

19



Octrooi centrum
Nederland

11

1027128

12

C OCTROOI²⁰

21

Aanvraag om octrooi: 1027128

51

Int.Cl.:
B29C44/56 (2006.01)

22

Ingediend: 28.09.2004

41

Ingeschreven:
29.03.2006 I.E. 2006/06

47

Dagtekening:
29.03.2006

45

Uitgegeven:
01.06.2006 I.E. 2006/06

73

Octrooihouder(s):
Tjeerd Rense Veenhoven te Groningen.

72

Uitvinder(s):
Tjeerd Rense Veenhoven te Groningen.

74

Gemachtigde:
Ir. H.Th. van den Heuvel c.s. te 5200 BN
's-Hertogenbosch.

54

Werkwijze en inrichting voor de vervaardiging van een ruimtelijke structuur uit kunststofschuim plaatmateriaal.

57

De uitvinding betreft een werkwijze en een inrichting voor de vervaardiging van een ruimtelijke structuur uit kunststofschuim plaatmateriaal, waarbij door verwarmen en comprimeren een meerlaagse structuur wordt verkregen die in warme toestand ruimtelijk gevormd kan worden, om bij afkoelen uit te harden tot een structuur met goede mechanische belastbaarheid. De aldus verkregen ruimtelijke structuur kan bijvoorbeeld worden toegepast in gebruiksvorwerpen of als constructiedeel voor het bouwen van een behuizing.

NL C 1027128

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

Octrooi centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Werkwijze en inrichting voor de vervaardiging van een ruimtelijke structuur uit kunststofschuim plaatmateriaal

De uitvinding betreft een werkwijze voor de vervaardiging van een ruimtelijke structuur
5 uit een in hoofdzaak uit thermoplastisch kunststofschuim vervaardigd plaatmateriaal.

De uitvinding omvat voorts een ruimtelijke structuur volgens een dergelijke werkwijze vervaardigd. De uitvinding omvat daarnaast een product omvattende een dergelijke ruimtelijke structuur. De uitvinding omvat bovendien een inrichting voor toepassing van de werkwijze.

10

Voor de vervaardiging van een ruimtelijke structuur uit een thermoplastische kunststof zijn diverse technieken bekend, in het bijzonder rotatiegieten en het persen van kunststof in verwarmde matrijzen. Nadeel van de bekende technieken is dat hiervoor doorgaans dure matrijzen nodig zijn, die bovendien niet flexibel zijn in gebruik, omdat
15 voor aanpassing van het ontwerp een nieuwe dure matrijs dient te worden gemaakt. Bij sommige van de bekende matrijzen dient de matrijs bovendien homogeen verwarmd te worden om tot een kwalitatief goed resultaat te komen. Een dergelijke verwarmingsmechaniek is bij onregelmatige structuren, met name bij fijne details, technisch moeilijk te realiseren.

20

De onderhavige uitvinding beoogt een werkwijze te verschaffen die het vervaardigen van ruimtelijke kunststof structuren op een meer eenvoudige wijze mogelijk maakt.

De uitvinding verschaft daartoe een werkwijze voor de vervaardiging van een
25 ruimtelijke structuur uit een in hoofdzaak uit thermoplastisch kunststof schuim vervaardigd plaatmateriaal, omvattende de bewerkingsstappen: A) het ten minste gedeeltelijk verwarmen van plaatmateriaal tot een verwerkingstemperatuur van de thermoplastische kunststof, B) het ten minste gedeeltelijk comprimeren van het ten minste een deel van het plaatmateriaal, C) het vormen van een ruimtelijke structuur uit
30 het ten minste gedeeltelijk verwarmde, ten minste gedeeltelijk gecomprimeerde plaatmateriaal, en D) het afkoelen van de gevormde ruimtelijke structuur. Het thermoplastisch kunststof schuim kan elke kunststof omvatten welke door verwarming week kan worden gemaakt, en daarmee vervormbaar. Hieronder vallen bekende als schuim verkrijgbare kunststoffen zoals polyethyleen, polypropyleen, polystyreen,

polyvinylchloride, en van dergelijke kunststoffen afgeleide co-polymeren, alsmede nog te ontwikkelen thermoplastische kunststof schuimen. In het bijzonder is geëxtrudeerd polystyreen geschikt, om dit schuim bij verwarming een voldoende flexibiliteit en goede verwerkingseigenschappen blijkt te hebben. Plaatmateriaal vervaardigd uit dergelijke kunststof schuimen is algemeen verkrijgbaar, en vormt een breed inzetbare 5 uitgangsvorm van waaruit een grote diversiteit aan ruimtelijke structuren met de werkwijze volgens de uitvinding bereikbaar is. De verwerkingstemperatuur van het plaatmateriaal is afhankelijk van het gebruikte kunststof schuim. De verwerkingstemperatuur is de temperatuur waarbij ten minste een verwarmd deel van 10 het thermoplastische plaatmateriaal voldoende week wordt om op gecontroleerde wijze en met relatief weinig kracht gecompriemd en driedimensionaal vervormd te worden. Het gecompriemde deel van het schuim vormt een compacter kunststof laag, die na het afkoelen in vergelijking met het niet-gecompriemde deel van het schuim relatief hard is, en daardoor bestand tegen een grotere mechanische belasting. Het vormen van 15 een ruimtelijke structuur uit het ten minste gedeeltelijk verwarmde, ten minste gedeeltelijk gecompriemde plaatmateriaal, kan plaatsvinden door bijvoorbeeld buigen, vouwen en anderszins vervormen van het warme plaatmateriaal. Het uitharden de aldus gevormde ruimtelijke structuur door afkoelen kan worden plaatsvinden aan de lucht, waarbij het gunstig is de koellucht actief langs het te koelen oppervlak te voeren om het 20 proces te versnellen. Ook vloeistoffen kunnen als koelmedium worden gebruikt. Vloeistoffen koelen effectiever dan gassen. Een gelijkmatige koeling van het oppervlak van de ruimtelijke structuur geeft het beste resultaat. Dit kan worden bereikt door koelvloeistof te sproeien of te vernevelen. Bij voorkeur wordt water als koelvloeistof gebruikt, omdat met water een zeer snelle en effectief koeling mogelijk blijkt hetgeen 25 resulteert in een betere kwaliteit van de ruimtelijke structuur. Een voordeel is dat in volgens de uitvinding vervaardigde deel weliswaar lagen met verschillende eigenschappen te onderscheiden zijn (een harde gecompriemde laag en een relatief zachte schuimlaag), maar dat deze lagen uit hetzelfde thermoplastische kunststof zijn vervaardigd, en dus bijzonder geschikt om te recyclen, bijvoorbeeld door smelten van 30 de thermoplastische kunststof en opnieuw verwerken van het gerecycleerde materiaal. Het is voordelig om afvalkunststof van het proces eveneens te recyclen en om te vormen tot schuimvormig plaatmateriaal, zodat het materiaalgebruik geoptimaliseerd wordt.

Het heeft de voorkeur indien het comprimeren volgens bewerkingsstap B) in hoofdzaak tijdens het verwarmen volgens bewerkingsstap A) wordt uitgevoerd. Aldus wordt tijd en energie bespaard. Bovendien is het mogelijk het comprimeren te beperken tot een verwarmd deel van het plaatmateriaal, zodat een grote flexibiliteit mogelijk is.

5

Het is voordelig indien de werkwijze tevens de volgende bewerkingsstap omvat: E) het aanbrengen van een oppervlakelement op een verwarmd deel van het plaatmateriaal. Op deze wijze kan eenvoudig nieuwe functionaliteit aan de te vormen ruimtelijke structuur worden gegeven. Het oppervlakelement kan zowel functioneel als in hoofdzaak

- 10 decoratief van aard zijn. Hierbij kan gedacht worden aan een wapeningslaag, bescherm laag, profielelementen, stootranden, versteviging handgrepen, haken, ogen of andere functionele extensies. Overigens heeft het woord oppervlak in oppervlakelement in deze context betrekking op het feit dat het element vanaf het oppervlak van het plaatmateriaal wordt aangebracht. In het uiteindelijke product hoeft het
- 15 oppervlakteproduct niet noodzakelijkerwijs aan het oppervlak van de gevormde ruimtelijke structuur meer te liggen. Bij voorkeur wordt een oppervlakelement ten minste gedeeltelijk in het oppervlak van het verwarmde plaatmateriaal gedrukt, bijvoorbeeld tijdens het comprimeren of een andere fase waarin het plaatmateriaal voldoende week is om dit te bewerkstelligen. Aldus wordt het oppervlakelement
- 20 verankerd, zodat geen bevestigingsmiddelen hoeven te worden gebruikt. Het is voordelig indien het oppervlakelement uit in hoofdzaak dezelfde thermoplastische kunststof is vervaardigd als het plaatmateriaal. Hierdoor is het eindproduct eenvoudiger te recyclen omdat het oppervlakelement in hoofdzaak uit hetzelfde materiaal bestaat, en daardoor eenvoudiger in hetzelfde recycleproces kan worden verwerkt tot
- 25 herbruikbaar uitgangsmateriaal. Wanneer het oppervlakelement uit een materiaal bestaat dat al te zeer verschilt van het thermoplastische kunststof van het plaatmateriaal (bijvoorbeeld metaal of hout), dan zal doorgaans een scheidingsstap voor het scheiden van het oppervlakelement en het bewerkte plaatmateriaal noodzakelijk zijn. Deze scheidingsstap kan worden vermeden indien de materialen van oppervlakelement en
- 30 plaatmateriaal uit soortgelijke kunststoffen vervaardigd zijn.

In een bijzondere voorkeursuitvoering omvat het oppervlakelement een netstructuur. De netstructuur kan bijvoorbeeld een gaas, net of andere laagstructuur voorzien van uitsparingen zijn, vervaardigd uit bijvoorbeeld metaaldraad, textiel, kunststofdraad. Door de netstructuur wordt het oppervlakelement na het afkoelen verrassend stevig

verankerd in de kunststof. Het heeft de voorkeur indien tijdens bewerkingsstap C) het plaatmateriaal ten minste gedeeltelijk door de netstructuur wordt geperst. Hierdoor wordt de verankering van de netstructuur bijzonder sterk. Bovendien wordt het oppervlak door de netstructuur door deze bewerkingsstap geprofileerd. Aldus kan op

5 relatief eenvoudige wijze een geprofileerd oppervlak worden verkregen, zonder dat ingewikkelde, gedetailleerde matrijzen of arbeidsintensieve bewerkingsstappen worden gebruikt.

Het is voordelig indien het vormen van een ruimtelijke structuur volgens

10 bewerkingsstap C) wordt uitgevoerd met behulp van een mal. Een mal is een voorgevormde uitsparing waarin het verwamde plaatmateriaal gedrukt kan worden om aldus het plaatmateriaal naar de vorm van de uitsparing te vormen. Door gebruik van een mal of matrijs wordt het mogelijk om op eenvoudige wijze een serie van gelijkvormige ruimtelijke structuren te vervaardigen.

15

In een voorkeursuitvoering wordt het plaatmateriaal verwarmd tot een temperatuur tussen 140-180 °C. Bij dergelijke temperaturen wordt het plaatmateriaal voldoende week voor comprimeren en het vervormen tot een driedimensionale structuur. Bij voorkeur wordt het plaatmateriaal verwarmd tot een temperatuur tussen 140-160 °C. Bij

20 dergelijke temperaturen zijn comprimeren en vervormen mogelijk, maar wordt het risico van verbranden van toegevoegde oppervlakte-elementen geminimaliseerd.

Het heeft de voorkeur indien het plaatmateriaal gedurende stap B) wordt gecomprimeerd tot minder dan 20% van de oorspronkelijke dikte van het

25 plaatmateriaal. Een dergelijke werkwijze resulteert na afkoelen in een ruimtelijke structuur met een bijzonder hoge mechanische belastbaarheid. De hoge mechanische belastbaarheid resulteert tevens in een grote keuzemogelijkheid bij het driedimensionaal vervormen volgens stap C), waarbij het risico dat de ruimtelijke structuur niet sterk genoeg zal zijn verminderd wordt.

30

Bij voorkeur wordt het plaatmateriaal tijdens bewerkingsstap B) gecomprimeerd tot een dikte van 2-8 mm. Een dergelijke dikte worden risico's op het ontstaan van onregelmatigheden bij het vormen van ruimtelijke structuren verminderd.

Het is voordelig indien tijdens bewerkingsstap B) het comprimeren van het plaatmateriaal tevens pigment van het plaatmateriaal wordt geconcentreerd. Het pigment is doorgaans in hoofdzaak homogeen in het schuimmateriaal opgenomen, en wordt door het comprimeren geconcentreerd. Afhankelijk van de verkregen
 5 pigmentenconcentratie kan een zeer intens gekleurd ruimtelijk object worden verkregen, hetgeen esthetisch aantrekkelijk is en bovendien eventueel gekleurd verven of coaten van het oppervlak overbodig maakt.

In een voorkeursuitvoering omvat de werkwijze tevens de volgende bewerkingsstap: F)
 10 oppervlaktebehandeling van ten minste een gedeelte van het oppervlak van het de ruimtelijke structuur. Een oppervlaktebehandeling kan bijvoorbeeld verven of coaten omvatten, waarmee de duurzaamheid van het verkregen product verhoogd wordt. Tevens kan gedacht worden aan polijsten of het behandelen van het oppervlak met een organisch oplosmiddel, waarmee onregelmatigheden van het oppervlak verwijderd
 15 worden en het ruimtelijke object esthetisch aantrekkelijker wordt gemaakt. Een oppervlaktebehandeling kan zowel op de nog warme, enigszins verweekte ruimtelijke structuur, als op het reeds afgekoelde en uitgeharde object worden uitgevoerd.

Het is voordelig indien het plaatmateriaal van beide zijden wordt verwarmd volgens
 20 stap A) en gecomprimeerd volgens stap B). Het is gebleken dat bijzonder sterk eindproduct te verkrijgen is door het verwarmen en comprimeren op de twee tegenoverliggende zijden (vlakken) van het plaatmateriaal toe te passen. De verschillende zijden kunnen tegelijkertijd of sequentieel worden gecomprimeerd. Het heeft de voorkeur om dit tegelijkertijd te doen, zodat de bewerkingsstap in kortere tijd
 25 kan worden uitgevoerd. Aldus ontstaat een sandwichstructuur met aan de buitenzijde harde, gecomprimeerde lagen, waartussen een laag van niet-gecomprimeerd kunststofschuim aanwezig is. Een dergelijke sandwichstructuur blijkt een hogere mechanische belastbaarheid en slijtvastheid te geven in vergelijking met een enkelzijdig gecomprimeerd materiaal. Bovendien is mogelijk om de verschillende zijden van de
 30 sandwichstructuur van verschillende functionele elementen te voorzien, waardoor een nog grotere flexibiliteit in mogelijke toepassingen ontstaat.

De uitvinding verschaft tevens een ruimtelijke structuur vervaardigd volgens de werkwijze van de uitvinding. Een dergelijke ruimtelijke structuur is in vele vormen

denkbaar, en bezit een hogere mechanische belastbaarheid dan het kunststofschuim waaruit de ruimtelijke structuur is vervaardigd. De ruimtelijke structuur kan dienst doen als bijvoorbeeld een gebruiksvoorwerp (of daar deel van uitmaken), of als een constructiedeel voor gebruik in een bouwwerk. Zoals uit de beschrijving van de werkwijze reeds blijkt, kan de ruimtelijke structuur op diverse functionele en/of decoratieve manieren aangepast zijn. De ruimtelijke structuur kan bijvoorbeeld voorzien zijn van een oppervlakelement zoals hierboven reeds beschreven. In een bijzondere voorkeursuitvoering omvat het oppervlakelement een netstructuur. Het kunststof kan gedeeltelijk door de netstructuur geperst zijn, waardoor een geprofileerd oppervlak in de ruimtelijke structuur gevormd is. Het heeft de voorkeur indien het plaatmateriaal waaruit de ruimtelijke structuur is gevormd een dikte van 2-8 mm omvat. Dit geeft een voor de meeste toepassingen een goede balans tussen mechanische sterkte en gewicht van de structuur. Het is voordelig indien de ruimtelijke structuur voorzien is door pigment, waarbij het pigment van het kunststof schuim geconcentreerd is in een gecompriëerd gedeelte van de ruimtelijke structuur. Dit geeft een bijzonder esthetisch effect, dat bovendien slijtvaster is dan een soortgelijk effect aangebracht door middel van verf of coating aangebrachte deklaag. Tevens is het voordelig indien ten minste een gedeelte van het oppervlak van het de ruimtelijke structuur is behandeld door een oppervlaktebehandeling. Hierdoor is de ruimtelijke structuur duurzamer en tevens esthetisch mooier. De thermische isolatiewaarde van de ruimtelijke structuur blijkt vergelijkbaar te zijn met de isolatiewaarde van het kunststof schuim plaatmateriaal waaruit het vervaardigd is, waarbij de ruimtelijke structuur volgens de uitvinding een hogere mechanische belastbaarheid heeft. Daarnaast kan de ruimtelijke structuur door de keuze van het soort kunststof tevens waterdicht worden uitgevoerd. De ruimtelijke structuur volgens de uitvinding bovendien relatief licht van gewicht. Een groot voordeel is dat de ruimtelijke structuur volgens de uitvinding eenvoudig te vervaardigen is.

De uitvinding verschaft bovendien een samenstel omvattende ten minste één ruimtelijke structuur volgens de uitvinding. Het samenstel kan bijvoorbeeld een gebruiksvoorwerp, constructie of bouwwerk zijn. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan toepassingen waarin de ruimtelijke structuur deel uit maakt van wandbekleding, vloerbekleding en plafonbekleding, of bijvoorbeeld bouwelementen voor bijvoorbeeld meubels, beursstands en dergelijke. In een bijzondere voorkeursuitvoering omvat het samenstel een behuizing. Het woord behuizing dient hierbij in ruime zin gezien te

worden. Er kan gedacht worden aan bijvoorbeeld een behuizing voor een mechanisch en/of elektronisch apparaat of inrichting, verpakkingen, koffers, thermosflessen, warmhoudboxen, koeltassen en koeltanks, maar voor een deskundige in het vakgebied zijn vele andere toepassingen denkbaar.

5

De uitvinding verschaft tevens een inrichting voor toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding, omvattende: een opneemruimte voor plaatmateriaal, begrensd door ten minste één verwarmingsvlak en met het verwarmingsvlak samenwerkende

comprimeermiddelen voor het samendringen van het plaatmateriaal, transportmiddelen
10 voor relatieve verplaatsing van het plaatmateriaal, vormmiddelen voor het vormen van een ruimtelijke structuur uit het warme, gecomprieeerde plaatmateriaal, koelmiddelen voor het afkoelen van het gevormde gecomprieeerde plaatmateriaal, en regelmiddelen voor het aansturen van het verwarmingselement, de comprimeermiddelen, de

transportmiddelen, de vormmiddelen en de koelmiddelen. Met een dergelijke inrichting

15 kan de werkwijze volgens de uitvinding eenvoudig en efficiënt worden uitgevoerd.

Daarnaast maken de regelmiddelen het mogelijk de werkwijze te automatiseren. Naast bovengenoemde middelen is het tevens mogelijk dat de inrichting is voorzien van middelen omvat voor het aanbrengen van een oppervlakelement tussen het
plaatmateriaal en het verwarmingsvlak. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden een

20 rol waarvan een wapening, bij voorkeur met een netstructuur, tussen het

verwarmingselement en de comprimeermiddelen wordt gebracht. Het

verwarmingselement is bij voorkeur bekleed met een wrijvingsarme coating, zoals teflon, om eenvoudige verwijdering van het verwarmde plaatmateriaal mogelijk te maken. De transportmiddelen zorgen voor een verplaatsing van het verwarmde

25 plaatmateriaal, bijvoorbeeld van het verwarmingselement naar de vormmiddelen, en/of van de vormmiddelen naar de koelmiddelen. De transportmiddelen kunnen bijvoorbeeld een lopende band en/of rollers omvatten. De vormmiddelen kunnen bijvoorbeeld een mal of matrijs omvatten. De vormmiddelen kunnen samenwerken met de

comprimeermiddelen en/of de verwarmingsmiddelen, om aldus een grotere efficiëntie te

30 bereiken. De koelmiddelen kunnen bijvoorbeeld een sproeier of vernevelinstallatie omvatten, waarmee water of een andere geschikte koelvloeistof wordt gebruikt om de door de inrichting gevormde ruimtelijke structuur af te koelen en aldus uit te harden.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van de volgende niet-limitatieve voorbeelden.

De figuren 1a-c tonen een schematische weergave van een voorkeursuitvoering van het verwarmen en het comprimeren volgens de uitvinding.

Figuren 2a-d tonen voorkeursuitvoeringen van de ruimtelijke vorming in de werkwijze volgens de uitvinding.

Figuren 3a-b tonen een tweede voorkeursuitvoeringen van de ruimtelijke vorming in de werkwijze volgens de uitvinding.

Figuur 4 toont een inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding.

De figuren 5a-c tonen enkele voorbeelden van gebruiksvoorwerpen en samenstellen voorzien een ruimtelijke structuur volgens de uitvinding.

De figuren 1a-c tonen een schematische weergave van het verwarmen en het comprimeren volgens de uitvinding, hetgeen resulteert in een tussenproduct dat in warme toestand eenvoudig ruimtelijk gevormd kan worden. In figuur 1a is een dwarsdoorsnede getoond van een plaat geëxtrudeerd polystyreen schuim 1, dat is geplaatst tussen een verwarmingsplaat 2 en een pers 3 welke is ingericht om de schuimplaat 1 tegen de verwarmingsplaat 2 te drukken, zoals aangegeven met pijlen A. De diverse elementen zijn hier voor de duidelijkheid op afstand van elkaar geplaatst, maar zullen in werkelijkheid doorgaans met elkaar in contact zijn. De verwarmingsplaat 2 wordt verwarmd door een keramisch verwarmingselement 4 voorzien van een weerstandsdraad 5, welke thermisch in contact staat met de verwarmingsplaat 2 middels een warmteverdelend medium 6, bijvoorbeeld zand. Door gebruik van een warmteverdelend medium 6 wordt een gelijkmatige warmteverdeling op het oppervlak van de verwarmingsplaat 2 gekregen, hetgeen resulteert in een kwalitatief beter eindproduct. De verwarmingsplaat 2 is bekleed met teflon, hetgeen verwijderen van het schuim 1 vergemakkelijkt en aldus beschadigingen van het schuimoppervlak voorkomt. De temperatuur van de verwarmingsplaat 2 wordt gemeten door sensor 7. Een regeleenheid 10 controleert de temperatuur van de verwarmingsplaat 2 met behulp van de sensor 7, en past hierop zonodig de stroom door het verwarmingselement 4,5 aan. Een typische bruikbare temperatuur is 150 °C. Tussen het schuimelement 1 en de verwarmingsplaat 2 is een wapening 8 met een open netstructuur afgebeeld, waarbij de

stippellijn het vlak van de wapening aangeeft en de verdikkingen 9 het feitelijke materiaal van de wapening weergeven. Bij samendrukken van het door verwarming aan een onderste oppervlak plaatselijk verweekt schuim 1 door de pers 3 ontstaat aldus de situatie zoals weergegeven in figuur 1b.

- 5 In figuur 1b is te zien hoe in de schuimplaat 1' onder verwarming door de verwarmingsplaat 2' gedeeltelijk is gecomprimeerd door de pers 3'. Voor de duidelijkheid zijn overige elementen uit de inrichting van figuur 1a hier weggelaten. In de schuimlaag 1' is een verdichte, gecomprimeerde laag 20 ontstaan door de combinatie van thermische verweking van het schuim en samendrukken van de cellen van het
- 10 schuim 1. De wapening 8' is in de gecomprimeerde verweekte laag 20 gedrukt, hetgeen vooral goed zichtbaar is door de verdikkingen 9' die te zien zijn.

- Figuur 1c toont het tussenproduct 21 van het verwarmen en comprimeren, dat ruimtelijk gevormd wordt in figuren 2a-c. te zien is dat slechts een dunne laag niet-gecomprimeerd schuim 22 is overgebleven van het oorspronkelijke schuim (1 en 1' in figuren 1a en 1b),
- 15 terwijl het merendeel van het schuim 21 nu is gecomprimeerd tot een compacte laag 23, welke na afkoelen een bijzonder grote mechanische belastbaarheid heeft in vergelijking met het schuim. Bijkomend voordeel is dat eventuele in het schuim aanwezige kleurstoffen door het comprimeren dusdanig geconcentreerd zijn in de compacte laag 23, dat deze laag in vergelijking met het niet-gecomprimeerde schuim zeer intens
- 20 gekleurd is. De dikte van de oorspronkelijke schuimplaat was 8 cm, welke gecomprimeerd is tot een totale dikte van het tussenproduct 21 ongeveer 8 mm, dus ongeveer 10 %. Te zien is tevens hoe de wapening 8' in het oppervlak van de gecomprimeerde laag 23 is gedrukt. Voor de wapening 8' wordt bij voorkeur een relatief flexibel materiaal gekozen, bijvoorbeeld een natuurlijk of synthetisch
- 25 vezelmateriaal of metaaldraad, om driedimensionale vorming te vereenvoudigen. Daarnaast kan gekozen worden voor materiaal met een grote treksterkte, om het te vormen ruimtelijke object een grotere mechanische sterkte te geven.

- Figuren 2a-d tonen een voorkeursuitvoering van de ruimtelijke vorming in de werkwijze
- 30 volgens de uitvinding. Hierbij wordt uitgegaan van het warme, vervormbare tussenproduct 21 uit figuur 1c, of een dubbelzijdig gecomprimeerde variant daarvan. In figuur 2a wordt het nog warme, vormbare tussenproduct 21' in een driedimensionale mal 30 gedrukt, in de vorm van de letter A, waarbij de gecomprimeerde laag 23'' die voorzien is van een netvormige wapening 8' naar de mal 30 toe is gekeerd. Het

aandrukken gebeurt middels een vlakke pers (niet afgebeeld) aan de niet-gecomprimeerde schuimlaag 22'. Uiteraard kunnen ook andere soorten mallen gebruikt worden, bijvoorbeeld een combinatie van op elkaar aansluitende holle en bolle mallen. Het gebruik van mallen leent zich overigens ook uitstekend voor het vervaardigen van

5 holle schaaldelen voor gebruik in bijvoorbeeld verpakkingen, behuizingen of andere opneemruimten. In figuur 2b is het resultaat van het vormen van een ruimtelijke structuur 31 uit het gecompriëerde plaatmateriaal te zien, waarin de gecompriëerde bovenlaag 23' (vergelijk met figuur 1c) naar boven is gekeerd. De letter A is volgens de mal 30 gevormd, waarbij de wapening 8'' de vorm van de driedimensionale structuur

10 volgt. Na de vorming kan de driedimensionale structuur worden afgekoeld, bijvoorbeeld door water over het object te vernevelen. De wapening 8'' is vervaardigd uit een gecompriëerde, vezelversterkte vorm van de thermoplastische kunststof waaruit het plaatmateriaal 22'', 23'' is vervaardigd. Daardoor is het gehele product 31 eenvoudig thermisch te recyclen, zonder dat daarvoor eerst de wapening 8'' hoeft te worden

15 afgescheiden. Eventueel kan de driedimensionale structuur 31 nog verder bewerkt worden, bijvoorbeeld door snijden of zagen, en door een oppervlaktebehandeling zoals verven of polijsten. In figuur 2c wordt uitgegaan van een dubbelzijdig gecompriëerde sandwichstructuur 32, waarin de volgende lagen te onderscheiden zijn: een gecompriëerde onderlaag 33 voorzien van een netvormige wapening 34 (vergelijkbaar

20 met de gecompriëerde laag 23' in figuur 2a), een middenlaag 35 bestaande uit niet-gecompriëerd schuimplaatmateriaal, en een gecompriëerde toplaag 36 voorzien van drie rubber steunelementen 37 die in de toplaag 36 zijn ingesmolten. De sandwichstructuur 32 wordt op een gebogen oppervlak 38 gedrongen met behulp van een niet afgebeelde pers. Het resulterende product 32' is te vinden in figuur 2d, waarbij

25 de nummers van de onderdelen corresponderen met de nummers in figuur 2c. Hierbij is de holle zijde 38 voorzien van een wapening 34', en de bolle zijde 39 van de uit de toplaag 36' stekende steunelementen 37'.

Figuren 3a-b tonen een tweede voorkeursuitvoering van de ruimtelijke vorming in de

30 werkwijze volgens de uitvinding. Hierbij wordt evenals hierboven uitgegaan van een warme, vervormbaar tussenproduct vergelijkbaar met het tussenproduct 21 uit figuur 1c, maar nu voorzien van een wapening met fijnere mazen.

In figuur 3a) is te zien hoe de verwarmde en gecompriëerde kunststofplaat 40, waarin een niet-gecompriëerde schuim laag 41 en een gecompriëerde laag 42 voorzien van

een wapening 44 te onderscheiden zijn, met behulp van een vlakke pers 43 op twee steunelementen 45 worden gedrukt. Hierdoor ontstaan twee gedeukte vervormingen in de kunststofplaat. Daarnaast wordt tussen de steunelementen 44 het materiaal van de kunststofplaat 40 gedeeltelijk door de mazen van de wapening 44, waardoor een

5 geprofileerd oppervlak ontstaat.

In figuur 3b is een op de wijze volgens figuur 3a verkregen ruimtelijke structuur, voorzien van een geprofileerd oppervlak door uitstulpingen 47 ontstaan door het door de openingen (mazen) van de wapening 48 persen van het schuimmateriaal 49.

10 Figuur 4 toont een inrichting 50 voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding. Hierin wordt een schuimplaat 51 door een verwarmde pers 52 verwarmd en gecomprimeerd. Vervolgens wordt de verwarmde comprimeerde schuimplaat 53 met behulp van een transportband 54 toegevoerd aan een geprofileerde persrol 55, waardoor een driedimensionale structuur 56 ontstaat. Het nog warme driedimensionale object 56

15 wordt over een rollerbaan 57 langs een vernevelaar 58 gevoerd. De koude waterdamp uit de vernevelaar 58 koelt de ruimtelijke structuur 56 indirect af, zodat deze uithardt. Eventueel kan het ruimtelijke object 56 nog een oppervlaktebehandeling ondergaan, zoals lakken of polijsten. Ook is het mogelijk de persrol 53 (of een ander soort mal) actief te koelen waardoor de producten relatief makkelijk lossen van de gekoelde mal.

20

De figuren 5a-c tonen enkele voorbeelden van gebruiksvoorwerpen en samenstellen waarin ten minste één ruimtelijke structuur volgens de uitvinding is opgenomen.

Figuur 5a toont een koffer 60 vervaardigd uit twee aansluitende halve schaaldelen 61, vervaardigd uit volgens de uitvinding gecomprimeerd polystyreen schuim dat

25 vervolgens met behulp van een mal (zie figuren 2a en 2b) in de juiste vorm is geperst. Het de gecomprimeerde, harde laag is naar de buitenzijde van de koffer 60 gericht, en het oppervlak van de schaaldelen 61 is voorzien van een decoratieve wapening 62, welke tevens bijdraagt aan de stevigheid van het samenstel. In de wapening is tevens een sluitband geïntegreerd 63. Daarnaast zijn handvatten 64 in de gecomprimeerde

30 toplaag van de koffer 60 ingesmolten, zodat de constructie comfortabel hanteerbaar is..

Figuur 5b toont een computerbehuizing 70 vervaardigd uit twee aansluitende schaaldelen 71 volgens de uitvinding. In de gecomprimeerde toplaag van elk schaaldeel 71 is een netstructuur van kopergaas 72 ingesmolten, waardoor het binnenste van de behuizing 70 magnetisch afgeschermd wordt doordat een "kooi van Faraday" is

gevormd. De uitvinding maakt het mogelijk een dergelijke magnetische afscherming In behuizing 70 zijn uitsparingen aangebracht voor bijvoorbeeld diskdrives, Cd- en DVD-stations 73, alsmede voor elektrische en digitale aansluitingen 74.

5 Figuur 5c toon een stand 80, bijvoorbeeld voor gebruik op beurzen. Het tafelblad 81 wordt gedragen door losneembare draagelementen 82. De draagelementen 82 zijn volgens de werkwijze van de uitvinding vervaardigd uit polystyreen schuim, met als bijzonderheid dat het de schuimplaat van beide zijden is verwarmd en gecomprimeerd, zodat de gehele buitenzijde van de draagelementen 82 bestaan uit een harde gecomprimeerde toplaag. Bij het comprimeren is visuele informatie in de
10 gecomprimeerde laag aangebracht, in dit geval door middel van een netstructuur waarin letters zijn bevestigd. Door het in de gecomprimeerde laag vastsmelten van de netstructuur zijn de letters stevig in de draagelementen verankerd. De draagelementen 82 zijn in een gehoekte vorm gebogen om aldus een stabiele draagstructuur te verkrijgen.

15

Het moge duidelijk zijn dat naast bovenstaande voorbeelden voor een deskundige in het vakgebied vele voorkeursuitvoeringen en varianten van de uitvinding denkbaar zijn.

Conclusies

1. Werkwijze voor de vervaardiging van een ruimtelijke structuur uit een in
hoofdzaak uit thermoplastisch kunststofschuim vervaardigd plaatmateriaal, omvattende
5 de bewerkingsstappen:
 - A) het ten minste gedeeltelijk verwarmen van plaatmateriaal tot een
verwerkingstemperatuur van de thermoplastische kunststof,
 - B) het ten minste gedeeltelijk comprimeren van het ten minste een deel van het
plaatmateriaal,
 - 10 C) het vormen van een ruimtelijke structuur uit het ten minste gedeeltelijk
verwarmde, ten minste gedeeltelijk gecomprimeerde plaatmateriaal, en
 - D) het afkoelen van de gevormde ruimtelijke structuur.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, **met het kenmerk** dat
15 het comprimeren volgens bewerkingsstap B) in hoofdzaak tijdens het verwarmen
volgens bewerkingsstap A) wordt uitgevoerd.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, **met het kenmerk** dat de werkwijze tevens
de volgende bewerkingsstap omvat:
 - 20 E) het aanbrengen van een oppervlakelement op een verwarmd deel van het
plaatmateriaal.
4. Werkwijze volgens conclusie 3, **met het kenmerk** dat
het oppervlakelement uit in hoofdzaak dezelfde thermoplastische kunststof is
25 vervaardigd als het plaatmateriaal.
5. Werkwijze volgens conclusie 3 of 4, **met het kenmerk** dat het
oppervlakelement een netstructuur omvat.
- 30 6. Werkwijze volgens conclusie 5, **met het kenmerk** dat
tijdens bewerkingsstap C) het plaatmateriaal ten minste gedeeltelijk door de netstructuur
wordt geperst.
7. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat

het vormen van een ruimtelijke structuur volgens bewerkingsstap C) wordt uitgevoerd met behulp van een mal.

8. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
5 het plaatmateriaal wordt verwarmd tot een temperatuur tussen 140-180 °C.

9. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
het plaatmateriaal gedurende stap B) wordt gecompriemd tot minder dan 20% van de
oorspronkelijke dikte van het plaatmateriaal.

10

10. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
het plaatmateriaal tijdens bewerkingsstap B) wordt gecompriemd tot een dikte van 2-8
mm.

- 15 11. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
tijdens bewerkingsstap B) het comprimeren van het plaatmateriaal tevens pigment van
het plaatmateriaal wordt geconcentreerd.

12. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
20 de werkwijze tevens de volgende bewerkingsstap omvat:
F) oppervlaktebehandeling van ten minste een gedeelte van het oppervlak van het de
ruimtelijke structuur.

13. Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat
25 het plaatmateriaal van beide zijden wordt verwarmd volgens stap A) en gecompriemd
volgens stap B).

14. Ruimtelijke structuur vervaardigd volgens de werkwijze van één van de
conclusies 1-13.

30

14. Samenstel omvattende ten minste één ruimtelijke structuur volgens conclusie 12.

15. Samenstel volgens conclusie 14, **met het kenmerk** dat
het samenstel een behuizing omvat.

16. Inrichting voor toepassing van de werkwijze volgens één der conclusies 1-11, omvattende:

- een opneemruimte voor plaatmateriaal, begrensd door ten minste één verwarmingsvlak
- 5 en met het verwarmingsvlak samenwerkende comprimeermiddelen voor het samendringen van het plaatmateriaal,
- vormmiddelen voor het vormen van een ruimtelijke structuur uit het warme, gecomprimeerde plaatmateriaal,
- transportmiddelen voor verplaatsing van het plaatmateriaal,
- 10 - Koelmiddelen voor het afkoelen van het gevormde gecomprimeerde plaatmateriaal, en
- Regelmiddelen voor het aansturen van het verwarmingselement, de comprimeermiddelen, de transportmiddelen, de vormmiddelen en de koelmiddelen.

1/6

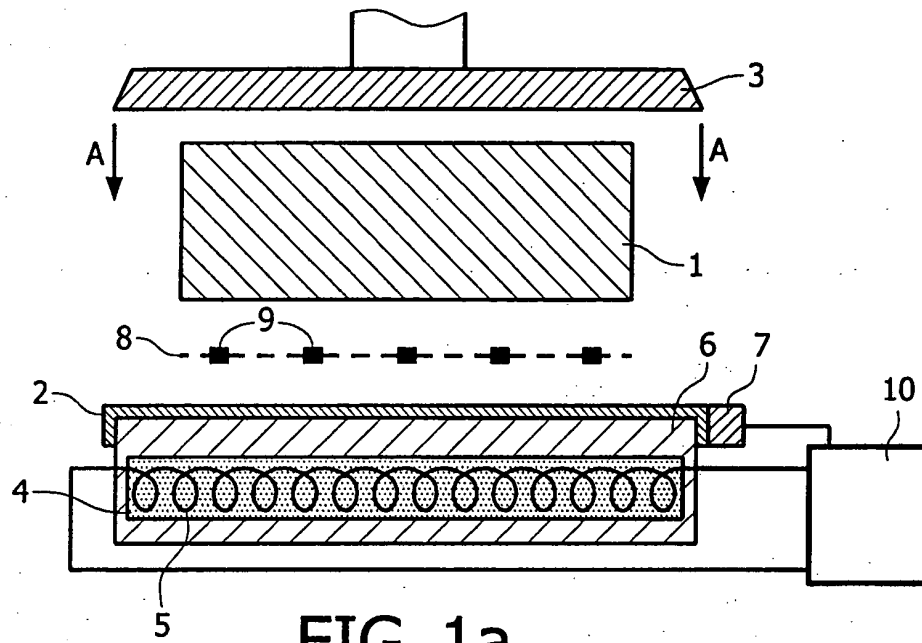


FIG. 1a

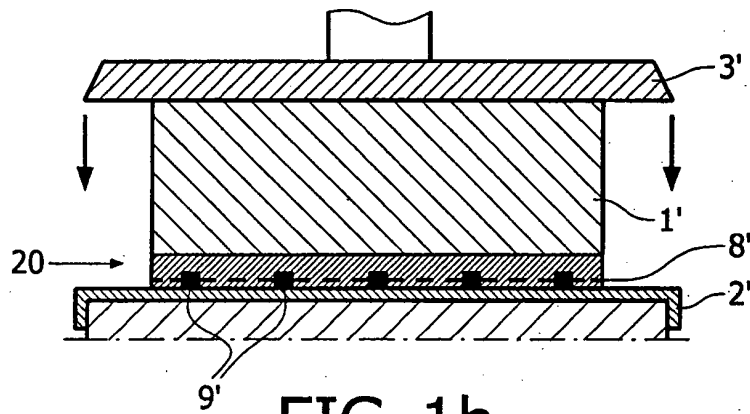


FIG. 1b

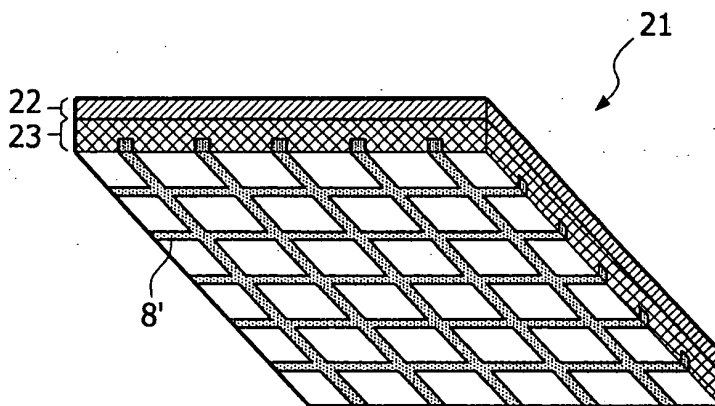


FIG. 1c

2/6

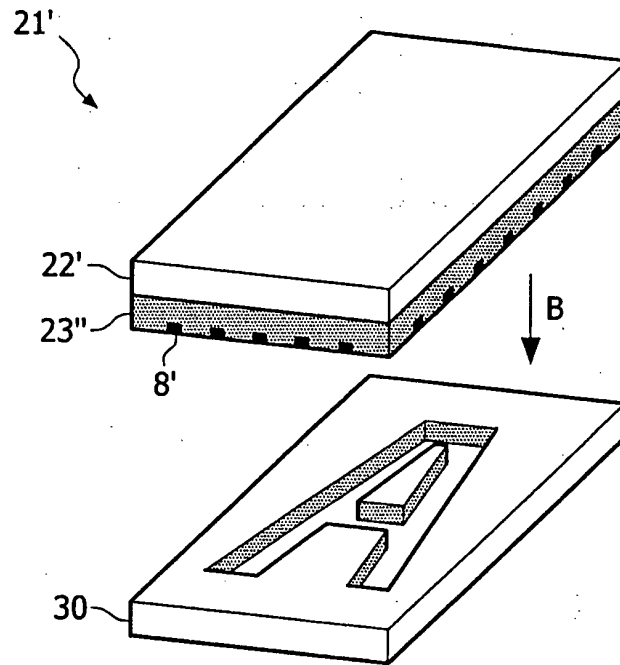


FIG. 2a

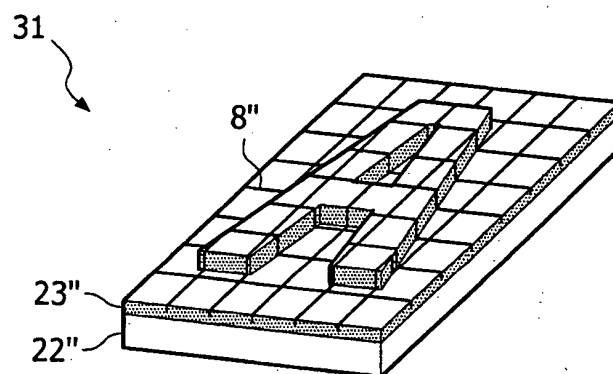


FIG. 2b

3/6

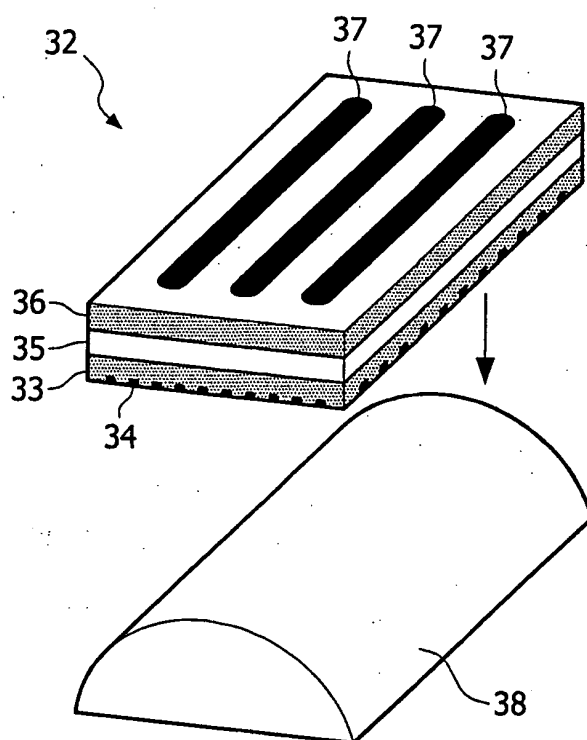


FIG. 2c

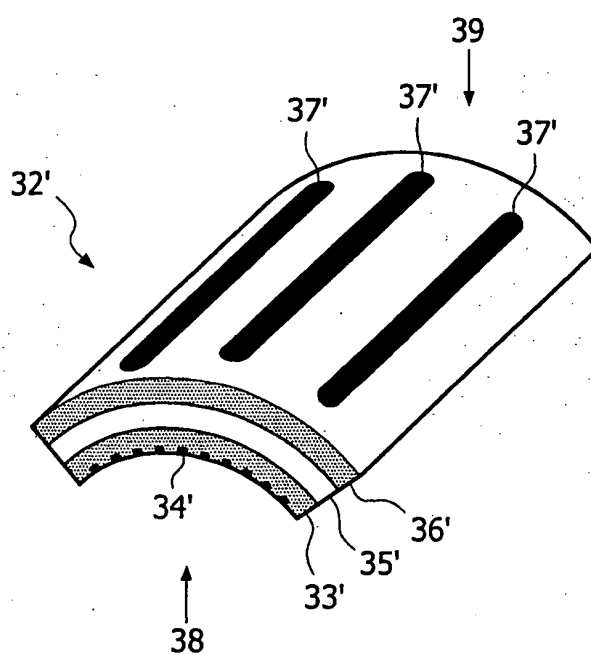


FIG. 2d

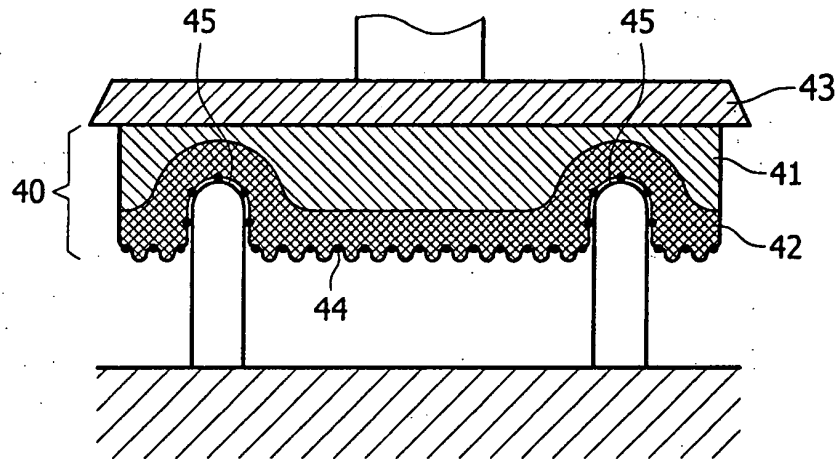


FIG. 3a

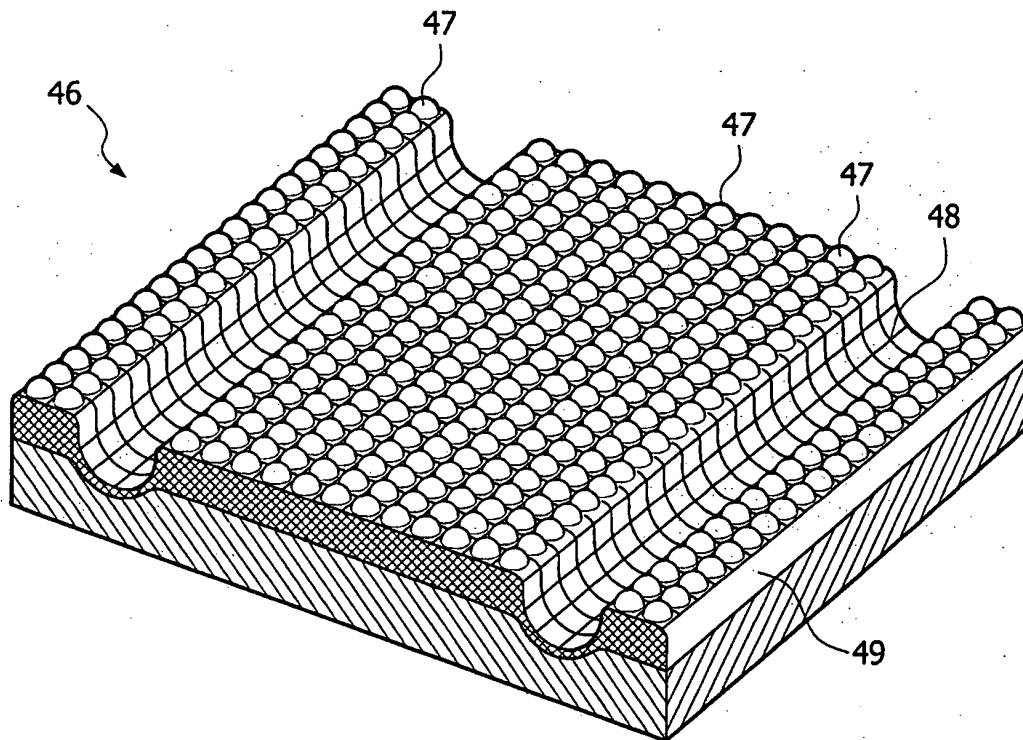


FIG. 3b

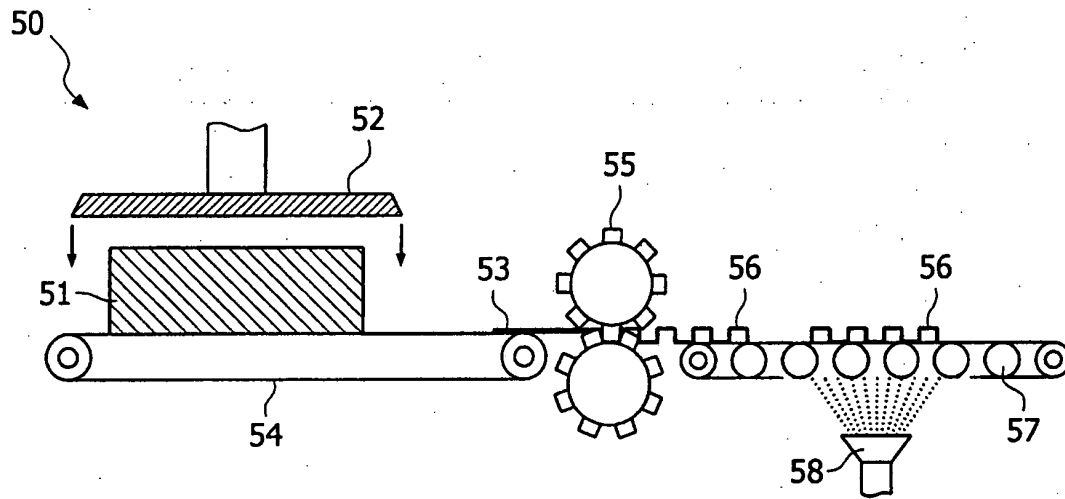


FIG. 4

6/6

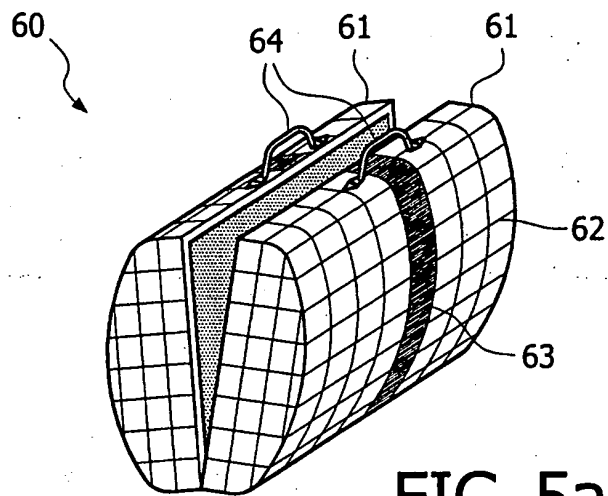


FIG. 5a

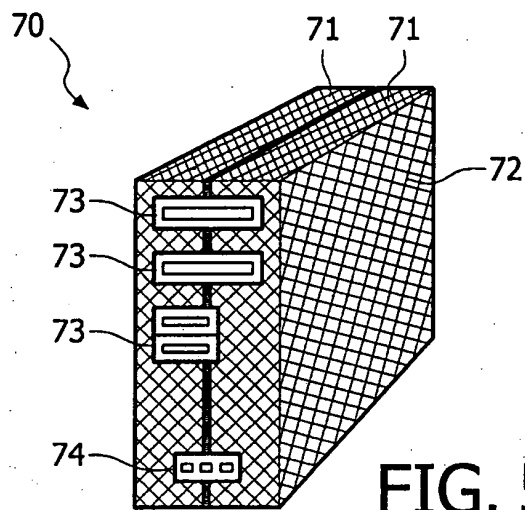


FIG. 5b

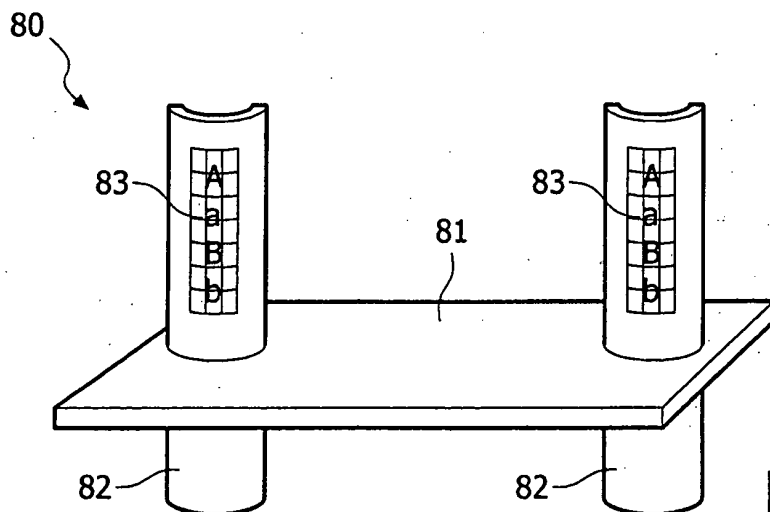


FIG. 5c

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE 1.250.001 NL	
Nederlands aanvraag nr. 1027128		Indieningsdatum 28 september 2004	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Veenhoven, Tjeerd Rense			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 43898 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. CI 7: B29C44/56			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
Int. CI 7:	B29C		
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)			

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1027128

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 B29C44/56

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)
IPC 7 B29C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	EP 0 951 984 A (R + S STANZTECHNIK GMBH) 27 oktober 1999 (1999-10-27)	1,3,14
Y	alinea '0015! - alinea '0020! -----	16
Y	US 4 421 468 A (BOKELMANN ET AL) 20 december 1983 (1983-12-20) conclusie 1 -----	16
X	DE 102 53 825 A1 (FAGERDALA DEUTSCHLAND GMBH) 27 mei 2004 (2004-05-27) alinea '0014! alinea '0019!; conclusie 23 -----	1-8,12, 14
X	US 3 406 234 A (BAILLY RICHARD L) 15 oktober 1968 (1968-10-15) conclusie 1 ----- -/-	1-3,5-7, 14

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

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

13 Mei 2005

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

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

De bevoegde ambtenaar

Pipping, L

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1027128

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	DE 100 19 192 A1 (GEFINX POLYMERSCHAEUME GMBH) 25 oktober 2001 (2001-10-25) alineas '0001!; conclusies 1,5-7 -----	1-3,7,9, 10,14,15
X	GB 1 358 932 A (SPECIALITY CONVERTERS INC) 3 juli 1974 (1974-07-03) bladzijde 2, regel 79 - regel 81; conclusie 3 -----	1,11,13
X	US 2004/094861 A1 (CHANG JUI YANG) 20 mei 2004 (2004-05-20) alineas '0027!, '0036!; conclusies; figuur 14 -----	1,14,15

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1027128

In het rapport genoemd octrooigescrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)		Datum van publicatie
EP 0951984	A	27-10-1999	US 6136415 A		24-10-2000
			EP 0951984 A1		27-10-1999
			JP 3313336 B2		12-08-2002
			JP 2000033839 A		02-02-2000
US 4421468	A	20-12-1983	DE 3120519 A1		09-12-1982
			CA 1177616 A1		13-11-1984
			EP 0065753 A2		01-12-1982
			ES 8304477 A1		01-06-1983
			JP 57207035 A		18-12-1982
DE 10253825	A1	27-05-2004	GEEN		
US 3406234	A	15-10-1968	GEEN		
DE 10019192	A1	25-10-2001	GEEN		
GB 1358932	A	03-07-1974	CA 973320 A1		26-08-1975
			DE 2148338 A1		06-04-1972
			FR 2112235 A5		16-06-1972
			US 3816233 A		11-06-1974
US 2004094861	A1	20-05-2004	US 2003132597 A1		17-07-2003
			US 2005001344 A1		06-01-2005
			US 2004090038 A1		13-05-2004
			US 2004094256 A1		20-05-2004