uit elkaar te trekken, worden tegengestelde concentratiegradiënten voor de moleculen geïntroduceerd. De diffusie wordt bewerkstelligd door toevoeging van een UV-kleurstof. Er ontstaat een gradiënt in de UV-absorbtie. Het gevolg ervan is dat fotopolyme-



cholesterische film
met vaste spoed



cholesterische film
met toenemende spoed

Principe van reflectie polarisatiefilters voor een smalbandig en breedbandig golflengtegebied. Ongepolariseerd wit licht wordt gesplitst in licht met twee polarisatie richtingen (+ en -). Door een filter te gebruiken met een gradiënt in de spoed van de helixstuctuur (rechts) geldt dit voor alle kleuren (rood, groen en blauw); een filter met een constante spoed (links) werkt alleen voor één kleur.

risatie aan de ene kant van het monster sneller plaatsvindt, waardoor de voorraad aan nematische moleculen opraakt en er voor de polymerisatie aan de andere kant van het monster minder nematische monomeren overblijven.

Kleurloos

De cholesterische folies zijn helder en kleurloos, en hebben een metaalachtig aanzien. Het golflengtegebied waarin de polarisatiescheiding plaatsvindt, kan gekozen worden door te spelen met de polymerisatieparameters: de concentraties van de cholesterische en de nematische monomeren, de kleurstofconcentratie en de UV-intensiteit. Op eenvoudige wijze, namelijk door gebruik van een kwartlambdafolie, kan uit circulair gepolariseerd licht lineair gepolariseerd licht verkregen worden. Dit lineair gepolariseerd licht wordt in LCD's gemoduleerd door de actief aangestuurde vloeibare kristallen in de beeldelementen.

Een gedeelte van dit werk is uitgevoerd in het kader van het BRITE-EURAM programma van de EU.

Voor meer informatie:

Dr. Marianne Vincken, Philips Research Publiciteit,
tel. 040-27 42603,
E-mail: vincken@natlab.research.philips.com

Foto's van vast helium

De warmte die vrijkomt bij het vastvriezen van watermoleculen kan niet gemakkelijk weg. Bovendien duurt het steeds even voordat nieuwe watermoleculen het kristal bereiken. De af- en aanvoer van warmte en materie belemmeren dus de groei van het kristal. De groei wordt daardoor onregelmatig. Dus hoe mooi ijskristallen ook zijn, uit een vloeistof kan nooit een ideaal kristal vriezen. Behalve uit helium.

Kristalgroei van He bij een temperatuur van 200 milliKelvin. De kristallen hebben een zeer onregelmatige vorm, die lijkt op ijskristallen die op de ramen groeien.

Bij lagere temperatuur, 2 milliKelvin, zijn de kristallen veel regelmatiger en laten ze verschillende soorten kristalvlakken zien. Dat komt doordat het vloeibare He hier 'supervloeibaar' is.

Als je dit gas afkoelt wordt het supervloeibaar en superwarmtegeleidend. De atomen 'plakken' niet aan elkaar en verplaatsen zich razend snel, aldus promovendus R. Wagner in het jaarbericht '94-'95 van de Leidse Universiteit.

Van de zware vorm van helium, ^{4}He (2 protonen en 2 neutronen), is 'al' bij 2 Kelvin een volmaakt, druppelvormig, glad kristal gemaakt en gezien. Quantummechanisch is het lichtere ^{3}He (één neutron minder) interessanter.

In tegenstelling met ^{4}He zijn de onsymmetrische kernen van de ^{3}He=atomen namelijk kleine magneetjes. Echter, ^{3}He wordt pas supervloeibaar bij 0,002 Kelvin en de, haast volmaakte, isolatie om deze temperatuur te bereiken is niet haalbaar met waarnemingsvensters in de verscheidene dewar-ommantelingen. Toch wist dr Wagner in de afgesloten experimenteerruimte foto's te maken.

Het belangrijkste hiervoor was een CCD uit een Thomson-videocamera; beeldmatrix 10 x 15 mm met pixels 23 x 23 µm. Bij 73 Kelvin was de CCD ruisvrij en bleef werken tot circa 8 Kelvin. Met behulp van 'enige' glaslenzen en de temperatuurgradiënt in de ruimte, kwam een werkzame camera tot stand. Er was slechts een extreem kort, dus energiearm, lichtflitsje nodig voor een opname.

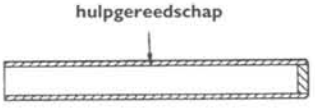
Een opstelling het Kamerling Onnes Lab. waardig!

H.H.

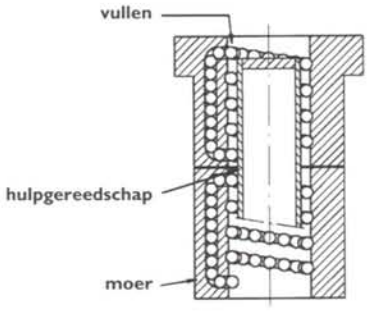
Nieuwe kogels in kogelomloopspil

De kogelomloopspil van onze CNC-freesmachine leek niet meer in orde. We hadden de indruk dat er vuil tussen de kogels gekomen was. Met de kogelomloopspil nog aan de aandrijfmotor en de slede bevestigd was het echter moeilijk eenduidig vast te stellen wat er nu precies aan de hand was. We besloten daarom de kogelomloopspil uit te bouwen en te kijken of hij schoon te maken zou zijn.

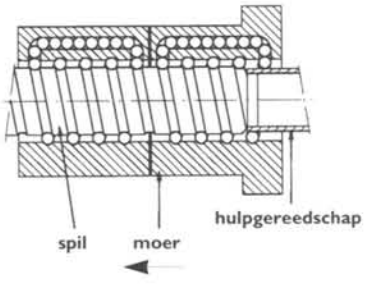
Hulpgereedschap



Vullen van de moer met kogels



Montage moer op de schroefkop



Toen de we de spil uit de machine hadden bleek de moer inderdaad weinig soepel te lopen. Ook zagen we metaaldeeltjes in de oliefilm op de spil. Schoonmaken had weinig effect. Er bleef niets anders over dan de moer te demonteren en te kijken of we dan hem dan konden schoonmaken.

Net als een gewone moer draaiden we de kogelomloopmoer van de draadspil, met een zee van kogeltjes die uit de moer kwam rollen als gevolg.

Nadat spil, moer en kogels waren gereinigd werden ze geïnspecteerd. De kogels bleken stevig beschadigd. Onder een loep zagen de kogels eruit alsof er kleine metaalschilfertjes van het oppervlak waren afgepeld. Dit waren de schilfertjes die we eerder in de smeerfilm op de spil gezien hadden. De spil zelf zag er echter gaaf en onbeschadigd uit.

Omdat een nieuwe kogelomloopspil van deze afmetingen niet direct verkrijgbaar was, besloten we te proberen of we de moer met nieuwe kogels konden vullen. Kogellagerkogels van de juiste afmeting waren bij een leverancier in de stad uit voorraad verkrijgbaar. Het probleem was de kogels in de moer te krijgen, ze daar te houden en de spil in de moer te draaien. Een aardige puzzel die ondanks verscheidene pogingen weinig resultaat opleverde. Het grote probleem was dat wanneer we spil gedeeltelijk in de moer staken en de kogels in de groef brachten, dat ze bij het verdraaien van de spil uitelkaar schoven. zo was het onmogelijk een goede vulling met kogels en dus voldoende draagkracht te krijgen. Na enig proberen kwam ontwikkeltechnicus Teus Vos met het idee een hulpstuk zonder spoed te maken dat de kogels op zijn plaats zou houden tijdens het vullen van de moer.

Het hulpstuk, zie figuur 1, bestaat uit een dunne kunststof pijp die op de juiste diameter (iets kleiner dan de kerndiameter van de schroefdraad) is afgedraaid. De binnendiameter van de buis is voldoende om die later over de astap van de schroefspil te kunnen schuiven. Aan een zijde is een deksel ingelijmd dat van pas komt bij het vullen van de moer met kogels. Bij het vullen wordt de moer verticaal geplaatst en het hulpstuk wordt er van onderen gedeeltelijk in gestoken, zie figuur 2. Bovenin laten we nu een afgetelde hoeveelheid kogels vallen en duwen die met een stokje in de groef. De kogels lopen vanzelf door tot de groef gevuld is. De huls schuiven we geleidelijk aan omhoog totdat alle kogels in de groef en het omloopkanaal zitten. Dezelfde procedure herhalen we voor de tweede moerhelft, zodat daarin ook het juiste aantal kogels komt. Vervolgens plaatsen we de moer met het hulpstuk tegen het uiteinde van de spil, waarbij het hulpstuk over de astap wordt geschoven, zie figuur 3. De moer kan nu op de spil gedraaid worden zonder dat er een kogel van zijn plaats raakt.

Het op de spil draaien gaat zwaar. In de normale situatie staan de kogels onder een stevige voorspanning zodat de spil de machine slede spelingvrij kan aandrijven. Daarom is het aan te bevelen de inloop van de schroefdraad aan de zijkant van de spil iets uit te slijpen. De kogels rollen dan tegen een schuine kant op waardoor de moer zich makkelijker op de spil laat draaien. Overvloedig smeren met olie doet verder wonderen.

De aldus behandelde spil functioneert inmiddels al weer enkele jaren naar tevredenheid.

J.V.

DC Motor Controller board

+

DC Mike Drive

=

PRECISIE POSITIONEREN

- Met de C 812, DC motor controller insteekkaart is een 4-assige programmeerbare precisie positionering mogelijk
- 4 DC motoren, 12V-3W, kunnen worden aangestuurd
- programmering middels ASCII
- DC Mike Drives in 10, 25 en 50 mm uitvoering
- reproduceerbaarheid van 0,1 micron

PHYSIK INSTRUMENTE

is uw partner

Laat u uitnodigen tot een oriëntatie.

Voor uitgebreide informatie en produktkatalogus:

Tel. (31) 499 - 375375
Fax (31) 499 - 375373

APPLIED **LASER** TECHNOLOGY

Stootvast, praktisch en veilig opgeborgen.

Solide houten kistjes en koffers, speciaal voor kwetsbare en kostbare apparatuur, zoals microscopen, meet- en regelinstrumenten of tal van verfijnde gereedschappen.

Exact op elke maat gemaakt! Biedt uitstekende bescherming tegen beschadigingen. Met eigen bedrukking/logo.

HOUTBEWERKING
SEGERINK BV

Kloppendijk 58, 7591 BV Denekamp
Tel. 0541-351436, Fax 0541-354293

GROOT IN HET KLEINE

main supplier

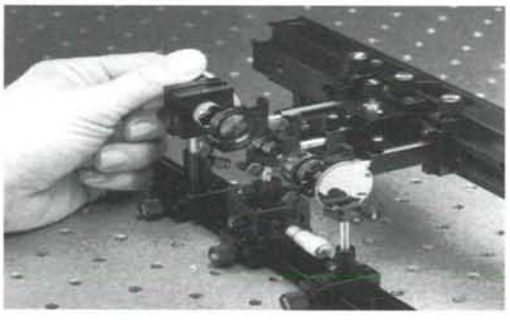
Onze specialiteit is micro-assemblage van functionele componenten met buitenafmetingen tot maximaal 40x42x50 mm. Liefst met electronica/optica geïntegreerd.

Onze fijnmechanische kennis van serieproductie en assemblage is gebaseerd op onze intensieve contacten met de Zwitserse fijnmechanische industrie. Daardoor zijn wij tevens in staat u bij de engineering en product-optimalisatie ter zijde te staan.

micro montage

Postbus 3108 - NL 3760 DC SOEST - Holland

IT IS A SMALL WORLD:
TAKE A CLOSER LOOK AT
MICROLAB OPTICS AND HARDWARE



Melles Griot, your supplier of
- Optical Research Equipment
- Lasers
- Components

Call one of our Application Engineers for assistance in specifying Optics for your requirement
call: 0316 - 333041

Melles Griot B.V.
P.O. Box 272
6900 AG ZEVENAAR
The Netherlands

Rolling link mechanisms

Wrijvingsarme rol-scharnierende mechanismen

J.P. Kuntz & J.P. Elkhuizen ***Wrijving heeft een grote invloed op het functioneren van mechanische systemen. Soms is wrijving nodig, zoals bij het aandrijven van een auto, waarbij de wrijving tussen band en wegdek essentieel is, of bij het gebruik van een bout/moerverbinding, waar de wrijving de moer op zijn plaats houdt, maar vaak is wrijving juist verstorend.***

De wrijving zorgt voor een energiedissipatie en bemoeilijkt een nauwkeurige positionering van mechanismeonderdelen ten opzichte van elkaar, met name wanneer er stick-slip optreedt. Ook leidt wrijving tot slijtage en een reductie van de levensduur. Voor veel mechanische systemen is een nauwkeurige positionering vereist. Ook een zeer efficiënte overbrenging van energie door het systeem is vaak belangrijk. Een laag energieverbruik is altijd gunstig en soms zelfs noodzakelijk, met name bij draagbare apparatuur of instrumenten zoals die gebruikt worden in de ruimtevaart. Een laag energieverbruik betekent dat de energiebron klein en licht kan worden uitgevoerd. In zulke gevallen is een wrijvingsarm systeem van groot belang. Dit artikel beschrijft een nieuwe klasse van wrijvingsarme mechanismen, waarmee glijdend contact wordt vermeden.

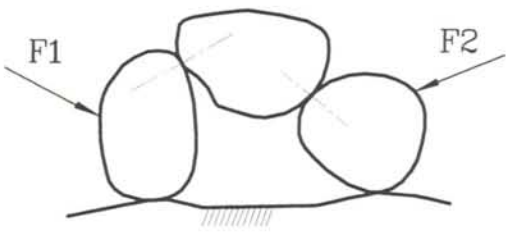
Wrijving

Wrijving is inherent aan glijdend contact. Wanneer wrijving geminimaliseerd dient te worden kan dit door het glijdend contact te vermijden. Door gebruik te maken van direct rollend contact tussen mechanismeonderdelen worden wrijvingsverliezen geminimaliseerd, terwijl er wel een relatieve beweging tussen de in contact zijnde onderdelen bestaat. Natuurlijk is het idee om rollend contact te gebruiken niet nieuw. Reeds in de oudheid werd het grote voordeel van rollen benut. Overblijfselen uit de romeinse tijd laten zien, dat bolvormige lichamen voorzien van astappen op oorlogsschepen werden gebruikt om de plateaus met kanonnen op te laten draaien. Uit latere schetsen van Leonardo da Vinci zijn kogel- en rollagers te zien alsmede andere rollende ondersteuningen voor assen. Overigens is er geen bewijs dat Leonardo da Vinci's ideeën ooit zijn uitgevoerd. Het eerste praktisch toegepaste kogellager wordt daarom toegeschreven aan Varlo (1772). Sinds die tijd zijn de kogel en rollagers steeds verder geperfectioneerd.

Kogellagers en rollagers zijn echter om een aantal redenenen soms minder geschikt. Wanneer de inbouwruimte klein is, de belastbaarheid hoog moet zijn en het aankomt op de overdracht krachten door het systeem, is er een betere oplossing mogelijk dan de rollagers.

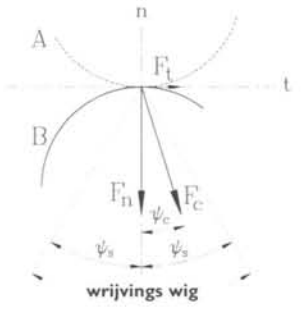
Rol-scharnierende mechanismen

Door direct mechanismeonderdelen met elkaar in rollend contact te brengen, ontstaan de zogenaamde Rolling Link Mechanisms(RLMs), of rol-scharnierende mechanismen. Met behulp van deze RLMs zijn eenvoudige, spelingsvrije, kleine wrijvingsarme mechanismen te bouwen die bovendien hoog belast kunnen worden. Anders dan bij de toepassing van kogellagers, zijn er geen aparte assen, vorken en dergelijke benodigd. Door de met elkaar in contact zijnde onderdelen zodanig te vormen, dat er direct rollend contact optreedt, is het mogelijk om de onderdelen een wrijvingsarme beweging ten opzichte van elkaar te geven, waarbij er tevens kracht kan worden overgedragen. Waar bij de wentellagers juist de beweging centraal staat, is de overdracht van krachten de primaire functie van de RLMs.

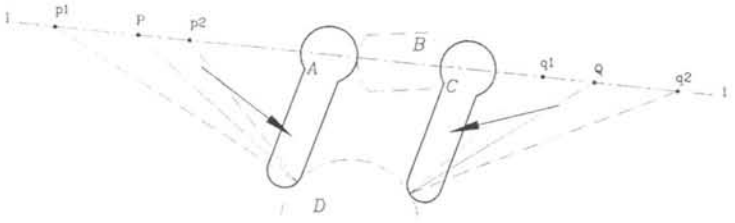


Figuur 1.
Basisvorm Rolling Link Mechanism

De basisvorm voor de RLMs is te zien in figuur 1. Dit is een mechanisme van vier tegen elkaar gestapelde lichamen, waarbij een van de lichamen als basis dient. Wanneer wordt aangenomen dat in ieder contactpunt slechts zuiver gerold kan worden, is er één graad van vrijheid in dit systeem. Dit zuiver rollen is een belangrijke eis. Het betekent dat de contactkrachten aan strikte voorwaarden moeten voldoen om werkelijk zuiver rollen te garanderen. In figuur 2 is een situatie weergegeven waarbij twee lichamen, A en B, met elkaar in contact zijn. Op lichaam B werkt de getekende contactkracht F_c. Deze contactkracht kan worden ontbonden in een component F_n, de normaalkracht, en een tangentiale

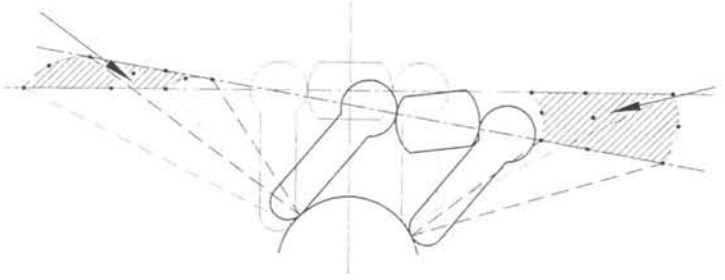


Figuur 2. Krachten in het contactvlak



Figuur 4. Lijnstukken p1-p2 en q1-q2 waarmee de werklijn van de op de onderdelen A en C werkende krachten moeten snijden om de contactkrachten binnen de wrijvingswig te houden.

component F_t. Zuiver rollen is nu alleen mogelijk wanneer de component F_t geen slip veroorzaakt. Dit betekent, dat de wrijving tussen de twee lichamen slip moet voorkomen. De wrijvingskracht F_w kan echter niet groter worden dan een fractie van de normaalkracht. Dit kan ook worden uitgedrukt in de 'sliphoek' ψ_S, waarvoor geldt dat $\psi_S = \mathrm{atan}(F_w/F_n)$. Wanneer geldt dat $F_t < F_w$ zal er geen slip optreden. De contacthoek, $\psi_C = \mathrm{atan}(F_t/F_n)$, moet dus kleiner zijn dan de sliphoek. Dit geldt uiteraard naar beide zijden van de normaal. Het veilige gebied wordt dus aangegeven door de wrijvingswig zoals getekend in figuur 2 of, in het 3D geval, door een wrijvingskegel.



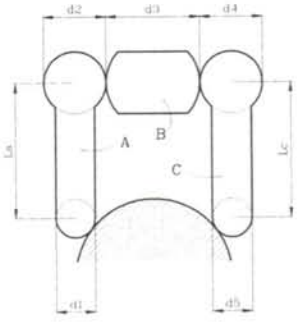
Figuur 5. 'Stabiele gebieden'.

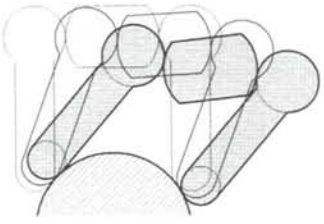
Ontwerpeisen

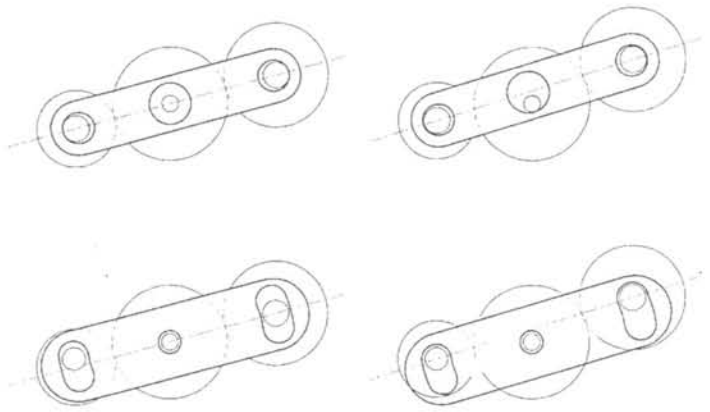
Hoe lastig het kan zijn om een RLM bijeen te houden gedurende een beweging illustreert het volgende voorbeeld. Figuur 3 geeft een eenvoudige RLM en enkele opeenvolgende standen. Aangenomen dat een quasi-statische beweging wordt uitgevoerd, kan de beweging worden gezien als een opeenvolging van in evenwicht zijnde standen. Voor ieder element van het mechanisme moet in iedere stand een krachtenevenwicht en momentenevenwicht gelden. Aangenomen wordt voor dit voorbeeld, dat de elementen A en C door een uitwendige kracht worden belast. Element B wordt dan slechts door twee contactkrachten belast. Dit betekent dat de twee contactkrachten op een lijn liggen, de lijn door de twee contactpunten met de elementen A en C. Omdat ook de elementen A en C in evenwicht moeten zijn en ervoor gezorgd moet worden dat er geen slip optreedt, zal er voor de uitwendige krachten op de elementen A en C slechts een beperkt gebied mogelijk zijn waarbinnen deze krachten kunnen aangrijpen. Voor een van de standen zijn de lijnsegmenten p1-p2 en q1-q2 weergegeven, zie figuur 4. De werklijn van de uitwendige krachten moet door deze lijnsegmenten gaan om een stabiele stand te houden. Indien dit het geval is zullen de contactkrachten in de contactpunten met de basis D binnen de wrijvingswig vallen. Wanneer nu voor de opeenvolgende standen de lijnsegmenten worden getekend, is een gebied te zien, waarbinnen de uitwendige krachten moeten aangrijpen, opdat een stabiele beweging mogelijk is, zie figuur 5. Uit dit voorbeeld blijkt dat het mogelijk is om een stabiel bewegingsgebied te creëren, indien de uitwendige krachten aan strikte eisen voldoen.

Wanneer er geen speciale aandacht wordt geschonken aan de optredende uitwendige krachten op de RLM, kan het stabiele bewegingsgebied (te) klein zijn. Ook is het niet altijd mogelijk om het gewenste bewegingsgebied te realiseren, omdat de uitwendige krachten niet de vereiste richting kunnen aannemen. In dat geval zal er dus op

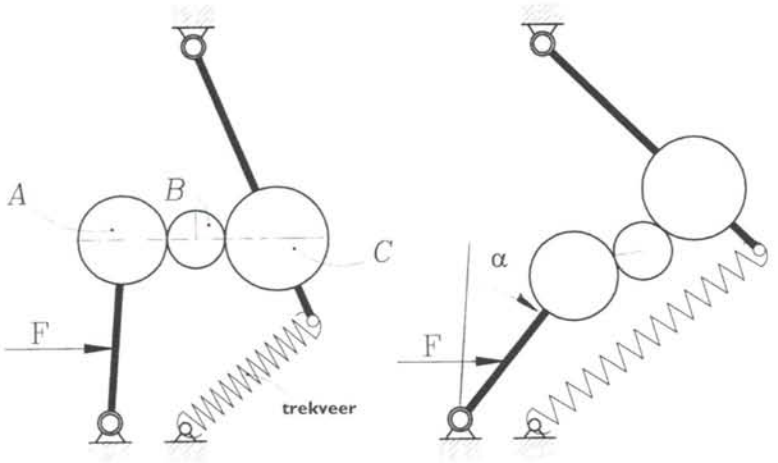
Figuur 3. RLM voorbeeld met enkele opeenvolgende standen



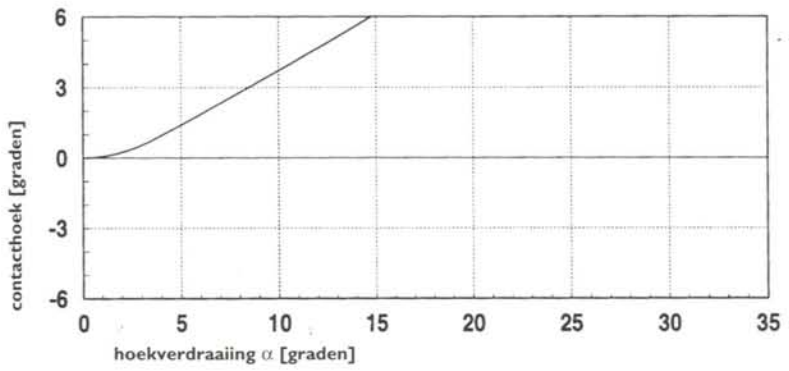




Figuur 6. Kooiconstructie



Figuur 7. Voorbeeld RLM



Figuur 8. Contacthoek (contact B-C) als funktie van de hoekverdraaiing α.

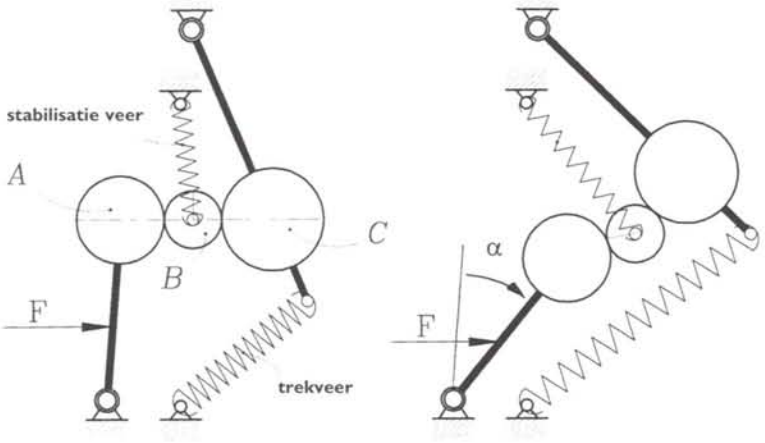
een of andere wijze een stabilisatie moeten worden aangebracht. Een dergelijke stabilisatie is tevens gewenst indien er trillingen, stoten of andere dynamische verschijnselen optreden.

Stabilisatie

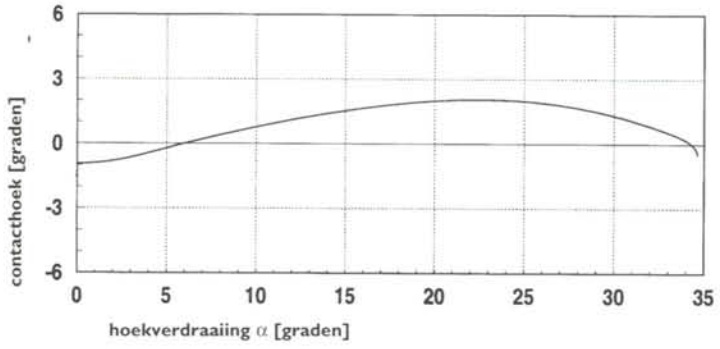
Om een goed werkend mechanisme te ontwerpen is de stabiliteit van het mechanisme van groot belang. Slip tussen de mechanismeonderdelen hoeft niet altijd tot een uiteenvallen van de constructie te leiden. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de mechanismeonderdelen even glijden ten opzichte van elkaar, maar daarna een evenwichtsstand vinden waarbij er weer een rollend systeem ontstaat. Deze situatie treedt vaak op bij het rollen van een hol en bol oppervlak over elkaar. Hoewel een exacte positionering na eenmaal glijden niet meer mogelijk is en er een toename van de energiedissipatie optreedt, kan het soms handig zijn om de hol/bol constructie te gebruiken, als er geen exacte positionering en lage energiedissipatie vereist zijn.

Diverse stabilisatiemethoden zijn mogelijk. Een methode ter voorkoming van uiteenvallen is een fysieke barrière, zoals bijvoorbeeld met een kooiconstructie mogelijk is, zie figuur 6. Deze constructie is niet een echte stabilisatie, maar is bedoeld om als aanslag te dienen in het geval van stoten of andere ongewenste belastingen. In normale omstandigheden is de constructie buiten gebruik. Nadeel van deze constructie is, dat wanneer er eenmaal tegen de aanslag is gerold, de onderlinge positie van de rollen niet meer gelijk is aan de situatie voordat tegen de aanslag werd gerold. Wel is het mogelijk dat, wanneer er van bewegingsrichting wordt gewisseld, opnieuw een rollende beweging ontstaat en de kooi weer buiten werking treedt.

Een echte stabilisatie wordt bereikt wanneer de contactkrachten altijd binnen de wrijvingswig worden gedirigeerd. Dit is mogelijk door een extra kracht toe te voegen aan het element waarvan de contactkrachten buiten de wrijvingswig dreigen te raken. Stel dat het mechanisme uit figuur 7 wordt gebruikt en een hoekverdraaiing α van 35 graden vereist wordt voor de ingaande schakel A. Wanneer een wrijvingscoëfficient wordt aangenomen van f=0,1 correspondeert dit met een wrijvingshoek van 5,7 graden. Voor een stabiel systeem mag deze hoek dus niet overschreden worden. Wanneer er geen maatregelen worden getroffen blijkt het niet mogelijk te zijn om de vereiste 35 graden hoekverdraaiing van schakel A te halen, zoals te zien is in de berekende contacthoek in figuur 8; de wrijvingshoek wordt al na 15 graden overschreden. Door nu aan rol B een 'stabilisatieveer' toe te voegen, zie figuur 9, is het mogelijk om de contacthoeken te beperken en binnen de wrijvingswig te houden, zodat een stabiel bewegingsgebied mogelijk is. De stijfheid en vrije lengte van de veer zijn dusdanig afgestemd, dat de contacthoek verloopt zoals te zien is in figuur 10.



Figuur 9.
Toevoeging stabilisatieveer aan element B.



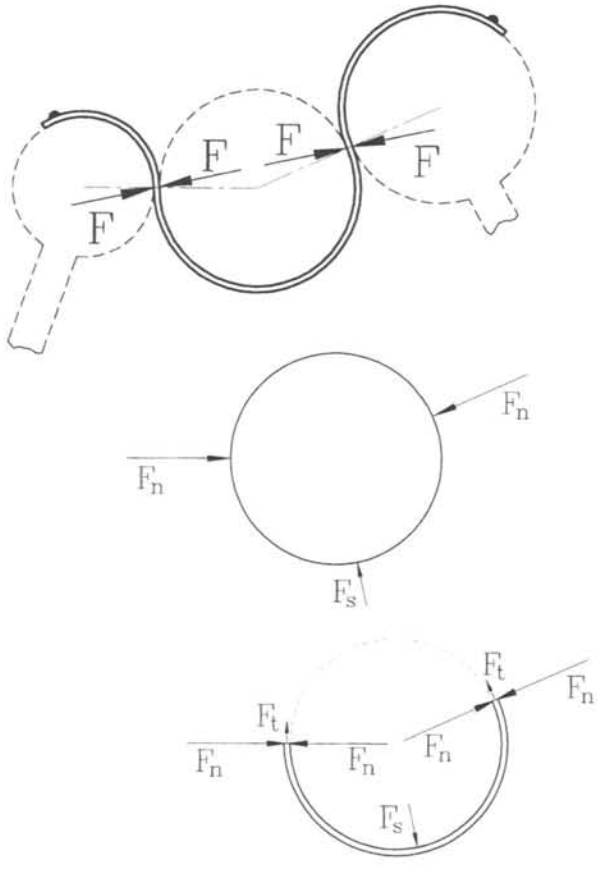
Figuur 10.
Contacthoek (contact B-C) als funktie van de hoekverdraaiing α.

De wrijvingswig wordt niet meer overschreden en een stabiel systeem is bereikt.

Theoretisch is deze stabilisatiekracht-methode een zeer elegante methode. Toch zijn er in de praktijk een aantal minpunten aan te geven. Een exacte stabilisatie in de zin dat de wrijvingshoek nul is, is met een lineaire veer in het algemeen onmogelijk. Een ander probleem kan de verbinding zijn tussen de veer en de ten opzichte daarvan ronddraaiende rol. Om een optimale verbinding te creëren is een afrollende verbinding ideaal. De veer kan bijvoorbeeld met een oog om astappen worden opgehangen, waarbij ervoor gezorgd moet worden dat zuiver rollen optreedt. Een derde probleem, van praktische aard, is gelegen in het feit dat, hoewel de beweging tweedimensionaal is, een derde dimensie in de werkelijke constructie aanwezig is. De op elkaar rollende cilinders hebben een bepaalde lengte. Op de cilinder B moet de stabilisatieveer worden aangebracht. Deze zal dan precies in het middelpunt moeten aangrijpen om de cilinder niet scheef te trekken. Ook kan ervoor gekozen worden om twee veren aan de uiteinden van de cilinder te bevestigen. In dat geval zullen dan twee exact gelijke veren benodigd zijn, hetgeen in de praktijk lastig te realiseren is.

Een aantrekkelijke stabilisatiemethode kan gevonden worden in de toepassing van een zogenaamde stabilisatieband. In dit geval wordt een zeer dunne flexibele folie tussen de rollichamen doorgevlochten. De dunne band, van metaal of kunstof, is bevestigd aan de buitenste rolelementen en houdt het tussenliggende element op zijn plaats. De dunne band moet buigslap zijn om plastische deformatie van de band te voorkomen. Zolang de band weinig rek vertoont maar wel flexibel is wanneer er gebogen wordt om de rolelementen, zal een rolbeweging mogelijk zijn waarbij energieverliezen verwaarloosbaar klein zijn.

Figuur 11 toont een voorbeeld van de toepassing van een dergelijke stabilisatieband. Het hier gegeven model van de band en de optredende krachten is eenvoudig en alleen toepasbaar in het geval dat er wrijvingsloos con-



Figuur 11.
Model van de stabilisatieband

tact bestaat tussen band en rollen. Deze aanname is te rechtvaardigen wanneer gebruik wordt gemaakt van metalen rollers en metaalfolie. Dan is de stijfheid van de materialen voldoende hoog en zal er ook weinig rek optreden. Wanneer er echter slappere materialen worden gebruikt, of verschillende materialen voor band en rol, dan zal er rek optreden wat aanleiding kan geven tot micro-slip in het contactgebied. Deze micro-slip zal energieverlies betekenen. Het model uit figuur 11 toont de kracht F_s, die de resulterende kracht is van een verdeelde belasting tussen strip en roller. De kracht F_s kan gezien worden als de al eerder voorgestelde 'stabilisatiekracht'. Deze stabilisatiekracht is altijd juist van richting en grootte. Een inherente stabiliteit is dus gerealiseerd met de stabilisatiestrip.

Hoewel de complexiteit van de constructie iets toeneemt, zijn er veel voordelen verbonden aan de constructie met stabilisatieband. Instabiliteit wordt voorkomen, de rolassen worden automatisch parallel gepositioneerd, scheve assen kunnen dus niet optreden, wat optimaal is voor het zuivere, efficiënte rollen. Een reproduceerbare positionering is bereikt. Een van de grootste voordelen van de stabilisatieband is echter de vergroting van het bewegingsgebied. De restrictie voor de contacthoek is niet meer aanwezig. Dit betekent tevens dat de onderlinge afmetingen van roldiameters en dergelijke niet zo nauw op elkaar hoeven te worden afgestemd. De toepassing van de stabilisatieband leidt dus tot een grotere ontwerpvrijheid.

De stabilisatieband

De stabilisatieband is om de rollichamen gevlochten en houdt de mechanismeonderdelen bijeen. De functie van de band is het bijeenhouden van de over elkaar afrollende mechanismeonderdelen en onderlinge slip te voorkomen. Dit betekent dat de band onderworpen is aan buiging, indrukking in het contactgebied en trek. Dit levert een gecombineerde spanning op in de band die bovendien cyclisch en reversibel van aard is. Een belangrijke eis is, dat optredende rekken in het elastische gebied liggen, om de energiedissipatie klein te houden en een lange levensduur te kunnen garanderen.

De rek tengevolge van de buiging om een rollichaam wordt gegeven door:

$\varepsilon = d/D$

waarbij d=banddikte en D=diameter rollichaam.

De rek kan ook worden gegeven door:

$\varepsilon = \sigma/E$

waarbij σ =bandspanning en E=elasticiteitsmodulus

Combineren van deze twee vergelijkingen levert:

$D/d=E/\sigma$

Om dus plastische deformatie te voorkomen moet de bandspanning kleiner zijn dan σ_Y en geldt:

$D/d>E/\sigma_Y$.

Wanneer de roldiameter en de materiaalfactor E/σ_Y bekend zijn, ligt de maximale banddikte dus vast.

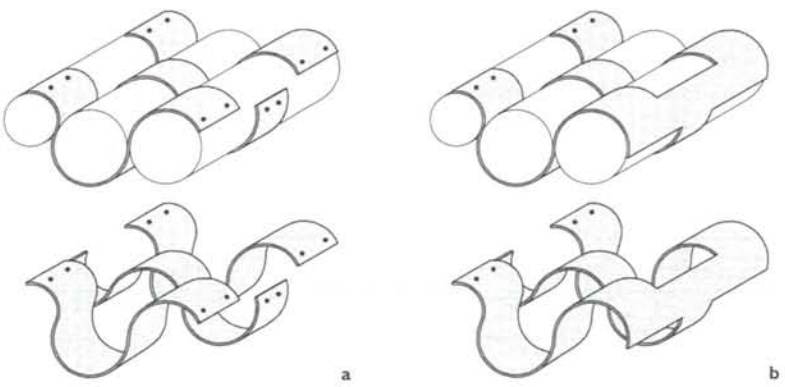
Tabel 1 geeft een aantal materiaaleigenschappen voor enkele materialen en de minimaal benodigde D/d verhouding. Wanneer er dus ontworpen wordt in staal en we uitgaan van een minimale banddikte van 20 µm, een commercieel verkrijgbare dikte, dan moet de roldiameter minimaal 3 mm bedragen. Bovenstaande geldt wanneer alleen buiging in rekening wordt genomen. Zoals reeds is eerder opgemerkt, kunnen er ook drukspanningen (σ_D) in het contactgebied en trekspanningen (σ_T) in de band voorkomen. Dit betekent dat de relaties wat gecompliceerder worden en er gelden moet dat:

$\sigma_B+\sigma_D+\sigma_T<\sigma_Y$.

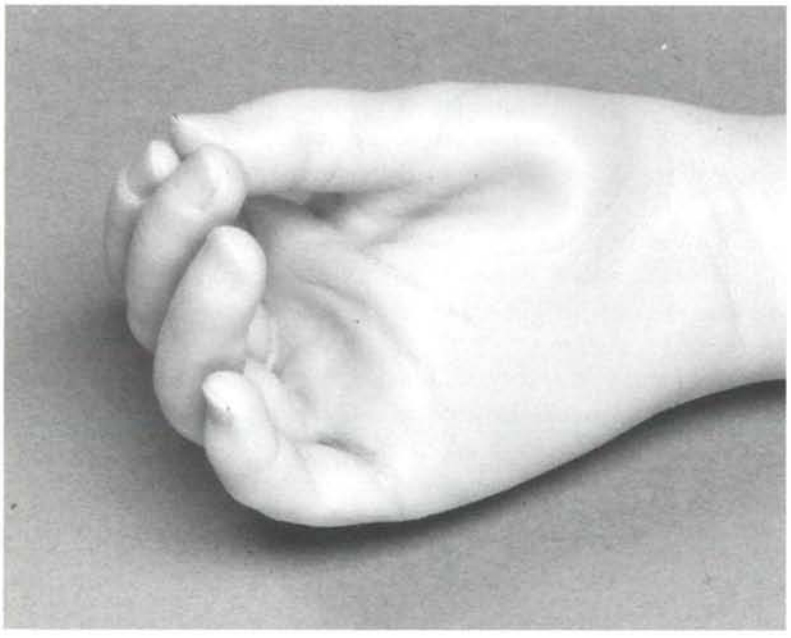
Deze gecombineerde belastingen betekenen dat er een optimale banddikte is voor het ontwerp. Hier zal nu verder niet op worden ingegaan.

Bevestiging van de stabilisatieband

Zoals te zien is in figuur 11, is de stabilisatieband bevestigd aan de twee buitenlichamen en rolt het tussenlichaam hier vrij tussendoor. De band moet zodanig worden bevestigd aan de twee buitenste lichamen, dat er geen wringende momenten worden overgebracht. Verschillende bevestigingstechnieken zijn mogelijk, zoals schroeven, klemmen, lijmen, solderen en lassen. Van deze technieken is het lijmen een goede mogelijkheid voor een kleine verbinding omdat het de materiaaleigenschappen niet aantast, zoals lassen dat wel doet. Schroeven is minder geschikt omdat dit een of meer gaten in de band vereist; klemmen is een goede mogelijkheid, maar vergt vaak veel ruimte. De klemkracht kan



Figuur 12. Tweezijdige stabilisatie met twee aparte (a) of een enkele band (b).



Figuur 13.
Foto van een WILMER kinderhandprothese

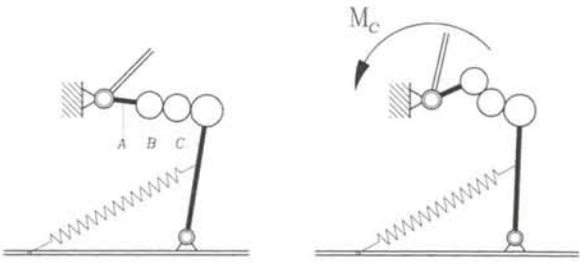
worden gereduceerd door de band over een groot gedeelte van het roloppervlak te leggen, of zelfs eenmaal rond te slaan.

Enkele of dubbele banden

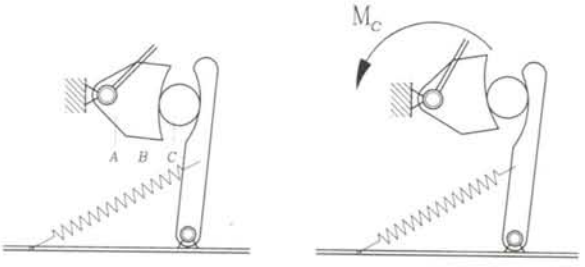
Tijdens een beweging van het mechanisme verplaatsen de rollichamen zich ten opzichte van elkaar. Hierdoor zullen de contactkrachten van richting wijzigen en dus de trekkrachten in de band in grootte en mogelijk zelfs in richting variëren. Wanneer de trekkracht in de band van richting verandert is een enkele stabilisatieband niet voldoende. In dat geval kunnen dubbele banden, zoals te zien in figuur 12, uitkomst bieden. Toch is een enkele band te prefereren. Het is mogelijk om de rollichamen bewust iets uit lijn te positioneren, zodat de trekkracht altijd naar dezelfde richting wijst. In dat geval volstaat een enkele band. Het is aan te bevelen om de afwijking klein te houden, teneinde de trekspanning in de band laag te houden.

Systeemgedrag

Door de toepassing van een stabilisatieband verbetert het systeemgedrag. Zo is de positionering van de rollichamen eenvoudiger. Door de band worden de rollen naar een voorgeschreven positie gedrukt. Door de reproduceerbare positionering werken de op deze wijze gemaakte mechanismen nauwkeurig en zeer efficiënt. Bovendien is een stoot- en trillingsbeveiliging gerealiseerd en is het werkgebied van het mechanisme veel groter dan zonder band. Metingen aan mechanismen uitgevoerd met de RLM-techniek, bevestigen deze uitspraken.



Figuur 14.
Convex Rolling Link compensatie mechanisme

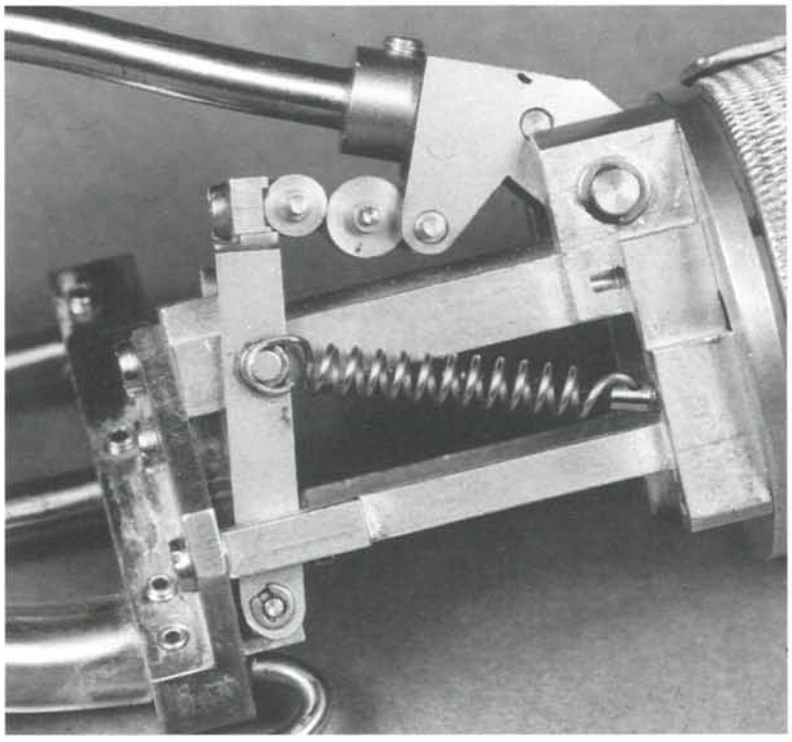


Figuur 15.
Concaaf Rolling Link compensatie mechanisme

Ontwerpvoorbeeld

WILMER, een onderzoeksgroep aan de TU Delft, ontwikkelt hulpmiddelen voor mensen met een lichamelijke handicap. Een van de aandachtsgebieden is de ontwikkeling van eenvoudige, goedwerkende lichaamsbekrachtigde handprothesen. Lichaamsbekrachtiging heeft een aantal voordelen ten opzichte van een externe bekrachtiging, zoals een betere controle over de bediening door de proprioceptieve terugkoppeling en het meedragen van een energiebron is niet nodig. Om de prothese is een cosmetische handschoen aanwezig die voor een natuurgetrouw uiterlijk zorgt, maar door zijn materiaaleigenschappen enkele vervelende problemen geeft. Zo vertoont het materiaal niet-lineair veergedrag. Dit betekent dat de handschoen de opening tegenwerkt wanneer de prothese wordt geopend. Hoe verder de prothese opengaat hoe groter de tegenwerking wordt. Voor de gebruiker betekent dit een onaanvaardbaar hoge bedieningsinspanning. Figuur 13 geeft een voorbeeld van een door WILMER ontwikkelde handprothese.

Om de bedieningskracht te verlagen zijn er in principe twee mogelijkheden. Ten eerste is het mogelijk om een krachtversterker aan het systeem toe te voegen om zo de te lage ingangskracht te versterken tot een bruikbare bedieningskrachtgrootte. Nadeel van een dergelijke versterker is, dat altijd 'betaald' moet worden in de vorm



Figuur 16. Foto van een RLM compensatie in de handprothese

van een langere bedieningsweg. Deze toename in bedieningsweg is niet altijd aanvaardbaar.

Een betere manier ter verlaging van de bedieningskracht is het aanbrengen van een compensatie in de vorm van een mechanisme dat het nadelige niet-lineaire veergedrag van de handschoen compenseert. Aangezien de kosmetisch handschoen een niet-lineair veergedrag vertoont, moet het handschoencompensatie-mechanisme een tegengesteld niet-lineair veergedrag vertonen. Wanneer echter wrijving aanwezig is in het compensatiemechanisme zal de compensatie niet optimaal zijn. Een mechanisme met een hoog rendement is noodzakelijk voor een goede compensatie. Hoge rendementen zijn mogelijk met de RLMs. Een aantal Rolling link-compensatiemechanismen is daarom ontworpen en getest.

De figuren 14 en 15 geven twee RLM-uitvoeringen van het compensatiemechanisme weer: een uitvoering met concaaf contact en een uitvoering met convex contact.

Tabel 1. Vergelijking van materiaaleigenschappen.

Materiaal	σ_Y [MPa]	E [GPa]	E/σ_Y = [D/d]min
staal	*1400*	*210*	*150*
aluminium	*500*	*70*	*140*
aramide	*1500*	*110*	*70*
koolstof	*2000*	*100*	*50*
polyethyleen	*1200*	*50*	*40*
nylon	*100*	*3*	*30*
glasvezel	*2700*	*54*	*20*

Van de convexe uitvoering, zie figuur 14, is tevens een uitvoering met stabilisatieband en een uitvoering met kooiconstructie getest. De convexe uitvoering is in een prothese ingebouwd zoals te zien is in figuur 16.

Omdat concaaf contact een zekere mate van zelfrichtendheid in zich heeft lijkt het gunstig om deze uitvoeringsvorm te verkiezen boven convex contact. Wanneer echter bewegingen op gaan treden, zal de tussenliggende rol zodanig verplaatsen dat grote contacthoeken optreden. De wrijvingshoek wordt snel overschreden en de rol gaat glijden ten opzichte van de andere rollichamen. Variatie in roldiameters biedt weinig perspectief. Bij de convexe uitvoering is dit probleem kleiner. Door een goede afstemming van de roldiameters op elkaar zijn de contacthoeken gedurende een beweging van het mechanisme klein te houden, waardoor een stabiel rollend systeem ontstaat.

Hoewel er slip optreedt bij de concave uitvoering, valt de constructie niet uiteen. Wanneer er geslipt wordt is dit voor korte tijd en wordt een nieuwe rollende positie ingenomen. Dit heeft uiteraard een nadelig effect op het rendement en ook op de positionering van het mechanisme, die niet reproduceerbaar is. Te verwachten is dat bij de convexe uitvoering het rendement hoog is. Uit de metingen blijkt inderdaad een hoog, maar niet reproduceerbaar, rendement. Het rendement varieert tussen 90 en 97 %. Het is waarschijnlijk, dat dit het gevolg is van het niet reproduceerbaar positioneren van de tussenliggende rol. Rolassen kunnen iets scheef ten opzichte van elkaar liggen, waardoor enige slip optreedt, maar ook het uit-lijn liggen van de rollichamen geeft zogenaamde micro-slip, hetgeen bijdraagt aan de energiedissipatie [2]. Stoten, trillingen en dynamische effecten verstoren de goede ligging van de tussenrol en leiden bij de convexe uitvoering tot uiteenvallen van de constructie. Daarom is deze uitvoering tevens getest met een kooiconstructie en met een stabilisatieband. De kooiconstructie blijkt als beveiliging goed te voldoen, maar introduceert tamelijk veel verliezen. De uitvoering met stabilisatieband blijkt superieur. Het rendement is hoog en er is geen negatieve invloed van de band op het rendement meetbaar. De reproduceerbaarheid is hoog. Dit komt waarschijnlijk doordat de band de onderdelen steeds in dezelfde positie dwingt.

De uitvoering met stabilisatieband is tevens op levensduur getest. De levensduurmetingen zijn overeenkomstig de verwachtingen. Zolang de band elastisch vervormd wordt, is de levensduur hoog ($>10^5$ cycli). Zodra er echter in het plastische gebied wordt geopereerd, daalt de levensduur dramatisch.

Een belangrijk voordeel van de stabilisatieband is de vergroting van het bewegingsgebied. Waar bij het mecha-

nisme zonder stabilisatieband slechts beperkte bewegingen mogelijk zijn door de geringe over te dragen tangentiale krachtjes in het contactgebied, is het bewegingsgebied van de met stabilisatieband uitgevoerde RLM veel groter en wordt slechts beperkt door de maximale bandspanning.

Literatuur

[1] Johnson, K.L.; Contact Mechanics; Cambridge University Press, Cambridge (UK), 1985.

[2] Kalker, J.J.; Three-Dimensional Elastic Bodies in Rolling Contact; Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1990.

[3] Kuntz, J.P.; Rolling Link Mechanisms; Thesis Delft University of Technology, 1995.

Uw toeleverancier:

VOOR ECHTE PRECISIE:

- CNC Frezen, boren, kotteren, hor./vert.
- CNC draaien
- Frezen
- Centerdraaien
- Bank- en Laswerk
- Montage
- 3-D Electron. metingen

MACHINE FABRIEK ELBURG B.V.

Industriestraat 10 - Postbus 13 - 8080 AA Elburg
Telefoon 0525-684299 - Fax 684195

SAM 3.0 for Windows - [c:\sam30\data\ortho.sam]
File Build Input Motion Loads Analysis Display Results Window Help

SAM 3.0
Bewegings- en krachtenanalyse
van algemene 2D-mechanismen

Testrapport in "Mikroniek 95/5"

hfl. 2250,-
Onderwijsinstellingen vanaf hfl. 750,-

Tevens leverbaar via :
Ingenieursbureau HWS-Techniek
5613 ES Eindhoven, Lakerstr. 30
tel/fax 040-2435999

Finalist
European Academic
Software Award '94

ARTAS - Engineering Software Het Puyven 162 - 5672 RJ Nuenen - tel/fax: 040-2837552 E-mail artas@pi.net

PEDEO TECHNIEK
Growing to perfection

RUIMTEVAART
FIJNMECHANIEK
SPUITGIETMATRIJZEN

PEDEO TECHNIEK
Martijn Van Torhoutstraat 15,
B-9700 Oudenaarde
Tel 32 (0) 31 35 61 • Fax 32 (0) 55 31 26 85

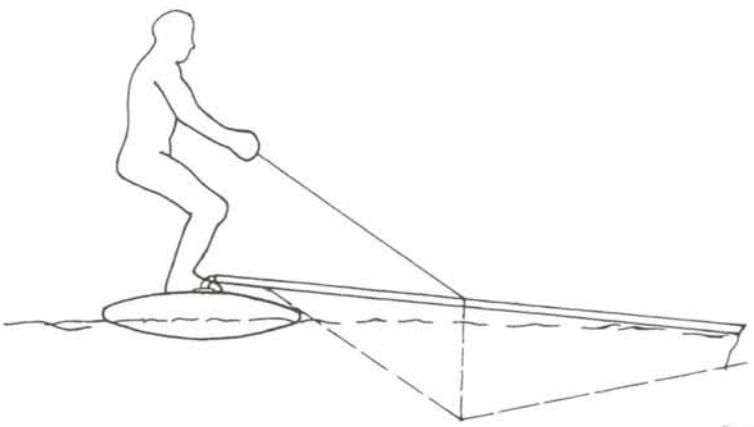
Knikmechanisme voor surfplankmast

Ervaringen met 'Methodisch Ontwerpen' in het onderwijs

F.J. Siers ***Het is van het hoogste belang dat men bij de start van het ontwerpproces niet alleen aandacht schenkt aan het program van eisen, maar vooral tracht een goed overzicht en inzicht te verkrijgen in de kenmerken van het probleem en de onderlinge samenhang van deze kenmerken.***

- Dikwijls zal hierdoor de mogelijke oplossing voor het gestelde probleem reeds vrij snel zichtbaar zijn, om dan in het verdere verloop van het ontwerpproces geheel uit de verf te komen.
- Ook zal door diegene die de behoefte signaleert dikwijls, overigens met de beste bedoelingen, zonder een goed inzicht te hebben in de onderlinge samenhang van de kenmerken, een oplossing voor het gestelde probleem worden aangegeven. Het kritiekloos volgen van deze aanduiding heeft al meermalen tot teleurstelling geleid.

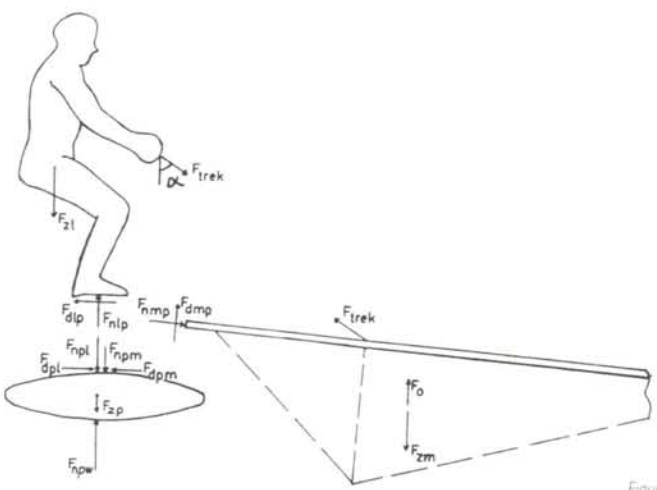
Het volgende voorbeeld zal een en ander verduidelijken.



Figuur 1.
Schematische weergave van de situatie aan het begin van het uit het water trekken van het surfzeil.

Surfplankellende

Probleemstelling: Indien de met zeil opgetuigde surfmast - die tijdens bedrijf scharnierend verbonden is met de surfplank - in het water ligt, vraagt het een grote mate van behendigheid om de mast met zeil vanuit de standhouding op te trekken tot in de verticale stand.
Een speciale scharnierende surfmast (kniescharnier) zou - naar de mening van de opdrachtgever - de leerperiode drastisch kunnen bekorten en een oplossing kunnen bieden voor die gebruikers die de grote kracht, nodig voor het optrekken, niet op kunnen brengen..

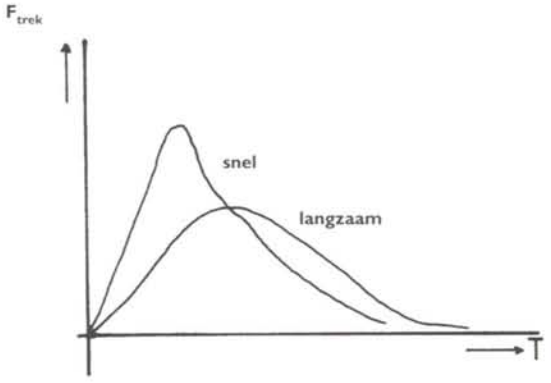


Figuur 2.
Krachtenspel van de in figuur 1 geschetste situatie.

Probleemanalyse: De bij de analyse gebruikte surfplank is van het type: Mistral TCS 'Competition', lengte 270 cm, maximum breedte 70 cm (Familieplank).
Tuigage: 6,3 m^2 zeil met drie zeillatten, het materiaal van de mast is epoxy en de giek is vervaardigd uit een aluminiumlegering. De mastvoetkoppeling kan in de lengterichting van de plank worden versteld.
Het optrekken van het zeil is in de beginsituatie afgebeeld in figuur 1.
Bij het uit het water trekken van het zeil zal het van het water lostrekken een relatief grote kracht vergen. Het water zal bij het ophalen van het tuig van het zeil afglijden, zodat de zwaartepunten van de mast, het zeil en het erop liggende water eveneens verplaatsen.
Het krachtenspel is weergegeven in figuur 2.
Hierbij is onderscheid gemaakt in krachten werkend op en vanaf het lichaam van de surfer, krachten op de surfplank en krachten op mast en zeil.

De meeste aandacht gaat uit naar de trekkracht welke geleverd moet worden om het zeil uit het water te krijgen. Als het zeil omhoog wordt getrokken moet men een hoeveelheid water verplaatsen, omdat het zeil wil

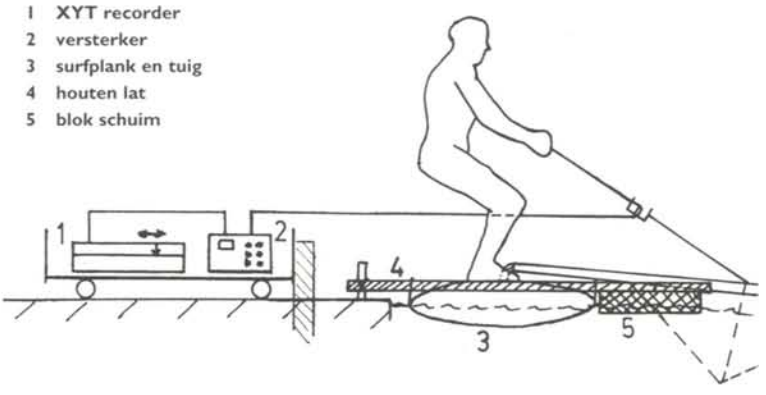
gaan kantelen. Is de mast eenmaal iets omhoog gekomen, dan zal het water van het zeil kunnen afglijden. De geoefende surfer maakt daar ook gebruik van.
Verwacht wordt dat de grootte van de hoek met de verticaal een rol zal spelen.
De benodigde trekkrachtcomponent zal voor kleine personen groter zijn, terwijl zij meestal over minder kracht beschikken in vergelijking met personen van meer dan gemiddeld postuur.
De ophaalsnelheid is eveneens van belang voor de bepaling van de grootte van de trekkracht.
Dit verband is zichtbaar gemaakt in figuur 3.



Figuur 3.
Trekkracht-tijdkromme bij het relatief snel optrekken van het zeil, in vergelijking met de kromme van het relatief langzaam optrekken (vanuit de theorieberedeneerd).

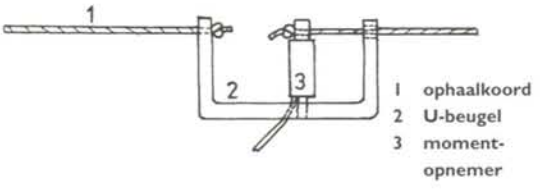
Experimenten

Er is vervolgens gebruik gemaakt van de mogelijkheid tot het uitvoeren van experimenten ter bepaling van de trekkracht-tijdkromme. Hierdoor was het mogelijk de theoretische beschouwing te toetsen aan de praktijk, met name betreffende de grootte van de piekkracht en de invloed van de ophaalsnelheid, zonder zich te verliezen in het doen van allerlei aannames.



Figuur 4.
Schematische weergave van de krachtmeetopstelling

In figuur 4 is de proefopstelling schematisch weergegeven., terwijl in figuur 5 de plaatsing van de momentopnemer is afgebeeld.
Aangezien er geen waterdichte trekkrachtopnemer beschikbaar was, werd een momentopnemer zodanig ingebouwd en geijkt dat betrouwbaar kracht gemeten kon worden. De plank werd zodanig in het water gelegd dat deze, zonder dat het drijfvermogen werd aangetast, niet kon kantelen.



Figuur 5.
Wijze van plaatsing van de momentopnemer in het ophaalkoord.

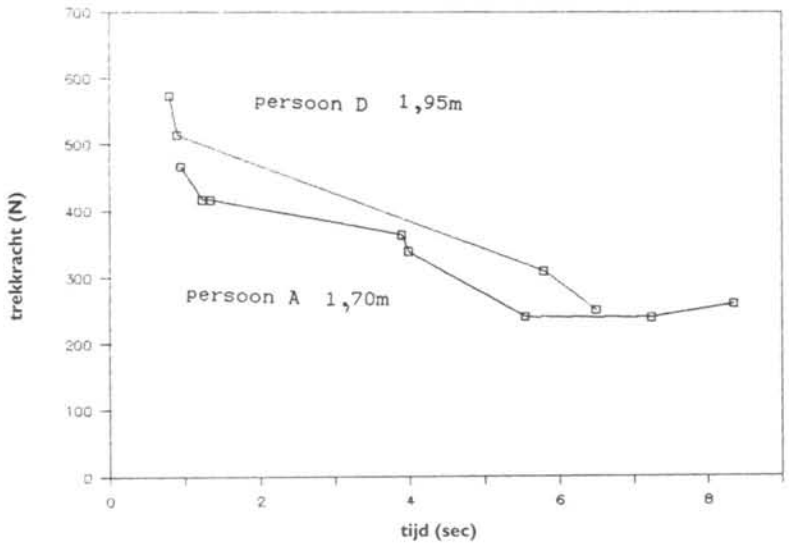
De proeven werden uitgevoerd bij windstil weer.
Van vier proefpersonen, met lichaamslengten variërend van 1,70 m tot 1,95 m, werd de trekkracht-tijdkromme opgetekend bij achtereenvolgens:
- het naar eigen inzicht optrekken van het surfzeil,
- het zeer langzaam optrekken van het surfzeil,
- het zo snel mogelijk optrekken uit het water van het zeil.

Elke proef werd 4 maal uitgevoerd.

In figuur 6 zijn de trekkracht-tijdkrommen voor de grootste en de kleinste proefpersoon afgebeeld.
Uit de gemeten waarden zijn een aantal interessante kenmerken af te leiden:
- De maximale kracht ligt bij snel optrekken rond 500 N, terwijl deze waarde bij langzaam optrekken tussen 250 en 300 N komt te liggen. De maximum waarde

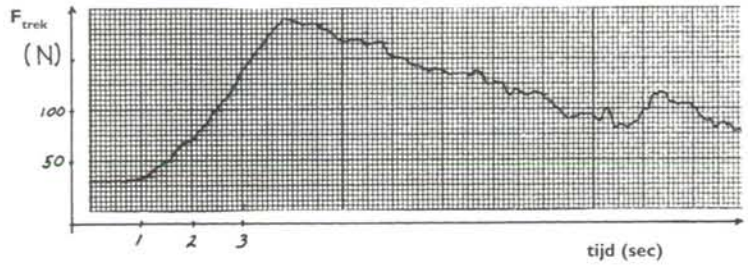
treedt op als de mast een hoek à 10° maakt met het wateroppervlak.

- De verticale component schommelt rond 200 N en is onafhankelijk van de ophaalsnelheid.
- In tegenstelling tot de verwachting blijkt de lichaamslengte geen significante invloed te hebben op de resultaten. Bij de uitgevoerde metingen is gebleken dat de proefpersonen, zonder onderscheid, een zodanige houding aannemen, dat de positionering van hun handen - waarmee de kracht wordt uitgeoefend - nagenoeg gelijk is ten opzichte van de plank.



Figuur 6.

Trekkracht versus treksnelheid.



Figuur 7.

Trekkracht-tijdkromme voor het optrekken van het zeil zonder water.

Alvorens met de proefopstelling naar buiten te gaan werd in het laboratorium droog proefgedraaid om de opstelling te testen. De hierbij gemeten trekkracht-tijdkromme is in figuur 7 gegeven.

Knikmechanisme

In figuur 8 is het reeds gememoreerde knikmechanisme geschetst.

Een kritische beschouwing leert :

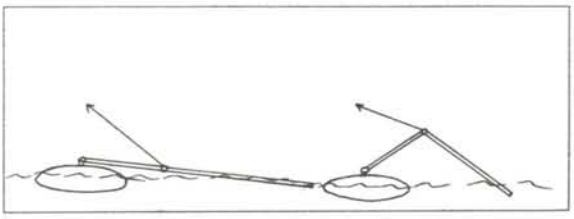
- Doordat de mast knikt ontstaat een andere zwaartepuntsligging, waardoor inderdaad het krachtenspel iets gunstiger wordt, echter F_{max} zal ongeveer dezelfde waarde behouden.
- De momentwerking van het tuig zal in de aanvang relatief gering zijn, echter aan het eind van de optrekbeweging moet een extra handeling zorgen voor het oprichten van de mast.
- Het grootste bezwaar geldt het feit dat bij het surfen in de mast een inwendige voorspanning ten gevolge van het opgespannen zeil ontstaat. Dit heeft verregaande consequenties voor het te ontwerpen scharnier.

Parallel uitgevoerde proeven met verplaatsing van het aangrijppunt van het ophaalkoord en grotere giek leverden geen aantoonbare reductie van de maximale trekkracht.

Conclusies

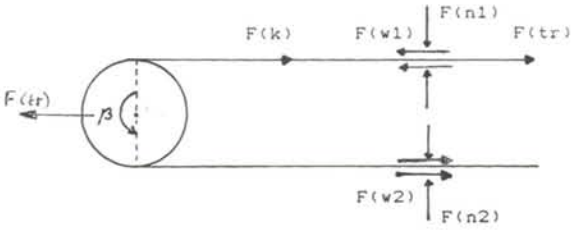
Resumerend kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De door de surfer uit te oefenen trekkracht, tijdens het optrekken van het zeil,dient een optimale waarde te kunnen verkrijgen. (Zo mogelijk aan de persoon aangepast.)



Figuur 8.

Schets van de situatie met een knikmechanisme.



Figuur 9.

Principe van de krachtbegrenzer.

- De maximale waarde van de benodigde ophaalkracht is afhankelijk van de optreksnelheid, de hoeveelheid te verplaatsen water en de massa en grootte van het tuig. In de praktijk zal deze waarde schommelen rond 250 N.
- Toepassing van een knikmast of kniktuig zal wel enig soelaas kunnen bieden, dan dienen er echter meer handelingen te worden verricht.
- Door de in de mast tijdens het surfen noodzakelijk aanwezige voorspanning, wordt de uitvoering complex en duur.
- Surfers, en dan vooral ongeoefende personen, hebben de neiging het zeil sneller op te trekken dan nodig is. Hierdoor ontstaan problemen met het evenwicht.

Vervolg

De uitgevoerde beschouwingen en beschreven krachtmetingen hebben geleid tot de navolgende aangescherpte tekst voor de ontwerpopdracht .

Met de te ontwerpen component moet het mogelijk zijn dat de effectieve ophaalkracht op het tuig tot een bepaalde maximale waarde ingesteld kan worden, ongeacht de meestal fanatieke inzet van de surfer.

De in de aanhef van het artikel gememoreerde opdrachtgever ging van harte met deze aanscherping akkoord.

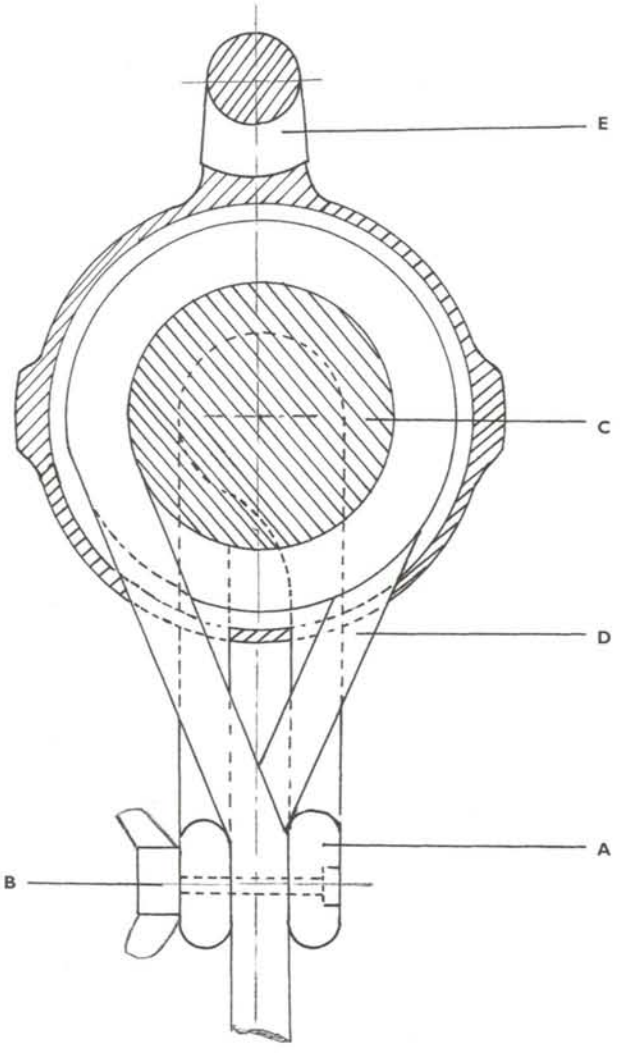
Eisen:

- de component mag niet het surfen beïnvloeden,
- de component moet universeel instelbaar zijn,
- de component moet zeewaterbestand en onderhoudsvrij zijn,
- de component moet visueel een aantrekkelijke vorm hebben en handzaam zijn.

Overige eisen komen aan de orde, als het prototype voldoende zal zijn getest.

Functies: deze volgen uit de voorgaande beschouwingen.

Werkwijze: het zou voor de hand hebben gelegen te kiezen voor het kaapstanderprincipe, echter in verband met de vereiste handzaamheid is gekozen voor een aangepaste vorm.



Figuur 10.
Mogelijke uitvoering van de krachtbegrenzer.
A. beweegbare klemarm. B. Instelknop met veermechanisme (inwendig).
C. Vaste schijf. D. Ophaalkoord.
E. Oog voor bevestiging aan de giek.
Werking: Bij A worden het ingaande en het uitgaande eind van het koord ingeklemd. Met knop B stelt men de klemkracht in. De wrijvingskracht wordt versterkt door het koord om de vaste schijf C heen te leiden.

Het principe is weergegeven in figuur 9, terwijl in figuur 10 een schets van een mogelijke uitvoering van de krachtbegrenzer is gegeven.

Bij de uitvoering wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde eindloos koord. De beide wrijvingskrachten worden gelijk in grootte genomen, zodat de trekrichting niet van belang is.

Meer gegevens betreffende de uiteindelijke uitvoering van de component kunnen in het belang van de opdrachtgever niet worden verstrekt.

VAT '96 brengt veel nieuwe contacten

Op deze vakbeurs, die van 30 januari tot en met 2 februari in de Jaarbeurs te Utrecht werd gehouden, presenteerden zich alle Nederlandse bedrijven die zich hebben gespecialiseerd in de toelevering van onderdelen en materialen. In een gezamenlijke stand met een aantal bedrijfsleden heeft de NVPT zich op de Vakbeurs Algemene Toelevering (VAT) gepresenteerd.

*Voor herhaling vatbaar. De NVPT-stand op de Vakbeurs Algemene Toelevering (VAT), een gezamenlijke inspanning van de NVPT met de bedrijfsleden: Micro*Montage, CAD Services Nederland, Twente MicroProducts, Ingenieursbureau IBS, Sanders-Birnie, ECN. (Foto: Jaap J. Herschel.)*

Micro*Montage uit Soest toonde haar specialiteit op het gebied van assemblage van kleine onderdelen met het accent op lijm en soldeerverbindingen. Tevens waren massadraaiwerk, -tandwielen en keramische delen van vertegenwoordigende bedrijven uit Zwitserland en Frankrijk te zien. Bijzonder waren de kunststofmicrospectrometers met toleranties tot ver onder de micrometer van de firma MicroParts.

Directeur Marcel Dierselhuis was zeer tevreden over de bezoekers die de gezamenlijke stand trok. 'Juist door het open karakter en de grote diversiteit die wij hier samen laten zien, is dit een bijzonder interessante stand geworden, die veel bezoekers trekt. De formule slaat aan en het is zeker iets om een volgende keer weer te doen.'

CAD Services Nederland toonde twee nieuwe CAD-systemen:

- Varimetrix, een volledig 3D ontwerpsysteem op basis van (parametrische) solids, surfaces en wireframes. De software is specifiek geschikt voor produktontwikkeling, het ontwerpen van matrijzen voor het spuitgieten van kunststoffen en metalen, en voor toepassing in de machine- en apparatenbouw.
- DesignPost Drafting, een objectgeoriënteerd tekenpakket onder Windows.

Directeur Kai Köllen was enthousiast over de organisatie door de NVPT en de uitstraling die de stand had. 'Juist door deze gezamenlijke aanpak is deze gezamenlijke stand voor de bezoeker interessant geworden.

VAT '96 brengt veel nieuwe contacten

Er is van alles aan techniek te zien waardoor een bezoeker makkelijk even binnen loopt. Het aantal bezoekers dat onze stand bezocht was veel groter dan op andere beurzen.'

Twente MicroProducts, een onderneming, die is opgericht vanuit het MESA onderzoekinstituut, met als doel de microsysteemtechnologie (MST) toegankelijk te maken. Op de beurs werden de mogelijkheden van de MST toegelicht en werden modellen geëxposeerd van onder andere vloeistofanalysesystemen, stromingssensoren en krachtopnemers.
'Het toepassen van microsysteemtechnologie wordt steeds belangrijker. De mogelijkheden worden door ons geboden, maar het gaat om het vinden van inventieve ondernemers die hier nieuwe kansen zien. Op dit moment hebben we een technologische voorsprong die we zoveel mogelijk moeten uitbuiten', vindt directeur Job Elders. Hij voelde zich prettig verrast door de aandacht die de NVPT-stand trok.

Ingenieursbureau IBS is een bureau dat zich heeft gespecialiseerd in de nauwkeurigheid van produkten en machines. Het bedrijf kent hierin een drietal kernactiviteiten:

- Geometrische meettechniek, waarbij complete meettechnische oplossingen worden geboden om vorm en afmetingen van produkten te bepalen.
- Machine-inspectie, het bepalen van de nauwkeurigheid van meet- en produktiemiddelen.
- Softwarecompensatie, een eigen ontwikkeling waarmee de nauwkeurigheid van een machine aanzienlijk vergroot kan worden door een softwarematige correctie van de afwijkingen in deze machine.

'Als kleine onderneming is het moeilijk om aan beurzen deel te nemen. Zowel vanwege de kosten als vanwege de vele tijd die het kost om het te organiseren. ' vindt directeur Spaan. Hij is blij met de NVPT-stand omdat 'de organisatie grotendeels voor je gedaan wordt en de kosten gedeeld worden; dus die vallen ook mee. Deze beurs heeft me een aantal goede contacten opgeleverd.' meent hij.

Sanders Birnie bv toonde het complete aandrijfprogramma van Maxon met onder andere gelijkstroommotoren met lage massatraagheid door de ijzerloos gewikkelde rotor, servoversterkers en positieregelaars. Van het merk Sonceboz werden stappenmotoren, actuators en besturingselektronica getoond.
Standhouder Wim Doesburg steekt zijn enthousiasme niet onder stoelen of banken. 'Deze NVPT-stand is een vondst. De ruimten lopen mooi in elkaar over naar een gemeenschappelijk centrum. Daar wordt je uitstekend en gastvrij onthaalt met koffie en frisdrank, waardoor ik mijn aandacht geheel op mijn bezoekers kan richten.'

Energieonderzoek Centrum Nederland ECN heeft een groot aantal produkten tentoongesteld waaronder meet- en testapparatuur, fijnmechanische componenten, onderdelen uit technische keramiek, keramische membranen, glazen componenten en onderdelen voorzien van thermokoppels voor instrumentatiedoeleinden.
Via posters werden produkten en diensten gepresenteerd op het gebied van precisietechnologie en informatica, zoals speciale coatings, geavanceerde verbindingstechnieken en lastechnologie, toegepaste elektronica en informatica.
Verder beschikt ECN over alle faciliteiten voor het ontwerpen, vervaardigen en testen van modellen en prototypen. In de stand stonden produkten van *Philips Semiconductors* uit Nijmegen uit de medische technologie, waaronder: een vacuüm-botcementmenger, een impactor en uitzichtgereedschap voor implantatie van middenhandsbeentjes en het kunststof gedeelte van een kunstheup.

Qualitech Equipmentcare Nederland presenteerde via een poster hun diensten: (NKO)kalibraties voor het goed functioneren van meet- en testapparatuur.
ECN-medewerker Jan Klepper was zeer te spreken over de opzet van de stand: 'Onze stand werd goed bezocht en we hebben nuttige contacten opgedaan. Ook wij doen een volgende keer graag weer mee.'

NVPT-bestuurslid Herman Akkerman en medelid Wietse Bauer,die de organisatie verzorgd hadden keken tevreden terug op de beurs. 'De open structuur van de NVPT stand bleek een gouden greep: een gemeenschappelijke ruimte in het midden die in openverbinding met de stands van onze bedrijfsleden staat. Dat oogt rojaal en uitnodigend. Uit het aantal bezoekers blijkt duidelijk dat zo'n gezamenlijke NVPT-stand een meerwaarde heeft ten opzichte van individuele deelname. Bezoekers kwamen langs voor een exemplaar van het jaarboek of Mikroniek. Dat verlaagde tevens de drempel voor een bezoek aan de bedrijven die in de stand stonden.
Nu deze aanpak zo'n succes heeft zijn we begonnen om met het bestuur van de NVPT een beleid uit te werken, waardoor we ons geregeld met onze bedrijfsleden op beurzen en manifestaties zullen laten zien. Dat is goed voor onze leden en goed voor de NVPT'.

Produktinfo

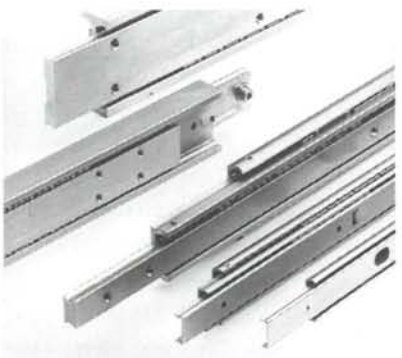
Diverse meters

Handmanometers voor 0-2 oplopend tot 400 bar, trek-/drukkrachtmeters met zes verschillende hulpstukken voor krachtinleiding, combinatiemeters voor temperatuur en vochtigheid, vloeistofniveaumeters en geluidsniveaumeters, behoren tot het leverprogramma van Dépex. In het pakket zitten ook weegplateau's met analoge uitgangen en een groot meetbereik.

Voor uitvoerige info:
Dépex B.V.
Dorpstraat 85
3732 HH De Bilt
Telefoon: 030 - 220 3111.

Telescopische geleiders

Het Franse fabrikaat Chambrelan brengt een uitgebreid programma telescopische geleiders die, afhankelijk van de gewenste verlenging, zijn uitgevoerd met twee, drie of vier liggers. Bij de modellen met twee liggers bedraagt de verlenging tweederde van de lengte van de geleiding in gesloten toestand. Bij drie liggers is er sprake van een complete lengteverdubbeling en bij vier liggers is een nog grotere uitreklengte mogelijk.



Het standaard-programma omvat een twintigtal typen, met een lengte in gesloten toestand van 150 mm tot 2.000 mm. Bij de uitvoering met drie liggers komt men dan op een maximale uitgetrokken lengte van circa 4.000 mm. Afhankelijk van gekozen type en lengte hebben de geleiders bij verticaal gebruik een draagvermogen van 50 N tot 10.000 N, gemeten per paar en in uitgeschoven toestand. Horizontaal toegepast is de belastbaarheid half zo groot. Standaard zijn de geleiders vervaardigd uit verzinkt plaatstaal of geanodiseerd aluminium; desgewenst zijn ook andere materialen mogelijk.
Een belangrijk deel van het Chambrelan-programma is direct voorhanden; afwijkende uitvoeringen zijn op bestelling leverbaar. Van het complete programma is een overzichtelijke (Engelstalige) catalogus beschikbaar.

Voor uitvoerige info:
Schreuder & Co's divisie Siebol
Postbus 326
3330 AH Zwijndrecht
Telefoon: 078 - 610 0111
Fax: 078 - 610 3193.

Veelzijdige Atomic Force Microscope

De NanoScope Dimension™ 3000 Atomic Force Microscope (AFM) van Digital Instruments (DI) ondersteunt iedere verkrijgbare AFM/STM scanning techniek. Hij combineert veel van de mogelijkheden van de Large Sample Stage en MultiMode microscopen van Digital Instruments, plus nieuwe mogelijkheden. Met de Dimension 3000 AFM kunt u preparaten tot 20 cm in diameter analyseren in lucht of in vloeistof. Een aantal gebieden op het preparaat kan volledig automatisch gescand worden. Een ingebouwde top-view optische microscoop met gemotoriseerde zoom en focus maakt het positioneren van de tip snel en simpel. Digital's nieuwe TrackScan™ laser tracking systeem volgt de scannende AFM tip om artefacts als gevolg van image bow uit te sluiten en om de laseruitlijning makkelijker te maken. De Dimension 3000 AFM biedt superieure resolutie en lineariteit in alle drie dimensies. Toepassingen als data-opslagmedia, biomaterialen, halfgeleiders, optische componenten, polymeren en elk ander type oppervlak dat een nauwkeurige analyse van de topografie nodig heeft, vinden voordeel met deze AFM.

Voor uitvoerige info:
Thls Scientific B.V.
Postbus 3163
2280 GD Rijswijk
Telefoon: 070 - 390 9079
Fax: 070 - 319 1376.

Reiniging van fijnmechanische onderdelen en printplaten

De huidige elektronische, fijnmechanische en optische industrie hebben een probleem als het gaat om reinigen zonder CFK's.
Voor het verwijderen van fluxen (ook low-solid en no-clean fluxen), olie, vetten en soldeerpasta's heeft nu Dr. O.K. Wack Chemie het reinigingsmiddel Zestron ontwikkeld. In combinatie met reinigingsapparatuur van de firma ELMA is dit een perfecte en relatief goedkope oplossing voor printafmetingen tot

maximaal 59 x 49 x 29 cm, fijnmechanica en de optische industrie. Het principe van de combinatie is gebaseerd op ultrasoon reinigen in het regenereerbare Zestron waarna in twee baden in tegenstroomcascade met gedeïoniseerd water wordt gespoeld. Hierbij is het mogelijk met een verticale produktbeweging het hardnekkigste vuil te verwijderen. Een (vacuüm)oven garandeert dat geen vocht meer achterblijft zodat corrosie wordt voorkomen. Daarna is een coating met bijvoorbeeld Humiseal probleemloos aan te brengen. Ook bij verwerking en controle van de huidige SMD's is reinigen en coaten een onmisbaar proces geworden.

Voor uitvoerige info:
Romex B.V.
Postbus 129
3910 AC Rhenen
Telefoon: 0317 - 619 116
Fax: 0317 - 616 394.

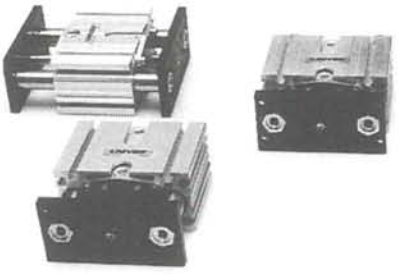
Stofarme werkkasten

Reeds 10 jaar levert en produceert Basan Nederland B.V. op maat gemaakte stofarme werkkasten (Laminar Air Flow systemen). De units voldoen aan de strengste stofclassificaties zoals vastgelegd in de Amerikaanse Federal Standard 209d. Sinds kort is het leverprogramma uitgebreid met diverse Biohazard systemen. Daarnaast lever Basan ook

diverse produkten voor gebruik in clean rooms, zoals reinigingsmaterialen, kleding, handschoenen, etc.

Voor uitvoerige info:
Basan Nederland B.V.
Spinveld 64
4815 HT Breda
Telefoon: 076 - 522 0018
Fax: 076 522 0226.

Slede-units met korteslagcilinders



Wanneer een verdraaiingsvrije uitvoering van een lineaire beweging wordt verlangd, zijn pneumatische cilinders met slede-units bijzonder geschikt gebleken. Voor situaties waar men bij een relatief kleine slag slechts over een beperkte inbouwruimte beschikt, brengt het Italiaanse fabrikaat Univer slede-units met korte slag-cilinders op de markt. In principe zijn de specificaties gelijk aan die van de slede-units met ISO cilinders.
De eenheden verdragen grote buig- en drukkrachten, hoge werksnelheden leveren geen problemen.
Leverbaar zijn eenheden met boringen van 25 mm tot 100 mm en een slag variërend van 5 mm tot 75 mm, in diverse uitvoeringen, bijvoorbeeld met eindstandsignalering.

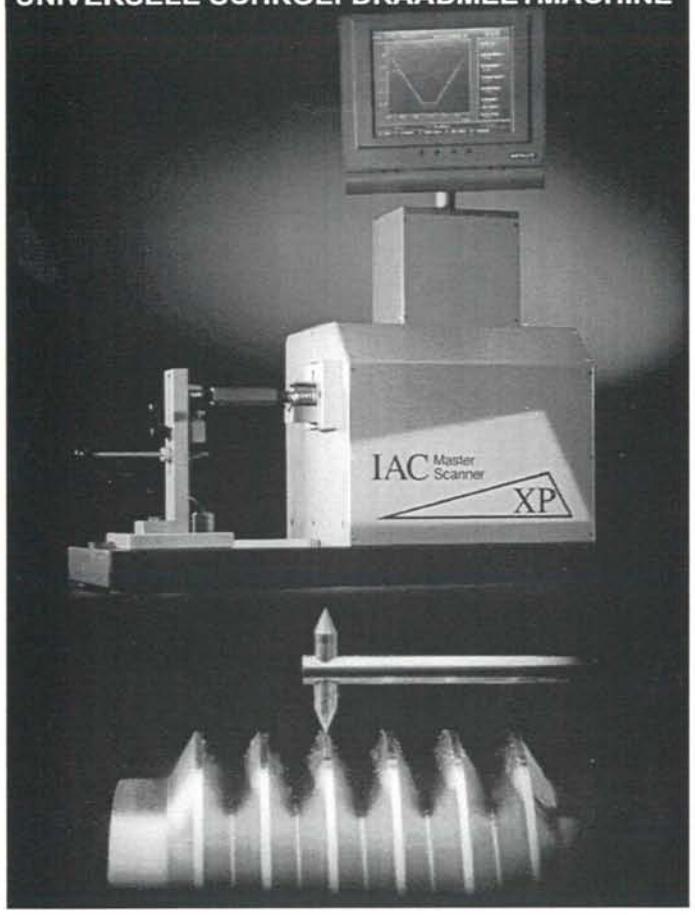
Voor uitvoerige info:
Pneu/Tec B.V.
Postbus 416
2130 AK Hoofddorp
Telefoon: 023 - 563 6611
Fax: 023 - 563 2465.

Lengtemetingen in het ultraprecisie bereik

Circa 80% van alle metingen in de machine- en fijnmechanische industrie bestaan uit lengtemetingen met mechanische aantasting. Hierbij worden de meetresultaten echter nadelig beïnvloed door de uitgeoefende meetkracht. Een hoger oplossend vermogen van meetinstrumenten heeft slechts nut als de maat onafhankelijk van de werkstukeigenschappen kan worden bepaald.
Dit doet de Abbe 250 van Carl Zeiss, een mechanische lengtemeter met een lengtemeetsysteem met hoogoplossend vermogen, dat de werkstukafhankelijk deformaties compenseert. Het houdt rekening met de niet lineaire Hertze en lineaire elastische tasterdeformaties. De meetdruk is 0,35 N en 0,98 N; het instelbare oplossend vermogen bedraagt 0,001-0,1 of 1µm; het meetbereik ervan is 100 mm en de meetonnauwkeurigheid 0,2+L/1000 µm (L in mm). Via een PC-programma wordt het meetsysteem gestuurd en worden de gemeten materiaaleigenschappen vastgelegd.

Voor uitvoerige info:
Carl Zeiss B.V.
Postbus 323
1380 AH Weesp
Telefoon: 0294 - 496 666.

IAC MASTERSCANNER
UNIVERSELE SCHROEFDRAADMEETMACHINE



De IAC MASTER SCANNER maakt definitief een einde aan het traditionele meten van schroefdraden. Eén MASTER SCANNER vervangt honderden kalibers, driedraadsmeetbanken, tweekogelbinnen-meetinstrumenten, spoedmeetinrichtingen, microscopen met meetmesjes, etc.

EENVOUDIG TE BEDIENEN
Door onze krachtige technologie kan iedereen direct met één druk op de knop **inwendige en uitwendige schroefdraden** meten met een nauwkeurigheid en een snelheid waarmee de meest ervaren meettechnicus niet kan wedijveren, zelfs niet met de beste conventionele apparatuur. De hele meting en de verwerking van de meetresultaten tot spoed, flankendiameter, tophoeken, kerndiameter, buitendiameter en de profielcontrole verlopen volautomatisch.

TE METEN OBJECTEN
Inwendige en uitwendige schroefdraden, conisch of cilindrisch. Alle bekende soorten: Metrisch, Whitworth, Unified, R, BSP, PG, S, etc.

MEETBEREIK
Door een uitgekiend palet van uitwisselbare tasters en een CLICK ON systeem, kan de meetmachine binnen enkele seconden worden omgebouwd voor een ander inwendig of uitwendig meetbereik. Er is een serie opnames en tasters voor inwendige schroefdraad vanaf M3 t/m M100 en uitwendige kalibers vanaf M3 t/m M90.

IAC
GEOMETRISCHE INGENIEURS
POSTBUS 2115 7801 CC EMMEN HOLLAND
TEL: 0591-644103 FAX: 0591-610765

TECHNI-SHOW: 11.G001

Mechanical Parts Production MPP

De Co-makers van Delft Instruments

Wij bieden u:

Co-makership van prototype tot klein serie produktie door:

- **flexibiliteit**
- **klantgericht denken**
- **wederzijds vertrouwen**
- **geoutileerde fabricage faciliteiten**
- **kwaliteitsborging volgens ISO 9002/AQAP-120**
- **juiste prijs/prestatie verhouding**

MPP DELFT INSTRUMENTS

MPP
Röntgenweg 1, Delft
Postbus 483, 2600 AL Delft
Tel.: (015) 269 85 00
Fax: (015) 257 13 62

HEIDENHAIN

Helaas is de innerlijke waarde van onze inkrementele impulsgever ROD 426 aan de buitenkant nauwelijks te herkennen. Wanneer U beslist wilt weten, waarom de ROD 426 van HEIDENHAIN zo dikwijls nagemaakt wordt, dan kunt U dit het beste vragen aan onze concurrentie.

Wat overigens not nooit nagemaakt werd, is onze kwaliteit. Test U eenvoudig eens de originele fabrikant met de grootste produktie en de meeste ervaring. U zult zien, wat U daaraan heeft.

HEIDENHAIN.
Wereldwijd maatgevend.

Alleen wanneer HEIDENHAIN erop staat, zit ook HEIDENHAIN erin.

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. · Postbus 107 · NL-3900 AC Veenendaal · (03 18) 54 03 00 · FAX (03 18) 51 72 87