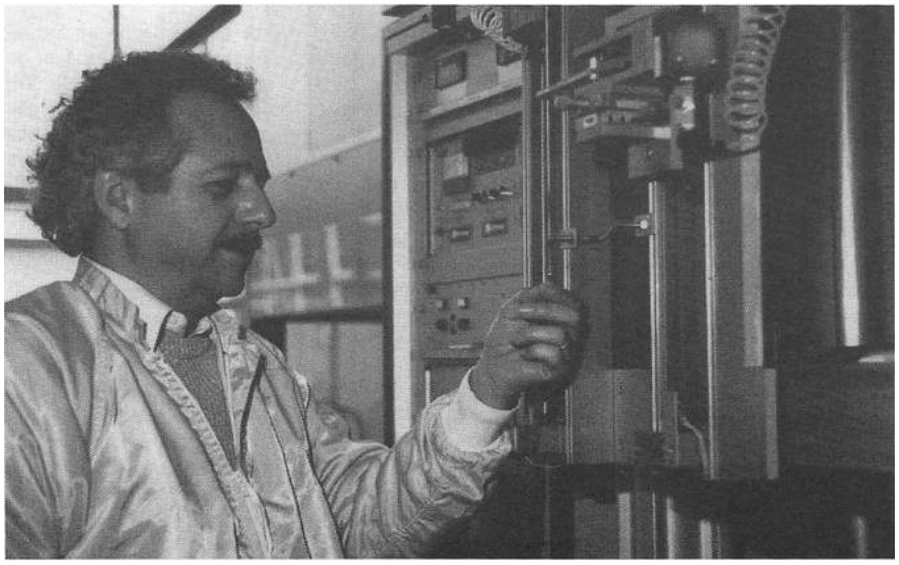
Bijzondere technieken op het lab

Trekken van glascapillairen en vezels

Ad Severijns (NLJ 08-01-1993)



Guus van Kollenburg inspecteert een getrokken glasprofiel

Veel technieken die de Dienst DIS ter beschikking staan, zijn in het Nat .Lab. op ruime schaal bekend. Van enkele technieken die ook voor diverse terreinen van onderzoek van belang kunnen zijn, is men minder goed op de hoogte. Ditmaal wordt aandacht besteed aan het trekken van glascapillairen, precisieprofielen en vezels.

Enkele produkten en toepassingen zijn:

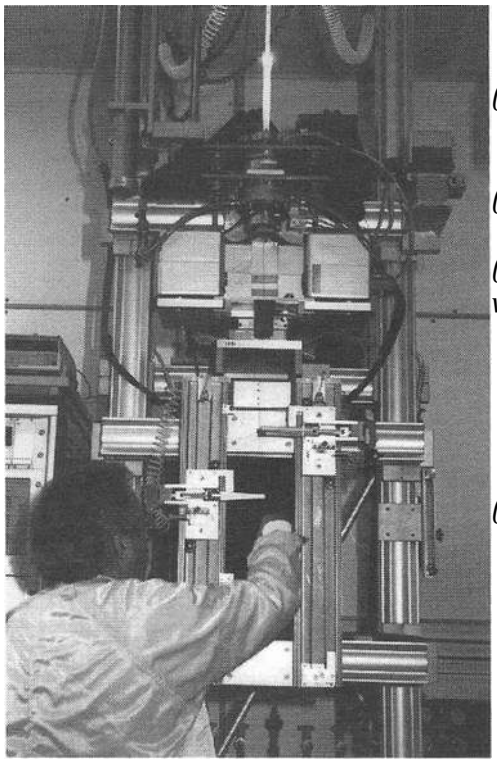
- Kwartscapillair met een uitwendige maat van 3,00 mm^2 en een gat van 129µm, voor het koppelen van glasvezels.
- Pyrex-staven van 2,90 mm, voor 'spacers' in helderheidsversterkers.
- Glaslinten met een doorsnede van 3 x 0,3 mm^2 ten behoeve van platte 'displays'.
- Vezels van laagsmeltend glas voor mechanische versterking van videokoppen in de produktie in Wenen; diameter 190 µm,

Op de afdeling 'Magneetkoppen en glastechnologie' hebben wij een speciale opstelling om dit soort produkten te maken. Zoals u bij de foto ziet aangegeven, bestaat deze opstelling uit een aantal delen. Het hart van een trekopstelling bestaat uit een oven (1) waarin een ringvormig grafietelement door een grote elektrische stroom wordt verhit.
Boven de oven bevindt zich een mechanisme waarmee een glazen voorvorm (2) met lage snelheid wordt ingevoerd. In het centrum van de oven is de temperatuur zo hoog dat de voorvorm plaatselijk verweekt. Het werkgebied ligt tussen de 400 en 2000 °C, zodat het glas kan variëren van laagsmeltend soldeerglas tot kwarts. Aan de onderzijde wordt het produkt uit de verweekte voorvorm getrokken door, afhankelijk van de dimensies, een draaiende trommel of een paar grijpertjes (3).

Aan de maatvoering en de oppervlaktekwaliteit van de voorvorm worden hoge eisen gesteld. Tijdens het trekproces blijft de procentuele fout in principe constant. Hierdoor ligt bij een diameterverhouding van 1:10 en een tolerantie < 0.1 mm op de voorvorm, de maatnauwkeurigheid van het produkt in het micrometergebied. De vorm van de doorsnede kan vrijwel alles zijn tussen een rond en een plat profiel. Uit een voorvorm met een diameter van 20 mm en een lengte van 40 cm trekt men gemakkelijk enkele tientallen meters capillair of enkele kilometers vezel.

Ronde profielen en capillairen zijn het gemakkelijkst te maken. Bij hoekige vormen ontstaat altijd enige afronding door de oppervlaktespanning. Er wordt in zo'n geval bij zo laag mogelijke temperatuur getrokken.

In deze ronde oven is de lintvorm het moeilijkst te realiseren omdat de aanstraling sterk asymmetrisch is. Hierbij wordt de breedte/dikte-verhouding van het produkt niet precies gelijk aan die van de voorvorm, maar met één of twee proeftrekkingen is het dan mogelijk om de juiste dimensies voor de voorvorm te bepalen.



(2) Voorvorm

(1) Oven

(4) Apparatuur voor diktemeting

(3)Trekmechanisme

De profielopstelling op de afdeling Magneetkoppen en glastechnologie

Vaak moet een voorvorm worden opgebouwd door samensmelting van in elkaar passende buizen. Als de benodigde verhouding van binnen- en buitendiameter erg groot is, kan zo'n samenstelling dunner worden getrokken en een tweede versmelting worden gemaakt. Zo is recent een capillair gemaakt met een vierkante doorsnede van 1000 µm en een rond gat van 13 µm.

Met computergestuurde regelingen kunnen oventemperatuur, invoer- en treksnelheid over een breed gebied worden gevarieerd. Een lasersysteem (4) meet continu de diameter van het produkt. Voor capillairen en profielen ligt de treksnelheid meestal rond 1 m/min en voor vezels rond 10 m/min. De buitenmaat van capillairen is in het algemeen kleiner dan 5 mm. De diameter van glasvezels varieert van 50 µm tot 1 mm.

Afwijkingen van de gewenste maat worden gecorrigeerd met kleine veranderingen in de treksnelheid. Met onze apparatuur is voor kwarts en optische glazen een maatnauwkeurigheid te realiseren van ca. 1% van de diameter, met een minimum tolerantie van 1 µm, Deze ondergrens wordt voornamelijk bepaald door de resolutie van het meetsysteem. Bij laagsmeltende glazen verloopt de viscositeit sterk bij kleine variaties in de temperatuur. Hierdoor zijn zij moeilijker te trekken en ligt de tolerantie wat ruimer(5 µm).

Voor nadere informatie:
A. Severijns, of A. van Kollenburg.