

①9



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

①1 1012032

①2 C OCTROOI²⁰

②1 Aanvraag om octrooi: 1012032

②2 Ingediend: 11.05.1999

⑤1 Int.Cl.⁷
B29C55/26, B29C47/90, B29C57/02,
F16L47/06

③0 Voorrang:
05.03.1999 NL 1011469

④1 Ingeschreven:
06.09.2000

④7 Dagtekening:
06.09.2000

④5 Uitgegeven:
01.11.2000 I.E. 2000/11

⑦3 Octrooihouder(s):
WAVIN B.V. te Zwolle.

⑦2 Uitvinder(s):
Arjan Dirk van Lenthe te Schuinesloot
Jan Hendrik Prenger te Hardenberg
Jan Visscher te Lutten

⑦4 Gemachtigde:
Drs. F. Barendregt c.s. te 2280 GE Rijswijk.

⑤4 Werkwijze voor het vervaardigen van een buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal.

⑤7 Werkwijze voor het vervaardigen van een buis uit biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal, omvattende het extruderen van een buisvormige voorvorm uit thermoplastisch kunststofmateriaal met een extruder, die is voorzien van een extruderkop met een binnenconus, waarbij de binnenconus een holle ruimte in de voorvorm definieert. De werkwijze omvat verder het aan een tempering onderwerpen van de voorvorm, zodat de voorvorm een voor het betreffende kunststofmateriaal geschikte orientatietemperatuur verkrijgt. De getemperde voorvorm wordt over een doorn geforceerd, welke doorn een expansiedeel omvat, dat expansie van de daaroverheen passerende voorvorm in omtreksrichting bewerkstelligt, zodanig dat een verstrekte buis met in axiale richting en in omtreksrichting verstrekt kunststofmateriaal wordt bewerkstelligd. Vervolgens wordt de verstrekte buis afgekoeld.

Het over de doorn forceren van de voorvorm wordt gerealiseerd met een stroomopwaarts van de doorn op de voorvorm aangrijpend snelheidsregelmiddel, dat een instelbare voortbewegingssnelheid van de voorvorm stroomopwaarts van de doorn bepaalt, en een stroomafwaarts van de doorn op de verstrekte buis aangrijpende trekrichting, die een instelbare voortbewegingssnelheid van de buis stroomafwaarts van de doorn bepaalt.

Door periodieke variatie van de verhouding tussen de door het buissnelheidsregelmiddel bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm enerzijds en de opbrengst van de extruder anderzijds tussen meerdere verschillende waarden – wordt bereikt dat de wanddikte van de voorvorm periodiek verandert.

NL C 1012032

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Korte aanduiding: Werkwijze voor het vervaardigen van een buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op de vervaardiging van een buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal. In het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op de vervaardiging van een
5 dergelijke buis met aan een einde een aangevormde mof, zodat dergelijke buizen via mofverbindingen aan elkaar kunnen worden gekoppeld om zo een leiding te vormen, bijvoorbeeld van het transport van water, gas, etc..

Uit WO 95/25626 is een werkwijze volgens de aanhef van
10 conclusie 1 bekend voor het vervaardigen van biaxiaal georiënteerde kunststof buis, ook bekend als een verstrekte buis. Hierbij heeft de verstrekte buis over zijn hele lengte een uniforme doorsnede, dus een uniforme wanddikte en diameter, en tevens over de hele lengte een uniforme
15 verstrekking in axiale en tangentieele (omtreks)- richting van de buis. Een werkwijze om een op die manier vervaardigde buis aan een van zijn einden te voorzien van een insteekmof is bekend uit WO 97/33739.

Een andere werkwijze om een buis van biaxiaal
20 georiënteerd kunststofmateriaal te vervaardigen is bekend uit GB 1 589 052. Hierbij wordt uitgegaan van een buis van thermoplastisch kunststofmateriaal, die niet aan een biaxiale oriëntatie is onderworpen, welke buis een buislichaam heeft met aan een einde daarvan een einddeel
25 met grotere wanddikte dan het buislichaam. De buis wordt in een matrijs geplaatst en met een inwendige druk geëxpandeerd zodat het kunststofmateriaal van de buis biaxiaal wordt georiënteerd. Hierbij wordt het einddeel omgevormd tot een insteekmof.

30 In WO 98/13190 is weer een andere werkwijze beschreven voor het vervaardigen van een buis met integrale mof van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal.

Ondanks alle ontwikkelingen op het gebied van de

vervaardiging van buizen van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal, en met name op het gebied van de vorming van een mof aan een dergelijke buis, blijkt de mof van een dergelijke buis bij belastingsproeven
5 nog steeds het kritieke deel van de buis te vormen. Met name blijkt de buis dan eerder te bezwijken bij de mof dan in het buislichaam en dus vormt de mof een ongewenste beperking voor de belastbaarheid van de buis.

De onderhavige uitvinding beoogt maatregelen voor te stellen die het mogelijk maken een buis van het hiervoor bedoelde type te vervaardigen met aan een of beide einden een integrale mof. De uitvinding verschaft tevens maatregelen voor de verbetering van het in een mof te steken spie-einde van de buis.
10

De uitvinding verschaft daartoe volgens een eerste aspect een werkwijze volgens conclusie 1. Bij de uitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding ontstaat in het traject tussen de extruderkop en het buissnelheidregelmiddel, in de praktijk met name direct
20 achter de extruderkop, periodiek een axiaal voorvormdeel met een andere wanddikte dan het voorafgaande deel van de voorvorm.

Verrassenderwijs is het in de praktijk mogelijk gebleken het proces van biaxiale verstreking van de voorvorm goed te beheersen ondanks de variatie van de wanddikte van de over de doorn te forceren voorvorm. In het bijzonder is het mogelijk gebleken dat een voorvormdeel met een grotere wanddikte over de doorn wordt geforceerd zonder dat dat ongewenste gevolgen heeft voor het deel van de
30 voorvorm met kleinere wanddikte dat zich tussen dat dikke voorvormdeel en de trekinrichting bevindt.

De werkwijze volgens conclusie 1 maakt het mogelijk in een continueproces een verstreekte buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal te
35 vervaardigen met axiale buisdelen, die een onderling afwijkende wandikte hebben.

In de praktijk blijkt het doelmatig mogelijk de

grootste wanddikte voorvorm 5 - 15% groter te laten zijn dan de kleinste wanddikte van de voorvorm, gezien op een plaats direct stroomafwaarts van de extruderkop. Het zal duidelijk zijn dat ook andere waarden binnen het kader van de uitvinding liggen.

In het bijzonder is erin voorzien dat de overgang van de ene waarde van de wanddikte naar de andere waarde van de wanddikte geleidelijk verloopt. Dit komt de stabiliteit van het proces ten goede.

10 In een voorkeursuitvoering is erin voorzien dat de verhouding tussen de door het buissnelheidregelmiddel bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm enerzijds en de opbrengst van de extruder anderzijds gedurende een eerste periode in hoofdzaak constant een eerste waarde
15 heeft en gedurende een tweede periode, die aanmerkelijk korter is dan de eerste periode, een of meer van de eerste waarde afwijkende waarden heeft.

In de praktijk betekent dit dat - gezien op een punt stroomafwaarts van de doorn - de verstrekte buis telkens
20 een deel met grote axiale lengte heeft met een uniforme eerste wanddikte en diameter, op welk deel een aanmerkelijk korter axiaal deel volgt, waarin de wanddikte afwijkt van die eerste wanddikte, in het bijzonder een of meer grotere waarden heeft. In het bijzonder is erin voorzien dat in het
25 laatstgenoemde axiale deel de wanddikte - gezien in axiale richting - tussen meerdere waarden varieert, zodat in de verstrekte buis aan elkaar grenzende ringgebieden met onderling afwijkende wanddiktes te herkennen zijn.

De werkwijze volgens de uitvinding kan worden
30 gerealiseerd door de opbrengst van de extruder periodiek te variëren, waarbij dan de door het buissnelheidregelmiddel bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm in hoofdzaak constant wordt gehouden. Dit vereist wel een wat zijn opbrengst betreft binnen een geschikt bereik regelbare
35 extruder.

De werkwijze volgens de uitvinding kan echter ook worden gerealiseerd, hetgeen de voorkeur heeft, door de

opbrengst van de extruder in hoofdzaak constant te houden en de door het buissnelheidregelmiddel bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm periodiek te variëren.

5 In een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding is erin voorzien dat de verstrekte buis over zijn hele lengte in hoofdzaak dezelfde axiale verstrekking krijgt. Bij de werkwijze volgens conclusie 3 kan er om dat te bereiken mee worden volstaan de door de
10 trekinrichting bepaalde voortbewegingssnelheid van de verstrekte buis stroomafwaarts van de doorn constant te houden, zodat de verhouding van de voortbewegingssnelheid van de verstrekte buis stroomafwaarts van de doorn enerzijds en van de voorvorm stroomopwaarts van de doorn
15 anderzijds in hoofdzaak constant blijft.

Bij de werkwijze volgens conclusie 4 varieert de door het buissnelheidregelmiddel bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm stroomopwaarts van de doorn en om die reden is het dan nodig dat de door de trekinrichting bepaalde
20 voortbewegingssnelheid van de verstrekte buis stroomafwaarts van de doorn zodanig periodiek wordt gevarieerd, dat de verhouding van de voortbewegingssnelheid van de buis stroomafwaarts van de doorn enerzijds en van de voorvorm stroomopwaarts van de doorn anderzijds in
25 hoofdzaak constant wordt gehouden.

In een variant van de werkwijze volgens de uitvinding is erin voorzien dat de buisdelen met een grotere wanddikte niet dezelfde axiale verstrekking hebben als een daartussen liggend buisdeel met een kleinere wanddikte maar juist een
30 grotere axiale verstrekking hebben. Hiertoe is erin voorzien dat in de periode dat een deel van de buis met een grotere wanddikte over de doorn wordt geforceerd of gedurende een gedeelte van die periode, de verhouding van de door de trekinrichting bepaalde voortbewegingssnelheid
35 van de verstrekte buis enerzijds en de door het buissnelheidregelmiddelen bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm anderzijds groter is dan in de periode dat

een deel van de buis met kleinere wanddikte over de doorn wordt geforceerd, zodanig dat een buisdeel met de grotere wanddikte een grotere axiale verstreking krijgt dan een buisdeel met kleinere wanddikte.

5 Om de werkwijze volgens de uitvinding, en met name volgens de hiervoor genoemde variant, goed te kunnen beheersen is het gewenst dat de buis in een nauwkeurig gedefinieerd traject zijn axiale verstreking krijgt en daarbuiten in feite geen additionele axiale verstreking in
10 de buis meer wordt opgewekt. Om dit te bereiken voorziet een voordelige uitvoering van de werkwijze erin dat de verstrekte buis stroomafwaarts van het expansiedeel van de doorn zodanig wordt afgekoeld dat de gekoelde buis geen axiale verstreking meer ondergaat en de opwekking van de
15 axiale verstreking wordt geconcentreerd in het traject tussen buissnelheidregelmiddel en het stroomafwaartse einde van de doorn.

Het zal duidelijk zijn dat op het moment dat een voorvormdeel met verdikte wand arriveert bij het
20 stroomopwaartse einde van de doorn een mogelijk kritische wijziging in de tot op dat moment stabiele toestand van de werkwijze optreedt, in het bijzonder indien het verdikte wanddeel naar binnen steekt dus een kleinere diameter heeft dan de aangrenzende delen van de voorvorm. Het zou dan te
25 verwachten zijn dat het voorvormdeel met grotere wanddikte als het ware vastloopt op de doorn en het dunne en nog warme deel van de voorvorm dat zich direct stroomafwaarts daarvan bevindt extra in axiale richting wordt verstrekt, mogelijk in een onaanvaardbare mate.

30 Om dit probleem op te lossen is er in een praktisch voordelige uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding in voorzien dat de tempering van de voorvorm zodanig wordt uitgevoerd, dat een voorvormdeel met een grotere wanddikte gemiddeld een hogere temperatuur heeft,
35 gemeten op een plaats direct stroomopwaarts van de doorn, dan een direct stroomafwaarts daarop aansluitend voorvormdeel met een kleinere wanddikte, dat zich reeds op

de doorn bevindt.

Indien wordt aangenomen dat de tempering hoofdzakelijk bestaat uit koeling van de voorvorm, alhoewel het uit de stand van de techniek ook bekend is (relatief geringe) hoeveelheden warmte toe te voeren aan de voorvorm stroomopwaarts van de doorn, dan blijkt de hiervoor beschreven temperatuurtoestand van de voorvorm in de praktijk te realiseren door de koelmiddelen, die deel uit maken van de temperingsmiddelen, in hoofdzaak constant te laten werken. Dit kan als volgt worden ingezien. In het traject tussen de extruderkop en de doorn zijn in feite drie deeltrajecten te onderscheiden. In het eerste direct aan de extruderkop grenzende deeltraject kan een voorvormdeel met verdikte wand worden gerealiseerd als op de wijze volgens conclusie 1 wordt gehandeld. In het daarop aansluitende deeltraject wordt de voorvorm onderworpen aan de werking van de temperingsmiddelen, in het bijzonder aan een koeling, en in het daarop aansluitende derde deeltraject wordt in feite geen wezenlijke thermische energie toegevoerd aan of afgevoerd uit de voorvorm.

Bij de werkwijze volgens conclusie 3 zal een in het eerste deeltraject gevormd voorvormdeel met verdikte wand met dezelfde snelheid langs de temperingsmiddelen in het tweede traject passeren als een voorvormdeel met een kleinere waarde van de wanddikte. Relatief gezien zal het verdikte voorvormdeel dus minder worden afgekoeld en zal dan met een gemiddeld hogere temperatuur arriveren bij de doorn, met name zal de temperatuur van de kern van dat verdikte voorvormdeel hoger zijn. Door de hogere temperatuur zal dan de E-modulus lager zijn en het verdikte voorvormdeel zal dus relatief makkelijker vervormen hetgeen de wandverdikking in de praktijk voldoende kan compenseren om bovengenoemd kritieke situatie te vermijden.

Bij de werkwijze volgens conclusie 4 wordt de snelheid van de voorvorm verlaagd tijdens het vormen van een voorvormdeel met verdikte wand. Ook hier zal dat voorvormdeel in het eerste deeltraject ontstaan. Door de

snelheidsverlaging zal het deel van de voorvorm dat zich in die periode in het tweede deeltraject bevindt langer aan de koeling worden onderworpen dan het deel van de voorvorm dat de koeling al is gepasseerd en zich in het derde
5 deeltraject bevindt. Als het voorvormdeel met verdikte wand is voltooid, wordt de snelheid van de voorvorm weer vergroot en zal het voorvormdeel met verdikte wand met die hogere snelheid de koeling passeren en dus minder worden afgekoeld. Indien nu het verdikte voorvormdeel bij de doorn
10 arriveert is dat deel gemakkelijk vervormbaar terwijl het direct stroomafwaarts daarvan bevindende dunne wanddeel van de voorvorm juist relatief stevig is. Door combinatie van beide effecten is het goed mogelijk het proces op een beheersbare manier uit te voeren.

15 Uit het voorafgaande valt af te leiden dat op basis van de temperatuur van de voorvorm - binnen een voor het verkrijgen van biaxiale orientatie geschikt temperatuurbereik - en de daaruit volgende elasticiteitsmodulus van het kunststofmateriaal van de
20 voorvorm de axiale verstreking van de voorvorm kan worden beheersd. Door de voorvorm lokaal, bijvoorbeeld bij een dikker deel daarvan zoals hiervoor beschreven, een hogere temperatuur te laten hebben op het moment van axiale verstreking dan andere delen van de voorvorm, kan dan
25 worden bereikt dat bij een constante axiale verstrekkingskracht op de voorvorm het warmere deel een grotere axiale verstreking krijgt dan de koelere delen, zelfs als dit warmere deel een grotere wanddikte heeft. In een praktische uitvoering kan erin zijn voorzien dat de
30 dunnere delen van de voorvorm een temperatuur van ongeveer 90 °C hebben en een warmer, eventueel dikker, deel een temperatuur nabij de 120 °C.

Het blijkt verrassenderwijs mogelijk de buis na de passage van de expansiedoorn door een buitenkalibratie-
35 inrichting te laten passeren. Hierbij valt waar te nemen dan het verdikte buisdeel bij het verlaten van de doorn naar buiten uitsteekt ten opzichte van de aangrenzende

delen van de buis en dan door de buitenkalibratie-inrichting naar binnen wordt gedrukt.

De werkwijze is een in een continueproces uitvoerbaar en op die manier kan een buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal worden vervaardigd met op (regelmatige) axiale afstanden van elkaar een buisdeel met verdikte wand. Door nu de buis ter plaatse van de verdikte buisdelen af te zagen, snijden of dergelijke, kunnen buissecties worden verschaft met aan een of beide einden een einddeel met een grotere wanddikte dan het buislichaam. Verder voorziet de uitvinding erin dat die buissecties vervolgens worden onderworpen aan een mofvormingsbewerking, waarbij dan uit een einddeel met verdikte wand een integrale insteekmof wordt gevormd. In een variant wordt - indien beide einddelen verdikt zijn uitgevoerd - een einddeel omgevormd tot insteekmof en het andere einddeel benut als spie-einde. Eventueel wordt dat spie-einde ook nog omgevormd, bijvoorbeeld voorzien van een of meer formaties zodanig dat een vormgesloten mofverbinding kan worden gerealiseerd.

In een praktische uitvoering heeft de buissectie een buislichaam met een uniforme doorsnede en wanddikte met aan een einde een integrale insteekmof en aan het andere einde een spie-einde met een wanddikte die 3-10% groter is dan het buislichaam.

Met name in de uitvoeringen, waarbij het einddeel met verdikte wand - voorafgaand aan het vormen van de mof - een axiale verstreking heeft die gelijk of groter is dan het buislichaam met kleinere wanddikte, blijkt de verkregen mof aanzienlijk betere eigenschappen en een grotere belastbaarheid te hebben dan de bekende moffen aan dergelijke buizen.

Bij voorkeur is na de vorming van de mof de axiale verstreking van de mof gelijk of groter dan de axiale verstreking van het buislichaam.

Verdere voordelige uitvoeringsvormen van de werkwijze volgens het eerste aspect van de uitvinding zijn beschreven

in de conclusies en de navolgende beschrijving.

Een tweede aspect van de onderhavige uitvinding betreft een werkwijze voor het vervaardigen van een buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal, welke buis een buislichaam heeft en aan een of beide einden daarvan een aangevormde mof, waarbij een reeds van te voren vervaardigde buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal wordt onderworpen aan een mofvormingsbewerking.

De uitvinding voorziet erin dat de reeds van te voren vervaardigde buis een einddeel heeft met een grotere wanddikte dan het buislichaam, waarbij de axiale verstrekking van het einddeel voorafgaand aan de mofvormingsbewerking gelijk of bij voorkeur groter is dan de axiale verstrekking van het buislichaam. Het zal duidelijk zijn dat een dergelijke buis kan worden vervaardigd met de werkwijze volgens het eerste aspect van de uitvinding.

De mof kan een gecompliceerde vorm hebben, bijvoorbeeld met omtreksrillen met verschillende diameter, die aan de binnenzijde van de buis omtreksgebieden met een verschillende diameter vormen. Ook kan de wanddikte van de mof, gezien in lengterichting van de buis, variëren en op geschikte, bijvoorbeeld zwaar belaste plaatsen, dikker zijn dan op andere plaatsen.

In een mogelijke uitvoeringsvorm is erin voorzien dat het einddeel van de van te voren vervaardigde buis - gezien vanaf het kopvlak daarvan - meerdere aan elkaar grenzende ringgebieden heeft met een van ringgebied tot naburig ringgebied wisselende wanddikte, waarbij in meerdere ringgebieden de wanddikte groter is dan de wanddikte van het buislichaam. De wanddikte van het einddeel kan dus meerdere van de wanddikte van het buislichaam afwijkende waarden hebben, afhankelijk van de nog uit te voeren mofvormingsbewerking en de eisen die aan de mof worden gesteld.

In een voorkeursuitvoeringsvorm is erin voorzien dat

een ringgebied met een grotere wanddikte dan het
buislichaam bij de mofvormingsbewerking wordt omgevormd tot
een naar buiten stulpende groefwand, die een inwendige
groef van de buis begrenst, die is bestemd voor het opnemen
5 van een afdichtingsring.

De uitvinding zal hierna worden toegelicht aan de hand
van de tekening. Daarbij toont:
figs. 1a en 1b schematisch een zijaanzicht van een
uitvoeringsvoorbeeld van een installatie voor het
10 vervaardigen van buis van biaxiaal georiënteerd
thermoplastisch kunststofmateriaal,
fig. 2a in langsdoorsnede een gedeelte van de voorvorm
direct na passage van de kalibratie-inrichting,
fig. 2b het gedeelte van fig. 2a na passage van de
15 expansiedoorn,
fig. 2c het gedeelte van fig. 2b na passage van de
kalibratie-inrichting stroomafwaarts van de expansiedoorn,
fig. 2d het gedeelte van fig. 2c na de omvorming tot een
insteekmof,
20 fig. 3a een weergave overeenkomstig fig. 2a van een andere
uitvoeringsvorm van de voorvorm,
fig. 3b een weergave overeenkomstig fig. 2d van het tot een
insteekmof omgevormde gedeelte van fig. 3a, en
fig. 4 in doorsnede een gedeelte van een extruderkop
25 volgens de uitvinding.

De figuren 1a en 1b tonen in twee op elkaar aan te
sluiten deeltekeningen schematisch de belangrijkste
elementen van een installatie voor het in een continuproces
30 vervaardigen van buis van biaxiaal georiënteerd
thermoplastisch kunststofmateriaal.

In fig. 1a is een extruder 1 te herkennen met een of
meer extruderschroeven 2 met een bijbehorende regelbare
aandrijving, waarmee een stroom gesmolten
35 kunststofmateriaal wordt verschaft, die wordt toegevoerd
aan een aan de extruder 1 aangebrachte extruderkop 3.

De extruderkop 3 heeft een buitenconus 4 en een

binnenconus 5, die met de buitenconus 4 een ringvormige uitlaat begrenst waar een geëxtrudeerde buisvormige voorvorm 6 van thermoplastisch materiaal in een in hoofdzaak horizontale richting uit wordt afgegeven. Hierbij
5 definieert de binnenconus 5 een axiale holte in de voorvorm 6.

De extruderkop 3 is voorzien van niet weergegeven wanddikteregelmiddelen, waarmee een in omtreksrichting uniforme wanddikte van de uit de extruderkop 3 komende
10 voorvorm 6 kan worden gerealiseerd. Aan de binnenconus 3 kan een binnenkoelorgaan zijn bevestigd voor het inwendig afkoelen van de voorvorm.

De voorvorm 6 wordt uitwendig gekalibreerd met behulp van buitenkalibreerbus 10.

15 Stroomafwaarts van de kalibreerbus 10 bevindt zich een eerste buitenkoelinrichting 15, waarmee de voorvorm 6 uitwendig wordt gekoeld. De buitenkoelinrichting 15 omvat bijvoorbeeld een aantal achter elkaar geplaatste en met koelwater doorstroomde compartimenten, waar de voorvorm 6
20 doorheen beweegt en direct met het koelwater in aanraking komt. Eventueel heeft het koelwater in elk compartiment een andere temperatuur om zo de afkoeling van de voorvorm 6 te optimaliseren.

Stroomafwaarts van de buitenkoelinrichting 15 bevindt
25 zich een buissnelheidregelmiddel 20, dat aangrijpt op de afgekoelde buitenlaag van de voorvorm 6. Het buissnelheidregelmiddel 20 is hier uitgevoerd als een op zich bekende trekinrichting met meerdere op de voorvorm aangrijpende tracks, welke type trekinrichting gebruikelijk
30 is bij de extrusie van kunststofbuizen.

Stroomafwaarts van het buissnelheidregelmiddel 20 is een verwarmingsinrichting 25 opgesteld. Deze inrichting 25 omvat meerdere rondom het pad voor de voorvorm 6 geplaatste verwarmingseenheden, die afzonderlijk regelbaar zijn en elk
35 naar een sector van de omtrek van de voorvorm 6 zijn gericht. Hierdoor kan aan elke sector van de voorvorm 6, bijvoorbeeld zes omtreksectoren van elk 60°, een

afzonderlijk regelbare hoeveelheid warmte worden toegevoerd.

De installatie omvat verder een doorn 30, die onvervormbaar is uitgevoerd, hetgeen hier ook is omschreven met de term vormvast. De doorn 30 is hier uit metaal vervaardigd. De doorn 30 wordt stationair gehouden ten opzichte van de extruder 1 en is hier middels een trekorgaan 31 aan de binnenconus 5 bevestigd.

De doorn 30 heeft aan zijn stroomopwaartse einde een oploopdeel 32, dat hier in hoofdzaak cilindrisch is uitgevoerd. Op dat oploopdeel 32 sluit een expansiedeel 33 aan, dat een buitenoppervlak heeft dat in hoofdzaak overeenstemt met het oppervlak van een afgeknotte cirkelkegel met een in stroomafwaartse richting toenemende diameter. Op dat expansiedeel 33 sluit een afloopdeel 34 van de doorn 30 aan, welk deel 34 in hoofdzaak een constante diameter heeft, eventueel enigzins taps toelopend in stroomafwaartse richting. Door het over de doorn 30 forceren gaat de voorvorm 6 over in een verstrekte buis 6'.

Bij de doorn 30, in het bijzonder ter hoogte van het afloopdeel 34, bevindt zich een tweede buitenkoelinrichting 40, waarmee de verstrekte buis 6' uitwendig wordt gekoeld. Zoals algemeen bekend bij het vervaardigen van biaxiaal georiënteerde kunststofbuis, wordt na het passeren van het expansiedeel van de verstrekkingsdoorn de verstrekte buis afgekoeld, zodat daardoor de teweeggebrachte veranderingen in het kunststofmateriaal van de buis worden ingevroren.

Op een afstand stroomafwaarts van de doorn 30 is een tweede buitenkalibreerinrichting 45 opgesteld, welke kalibreerinrichting 45 een reductie van de buitendiameter van de buis 6' realiseert.

De installatie omvat tevens een trekinrichting 50, die stroomafwaarts van de doorn 30, en van de buitenkalibreerinrichting 45, is opgesteld. De trekinrichting 50 is bestemd om een aanzienlijke trekkracht uit te oefenen op de buis 6'. Stroomafwaarts van die trekinrichting 50 is een niet getoonde afkortinrichting

geplaatst, bijvoorbeeld een zaag-, snij- of freesinrichting, voor het op gewenste lengte afkorten van secties van de vervaardigde buis 6'.

De uit de extruderkop 3 komende voorvorm 6 heeft een
5 relatief dikke wand om zo de biaxiale verstreking mogelijk te maken. Nadat de voorvorm 6 de extruderkop 3 verlaat en dan een hoge temperatuur heeft wordt door middel van de eerste buitenkoelinrichting 15, alsmede middels de verwarmingsinrichting 25, een zodanig afkoeling/lokale
10 bijverwarming van de voorvorm 6 gerealiseerd dat het kunststofmateriaal zich op een voor de biaxiale oriëntatie daarvan geschikte oriëntatietemperatuur bevindt alvorens de voorvorm 6 over het expansiedeel 33 van de doorn 30 wordt geforceerd.

15 Het over de doorn 30 forceren van de voorvorm 6 geschiedt onder invloed van de krachten die door middel van de trekinrichting 50 in samenwerking met het buissnelheidregelmiddel 20 op de voorvorm 6 en de buis 6' worden uitgeoefend. Met de trekinrichting 50 en het
20 buissnelheidregelmiddel 20 kan de voortbewegingssnelheid zowel op een plaats stroomopwaarts van de doorn 30 (bij buissnelheidregelmiddel 20) als op een plaats stroomafwaarts van de doorn 30 (bij trekinrichting 50) nauwkeurig worden geregeld.

25 Door de passage over de doorn 30 worden de moleculen van het kunststofmateriaal zowel in axiale richting als in omtreksrichting georiënteerd ofwel verstrekt, hetgeen van groot voordeel is voor de eigenschappen van de buis 6'.

Tussen de extruder 1 en de doorn 30 kan een
30 wanddiktemeetapparaat zijn opgesteld, waarmee de dikte van de voorvorm 6 alsmede de vorm van de doorsnede van de voorvorm 6 kan worden gemeten.

Stroomafwaarts van de doorn 30 is een
wanddiktemeetapparaat 60 opgesteld. Dat
35 wanddiktemeetapparaat 60 kan zijn aangesloten op een besturing, die op basis van de gemeten doorsnede van de verstrekte buis 6' de werking van de trekinrichting 50, de

inrichting 25, alsmede eventueel de afstand tussen de kalibratie-inrichting 45 en de doorn 30 regelt.

De doorn 30 kan zijn voorzien van een of meer toevoerkanalen die uitmonden in het buitenoppervlak van de doorn 30 en door het trekorgaan 31 en de extruderkop 3 aansluiten op niet weergegeven pompmiddelen voor het toevoeren van een vloeistof tussen de doorn 30 en de voorvorm 6. Hierdoor kan een vloeistoffilm worden gerealiseerd tussen de voorvorm 6 en de doorn 30, in het bijzonder tussen de voorvorm 6 en het expansiedeel 33 van de doorn 30. Tussen het afloopdeel 34 en de buis 6' kan ook een vloeistoffilm worden gerealiseerd, die dient om de wrijving tussen de buis en het afloopdeel te reduceren en kan anderzijds ook als inwendige koeling voor de verstrekte buis.

In een variant kan tussen de onvervormbare doorn 30, met name het expansiedeel daarvan, en de voorvorm 6 een gas, in het bijzonder verwarmde lucht, onder druk worden gebracht om zo een gasfilm te verkrijgen.

Uit de stand van de techniek is het algemeen bekend de hiervoor beschreven installatie zodanig te bedrijven dat de voorvorm 6 stroomopwaarts van de doorn 30 zo nauwkeurig mogelijk een uniforme doorsnede, dus wanddikte en diameter heeft, en tevens zo uniform mogelijk een geschikte oriëntatietemperatuur heeft. Stroomafwaarts van de doorn 30 heeft de verstrekte buis 6' dan een grotere diameter en kleinere wanddikte.

In tegenstelling tot deze bekende wijze van bedrijven van de installatie voorziet een uitvoeringsvorm van de uitvinding erin dat door periodieke variatie van de verhouding tussen de door het buissnelheidregelmiddel 20 bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm 6 enerzijds en de opbrengst van de extruder 1 anderzijds tussen een eerste waarde en een tweede waarde, die lager is dan de eerste waarde, de geëxtrudeerde voorvorm 6 in het traject tussen de extruder 1 en het buissnelheidregelmiddel 20 afwisselend een eerste wanddikte krijgt - indien de

genoemde verhouding de eerste waarde heeft - en een tweede wanddikte krijgt - indien de genoemde verhouding de tweede waarde heeft -, waarbij de tweede wanddikte groter is dan de eerste wanddikte.

5 In deze toelichting geschiedt dit door de opbrengst van de extruder 1 in hoofdzaak constant te houden en de door het buissnelheidregelmiddel 20 bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm 6 periodiek te variëren. Hierbij wordt dan de verhouding tussen de door
10 het buissnelheidregelmiddel 20 bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm 6 enerzijds en de opbrengst van de extruder 1 anderzijds gedurende een eerste periode in hoofdzaak constant op de eerste waarde gehouden, zodat een lang stuk voorvorm 6 met een eerste wanddikte
15 "d1" wordt vervaardigd. Gedurende een tweede periode, die aanmerkelijk korter is dan de eerste periode, wordt de snelheid van het buissnelheidregelmiddel 20 op een lagere waarde ingesteld, waardoor dan direct achter de extruderkop 3 een voorvormdeel met de tweede, grotere wanddikte "d2"
20 ontstaat, hetgeen in figuur 1a is aangeduid met verwijzingscijfer 70.

De werkwijze voorziet erin dat continue wordt geproduceerd, waarbij bij voorkeur op regelmatige intervallen een verdikt voorvormdeel 70 wordt verkregen.

25 Bij de buitenkalibratie 10 krijgt de voorvorm 6 een uniforme buitendiameter zodat het verdikte voorvormdeel 70 daar naar binnen steekt ten opzichte van het voorvormdeel met de eerste wanddikte, hetgeen met een streeplijn is aangeduid.

30 Het verdikte voorvormdeel 70 passeert dan de buitenkoelinrichting 15 en arriveert bij de doorn 30. Aldaar wordt het verdikte voorvormdeel 70 naar buiten gestulpt door het oploopdeel 32 van de doorn (met streeplijn aangeduid).

35 Bij de passage over de doorn 30 wordt de voorvorm 6 en daarmee ook het verdikte voorvormdeel 70 axiaal en in omtreksrichting verstrekt, zoals hierna nog in detail zal

worden beschreven.

Bij de passage van de kalibratie-inrichting 45 stulpt het verdikte deel 70 weer naar binnen (aangeduid met streeplijn) en aldus wordt een verstrekte buis 6' verkregen met op (regelmatige) axiale afstand van elkaar verdikte delen 70 en daartussen telkens een lang deel met een geringere wanddikte d1.

In een praktische uitvoeringsvorm wordt de buis 6' stroomafwaarts van de trekinrichting 50 telkens bij een verdikt deel 70 afgekort en is de afstand tussen twee verdikte delen 70 overeenkomstig de beoogde lengte van de door afkorting van de buis 6' te vervaardigen buissecties. Hierdoor heeft elke buissectie dan een buislichaam en aan een einde een verdikt buisdeel met een grotere wanddikte dan het buislichaam. Bij voorkeur wordt dan het verdikte einddeel van de buis onderworpen aan een mofvormingsbewerking, zodat een integrale insteekmof van hoge kwaliteit kan worden verkregen.

In een ander variant is erin voorzien dat de buis 6' zo wordt afgekort dat aan elk einde van een buissectie een verdikt einddeel aanwezig is. Daarna kan een van de einden worden omgevormd tot insteekmof en kan het andere einde, eventueel zonder bewerking, dienen als verdikt spie-eind.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding is erin voorzien dat de verstrekte buis over zijn hele lengte in hoofdzaak dezelfde axiale verstrekking krijgt. Aangezien de door het buissnelheidsregelmiddel 20 bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm 6 stroomopwaarts van de doorn 30 varieert, is het dan nodig dat de door de trekinrichting 50 bepaalde voortbewegingssnelheid van de buis 6' stroomafwaarts van de doorn 30 zodanig periodiek wordt gevarieerd, zodat de verhouding tussen de voortbewegingssnelheid van de buis 6' stroomafwaarts van de doorn en van de voorvorm 6 stroomopwaarts van de doorn 30 in hoofdzaak constant wordt gehouden gedurende de vervaardiging van zowel een verdikt deel als een niet verdikt deel.

In een variant van de werkwijze is erin voorzien dat een verdikt deel 70 niet dezelfde axiale verstrekkingskrijgt als de daartussen liggende delen met de eerste wanddikte d1, maar dat het verdikte deel 70 een grotere axiale verstrekkingskrijgt. Hiertoe is erin voorzien dat in de periode dat een verdikt deel 70 over de doorn 30 wordt geforceerd of gedurende een gedeelte van die periode, de verhouding tussen de door de trekrichting 50 bepaalde voortbewegingssnelheid stroomafwaarts van de doorn 30 en de door het buissnelheidsregelmiddel 20 bepaalde voortbewegingssnelheid stroomopwaarts van de doorn 30 groter is dan in de periode dat een deel van de voorvorm met de eerste wanddikte d1 over de doorn 30 wordt geforceerd.

Om het proces goed te kunnen beheersen is het gewenst dat de axiale verstrekkings van de voorvorm binnen een nauwkeurig gedefinieerd deeltraject van de installatie plaatsvindt. Daartoe kan erin zijn voorzien dat de verstrekte buis 6' stroomafwaarts van het expansiedeel 33 van de doorn 30 zodanig wordt afgekoeld dat de gekoelde buis 6' geen axiale verstrekkings meer ondergaat en de opwekking van de axiale verstrekkings wordt geconcentreerd in het traject tussen buissnelheidsregelmiddel 20 en het stroomafwaartse einde van de doorn 30.

Voor de beheersing van het proces is het verder van voordeel dat de tempering van de voorvorm 6, stroomopwaarts van de doorn 30 met behulp van de koelinrichting 15 en eventueel in geringe mate met de verwarmingsinrichting 25, zodanig wordt uitgevoerd, dat een verdikt voorvormdeel 70 gemiddeld een hogere temperatuur heeft, gemeten op een plaats direct stroomopwaarts van de doorn 30, dan een direct stroomafwaarts daarop aansluitend voorvormdeel met de eerste wanddikte d1, dat zich reeds op de doorn 30 bevindt.

Zoals reeds is beschreven wordt de snelheid van de voorvorm 6 verlaagt tijdens het vormen van het voorvormdeel 70 met verdikte wand. Door de snelheidsverlaging zal het

deel van de voorvorm dat zich in die periode in de koelinrichting 15 bevindt langer aan de koeling worden onderworpen dan het deel van de voorvorm dat de koeling 15 al is gepasseerd. Als het voorvormdeel 70 met verdikte wand is gevormd, wordt de snelheid van de voorvorm 6 weer 5 vergroot en zal het voorvormdeel 70 met die hogere snelheid de koeling 15 passeren en dus relatief minder worden afgekoeld dan het direct stroomafwaartse deel van de voorvorm 6. Indien nu het verdikte deel 70 bij de doorn 30 10 arriveert, is dat deel 70 warm en gemakkelijk vervormbaar terwijl het direct stroomafwaarts daarvan bevindende voorvormdeel met dunnere wand juist relatief stevig is. Door combinatie van beide effecten is het goed mogelijk het verdikte deel 70 op en over de doorn 30 te forceren, zonder 15 dat het stroomafwaarts daarvan gelegen deel overmatige wordt verstrekt in axiale richting.

Proeven hebben aangetoond dat bij PVC de wanddikte van die verdikte voorvormdelen zonder problemen 15% groter kan zijn dan van de tussenliggende delen.

20 Bij voorkeur is erin voorzien dat de variatie van de wanddikte van de voorvorm 6 steeds geleidelijk geschiedt, zodat geen abrupte overgangen van de ene wanddikte naar de andere wanddikte ontstaan.

Overigens is het denkbaar dat de verdikte voorvormdelen 25 niet specifiek ten behoeve van de latere vorming van een mof worden vervaardigd, maar bijvoorbeeld om een aansluiting van een aftakbuis op de verstrekte buis mogelijk te maken. Ook zou het verdikte buisdeel kunnen dienen als aangrijpplaats voor een trekinrichting op de 30 buis, zodat een grote trekkracht op de buis kan worden uitgeoefend voor het over de expansiedoorn forceren van de voorvorm.

De in figuren 1a en 1b getoonde vorm van het verdikte 35 deel 70 is natuurlijk slechts als voorbeeld getoond. Het blijkt namelijk mogelijk de wanddikte van het verdikte deel 70 nauwkeurig te beheersen en op die wijze in

lengterichting van de buis gezien nauwkeurig een bepaald profiel aan de wand van het verdikte deel 70 te geven.

In figuur 2a is in langsdoorsnede een helft van de voorvorm 6 op een plaats direct na passage van de
5 kalibratie-inrichting 10 met een verdikt buisdeel 170 vervaardigd door variatie van de snelheid van buissnelheidregelmiddel 20 ten opzichte van de opbrengst van de extruder 1.

In figuur 2a is met d1 de eerste wanddikte aangeduid,
10 die voor een lang deel van de voorvorm 6 van toepassing is. De lijn 171 is de hartlijn van de voorvorm 6. Het verdikte deel 170 heeft een profiel met meerdere wanddikte waarden, beschreven door de punten A,B,C,D,E,F en G.

In figuur 2b is hetzelfde verdikte deel getoond als in
15 figuur 2 maar nu na passage van de doorn 30. Dit blijkt al uit de grotere diameter en de geringere wanddikte van de nu verstrekte buis 6'. Duidelijk is dat nu de binnendiameter van de buis 6' uniform is en het wanddikteprofiel zichtbaar is aan de buitenzijde. De punten A-G laten zien dat er
20 sprake is van een verstrekking in axiale richting en in omtreksrichting van het verdikte deel 170 bij de passage van de doorn 30.

In figuur 2c is het deel van de buis 6' getoond na de passage van de kalibratie 45, die overigens optioneel is
25 bij de werkwijze volgens de uitvinding. Nu is de buitendiameter weer uniform en is het profiel aan de binnenzijde te zien.

Zoals beschreven is erin voorzien dat de buis 6' wordt afgekort bij het verdikte deel 170, in dit voorbeeld bij
30 lijn 172. Vervolgens wordt de afgekorte buissectie onderworpen aan een mofvormingsbewerking, waarbij het verdikte deel 170 van die buissectie wordt omgevormd tot een insteekmof.

In figuur 2d is een mogelijke uitvoeringsvorm getoond
35 van het van een insteekmof voorziene uiteinde van een buissectie, die is vervaardigd overeenkomstig de beschrijving aan de hand van de figuren 2a, 2b en eventueel

2c.

De reeds van te voren vervaardigde buissectie een verdikt buisdeel 170 heeft aan het einde een grotere wanddikte dan het buislichaam en de axiale verstreking van het verdikte einddeel voorafgaand aan de mofvormingsbewerking is gelijk of bij voorkeur groter dan de axiale verstreking van het buislichaam. Uit het voorafgaande zal duidelijk zijn hoe een dergelijke buissectie kan worden vervaardigd.

Met name toont figuur 2c dat het einddeel van de van te voren vervaardigde buis gezien vanaf het kopvlak daarvan meerdere aan elkaar grenzende ringgebieden heeft met een van ringgebied tot naburig ringgebied wisselende wanddikte, waarbij bij meerdere ringgebieden de wanddikte groter is dan de wanddikte van het buislichaam.

Bij de mofvormingsbewerking wordt dan hier het ringgebied tussen de punten B en E omgevormd tot een naar buiten stulpende groefwand 173, die een inwendige groef 174 van de buis begrenst, die is bestemd voor het opnemen van een afdichtingsring (niet getoond).

De groefwand 173 kan met voordeel een grotere axiale verstreking hebben dan het buislichaam met wanddikte e_1 , in het bijzonder indien de verdikte buisdeel 170 zodanig is vervaardigd dat het al voorafgaand aan de mofvorming een grotere axiale verstreking had dan het aangrenzende buislichaam, min of meer voorbij punt G. Door de additionele wanddikte van het ringgebied waaruit de groefwand 173 wordt gevormd, kan worden bereikt dat zelfs als gevolg van de diametertoename van dat deel bij de mofvorming de uiteindelijke wanddikte van dat deel niet kleiner is dan van het buislichaam. In het bijzonder is dat mogelijk zonder de axiale verstreking van dat deel van de buis te reduceren of zelfs geheel om te zetten in een negatieve verstreking door compressie van dat deel, zoals uit de stand van de techniek bekend is. Het zal duidelijk zijn dat de voordelen besproken aan de hand van de groefwand 173 ook van toepassing zijn op de andere gebieden

van de insteekmof die uit het verdikte buisdeel 170 worden gevormd. Uiteindelijk kan dus een buissectie van biaxiaal georiënteerd kunststofmateriaal worden vervaardigd met een buislichaam en een integrale mof, waarbij de axiale
5 verstreking van de mof gelijk of bij voorkeur groter is dan van het buislichaam. Hierbij kan dan tevens de wanddikte van de mof gelijk of zelfs groter zijn dan van het buislichaam.

De figuur 3a toont in een weergave overeenkomstig
10 figuur 2a een andere uitvoering van een verdikt deel 190, dat met de werkwijze volgens de uitvinding is vervaardigd. Dit verdikte deel 190 heeft een eerste zone, gekenmerkt door de punten A-G, die nagenoeg overeenkomt met de beschrijving aan de hand van figuur 2a. De lijn 191 is de
15 hartlijn. Verder vanaf de kop van de te vervaardigen buissectie, getoond door lijn 192, heeft het verdikte deel 190 een tweede zone, tussen punten G en H, met een wanddikte d1 overeenkomstig de dikte van de voorvorm buiten het verdikte deel 190. Daarop sluit een derde zone aan,
20 gekenmerkt door punten H-K, met een grotere wanddikte.

In figuur 3b is te herkennen dat alleen de eerste zone van het verdikte deel 190 is omgevormd tot insteekmof. Deze eerste zone is op dezelfde wijze vervormd als beschreven aan de hand van figuur 2d en heeft een groefwand 193. De
25 derde zone vormt een naar binnenstekende rand 194. Die rand 194 dient voor het opvangen van een steunbus die bij het vormen van de mof in de eerste zone wordt gebracht om die zone inwendig te steunen tijdens het opwarmen. Bij het vormen van de mof wordt die steun dan verder in de buis
30 gedrukt en komt dan op de rand 194 te liggen. Dit voorkomt dat de steun te ver in de buis komt en voorkomt tevens dat die steun de buis lokaal te ver verwarmd.

In figuur 4 is in doorsnede een gedeelte van extruderkop 200 getoond, die geschikt is voor toepassing
35 bij de hiervoor beschreven werkwijze en waarmee hier een voorvorm 201 wordt geëxtrudeerd van thermoplastisch kunststofmateriaal. Verder is een gedeelte van een achter

de extruderkop 200 opgestelde buitenkalibreerinrichting 202 te herkennen.

De extruderkop 200 omvat een buitenconus 205 en een binnenconus 206, die tussen hen in een ringvormige spleet
5 begrenzen voor het kunststofmateriaal dat door een niet getoonde extruder wordt toegevoerd.

De kalibreerinrichting 202 is dicht achter, nagenoeg tegen, de extruderkop 200 geplaatst om te voorkomen dat de
10 voorvorm 201 ongewenst lang aan de buitenlucht wordt blootgesteld, hetgeen zowel chemisch als warmte-technisch voordelig is.

De kalibreerinrichting 202 heeft een bus 207, die de buitendiameter van de voorvorm 201 definieert. Door de kalibreerinrichting 202 vindt een afkoeling van de
15 buitenzijde van de voorvorm plaats en ontstaat een verstarde huid aan de buitenzijde van de voorvorm 201.

De voorvorm 201 wordt direct achter de extruderkop 200 ook inwendig gekoeld middels een binnenkoelorgaan 208, waarvan slechts een deel is getoond.

20 Zoals eerder beschreven is erin voorzien dat periodiek de wanddikte van de voorvorm 201 wordt veranderd om zo een voorvormdeel met grotere wanddikte te verkrijgen, hetgeen in figuur 4 is getoond. Voor het verkrijgen van een voorvormdeel met een grotere wanddikte dan gedefinieerd
25 door de spleet tussen de binnenconus 206 en de buitenconus 205, dient vloeibaar kunststofmateriaal vanuit de extruderkop 200 naar het dikkere voorvormdeel te kunnen vloeien. Om die reden is het dan ongewenst dat zich aan de binnenzijde van de voorvorm, direct stroomafwaarts van de
30 binnenconus, een verstarde huid vormt. Om die huidvorming tegen te gaan is voorzien in een isolatieorgaan 210, dat aan de binnenconus 206 is bevestigd.

Het isolatieorgaan 210 heeft een conisch buitenoppervlak 211, dat aansluit op het buitenoppervlak
35 van de binnenconus 206 en dat een in extrusierichting afnemende buitendiameter heeft. Bij de vorming van een verdikt deel in de voorvorm 201 ligt het kunststofmateriaal

dan aan tegen dat isolatieorgaan 210 en wordt de vorming van een starre huid op die plaats tegengegaan. Bij voorkeur ligt het buitenoppervlak 211 van het isolatieorgaan 210 ten minste gedeeltelijk binnen de buitenconus 205. Hierdoor kan 5 de zwelling van de voorvorm 201 voor het verkrijgen van een verdikt deel in de voorvorm 201 reeds voor de dicht achter de extruderkop 200 opgestelde buitenkalibreerinrichting 202 plaatsvinden.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een buis uit
biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal,
omvattende het extruderen van een buisvormige voorvorm uit
thermoplastisch kunststofmateriaal met een extruder, die is
5 voorzien van een extruderkop met een binnenconus, waarbij
de binnenconus een holle ruimte in de voorvorm definieert,
welke werkwijze verder omvat het aan een tempering
onderwerpen van de voorvorm, zodat de voorvorm een voor het
betreffende kunststofmateriaal geschikte
10 orientatietemperatuur verkrijgt, en het over een doorn
forceren van de getemperde voorvorm, welke doorn een
expansiedeel omvat, dat expansie van de daaroverheen
passerende voorvorm in omtreksrichting bewerkstelligt,
zodanig dat een verstrekte buis met in axiale richting en
15 in omtreksrichting verstrekt kunststofmateriaal wordt
verkregen, en vervolgens het afkoelen van de verstrekte
buis, waarbij het over de doorn forceren van de voorvorm
wordt gerealiseerd met een stroomopwaarts van de doorn op
de voorvorm aangrijpend snelheidsregelmiddel, dat een
20 instelbare voortbewegingssnelheid van de voorvorm
stroomopwaarts van de doorn bepaalt, en een stroomafwaarts
van de doorn op de verstrekte buis aangrijpende
trekinrichting, die een instelbare voortbewegingssnelheid
van de buis stroomafwaarts van de doorn bepaalt,
25 **met het kenmerk**, dat - door periodieke variatie van de
verhouding van de door het buissnelheidsregelmiddel bepaalde
voortbewegingssnelheid van de voorvorm enerzijds en de
opbrengst van de extruder anderzijds tussen meerdere
verschillende waarden - de wanddikte van de voorvorm
30 periodiek wordt veranderd.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij de verhouding
van de door het buissnelheidsregelmiddel bepaalde
voortbewegingssnelheid van de voorvorm enerzijds en de
35 opbrengst van de extruder anderzijds gedurende een eerste

periode in hoofdzaak constant een eerste waarde heeft en gedurende een tweede periode, die aanmerkelijk korter is dan de eerste periode, een of meer van de eerste waarde afwijkende waarden heeft.

5

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, waarbij de opbrengst van de extruder periodiek wordt gevarieerd en waarbij de door het buissnelheidregelmiddel bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm in hoofdzaak constant wordt gehouden.

10

4. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, waarbij de opbrengst van de extruder in hoofdzaak constant wordt gehouden en waarbij de door het buissnelheidregelmiddel bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm periodiek wordt gevarieerd.

15

5. Werkwijze volgens conclusie 4, waarbij de door de trekinrichting bepaalde voortbewegingssnelheid van de verstrekte buis stroomafwaarts van de doorn zodanig periodiek wordt gevarieerd, dat de verhouding van de voortbewegingssnelheid van de verstrekte buis stroomafwaarts van de doorn enerzijds en van de voorvorm stroomopwaarts van de doorn anderzijds in hoofdzaak constant wordt gehouden.

20

25

6. Werkwijze volgens conclusie 2, waarbij in de periode dat een deel van de voorvorm met een grotere wanddikte dan de eerste wanddikte over de doorn wordt geforceerd of gedurende een gedeelte van die periode, de verhouding van de door de trekinrichting bepaalde voortbewegingssnelheid van de verstrekte buis enerzijds en de door het buissnelheidregelmiddelen bepaalde voortbewegingssnelheid van de voorvorm anderzijds groter is dan in de periode dat een deel van de voorvorm met de eerste wanddikte over de doorn wordt geforceerd, zodanig dat een buisdeel met de grotere wanddikte een grotere axiale verstrekking krijgt

30

35

dan een buisdeel met de eerste wanddikte.

7. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de verstrekte buis stroomafwaarts van
5 het expansiedeel van de doorn zodanig wordt afgekoeld dat de gekoelde buis geen verdere axiale verstrekking meer ondergaat en de opwekking van de axiale verstrekking wordt geconcentreerd in het traject tussen
10 buissnelheidregelmiddel en het stroomafwaartse einde van de doorn.

8. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de voorvorm stroomafwaarts van de extruderkop wordt onderworpen aan een kalibrering van de
15 buitendiameter van de voorvorm, zodat de voorvorm daar een uniforme buitendiameter verkrijgt en een voorvormdeel met grotere wanddikte een kleinere binnendiameter heeft dan de aangrenzende delen van de voorvorm met een kleinere wanddikte.

20 9. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies 1-7, waarbij de voorvorm stroomafwaarts van de extruderkop wordt onderworpen aan een kalibrering van de binnendiameter van de voorvorm, zodat de voorvorm daar een
25 uniforme binnendiameter verkrijgt en een voorvormdeel met grotere wanddikte een grotere buitendiameter heeft dan de aangrenzende delen van de voorvorm met een kleinere wanddikte.

30 10. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de tempering van de voorvorm zodanig wordt uitgevoerd, dat een voorvormdeel met een grotere wanddikte gemiddeld een hogere temperatuur heeft, gemeten op een plaats direct stroomopwaarts van de expansiedoorn,
35 dan een direct stroomafwaarts daarop aansluitend voorvormdeel met een kleinere wanddikte dat zich reeds op de doorn bevindt.

11. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij in de voorvorm telkens een serie van meerdere relatief dichtbij elkaar gelegen delen met een grotere wanddikte wordt verschaft, gevolgd door een
5 aanmerkelijk langer voorvormdeel met een uniforme kleinere wanddikte.

12. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de verstrekte buis in het traject
10 tussen het stroomafwaartse einde van de doorn en de trekinrichting wordt onderworpen aan een kalibrering van de buitendiameter van de buis.

13. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de verstrekte buis stroomafwaarts van
15 de trekinrichting ter plaatse van of naast een buisdeel met grotere wanddikte wordt gedeeld, zodat de werkwijze buissecties verschaft die aan een of beide axiale einden een buisdeel met een grotere wanddikte hebben dan de rest
20 van de buissectie die een uniforme kleinere wanddikte heeft.

14. Werkwijze voor het vervaardigen van een buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal,
25 welke buis een buislichaam heeft en aan een of beide einden daarvan een aangevormde mof, waarbij een reeds van te voren vervaardigde buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch kunststofmateriaal wordt onderworpen aan een mofvormingsbewerking, **met het kenmerk**, dat de reeds van te
30 voren vervaardigde buis een einddeel heeft met een grotere wanddikte dan het buislichaam, waarbij de axiale verstrekking van het einddeel voorafgaand aan de mofvormingsbewerking gelijk of bij voorkeur groter is dan de axiale verstrekking van het buislichaam.

35 15. Werkwijze volgens conclusie 14, waarbij het einddeel van de van te voren vervaardigde buis gezien vanaf

1012032

het kopvlak daarvan meerdere aan elkaar grenzende
ringgebieden heeft met een van ringgebied tot naburig
ringgebied wisselende wanddikte, waarbij meerdere
ringgebieden de wanddikte groter is dan de wanddikte van
5 het buislichaam.

16. Werkwijze volgens conclusie 15, waarbij een
ringgebied met een grotere wanddikte dan het buislichaam
bij de mofvormingsbewerking wordt omgevormd tot een naar
10 buiten stulpende groefwand, die een inwendige groef van de
buis begrenst, die is bestemd voor het opnemen van een
afdichtingsring.

17. Werkwijze volgens conclusie 15 of 16, waarbij een
15 ringgebied met grotere wanddikte na de mofvormingsbewerking
ten opzichte van de binnendiameter van het buislichaam naar
binnensteekt.

18. Buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch
20 kunststofmateriaal, welke buis een buislichaam heeft en aan
een of beide einden daarvan een aangevormde mof, **met het**
kenmerk, dat de axiale verstreking van het
kunststofmateriaal in de mof in hoofdzaak gelijk is aan de
axiale verstreking van het kunststofmateriaal in het
25 buislichaam.

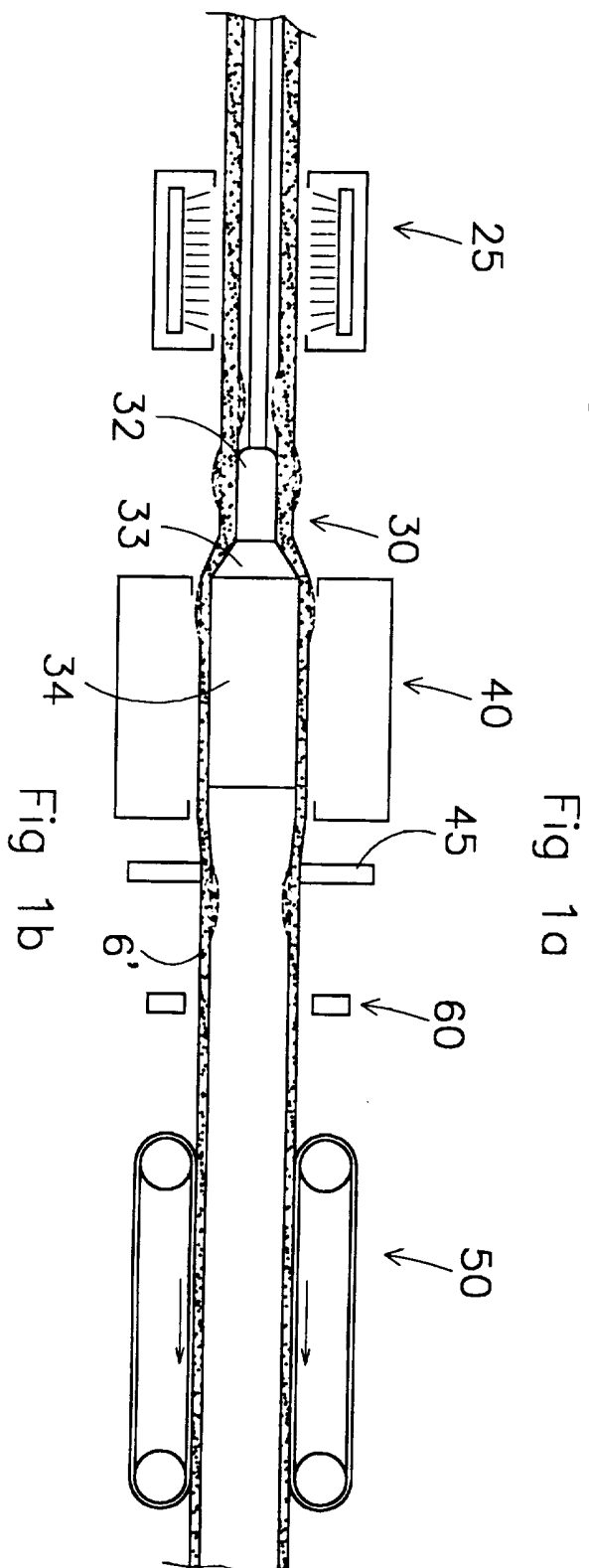
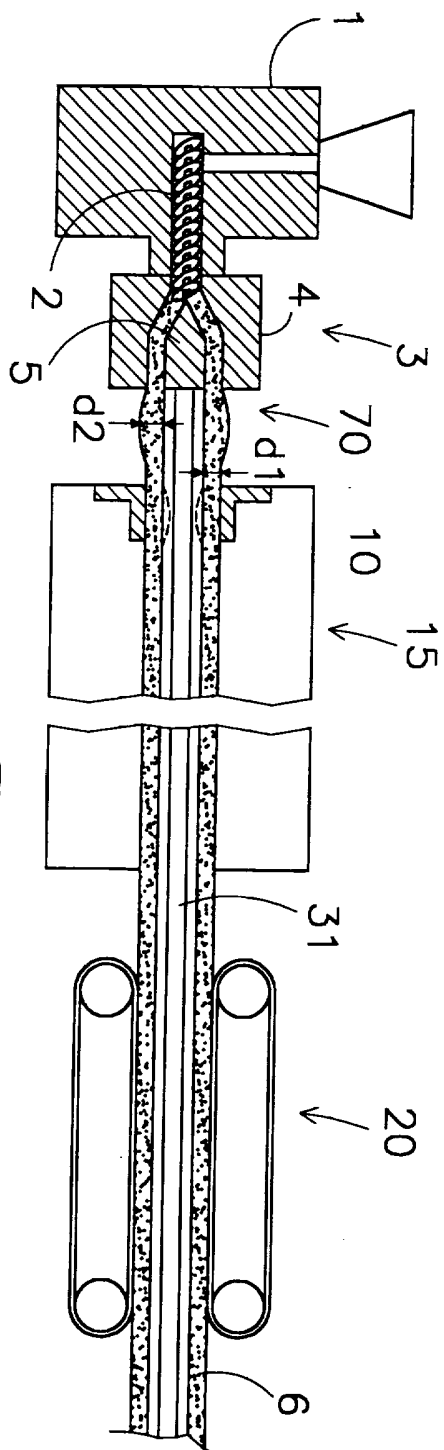
19. Buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch
kunststofmateriaal, welke buis een buislichaam heeft en aan
een of beide einden daarvan een aangevormde mof, waarbij de
30 mof een naar buitenstulpende groefwand heeft, die een
inwendige groef van de buis begrenst die is bestemd voor
het opnemen van een afdichtingsring, **met het kenmerk**, dat
de groefwand een gelijke of grotere wanddikte heeft, dan
naburige delen van de mof met een kleinere diameter.

35

20. Buis van biaxiaal georiënteerd thermoplastisch
kunststofmateriaal, welke buis een buislichaam heeft en aan

een einde daarvan een aangevormde insteekmof en aan het andere einde een spie-einde bestemd om in een insteekmof van een soortgelijke buis te steken, **met het kenmerk**, dat het spie-einde een grotere wanddikte heeft dan het
5 buislichaam.

21. Extruderkop voor de extrusie van een buis van thermoplastisch kunststofmateriaal, omvattende een buitenconus en een binnenconus, die tussen hen in een
10 ringvormige spleet begrenzen voor het kunststofmateriaal, waarbij een isolatieorgaan is voorzien, dat aan de binnenconus is bevestigd en een conisch buitenoppervlak heeft, dat aansluit op het buitenoppervlak van de binnenconus en dat een in extrusierichting afnemende
15 buitendiameter heeft, waar bij het buitenoppervlak van het isolatieorgaan bij voorkeur ten minste gedeeltelijk binnen de buitenconus ligt.



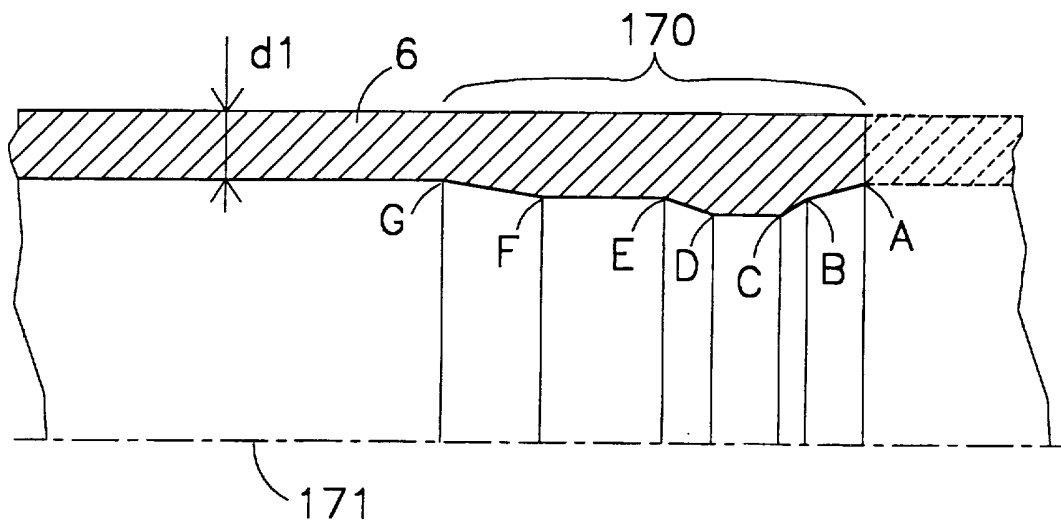


Fig 2a

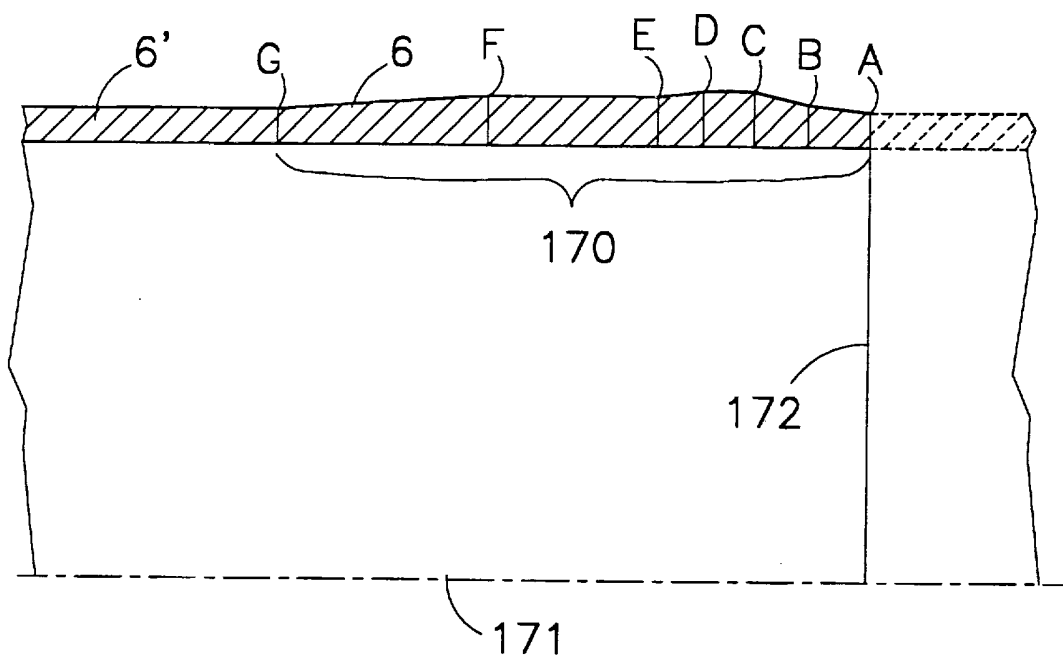


Fig 2b

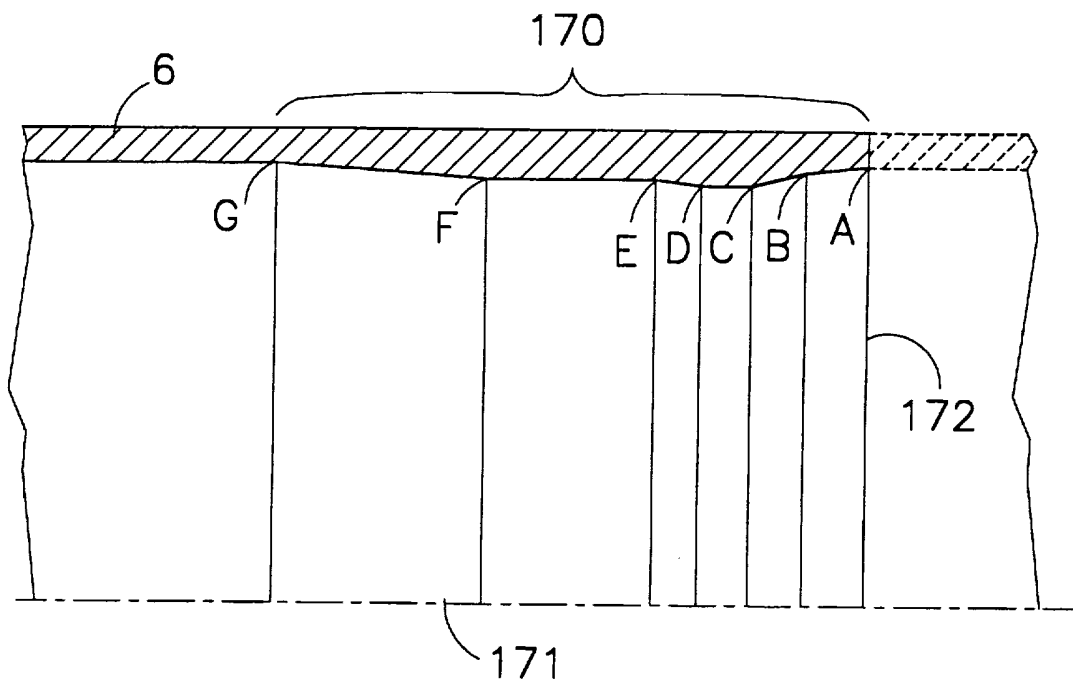


Fig 2c

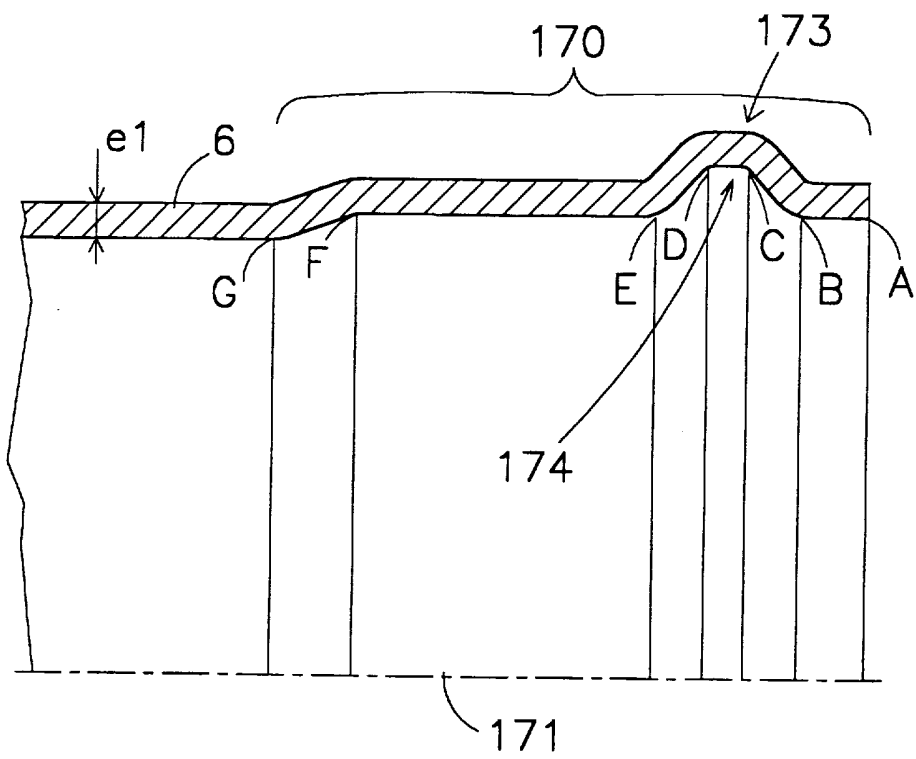


Fig 2d

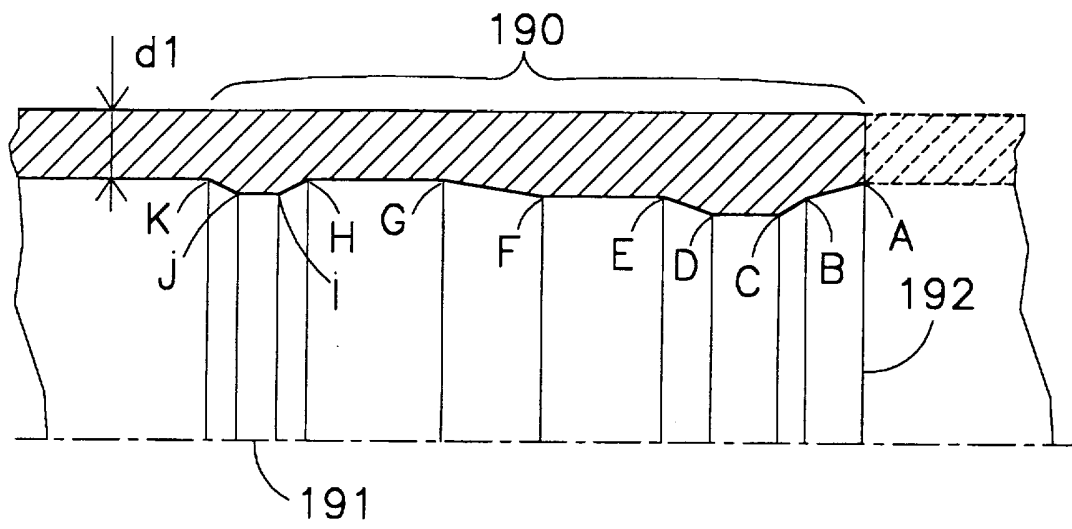


Fig 3a

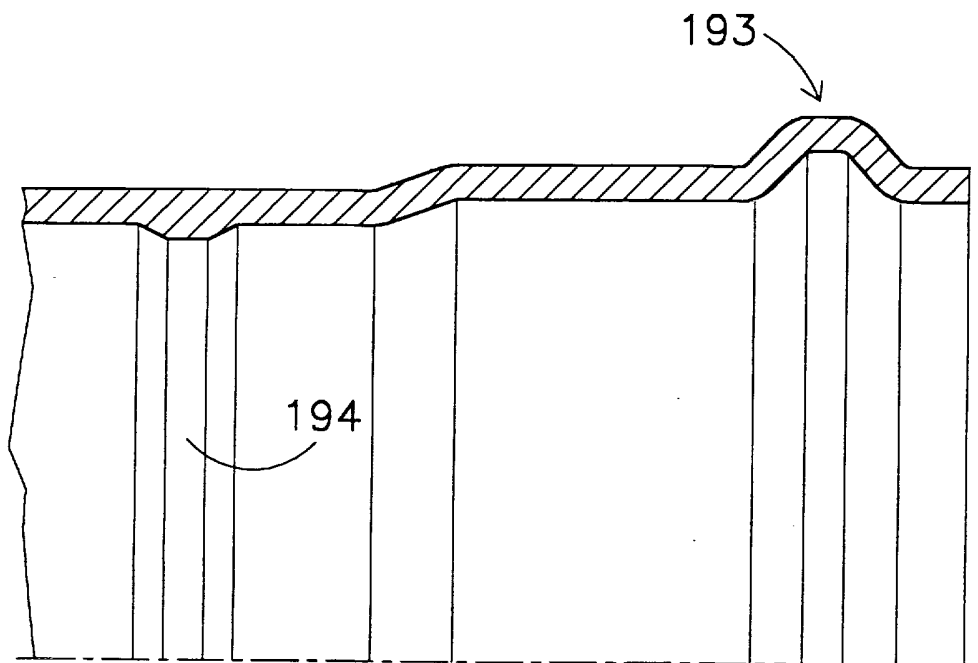


Fig 3b

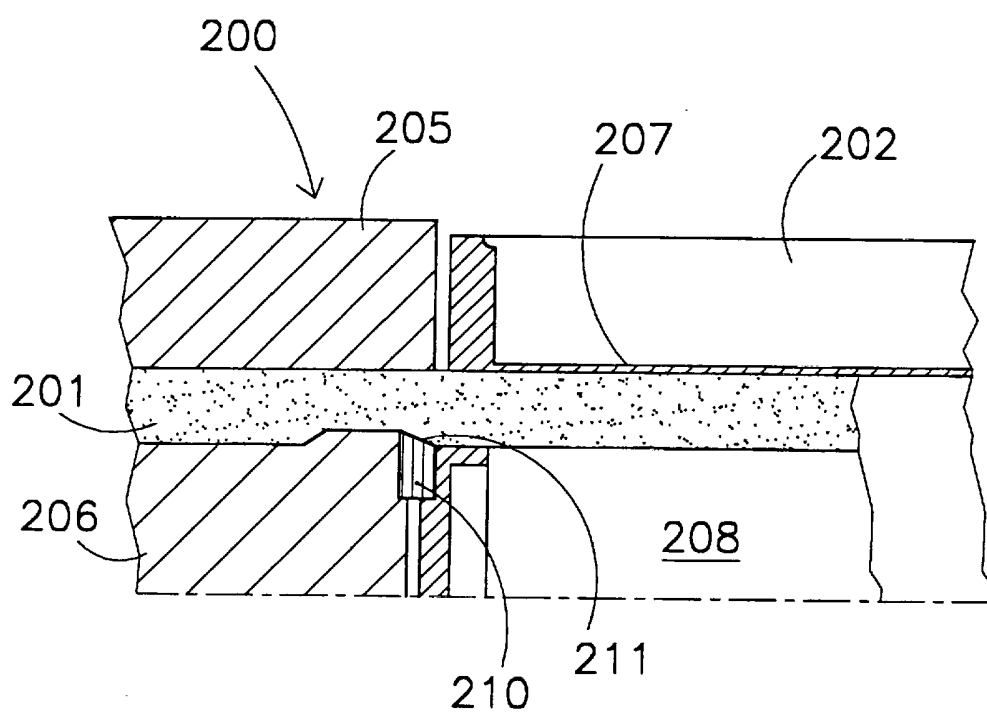


Fig 4

1012032

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde	
		993021/HJB/LHE	
Nederlandse aanvraag nr.		Indieningsdatum	
1012032		11 mei 1999	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
		5 maart 1999	
Aanvrager (Naam)			
Wavin B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.	
		SN 33141 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC)			
Int.Cl. ⁶ : B 29 C 55/26, B 29 C 57/00			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
Int.Cl. ⁶ :	B 29 C		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

NL 1012032

A CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 B29C55/26 B29C57/00

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

IPC 6 B29C

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 4 663 107 A (TAKADA MASARU ET AL) 5 Mei 1987 (1987-05-05) kolom 5, regel 64 -kolom 6, regel 11; conclusies; figuren 2,3 ---	21
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 242 (M-1259), 3 Juni 1992 (1992-06-03) -& JP 04 053729 A (KUBOTA CORP), 21 Februari 1992 (1992-02-21) samenvatting	1-7
A	---	8-13
	--- -/--	

☒ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

"E" eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

"L" document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

"O" document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

"P" document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

"T" later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

"X" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

"Y" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

"&" document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

9 November 1999

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Jensen, K

C. (Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie	Geciteerde documenten, eventueel metaanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 154 (M-1577), 15 Maart 1994 (1994-03-15) -& JP 05 329926 A (C C I KK), 14 December 1993 (1993-12-14) samenvatting	1-7
A	----	8-13
A	WO 97 33739 A (WAVIN BV ; VISSCHER JAN (NL)) 18 September 1997 (1997-09-18) in de aanvraag genoemd het gehele document	14-20
A	----	
A	GB 1 589 052 A (YORKSHIRE IMPERIAL PLASTICS) 7 Mei 1981 (1981-05-07) in de aanvraag genoemd het gehele document	14-20
A	----	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 101 (M-076), 30 Juni 1981 (1981-06-30) & JP 56 044628 A (KASAMATSU KAKO KENKYUSHO:KK), 23 April 1981 (1981-04-23) samenvatting	1-5
A	----	
A	WO 98 09796 A (KEIMPEMA GERRIT JAN ; SHEFFORD ROGER ALAN (NL); LEER KONINKLIJKE EM) 12 Maart 1998 (1998-03-12) conclusies 9-21; figuren	14-20
A	----	
A	US 5 096 634 A (ANASTASSAKIS COSTAS ET AL) 17 Maart 1992 (1992-03-17) samenvatting; conclusies 13,17,19; figuur 1	1-7

INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1012032

In het rapport genoemd octrooigescrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)		Datum van publicatie
US 4663107	A	05-05-1987	JP 61002524 A		08-01-1986
			AU 570164 B		03-03-1988
			AU 4363585 A		19-12-1985
			CA 1264910 A		30-01-1990
			EP 0165068 A		18-12-1985
JP 04053729	A	21-02-1992	GEEN		
JP 05329926	A	14-12-1993	GEEN		
WO 9733739	A	18-09-1997	NL 1002604 C		17-09-1997
			AU 2045397 A		01-10-1997
			CA 2248208 A		18-09-1997
			CZ 9802472 A		11-11-1998
			EP 0886572 A		30-12-1998
			PL 328770 A		15-02-1999
GB 1589052	A	07-05-1981	AT 364763 B		10-11-1981
			AT 684477 A		15-04-1981
			AU 512476 B		16-10-1980
			AU 2908677 A		29-03-1979
			BE 859022 A		23-03-1978
			DE 2742968 A		30-03-1978
			ES 462582 A		16-06-1978
			FR 2365423 A		21-04-1978
			GR 62651 A		17-05-1979
			IT 1086390 B		28-05-1985
			JP 53042258 A		17-04-1978
			NL 7710425 A		29-03-1978
			NZ 185248 A		24-10-1980
			SE 7710635 A		24-03-1978
			US 4428900 A		31-01-1984
			ZA 7705689 A		30-08-1978
JP 56044628	A	23-04-1981	GEEN		
WO 9809796	A	12-03-1998	AU 6947096 A		26-03-1998
US 5096634	A	17-03-1992	DE 4003696 C		13-12-1990
			AU 630783 B		05-11-1992
			AU 7013691 A		08-08-1991
			CA 2035802 A		08-08-1991
			DE 59102042 D		04-08-1994
			EP 0441142 A		14-08-1991
			FI 93328 C		27-03-1995
			FI 910595 A,B		08-08-1991
			JP 5000449 A		08-01-1993
			PT 96669 A,B		29-01-1993
			RU 2011528 C		30-04-1994