
Octrooiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8603228**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het vervaardigen van een gelaagde constructie, en daarmee verkregen constructie.**
- ⑤1 Int.Cl.: B32B 31/12.
- ⑦1 Aanvrager: Koninklijke Nijverdal-Ten Cate N.V. te Almelo.
- ⑦4 Gem.: Ir. B.H.J. Schumann c.s.
Octroobureau Arnold & Siedsma
Piet Heinstraat 7
7511 JE Enschede.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8603228.
- ②2 Ingediend 18 december 1986.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 18 juli 1988.

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

X Sch/gn/15, NTC

Werkwijze voor het vervaardigen van een gelaagde
constructie, en daarmee verkregen constructie

De uitvinding betreft een werkwijze voor het vervaardigen van een gelaagde constructie, bijvoorbeeld een laminaat of een sandwich-paneel, welke constructie tenminste twee, met samenwerkende contactoppervlakken aan elkaar
5 gehechte, tenminste in het gebied van de contactoppervlakken thermoplastisch materiaal bevattende delen omvat, volgens welke werkwijze men de contactoppervlakken onder temperatuurverhoging gedurende enige tijd naar elkaar drukt en vervolgens de aldus verkregen constructie laat afkoelen.

10 Sandwich-panels worden toegepast in gevallen, waarin het plaatmateriaal enerzijds een grote buigstijfheid moet bezitten en anderzijds licht moet zijn. Hiertoe wordt een plaat van licht kernmateriaal aan beide zijden voorzien van een relatief dunne laag dragend materiaal. In het verleden
15 werd als kernmateriaal hout toegepast, terwijl de deklagen in veel gevallen uit aluminium bestonden. Voor laag-belaste panels kan als kernmateriaal een lichte vulling gebruikt worden zoals hard schuimplastic. Voor hoogwaardige toepassingen kan het kernmateriaal een honingraatconstructie
20 vertonen. Zeer geschikt daarvoor is het Nomex-papier. Nomex is een handelsmerk van de fa. Dupont-de Nemours.

Sandwich-panels worden veel toegepast in de vliegtuig- en jachtenbouw. De verbinding tussen de deklagen en de kern wordt tot stand gebracht door middel van een
25 lijmpoces. Bij nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de vezelversterkte materialen wordt als deklaag een met vezels versterkte thermoplastische kunststof gebruikt. In dat geval kan het kernmateriaal aan weerszijden worden voorzien van een dun laagje thermoplastisch materiaal. De huidlagen
30 worden dan bij verhoogde temperatuur door versmelting aan de kern gehecht.

Indien de hechting op deze wijze door versmelting tot stand moet komen, dan dient de temperatuur van het paneel verhoogd te worden tot boven de smeltemperatuur van het gebruikte thermoplastische materiaal. Hierbij dienen de 5 deklagen en de kern met een zekere druk, bijvoorbeeld in de orde van 0,5-5 bar, op elkaar geperst te worden om homogeen contact tussen de kern en de dekplaten te verzekeren. Vooral bij het gebruik van hoogwaardige thermoplasten kan de noodzaak, het samenstel te verwarmen tot de smelttemperatuur 10 van het thermoplastische materiaal, bezwaren opleveren voor het kernmateriaal. Dit wordt duidelijk geïllustreerd bij de hechting van met vezels versterkte kunststof deklagen, waarin het thermoplastische polyetherimide is toegepast, op Nomex-honingraat, voorzien van een dun laagje polyetherimide 15 als thermoplastische hechtlaag. De temperatuur waarbij polyetherimide voldoende verweekt is om onder druk een acceptabele hechting te bewerkstelligen tussen de kunststof dekplaten en de honingraatkern, ligt tussen de 230°C en 300°C. De toelaatbare gebruikstemperatuur van het 20 honingraat-kernmateriaal is echter ongeveer 170°C. Het verkrijgen van een goede hechting zal dan ook gepaard gaan met een degradatie van het kernmateriaal.

De uitvinding beoogt nu de genoemde werkwijze zodanig uit te voeren, dat een uitstekende hechting wordt verkregen 25 tussen de samenwerkende contactoppervlakken, zonder dat dit gepaard gaat met een degradatie van het thermoplastische materiaal.

Ter bereiking van dit doel stelt de uitvinding een werkwijze van het in de aanhef vermelde type voor, die het 30 kenmerk vertoont dat men eerst aan de contactoppervlakken van de delen een zodanige hoeveelheid oplosmiddel aanbrengt dat enige verweking ter plaatse optreedt en dat men de temperatuurverhoging laat plaatsvinden tot een temperatuur die aanzienlijk lager is dan de verwekingstemperatuur van 35 het betreffende thermoplastische materiaal.

Men kan bijvoorbeeld tussen de contactoppervlakken een laag thermoplastisch materiaal aanbrengen, waarin het oplosmiddel vooraf is opgenomen.

5 Zeer goede resultaten zijn bereikt met een werkwijze, waarbij het oplosmiddel wordt toegevoegd met een concentratie van maximaal in de orde van 10 gew. procent.

10 Ter toelichting wordt erop gewezen, dat, door de aanwezigheid in relatief geringe concentratie van het oplosmiddel, de hechting niet door een smeltproces, maar door een diffusieproces tot stand komt. Dit geschiedt bij een aanzienlijk lagere temperatuur dan die, welke nodig is voor het door versmelten aan elkaar hechten van de contactoppervlakken.

15 Proeven, waarbij sandwich-panels zijn vervaardigd bij een temperatuur van slechts 160°C, dus ruim beneden de voor Nomex-honingraat toelaatbare temperatuur, hebben aangetoond, dat reeds een zeer goede hechting verkregen wordt bij de geringe persdruk van ongeveer 0,5 bar gedurende een perstijd van ongeveer 10 minuten. De hechtsterkte is hierbij zelfs zo
20 groot, dat het niet meer mogelijk is de hechtlaag te verbreken, daar het kernmateriaal eerder bezwijkt.

Ook bij de combinatie van kernmaterialen met vezelversterkte deklagen, waarbij de smelttemperatuur van de gebruikte thermoplast geen gevaar oplevert voor degradatie
25 van de kern, verdient de werkwijze volgens de uitvinding de voorkeur vanwege de opmerkelijk korte perstijd, die nodig is voor het tot stand brengen van een uitstekende hechting. Hierdoor kan tevens de verblijftijd in een verwarmde pers aanzienlijk verkort worden, hetgeen leidt tot een
30 kostenbesparing bij de fabricate van thermoplastische sandwich-panels. Indien het aanbrengen van de hechtlaag op de kern plaatsvindt door het coaten van de kern met een hoeveelheid in een oplosmiddel opgelost thermoplast, dan kan desgewenst de benodigde hoeveelheid oplosmiddel in de
35 hechtlaag verkregen worden door na het coaten van het kernmateriaal niet alle oplosmiddel uit te dampen. Het droogproces dient dan gecontroleerd te geschieden en

onderbroken te worden bij het bereiken van de gewenste
concentratie oplosmiddel. Indien de hechtlaag op een andere
wijze is aangebracht of een middels de oplosmethode
aangebrachte hechtlaag niet voldoende oplosmiddel bevat, kan
5 geheel analoog het oplosmiddel op de juiste concentratie
gebracht worden door het gecoate kernmateriaal aan het
oplosmiddel te exposeren.

Duidelijk zal zijn, dat de aard van het oplosmiddel
afhangt van het toegepaste thermoplastische materiaal.

10 De uitvinding heeft verder betrekking op een gelaagde
constructie, bijvoorbeeld een laminaat of een
sandwich-paneel, die is verkregen door toepassing van de
werkwijze volgens de uitvinding.

De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de hand van
15 bijgaande tekening. Hierin tonen:

Fig. 1 een gedeeltelijk weggebroken perspectivisch
detailaanzicht van een sandwich-paneel volgens de uitvinding
met honingraatkern;

20 Fig. 2 een dwarsdoorsnede door een detail volgens
fig. 1 in de opbouw-fase;

Fig. 3 het detail volgens fig. 2 na het tot stand
brengen van de hechting;

Fig. 4 een schematische weergave van een inrichting
voor het uitvoeren van een werkwijze volgens de uitvinding;

25 Fig. 5 een alternatief van fig. 4;

Fig. 6 een verder alternatief; en

Fig. 7 een laatste uitvoeringsvorm van een inrichting
voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding.

Fig. 1 toont een sandwich-paneel 1, dat een
30 Nomex-honingraatkern 2 omvat, ter weerszijden waarvan
huidlagen 3, 4 zijn aangebracht en over de algemeen met 5
aangeduide contactvlakken daarmee zijn gehecht.

Fig. 2 toont een detail van het samenstel van de
onderste huidlaag 3 met de honingraat 2 in de fase, waarin
35 de contactvlakken 5 nog niet aan elkaar zijn gehecht. In het
gebied van de contactvlakken is al wel enig oplosmiddel
aanwezig dat geschikt is voor het verweken van het

thermoplastische materiaal dat aan de contactvlakken 5 aanwezig is.

Fig. 3 toont, hoe na diffusie van het oplosmiddel, verwarming en het aanleggen van een persdruk in de met pijlen 6 aangeduide richting een doorgevloede zone 7 ter plaatse van de contactvlakken 5 is verkregen. Deze doorgevloede zone 7 bestaat in het eindprodukt praktisch volledig uit het betreffende thermoplastische materiaal.

Fig. 4 toont bij wijze van voorbeeld een inrichting 8 voor het continu vervaardigen van een sandwich-paneel. De honingraat 2 wordt in de richting van de pijl 9 door voorverwarmde drukrollen 10 getransporteerd. De deklagen 3, 4 worden afgerold van voorraadrollen 11, 12. Tussen de honingraat 2 en de deklagen 3, 4 worden vellen thermoplastisch materiaal 13, 14 ingevoerd, welke vellen vooraf zijn behandeld met een oplosmiddel. Dit oplosmiddel is tevens geschikt voor het verweken van het thermoplastische materiaal aan de contactvlakken van de honingraat 2 enerzijds en de deklagen 3, 4 anderzijds. De walsrollen 10 worden met een gewenste persdruk naar elkaar gedrukt en verwarmen het ingevoerde samenstel tot de gewenste temperatuur. Na afkoeling wordt aan het einde van de inrichting 8 een gereed sandwich-paneel verkregen.

Fig. 5 toont een inrichting, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van de geïntegreerde hechtvellen 13, 14, maar waarbij de walsrollen 10 zijn opgenomen in een kamer 15, waar doorheen tevens een deel van het deklaagmateriaal van de deklagen 3, 4 loopt, in welke kamer 15 dampvormig of gasvormig oplosmiddel aanwezig is. De lengte van het part, waarover de deklaag-banen 3, 4 en de honingraat 2 door de kamer heen lopen tot de verwarmings- en aandrukbewerking door de walsrollen 10 plaatsvindt moet in verband met de transportsnelheid overeenkomstig de pijl 9 zodanig worden gekozen, dat het oplosmiddel gelegenheid heeft om door diffusie in voldoende mate op de contactoppervlakken in te werken.

Fig. 6 toont een variant, waarin door middel van

likrollen 16 de honingraat 2 aan weerszijden van oplosmiddel 17 wordt voorzien. De behandelde honingraat loopt dan samen met de deklagen 3, 4 het verwarmings- en aandrukstation, namelijk de walsrollen 10 binnen. Deze laatste werkwijze 5 heeft het voordeel, dat uitsluitend op de contactoppervlakken, die bij een honingraat immers betrekkelijk gering, zijn oplosmiddel wordt toegevoegd.

De figuren 4, 5 en 6 betreffen een continue uitvoering van de werkwijze volgens de uitvinding. Mocht de perstijd 10 onvoldoende zijn dan kan aan de drukrollen 10 nog een reeks stroomafwaarts ten opzichte daarvan geplaatste drukrollen worden toegevoegd.

Ook kan de werkwijze volgens de uitvoering discontinu in een vaste, verwarmbare pers worden uitgevoerd.

15 Fig. 7 toont een inrichting 18 van dit discontinue type. De inrichting 18 omvat een grondplaat 19 en een omhoog en omlaag overeenkomstig een pijl 21 beweegbare drukplaat 21. Tussen de platen 19 en 20 kan het samenstel van de honingraat 2, de hechtlagen 13, 14 en de deklagen 3, 4 20 worden geplaatst. De platen 19, 20 worden naar elkaar bewogen, waarbij de temperatuur van die platen is verhoogd tot een temperatuur die aanzienlijk lager is dan de verwekingstemperatuur van het betreffende thermoplastische materiaal. De persdruk overeenkomstig de pijl 6 kan naar 25 wens worden ingesteld.

X Sch/gn/15, NTC

Conclusies

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een gelaagde constructie, bijvoorbeeld een laminaat of een sandwich-paneel, welke constructie tenminste twee, met samenwerkende contactoppervlakken aan elkaar gehechte, 5 tenminste in het gebied van de contactoppervlakken thermoplastisch materiaal bevattende delen omvat, volgens welke werkwijze men de contactoppervlakken onder temperatuurverhoging gedurende enige tijd naar elkaar drukt en vervolgens de aldus verkregen constructie laat afkoelen, 10 met het kenmerk, dat

men eerst aan de contactoppervlakken van de delen een zodanige hoeveelheid oplosmiddel aanbrengt dat enige verweking ter plaatse optreedt en dat men de temperatuurverhoging laat plaatsvinden tot een temperatuur 15 die aanzienlijk lager is dan de verwekingstemperatuur van het betreffende thermoplastische materiaal.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat men tussen de contactoppervlakken een laag thermoplastisch materiaal, waarin het oplosmiddel is opgenomen, aanbrengt.

20 3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat men het oplosmiddel toevoegt met een concentratie van maximaal in de orde van 10 gew.procent.

4. Gelaagde constructie, bijvoorbeeld een laminaat of sandwich-paneel, vervaardigd door toepassing van de 25 werkwijze volgens één der voorgaande conclusies.

0000000

1/2

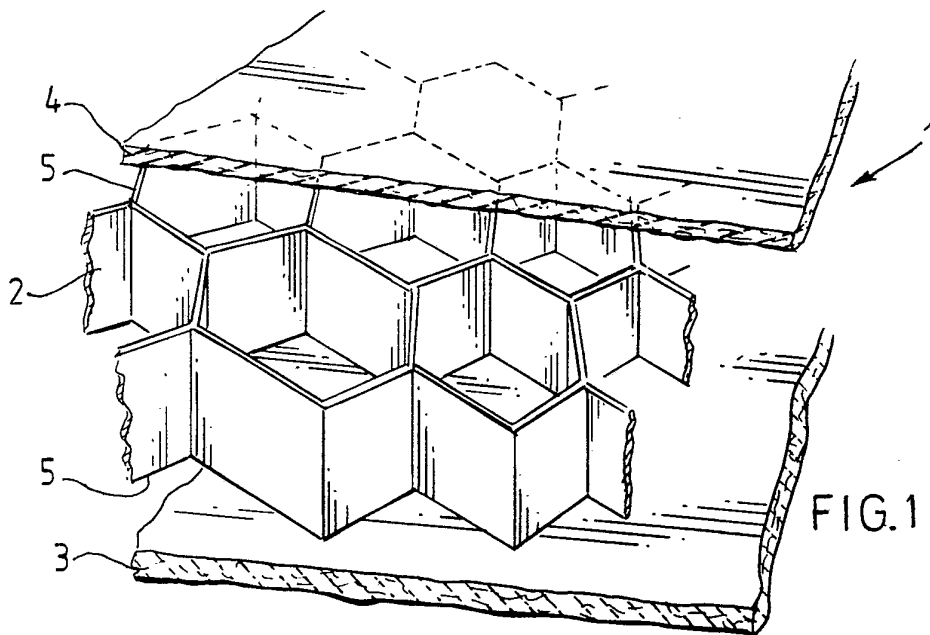


FIG. 1

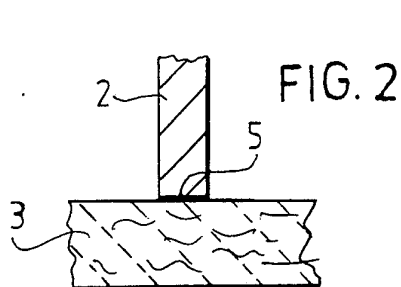


FIG. 2

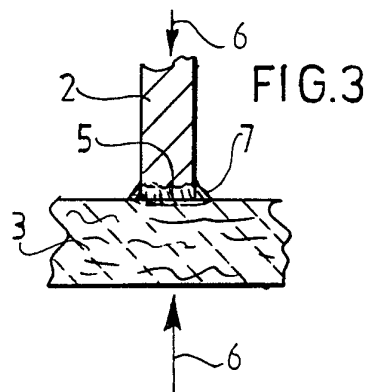


FIG. 3

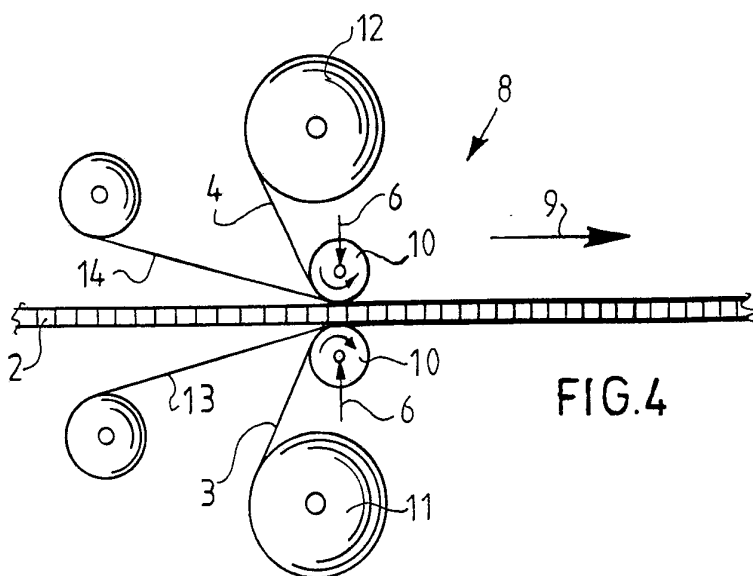
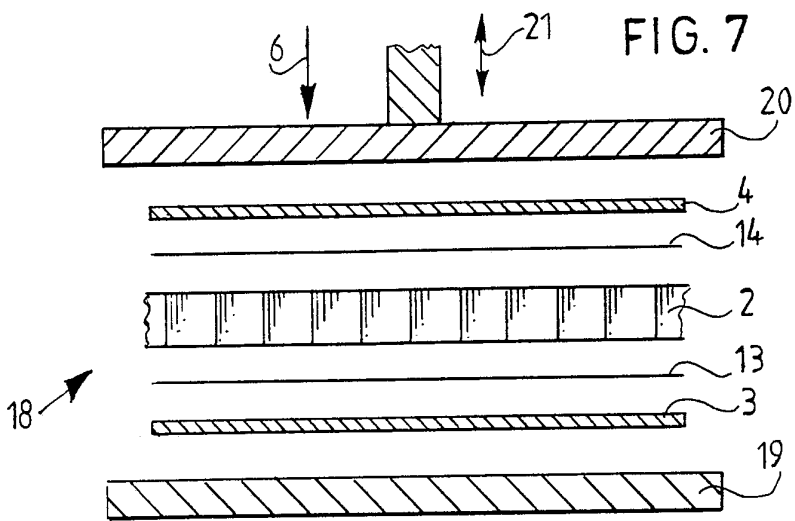
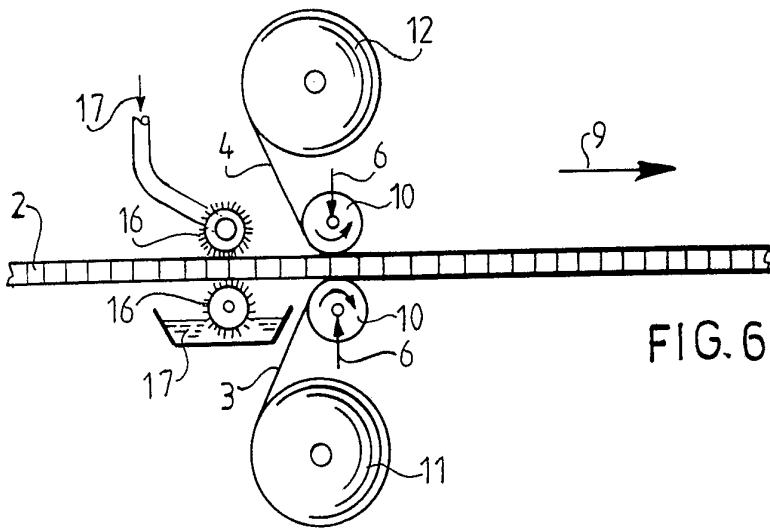
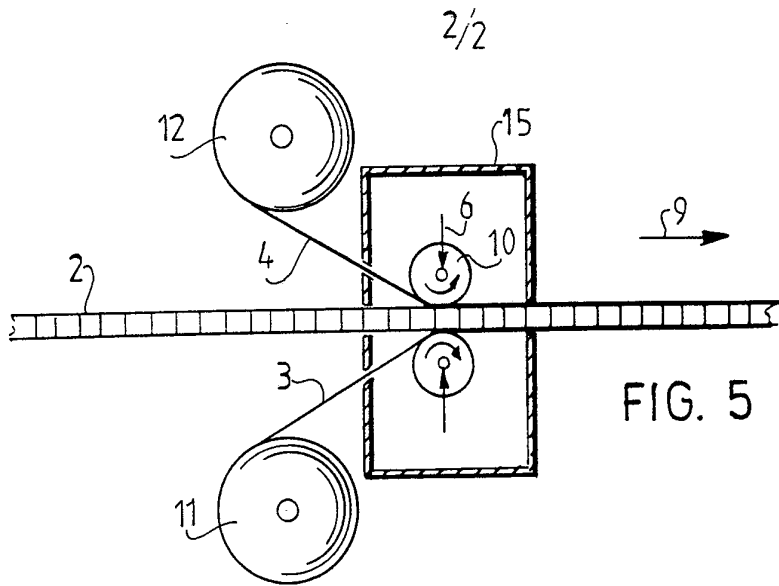


FIG. 4

6603228



8 2 0 7 2 2 0