

# Werkwijze voor het bereiden van hoogverstrekbare polymere gelvoorwerpen

**Citation for published version (APA):**

Lemstra, P. J., Meijer, H. E. H., Unen, van, L. H., & Stamicarbon (1986). Werkwijze voor het bereiden van hoogverstrekbare polymere gelvoorwerpen.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1986

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

**NL8402961**

Publication Title:

CONTINUOUS PRODUCTION OF POLYMER UNIFORM SOLUTION

Abstract:

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Patent Logistics, LLC*

Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8402961**

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤4 **Werkwijze voor het bereiden van hoogverstrekbare polymere gelvoorwerpen.**
- ⑤1 Int.Cl<sup>4</sup>.: D01D 1/09, B29C 55/00.
- ⑦1 Aanvrager: Stamicarbon B.V., Licensing subsidiary of DSM te Geleen.
- ⑦4 Gem.: Drs. W.C.R. Hoogstraten c.s.  
Octrooibureau DSM  
Postbus 9  
6160 MA Geleen.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8402961.
- ②2 Ingediend 28 september 1984.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ⑥2 --

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 16 april 1986.

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

---

STAMICARBON B.V. (Licensing subsidiary of DSM)

Uitvinders: Pieter J. Lemstra te Brunssum

Henricus, E.H. Meijer te Obbicht

Lambert, H. Th. van Unen te Heerlen

-1-

PN 3577

WERKWIJZE VOOR HET BEREIDEN VAN HOOGVERSTREKBARE  
POLYMERE GELVOORWERPEN

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het bereiden van hoogverstrekbare gelvoorwerpen op basis van hoogmoleculaire polymeren.

Het is bekend om polyetheenfilamenten met zeer hoge treksterkte, bijvoorbeeld boven 1,2 GPa, en modulus, bijvoorbeeld meer dan 20 GPa, te bereiden uitgaande van verdunde oplossingen van hoogmolekulaair lineair polyetheen, zie bijvoorbeeld US-A-4.344.908, US-A-4.422.993 en US-A-4.430.383. Bij deze bekende werkwijzen wordt een maximaal 20 gew.%-ige, in het bijzonder een 1-5 gew.%-ige oplossing van polyetheen met een gewichtsgemiddeld molekuulgewicht van tenminste  $4 \times 10^5$ , in het bijzonder tenminste  $8 \times 10^5$ , bij een temperatuur gelegen boven de gelingstemperatuur van de oplossing door een spinopening versponnen tot een filament, dat vervolgens wordt afgekoeld tot beneden de gelingstemperatuur, waarna het hierbij gevormde gelfilament, al dan niet na gehele of gedeeltelijke verwijdering van oplosmiddel, bij verhoogde temperatuur wordt verstrekt.

Ook is het bekend om bij dergelijke werkwijzen in plaats van spinkoppen met vrijwel ronde spuitmonden spinkoppen met spleetvormige spuitmonden toe te passen, waarbij in plaats van ronde filamenten bandjes worden verkregen, zie bijvoorbeeld US-A-4.411.854 en US-A-4.436.689.

In de niet-voorgepubliceerde Nederlandse octrooiaanvraag (Ref. nr. PN 3574) van aanvrager is een werkwijze beschreven voor het bereiden van polymeerfilms met hoge treksterkte en modulus uitgaande van verdunde oplossingen van hoogmoleculaire polymeren via een thermoreversibele geling gevolgd door verstrekking.

Bij al deze voornoemde werkwijzen wordt dus uitgegaan van een verdunde oplossing van een polymeer, die in het bijzonder door

**8402961**

verspinnen wordt omgezet tot een filament, band of film, waarna dit filament, band of film door koelen tot een gelfilament, gelband of gelfilm wordt getransformeerd. Een nadeel van deze werkwijzen is, dat het hierbij noodzakelijk is de benodigde oplossing in een aparte  
5 inrichting aan te maken, en deze via een spininrichting of soortgelijke inrichting in het gewenste voorwerp om te zetten. Een ander nadeel is, dat -speciaal bij polymeren met zeer hoog molekulairgewicht- de viscositeit van de oplossingen vrij hoog is en sterk stijgt met toenemende concentratie, zodat vrijwel alleen  
10 oplossingen met lage concentraties kunnen worden verwerkt.

Het is bekend dat het bereiden van oplossingen van hoogmoleculaire polymeren zeer bewerkelijk en tijdrovend is (zie US-A-4.413.110). Het blijkt verder uiterst moeilijk te zijn oplossingen van constante homogeniteit en/of hoge concentratie te  
15 bereiden. Het aanmaken van dergelijke oplossingen op grote schaal is dan ook vrijwel onmogelijk.

De onderhavige uitvinding voorziet nu in een werkwijze waarbij het mogelijk is direkt uit een hoogmolekulaair polymeer en een oplosmiddel een hoogverstrekbbaar, homogeen gelvoorwerp op grotere  
20 schaal te bereiden, waarbij bovendien ook relatief geringe hoeveelheden oplosmiddel kunnen worden toegepast.

Dit wordt volgens de onderhavige uitvinding hierdoor bereikt, dat men een fijnverdeeld hoogmolekulaair polymeer en een oplosmiddel voor dit polymeer in een gewichtsverhouding tussen 1 : 100 tot 1 : 1  
25 toevoegt aan het ene uiteinde van een langgerekte, van een of meer roteerbare schroeven voorziene kneedinrichting, het suspensiemengsel hierin bij verhoogde temperatuur gedurende 0,5-30 minuten bij hoge doorvoersnelheid aan menging en kneeding bij hoge mechanische afschuifsnelheden onderwerpt, en het verkregen mengsel via een opening  
30 aan het andere uiteinde van de kneedinrichting afvoert in een gasvormig of vloeibaar koelmedium of op een vast koeloppervlak onder vorming van een hoogverstrekbbaar gelvoorwerp.

De onderhavige werkwijze is in principe algemeen toepasbaar voor de bereiding van verstrekbare gelvoorwerpen van hoogmoleculaire  
35 polymeren, zoals polyolefinen, polyamiden, polyvinylalcohol, of

8402961

polyacrylonitril of mengsels van dergelijke polymeren.

De werkwijze is in het bijzonder geschikt voor de bereiding van homogene gelvoorwerpen van lineair polyetheen met een gewichtsgemiddeld molekulair gewicht van tenminste  $4 \times 10^5$ , en bij voorkeur van ten-  
5 minste  $8 \times 10^5$ . Onder hoogmolekulaair lineair polyetheen, wordt hier polyetheen verstaan, dat ondergeschikte hoeveelheden, bij voorkeur ten hoogste 5 mol.%, van een of meer daarmee gecopolymeriseerde andere alkenen zoals propeen, buteen, penteen, hexeen, 4-methylpenteen, octeen enz. kan bevatten, met minder dan 1 zijketen per 100 koolstof-  
10 atomen, en bij voorkeur met minder dan 1 zijketen per 300 koolstofatomen. Het polyetheen kan ondergeschikte hoeveelheden, bij voorkeur ten hoogste 25 gew.%, van een of meer andere polymeren bevatten, in het bijzonder een alkeen-1-polymeer zoals polypropeen, polybuteen of een copolymeer van propeen met een ondergeschikte hoeveelheid etheen.

15 Hierbij kan het polyetheen eventueel aanzienlijke hoeveelheden vulstof bevatten, zoals is beschreven in US-A-4.411.854. Ook kan het van voordeel zijn een polyetheen toe te passen, waarvan de verhouding tussen het gewichtsgemiddeld molekuulgewicht en het aantal-gemiddeld molekuulgewicht kleiner dan 5 bedraagt, zoals is beschreven  
20 in US-A-4.436.689.

Daar bij stijgend molekulaairgewicht van het polyetheen de viscositeit van het mengsel van polyetheen en oplosmiddel sterk toeneemt en daardoor moeilijker verwerkbaar wordt, zal men in het algemeen geen polyetheen met molekuulgewichten boven  $15 \times 10^6$  gebruiken al is de  
25 onderhavige werkwijze met hogere molekuulgewichten wel uitvoerbaar. De gewichtsgemiddelde molekuulgewichten kunnen volgens bekende methoden door gelpermeatiechromatografie en lichtverstrooiing worden bepaald.

De werkwijze is tevens zeer geschikt voor het bereiden van homogene gelvoorwerpen van hoogmolekulaair polypropeen, in het bij-  
30 zonder van polypropeen met een gewichtsgemiddeld molekulaairgewicht van meer dan  $25 \times 10^4$ , en bij voorkeur van tenminste  $5 \times 10^5$ .

Eveneens kan de onderhavige werkwijze worden toegepast voor het bereiden van gelvoorwerpen van hoogmoleculaire polyamiden, zoals anionisch gepolymeriseerde lactamen, in het bijzonder caprolactam, met  
35 een gewichtsgemiddeld molekulaairgewicht van tenmiste  $2 \times 10^5$ , en

8402961

hoogmolekulaire polyvinylalcohol, in het bijzonder met een gewichtsgemiddeld molekulairgewicht van tenminste  $1 \times 10^5$ .

De werkwijze is verder bijzonder geschikt voor het bereiden van homogene gelvoorwerpen van polyacrylonitril met een gewichtsgemiddeld molekulairgewicht van tenminste  $3 \times 10^5$ , in het bijzonder van  $5 \times 10^5$  tot  $5 \times 10^6$ . Een dergelijk polyacrylonitril kan op op zichzelf bekende wijze via bijvoorbeeld radicaalpolymerisatie in emulsie of in oplossing worden verkregen. Wanneer hier en elders in de onderhavige aanvraag de term polyacrylonitril wordt gebezigd, wordt hiermee zowel een homopolymeer van acrylonitril alsook een copolymeer van acrylonitril met ondergeschikte, bijvoorbeeld tot 15 gew.%, hoeveelheden van hiermee compatibele monomeren, zoals methacrylaten, acrylaten, vinylacetaat bedoeld.

De gewichtsverhouding tussen polymeer en oplosmiddel kan variëren mede afhankelijk van de aard van het oplosmiddel, het molekulairgewicht van het polymeer, en de gewenste toepassing van het gereede gelvoorwerp. Voor de bereiding van filamenten en bandjes zal men in het algemeen de verhouding polymeer : oplosmiddel tussen 1 : 100 en 1 : 10, in het bijzonder 1 : (15-50) kiezen, terwijl voor andere toepassingen, met name films en buizen, de verhouding polymeer : oplosmiddel bijvoorbeeld tussen 1 : 20 en 1 : 4, en zelfs hoger kan worden gekozen.

De keuze van het oplosmiddel is niet kritisch. Men kan elk geschikt oplosmiddel gebruiken. Bij de bereiding van gelvoorwerpen van polyolefinen, in het bijzonder polyetheen, zal men in het algemeen een al dan niet gehalogeneerde koolwaterstof toepassen, zoals paraffinen, toluen, xyleen, monochloorbenzeen, nonaan, decaan, undecaan, dodecaan, tetraline, decaline, of aardoliefrakties met overeenkomstige kooktrajecten.

Bij de bereiding van gelvoorwerpen van polyacrylonitril zal men in het algemeen als oplosmiddel stoffen toepassen, die intermoleculaire dipool-dipool-interakties kunnen opheffen, zoals dimethylformamide, dimethylaceetamide, dimethylsulfoxide of ethyleencarbonaat. Bij de bereiding van gelvoorwerpen van polyamiden kan men als oplosmiddel ondermeer benzylalcohol toepassen, terwijl voor hoogmoleculaire poly-

**8402961**

vinylalcohol met voordeel glycol of glycerol als oplosmiddel kunnen worden toegepast.

Bij de onderhavige werkwijze wordt het hoogmolekulaair polymeer in fijnverdeelde vorm, bijvoorbeeld met een gemiddelde deeltjesgrootte van 50 - 300  $\mu\text{m}$  aan de kneedinrichting toegevoegd. Hoewel bij voorkeur de menging tussen polymeer en oplosmiddel in de kneedinrichting plaatsvindt, kan men uiteraard het polymeer ook vooraf mengen met (suspenderen in) het oplosmiddel, en het verkregen mengsel (suspensie) aan de kneedinrichting doseren.

In de kneedinrichting vindt een menging en kneding bij verhoogde temperatuur plaats. Deze temperatuur dient uiteraard lager te zijn dan de temperatuur, waarbij aanmerkelijke thermische ontlading van het polymeer optreedt. In het algemeen zal men een temperatuur kiezen beneden het kookpunt van het oplosmiddel bij de vigerende werkdruk in de kneedinrichting en boven het oplospunt van het polymeer in het oplosmiddel bij deze werkdruk. In het bijzonder past men, afhankelijk van het oplosmiddel, een temperatuur toe tussen circa 130 en 220 °C.

Bij de werkwijze volgens de uitvinding onderwerpt men het mengsel aan een menging en kneding bij hoge mechanische afschuifsnelheden. Hiertoe kan men de suspensie bijvoorbeeld omzetten in een kneedinrichting, zoals een extruder, voorzien van een of meer schroeven.

Bij voorkeur past men een dubbelschroefsextruder voorzien van alternerende, transporterende delen en kneeddelen toe. Het is ook mogelijk een enkelschroefsextruder, voorzien van meng- en kneeddelen en bijzonder van een gegroefde wand en transportpennen, toe te passen. Om een hoge afschuifsnelheid en korte verblijftijd te bewerkstelligen, dient het toerental van de kneed/extrusie-inrichting vrij hoog te zijn. Bij een dubbelschroefsextruder dient dit in het algemeen meer dan 30, bijvoorbeeld 150-300 en bij voorkeur circa 200 toeren/ minuut te bedragen.

Bij de onderhavige uitvinding kan met een zeer korte meng- en kneedtijd worden volstaan. In het algemeen bedraagt de benodigde omzettingstijd minder dan 10 minuten, bij voorkeur minder dan 5 minuten en in het bijzonder ten hoogste 3 minuten.

8402961



Het in de kneedinrichting verkregen mengsel wordt via een opening uit deze kneedinrichting afgevoerd. Hierbij kan men bijvoorbeeld een inrichting met een vrijwel ronde afvoeropening toepassen, waarbij men een filamentvormig, oplosmiddelbevattend voorwerp verkrijgt. Het is  
5 ook mogelijk een spleetvormige afvoeropening toe te passen, waarbij -afhankelijk van de spleetbreedte en -dikte- een bandvormig of filmvormig voorwerp wordt verkregen. Uiteraard kan men ook andersvormige, geprofileerde openingen toepassen.

Het uit de kneedinrichting afgevoerde produkt wordt  
10 rechtstreeks in een gasvormige of vloeibare quenchmedium geleid, waarbij dit voorwerp vrijwel momentaan tot beneden de gelingstemperatuur wordt gekoeld. Hierbij gaat dit voorwerp over in een gelvoorwerp, dat al dan niet na gehele of gedeeltelijke verwijdering van oplosmiddel, via verstrekken bij hoge en zelfs ultrahoge verstrekkgraad tot voorwer-  
15 pen met hoge treksterkte en modulus kan worden omgezet, bijvoorbeeld filamenten, bandjes, linten, films, folies, buizen, enzovoorts. Het is uiteraard ook mogelijk het uit de kneedinrichting afgevoerde voorwerp direkt op een vast gekoeld oppervlak, bijvoorbeeld een koelwals te verspreiden onder vorming van met name een filmvormig gelvoorwerp.

20 De bij de onderhavige werkwijze verkregen gelvoorwerpen zijn speciaal toepasbaar voor omzetting tot filamenten, vezels, bandjes, linten, tapes, films, folies, buizen, enzovoorts met hoge treksterkte en hoge modulus via verstrekken bij bijvoorbeeld verhoogde temperatuur, al dan niet na gehele of gedeeltelijke verwijdering van het oplosmid-  
25 del.

Hierbij kan het van voordeel zijn om het gelprodukt vóór of tijdens het verstrekken aan een bestraling, in het bijzonder een elektronenbestraling, te onderwerpen, waarbij produkten met verlaagde kruip en fibrillatie worden verkregen, zoals beschreven is in de niet-  
30 vóórgepubliceerde Nederlandse octrooiaanvragen (ref. nr. PN 3549, 3569 en 3573) van aanvraagster.

De uitvinding wordt nader toegelicht in de volgende voorbeelden, zonder evenwel daartoe te worden beperkt.

8402961

Voorbeeld I

Aan de intrekzone van een meedraaiende dubbelschroefs-  
extruder, welke zone werd gethermostreerd op 80 °C, werd een fijnver-  
deeld ( $\delta_{50} = 90 \mu\text{m}$ ), hoogmolekulaair polyetheen van het type Hostalen  
5 GUR 412 (van de firma Ruhrchemie/Hoechst) met een gewichtsgemiddeld  
molekulairegewicht van circa  $1,5 \times 10^6$  en decaline toegevoegd in een  
gewichtsverhouding polyetheen : decaline van circa 1 : 30. Gekozen  
werd voor een extruder van het type ZSK van de Firma Werner en  
Pfleiderer; L/D = 27, voorzien van 2 x 30 mm schroeven, die waren  
10 opgebouwd uit alternerende transportelementen en kneedelementen. De  
temperatuur in de extruder bedroeg 170-180 °C, het toerental circa 220  
toeren/ minuut.

Na een verblijftijd van 2,7 minuten werd het verkregen  
mengsel via een opening (diameter 1 mm) aan het andere uiteinde van de  
15 extruder afgevoerd in een waterbad, waarbij een oplosmiddelbevattend  
gelfilament werd verkegen van homogene structuur, welke uitermate  
geschikt bleek om via ultrahoog verstrekken ( $60 \times$ ) te worden omgezet  
in een filament met zeer hoge modulus (80 GPa) in treksterkte (2,8  
GPa).

20 Voorbeeld II

De werkwijze van Voorbeeld I werd herhaald, echter met een  
toerental in de extruder van 30, 100 en 300 toeren/min., en een  
verblijftijd van resp. 18, 7 en 3 min. De verkregen gelfilamenten  
waren zeer homogeen van structuur en konden via verstrekken met hoge  
25 verstrekkgraad (40 tot 60) werden omgezet tot filamenten met hoge  
treksterktes (1,5 tot 2,4 GPa) en moduli (37-70 GPa).

Voorbeeld III

De werkwijze van voorbeeld I werd herhaald, waarbij aan de  
intrekzone van de extruder een circa 3 gew.-%-ige suspensie van Hosta-  
30 tan GUR 412 in decaline werd gedoseerd, die in een roerkolf was aange-  
maakt.

De resultaten waren gelijk aan die van voorbeeld I.

8402961

Voorbeeld IV

Op dezelfde wijze als in voorbeeld III werd een 3 gew.-%-ige suspensie van een polyetheen van het type Hifax-1900 (van de Firma Hercules) met een gewichtsgemiddeld molekulairgewicht van circa  
5 2 x 10<sup>6</sup>, in paraffine in de extruder met een toerental van 200 toeren/ minuut en verblijftijd van 9 minuten behandeld.

Na quenchen in een waterbad werd een zeer homogeen gelfilament verkregen. Het filament werd geleid door een extractiebad van dichloormethaan en bleek ultrahoog verstreikbaar te zijn (circa 65 x),  
10 waarbij filamenten met een treksterkte van circa 2,1 GPa en modulus van circa 70 GPa werden verkregen.

Voorbeeld V

De werkwijze van voorbeeld IV werd herhaald met dien verstande, dat de uitreeopening van de extruder nu een spleet was (2 x  
15 20 mm).

Na quenchen werd een bandvormig gel verkregen, dat na extractie verstrekt kon worden (verstrekkgraad > 60) tot een uiterst dunne (< 0,5 mm), zeer sterke band (treksterkte en modulus circa 2,0-2,2 GPa, resp. 60-70 GPa).

20 Voorbeeld VI-VIII

De werkwijze van voorbeeld V werd herhaald, echter met suspensies van Hifax-1900 in decaline met concentraties van 10, 15 en 20 gew.-% resp., waarbij in de extruder een temperatuur van 200 °C werd gehandhaafd.

25 Na quenchen werden gelbandjes met zeer homogene gelstructuur verkregen, die ultrahoog (40-70 x) verstreikbaar waren.

Voorbeeld IX

De werkwijze van voorbeeld VII werd herhaald met een suspensie van Hifax-1900 in decaline (15 gew.-%). Het uit de extruder tredende mengsel werd op een koelwals uitgegoten tot een gelfilm met een  
30 dikte van 2 mm en een breedte van 100 mm. Deze film bleek een zeer homogene gelstructuur te bezitten en kon via een verstrekking (circa 25 x) tot een uiterst dunne, zeer sterke folie worden omgezet.

**8402961**

Voorbeeld X

De werkwijze van voorbeeld VIII werd herhaald, waarbij echter aan de intrekzone van de extruder fijnverdeeld ( $\delta_{50} = 120 \mu\text{m}$ ) Hifax-1900 en decaline in een gewichtsverhouding 1 : 4 werden gedo-  
5 seerd.

De resultaten waren gelijk aan die van Voorbeeld VIII.

8402961

CONCLUSIES

PN 3577

1. Werkwijze voor het bereiden van hoogverstrekbare gelvoorwerpen op basis van hoogmoleculaire polymeren, met het kenmerk, dat men een fijnverdeeld hoogmolekulaair polymeer en een oplosmiddel voor dit polymeer in een gewichtsverhouding tussen 1 : 100 tot 1 : 1  
5 toevoegt aan het ene uiteinde van een langgerekte, van een of meer roteerbare schroeven voorziene kneedinrichting, het suspensiemengsel hierin bij verhoogde temperatuur gedurende 0,5-30 minuten bij hoge doorvoersnelheid aan menging en kneding bij hoge mechanische afschuifsnelheden onderwerpt, en het verkregen mengsel  
10 via een opening aan het andere uiteinde van de kneedinrichting afvoert in een gasvormig of vloeibaar koelmedium of op een vast koeloppervlak onder vorming van een hoogverstreikbaar gelvoorwerp.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat men tijdens de menging en kneding een temperatuur toepast tussen de bij de  
15 vigerende druk in de inrichting heersende kooktemperatuur van het oplosmiddel en de hierbij heersende oplosttemperatuur.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat men de menging en kneding uitvoert in een schroefextruder met een toerental van tenminste 30 toeren per minuut.
- 20 4. Werkwijze volgens één der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat men de menging en kneding uitvoert in een schroefextruder, die is voorzien van afwisselende kneeddelen en transportdelen.
5. Werkwijze volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk, dat men een dubbelschroefsextruder met een toerental tussen 150 en 300 toeren  
25 per minuut toepast.
6. Werkwijze volgens één der conclusies 1-5, met het kenmerk, dat men het suspensiemengsel maximaal 5 minuten aan een menging en kneding onderwerpt.
7. Werkwijze volgens één der conclusies 1-6, met het kenmerk, dat men  
30 het na menging en kneding verkregen mengsel via een ronde uitstroomopening omzet tot een filament.

8402961

8. Werkwijze volgens één der conclusies 1-6, met het kenmerk, dat men het na menging en kneding verkregen mengsel via een spleetvormige uitstroomopening omzet tot een band of film.
- 5 9. Werkwijze voor het bereiden van hoogverstrekbare gelvoorwerpen, zoals in hoofdzaak is beschreven en/of in de voorbeelden nader is toegelicht.
10. Hoogverstrekbare gelvoorwerpen van hoogmoleculaire polymeren verkrijgbaar onder toepassing van de werkwijze volgens één of meer der voorgaande conclusies.
- 10 11. Voorwerp geheel of gedeeltelijk vervaardigd uit een gelvoorwerp volgens conclusie 10.