

19



Octrooiraad
Nederland

11

9500632

12 A TERINZAGELEGGING

21

Aanvraag om octrooi: 9500632

51

Int.Cl.⁶
A21D13/00, B65D65/46

22

Ingediend: 31.03.95

43

Ter inzage gelegd:
01.11.96 I.E. 96/11

71

Aanvrager(s):
Vertis B.V. te Veendam.

72

Uitvinder(s):
Johan Hendrik Adolf Arentsen te Lochem
Jan Wietze Huisman te Bellingwolde

74

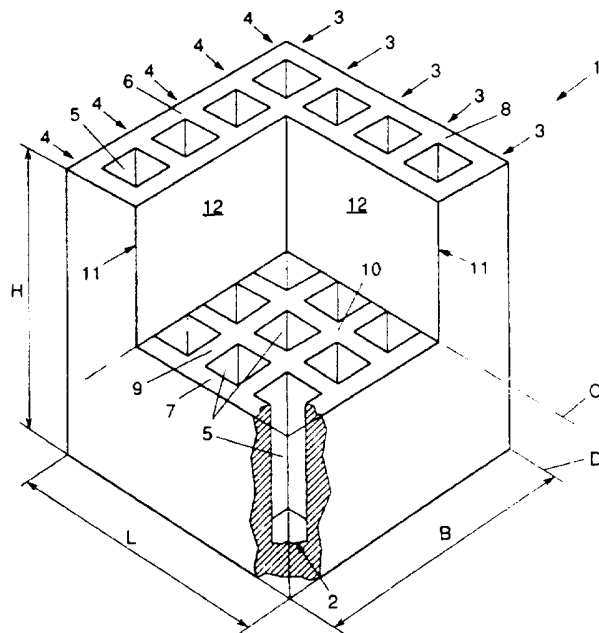
Gemachtigde:
Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s. te 2587 BN Den
Haag.

54

Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten, en biodegradeerbare producten.

57

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van biodegradeerbare geschuimde producten, waarbij een vloeibaar beslag, omvattende een suspensie of oplossing van natuurlijke polymeren zoals zetmeel, onder druk in een matrijs wordt gebracht en het beslag in de matrijs wordt verhit, zodanig dat daarbij verknoping van de natuurlijke polymeren optreedt. De uitvinding heeft bovendien betrekking op een spuitgietinrichting en extrusieinrichting voor gebruik bij een dergelijke werkwijze en producten daarmee verkregen.



Titel: Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten, en biodegradeerbare producten.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten, op een inrichting die daarbij kan worden toegepast alsmede op volgens deze werkwijze verkrijgbare producten. De te vervaardigen producten hebben een schuimachtig uiterlijk; zij bezitten een celstructuur die in het algemeen open is. Meer in het bijzonder omvat het schuimachtige materiaal steeds drie delen: twee relatief dichte lagen aan de buitenkant, die als het ware een huid vormen, en een schuimstructuur als kern daartussen.

5 De dichte lagen zijn stevig en sterk. De schuimstructuur is over het algemeen open, wat inhoudt dat de cellen zijn gebarsten om de gassen die bij de vervaardiging ontstaan, bijvoorbeeld waterdamp of koolzuurgas, te laten ontsnappen. De cellen hebben in het algemeen een stevige en massieve celwand

10 door de relatief hoge druk en temperatuur tijdens het proces.

In deze beschrijving wordt met "verstijfselen" bedoeld een verandering van een natuurlijke polymeer vanuit een enigszins of geheel losse korrel- of vergelijkbare granulaat-vorm in een al dan niet droge en/of geschuimde samenhangende vorm, waarin gestrekte polymeren aanwezig zijn die niet of slechts weinig onderling zijn verbonden. Dat wil zeggen dat een overgang optreedt van een colloïdale oplossing of suspensie naar een meer homogene fluïde massa.

20

Bij geschuimde producten waarbij slechts verstijfseling optreedt worden door gasontwikkeling in de te schuimen massa bellen gevormd in hoofdzaak na het verstijfselen. Dit proces vindt plaats bij relatief lage temperaturen en drukken. Dergelijke producten hebben een over de gehele doorsnede ongeveer gelijke structuur van relatief kleine cellen met wanden van in hoofdzaak onverknoopte natuurlijke polymeren.

25

30

Onder "bakken" wordt in deze beschrijving verstaan een werkwijze waarbij zowel verstijfseling als verknoping optreedt, bij relatief hoge temperatuur en/of druk. Als gevolg

daarvan treedt de vorming van gas relatief snel op, waardoor bellen reeds worden gevormd voorafgaand aan of tijdens verstijfselen. Als gevolg van onder meer de hoge druk nabij sterk verhitte delen verknopen de polymeren al snel.

5 Gebakken producten hebben een kern met relatief grote cellen, ingesloten tussen huiddelen met relatief kleine cellen. De celwanden hebben een relatief hoge dichtheid en de daarin opgenomen natuurlijke polymeren zijn in hoge mate met elkaar verknoopt, hetgeen betekent dat zij onderlinge
10 ketenverbindingen zijn aangegaan. Een dergelijk gebakken product heeft derhalve een sandwich-achtige structuur.

 Uit de internationale octrooiaanvraag 91/12186 is een werkwijze bekend voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten door het in een bakvorm verhitten van een beslag dat
15 ten minste natuurlijke polymeren, in de vorm van zetmeel of derivaten daarvan, omvat. Het beslag wordt in een open degelstel gebracht, bijvoorbeeld in een wafelbakijzer, waarna het degelstel wordt gesloten en het beslag wordt "gebakken". Hierbij ontstaat een dunwandig product dat biodegradeerbaar
20 maar toch stevig is en relatief goed bestand is tegen vocht, zolang de huid van het product niet wordt beschadigd. Het product is direct gereed en behoeft derhalve geen nabewerking. Door de verhitting tot relatief hoge temperaturen ontstaat in het product een structuur van geblazen cellen en verknoopt
25 zetmeel. De producten zijn relatief goedkoop te vervaardigen, goed te bewaren onder verschillende omstandigheden, licht en handzaam in gebruik en door de biodegradeerbaarheid milieu-vriendelijk.

 Het gebruik van degelstellen heeft als nadeel dat het
30 beslag in een open matrijs wordt gebracht die vervolgens wordt gesloten en bijvoorbeeld door een doorloopoven wordt geleid, alwaar door bijvoorbeeld gasbranders wordt verhit. Dit is energetisch gezien weinig rendabel en bovendien is de temperatuur in de bakmatrijs niet goed regelbaar en kan
35 gedurende het bakproces sterk variëren, hetgeen de kwaliteit van de producten niet ten goede komt. Bovendien zijn de producten die volgens deze werkwijze worden verkregen niet

9500632

bijzonder maatvast en kunnen geen of slechts zeer geringe wanddikteverschillen worden toegestaan omdat anders geen homogene structuur verkregen kan worden. Een verder nadeel van deze werkwijze is dat het invoeren van het beslag en het
5 uitnemen van de producten zeer bewerkelijk is en vaak tot storingen zal leiden in de productie. Bovendien kunnen met deze werkwijze geen producten worden vervaardigd die niet-lossend zijn, zodat de vormgevingsvrijheid gering is.

Uit de Europese octrooiaanvraag 0 512 589 is een
10 werkwijze bekend voor het maken van dunwandige biodegradeerbare producten waarbij eveneens gebruik wordt gemaakt van degelstellen. Bij deze bekende werkwijze wordt een zetmeelhoudend deeg in een open vormholte in één van de degels gebracht, waarna het degelstel wordt gesloten en vervolgens
15 wordt verhit tot een temperatuur waarbij slechts verstijfseling optreedt maar waarbij het deeg niet wordt "gebakken". De temperatuur wordt derhalve relatief laag gehouden ten opzichte van de eerder beschreven werkwijze. Met deze werkwijze worden producten verkregen die direct gereed
20 zijn voor gebruik, dat wil zeggen geen nabehandeling meer behoeven. Ook voor de op deze wijze verkregen producten geldt dat deze weinig maatvast zijn en dat daarin geen of slechts zeer geringe wanddikten kunnen optreden teneinde een homogene structuur te bewaren. Aangezien de producten niet worden
25 "gebakken" zijn deze minder stijf en relatief slecht bestand tegen bijvoorbeeld water en wisselende temperatuur-omstandigheden. Bovendien geldt ook voor deze werkwijze dat het vullen van de degelstellen en het uitnemen van de producten moeilijk en tijdrovend is, dat de producten bij het
30 uitnemen eenvoudig beschadigd worden en niet niet-lossend kunnen zijn, zodat de vormgevingsvrijheid daarvan is beperkt.

Uit de internationale octrooiaanvraag 93/08014 is een werkwijze voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten bekend, waarbij de producten worden vervaardigd door extrusie
35 van een mengsel dat ten minste zetmeel of derivaten daarvan omvat. Bij deze werkwijze wordt een droog, ruw zetmeel met minder dan 30% water gemengd met mild zuur, welk mengsel wordt

geroerd met een carbonaat dat door reactie met het zuur CO₂-gas kan doen ontstaan. Dit mengsel wordt in een extrusievat gebracht en gemengd met water waarbij het zodanig onder druk wordt gebracht en wordt verhit dat verstijfseling van het
5 zetmeel optreedt. Het zuur wordt in het extrusievat tot reactie gebracht met het verstijfselde zetmeel, zodanig dat het gemiddelde molecuulgewicht daarvan vermindert en de uniforme verbindingen van de zetmeelketens worden verbroken, terwijl bovendien door reactie met het carbonaat CO₂-gas wordt
10 geproduceerd voor het opblazen van het aangepaste zetmeel. Dit aldus verkregen mengsel van geblazen zetmeel met veranderde (micro-)structuur wordt vervolgens door een extrusiematrijs geperst, waarbij onder invloed van het CO₂-gas een gesloten-celstructuur wordt verkregen met een dichtheid van minder dan
15 0,032 gram per kubieke centimeter. Het aldus verkregen product heeft als gevolg van deze structuur elastische eigenschappen en is biologisch snel afbreekbaar.

Deze bekende werkwijze heeft als nadeel dat de grondstoffen relatief droog aangevoerd dienen te worden en pas in
20 het extrusievat gemengd kunnen worden met water, waarbij de gewenste verstijfseling optreedt. Daartoe dient het mengsel verwarmd te worden, hetgeen moeilijk homogeen mogelijk is gezien de relatief grote massa. Als gevolg daarvan is het proces relatief slecht controleerbaar. Een verder nadeel is
25 dat de op deze wijze verkregen producten slechts weinig duurzaam en niet waterbestendig zijn en bovendien niet bijzonder maatvast. De vormgevingsvrijheid bij deze werkwijze is als gevolg van het extrusieproces en de sterke expansie die nog na het extruderen optreedt beperkt.

30 Uit de Europese octrooiaanvraag 0 118 240 is een werkwijze bekend voor het vervaardigen van biodegradeerbare medicijnencapsules en dergelijke producten door spuitgieten uit een zetmeelcomposiet. Daartoe wordt een zetmeelmengsel met een gering watergehalte in een gesloten ruimte, in het
35 bijzonder de hopper van een spuitgietmachine gebracht, waarin bij geschikte specifieke temperatuur, druk en vochtigheid wordt gezorgd voor plastificering van het mengsel. De

temperatuur en druk worden daarbij zo hoog opgevoerd dat het mengsel tot boven het glaspunt wordt gebracht. Vervolgens wordt het geplastificeerde mengsel in een gekoelde matrijs geperst en onder druk gehouden, zolang tot het of elk product
5 voldoende is afgekoeld, waarna de matrijs wordt geopend en wordt geleegd.

Deze bekende werkwijze heeft het voordeel dat relatief snel maatvastе biodegradeerbare producten kunnen worden vervaardigd. De mogelijke afmetingen van producten die met
10 deze werkwijze kunnen worden vervaardigd zijn echter beperkt door de vloeiweg in de matrijs. Immers, de in de matrijs geperste geplastificeerde massa wordt direct gekoeld, waardoor stolling optreedt en vloeien van de massa wordt verhinderd, relatief snel na het binnentreden van de matrijs. Bovendien
15 treedt geen verknoping op van het zetmeel in de massa, waardoor de producten relatief geringe sterkte-eigenschappen hebben en relatief slecht bestand zijn tegen water en vochtige omstandigheden in het algemeen. In een vochtige omgeving zullen de producten veel water opnemen en daardoor verslappen,
20 in een droge omgeving zal juist vocht uit de producten verdampen, waardoor ze hard en bros worden. De met deze werkwijze verkregen producten hebben een hoge dichtheid.

In de Europese octrooiaanvraag 0 407 350 is een verbeterde samenstelling van zetmeelcomposieten voorgesteld
25 voor gebruik bij onder andere een werkwijze volgens de bovenbeschreven Europese octrooiaanvraag 0 118 240, waarmee door bijvoorbeeld gieten of extruderen producten kunnen worden vervaardigd met betere sterkte-eigenschappen en betere bestendigheid tegen verschillende omstandigheden, in het
30 bijzonder voor wat betreft de vochtigheid en temperaturen. Daartoe wordt aan de composiet van zetmeel een thermoplastische kunststof toegevoegd, waarna het mengsel onder zeer goed geregelde en gecontroleerde omstandigheden wordt omgevormd tot een smelt, waarmee vervolgens kan worden gegoten
35 of geëxtrudeerd. Door regeling van de omstandigheden kan gezorgd worden dat de thermoplastische kunststof smelt en zich

vermengt met het zetmeel, zonder dat het zetmeel desintegreert.

Deze bekende werkwijze heeft als voordeel dat de producten maatvast zijn, goede sterkte-eigenschappen hebben en
5 relatief goed bestand zijn tegen vocht- en temperatuurwisselingen. Eén van de nadelen van deze bekende werkwijze is dat de thermoplastische kunststof dient te worden toegevoegd. De biodegradeerbaarheid wordt daardoor minder en het is milieutechnisch minder aantrekkelijk. Voorts hebben ook deze
10 producten een relatief hoge dichtheid. Bovendien blijven bij gebruik van het composiet voor spuitgieten de eerder genoemde bezwaren bestaan, zoals bijvoorbeeld de moeizame en kostbare voorbereiding van het composiet, de beperkte mogelijkheden voor wat betreft maatvoering en de afwezigheid van verknoping
15 van de natuurlijke polymeren.

De uitvinding beoogt een werkwijze voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten waarbij de toevoer van het uitgangsmateriaal eenvoudig is, waarbij de vervaardigde producten eenvoudig uit de matrijs verwijderbaar
20 zijn, waarbij een relatief grote vormvrijheid bestaat en waarbij de vervaardigde producten een goede maatvastheid hebben en relatief goed bestand zijn tegen verschillende omstandigheden, waaronder vochtige omgevingen en temperatuurwisselingen. In het bijzonder betreft de uitvinding een
25 werkwijze voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten, waarbij een vloeibaar beslag, omvattende een suspensie of oplossing van natuurlijke polymeren zoals zetmeel, onder druk in een matrijs wordt gebracht en het beslag in de matrijs wordt verhit, zodanig dat daarbij
30 verknoping van de natuurlijke polymeren optreedt.

Door gebruik te maken van een althans ongeveer bij kamertemperatuur vloeibaar beslag kan op eenvoudige wijze aanvoer van het beslag worden gerealiseerd, bijvoorbeeld via leidingen. Bovendien kan een voorraad van het beslag vooraf
35 reeds worden bereid en vanuit een opslagvat direct worden aangevoerd naar een bewerkingsinrichting. Door vervolgens het beslag onder druk in de matrijs te brengen en daarna in de

matrijs te verhitten wordt er voor zorggedragen dat de matrijs steeds voldoende wordt gevuld met het min of meer vloeibare beslag. De vloeiweg kan daarbij ten opzichte van de doorgangen lang tot zeer lang zijn. In de matrijs treedt eerst
5 verstijfseling op van de natuurlijke polymeren en daarna verknoping van die polymeren, zoals zetmeel.

Door de optredende verknoping wordt een stevig product verkregen. De natuurlijke polymeer zorgt voor een relatief stevig skelet dat zich uitstrekt rond bij voorkeur gesloten
10 cellen die zich in de matrijs vormen door het vocht of andere blaasmiddelen dat, als gevolg van de hitte in de matrijs en de druk daarin, uit het beslag wil ontwijken en daarbij bellen vormt. Het verkregen product heeft daardoor een geblazen schuimvormige structuur. Aangezien de natuurlijke polymeer
15 voor een relatief stijve mantel zorgt is het aldus verkregen product maatvast bij het verlaten van de matrijs. Al naar gelang onder andere de mate van verknoping is het verkregen product meer of minder flexibel.

Aangezien de matrijs wordt verhit en niet het beslag,
20 voorafgaand aan het in de matrijs persen, kunnen de temperaturen in de matrijs goed worden geregeld, zowel in het geheel als voor elk afzonderlijk deel van de matrijs. Daardoor kunnen producten worden vervaardigd met verschillende en variërende wanddikten en met verschillende mechanische
25 eigenschappen. Immers, door meer of minder en/of langer of korter verhitten en aanpassen van bijvoorbeeld de druk kan bijvoorbeeld de mate van verknoping van het zetmeel plaatselijk worden geregeld, waardoor de mechanische en fysische eigenschappen worden beïnvloed. Een en ander kan door
30 de deskundige eenvoudig worden bepaald.

Het beslag bestaat bij voorkeur geheel uit biodegradeerbare bestanddelen, in het bijzonder in de vorm van een suspensie. Daardoor blijven goede vloe-eigenschappen van het beslag behouden en kan ruw uitgangsmateriaal zoals zetmeel
35 worden gebruikt, bijvoorbeeld aardappelzetmeel of tapioca. Bovendien kan een dergelijke suspensie eenvoudig worden bewaard, althans beter dan een reeds verstijfseld mengsel.

In de Nederlandse octrooiaanvraag 93.00102, hierin bij referentie opgenomen, is een aantal voorbeelden van dergelijk beslagen beschreven. Deze beslagen omvatten 500 - 1500 gew. dln. zetmeel of zetmeelderivaten, 0,5 - 50 gew. dln.

- 5 xanthaangom, 5 - 250 gew. dln. van een reactief siloxaan en 25 - 300 gew. dln. van een inerte vulstof in water. Bovendien wordt bij voorkeur nog 0,5 - 50 gew. dln. van een zout opgenomen. De beschreven uitvoeringsvormen dienen in deze echter niet limitatief te worden uitgelegd. Bij gebruik van andere
10 beslag-samenstellingen zullen de verwerkingscondities zoals druk, temperatuur en tijd veelal aangepast dienen te worden.

- Als geschikte natuurlijke polymeren worden genoemd natief zetmeel, bijvoorbeeld aardappelzetmeel, maiszetmeel, tarwezetmeel, waxy-maiszetmeel, tapiocazetmeel, erwtenzetmeel,
15 hoog-amylose zetmeel of rijstzetmeel. Bij voorkeur wordt echter aardappelzetmeel gebruikt, waarvan het amylopectine-gehalte kan variëren tussen 75% en 100%. Ook kunnen zetmeelderivaten worden toegepast, bijvoorbeeld zetmeel dat door verethering, verestering, zure hydrolyse, oxydatie, verknoping
20 en/of de inwerking van enzymen is gemodificeerd.

In een eerste voorkeursuitvoeringsvorm wordt een werkwijze volgens de uitvinding gekenmerkt doordat als matrijs een spuitgietmatrijs wordt gebruikt.

- Door bij een werkwijze volgens de uitvinding gebruik
25 te maken van een spuitgietmatrijs kunnen producten worden vervaardigd met zowel regelmatige als onregelmatige vormen die maatvast zijn en wisselende wanddikten kunnen hebben. Producten die op deze wijze worden vervaardigd kunnen bijvoorbeeld worden toegepast als plaat- en schaaldelen,
30 bakjes en dozen en dergelijke schaalvormige verpakkingen en als vulmateriaal voor bijvoorbeeld het verpakken van producten in dozen en dergelijke. Eén van de belangrijke voordelen die met deze werkwijze kunnen worden bereikt is dat een grotere vormvrijheid wordt verkregen dan bij gebruik van degelstellen.
35 De producten kunnen zowel lossend als niet-lossend worden vervaardigd, aangezien eenvoudig van deelbare kernen en dergelijke gebruik kan worden gemaakt. Daardoor kunnen

bijvoorbeeld ook ondersnijdingen worden meegevormd. Bovendien kunnen grotere hoogteverschillen in het product worden opgenomen, doordat de vloeiweg langer kan zijn en de zwaartekracht geen invloed heeft op de verdeling van het beslag.

5 In een verdere voorkeursuitvoeringsvorm wordt een werkwijze volgens de uitvinding gekenmerkt doordat een extrusiematrijs wordt toegepast.

 Bij gebruik van een extrusiematrijs bij een werkwijze volgens de uitvinding kunnen op eenvoudige wijze
10 biodegradeerbare profielen en dergelijke worden vervaardigd met de genoemde voordelen van de verknoopte structuur van de natuurlijke polymeren. Doordat het beslag in koude, vloeibare vorm wordt aangevoerd is de bereiding daarvan bijzonder eenvoudig en kunnen producten met de gewenste eigenschappen in
15 één bewerkingsgang worden vervaardigd. Op deze wijze kunnen bijvoorbeeld platen en profielen worden geëxtrudeerd die in grote lengten kunnen worden gebruikt of kunnen worden opgedeeld en bijvoorbeeld worden toegepast als los vulmateriaal bij verpakking van producten in dozen, kisten, zakken en
20 dergelijke.

 Producten die worden vervaardigd met een werkwijze volgens de uitvinding kunnen in algemene zin licht worden uitgevoerd ten opzichte van hun volume, hebben voldoende sterkte en elasticiteit, in het bijzonder wanneer gebruik
25 wordt gemaakt van toegevoegde blaasmiddelen, en zijn goed bestand tegen verschillende omstandigheden.

 Bij de vervaardiging van de produkten volgens de uitvinding vindt gasvorming door verdamping van water of onder invloed van blaasmiddelen zodanig snel plaats dat het schuimen
30 optreedt gelijktijdig met of bij voorkeur voordat het verstijfselen optreedt. Bij verhoogde druk en/of temperatuur wordt dit effect bereikt, terwijl tevens meer vast materiaal als celwand wordt "samengeperst". Hierdoor ontstaan zowel een kern die is opgebouwd uit grote cellen met stevige celwanden,
35 als huidlagen met een hogere verdichting van stevige kleine cellen.

9 5 0 0 6 3 2

Daarnaast zijn er nog een aantal andere voorwaarden waaraan moet zijn voldaan om het gewenste resultaat te verkrijgen.

De colloïdale deeltjes en bijbehorende omstandigheden moeten aan eisen voldoen om te zorgen voor de schuimvorming waarvoor onder andere bepaalde lading en oppervlaktetenspanningen nodig zijn, in samenhang met een in- en uitwendige druk in de schuimbellen.

De vulling van de vormholte moet binnen zeer korte tijd volledig zijn, waaruit eisen volgen voor de vloeieigenschappen en de stuwkracht: gedurende deze korte periode moeten de vloeieigenschappen voldoende groot blijven om volledige vulling te garanderen, terwijl de drijvende kracht, het drijfgas of "schuim"gas, in voldoende mate aanwezig moet blijven om de (steeds moeizamer te bewegen) plast voort te bewegen.

De uitvinding heeft voorts betrekking op inrichtingen, geschikt voor gebruik bij een werkwijze volgens de uitvinding.

De uitvinding heeft bovendien betrekking op biodegradeerbare producten, vervaardigd met een werkwijze en/of in een inrichting volgens de uitvinding.

In een voorkeursuitvoering worden producten volgens de uitvinding gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 13.

Door de producten volgens de uitvinding op te bouwen uit schaal- of plaatdelen met elk ten minste één ten opzichte van de andere afmetingen geringe dikte kunnen althans qua buitenmaten volumineuze producten worden vervaardigd die tijdens de bereiding toch overal zoveel warmte toegevoerd kunnen krijgen dat de gewenste mate van verknoping optreedt. Zo kunnen schaalvormige producten worden vervaardigd maar ook blokvormige producten met bijvoorbeeld een uitsparing waarin een te verpakken product geheel of gedeeltelijk kan worden opgenomen, en kunnen vulblokken voor bijvoorbeeld verpakkingen worden vervaardigd. Bij extrusie van producten kunnen bijvoorbeeld holle of gevinde profielen worden vervaardigd. Voordeel van de relatief dunne plaatdelen is verder dat

9500632

daardoor een relatief grote flexibiliteit wordt verkregen terwijl de producten wel de gewenste sterkte-eigenschappen en volumina behouden.

Ter verduidelijking van de uitvinding zullen uitvoeringsvoorbeelden, onder verwijzing naar de tekening, worden beschreven.

Fig. 1 toont een biodegradeerbaar product, in het bijzonder een vulblok, vervaardigd door spuitgieten, in perspectivisch aanzicht met weggebroken gedeelte;

Fig. 1a toont in vergrote schaal een doorsnede van een ribbe van een product volgens figuur 1.

Fig. 2 toont schematisch in doorsnede-aanzicht een spuitgietinrichting volgens de uitvinding;

Fig. 2a toont in uitvergroting een gedeelte van een matrijs, met vormholte, in doorgesneden aanzicht;

Fig. 3 toont een biodegradeerbaar product, in het bijzonder een binnenschaal voor een opbergdoos, vervaardigd door spuitgieten, in dwarsdoorsnede;

Fig. 4 toont een biodegradeerbaar product, vervaardigd door extrusie, in perspectivisch aanzicht; en

Fig. 5 toont schematisch in doorsnede-aanzicht een extrusie-inrichting volgens de uitvinding.

Het in fig. 1 getoonde product is een vulblok 1, bijvoorbeeld geschikt voor het passend opsluiten van een behuizing van een computer C in een doos D. De computer C en de doos D zijn in onderbroken lijnen schematisch weergegeven en slechts als voorbeeld genoemd. Het vulblok 1 bestaat uit een lijf 2 en een aantal zich vanaf het lijf 2 naar onder uitstreckende eerste 3 en tweede ribben 4. De eerste 3 en tweede ribben 4 strekken zich ongeveer haaks op elkaar uit. Tussen twee eerste ribben 3, twee tweede ribben 4 en het lijf 2 wordt steeds een holte 5 met een ongeveer rechthoekige doorsnede ingesloten. De omschrijvende buitenmaten (Lengte L, Breedte B en Hoogte H) van het vulblok 1 zijn groot ten opzichte van de hoeveelheid gebruikt materiaal, en dus van het gewicht, vergeleken met een vergelijkbaar massief blok van hetzelfde materiaal.

9 5 0 0 6 3 2 *

De eerste ribben 3 hebben een eerste deel 6 dat relatief hoog is ten opzichte van een tweede deel 7 daarvan. De tweede ribben 4 hebben eveneens een eerste deel 8 dat relatief hoog is ten opzichte van het tweede deel 9 daarvan.

5 De relatief hoge delen 6, 8 liggen bij elkaar, evenals de relatief lage delen 7, 9. De lage delen 7, 9 bepalen daardoor een imaginair bodemvlak 10. De zich ongeveer verticaal uitstrekkende overgangsdelen 11 tussen de hoge delen 6 respectievelijk 8 en de lage delen 7 respectievelijk 9 bepalen

10 twee imaginaire wandvlakken 12 die een hoek met elkaar en met het bodemvlak 10 insluiten. Door het bodemvlak 10 en de wandvlakken 12 wordt een imaginaire ruimte bepaald waarin bijvoorbeeld een hoek van de computer C kan worden opgenomen.

Bij opname van de computer C in een doos D wordt het

15 vulblok 1 passend tussen de computer C en drie wandpanelen van de doos D opgenomen. Bij voorkeur worden op meerdere plaatsen dergelijke of vergelijkbare, geschikt gevormde vulblokken 1 ingepast tussen de computer C en de doos D, waardoor verschuiving van de computer C wordt verhinderd en bovendien

20 een schokabsorberend vermogen wordt verkregen, zodat beschadiging wordt vermeden. Overigens kunnen de ribben in allerlei standen en posities ten opzichte van elkaar en van het lijf 2 worden geplaatst, en kunnen meer of minder (groepen) ribben worden toegepast. Zo kan bijvoorbeeld ook het

25 lijf aan de naar het in te passen product worden aangebracht, waardoor een groter contactvlak tussen product en vulblok wordt verkregen. Bovendien kunnen holten 5 naar verschillende richtingen open zijn, of kunnen althans plaatselijk alle of enkele ribben zich slechts in één richting uitstrekken en

30 bijvoorbeeld een meanderende, sinusvormige of anderszins gebogen vorm hebben. Voorts kunnen openingen en uitsparingen in de ribben en/of in het lijf zijn opgenomen. Deze en vele aanpassingen worden geacht binnen het raam van de uitvinding te vallen.

35 Het vulblok 1 volgens fig. 1 is bij voorkeur vervaardigd door spuitgieten in een matrijs zoals nog nader zal worden beschreven, en is gevormd uit een beslag S dat ten

minste biologisch afbreekbare polymeren omvat. Het beslag is bij voorkeur een oplossing of suspensie, en in het bijzonder een suspensie van zetmeel of één of meer dergelijke natuurlijke polymeren in water. Het beslag is bij kamer-
5 temperatuur en enigszins daarboven vloeibaar, waardoor het eenvoudig te verwerken is. Immers, de suspensie heeft een goed vloeigedrag en kan eenvoudig worden verpompt. Bovendien kan een dergelijke suspensie eenvoudig worden vervaardigd en bewaard. Een verder voordeel is dat deze biologisch geheel
10 afbreekbaar is en dat zetmeel een eenvoudig te verkrijgen, goedkoop en in overvloed aanwezige grondstof is die bovendien, anders dan bijvoorbeeld op aardolie en dergelijke gebaseerde producten, steeds weer wordt aangevuld. Het water dient bij lage temperaturen als oplos- of suspendeermiddel en als vloei-
15 middel en bij sterke verhitting als blaasmiddel. Aan de suspensie kunnen naar behoefte nog additieven worden toegevoegd, zoals bijvoorbeeld emulgatoren, vloeimiddelen, andere blaasmiddelen en kleur-, geur- en smaakstoffen. Voorts kunnen bijvoorbeeld thermoplastische kunststoffen in relatief geringe
20 hoeveelheden worden toegevoegd, bijvoorbeeld voor een verdere verbetering van de sterkte-eigenschappen of voor een verdere verbetering van de weerstand tegen vocht en temperatuurinvloeden of tegen slijtage.

In fig. 2 is schematisch een spuitgietinrichting weer-
25 gegeven voor gebruik bij een werkwijze volgens de uitvinding, te zamen met een matrijs, geschikt voor de vervaardiging van een product volgens fig. 1.

De spuitgietinrichting 20 omvat een aanvoer-
inrichting 21 voor een beslag S, een spuitneus 22 en een
30 matrijs 23. De aanvoerinrichting 21 omvat een cilindervormige wand 24 met een daarin passend beweegbare plunjer 25. Aan een eerste einde sluit de cilindervormige wand 24 aan op de spuitneus 22, en op afstand van de spuitneus 22 is een aanvoer-
opening 26 in de wand 24 opgenomen waarop een aanvoer-
35 leiding 27 voor beslag is aangesloten. Het beslag S wordt bijvoorbeeld vanuit een voorraadvat 28 met behulp van een pomp 29 aangevoerd.

De spuitneus 22 bestaat uit een conisch gevormd, in van de wand 24 afgekeerde richting toelopend eerste deel 30 en een daarop aansluitend tweede deel 31 met cikelvormige doorsnede, welk tweede deel 31 ten opzichte van de cilindervormige wand 24 nauw is. Het tweede deel 31 sluit via een thermisch
5 scheidend verbindingsstuk 32 aan op een aanspuitopening 33 van de matrijs 23.

In de matrijs 23 is een aantal vormholten 34 aangebracht, die nog nader zullen worden beschreven en waarvan
10 een tweetal is weergegeven. Verschillende aantallen vormholten kunnen zijn aangebracht die identiek of verschillend zijn. De vormholten 34 zijn via spuitkanalen 35 verbonden met de aanspuitopening 33 (fig. 2a). Op de of elke vormholte 34 sluit op afstand van de uitmonding 36 van het betreffende spuit-
15 kanaal 35 in de vormholte 34 één of meer ontluchtingskanalen 37 aan die in verbinding staan met de omgeving. Deze verbinding is bij voorkeur vrij, maar kan ook afsluitbaar zijn, bijvoorbeeld door een overdrukventiel. De matrijs 23 is op geschikte wijze deelbaar over een vlak V dat de of elke
20 vormholte doorsnijdt, zodanig dat in de of elke vormholte gevormde producten eenvoudig daaruit verwijderd kunnen worden. Voorts zijn voor de of elke vormholte 34 uitneem- of uitstootmiddelen 38 voorzien voor het wegdrukken van de gevormde producten.

25 Rond de cilindrische wand 24 zijn middelen 39 opgenomen voor het koelen van het beslag S. Koelen dient in deze te worden begrepen als op een temperatuur houden die onder de temperatuur ligt waarbij verstijfseling van de natuurlijke polymeren in het beslag optreedt, en bij voorkeur
30 ook onder de temperatuur waarbij daarin verstijfseling optreedt. Deze koelmiddelen kunnen bijvoorbeeld bestaan uit koelmiddel voerende leidingen 39. Rond de spuitneus 22 zijn eveneens dergelijke koelmiddelen 39' aangebracht. De matrijs 23 wordt geheel en/of plaatselijk verwarmd met behulp
35 van daarin opgenomen verwarmingsmiddelen 40. Het thermisch scheidende verbindingsstuk 32 draagt bij aan een thermische ontkoppeling tussen de aanvoerinrichting 21 en de matrijs 23.

Door koeling van het gedeelte 21, 22 van de inrichting voorliggend op de matrijs 23 wordt verhinderd dat reeds in de aanvoerinrichting verstijfseling, verknoping of chemische verandering optreedt in de suspensie, waardoor met name de
5 vloeieigenschappen daarvan nadelig zouden worden beïnvloed.

De matrijs 23, waarvan in fig. 2a in uitvergroting een gedeelte met een vormholte 34 is weergegeven, bevat verschillende verwarmingsmiddelen 40. De vormholte 34 wordt in het getoonde uitvoeringsvoorbeeld bepaald door een aantal
10 gleufvormige, elkaar ongeveer haaks snijdende uitsparingen 41 in een eerste deel 42 van de matrijs 23, en een bakvormige uitholling 43 in een tegen het eerste deel 42 van de matrijs beweegbaar tweede deel 44. De diepte van de uitholling 43 is klein ten opzichte van de breedte en lengte daarvan, de
15 breedte van de uitsparingen 41 is klein ten opzichte van de diepte en lengte daarvan. Bij sluiting van het eerste deel 42 tegen het tweede deel 44 wordt door de vormholte een ruimte bepaald die overeenkomt met de vorm van het product volgens fig. 1.

20 In de tussen de uitsparingen 41 gevormde nokken 45 is telkens een verwarmingselement 46 opgenomen, bijvoorbeeld een elektrisch verwarmingselement. Overigens kunnen de matrijsdelen ook indirect worden verwarmd. Aan de van het deelvlak V afgekeerde zijde van de uitholling 43 zijn eveneens
25 verwarmingselementen 46 opgenomen. De temperatuur van de verschillende verwarmingselementen is bij voorkeur individueel regelbaar, maar verschillende of alle verwarmingselementen kunnen ook gekoppeld zijn. Bovendien kan de matrijs vanaf één of meer zijden van buiten af worden verwarmd, bijvoorbeeld
30 elektrisch of door stoom- of gasbranders. Door de verwarmingselementen 46 en eventuele andere middelen kan de temperatuur van de matrijs zodanig worden opgevoerd dat in de vormholte 34 tijdens gebruik naar behoefte telkens en overal de gewenste hoge baktemperatuur wordt bereikt en in stand gehouden.

35 De spuitgietinrichting volgens fig. 2, 2a kan als volgt worden gebruikt.

De matrijdsdelen 42, 44 worden tegen elkaar gesloten en de uitstootmiddelen 38 worden in de achterste positie gebracht, buiten de vormholte of vormholten 34. De plunjer 25 wordt in de van de spuitneus 22 afgekeerde richting bewogen tot voorbij de aanvoeropening. Daardoor komt de invoeropening 26 vrij en wordt de binnenruimte van de aanvoerinrichting 21 en de spuitneus 22 gevuld met beslag S. De koelmiddelen 39, 39' en de verwarmingsmiddelen 40, 46 worden ingeschakeld, zodanig dat de verschillende delen op de gewenste temperatuur worden gebracht en gehouden. Daartoe kan de temperatuur constant worden gehouden of gedurende de bak- en/of afkoeltijd worden gevarieerd. De plunjer 25 wordt over een korte afstand voorwaarts bewogen, waardoor een hoeveelheid beslag in de matrijs in de vormholten 34 wordt geperst onder hoge druk. In de vormholten 34 wordt het beslag op temperatuur gebracht, bijvoorbeeld tussen 150°C en 250°C en gedurende een "baktijd" van bijvoorbeeld 2 minuten op die temperatuur gehouden. Daardoor treedt verstijfseling en vervolgens verknoping van de (natuurlijke) polymeren op. Bovendien verdampen het sterk verhitte water en andere vloeistoffen uit het beslag, waarbij blaasvorming optreedt. In het beslag worden bellen gevormd die deels worden ingekapseld door de verknoopte structuur. Hierdoor ontstaat een schuimvormige structuur. Deze kan nog worden versterkt door toevoeging van extra blaasmiddel. Teneinde nagenoeg al het verdampende vocht uit de matrijs te laten ontsnappen is een voldoende groot aantal ontluchttingsopeningen aangebracht. Na de baktijd wordt de matrijs 23 geopend in twee of meer delen en worden de producten uit de vormholten 34 genomen of gedrukt met behulp van de uitstoters 38.

Bij verhitting van de suspensie tot een temperatuur boven 62° C, en ten minste boven de gas- of dampvormings-temperatuur van het of een blaasmiddel treedt binnen de suspensie verstijfseling op van het zetmeel en bovendien blaasvorming als gevolg van verdamping van het water. Bij verdere verhitting van de suspensie, treedt verknoping op van de polymeren waardoor een stevige, relatief dichte structuur

ontstaat rond cellen die ontstaan door het verdampen van het water en eventuele andere blaasmiddelen.

Het gespuitsgietende product heeft een althans in hoofdzaak gesloten huid 13 en een schuimvormige kern 14 die
5 gesloten cellen 15 omvat. In fig. 1a is op vergrootte schaal een dwarsdoorsnede door één van de ribben 3 weergegeven. De gesloten huid 13 zorgt voor een goede weerstand tegen invloeden van buiten af, zoals bijvoorbeeld vocht en temperatuur, terwijl de kern 14 zorgt voor onder andere een
10 groot volume bij een relatief gering gewicht en voor goede veerkracht. Voorts heeft de huid 13 een stijfheid en sterkte verhogend effect. Zolang de huid 13 gesloten blijft wordt biodegradatie van het product afdoende verhinderd of althans in hoge mate vertraagd. Door een geschikte keuze van de
15 temperatuur- en de drukopbouw in de matrijsholte kunnen de eigenschappen van het product worden beïnvloed, bijvoorbeeld doordat de huid 13 dikker of dunner is ten opzichte van de kern 14 en doordat de kern 14 en de huid 13 meer of minder verknoopt ("doorbakken") zijn. Door variatie van de
20 temperatuur in de tijd en/of in de verschillende delen van de matrijs, en in het bijzonder door verandering van de temperaturen van de verschillende schotten 45 kunnen de eigenschappen van de verschillende delen van het product worden veranderd, waardoor bijvoorbeeld de elasticiteit van de
25 delen kan verschillen.

Anders dan bij de bekende werkwijze waarbij gebruik wordt gemaakt van degelstellen wordt bij spuitgieten eerst de vormholte gesloten en vervolgens pas het beslag in de matrijs gebracht. Daardoor kan het totale volume van de vormholte
30 groter zijn dan het volume van de afzonderlijke delen van de vormholte, opgenomen in respectievelijk het eerste 42 en tweede deel 44 van de matrijs. Immers, bij de bekende werkwijze dient het beslag in een komvormige holte te worden gebracht en daarin gehouden tot de matrijs gesloten is. Bij
35 het sluiten van de matrijs mag het beslag bovendien niet over de randen worden weggedrukt omdat het dan tussen de sluitvlakken stroomt en sluiting van de matrijs verhindert of

althans bemoeilijkt. Het totale volume van de gesloten vormholte dient bij de bekende werkwijze dus aanzienlijk kleiner te zijn dan het volume van de komvorm, waarbij bij aanvang in de komvorm ook nog alle vocht is opgenomen dat nadien verdampt.

In fig. 3 is in dwarsdoorsnede een binnenschaal 50 in een opbergdoos 51 getoond, in welke binnenschaal 50 bijvoorbeeld een huishoudelijk apparaat 52 zoals een scheerapparaat kan worden opgeborgen. De binnenschaal 50 is schaalvormig, dat wil zeggen althans grotendeels dunwandig en heeft een opneemholte 53. Nabij de bovenranden 54 van de opneemholte 53 is aan weerszijden een klemnok 55 gesitueerd, die integraal is meegevormd en een ondersnijding 56 heeft waaronder het scheerapparaat 52, dat in onderbroken lijnen is weergegeven, kan worden vastgedrukt. De binnenschaal is door spuitgieten gevormd, waarbij een deelbare kern is toegepast. Daardoor kunnen de klemnokken 55 worden meegespoten. De werkwijze volgens de uitvinding maakt derhalve ook het vervaardigen van biodegradeerbare, niet lossende producten in één bewerkingsgang mogelijk, waardoor dergelijke producten bijzonder geschikt worden bijvoorbeeld als verpakkingsmateriaal, opbergmateriaal en dergelijke, maar ook als vulmateriaal voor bijvoorbeeld sandwich-vormige constructiedelen, voor behuizingen en dergelijke.

In fig. 4 is een vulproduct 60 getoond, in de vorm van een zogenaamd "loose fill material", een vulproduct 60 dat wordt gebruikt voor het schokabsorberend verpakken van producten in bijvoorbeeld dozen, kisten, kratten of dergelijke verpakkingen. Een groot aantal van de vulproducten 60 wordt daartoe los in de tussenruimte tussen een te verpakken product (of producten) en de verpakking gestort, waarna de verpakking kan worden gesloten en bewegingen van het verpakte product binnen de verpakking worden verhinderd of althans schokabsorberend worden opgevangen. Daartoe is het "loose fill material" enigszins elastisch vervormbaar.

Het vulproduct 60 zoals getoond in fig. 4 omvat een ongeveer cilindrische kern 61 en een aantal zich vanaf de kern

ongeveer radiaal uitstrekken vinnen 62 die zich over de gehele lengte van de kern uitstrekken. De vinnen zijn relatief dun ten opzichte van hun hoogte en lengte, waardoor deze enigszins buigslap zijn. De omtrek van het vulproduct 60, 5 gemeten over de toppen van de vinnen 62 is grotendeels bepalend voor het volume dat daardoor wordt ingenomen, waardoor een gunstige verhouding wordt verkregen tussen volume en gewicht.

De vulproducten volgens fig. 4 en dergelijke over de 10 lengte symmetrische producten kunnen worden gevormd door extrusie op een inrichting volgens fig. 5. De extrusie-inrichting omvat een aanvoerinrichting, voorzien van middelen 80 voor het (semi)continu onder druk aanvoeren van beslag S uit een voorraadvat naar een spuitneus 81, 15 bijvoorbeeld met behulp van één of meer pompen. Op de spuitneus 81 sluit bij deze extrusie-inrichting een extrusiematrijs 63 aan die één of meer extrusie-openingen 64 omvat met een doorsnede die in hoofdzaak overeenkomt, althans gelijkvormig is met de dwarsdoorsnede van het te verkrijgen vul- 20 product. De aanvoerinrichting 80, en in het bijzonder de spuitneus 81 zijn voorzien van koelmiddelen 82, bijvoorbeeld zoals beschreven in het voorgaande. De extrusiematrijs is voorzien van verwarmingsmiddelen 65 die zodanig zijn aangebracht dat ten minste in de extrusie-openingen de 25 temperatuur nauwkeurig kan worden geregeld, bijvoorbeeld op 150° tot 200°C. Aan de van de aanvoerinrichting 80 afgekeerde zijde van de extrusiematrijs 63 is een snij-inrichting 66 aangebracht waarmee geextrudeerde profielen bij het verlaten van de extrusie-openingen in korte stukken kunnen worden 30 gesneden.

De inrichting volgens fig. 5 kan als volgt worden gebruikt.

Vanuit de aanvoerinrichting 80 wordt een continue stroom beslag S via de spuitneus 81 aan de verhitte extrusie- 35 matrijs 63 toegevoerd en door de of elke extrusie-opening 64 geperst. Het voorliggende deel van het beslag verstijfselt en verknoopt vervolgens, waarbij het vocht uit het beslag

9500032

verdampst en zorgt voor opschuimen van het product, eventueel te zamen met extra blaasmiddelen en andere additieven. De doorsnede van de of elke extrusie-opening 64 verwijdt zich in de extrusierichting bij voorkeur enigszins, zodanig dat bij
5 het opschuimen van het product bij het door de extrusie-opening voeren van het bakkende beslag S, de druk die op het vulproduct 60 wordt uitgeoefend voldoende is om de gewenste huid- en kerneigenschappen te verkrijgen, zonder dat de verknoopte structuur daarvan door de extrusiematrijs wordt
10 gebroken of anderszins beschadigd.

Als gevolg van de continue aanvoer van beslag wordt het "gebakken" deel van het geextrudeerde profiel vooruit gedrukt, zodanig dat het de betreffende extrusie-opening 64 verlaat. Aan de voorliggende zijde wordt steeds een deel van
15 het profiel afgesneden, waarbij het snijvlak wordt gedicht. Op deze wijze kan in een relatief hoog tempo tegen relatief lage kosten een grote hoeveelheid "loose fill material" worden vervaardigd uit een vloeibaar beslag. Deze vulproducten zijn biologisch afbreekbaar of profielen in grote lengten.

20 Aangezien het beslag vloeibaar is, bij voorkeur in de vorm van een oplossing of suspensie, is vervaardiging, opslag, transport en dosering daarvan bijzonder eenvoudig en kan bij een werkwijze volgens de uitvinding gebruik worden gemaakt van een eenvoudige inrichting waardoor deze werkwijzen relatief
25 goedkoop zijn. Bovendien hoeven de natuurlijke polymeren in de meeste uitvoeringsvormen geen dure voorbehandelingen te ondergaan alvorens te kunnen worden gebruikt. Zij hoeven slechts in het beslag te worden opgenomen.

Teneinde het uiterlijk van de producten te verbeteren
30 kan een kleurstof aan het beslag worden toegevoegd of kan een oppervlaktelaag worden gevormd, bijvoorbeeld door textuurverschillen of door variatie in temperatuur van de matrijs op verschillende posities over het oppervlak, waardoor plaatselijk veranderingen optreden in de huid als gevolg van
35 verschillende bakcondities. Uiteraard is het ook mogelijk na vervaardiging delen van het product van een deklaag, kleuring

of bedrukking te voorzien. Bovendien kunnen bijvoorbeeld inserts in het product worden meegegoten.

Ter illustratie worden voorbeelden gegeven van werkwijzen volgens de uitvinding, welke geenszins beperkend
5 dienen te worden uitgelegd.

Voorbeeld I

1000 g aardappelzetmeel werd in een Hobart mixer gebracht
10 en onder roeren bij laag toerental (stand 1) werden daaraan
achtereenvolgens 2 g Kelzan S, 2 g hydroxylapatiet, 75 g China
klei Spes en 75 g Hydrocarb 90 toegevoegd. Nadat alle
componenten waren toegevoegd werd nog 15 minuten gemengd
(stand 1). Dit mengsel werd ingebracht in een vooraf afgemeten
15 en geroerde samenstelling van 1150 g leidingwater en 22 g
siliconen HY-olie. Nadat alle componenten waren geroerd
(stand 2) tot een vloeibaar beslag werd dit in een toevoer-
inrichting van een aangepaste spuitgietmachine gebracht. De
gebruikte spuitgietmachine is van het type EPS-10, van de
20 firma Thermoware te Barneveld. De gebruikte spuitgietmachine
omvatte een matrijs met tien vormholten voor de vorming van
bakjes, waarbij elk bakje een afmeting heeft van
150 * 75 * 25 mm (L * B * H) en een wanddikte van 2,5 mm.
De spuitgietmatrijs was voorzien van elektrische verwarmings-
25 elementen en een plunjer-injectie-inrichting met afsluiter,
thermisch ontkoppeld van de matrijs. Per vormholte werd
ongeveer 15 cc beslag ingespoten onder een druk van 2 bar en
bij een temperatuur van 20°C. De matrijs werd verwarmd tot
210°C, met een temperatuurtolerantie van tussen de 200°C en
30 220°C en de matrijs werd gesloten met een kracht van 5 kN per
vormholte. De matrijs werd gedurende 120 s. gesloten en op
temperatuur gehouden, waardoor elke matrijsholte geheel gevuld
werd met geschuimd product. Tijdens de verhitting ontweek 98%
van het water, in hoofdzaak in de vorm van damp via
35 ontluuchttings-openingen in de matrijs, waarbij het water optrad
als blaasmiddel. Na 120 s. werd de matrijs geopend en werden
de gesputgiette producten uit de vormholten gedrukt met

9 5 0 0 6 3 2

behulp van de uitstoters. De aldus gevormde producten waren direct gereed voor gebruik. Elk product had een kern van ongeveer 2,1 mm dikte, aan weerszijden afgedekt door een huid met een dikte van ongeveer 0,2 mm. Elk product had een
5 vochtgehalte van ongeveer 1% en een gewicht van 8 g.

Voorbeeld II

Een beslag werd op dezelfde wijze bereid als in voorbeeld I.
10 Dit beslag werd met een druk van 4 bar continu toegevoerd aan een extrusie matrijs met een stervormige opening met een doorsnede van 250 mm² en een lengte van 50 mm, welke opening in de stroomafwaartse richting 150 mm lang was. De matrijs werd verhit tot een temperatuur van 210°C, waardoor het water
15 voor ongeveer 95% uit het beslag verdampte onder vorming van cellen, terwijl in het beslag verstijfseling en verknoping van de zetmeelpolymeren rond de cellen optrad. Bij het verlaten van de matrijs was een profiel gevormd met een schuimvormige kern, afgedekt door een huid met een dikte van ongeveer
20 0,1 mm, waarbij het gevormde product door het ingevoerde beslag uit de matrijs werd gedrukt. Het aldus gevormde profiel had een soortelijk gewicht van ongeveer 150 g per dm³ en kon eenvoudig in korte stukken worden gesneden voor de vorming van "loose fill" materiaal.

25

De uitvinding is geenszins beperkt tot de getoonde of beschreven uitvoeringsvormen. Vele variaties daarop zijn mogelijk. De vormgevingsvrijheid die met de werkwijzen volgens de uitvinding worden bereikt is nagenoeg onbegrensd. Zo kunnen
30 allerlei andere producten met een werkwijze volgens de uitvinding worden vervaardigd, zoals bijvoorbeeld bakjes voor frites of snacks, eetbare houders zoals ijsbakjes, plaat-, staf- en profielmateriaal voor allerlei gebruik en vele andere, vergelijkbare in hoofdzaak dunwandige producten. Deze
35 en vergelijkbare variaties worden geacht binnen het raam van de uitvinding te vallen.

9 5 0 0 6 3 2

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten, waarbij een vloeibaar beslag, omvattende een suspensie of oplossing (S) van natuurlijke polymeren zoals zetmeel, onder druk in een matrijs (23, 63) wordt gebracht en
5 het beslag (S) in de matrijs (23, 63) wordt verhit, zodanig dat daarbij verknoping van de natuurlijke polymeren optreedt.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij een beslag (S) wordt gebruikt dat nagenoeg geheel bestaat uit biodegradeerbare bestanddelen.
- 10 3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, waarbij het beslag (S) een suspensie is.
4. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij het beslag wordt voorzien van blaasmiddelen.
5. Werkwijze volgens conclusie 4, waarbij als blaasmiddel
15 ten minste water wordt gebruikt.
6. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij een beslag van ten minste water en zetmeel wordt gebruikt en de matrijs wordt verwarmd tot een temperatuur van meer dan 130°C, en bij voorkeur tussen 150°C en 200°C, zodanig dat in
20 het product geblazen cellen ontstaan.
7. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij het product in de matrijs wordt gebakken.
8. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij als matrijs een spuitgietmatrijs (23) wordt gebruikt.
- 25 9. Werkwijze volgens één der conclusies 1 - 7, met het kenmerk, dat als matrijs een extrusiematrijs (63) wordt gebruikt.
10. Inrichting voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten (1, 50, 60), voorzien van een matrijs (23, 63) die
30 ten minste één vormholte (34, 64) bevat en toevoermiddelen (20, 80) voor het onder druk toevoeren van een beslag (S) in de of elke matrijsholte (34, 64), waarbij verwarmingsmiddelen (40, 46; 65) zijn voorzien voor verwarming van de matrijs.

9500632

11. Inrichting voor het vervaardigen van biodegradeerbare producten (60), voorzien van een extrusiematrijs (63) die ten minste één extrusie-opening (64) omvat en toevoermiddelen (80, 81) voor het onder druk toevoeren van een beslag (S) in en
5 door de of elke extrusie-opening (64), waarbij verwarmingsmiddelen (65) zijn voorzien voor verwarming van de matrijs (64).
12. Inrichting volgens conclusie 10 of 11, waarbij de toevoermiddelen (20, 80) voor het beslag (S) aan de matrijs (23,
10 63) zijn voorzien van middelen (39, 39', 82) voor het in de toevoermiddelen aanwezige beslag op een temperatuur houden die ten minste lager is dan de temperatuur waarbij verknoping van de in het beslag aanwezige natuurlijke polymeren optreedt, en bij voorkeur niet hoger dan de temperatuur waarbij eventuele
15 verstijfseling van de natuurlijke polymeren optreedt.
13. Biodegradeerbaar product (1, 50), vervaardigd door spuitgieten.
14. Biodegradeerbaar product (60), vervaardigd door extrusie.
- 20 15. Product volgens conclusie 13 of 14, omvattende een aantal plaat- of schaalvormige delen (2, 3, 4; 50; 61, 62) die elk ten minste één afmeting hebben die relatief klein is ten opzichte van de totale afmetingen van het product (1; 50; 60).
- 25 16. Product volgens één der conclusies 13 - 15, met het kenmerk, dat het product een geblazen, schuimvormige structuur heeft, omvattende cellen (15) met een wand met tijdens verhitting verknoopte natuurlijke polymeren.

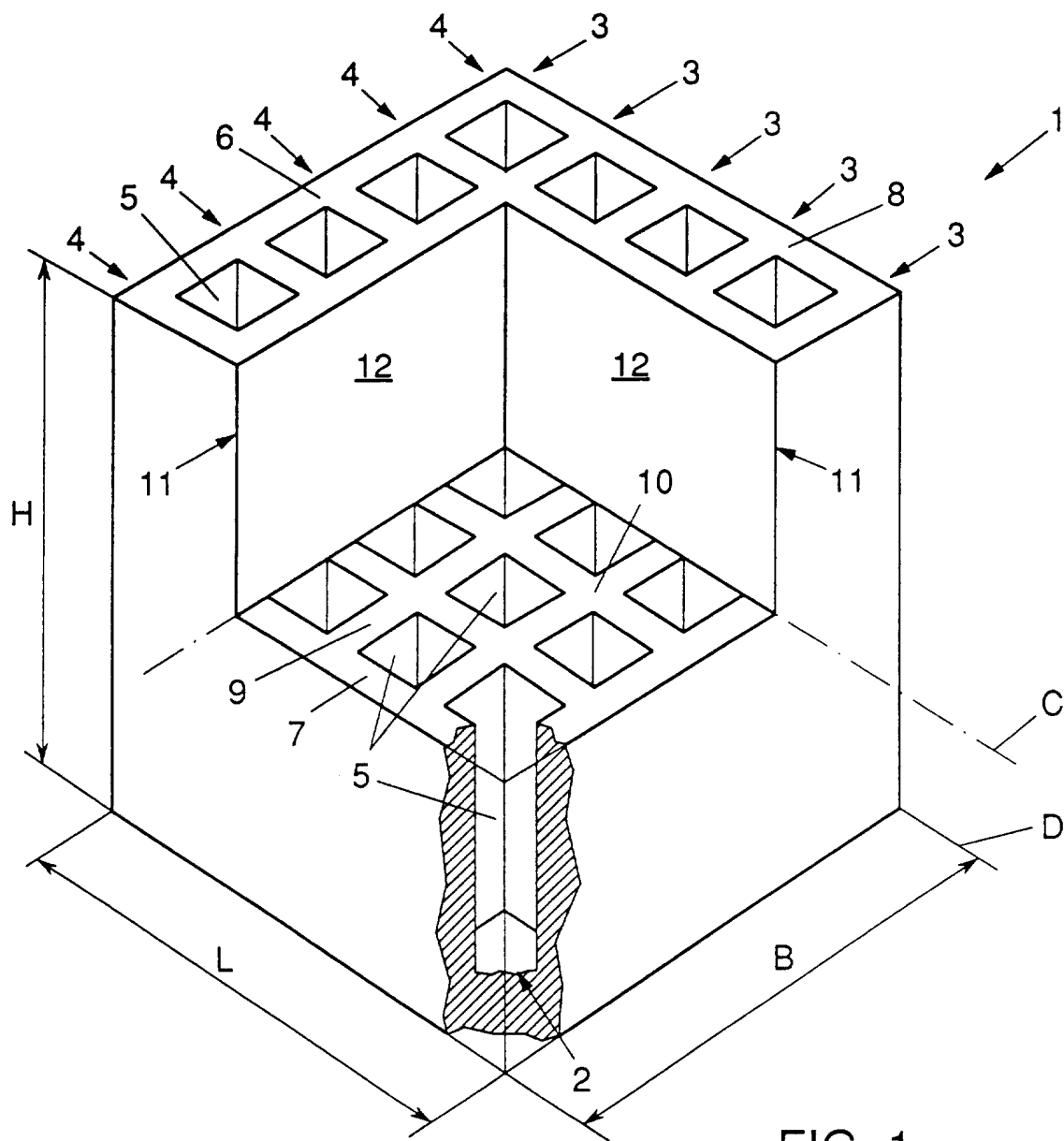


FIG. 1

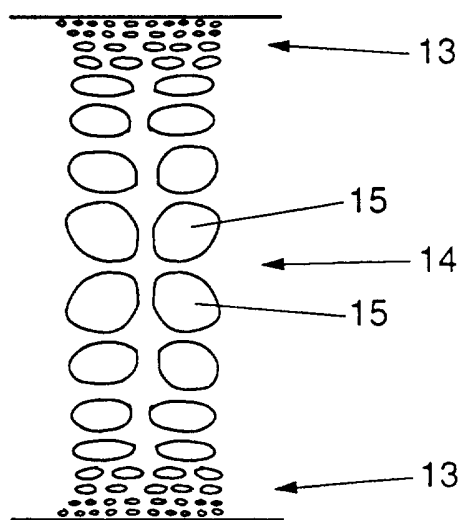


FIG. 1a

9 5 0 0 6 3 2

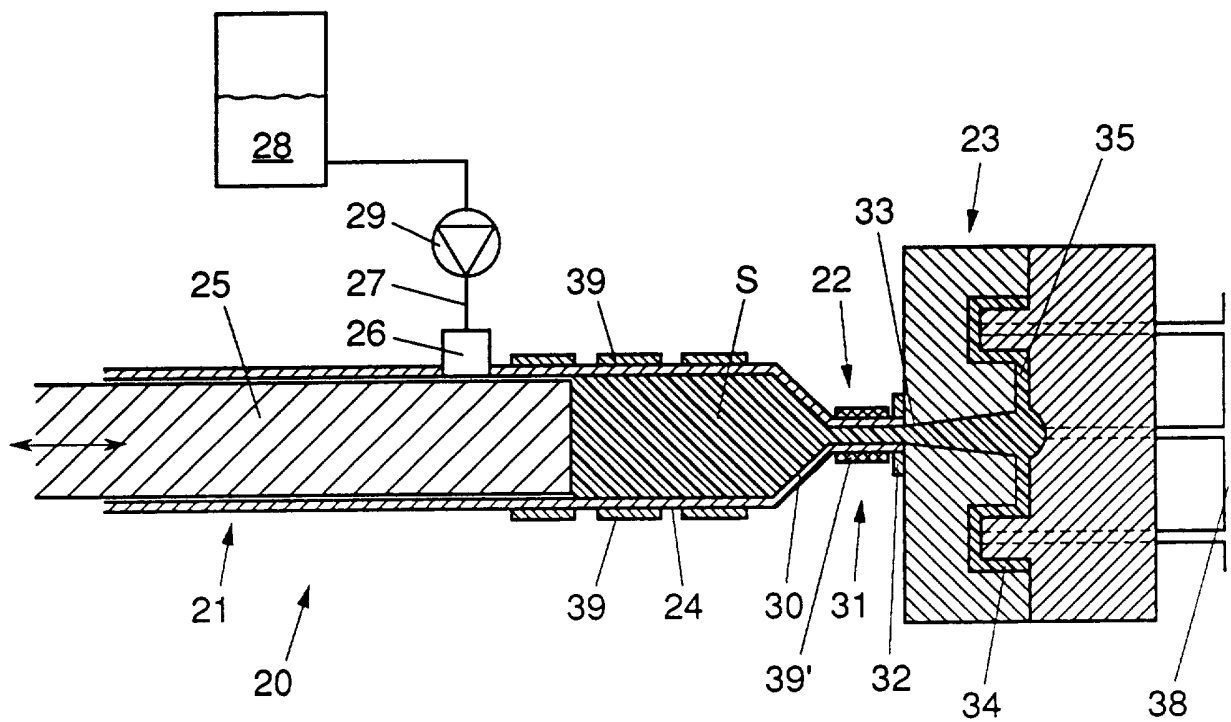


FIG. 2

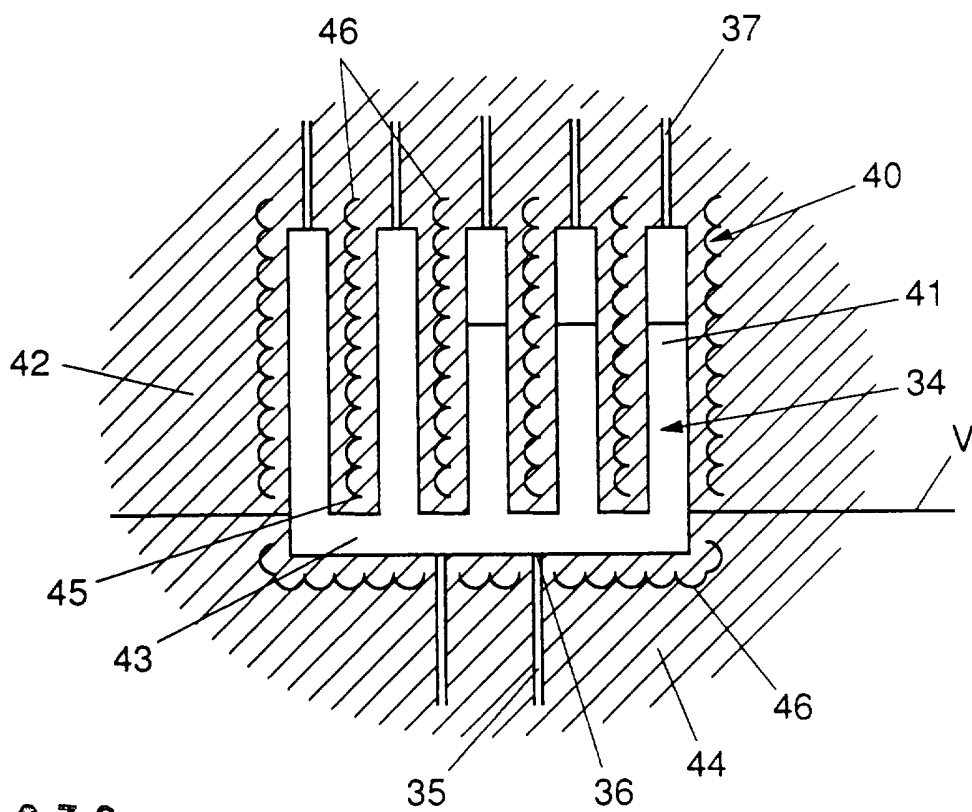


FIG. 2a

9500632

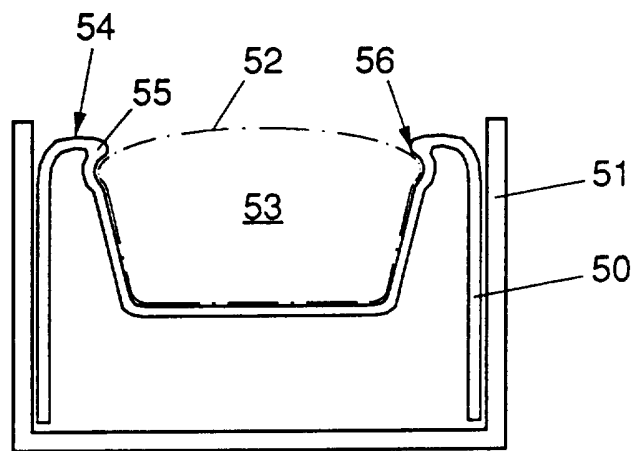


FIG. 3

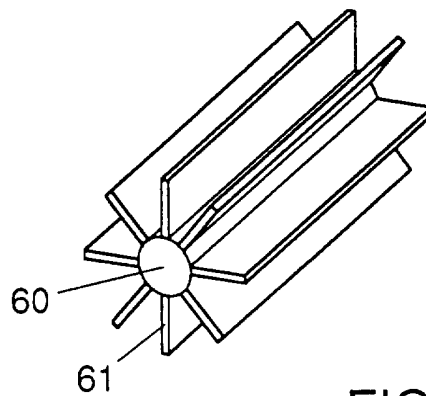


FIG. 4

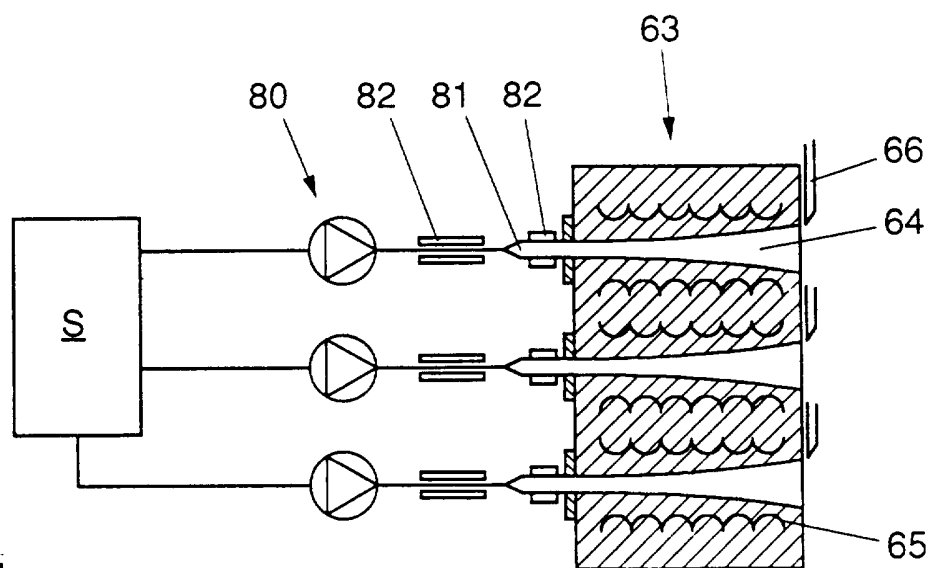


FIG. 5

9500632