

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11)

2000663

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 2000663

(51) Int.Cl.:

B29C51/08 (2006.01)

B29C70/44 (2006.01)

B29C65/02 (2006.01)

(22) Ingediend: 25.05.2007

(41) Ingeschreven:
28.11.2008 I.E. 2009/02(47) Dagtekening:
28.11.2008(45) Uitgegeven:
02.02.2009 I.E. 2009/02(73) Octrooihouder(s):
Delft University of Technology te Delft.(72) Uitvinder(s):
Dieter Decoster te Ieper (BE).
Roelof Marissen te Born.
Valeria Antonelli te Delft.(74) Gemachtigde:
Ir. H.Th. van den Heuvel c.s. te 5200 BN
's-Hertogenbosch.

(54) Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal.

(57) De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal. De werkwijze omvat de stappen van het verschaffen van een eerste matrijshelft uit een vormvast materiaal; het verschaffen van een tweede matrijshelft in de vorm van een verzameling materiaaldeeltjes die zich bevindt in opsluitmiddelen; het tussen beide matrijshelften onder druk vervormen van het velvormig materiaal. De uitvinding betreft eveneens een inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze en een vormdeel verkrijgbaar met de werkwijze.

NL C 2000663

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

Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een
5 vormdeel uit een velvormig materiaal. De uitvinding betreft eveneens een inrichting voor het vervaardigen van het vormdeel. Voorts betreft de uitvinding een vormdeel verkrijgbaar met de uitgevonden werkwijze.

Er zijn meerdere werkwijzen bekend voor het vervaardigen van een vormdeel uit een
10 velvormig materiaal. Het velvormig materiaal kan bijvoorbeeld een metaallaag zijn, of een kunststoflaag, of in het bijzonder een vezelversterkte kunststoflaag, of eventueel een samenstel van dergelijke lagen. Zo zijn werkwijzen bekend waarin velvormig materiaal in al dan niet verwarmde toestand tussen twee matrijshelften onder druk wordt gevormd tot een vormdeel. In dergelijke werkwijzen (ook wel aangeduid met persen of met de
15 engelse term “compression molding”) worden beide matrijshelften doorgaans uit metaal opgebouwd om de vereiste maatnauwkeurigheid, slijtvastheid en duurzaamheid te kunnen verkrijgen. Een nadeel van het gebruik van metalen matrijshelften is dat deze een bijzonder nauwkeurige maatvoering moeten bezitten, omdat bij geringe afwijkingen van de maatvoering de door de matrijshelften tijdens het persen op het velvormig
20 materiaal uitgeoefende druk inhomogeen wordt. Tijdens het persen zullen sommige delen van het materiaal hoge drukken ondervinden en andere delen nauwelijks onder druk worden gezet. In het bijzonder wanneer het velvormig materiaal is opgebouwd uit verschillende lagen, die tijdens het persen onderling verbonden dienen te worden (dienen te worden “geconsolideerd”) kan dit leiden tot plaatselijk slecht
25 geconsolideerde lagen en risico voor delaminatie. Het gebruik van matrijshelften uit een zachter materiaal, zoals bijvoorbeeld rubber, lost dit probleem niet op. Ook bij gebruik van rubberen matrijshelften is de drukverdeling niet homogeen en bovendien gaat het gebruik van rubber ten koste van de slijtvastheid en de duurzaamheid van de betreffende matrijshelft. Daarbij komt nog dat bij werkwijzen waarbij relatief hoge temperaturen
30 worden toegepast een op zichzelf voldoende maatnauwkeurigheid bij kamertemperatuur verloren kan gaan door de relatief hoge thermische uitzetting van rubber. Vervorming van de rubberen matrijshelft kan leiden tot slecht gevormde vormdelen, die bijvoorbeeld afgeronde hoeken vertonen, daar waar rechte hoeken gewenst waren.

De onderhavige uitvinding heeft onder andere ten doel een werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van een vormdeel uit velvormig materiaal te verschaffen, die althans een gedeelte van de hierboven genoemde nadelen niet bezit.

- 5 De werkwijze volgens de uitvinding voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal omvat hiertoe de stappen van
 - a) het verschaffen van een eerste matrijshelft uit een vormvast materiaal;
 - b) het verschaffen van een tweede matrijshelft in de vorm van een verzameling materiaaldeeltes die zich bevindt in opsluitmiddelen;
 - 10 c) het tussen beide matrijshelften onder druk vervormen van het velvormig materiaal.

- Door volgens de onderhavige uitvinding althans één matrijshelft uit te voeren in de vorm van een verzameling materiaaldeeltes die zich bevindt in opsluitmiddelen wordt bij het persen van het velvormig materiaal tussen de twee matrijshelften een ten
- 15 opzichte van de stand der techniek verbeterde drukverdeling verkregen. Hierdoor wordt een vormdeel verkregen met verbeterde mechanische eigenschappen. In het bijzonder wanneer het velvormig materiaal is opgebouwd uit een stapeling van meerdere materiaallagen wordt een vormdeel verkregen met een ten opzichte van de stand der techniek verbeterde delaminatieweerstand. Door de uitzonderlijk gunstige
 - 20 drukverdeling tijdens het persen kunnen tevens vormdelen worden verkregen met ingewikkelde vorm, waarbij ongewenste effecten zoals bijvoorbeeld scheurvorming in het velvormig materiaal als gevolg van de sterke vervorming tijdens het persen worden verminderd of vermeden. De eerste matrijshelft wordt uit een vormvast materiaal vervaardigd, zoals bijvoorbeeld een metaal. Met vormvast wordt bedoeld dat de eerste
 - 25 matrijshelft nagenoeg niet van vorm verandert bij het onder druk vervormen van het velvormig materiaal.

- In een eerste voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding omvat stap c) het onder druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltes tot tegen
- 30 het velvormig materiaal waardoor dit materiaal wordt vervormd en tegen de eerste matrijshelft wordt gedrukt. In deze uitvoeringsvariant van de werkwijze volgens de uitvinding wordt een velvormig materiaal op een eerste temperatuur gebracht, en vervolgens tussen beide matrijshelften geplaatst. Vervolgens wordt tenminste één matrijshelft tot nagenoeg tegen het materiaal bewogen. Dit zal doorgaans de tweede

matrijshelft zijn doch dit is niet noodzakelijk. In deze toestand wordt vervolgens tenminste een gedeelte van de deeltjes onder druk verplaatst naar het velvormig materiaal waardoor het materiaal wordt vervormd en tegen de eerste matrijshelft wordt aangedrukt. Beide matrijshelften worden vervolgens na een geschikte tijd geopend en
 5 het vormdeel verwijderd.

Een tweede voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding heeft het kenmerk dat stap c) omvat het onder druk verplaatsen van de eerste matrijshelft tot tegen het velvormig materiaal waardoor dit materiaal wordt vervormd en tegen de
 10 tweede matrijshelft wordt gedrukt. In deze uitvoeringsvariant van de werkwijze volgens de uitvinding wordt een velvormig materiaal op een eerste temperatuur gebracht, en vervolgens tussen beide matrijshelften geplaatst. Vervolgens wordt de eerste matrijshelft verplaatst tot nagenoeg tegen het velvormig materiaal en onder druk in de
 15 zich in de opsluitmiddelen bevindende materiaaldeeltes bewogen. Hierdoor wordt het materiaal vervormd en tegen de zich in de opsluitmiddelen bevindende materiaaldeeltes aangedrukt. Beide matrijshelften worden vervolgens na een geschikte tijd geopend en het vormdeel verwijderd.

In het bijzonder is het mogelijk met de uitgevonden werkwijze vormdelen te verkrijgen met
 20 ondersnijdingen. Dergelijke vormdelen zijn niet te vervaardigen met de bekende werkwijze omdat de matrijshelften niet in elkaar passen. De verbeterde drukverdeling op het velvormig materiaal tijdens het persen wordt in het bijzonder verkregen doordat de materiaaldeeltes bij het onder druk verplaatsen ervan tot tegen het velvormig materiaal - waardoor het materiaal wordt vervormd en tegen de eerste matrijshelft wordt
 25 aangedrukt - in hoofdzaak in alle beschikbare ruimte worden gedreven. Bovendien zullen zij in dit proces een pakking vertonen die is aangepast aan de druk. Een en ander leidt ertoe dat de drukverdeling veel homogener zal zijn dan in de bekende werkwijze het geval is. Bovendien komt deze drukverdeling als het ware automatisch tot stand door onderlinge verplaatsing en vervorming van deeltjes. Een verder voordeel van de
 30 werkwijze volgens de uitvinding is dat bij optredende beschadiging van de tweede matrijshelft deze niet hoeft te worden vervangen. Gebleken is dat een tweede matrijshelft bruikbaar blijft wanneer deze beschadigde materiaaldeeltes bevat, omdat de deeltjes in hoofdzaak hun oorspronkelijke vorm blijven behouden. Mocht het aantal beschadigde deeltjes te groot zijn, of de beschadiging te ernstige vormen aannemen, dan

is het voldoende de beschadigde materiaaldeeltes in een dergelijk geval te verwijderen uit de verzameling, desgewenst nieuwe deeltes toe te voegen, waarna de matrijshelft opnieuw bruikbaar is. Dit bespaart aanzienlijke kosten en vermijdt bovendien tijdsverlies in productie. Nog een voordeel van de werkwijze volgens onderhavige uitvinding is dat er hoegenaamd geen speciale voorzieningen nodig zijn boven deze die reeds bekend zijn uit de stand der techniek. Zo is het bijvoorbeeld geenszins noodzakelijk nauwkeurige afdichtingsmiddelen te voorzien, zoals dat bijvoorbeeld het geval is bij het zogenaamde hydrovormen, waarbij een opgesloten vloeibaar medium als matrijshelft wordt toegepast. Bij hydrovormen worden hoge eisen gesteld aan de afdichtingsmiddelen die er voor moeten zorgen dat het vloeibare medium niet kan ontsnappen. Dit is niet nodig bij onderhavige werkwijze.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt deze gekenmerkt doordat het onder druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltes tot tegen het velvormig materiaal gepaard gaat met verbreking van een wandgedeelte van de opsluitmiddelen. Een dergelijke variant behoeft geen bewegende delen om de verzameling materiaaldeeltes onder druk uit de opsluitmiddelen te laten ontsnappen, en is daardoor storingsongevoelig en onderhoudsarm.

Nog een andere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding heeft het kenmerk dat het onder druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltes tot tegen het velvormig materiaal gepaard gaat met verplaatsing van een wandgedeelte van de opsluitmiddelen waardoor een opening ontstaat. Een dergelijke voorkeursvariant omvat bewegende delen doch het ontsnappen van de materiaaldeeltes uit de opsluitmiddelen kan gecontroleerd plaatsvinden, waarbij het risico op onverwachts vrijkomen van de deeltes wordt verkleind. In een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding omvatten de opsluitmiddelen een open wandgedeelte dat naar het te vormen vormdeel is gericht en worden de deeltes pas aan de opsluitmiddelen toegevoerd, wanneer de opsluitmiddelen reeds nagenoeg met het open wandgedeelte aansluiten op het te vormen vormdeel. Een dergelijke voorkeursvariant omvat geen bewegende delen en het ontsnappen van de materiaaldeeltes uit de opsluitmiddelen kan toch gecontroleerd plaatsvinden.

Bij voorkeur wordt de werkwijze volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het onder druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltjes tot tegen het velvormig materiaal gepaard gaat met verplaatsing van een flexibel wandgedeelte van de opsluitmiddelen waardoor dit gedeelte tegen het velvormig materiaal wordt aangedrukt.

- 5 In een dergelijke voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze komen de materiaaldeeltjes niet direct in contact met het velvormig materiaal. Bovendien bevinden de materiaaldeeltjes zich na het vormgevingsproces nog immer in de opsluitmiddelen, waardoor de tweede matrijshelft nagenoeg onmiddellijk opnieuw is te gebruiken. Verder zal het oppervlak van het vormdeel dat in contact is gekomen met de
- 10 materiaaldeeltjes, en daardoor de afdruk ervan zal vertonen, zichtbaar gladder zijn, wat voor sommige toepassingen van belang is. De aanwezigheid van het flexibel wandgedeelte immers, bijvoorbeeld in de vorm van een folie, zal deze afdruk visueel minder sterk maken.
- 15 Een andere voorkeursvariant van de werkwijze volgens de uitvinding heeft het kenmerk dat na het uitvoeren van stap c) de materiaaldeeltjes door middel van afzuigmiddelen worden verwijderd. Dergelijke middelen zijn op zich bekend en kunnen bijvoorbeeld een inrichting omvatten die de deeltjes wegzuigt en onmiddellijk opnieuw terugvoert aan de opsluitmiddelen. Ook is het mogelijk de materiaaldeeltjes handmatig of met
- 20 behulp van wegblaasmiddelen te verwijderen.

- In beginsel kan de werkwijze volgens de uitvinding worden uitgevoerd met materiaaldeeltjes van willekeurige vorm. Het heeft echter voordelen de werkwijze te kenmerken doordat tenminste een gedeelte van de deeltjes een dusdanige vorm heeft dat
- 25 de verzameling materiaaldeeltjes een zo dicht mogelijke pakking vertoont bij aanbrengen in de opsluitmiddelen, en met meer voorkeur bij willekeurig aanbrengen ervan in de opsluitmiddelen. Hierdoor zal de drukverdeling nog homogener worden. Niet alle materiaaldeeltjes hoeven hierbij dezelfde vorm te hebben. Het kan zelfs
 - 30 gunstig zijn groepen deeltjes een andere vorm te geven dan een andere groep om zodoende de gewenste dichtst mogelijke pakking te verkrijgen. Verder heeft deze voorkeursuitvoeringsvorm als voordeel dat de opsluitmiddelen minder hoog gevuld worden wat het rendement van de werkwijze verhoogt. Verder is er ook minder kans op interne plooivorming in het vormdeel. In dit kader wordt wel onderscheid gemaakt tussen een zogenaamde “random loose packing” en een “random close packing”. De

eerste ontstaat door willekeurig vullen van de opsluitmiddelen met de materiaaldeeltjes, de tweede door hierna het geheel aan vibratie te onderwerpen. Bij voorkeur zijn zowel de “random loose packing” als de “random close packing” van de materiaaldeeltjes in de opsluitmiddelen maximaal door het kiezen van een geschikte vorm van de

5 materiaaldeeltjes. Gebleken is dat een bijzonder geschikte vorm hiervoor een (nagenoeg) ellipsoïde vorm is. Het heeft extra voordelen wanneer de verhouding van de drie assen van de ellipsoïde deeltjes gelegen is tussen $0.6 : 1 : 1.50$ en $0.9 : 1 : 1.10$, en met meer voorkeur $0.8 : 1 : 1.25$ bedraagt. Het moge duidelijk zijn dat de werkwijze volgens de uitvinding ook goed werkt wanneer de materiaaldeeltjes een geordende

10 pakking vertonen.

De werkwijze volgens de uitvinding kan in beginsel worden uitgevoerd met deeltjes uit om het even welk materiaal, en van om het even welke gemiddelde grootte. Bij een relatief kleine gemiddelde grootte van de materiaaldeeltjes zal de drukverdeling

15 doorgaans homogener worden, en de afdruk visueel minder duidelijk, doch dit gaat ten koste van de afdichting en opsluiting van de deeltjes. Een vormdeel dat verkrijgbaar is met de werkwijze volgens de uitvinding zal tenminste één oppervlak omvatten met een oppervlaktetextuur in de vorm van dieper gelegen delen omgeven door opgestuwde randen. Dit oppervlak komt overeen met het oppervlak dat in contact is gekomen met de

20 materiaaldeeltjes tijdens het uitvoeren van de werkwijze. De dieper gelegen delen ontstaan door de indrukkingen van de materiaaldeeltjes in het oppervlak van het nog niet volledig vormgegeven velvormig materiaal. Omdat geen materiaal verloren kan gaan zal een gedeelte van het velvormig materiaal langs de randen van de indrukkingen omhoog gestuwd worden. De opstuwing kan hierbij nauwelijks zichtbaar zijn doch het

25 is ook mogelijk dat de randen duidelijk waarneembaar zijn. Onder andere afhankelijk van de afmetingen van de materiaaldeeltjes is het bij het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding echter tevens mogelijk dat een oppervlaktetextuur in de vorm van dieper gelegen delen omgeven door opgestuwde randen in het geheel niet zichtbaar is. Ook is het mogelijk dat de oppervlaktestructuur slechts microscopisch zichtbaar is.

30

Bij toepassing van deeltjes met een relatief lage hardheid is minder druk nodig om de deeltjes zelf te vervormen tot een homogene tweede matrijshelft. Dit komt ten goede aan de homogeniteit van de drukverdeling. Bovendien is een dergelijke tweede matrijshelft goed bestand tegen hoge drukken, omdat bij een hoge druk de deeltjes

dusdanig worden ondersteund door naastliggende deeltjes en/of door de opsluitmiddelen dat zij nauwelijks nog vervormen.

5 In een verdere voorkeursvariant van de werkwijze volgens de uitvinding worden de deeltjes gekozen uit de groep van metaaldeeltjes, kunststofdeeltjes, en minerale deeltjes. Bij voorkeur zijn de deeltjes rubber deeltjes, en meer bij voorkeur siliconenrubber deeltjes. Dergelijke siliconenrubber deeltjes vertonen een verbeterde bestandheid tegen hoge temperaturen.

10 Het onder druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de materiaaldeeltjes tot tegen het velvormig materiaal waardoor het materiaal wordt vervormd en tegen de eerste matrijs wordt aangedrukt kan in beginsel bij elke geschikte druk gebeuren. De toegepaste drukken zijn hierbij bij voorkeur hoog genoeg om de ruimte tussen de materiaaldeeltjes klein te maken waardoor een homogene drukverdeling wordt
15 verkregen. Verder zijn de drukken bij voorkeur hoog genoeg om de vervormingsweerstand van de rubberdeeltjes en het te vormen velvormig materiaal te overwinnen. Typische drukken liggen doorgaans tussen 5 en 500 bar, waarbij drukken gelegen tussen 10 en 200 bar de voorkeur hebben, en drukken gelegen tussen 20 en 100 bar de meeste voorkeur.

20

De uitvinding betreft eveneens een inrichting voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal, welke inrichting omvat:

- a) tenminste een eerste matrijshelft uit een vormvast materiaal;
- b) tenminste een tweede matrijshelft in de vorm van een verzameling materiaaldeeltjes;
- 25 c) opsluitmiddelen voor het opnemen van de materiaaldeeltjes;
- d) middelen voor het onder druk vervormen van het velvormig materiaal.

De voordelen van de inrichting zijn reeds uitvoerig besproken in het kader van de hierboven reeds beschreven werkwijze volgens de uitvinding.

30

Volgens de uitvinding wordt het velvormig materiaal op een eerste temperatuur gebracht voordat het tussen de matrijshelften wordt gebracht en onder druk wordt vervormd. De hoogte van de eerste temperatuur is onder andere afhankelijk van het type thermoplastische kunststof, van het type metaal, maar bijvoorbeeld ook van de vorm

van het te vervaardigen vormdeel, en kan variëren van temperaturen onder kamertemperatuur tot honderden °C. Het heeft hierbij voordelen de eerste temperatuur hoger te kiezen dan de glasovergangstemperatuur van de thermoplastische kunststof of hoger te kiezen dan de laagste glasovergangstemperatuur in het geval meerdere thermoplastische kunststoffen worden toegepast. Met meer voorkeur is de eerste temperatuur hoger dan de smelttemperatuur van de thermoplastische kunststof of hoger dan de laagste smelttemperatuur in het geval meerdere thermoplastische kunststoffen worden toegepast. Een geschikte werkwijze voor het op de eerste temperatuur brengen bestaat er bijvoorbeeld in het velvormig materiaal te verwarmen met behulp van contactwarmte door deze tussen warme platen of rollen te plaatsen. Het gebruik van rollen heeft als voordeel dat het velvormig materiaal tegelijkertijd verwarmd en getransporteerd kan worden. Ook is het mogelijk het samenstel door middel van stralingswarmte, bijvoorbeeld infrarood (IR) op te warmen, hetgeen in bepaalde gevallen de voorkeur heeft. Eens opgewarmd wordt het velvormig materiaal bijvoorbeeld in een pers, die beide matrijshelften omvat, gebracht. Tenminste de eerste matrijshelft heeft hierbij een tweede temperatuur die doorgaans doch niet noodzakelijk lager is dan de eerste temperatuur. Door sluiting van de pers worden de matrijshelften op elkaar geperst onder vervorming van het velvormig materiaal, waarbij in het geval het velvormig materiaal opgebouwd is uit meerdere lagen deze onderling worden verbonden of geconsolideerd. Een andere mogelijke uitvoeringsvorm bestaat erin het velvormig materiaal op de eerste temperatuur te brengen door dit in een tot de eerste temperatuur verwarmde matrijs te plaatsen. Vervolgens wordt de matrijs gesloten en afgekoeld tot de tweede temperatuur. Een verder voordeel van de werkwijze volgens de uitvinding is dat de toegepaste temperaturen niet worden begrensd door het toegepaste matrijsmateriaal. De materiaaldeeljes kunnen een zekere mate van degradatie ondergaan zonder dat dit bijzonder nadelig is voor de visuele en mechanische eigenschappen van het met de werkwijze gevormde vormdeel.

In het geval een thermohardende kunststof wordt toegepast is de eerste temperatuur doorgaans lager dan de tweede temperatuur, bijvoorbeeld kamertemperatuur. Een velvormig materiaal op basis van een thermohardende kunststof hoeft doorgaans niet te worden opgewarmd voorafgaand aan plaatsing tussen beide matrijshelften. Opwarming kan zelfs nadelig zijn vanwege het risico op voortijdige uitharding. Tenminste de eerste matrijshelft heeft in onderhavige uitvoeringsvariant een tweede temperatuur die

doorgaans doch niet noodzakelijk hoger is dan de eerste temperatuur. Door sluiting van de pers worden de matrijshelften op elkaar geperst onder vervorming van het velvormig materiaal, waarbij, in het geval het velvormig materiaal opgebouwd is uit meerdere lagen, deze onderling worden verbonden of geconsolideerd door chemische uitharding van de thermohardende matrix.

Wanneer in deze aanvraag sprake is van een eerste en een tweede temperatuur wordt hiermee een gemiddelde temperatuur aangeduid. Het moge duidelijk zijn dat wanneer bijvoorbeeld gesproken wordt van het op een eerste temperatuur brengen van het velvormig materiaal, hiermee wordt bedoeld dat het materiaal gemiddeld gezien de eerste temperatuur heeft aangenomen, waarbij plaatselijke variaties kunnen optreden. Hetzelfde geldt voor het op de tweede temperatuur brengen van tenminste één matrijshelft. Ook hier is het mogelijk dat plaatselijk een andere temperatuur heerst, die weliswaar niet veel zal afwijken van de gemiddelde tweede temperatuur.

De werkwijze volgens de uitvinding is niet beperkt tot bepaalde thermoplastische en/of thermohardende kunststoffen. In beginsel zijn alle kunststoffen geschikt.

Bij voorkeur wordt de werkwijze volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het velvormig materiaal een vezelversterkte kunststof omvat. Geschikte versterkingsvezels zijn bijvoorbeeld glasvezels, koolstofvezels, metaalvezels, versterkte thermoplastische kunststofvezels, zoals bijvoorbeeld aramidevezels en ultrahoog moleculair gewicht polyetheen of polypropreen vezels, alsmede natuurvezels zoals bijvoorbeeld vlas-, hout- en hennepvezels.

De werkwijze volgens de uitvinding kan echter evenzeer worden toegepast voor het vervaardigen van vormdelen uit metaal, zoals bijvoorbeeld staallegeringen, aluminiumlegeringen, en dies meer. Ook combinaties van metaallagen met vezelversterkte kunststoflagen zijn mogelijk. Tevens is het mogelijk in de werkwijze volgens de uitvinding een velvormig materiaal toe te passen dat tenminste één vezellaag bevat. Een dergelijke droge vezellaag (niet geïmpregneerd met een thermohardende of thermoplastische kunststof) of deels geïmpregneerde vezellaag (semi-preg) heeft als voordeel dat deze relatief gemakkelijk vervormbaar is. Bovendien verhoogt de toepassing ervan de flexibiliteit van de werkwijze. Doordat de drukverdeling bij de

uitgevonden werkwijze homogener is, is de werkwijze “ toleranter”, waarmee in onderhavig geval wordt bedoeld dat door tenminste één vezellaag tezamen met de andere kunststoflagen van het velvormig materiaal te vervormen verrassenderwijs een goed geconsolideerd vormdeel wordt verkregen, waarbij de benatting (impregnatie) van de vezels met de kunststof tijdens het vervormingsproces plaatsheeft. Ook is het mogelijk in een dergelijke uitvoeringsvorm zogenaamde commingled en/of intermingled rovings toe te passen. Dergelijke rovings omvatten een versterkingsvezel en een thermoplastische kunststof in vezelvorm.

- 10 Bij voorkeur omvat de vezellaag en/of de vezelversterkte kunststoflaag in hoofdzaak continue vezels die zich in twee nagenoeg orthogonale richtingen uitstrekken (zogenaamd isotroop weefsel). In een andere voorkeursuitvoeringsvorm omvat de vezellaag en/of de vezelversterkte kunststoflaag in hoofdzaak continue vezels die zich hoofdzakelijk in één richting uitstrekken (zogenaamd UD-weefsel). Ook is het mogelijk
- 15 discontinue vezels toe te passen.

Na het op de eerste temperatuur brengen van het velvormig materiaal wordt dit vervolgens overgebracht naar een vorminrichting, die tenminste een eerste en een tweede matrijshelft bevat, en die zich althans gedeeltelijk op een tweede temperatuur bevindt. Om het overbrengen te vergemakkelijken kan het velvormig materiaal eventueel zijn opgenomen in een klemkader. Een bijkomend voordeel van het gebruik van een klemkader of zogenaamde plooihouder is dat dit toelaat om het velvormig materiaal, in het geval dit bijvoorbeeld metaallagen omvat, tijdens het vormgeven direct plastisch te laten deformeren daar waar door vervorming de vloeispanning wordt

20 bereikt. Het klemkader verloopt meestal langs de omtreksranden van het velvormig materiaal.

De uitvinding wordt hierna toegelicht aan de hand van de bijgevoegde figuren, zonder hier overigens toe te worden beperkt. In de figuren toont:

- 30 Fig. 1 een schematische weergave van een gedeelte van een inrichting volgens de uitvinding;
- Fig. 2 schematisch de stappen van een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding;
- Fig. 3 schematisch een gedeelte van de inrichting volgens de uitvinding; en

Fig. 4 een afdruk van een in de matrijshelften geplaatste drukfolie bij de bekende werkwijze; en tenslotte

Fig. 5 een afdruk van een in de matrijshelften geplaatste drukfolie bij de werkwijze volgens de uitvinding.

5

Onder verwijzing naar figuur 1 wordt een gedeelte van een inrichting 1 getoond voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal 40, bijvoorbeeld een aantal lagen thermoplastisch composiet. Inrichting 1 omvat een eerste matrijshelft 10, die van een vormholte 11 is voorzien. De geometrie van de vormholte 11 bepaalt de uiteindelijke vorm van het met de werkwijze vervaardigde vormdeel. Inrichting 1 omvat 10 tevens een tweede matrijshelft 20 in de vorm van een verzameling materiaaldeeltes 21, die opneembaar zijn in opsluitmiddelen 22. In de getoonde uitvoeringsvorm omvatten de opsluitmiddelen 22 een omtrekslichaam 23, dat aan de bovenzijde ervan is voorzien van een toevoeropening 240. Door toevoeropening 240 kan de verzameling 15 materiaaldeeltes 21 worden toegevoerd. De inrichting 1 omvat verder middelen 24 voor het onder druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de materiaaldeeltes 21 naar de vormholte 11. Drukmiddelen 24 omvatten in de getoonde variant een drukplaat 29 die dusdanig is gevormd dat deze in de aangegeven richting R in het omtrekslichaam 23 kan worden verschoven. Dit gebeurt door niet verder getoonde middelen, zoals 20 bijvoorbeeld een hydraulische pomp, die via drukcilinder 290 de drukplaat 29 kan bewegen. Opsluitmiddelen 22 omvatten verder een eindplaat 25, die aan de onderzijde is voorzien van een opening 27. Door middel van opening 27 kunnen de materiaaldeeltes 21 toegang krijgen tot de vormholte 11. De eindplaat heeft tevens een verzonken wandgedeelte 26, waarin een schuif 28 kan worden geschoven. Met schuif 25 28 kan de opening 27 desgewenst worden afgesloten.

Onder verwijzing naar figuur 2 worden middelen 30 getoond voor het tussen beide matrijshelften (10, 20) aanbrengen van thermoplastisch composiet 40. Deze middelen 30 maken eveneens deel uit van inrichting 1, en omvatten een klemkader, dat wordt gevormd door onderling verbindbare dwars- en langsverbanden (32, 33). Het 30 thermoplastisch composiet 40 wordt door spanklemmen 34 aan het klemkader vastgemaakt. Het klemkader (32, 33) is verbonden met zwenkbare pootprofielen 35, die ter hoogte van de hoekpunten van het klemkader zijn aangebracht. Zij zijn twee per

twee verbonden met een koppelstang 31. De pootprofielen 35 zijn zwenkbaar rond as 36, waardoor het klemkader op verschillende hoogte kan worden gebracht.

Figuur 2 toont een voorkeursvariant van de werkwijze volgens de uitvinding. Zoals in
 5 figuur 2 getoond wordt een eerste, van een vormholte 11 voorziene matrijshelft 10
 verschaft, evenals een tweede matrijshelft in de vorm van een verzameling
 materiaaldeeltes 21 die zich bevindt in opsluitmiddelen 23. De verzameling
 materiaaldeeltes wordt afgesloten door middel van een verplaatsbaar wandgedeelte 28
 van de opsluitmiddelen, bijvoorbeeld een schuif. Verder wordt een velvormig materiaal
 10 40 verschaft, dat op een eerste temperatuur wordt gebracht door middel van
 verwarmingsmiddelen 50, zoals schematisch in figuur 2 onder A getoond.
 Verwarmingsmiddelen 40 omvatten bijvoorbeeld een infrarood oven of panelen, doch
 elke andere wijze van verwarmen is eveneens geschikt. Zoals in figuur 2 getoond onder
 B wordt het op de eerste temperatuur gebrachte velvormig materiaal door middel van
 15 het in figuur 3 getoonde klemkader 30 tussen beide matrijshelften aangebracht.
 Vervolgens wordt in de getoonde uitvoeringsvorm van de werkwijze de tweede
 matrijshelft (21,23) in de nabijheid gebracht van het velvormig materiaal. Dit is getoond
 in figuur 2 onder C. In stap D wordt vervolgens het wandgedeelte 28 verwijderd
 waardoor de verzameling deeltes 21 vrijkomt uit de opsluitmiddelen 23 en in contact
 20 treedt met het velvormig materiaal 40. Vervolgens worden de deeltes 21 onder druk
 verplaatst naar de vormholte 11 waardoor het materiaal 40 wordt vervormd en tegen de
 vormholte 11 wordt aangedrukt. Deze stap is geïllustreerd in figuur 2 onder E. De plaat
 25 25 fungeert hierbij als plooihouder voor het velvormig materiaal 40. De deeltes 21
 worden onder druk in de vormholte 11 geperst door plunjerconstructie (29, 290).
 30 Materiaal 40 wordt in deze stap gelijkmatig tegen de vormholte 11 aangedrukt waardoor
 het materiaal na een bepaalde tijd de temperatuur zal aannemen die heerst ter hoogte
 van de vormholte 11. Deze temperatuur wordt in het kader van deze aanvraag
 aangeduid met tweede temperatuur. Voor een thermoplastisch materiaal is het
 aangewezen de eerste temperatuur hoog genoeg te kiezen om het materiaal gemakkelijk
 te kunnen vervormen, bijvoorbeeld hoger dan de glasovergangstemperatuur en/of de
 smelttemperatuur van de thermoplast. De tweede temperatuur zal dan doorgaans lager
 liggen dan de glasovergangstemperatuur en/of de smelttemperatuur van de thermoplast.
 Voor een thermohardend materiaal is het aangewezen de eerste temperatuur laag genoeg
 te kiezen om het materiaal niet voortijdig uit te laten harden. De tweede temperatuur zal

dan doorgaans dusdanig hoog worden gekozen dat de thermoharder in een geschikte tijd althans gedeeltelijk kan uitharden. In beide gevallen is het gevormde vormdeel na een geschikte tijd vormstabiël genoeg om dit na openen van beide matrijshelften te kunnen verwijderen, zoals is getoond in figuur 2 onder F. In of na deze stap worden de

5 betreffende materiaaldeeltes 21 door middel van niet getoonde afzuigmiddelen verwijderd uit de opsluitmiddelen 23 en/of het vervaardigde vormdeel 400. Zoals eveneens is getoond in figuur 2F is het mogelijk ten minste een gedeelte van de aldus verwijderde materiaaldeeltes 21 opnieuw te gebruiken door deze via een vulopening 241 aan de opsluitmiddelen 23 toe te voeren, waarna de werkwijze cyclus kan worden

10 hervat.

Onder verwijzing naar figuur 4 wordt een afdruk getoond van een drukfolie die in de vormholte van de eerste matrijshelft werd aangebracht voorafgaand aan het uitvoeren van de bekende werkwijze. De eerste matrijshelft had een U-vormige vormholte. De

15 tweede matrijshelft betrof een uit rubber vervaardigde stempel met nagenoeg dezelfde vorm. In de eerste matrijshelft werd een strook drukfolie aangebracht die van de ene zijde van de U-vorm naar de tegenoverliggende zijde verliep. In figuur 4 is de drukfolie na verwijdering uit de matrijs vlak gelegd. Het linkerzijvlak verloopt over de met A aangegeven afstand, het grondvlak over de met B aangegeven afstand, en het

20 rechterzijvlak over de met C aangegeven afstand. De drukfolie verkleurt bij hoge drukken donkerder dan bij lage drukken. De middenstrook D heeft een donkere kleur en geeft de relatief homogene druk weer over het grondvlak van het U-profiel. Direct aangrenzend hieraan zijn ter linker- en rechterzijde twee lichte stroken E en F zichtbaar. Deze gebieden komen overeen met de hoeken van het U-profiel. Duidelijk is te zien dat

25 hier een lage druk heeft geheerst tijdens het persen. Verder buitenwaarts zijn afdrukken G en H zichtbaar die typerend zijn voor respectievelijk linker en rechter zijvlak. Afdrukken G en H laten eveneens een inhomogene drukverdeling zien, waarbij de verkleuring aangrenzend aan de hoeken donker begint en buitenwaarts steeds lichter wordt. Het getoonde sterk inhomogene drukprofiel wordt veroorzaakt door tonvorming

30 van de rubber stempel, waarbij de zijvlakken ervan naar buiten uitbuigen. Dit is ongunstig voor de eigenschappen van het vormdeel.

Onder verwijzing naar figuur 5 wordt een afdruk getoond van stroken drukfolie die in de vormholte van de eerste matrijshelft en op gedeeltes van het manteloppervlak van de

– cilindrisch gevormde - opsluitmiddelen werden aangebracht voorafgaand aan het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding. De werkwijze werd uitgevoerd met kubusvormige rubberdeeltjes, welke vorm op zich niet optimaal is voor het bereiken van een homogene drukverdeling, onder andere omdat de stapeling van kubusvormige deeltjes niet volgens een dichtste pakking verloopt. Onder A wordt de afdruk getoond van een op de bodem van de eerste matrijshelft geplaatste strook drukfolie. Afdrukken B en C betreffen stroken drukfolie die op het binnen manteloppervlak van de opsluitmiddelen waren aangebracht. Zoals goed waarneembaar is vertonen de drukfolies allen hetzelfde drukprofiel. Er is geen verschil waar te nemen in de afdrukken A, B en C op zich, nog tussen de afdrukken A, B, en C onderling. Met de uitgevonden werkwijze wordt dus een drukprofiel verkregen dat macroscopisch homogeen is, of slechts weinig hiervan afwijkt. Ook is de afdruk van de kubusvormige deeltjes goed waarneembaar. Deze afdruk kan worden beschreven als gebieden 210 met hoge druk, omgeven door randen 211 met lagere druk. Dit drukprofiel veroorzaakt op de contactzijde van het vormdeel met de tweede matrijshelft in het vormdeel een oppervlaktetextuur in de vorm van dieper gelegen delen omgeven door opgestuwde randen. De dieper gelegen delen komen overeen met de gebieden 210, de opgestuwde randen met de gebieden 211. Het moge duidelijk zijn dat door de vorm van de deeltjes dusdanig te kiezen dat zij bij het aanbrengen in de opsluitmiddelen een hoge pakkingsgraad bezitten en/of door de deeltjes voldoende klein te kiezen het drukprofiel ook microscopisch homogener kan worden gemaakt.

De met de werkwijze volgens de uitvinding verkregen vormdelen kunnen als lichtgewicht constructie-element worden gebruikt in industriële toepassingen, zoals bijvoorbeeld in constructies, gebouwen, voertuigen, schepen, enzovoorts. Het is echter ook mogelijk de uitgevonden werkwijze toe te passen om thermoplastische vormdelen met elkaar te verbinden. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk de werkwijze toe te passen voor het thermisch lassen van thermoplastische vormdelen. Bij thermisch lassen wordt elektrisch geleidend materiaal aangebracht tussen de te verbinden vormdelen. Vervolgens wordt dit verwarmd. Om een goede verbinding te verkrijgen dienen hierbij de vormdelen met zekere druk op elkaar te worden gehouden. De uitgevonden werkwijze is bij uitstek hiervoor geschikt. Een andere toepassing omvat het kruipvormen van versterkingsvezels, en in het bijzonder van polyetheen vezels.

Een groot voordeel van de werkwijze volgens de uitvinding is dat hiermee vormdelen op een eenvoudige wijze kunnen worden vervaardigd, waarbij het vormdeel goede mechanische eigenschappen vertoont. Verder kan met de uitgevonden werkwijze een vormdeel worden gemaakt uit lagen velvormig materiaal, waarbij de verschillende lagen goed geconsolideerd zijn, in het bijzonder ook op opstaande vlakken.

5

Conclusies

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal,
5 welke werkwijze de stappen omvat van
 - a) het verschaffen van een eerste matrijshelft uit een vormvast materiaal;
 - b) het verschaffen van een tweede matrijshelft in de vorm van een verzameling
materiaaldeeltjes die zich bevindt in opsluitmiddelen;
 - c) het tussen beide matrijshelften onder druk vervormen van het velvormig materiaal.
- 10 2. Werkwijze volgens conclusie 1, **met het kenmerk** dat stap c) omvat het onder
druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltjes tot tegen het velvormig
materiaal waardoor dit materiaal wordt vervormd en tegen de eerste matrijshelft wordt
gedrukt.
- 15 3. Werkwijze volgens conclusie 1, **met het kenmerk** dat stap c) omvat het onder
druk verplaatsen van de eerste matrijshelft tot tegen het velvormig materiaal waardoor
dit materiaal wordt vervormd en tegen de tweede matrijshelft wordt gedrukt.
- 20 4. Werkwijze volgens conclusie 2, **met het kenmerk** dat het onder druk
verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltjes tot tegen het velvormig materiaal
gepaard gaat met verbreking van een wandgedeelte van de opsluitmiddelen.
- 25 5. Werkwijze volgens conclusie 2, **met het kenmerk** dat het onder druk
verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltjes tot tegen het velvormig materiaal
gepaard gaat met verplaatsing van een wandgedeelte van de opsluitmiddelen waardoor
een opening ontstaat.
- 30 6. Werkwijze volgens conclusie 2, **met het kenmerk** dat de opsluitmiddelen een
open wandgedeelte omvatten dat naar het te vormen vormdeel is gericht en dat de
deeltjes pas aan de opsluitmiddelen worden toegevoerd, wanneer de opsluitmiddelen
reeds nagenoeg met het open wandgedeelte aansluiten op het velvormig materiaal.

7. Werkwijze volgens conclusie 2, **met het kenmerk** dat het onder druk verplaatsen van tenminste een gedeelte van de deeltjes tot tegen het velvormig materiaal gepaard gaat met verplaatsing van een flexibel wandgedeelte van de opsluitmiddelen waardoor dit gedeelte tegen de vormholte wordt aangedrukt.
- 5
8. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat na stap c) de materiaaldeeltjes door middel van afzuigmiddelen worden verwijderd.
9. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
- 10 tenminste een gedeelte van de deeltjes een dusdanige vorm heeft dat de verzameling materiaaldeeltjes een zo dicht mogelijke pakking vertoont bij aanbrengen in de opsluitmiddelen.
10. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
- 15 tenminste een gedeelte van de deeltjes een nagenoeg ellipsoïde vorm heeft.
11. Werkwijze volgens conclusie 8, **met het kenmerk** dat de verhouding van de drie assen van de deeltjes gelegen is tussen $0.6 : 1 : 1.50$ en $0.9 : 1 : 1.10$.
- 20 12. Werkwijze volgens conclusie 11, **met het kenmerk** dat de verhouding van de assen van de deeltjes $0.8 : 1 : 1.25$ bedraagt.
13. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat de deeltjes gekozen zijn uit de groep van metaaldeeltjes, kunststofdeeltjes, en minerale
- 25 deeltjes.
14. Werkwijze volgens conclusie 13, **met het kenmerk** dat de deeltjes siliconenrubber deeltjes zijn.
- 30 15. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat de druk in stap c) gelegen is tussen 5 en 500 bar.
16. Werkwijze volgens conclusie 15, **met het kenmerk** dat de druk in stap c) gelegen is tussen 10 en 200 bar.

17. Werkwijze volgens conclusie 16, **met het kenmerk** dat de druk in stap c) gelegen is tussen 20 en 100 bar.
- 5 18. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat het velvormig materiaal een vezelversterkte kunststof omvat.
19. Vormdeel verkrijgbaar met de werkwijze volgens één der conclusies 1 – 18, waarvan tenminste één van de oppervlakken een oppervlaktetextuur vertoont in de vorm
10 van dieper gelegen delen omgeven door opgestuwde randen.
20. Vormdeel verkrijgbaar met de werkwijze volgens één der conclusies 1 – 18, waarvan tenminste één van de oppervlakken een oppervlaktetextuur vertoont in de vorm van dieper gelegen delen omgeven door opgestuwde randen, en waarbij deze
15 oppervlaktestructuur slechts microscopisch zichtbaar is.
21. Inrichting voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal, welke inrichting omvat:
- a) tenminste een eerste matrijshelft uit een vormvast materiaal;
 - 20 b) tenminste een tweede matrijshelft in de vorm van een verzameling materiaaldeeltes;
 - c) opsluitmiddelen voor het opnemen van de materiaaldeeltes;
 - d) middelen voor het onder druk vervormen van het velvormig materiaal.

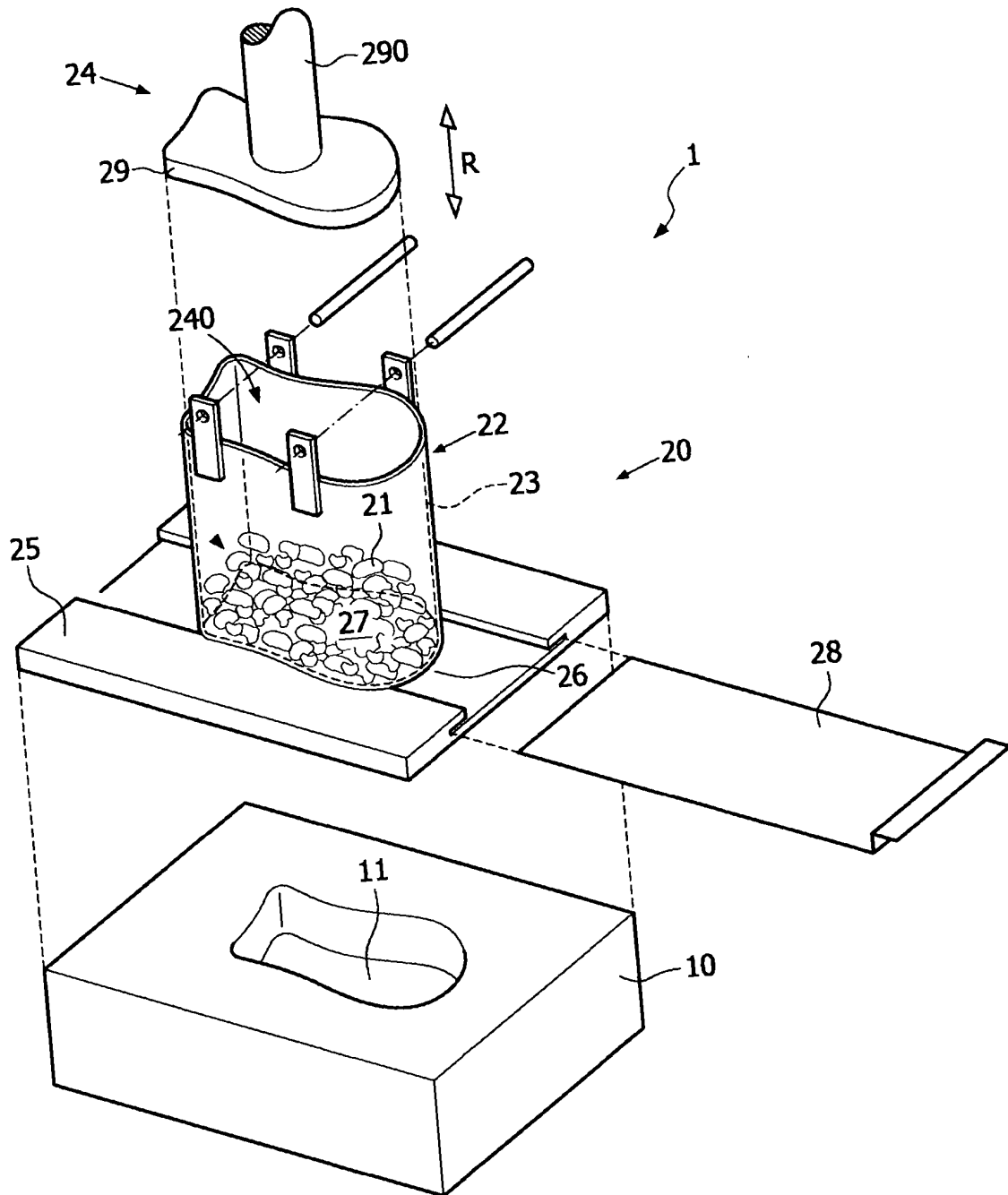


FIG. 1

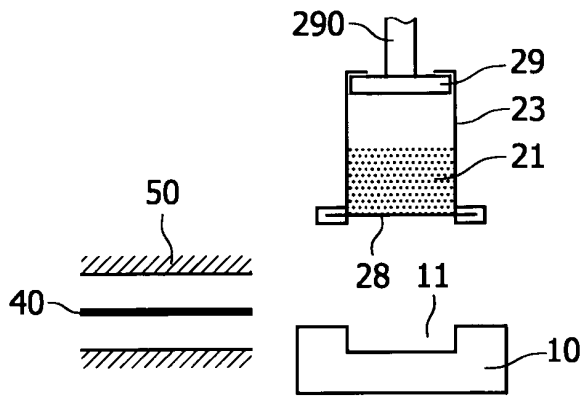


FIG. 2A

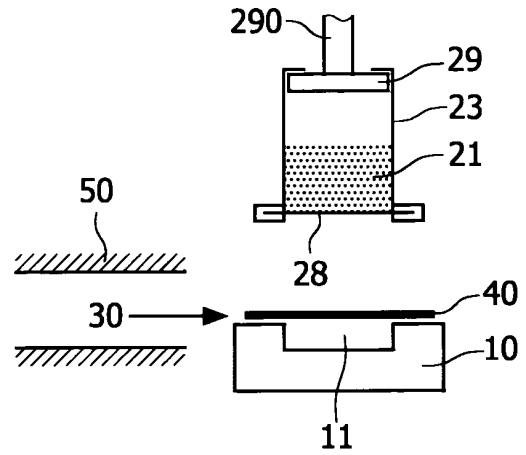


FIG. 2B

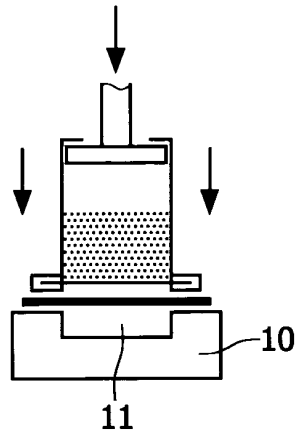


FIG. 2C

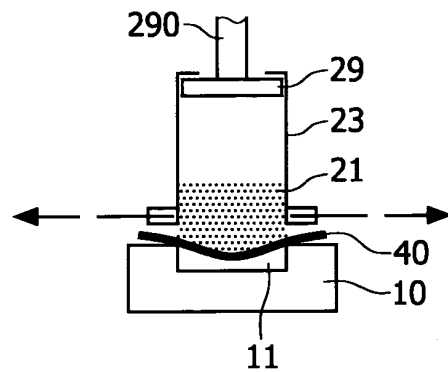


FIG. 2D

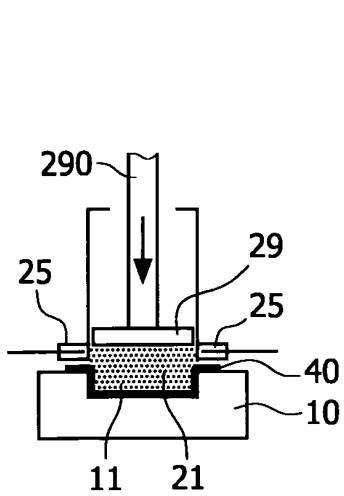


FIG. 2E

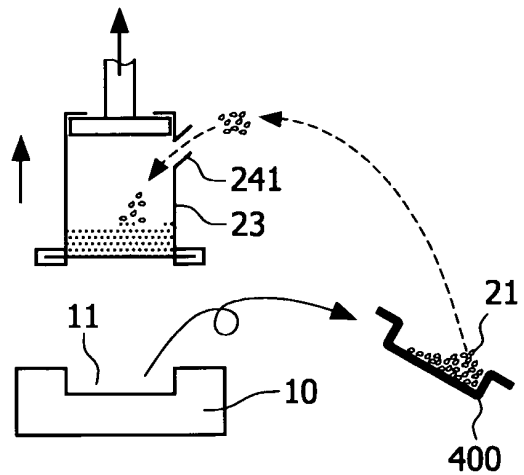


FIG. 2F

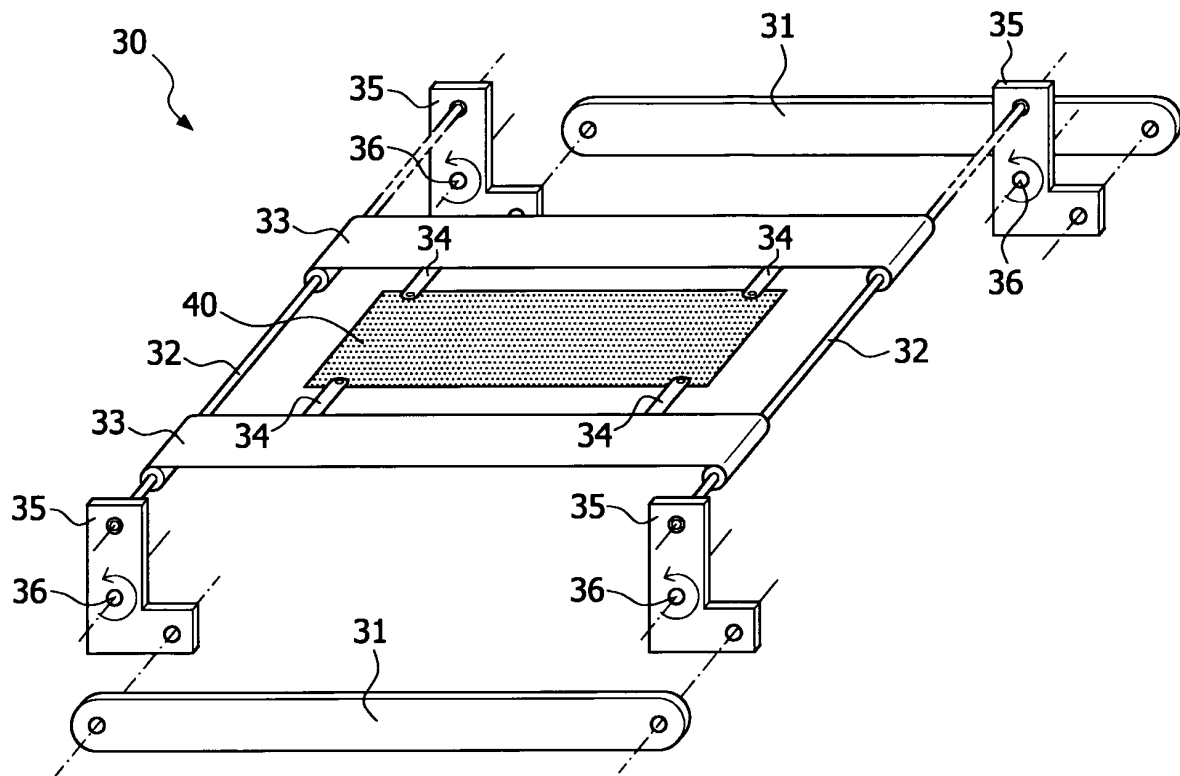


FIG. 3

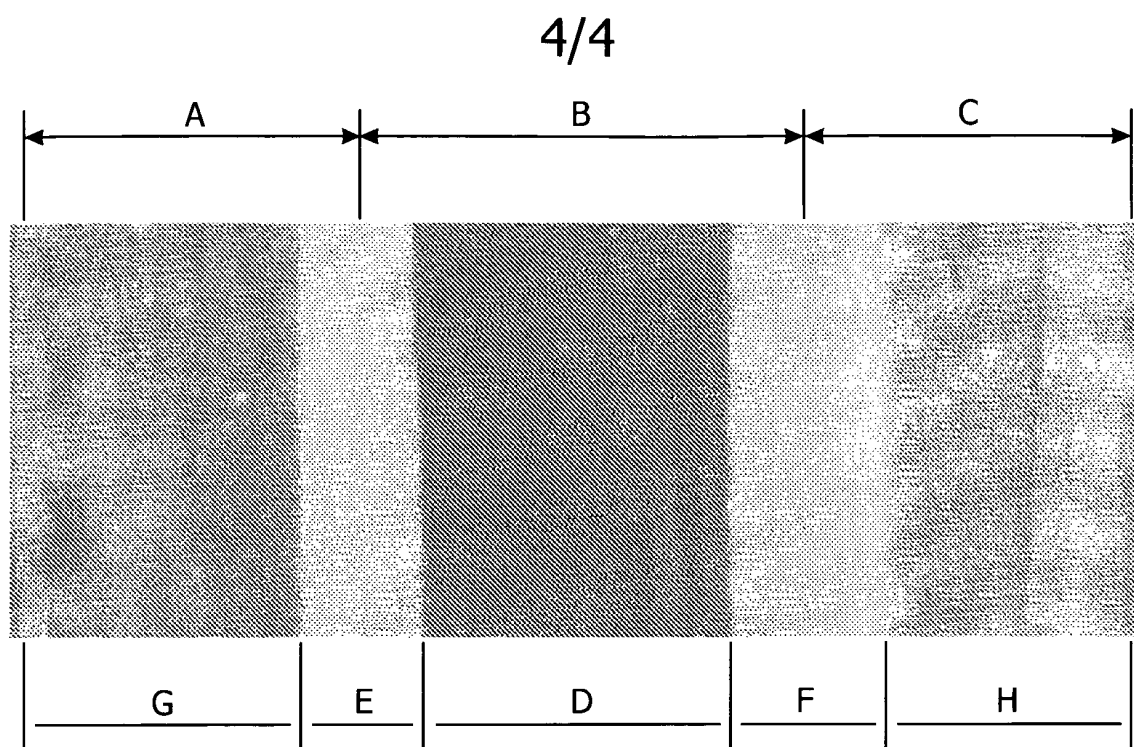


FIG. 4

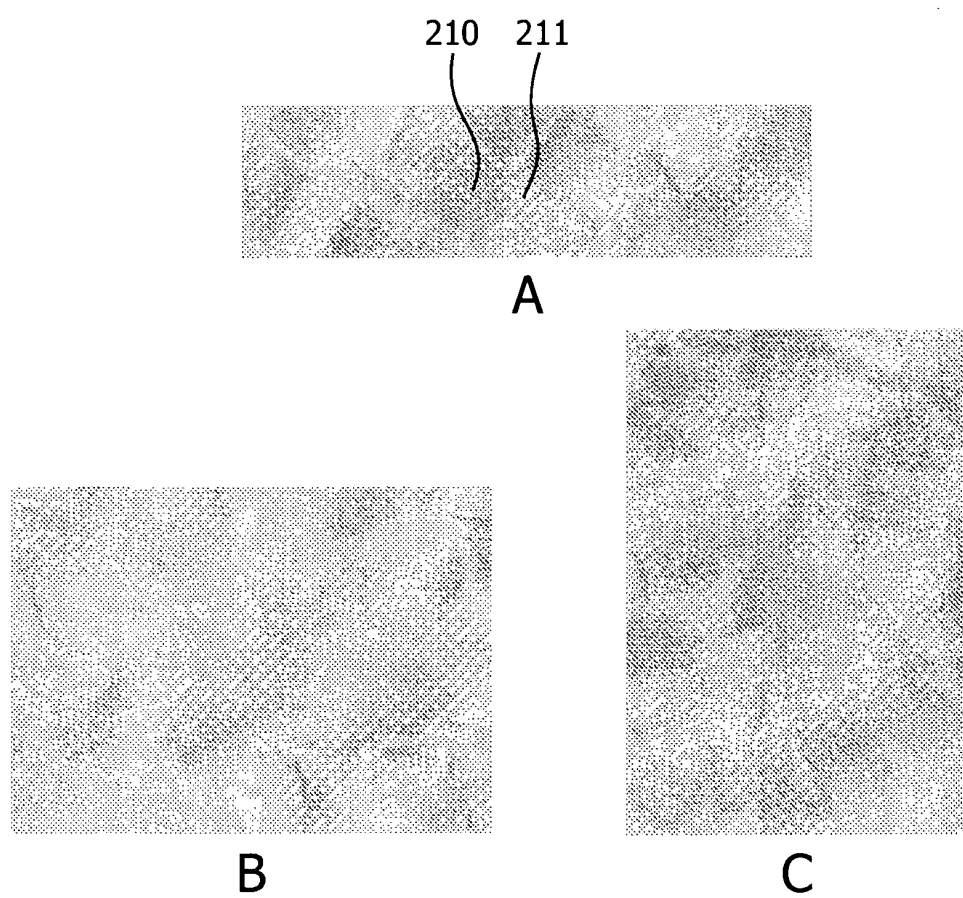


FIG. 5

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE	
		1525001NL	
Nederlands aanvraag nr.		Indieningsdatum	
2000663		25-05-2007	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam)			
Delft University of Technology			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.	
		SN 49007	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC)			
B29C51/08		B29C70/44 B29C65/02	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimumdocumentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
IPC8		B29C B30B	
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)	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2000663

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. B29C51/08 B29C70/44 B29C65/02

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

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
B29C B30B

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

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

EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	DE 21 34 168 A1 (HOLZWERK BECKER KG) 18 januari 1973 (1973-01-18) bladzijde 3, regel 24 - bladzijde 4, regel 25 bladzijde 9, regels 11-24 bladzijde 10, regel 29 - bladzijde 11, regel 9 conclusies 1,6,8,9 figuren	1-21
X	US 5 051 224 A (DONATELLI JOAN M [US] ET AL) 24 september 1991 (1991-09-24) kolom 7, regels 39-45 kolom 8, regels 11-50 kolom 8, regels 29-41 ----- -/--	1-21



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 niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

D in de octrooiaanvraag vermeld

E eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

L om andere redenen vermelde literatuur

O niet-schriftelijke stand van de techniek

P tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

X de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

Y de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

G lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooi-publicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

20 December 2007

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek 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

Cordenier, Jozef

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
NL 2000663

C. (Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	EP 1 484 163 A (FUJI HEAVY IND LTD [JP]) 8 december 2004 (2004-12-08) samenvatting -----	1-21
X	JP 60 179222 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 13 september 1985 (1985-09-13) samenvatting; figuren -----	1-21
X	US 5 227 176 A (MCINTYRE-MAJOR SUSAN E [US]) 13 juli 1993 (1993-07-13) kolom 2, regels 48-58; figuur -----	1-21
X	US 3 072 958 A (COLLINS HOWARD W) 15 januari 1963 (1963-01-15) kolom 2, regels 48-51 kolom 3, regels 14-16 kolom 3, regels 35-47 figuren 1a, 1b -----	1-5, 8, 10, 13, 18-21
X	GB 671 832 A (ASHDOWNS LTD; CURT BOAS JOSEPH) 14 mei 1952 (1952-05-14) conclusies 2-4; figuren bladzijde 2, regel 61 - bladzijde 3, regel 31 -----	1-6, 9-13, 18-21
X	GB 401 276 A (BRITISH THOMSON HOUSTON CO LTD; REGINALD IAN MARTIN; GEORGE RUPERT RID) 6 november 1933 (1933-11-06) conclusie 1 -----	1-5, 9, 10, 13, 18-21
X	US 605 223 A (J.H.GARTEL) 7 juni 1898 (1898-06-07) bladzijde 2, regels 85-101; figuur 3 -----	1-3, 7, 9, 10, 13, 19-21
A	WO 89/01376 A (LOCKHEED CORP [US]) 23 februari 1989 (1989-02-23) samenvatting -----	1-21
A	EP 0 457 288 A (GOODRICH CO B F [US]) 21 november 1991 (1991-11-21) samenvatting -----	1, 19, 21
A	US 4 337 105 A (STACHIW JERRY D ET AL) 29 juni 1982 (1982-06-29) kolom 5, regels 45-58; figuren 3-5 -----	1, 7, 19, 21
A	GB 1 150 820 A (ELPAG AG CHUR [CH]) 7 mei 1969 (1969-05-07) figuur 2 -----	4, 5

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

NL 2000663

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE 2134168	A1	18-01-1973	GEEN
US 5051224	A	24-09-1991	GEEN
EP 1484163	A	08-12-2004	GEEN
JP 60179222	A	13-09-1985	GEEN
US 5227176	A	13-07-1993	GEEN
US 3072958	A	15-01-1963	GEEN
GB 671832	A	14-05-1952	GEEN
GB 401276	A	06-11-1933	GEEN
US 605223	A		GEEN
WO 8901376	A	23-02-1989	EP 0377651 A1 18-07-1990 IL 87208 A 29-11-1990 JP 6018715 B 16-03-1994 JP 2502362 T 02-08-1990 US 4828639 A 09-05-1989
EP 0457288	A	21-11-1991	CA 2042429 A1 18-11-1991 JP 4232031 A 20-08-1992 US 5102604 A 07-04-1992
US 4337105	A	29-06-1982	GEEN
GB 1150820	A	07-05-1969	AT 279754 B 25-03-1970 DE 1508389 A1 27-11-1969 DK 127982 B 11-02-1974 SE 375429 B 14-04-1975



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No. SN49007	Filing date (<i>day/month/year</i>) 25.05.2007	Priority date (<i>day/month/year</i>)	Application No. NL2000663
International Patent Classification (IPC) INV. B29C51/08 B29C70/44 B29C65/02			
Applicant Delft University of Technology te Delft			

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☒ Box No. VII Certain defects in the application
- ☒ Box No. VIII Certain observations on the application

	Examiner van der Zee, Willem
--	---------------------------------

WRITTEN OPINION

Application number

NL2000663

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - ☐ contained in the application as filed.
 - ☐ filed together with the application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes: Claims	11, 12, 17
	No: Claims	1-10, 13-16, 18-21
Inventive step	Yes: Claims	
	No: Claims	1-21
Industrial applicability	Yes: Claims	1-21
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

WRITTEN OPINION

Application number
NL2000663

Box No. VII Certain defects in the application

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the application

see separate sheet

Re Item I

Basis of the report

The examination is carried out on the following application documents:

Description, pages: 1-15 as originally filed,
Claims, No: 1-21 as originally filed,
Drawings, sheets: 1/4-4/4 as originally filed.

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

1. Reference is made to the following documents:

D1: DE-A1-2134168
D2: US-A-5051224
D3: JP-A-60179222
D4: US-A-5227176
D5: US-A-3072958
D6: GB-A-671832
D7: GB-A-401276
D8: US-A-605223
D9: EP-A-1484163
D10: WO-A-89/01376
D11: EP-A-0457288
D12: US-A-4337105
D13: GB-A-1150820

2. The following is stated under reference to Box VIII of this Written Opinion, whereby it is to be noted that unclear features cannot be employed for assessing novelty or inventive step.

2.1 The document D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):

"Werkwijze voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal (6), welke werkwijze de stappen omvat van (see page 10, line 29 - page 11, line 9):

- a) het verschaffen van een eerste matrijshelft (7) uit een vormvast materiaal;
- b) het verschaffen van een tweede matrijshelft (1) in de vorm van een verzameling materiaaldeeltes (3) die zich bevindt in opsluitmiddelen (2, 5);
- c) het tussen beide matrijshelften (7, 1) onder druk vervormen van het velvormig materiaal (6) (see page 1, lines 1-9)."

The subject-matter of claim 1 is therefore deprived of novelty and hence, the present application does not meet the criteria of patentability.

2.2 The document D1 also discloses (the references in parentheses applying to this document and the expression in italics relating to the unclarities stated under Box VIII):

"Vormdeel *verkrijgbaar met de werkwijze volgens één der conclusies 1-18* (see page 10, line 29 - page 11, line 9), waarvan tenminste één van de oppervlakken een oppervlaktetextuur vertoont in de vorm van dieper gelegen delen omgeven door opgestuwde randen (implicit)."

The subject-matter of claim 19 is therefore deprived of novelty and hence, the present application does not meet the criteria of patentability.

2.3 The document D1 also discloses (the references in parentheses applying to this document and the expression in italics relating to the unclarities stated under Box VIII):

"Inrichting *voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal* (6) (see page 10, line 29 - page 11, line 9), welke inrichting omvat:

- a) tenminste een eerste matrijshelft (7) uit een vormvast materiaal;
- b) tenminste een tweede matrijshelft (1) in de vorm van een verzameling materiaaldeeltes (3);

- c) opsluitmiddelen (2, 5) voor het opnemen van de materiaaldeeltjes (3);
- d) middelen voor het onder druk vervormen van het velvormig materiaal (see page 1, lines 1-9).".

The subject-matter of claim **21** is therefore deprived of novelty and hence, the present application does not meet the criteria of patentability.

2.4 It is to be noted, that the subject-matter of claims **1**, **19** and **21** is equally known from the documents D2-D8, see the passages cited in the Search Report.

2.5 With regard to the subject-matter of claims **1**, **19** and **21**, further reference is made to the documents D9-D12, see the passages cited in the Search Report.

3. Since independent claim 1 does not meet the criteria of patentability, the direct dependencies of claims **2**, **3**, **8-10**, **13**, **15** and **18** on claim 1, cause that it is at present questionable whether the requisite unity of invention in respect of the subject-matter of the various dependent claims still exists. Nevertheless, the following statements in respect of these dependent claims **2**, **3**, **8-10**, **13**, **15** and **18** are made in this Written Opinion.

Dependent claims **2-18** and **20** do not appear to contain any additional features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements with respect to novelty or inventive step, the reasons being as follows:

3.1 The additional features of dependent claims **2-10**, **13-16**, **18** and **20** are known in the field concerned, see the passages cited with regard to the documents D1-D8 in the Search Report.

3.2 The additional features of dependent claims **11**, **12** and **17** merely concern features which a skilled person would select in accordance with the circumstances, without the exercise of inventive skill. See e.g. the documents D1-D13, cf. the passages cited in the Search Report.

4. Claims **1-21** meet the requirement of industrial applicability.

Re Item VII

Certain defects in the application

The following is to be noted:

1. The documents D1-D8 have not been identified in the description and their relevant background art has not been briefly discussed.
2. The features of the claims are not provided with reference signs placed in parentheses.
3. Independent claims should be in the two-part form.

Re Item VIII

Certain observations on the application

The following is remarked:

1. The expression "nagenoeg" in claims **6** and **10** causes a lack of clarity, because it is not clear what the limits of the technical features concerned are.
2. The term "flexibel" in claim **7** is a relative term.
3. It is to be noted, that alternatives, cf. the term "gekozen zijn uit de groep van" in claim **13** are considered technically equivalent and substitutable.
4. With regard to the expression "verkrijgbaar met de werkwijze volgens één der conclusies 1-18" in claim **19**, it is to be noted that the patentability of a product-by-process claim does not depend on its method of production. If the product in such a claim is the

same as, or obvious from, a product described in an item of prior art, the claim does not meet the criteria of patentability.

5. Claim **20** contains all of the features of claim 19 and should have been formulated as a claim dependent from claim 19. In this Written Opinion claim **20** has been regarded as dependent from claim 19.
6. Expressions such as "voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal" in claim **21** are to be interpreted as "geschikt voor het vervaardigen van een vormdeel uit een velvormig materiaal".