

①9



Octrooiraad  
Nederland

①1 Publikationummer: **9200009**

①2 **A TERINZAGELEGGING**

②1 Aanvraagnummer: **9200009**

②2 Indieningsdatum: **06.01.92**

⑤1 Int.Cl.<sup>5</sup>:  
**B32B 5/28, B29C 67/22,  
B32B 31/20**

④3 Ter inzage gelegd:  
**02.08.93 I.E. 93/15**

⑦1 Aanvrager(s):  
**Martin Theodoor de Groot te Amsterdam**

⑦2 Uitvinder(s):  
**Martin Theodoor de Groot te Amsterdam**

⑦4 Gemachtigde:  
**Ir. G.H. Boelsma c.s.  
Octroobureau Polak & Charlouis  
Laan Copes van Cattenburch 80  
2585 GD 's-Gravenhage**

⑤4 **Werkwijze voor het vervaardigen van een thermoplastische sandwichplaat**

⑤7 De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een uit een schuimkernlaag en twee vezelversterkte deklagen bestaande thermoplastische sandwichplaat, waarbij een folie van een thermoplastische kunststof, zoals polyetherimide, die een hoeveelheid bijpassend oplos- c.q. opblaasmiddel bevat, tussen twee vezelversterkte lagen van een soortgelijke thermoplastische kunststof, zoals polyetherimide, wordt aangebracht, waarna het samenstel van kernfolie en deklagen tussen twee persplaten wordt geplaatst, de kernfolie, onder toevoer van warmte en druk aan de persplaten tot opschuimen wordt gebracht en de persplaten bij het bereiken van een voorafbepaalde schuimlaagdikte worden afgekoeld. Om bij het opschuimen van de kernfolie het vormen van uitstulpingen en/of putten in de deklaagoppervlakken te voorkomen wordt volgens de uitvinding gebruik gemaakt van deklagen op basis van een thermoplastische kunststof die een variant met hogere chemische bestandheid van de kunststof in de kernlaag is.

NL A 9200009

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

Korte aanduiding: Werkwijze voor het vervaardigen van een thermoplastische sandwichplaat.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een uit een schuimkernlaag en twee vezelversterkte deklagen bestaande thermoplastische sandwichplaat, waarbij een folie van een thermoplastische kunststof, zoals polyetherimide, die een hoeveelheid  
5 bijpassend oplos- c.q. opblaasmiddel bevat, tussen twee vezelversterkte lagen van een soortgelijke thermoplastische kunststof, zoals polyetherimide, wordt aangebracht, waarna het samenstel van kernfolie en deklagen tussen twee persplaten wordt geplaatst, de kernfolie, onder toevoer van  
10 warmte en druk aan de persplaten tot opschuimen wordt gebracht en de persplaten bij het bereiken van een voorafbepaalde schuimlaagdikte worden afgekoeld.

Voorbeelden van een uit een schuimkernlaag en twee vezelversterkte deklagen bestaande thermoplastische sandwichplaat zijn o.a. beschreven in EP 0 264 495 en EP 0 313 171. Dergelijke sandwichplaten zijn bijv.  
15 geschikt als uitgangsmateriaal voor het vormen van (interieur)onderdelen voor lucht-, ruimte- en oppervlaktevaartuigen, alsmede voor rail- en wegvoertuigen. Sandwichplaten van dit type zijn nl. betrekkelijk eenvoudig onder druk en warmte te vervormen (zie ook EP 0 269 148) en  
20 leiden tot onderdelen, die uitstekende sterkte-eigenschappen paren aan een naar verhouding gering gewicht, hetgeen in het bijzonder in de lucht- en ruimtevaart van groot belang is. De keuze van een specifieke thermoplastische kunststof, zoals polyetherimide, leidt voorts tot  
goede brandwerende c.q. -vertragende eigenschappen.

Voor het vervaardigen van dergelijke sandwichplaten worden in de  
25 bovengenoemde literatuur verschillende methoden beschreven. De uitvoerigst beschreven methode komt erop neer, dat een gereede schuimkernlaag (bijv. een polyetherimide schuimlaag) onder toepassing van warmte en druk met de gereede deklagen (bijv. bestaande uit een met polyetherimide geïmpregneerd weefsel van aramidevezels) wordt samengebracht. Daarbij  
30 wordt ter verbetering van de hechting tussen kern- en deklagen voorgesteld, vooraf ondiepe groeven in de schuimkernlaag aan te brengen en tussen de aldus voorbewerkte schuimlaag en de deklagen een al dan niet met een oplosmiddel vóórbehandelde folie van een thermoplastisch  
materiaal (polyetherimide) aan te brengen

35 Als alternatief wordt in bovenvermelde EP 0 313 171 zeer algemeen gewezen op de mogelijkheid tot vervaardiging in situ. Deze in de praktijk ook daadwerkelijk toegepaste vervaardigingsmethode komt neer op

de in de aanhef omschreven werkwijze. Zodra daarbij het samenstel van kernfolie en deklagen een uniforme, voor het opschuimen van de kunststof vereiste temperatuur heeft bereikt, laat men de persplaten overeenkomstig de door de toegepaste kunststof, het oplosmiddel en de gewenste kernlaagdikte bepaalde opschuimkurve uiteenwijken totdat de voorafbe-  
5 bepaalde schuimlaagdikte is bereikt, waarna men de persplaten en daarmee de verkregen sandwichplaat laat afkoelen.

Het zal duidelijk zijn, dat deze vervaardigingsmethode in vergelijking met de eerder beschreven wijze van vervaardigen eenvoudiger  
10 en daardoor economischer is en zonder toepassing van extra voorbehandelingen, zoals het aanbrengen van groeven en tussenlagen, een goede hechting tussen kern- en deklagen waarborgt.

Een in de praktijk gebleken nadeel is echter, dat de aldus verkregen sandwichplaten aan het oppervlak veelal onregelmatigheden in  
15 de vorm van uitstulpingen en/of putten vertonen, die wisselend over het deklaagoppervlak verdeeld liggen. Deze uitstulpingen en/of putten manifesteren zich reeds bij geringe plaatdikten (bijv. 6 mm) en treden des te sterker op naarmate de uiteindelijke dikte en de schuimdichtheid van de schuimkernlaag en/of het plaatoppervlak groter zijn. Duidelijk  
20 is, dat bij het onder warmte en druk opschuimen van de kernlaag oplosmiddel daaruit vrijkomt, dat inwerkt op het thermoplastische materiaal in de deklagen. Deze migratie van oplosmiddel van kernlaag naar deklagen is zelfs noodzakelijk voor het verkrijgen van een goede hechting tussen deze lagen. Een verklaring voor het ontstaan van  
25 bovengenoemde onregelmatigheden is hiermede echter niet gegeven.

De uitvinding nu beoogt dit nadeel van de tot nu toe in de praktijk gevolgde werkwijze op te heffen en berust op het verrassende  
inzicht, dat het ontstaan van bovengenoemde onregelmatigheden in de deklaagoppervlakken te maken heeft met het in de (vooraf vervaardigde)  
30 deklagen aanwezige restpercentage oplosmiddel, dat tot 0,5 gew.% kan bedragen en niet homogeen door de deklaag verdeeld is.

Overeenkomstig dit inzicht nu wordt het doel - het vervaardigen van een sandwichplaat met gladde dekplaatoppervlakken - bereikt door bij  
een werkwijze van de in de aanhef beschreven soort gebruik te maken van  
35 deklagen op basis van een thermoplastische kunststof die een variant met hogere chemische bestandheid van de thermoplastische kunststof in de kernlaag is.

Door toepassing van deklagen op basis van een chemische resistente kunststof gedragen deze lagen zich tot aan het einde van het  
40 vervaardigingsproces van de sandwichplaat als een meer homogene laag met

9200009

minder sterke voorkeursplaatsen voor inwerking van het tijdens het proces uit de kernlaag migrerende oplosmiddel.

Een verdere verbetering is volgens de uitvinding daardoor te bereiken, dat het restgehalte aan oplosmiddel in althans één der  
 5 deklagen niet meer dan 0,1 gew.% bedraagt. Door deze extra maatregel wordt de neiging tot vormen van uitstulpen en/of putten bij het opschuimen van de kernfolie ook bij grotere plaatdikten, grotere plaatoppervlakken en grotere schuimdichtheden met succes tegengegaan. Opgemerkt wordt, dat onder de term "kernfolie" ook begrepen dient te  
 10 worden een meervoudige folie, bijv. bestaande uit meerdere, door een vezelversterkte laag gescheiden folies.

De uitvinding wordt hieronder aan de hand van een aantal voorbeelden nader toegelicht.

#### Voorbeeld 1

15 Een 300  $\mu$  dikke folie bestaande uit polyetherimide, welk materiaal bekend is onder de naam Ultem 1000 standard grade van General Electric Company en waaraan 17-19 gew.% van het vluchtige oplosmiddel dichloormethaan is toegevoegd, wordt aangebracht tussen twee ca. 0,5 mm dikke deklagen bestaande uit een met polyetherimidemodificatietype (Ultem 5001)  
 20 geïmpregneerd glasweefsel (type: "8 harness satin weave", style 7781), dat een restgehalte aan oplosmiddel (N-methylpyrrolidinon) van 0,5 gew.% bevat. De chemische bestandheid van polyetherimide 5001 is groter dan die van polyetherimide 1000.

Het samenstel van kernfolie en deklagen wordt geplaatst tussen  
 25 twee tot een temperatuur van ca. 190°C verhitte persplaten, welke onder een druk van ca. 0,4 kPa/cm<sup>2</sup> worden geplaatst.

Na ca. 17 seconden blijkt het samenstel een uniforme temperatuur van ongeveer 185°C te hebben bereikt. De afstand tussen de persplaten wordt nu volgens een bij het gekozen folietype passende opschuimkurve  
 30 vergroot, tot de gewenste schuimkernlaagdikte van 5 mm is bereikt. In dit voorbeeld wordt deze dikte na ca. 8 seconden bereikt.

Na afkoeling blijkt de sandwichplaat, die een dichtheid van ca. 75 kg/m<sup>3</sup> heeft, aan weerszijden een glad oppervlak, zonder uitstulpingen en/of putten, te vertonen, terwijl de sterkte-eigenschappen van de aldus  
 35 verkregen plaat niet onderdoen voor die van de volgens de gangbare methode vervaardigde sandwichplaten.

Bij toepassing van een dikkere uitgangs-kernlaag van 900  $\mu$ , dat tot een dikte van 10 mm wordt opgeschuimd en een schuimdichtheid van ca. 110 kg/m<sup>3</sup> oplevert, duurt het opschuimproces langer en is de  
 40 hoeveelheid dichloormethaan groter, zodat het bij het opschuimen uit de

9200009

kernlaag migrerende oplosmiddel langer en sterker op het thermoplastische materiaal van de deklagen kan inwerken en onder overigens gelijke omstandigheden, ondanks de verhoogde chemische bestandheid van de kunststof in de deklaag toch weer een duidelijke neiging tot vorming van  
5 uitstulpingen en/of putten kan worden geconstateerd.

#### Voorbeeld 2

Een 1900  $\mu$  dikke folie bestaande uit polyetherimide van dezelfde soort als in Voorbeeld 1 en waaraan 14-16 gew.% dichloormethaan is toegevoegd, wordt aangebracht tussen twee ca. 0,5 mm dikke deklagen  
10 bestaande uit een met polyetherimide (modificatietype Ultem D 5001) geïmpregneerd glasweefsel (type: "8 harness satin weave"), bij de vervaardiging van welke deklagen het droogproces zo ver is doorgezet, dat het restgehalte aan oplosmiddel (N-methylpyrrolidinon) niet meer dan 0,1 gew.% bedraagt.

15 Het samenstel van kernfolie en deklagen wordt geplaatst tussen twee tot een temperatuur van ca. 190°C verhitte persplaten, welke onder een druk van ca. 0,4 kPa/cm<sup>2</sup> worden geplaatst.

Na ca. 32 seconden blijkt het samenstel een uniforme temperatuur van ongeveer 185°C te hebben bereikt. De afstand tussen de persplaten  
20 wordt nu volgens een bij het gekozen folie passende opschuimkurve vergroot, tot de gewenste schuimkernlaagdikte van 20 mm is bereikt. Deze dikte wordt na ca. 18 seconden bereikt. De schuimdichtheid bedraagt in dit geval 110 kg/m<sup>3</sup>.

Na afkoeling blijkt de sandwichplaat aan weerszijden volkomen glad  
25 te zijn.

In dit voorbeeld wordt de nadelige invloed van de langere opschuimduur en van de grotere hoeveelheid migrerend oplosmiddel gecompenseerd door de hogere chemische bestandheid van de in de deklagen gebruikte polyetherimidemodificatie, waardoor het bij het schuimen uit  
30 de kernlaag migrerende dichloormethaan weliswaar langer doch niet sterker dan in Voorbeeld 1 op het materiaal van de deklagen inwerkt. Een verschil in chemische bestandheid tussen het thermoplastische materiaal in kern- en deklagen kan uiteraard ook worden verwezenlijkt door het kiezen van kunststoffen van verschillende chemische samenstelling. Zo  
35 kan men in de kernlaag polyethersulfon en in de deklagen polyetherimide (Ultem 1000 dan wel Ultem D 5001) toepassen. Toepassing van dezelfde soort thermoplastisch materiaal voor kern- en deklagen verdient echter aanbeveling, terwijl polyetherimide uit een oogpunt van sterkte de voorkeur heeft.

40 Als wapening in de deklagen kunnen inplaats van de in de voorbeel-

9 2 0 0 0 0 9

den gebruikte glasvezels vele andere wapeningsvezels worden toegepast. Hiertoe kan korthedshalve worden verwezen naar de in bovengenoemde literatuurplaatsen vermelde mogelijkheden.

5

10

15

20

25

30

35

40

..... - Concl usies - .....

9200009

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een uit een schuimkernlaag en twee vezelversterkte deklagen bestaande thermoplastische sandwichplaat, waarbij een folie van een thermoplastische kunststof, zoals polyetherimide, die een hoeveelheid bijpassend oplos- c.q. opblaasmiddel bevat, tussen twee vezelversterkte lagen van een thermo-plastische kunststof, zoals in het bijzonder polyetherimide, wordt aangebracht, waarna het samenstel van kernfolie en deklagen tussen twee persplaten wordt geplaatst, de kernfolie, onder toevoer van warmte en druk aan de persplaten tot opschuimen wordt gebracht en de persplaten bij het bereiken van een voorafbepaalde schuimlaagdikte worden afgekoeld, met het kenmerk, dat gebruik wordt gemaakt van deklagen op basis van een thermoplastische kunststof die een variant met hogere chemische bestandheid van de thermoplastische kunststof in de kernlaag is.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het restgehalte aan oplosmiddel in althans één der deklagen niet meer dan 0,1 gew.% is.