

---

Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8100130**

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤4 **Werkwijze voor het thermisch voorspannen van glas.**
- ⑤1 Int.Cl.<sup>3</sup>: C03B 27/02.
- ⑦1 Aanvrager: JENAer Glaswerk Schott & Gen. te Mainz, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.  
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU  
Joh. de Wittlaan 15  
2517 JR 's-Gravenhage.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8100130.
- ②2 Ingediend 13 januari 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 21 januari 1980.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3001944 .
- ⑥2 - -

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 17 augustus 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

---

N.O.29.651

Werkwijze voor het thermisch voorspannen van glas.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het voorspannen van glas.

Het thermisch voorspannen van glas bestaat zoals bekend uit een verhittingsproces en een afkoelingsproces.

- 5 Bij glazen schijven kan de verhitting zowel in verticale alsook in horizontale toestand plaats hebben. De maximale verhittingstemperatuur wordt door de deformatie van de schijf bepaald. Deze ligt derhalve meestal beneden de verwekingstemperatuur van glas ( $10^6,6 \text{ Pa} \times \text{s}$ , bij voorkeur beneden de temperatuur voor een glasviscositeit van  $10^8 \text{ Pa} \times \text{s}$ ).
- 10 De minimale verhittingstemperatuur wordt door de gewenste voorspanning en door de vorming van scheuren tijdens het afschrikken bepaald. Met toenemende verhittingstemperatuur neemt de voorspanning tot een verzadigingswaarde toe. Ligt de verhittingstemperatuur te laag, dan kan het reeds tijdens het afschrikproces tot scheuren in het oppervlak van het
- 15 glas komen.

De horizontale verhittingsovens hebben het voordeel, dat een vrij grote capaciteit bereikt wordt bij geringe personeelskosten en de glazen schijven geen indrukken van de tang bezitten, die een mechanisch zwakke plaats vormen.

- 20 Voor glas met een warmtespanningsfactor  $\psi \geq 0,5 \text{ N}/(\text{mm}^2\text{K})$  en een glasdikte  $\geq 5 \text{ mm}$  is voor het voorspannen een aanblazen met perslucht voldoende. Als warmtespanningsfactor  $\psi$  geldt de verhouding  $\alpha \cdot E/(1 - \nu)$   $\text{N}/(\text{mm}^2\text{K})$ , waarbij  $\alpha$  de lineaire warmteuitzettingscoëfficiënt ( $\text{K}^{-1}$ ) tussen 20 en  $300^\circ \text{C}$ ,  $E$  de elasticiteitsmodulus ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )
- 25 en  $\nu$  het Poissonse getal van het glas zijn. Voor glas met een dikte  $< 5 \text{ mm}$  of met een warmtespanningsfactor  $\psi < 0,5 \text{ N}/(\text{mm}^2\text{K})$  is het afschrikken met lucht voor het bereiken van een voldoende voorspanning niet meer voldoende.

- In het bijzonder voor het voorspannen van dun (0,5 tot 3,5 mm) na-
- 30 triumsilicaatglas ( $\alpha_{20-300} > 8,5 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ) werd een veelvoud voorspanningsprocessen ontwikkeld. Bijvoorbeeld kan voor het bereiken van een snellere afkoeling het glas met een vloeistof besproeid of in een vloeistof gedompeld worden. Zowel voor het besproeien alsook voor het dompelen worden bij voorkeur organische stoffen toegepast. In
- 35 het Amerikaanse octrooischrift 3.186.816 wordt erop gewezen, dat bij het dompelproces water, methanol, glycol en glycerol als afschrikvloeistof ongeschikt zijn, omdat bij de werkwijze de zich vormende damp laag en niet de omgevende vloeistof het werkzame afschrikmiddel zijn. Bij de

8100130

toepassing van water wordt de zich vormende waterdampmantel niet lang genoeg in stand gehouden tot het glas voldoende diep gekoeld is om een direct contact met het water te doorstaan. Bij het afschrikken door dompelen werden ook mengsels van twee organische vloeistoffen voor de  
5 vergroting van de voorspanning gebruikt (Duits Offenlegungsschrift 1.596.712).

Ook werd reeds geprobeerd glas met een warmtespanningsfactor van 0,2 tot 0,5 N/(mm<sup>2</sup>K) in minerale oliën en zoutsmelten voor te spannen (zie Gora, P., Kiefer W., Sack W. und Seidel H.: "Thermisches  
10 Vorspannen von Spezialgläsern durch Abschrecken in Mineralölen und geschmolzenen Salzen". Glastechn. Ber. 50 (1977), 319-327). Scheurvrije monsters werden daarbij pas bij verhittingstemperaturen in de buurt van of boven de verwekingstemperatuur verkregen. Deze verhittingstemperaturen zijn vanwege het deformatiegevaar voor de praktijk onbruikbaar.

15 De scheurvorming bij het voorspannen in vloeistoffen treedt in het bijzonder aan die zijde op, die eerst in de vloeistof dompelt. Dit wordt op hydrodynamische processen aan de indompelende zijde teruggevoerd (Duits Offenlegungsschrift 2.238.645).

Naast het dompelen in vloeistoffen wordt ook besproeien met vloeistoffen uitgevoerd. In de eerste plaats worden hiervoor organische vloeistoffen gebruikt. Bij toepassing van water als sproeimiddel ontstaan op grond van de sterke koelwerking oppervlaktescheuren of het glas springt. Slechts wanneer het water in fijnverdeelde toestand en in geringe hoeveelheden op het glasoppervlak komt en daar onmiddellijk  
25 verdampt, kunnen scheuren vermeden worden.

Ook zijn werkwijzen bekend, waarbij door aanblazen met lucht (Oostduits octrooischrift 74.326) of besproeien met een vloeistof (Amerikaans octrooischrift 3.706.544) een verkoeling plaats heeft, voordat de uiteindelijke afschrikking in een organische vloeistof plaats  
30 heeft.

Met de tot dusverre beschreven werkwijzen is het niet mogelijk dun ( $\leq 5$  mm) glas met een lage warmtespanningsfactor ( $\varphi < 0,5$  N/(mm<sup>2</sup>K)) zo hoog voorgespannen, dat het bij mechanische vernietiging tot fijne kruimels uiteenvalt. Er bestaat echter juist een toenemende behoefte  
35 aan een dergelijk voorgespannen glas. Dergelijk glas kon bijvoorbeeld als brandbeschermings-veiligheidsglas gebruikt worden, omdat dit zowel de eigenschappen van tegen brand bestand zijnde verglazingen volgens DIN 4102 alsook die van veiligheidsglas zou bezitten.

Doel van de onderhavige uitvinding is derhalve een werkwijze voor  
40 het thermisch voorspannen van glas, waarmee ook dun glas met lage warm-

8100130

tespanningsfactor hoog voorgespannen kan worden.

Er werd nu in tegenstelling tot de tot dusverre bekende ervaringen gevonden, dat dun glas en glas met een kleine warmtespanningsfactor ( $\varphi \leq 0,5 \text{ N/ (mm}^2\text{K)}$ ) door dompelen in water zeer goed thermisch kan worden voorgespannen, wanneer het glas kort in een boven het water aanwezige organische vloeistof wordt voorgekoeld.

Volgens de werkwijze van de uitvinding kan het glas, bijvoorbeeld wanneer het daarbij gaat om een schijf, zowel verticaal alsook horizontaal verhit worden. Bij verticale verhitting dienen niet absoluut spitse tangen te worden toegepast, omdat de tangen voor het dompelen losgemaakt moeten kunnen worden. Bij een verticale verhitting kan hetzij het dompelbad omhoog gebracht of de schijven omlaag gebracht worden. Het dompelbad kan in dit geval zowel naast de oven alsook onder de laatste verhittingskamer zijn opgesteld. De verblijftijd van het glas in de vloeistof met vrij lage dichtheid kan door de afdaalsnelheid en de hoogte van de vloeistof ingesteld worden.

Bij een horizontale verhitting is het hardingsbad in aansluiting aan de oven aanwezig. De schijven kunnen dan bijvoorbeeld over walsen door het medium met geringe dichtheid in het medium met grotere dichtheid worden gebracht. De glijhoek en de hoogte van de vloeistof met lagere dichtheid bepalen de verblijftijd in de vloeistof met lagere dichtheid.

Oppervlaktescheuren, die door de wrijving van het glasoppervlak met de transportwalsen bij het snel naar buiten brengen van de schijven uit de oven ontstaan, kunnen vermeden worden, doordat de walssnelheid aan de glijhoek wordt aangepast.

Het dompelbad kan in het bovenste deel in een dompel- en onttrekkingsdeel gescheiden worden. De vloeistof met lagere dichtheid is dan slechts in het dompeldeel aanwezig. In het onttrekkingsdeel kan de vloeistof met hogere dichtheid met een specifiek lichtere, niet mengbare vloeistof bedekt zijn, die voor de reiniging van de schijven geschikt is.

De werkwijze volgens de uitvinding berust erop, dat in de vloeistof met de hogere dichtheid een grotere warmte-overgang tussen glas en vloeistof bestaat dan in de vloeistof met de lagere dichtheid.

Als vloeistof met hogere dichtheid worden bij voorkeur water of waterige oplossingen toegepast.

Als vloeistof met lagere dichtheid worden bij voorkeur organische vloeistoffen, zoals bijvoorbeeld in de handel gebruikelijke hardingsoliën of polysiloxanoliën toegepast.

8100130

Het nuttig vermogen van organische vloeistoffen, zoals bijvoorbeeld van hardingsoliën is uit de octrooiliteratuur bekend. Het maximale temperatuurverschil, dat in organische vloeistoffen kan worden verkregen, is in hoofdzaak afhankelijk van de glastemperatuur en de glasdikte alsmede de temperatuur, de viscositeit, de dichtheid en de warmtegeleiding van de vloeistof. Door toevoeging van gemakkelijker kokende organische vloeistoffen kan de werkzaamheid van de olie vergroot worden.

Bij de werkwijze volgens de uitvinding zijn dergelijke toevoegsels 10 eveneens mogelijk, zolang zij niet in de vloeistof met hogere dichtheid sterk oplosbaar zijn.

Aan de vloeistof met de hogere dichtheid, zoals bijvoorbeeld water, kunnen eveneens organische oplosmiddelen worden toegevoegd. Deze organische oplosmiddelen dienen in de vloeistof met hogere dichtheid op 15 te lossen, echter niet in de vloeistof met lagere dichtheid. Deze organische oplosmiddelen dienden een lager kookpunt te bezitten dan de vloeistof met hogere dichtheid. Door het toevoegen van het organische oplosmiddel wordt de warmte-onttrekking in de vloeistof met hogere dichtheid verminderd en dus verzacht. Als organische oplosmiddelen kunnen 20 bijvoorbeeld methanol en ethanol gebruikt worden.

Het is doelmatig de beide vloeistoffen door twee gescheiden van geschikte filters en warmteuitwisselaars voorziene omwentelingsinrichtingen te laten stromen, om in het bijzonder in de olie thermische ontledingsprodukten te verwijderen en de temperaturen van het bad constant 25 te houden. Het bad kan ter bescherming van de vloeistof met lagere dichtheid van een laag inert gas voorzien worden.

Een wezenlijk voordeel van de onderhavige uitvinding is daarin gelegen, dat voor de regeling van de warmte-onttrekking een veelvoud parameters ter beschikking staat.

30 Naast de bekende parameters van de organische, specifiek lichtere vloeistof, zoals temperatuur, viscositeit, verdamping van gemakkelijk vluchtige bestanddelen, komen bij de werkwijze volgens de uitvinding nog de verblijftijd in de vloeistof met lagere dichtheid en de opbouw van een voorbijgaande dampplaag door toevoeging van lager kokende vloeistoffen aan de vloeistof met hogere dichtheid. 35

Op grond van deze parameters kan de warmte-onttrekking bij het afschrikproces beter geregeld worden en kan dus een aanzienlijk grotere voorspanning verkregen worden.

Zo kunnen volgens de werkwijze volgens de uitvinding zelfs glazen 40 voorwerpen met een dikte van 2 tot 3 mm uit een glas, dat een warmte-

8100130

spanningsfactor van  $0,25 \text{ N}/(\text{mm}^2\text{K})$  bezit, zo hoog voorgespannen worden, dat het bij zijn mechanische vernietiging tot fijne kruimels uiteenvalt.

De werkwijze volgens de uitvinding kan ook voor het thermisch  
5 voorspannen van dun hol glas gebruikt worden. In dit geval wordt het holle glasreservoir met de vloeistof met lagere dichtheid gevuld en in de vloeistof met hogere dichtheid omlaag gebracht.

Een verder voordeel van deze werkwijze ligt in de gemakkelijke technologische hanteerbaarheid ervan.

10 Terwijl voor het voorspannen van dun glas tot dusverre aan het oliebad gemakkelijk kokende vloeistoffen, zoals bijvoorbeeld  $\text{CCl}_4$ , moeten worden toegevoegd, kan van deze ten dele giftige bijmengsels volgens de werkwijze van de uitvinding afgezien worden.

Vermeld wordt nog eens, dat de toevoeging van gemakkelijk kokende  
15 vloeistoffen ook bij de werkwijze volgens de uitvinding in principe mogelijk is, echter in de meeste gevallen niet noodzakelijk is.

Een wezenlijk voordeel van de werkwijze zijn ook de geringe ver-  
vaardigingskosten, omdat de warmte-onttrekking reeds door olie en water kan plaats hebben.

20 Hoewel de reacties, die bij de werkwijze volgens de uitvinding in het bijzonder verlopen, niet volledig zijn opgehelderd, kan het positieve verloop van het afschrikproces als volgt voorgesteld worden: Bij het technisch voorspannen dient steeds op twee processen acht te worden  
25 geslagen. Eenerzijds is dit de opwekking van een zo groot mogelijke drukvoorspanning en anderzijds de vermindering van scheuren aan het glasoppervlak. Voor een vooraf gegeven glas is de opgewekte drukvoorspanning des te groter, hoe groter het temperatuurverschil ( $\Delta T$ ) tussen  
glasoppervlak en het glasinwendige op het tijdstip is, waarop het inwendige van het glas de invriestemperatuur bereikt. Afhankelijk van de  
30 snelheid van het afkoelingsproces ligt deze invriestemperatuur meer of minder boven de transformatietemperatuur volgens DIN 52324.

De neiging tot scheurvorming wordt des te groter, hoe groter het  
temperatuurverschil ( $\Delta T$ ) tussen glasoppervlak en inwendige van het  
glas nog toeneemt, nadat het glasoppervlak de invriestemperatuur  
35 doorlopen heeft. Ter vermindering van scheuren is het daarom doelmatig, een zo groot mogelijk temperatuurverschil tussen glasoppervlak en inwendige van het glas op te wekken, voordat het glasoppervlak de invriestemperatuur bereikt, want dit temperatuurverschil bewerkstelligt  
nog geen wezenlijke trekspanning in het glasoppervlak. Dit temperatuur-  
40 verschil wordt des te groter, hoe groter het temperatuurverschil tussen

8100130

invriestemperatuur en verhittingstemperatuur en hoe sneller de afkoeling van het glasoppervlak in vergelijking met het inwendige van het glas is. In het algemeen is aan de verhittingstemperatuur door de vervorming van het glazen voortbrengsel een grens gesteld.

5 Vanuit het gezichtspunt van drukspanningsopwekking dient het maximale temperatuurverschil tussen de oppervlaktelaag en het inwendige van het glas te heersen, wanneer het inwendige van het glas de invriestemperatuur bereikt. Een verdere verhoging van het temperatuurverschil, nadat het inwendige van het glas de invriestemperatuur heeft bereikt,  
 10 bewerkstelligt geen verhoging van de drukspanning meer, wel echter een versterkte neiging tot scheurvorming. Wordt ter vermindering van de scheurvorming de verhittingstemperatuur verhoogd, dan kan het maximale temperatuurverschil tussen de oppervlaktelaag en het inwendige van het glas reeds overschreden zijn, voordat het inwendige van het glas de in-  
 15 vriestemperatuur bereikt heeft.

Voor de volgende beschouwingen wordt eenvoudigheidshalve als vloeistof met lagere dichtheid olie en als vloeistof met hogere dichtheid water gebruikt.

Bij het afschrikken van heet glas in water ontstaat eerst een  
 20 stoommantel, die een snel afkoelen van het glas eerst verhindert. Zodra de warmteafvoer uit het inwendige van het glas niet meer voldoende is om de stoommantel in stand te houden, bezwijkt deze en het glas koelt zeer snel af. Het maximale temperatuurverschil tussen glasoppervlak en inwendige van het glas wordt pas bereikt, wanneer het inwendige van het  
 25 glas reeds onder de invriestemperatuur afgekoeld is, d.w.z. het temperatuurverschil tussen glasoppervlak en inwendige van het glas neemt nog zeer sterk toe, nadat het glasoppervlak de invriestemperatuur doorlopen heeft.

Bij het dompelen van glas in olie wordt aan het glas de warmte ge-  
 30 lijkmatig onttrokken, d.w.z. het temperatuurverschil doorloopt een maximum en neemt weer af. Het maximale temperatuurverschil, dat opgewekt kan worden, is afhankelijk van de verhittingstemperatuur, de glasdikte, de olietemperatuur en de olie zelf. Omdat de olie nabij het glasoppervlak zeer sterk verhit wordt, is de warmteafvoer niet voldoende  
 35 de om bijvoorbeeld extreem dun glas  $\leq 2$  mm of glas met een lage warmte-spanningsfactor voldoende hoog voor te spannen.

Volgens de werkwijze van de uitvinding wordt aan het glas de warmte eerst door indompelen in olie onttrokken. Zodra de olie in de nabijheid van het glasoppervlak warm begint te worden en de warmte-onttrek-  
 40 king vertraagd wordt, wordt het glas in het daaronder aanwezige water

gebracht. In het water heeft weer een snelle warmte-onttrekking plaats, omdat aan het glas in de olie reeds warmte werd onttrokken ontstaat aan het glasoppervlak geen gesloten waterdampmantel meer, die een snelle warmte-onttrekking zou kunnen verhinderen.

5 Bij de werkwijze volgens de uitvinding wordt gebruik gemaakt van het feit, dat de sterkere warmte-onttrekking bij heet glas in olie en bij iets kouder glas in water plaats heeft. Derhalve kan bij de werkwijze in een glaslichaam bij het afschrikken een groter temperatuurverschil tussen oppervlak en inwendige van het glas opgewekt worden dan  
10 bij alleen dompelen in olie. Ten opzichte van het alleen dompelen in water heeft de werkwijze het voordeel, dat het maximale temperatuurverschil bereikt wordt, voordat of wanneer het inwendige van het glas de invriestemperatuur bereikt.

Volgens de werkwijze van de uitvinding kan dun glas ( $>1$  mm) met  
15 een grote warmtespanningsfactor ( $\varphi \geq 0,5$  N/(mm<sup>2</sup>K) ook voorgespannen worden. Gebleken is, dat het in dit geval doelmatig is, het glas iets langer ( $>2$  s) in de olie te laten, voordat het in het water wordt gedompeld.

Wordt een dun glas ter vermindering van scheuren zo hoog mogelijk  
20 verhit en aansluitend snel afgeschrikt, dan wordt het maximale temperatuurverschil tussen oppervlak en inwendige van het glas reeds bereikt, voordat het inwendige van het glas vastvriest. Bij het bereiken van de invriestemperatuur is het maximum van het temperatuurverschil reeds  
overschreden en er ontstaat in het oppervlak een verminderde drukvoor-  
25 spanning. Wordt het glas echter, kort voordat het inwendige van het glas de invriestemperatuur bereikt heeft, uit de organische vloeistof in het water overgebracht, dan doorloopt het temperatuurverschil een  
tweede maximum, wanneer het inwendige van het glas de invriestemperatuur bereikt. Zoals het temperatuurverschil doorloopt ook de trekspan-  
30 ning aan het oppervlak van het glas twee maxima.

Doordat het glas eerst in de organische vloeistof gedompeld wordt, wordt aan de eerst indompelende zijde op het eerste ogenblik niet zo-  
veel warmte onttrokken zoals dit bij het indompelen in water tot de  
vorming van de stoommantel het geval zou zijn. Voorts valt het bij deze  
35 werkwijze positief op, dat naar het schijnt kort een dun organische vloeistoffilm op het glasoppervlak blijft hechten, wanneer het glas in het water dompelt. Deze organische vloeistoffilm verhindert naar het schijnt een te snelle warmte-onttrekking. Dit vermoeden steunt in  
hoofdzaak daarop, dat bij hoog viskeuze organische vloeistoffen in het  
40 glasoppervlak gemakkelijker scheuren optreden.

8100130

De uitvinding wordt hierna aan de hand van de volgende voorbeelden toegelicht:

Voor de proeven stond een verhittingsoven en een dompelbad ter beschikking. De verhittingsoven bezat onderin een spleet, waardoor de glasmonsters in 2 - 3 seconden in het dompelbad konden worden overgebracht. Het dompelbad bestond uit een bekersglas, dat voor ongeveer 2/3 met water en voor 1/3 met olie was gevuld.

Als glas werd in de handel verkrijgbaar natron-kalk-glas (polijstglas, kristalspiegelglas) als vertegenwoordiger van het glas met grote warmtespanningsfactor en in de handel verkrijgbaar borosilicaatglas (DURAN resp. TEMPAX van de firma JENAer GLASWERK SCHOTT & GEN.) als glas met lage warmtespanningsfactor ( $= 0,25 \text{ N}/(\text{mm}^2\text{K})$ ) toegepast. Als hardingsolie werden de olie CS 32 en CS 460 (British Petrol) toegepast. De hardingsolie CS 32 heeft de lagere viscositeit. Als monsterdikten werden bij het borosilicaatglas 2 en 5 mm en bij het polijstglas 2 mm gekozen.

Voorbeeld I: Voorspannen van polijstglas van 2 mm.

Het glas werd 2,5 minuten in de  $690^\circ\text{C}$  hete oven verhit en in 2-3 seconden in het dompelbad gebracht. De samenhang tussen verblijftijd in de olie, voor het glas in het water komt, en de bereikte drukvoorspanning blijken uit tabel A.

TABEL A

Dompelbad	Glasdikte [mm]	Tijd in de olie [s]	Drukvoorspanning [N/mm <sup>2</sup> ]
CS 32 H <sub>2</sub> O	2	4	118
CS 32 H <sub>2</sub> O	2	3	127
CS 32 H <sub>2</sub> O	2	2,5	132
CS 32	2	2	140

8100130

H<sub>2</sub>O

CS 32	2	1,5	breuk
H <sub>2</sub> O			

De met de werkwijze bereikte drukvoorspanning is toereikend opdat de monsters bij mechanische vernietiging in fijne kruimels uiteenvallen.  
Voorbeeld II: Voorspannen van borosilicaatglas met een dikte van 2 en 5 mm.

- 5 Het glas werd 2,5 resp. 5,5 minuten in de 740°C hete oven verhit en in 2 - 3 seconden in het dompelbad gebracht. In tabel B zijn weer de gevonden voorspanningen afhankelijk van de verblijftijden in de olie, voordat het glas in het water komt, bijeen gebracht.

TABEL B

Dompelbad	Glasdikte [mm]	Tijd in de olie [s]	Drukvoorspanning [N/mm <sup>2</sup> ]
CS 32 H <sub>2</sub> O	2	0,5	103
CS 32 H <sub>2</sub> O	5	0,5	102
CS 460 H <sub>2</sub> O	2	0,5	100
CS 460 H <sub>2</sub> O	5	0,5	103 ten dele scheuren
CS 32 H <sub>2</sub> O + 5 vol.% CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	5	1-2	90
CS 32 H <sub>2</sub> O + vol.% CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	5	0,5	99

8100130

Vervolg TABEL B.

Dompelbad	Glasdikte [mm]	Tijd in de olie [s]	Drukvoorspanning [N/mm <sup>2</sup> ]
CS 32 H <sub>2</sub> O + 5 vol.% CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	5	0,1	99  enkele scheuren
CS 32 + vol.% CCl <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O + 5 vol.% CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	2	2	72
CS 32 + 2 vol.% CCl <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O + 5 vol.% CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	5	2	94
CS 32 + 2 vol.% CCl <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O + 5 vol.% CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	2	~ 0,1	103  enkele scheuren
CS 32 + 2 vol.% CCl <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O + 5 vol.% CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	5	0,5	97

C O N C L U S I E S.

1. Werkwijze voor het voorspannen van glas, waarbij het glas op een temperatuur boven de transformatietemperatuur en beneden de verwerkingstemperatuur verhit en vervolgens afgeschrikt wordt, met het kenmerk, dat men voor het afschrikken het glas in een reservoir dompelt, -  
5 waarin twee met elkaar niet mengbare, boven elkaar aanwezige lagen vloeistof met verschillende dichtheid aanwezig zijn, waarbij het glas ter voorkoeling een bepaalde tijd in de vloeistof met geringere dichtheid gehouden wordt, waarna het glas voor de uiteindelijke afschrikking in de vloeistof met hogere dichtheid gebracht wordt.
- 10 2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat men als vloeistof met geringere dichtheid in water onoplosbare organische vloeistoffen met dichtheden  $1 \text{ g/cm}^3$  of mengsels van dergelijke organische vloeistoffen toepast.
3. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat men oliën  
15 of polysiloxanolie met of zonder toevoeging van geringe hoeveelheden gemakkelijker vluchtige oplosmiddelen toepast.
4. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat men als vloeistof met grotere dichtheid water, eventueel onder toevoeging van in water oplosbare, in olie moeilijk oplosbare organische oplosmiddelen  
20 toepast.
5. Werkwijze volgens conclusies 1 tot 4, met het kenmerk, dat men het glas in de vloeistof met geringere dichtheid des te langer houdt, naarmate de lineaire warmte-uitzettingscoëfficiënt hoger en de dikte van het glas groter is.

=====