

19



Octrooiraad
Nederland

11 193805

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 8602132

22 Ingediend: 21.08.1986

51 Int.Cl.⁷

G10K11/16, B32B5/14, B32B5/18,
B62D29/04, E04B1/86

30 Voorrang:
27.08.1985 AT 0002485/85
24.12.1985 AT 0003751/85

43 Ter inzage gelegd:
16.03.1987 I.E. 1987/06

44 Openbaargemaakt:
03.07.2000 I.E. 2000/07

47 Dagtekening:
06.11.2000

45 Uitgegeven:
02.01.2001 I.E. 2001/01

73 Octrooihouder(s):
**Schaumstoffwerk Greiner Gesellschaft m.b.H te
Kremsmünster, Oostenrijk (AT).**

74 Gemachtigde:
Ir. B.J. 't Jong c.s. te 2517 GK Den Haag.

54 Werkwijze voor het maken van een zelfdragend plaatvormig geluiddempingselement.

Werkwijze voor het maken van een zelfdragend plaatvormig geluiddempingselement

De onderhavige uitvinding betreft een werkwijze ter vervaardiging van een zelfdragend plaatvormig geluiddempingselement, waarbij uit kunststofschuim bestaande kernlaag wordt vervaardigd uit opencellig kunststofschuim dat wordt verdicht door dit schuim te verwarmen en hierop gelijktijdig een drukbelasting uit te oefenen, zodat over de dikte van het dempingselement de dichtheid van het schuim varieert, waarna vervolgens aan weerszijden van de kernlaag twee, verschillende deklagen worden aangebracht.

Een dergelijke werkwijze is bekend uit het Britse octrooischrift GB-A 2.040.948.

Een volgens de bekende werkwijze vervaardigd geluiddempingselement heeft als nadeel, dat slechts een zeer klein bereik verschillende geluidsfrequenties hierdoor wordt geabsorbeerd. Een ander nadeel is, dat het met de bekende techniek vervaardigde geluiddempingselement nauwelijks zelfdragend is, hetgeen juist een gewenste eigenschap is bij vele toepassingen.

Met de onderhavige uitvinding is beoogd de genoemde nadelen van de bekende techniek te verhelpen of althans te verminderen, en hiertoe is een werkwijze verschaft, die zich onderscheidt doordat het toegepaste opencellige kunststof zeer elastisch vervormbaar is en bij aanvang van de vervaardiging is opgebouwd als een ruimtelijk raamwerk van staafvormige verbindingstukken, dat de temperatuur tijdens bewerken oploopt tot 150°C, dat de temperatuur tijdens bewerken van het kunststofschuim niet homogeen verdeeld is over de dikte, waardoor de dichtheid van het schuim na bewerking, afhankelijk van de temperatuursverdeling over de dikte, lineair of progressief toeneemt in de richting van de beide deklagen.

Met een werkwijze volgens de uitvinding is het mogelijk zelfdragende geluiddempingselementen te produceren uit in hoge mate elastisch vervormbaar opencellig kunststofschuim. Aldus vervaardigde geluiddempingselementen verkrijgen een zelfdragende eigenschap mede als gevolg van de niet-homogene temperatuursverdeling over de dikte van het kernelement, waarbij de kernlaag alleen in die gebieden te comprimeren is, welke van belang zijn om de zelfdragende eigenschap te bereiken. Bovendien blijven hierbij andere gebieden in de kernlaag ongecomprimeerd, zodat het geluiddempingselement in een breed bereik van verschillende geluidsfrequenties geluid kan dempen. Bij een temperatuur, die op kan lopen tot 150°C is de werkwijze verder zeer energie-zuinig, omdat de voor het vervormen benodigde tijdsduur kan worden verkort.

In een uitvoeringsvorm van de uitvinding vertoont de werkwijze de eigenschap, dat de deklaag vocht-afstotend, in het bijzonder als een polyetheenfolie is uitgevoerd en de open cellen van het randgebied van de kernlaag door openingen in de deklaag, respectievelijk de kleeflaag of het polyetheenfolie met de omgevingslucht zijn verbonden. Hierdoor wordt een capillaire werking van de kernlaag met open cellen tegengegaan, terwijl toch het in de kernlaag binnengedrongen vocht als waterdamp naar buiten kan treden. Hierbij is het mogelijk, dat de vochtwerende deklaag, respectievelijk de polyetheenfolie op de van de kernlaag afgekeerde zijde voor een vezelmat (14) met vezels of draden, die tegen hoge temperaturen bestand zijn, is aangebracht, welke vezelmat over het oppervlak verdeelde openingen omvat en in het bijzonder als een net is uitgevoerd. Hierdoor kunnen de met de werkwijze volgens de uitvinding geproduceerde geluiddempingselementen ook in de nabijheid van geluidsbronnen, die hoge temperaturen afgeven, worden aangebracht. Bovendien is een verbeterde bescherming tegen mechanische beschadiging van dergelijke geluiddempingselementen verschaft. Door de versteviging van het bij deze vezelmat behorende randgebied wordt reeds bij het doordringen van dit deel van het geluiddempingselement een groot gedeelte van het invallende geluid geabsorbeerd en wordt verzekerd, dat ook door de toegankelijkheid, respectievelijk luchtdoorlatendheid van deze vezelmat de lucht voor geluiddemping ongehinderd in het geluiddempingselement kan binnendringen. Hierbij is het voordelig, dat de vezels of draden door glasvezels en/of koolstofvezels en/of metaalvezels worden gevormd. Dit is gunstig, omdat dergelijke matten naast een hoge mechanische, ook een hoge thermische belasting kunnen weerstaan en tevens tegen de invloed van olie en vet bestand zijn.

Bij voorkeur vertoont een uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding, waarbij de bovenbeschreven vezelmat wordt aangebracht, de eigenschap, dat op het van de vezelmat afgekeerde oppervlak van de andere deklaag een mat van waterafstotend vezelvlies en respectievelijk of van schuimstof, bijvoorbeeld van een opencellig zacht schuim is aangebracht, waarvan de dikte een deel van de dikte van de kernlaag bedraagt. Hierdoor worden de door de opencellige structuur gedrongen geluidsgolven van het naar het te beschermen oppervlak doordringende geluid nog extra gedempt, voordat deze dit vlak bereiken.

Bij een werkwijze volgens de uitvinding is het tevens mogelijk, dat in de kernlaag en respectievelijk of in het gebied tussen de kernlaag en de vezelmat of de mat een elastisch vervormbaar draaglichaam is aangebracht, dat in de richting van de deklagen lucht- en respectievelijk of geluidsdoorlatend is uitgevoerd. Op een dusdanige wijze geproduceerde geluiddempingselementen kunnen eenvoudig aangepast worden

aan gecompliceerde ruimtelijke vormgeving, zoals bijvoorbeeld aan de inwendige vorm van een motorkap of een dergelijke, en door de deze vormgeving mogelijk makende draaglichamen aan dergelijke delen worden bevestigd. Hierbij is het verder mogelijk, dat het draaglichaam en/of de lijmlaag en respectievelijk of de deklaag en respectievelijk of de vezelmat en respectievelijk de mat waterdampdoorlatend zijn uitgevoerd.

- 5 Hiermee wordt aantasting door vocht en hiermee samenhangende verslechtering van de geluiddempings-eigenschappen van het geluiddempingselement vermeden.

Voor een beter begrip van de uitvinding wordt deze hierna aan de hand van de in de tekeningen weergegeven uitvoeringsvoorbeelden nader verduidelijkt.

- 10 Figuur 1 toont een met de werkwijze volgens de uitvinding vervaardigd geluiddempingselement in perspectivische, vereenvoudigde, schematische weergave.

Figuur 2 toont een doorsnede door een randgebied van een kernlaag van een geluiddempingselement vervaardigd met de werkwijze volgens de uitvinding, waarin de verbindingsplekken met een schematisch aangegeven, als deklaag dienende folie evenals de gebieden, waar het kleefmiddel op de celstructuur is

- 15 aangebracht, zichtbaar zijn.

Figuur 3 toont een vooraanzicht van een motorruimte met aan de binnenzijde van de motorruimte aangebrachte geluiddempingselementen vervaardigd met de werkwijze volgens de uitvinding, evenals de bevestigingsinrichtingen van deze geluiddempingselementen aan de motorkap.

- 20 Figuur 4 toont een geluiddempingselement vervaardigd met de werkwijze volgens de uitvinding in perspectivisch aanzicht.

Figuur 5 toont een doorsnede door een ander geluiddempingselement in bovenaanzicht.

Figuur 6 toont een deel van de kernlaag van een geluiddempingselement vervaardigd met de werkwijze volgens de uitvinding, met in perspectivisch aanzicht schematisch weergegeven de verschillende celstructuren in de verdichte rand en in het middengebied.

- 25 In figuur 1 is een zelfdragend, sandwichachtig geluiddempingselement 1 weergegeven. Dit geluiddempingselement 1 omvat twee deklagen 2, 3 en een kernlaag 4.

- 30 In het onderhavige uitvoeringsvoorbeeld bestaat de kernlaag 4 uit twee platen 5, 6 van een zachte schuimstof, welke, zoals schematisch aangegeven, in een middengebied 7 van de kernlaag 4 een geringere dichtheid heeft dan in de randgebieden 8, 9 van de kernlaag 4. In het middengebied 7 van de kernlaag 4 is in het onderhavige uitvoeringsvoorbeeld tussen de naar elkaar toegekeerde oppervlakken van de beide platen 5 en 6 een draaglichaam 10, bijvoorbeeld een draadrooster of een draadnet of dergelijke, aangebracht. Het draaglichaam 10 is bij voorkeur elastisch en kan door inwerking van druk blijvend vervormd worden tot willekeurige ruimtelijke vormen.

- 35 Ter verbinding van de beide platen 5, 6 en het draaglichaam 10 is een kleefmiddellaag 11 aangebracht, die bijvoorbeeld ook door een smeltfolie, bijvoorbeeld een polyetheenfolie of dergelijke kan worden gevormd.

In de randgebieden 8, 9 is eveneens door middel van een kleefmiddellaag 12, 13 een vezelmat 14 respectievelijk een mat 15, welke de deklagen 2, 3 vormen, met de platen 5, 6 verbonden.

- 40 De kleefmiddellaag 12, 13 kan wederom gevormd zijn door smeltfolies, zoals bijvoorbeeld een polyetheenfolie of dergelijke. Bij toepassing van polyetheenfolies als kleefmiddellagen zijn deze bij voorkeur van over het oppervlak verdeelde openingen voorzien, zodat een luchtdoorlaat tussen de platen 5, 6 respectievelijk deze platen 5, 6 en de vezelmat 14 respectievelijk de mat 15 wordt gewaarborgd. Door de toepassing van de openingen 16 kan de lucht in de cellen van de platen pulseren, zodat de lucht-
45 geluidstrillingen door de labyrintvormige gangen in de open celstructuur van de kernlaag 4, respectievelijk de van de deze vormende platen 5, 6 worden gedempt. Bovendien wordt door deze openingen 16 verzekerd, dat eventueel in het geluiddempingselement 1 binnengedrongen vocht in gasvormige toestand naar buiten kan treden, waarbij echter bij een geschikte keuze van de grootte en het aantal van de oppervlakte-eenheid aangebrachte openingen 16 het binnendringen van water in vloeibare vorm zo goed
50 mogelijk kan worden vermeden.

- 55 Voor het bevestigen van het geluiddempingselement 1 zijn aan het draaglichaam 10 houders 17 bevestigd, die samenwerken met verbindingsmiddelen 18 om de geluiddempingselementen 1 te bevestigen op een onderdeel 19, dat beschermd moet worden tegen de geluidsinwerkingen van een geluidsbron 20. De verbindingsmiddelen 18 kunnen bijvoorbeeld gevormd worden door aan het onderdeel 19 bevestigde vaste pennen of bouten of dergelijke.

Vezels respectievelijk draden 21 van de vezelmat 14 kunnen al naar gelang het toepassingsdoel van het geluiddempingselement, in het bijzonder in de nabijheid van hogere temperaturen afgevend geluidsbron-

nen, zoals motoren, compressoren of dergelijke, ook gevormd worden door tegen hoge temperatuur bestendige glasvezels, metalen vezels of koolstofvezels of dergelijke. Door een dergelijke uitvoering van de vezelmat worden de kleefmiddellaag 12 evenals het randgebied 8 tegen de inwerking van te hoge temperaturen beschermd.

- 5 De aan het onderdeel 19 aangebrachte mat 15 – die aangebracht is aan de van de geluidsbron 20 afgekeerde zijde van het geluidsdempingselement – wordt bijvoorbeeld gevormd door een vezelvlies of door een mat van zachte schuimstof. De deklaag 2 respectievelijk vezelmat 14 respectievelijk de deklaag 3 respectievelijk de mat 15 hebben een dikte 22 respectievelijk 23, die een gedeelte van een dikte 24 van de kernlaag 4 bedraagt. De mat 15 kan daarbij door een waterafstotend vezelvlies of door een schuimstofmat
10 van een zachte schuimstof met overwegend open cellen worden gevormd.

- Zoals door de schematische voorstelling van het middengebied 7 en de randgebieden 8 is aangegeven, heeft de kernlaag 4 een in de richting van de beide deklagen 2, 3 toenemende dichtheid. Terwijl de middenlaag bij voorkeur een soortelijk gewicht van 10 kg/m^3 heeft, bedraagt het soortelijk gewicht van de zachte schuimstof in de randgebieden 8, 9 ca. 18 tot 20 kg/m^3 . Daardoor worden verschillende geluids-
15 doorgangswaarden over de dikte van de kernlaag 4 bereikt, zodat ongeveer even goede geluidsdempingswaarden voor verschillende frequenties met één geluidsdempingselement 1 worden bereikt. Bovendien wordt door het hogere soortelijk gewicht in de randgebieden 8, 9 een grotere sterkte en stabiliteit van de kernlaag 4 in de randgebieden 8, 9 bereikt. Daarmee worden gunstige voorwaarden gesteld voor de bevestiging van de deklagen 2, 3 aan de kernlaag. Door de grotere sterkte van de randgebieden 8, 9 kan
20 het geluidsdempingselement zonder extra maatregelen alleen door verbinding met de deklagen zelfdragend worden uitgevoerd. Gebleken is, dat het gunstig is wanneer het verschillende soortelijk gewicht van de randgebieden 8, 9 ten opzichte van het middengebied 7 van de kernlaag 4 wordt bereikt doordat platen van dezelfde dikte door inwerking van druk en temperatuur in de randgebieden worden verdicht. Daarbij ontstaan door het kapot gaan van de opencellige celstructuur vanwege de temperatuurinwerking in deze
25 verdichte gebieden een groter aantal gesloten cellen dan in het middengebied 7. Door een geschikte wijziging van de dikte van het randgebied 8, 9 respectievelijk het ruimtegewicht in verhouding tot het ruimtegewicht van het middengebied 7 kan een aanpassing van het geluidsdempingselement aan verschillende geluidsbronnen respectievelijk verschillende frequenties van de van dergelijke geluidsbronnen afgegeven geluidsgolven worden bereikt. Bij voorkeur worden daarvoor voor de kernlaag platen gebruikt, die
30 uit een blok van zachte schuimstof zijn gesneden. Bij de voor de vervaardiging van de platen toegepaste zachte schuimstoffen kan het om een in een bijzonder MDI-gedreven respectievelijk vernet polyether- of polyester-kunststofschaum gaan. Het voordeel van de toepassing van platen die uit een blok van kunststofschaum worden gesneden, ligt daarin, dat de dichtheid en de celstructuur zo uniform mogelijk is.

- Binnen het kader van de uitvinding is het daarbij onbelangrijk of de kernlaag 4 uit één enkele plaat of uit
35 twee platen 5 en 6, zoals in figuur 1 weergegeven, of uit meer platen van verschillende dichtheid of celstructuur, bijvoorbeeld een plaat voor het middengebied 7 en telkens een plaat voor de randgebieden 8, 9 wordt gevormd.

Voor de vervaardiging van een dergelijk geluidsdempingselement 1, zoals weergegeven in figuur 1, kan nu volgens de volgende werkwijze worden gewerkt:

- 40 Platen uit een zachte schuimstof met in hoofdzaak over de gehele dikte uniforme dichtheid worden vervaardigd, waarin bijvoorbeeld een uit een draadvlechtwerk of draadrooster bestaand draaglichaam 10 ingeschuimd is. Eventueel is echter ook mogelijk, dat uit een blok van zacht kunststofschaum uitgesneden platen 5, 6 worden gebruikt, waartussen een kleefmiddellaag 11 en het draaglichaam 10 worden aangebracht. Tegelijkertijd worden in een verhitte pers voor de vervaardiging van het geluidsdempingselement
45 onder het tussenleggen van een kleefmiddellaag 12, 13 de deklaag 2 en 3 ingelegd.

- Daaraan aansluitend wordt de pers in het gebied van de deklagen 2, 3 tot een temperatuur van ca. 100 tot 150°C verwarmd en op het in de vorm gelegde geluidsdempingselement 1 wordt een geschikte oppervlaktebelasting aangebracht. Door de over het oppervlak verdeelde belasting onder gelijktijdige temperatuurinwerking gaat in de randgebieden 8, 9 de celstructuur kapot en treedt een vermindering van de
50 dikte van de kernlaag 4 op grond van deze verdichting op. Door het kapot gaan van de cellen op grond van de gelijktijdige inwerking van druk en temperatuur ontstaat in de randgebieden 8, 9 ook een grotere dichtheid en een groter soortelijk gewicht van het schuimstof. Door een geschikte keuze van de temperatuur en de drukbelasting kan de dikte van de randgebieden respectievelijk de verandering in dichtheid en het soortelijk gewicht eenvoudig aangepast worden aan verschillende toepassingen.

- 55 De voor de kleefmiddellaag 11, 12 en 13 gebruikte lijm is bij voorkeur waterafstotend en luchtdoorlatend, zodat de lucht ongehinderd in de daarachter liggende gebieden van de platen 5, 6 respectievelijk de kernlaag 4 kan binnentreden.

Het is echter ook mogelijk voor vochtisolatie en voor het aan elkaar lijmen van de afzonderlijke lagen van het sandwichachtige geluidsdempingselement 1, in plaats van de kleefmiddellagen smeltfolies, bijvoorbeeld polyetheenfolies toe te passen. Bij verhitting van het geluidsdempingselement 1 smelt deze folie en deze werkt als waterafstotende scherm laag en tegelijkertijd als kleefmiddellaag ter verbinding van de afzonderlijke

5 lagen van het geluidsdempingselement 1.

Door de toepassing van schuimstoffen met open poriën met hoge elastische eigenschappen in het gebied van de kernlaag 4 en in het gebied van de deklaag 3 kan het geluidsdempingselement 1 direct aan een tegen het daarop gerichte geluid te beschermen onderdeel 19 worden gemonteerd.

Hierbij is het gunstig, wanneer de verbinding tussen de verbindingsmiddelen en de houder 17 aan het draaglichaam 10 door middel van elastische tussenelementen geschiedt, zodat een trillings- en dus geluidsoverdracht van het geluidsdempingselement op het onderdeel 19 op betrouwbare wijze wordt vermeden.

In figuur 2 is een deel van de kernlaag 4 weergegeven. Zoals is te zien, is deze kernlaag samengesteld uit gesloten cellen 25 en de onderling verbonden open cellen 26, die gevormd worden door de netstructuur.

15 Om nu een luchtdoorgang door de kleefmiddellaag tussen de deklaag 3 en de kernlaag 4 mogelijk te maken, wordt een lijm 27 toegepast die een consistentie heeft, welke het overspannen van grotere holle ruimten niet mogelijk maakt, zodat de lijm 27 slechts tegen de netstructuur van de open cellen 26 respectievelijk tegen de gesloten cellen 25 aanligt. Daardoor wordt verzekerd, dat in de verbindingvlakken tussen de deklaag 3 en de kernlaag 4 luchtdoorlaten open blijven, waardoorheen de lucht in de kernlaag 4 kan

20 binnendringen respectievelijk uit deze naar buiten kan treden.

In figuur 3 is de opstelling weergegeven van geluidsdempingselementen 1 aan de binnenzijde van een motorkap 28, die samengesteld is uit kapdelen 29 en 30, welke bijvoorbeeld bestaan uit met glasvezel versterkte kunststof. Binnen de motorkap 28 is bijvoorbeeld een dieselmotor 31 aangebracht, die lucht- en contactgeluid, welke symbolisch door pijlen 32 en 33 zijn aangegeven, naar alle richtingen afgeeft. De

25 geluidsdempingselementen 1 zijn door het draaglichaam 10 en de verbindingsmiddelen 18 met de kapdelen 29 en 30 verbonden.

Zoals uit figuur 3 nog blijkt, is het door de vervormbaarheid van de afzonderlijke platen respectievelijk elementen van het geluidsdempingselement mogelijk, deze aan te passen aan willekeurige ruimtelijke vervormingen van de kapdelen 29 respectievelijk 30 – zoals in het bijzonder getoond bij het, bij het kapdeel

30 29 behorende geluidsdempingselement 1.

Vanzelfsprekend kunnen in plaats van de MDI-gedreven kunststofschuimen ook TTI-gedreven kunststofschuimen worden toegepast.

Ook de keuze van de soortelijke gewichten van het kunststofschuim in de rand- respectievelijk de middengebieden kan op geschikte wijze worden gevarieerd, om bijvoorbeeld voor meer energierijke

35 energietrillingen een beter dempingsgedrag te bereiken.

Verder is het ook mogelijk om voor de mat 15 een katoenvezelvlies of een vlies van synthetische vezels toe te passen. Wanneer voor de kleefmiddellaag een lijm wordt gebruikt, moet erop worden gelet, dat deze zijn kleefwerking ook na een verwarming tot ca. 150°C nog behoudt respectievelijk in dit temperatuurgebied vloeibaar wordt, om bijvoorbeeld tijdens de temperatuur- en drukbelasting van het geluidsdempingselement

40 tegelijkertijd de lijmverbinding van de afzonderlijke platen respectievelijk de lagen uit te kunnen voeren, om te verzekeren, dat een permanente lijmverbinding in de sandwich wordt verkregen. Voor de druk- en temperatuurbelasting van het geluidsdempingselement tijdens de vervaardiging respectievelijk vervorming kunnen de uit de stand van de techniek bekende verhitte persinrichtingen worden toegepast.

In figuur 4 wordt een geluidsdempingselement 101 getoond, dat bestaat uit een deklaag 102 en een

45 deklaag 103, en een tussen deze aangebrachte kernlaag 104. De kernlaag 104 omvat, zoals schematisch is aangegeven, een middengebied 105 en twee randgebieden 106, 107. Deze kernlaag 104 kan uit één stuk bestaan, uit een kunststofschuim met overwegend open cellen, in het bijzonder een kunststof schuimplaat.

Het is echter ook mogelijk om de randgebieden en de middengebieden telkens uit eigen platen samen te voegen. Zoals uit het snijvlak in het gebied van de kopzijde door de schematische voorstelling is aangege-

50 ven, hebben de randgebieden 106, 107 en het middengebied 105 een verschillende dichtheid van het opencellige kunststofschuim. Deze randgebieden 106, 107 worden daarbij door onder druk, dat wil zeggen mechanisch en respectievelijk of thermisch verdicht opencellig kunststofschuim gevormd. Bij voorkeur is bij deze uitvoering zowel voor het middengebied 105 als ook voor de randgebieden 106, 107 kunststofschuim met dezelfde eigenschappen gebruikt. Wanneer een kernlaag 104 uit één stuk wordt gebruikt, dan worden

55 de randgebieden 106, 107 door in het oppervlaktegebied uitgeoefende verdichting onder gelijktijdige warmtetoevoer verkregen. Zoals figuur 4 verder toont, hebben de gebieden 108 een grotere dikte 109 dan de gebieden 110, die slechts een dikte 111 hebben. Zoals door de schematische voorstelling tot uitdrukking

is gebracht, is de kernlaag 104 in het gebied 110 sterker verdicht en heeft dit dienovereenkomstig een grotere dichtheid en dus een groter soortelijk gewicht. Dit wordt bereikt doordat de opencellige structuur door de hogere druk in de gebieden 110 onder de gelijktijdige thermische belasting sterker wordt verdicht. Daarbij is het ook mogelijk om de sterker te verdichten gebieden aan een hogere temperatuur bloot te stellen, om de deformatie respectievelijk de permanente vervorming van de opencellige kunststofstructuur te vergemakkelijken.

Bij voorkeur heeft een element met een zelfde oppervlak in het gebied 110 met geringere dikte 111 en in het gebied 108 met een grotere dikte 109 hetzelfde gewicht. De deklagen 102 en 103 kunnen door onder druk en temperatuur vervormbare folies of netvormige materialen van stof, vezels of andere kunstmatige of natuurlijke materialen worden gevormd. Bij voorkeur is het mogelijk om één van de beide deklagen 102, 103 te vormen van een met onverzadigde polyesterhars doordrenkt karton. Bij een uitvoeringsvorm, waarbij de ene deklaag 102 door een met onverzadigde polyesterhars doordrenkt karton wordt gevormd, is deze deklaag 102, bijvoorbeeld bij een voertuig, aangebracht nabij een carrosserie 112, bijvoorbeeld de plaatdelen van de cabineruimte. De bevestiging tussen het geluidsdempingselement 101 respectievelijk de deklaag 102 en de carrosserie 112 kan geschieden door lijmen of door geschikte bevestigingsmiddelen van kunststof of metaal. De tegenoverliggende deklaag 103 kan worden gevormd door van kunstmatige of natuurlijke vezels gevormde tapijten of leer of dergelijke. Wanneer de deklagen 102 en 103 tijdens de vervaardiging van het geluidsdempingselement 101 direct, bijvoorbeeld door toepassing van smeltfolies 113 – zoals in het onderste gedeelte van figuur 4 schematisch aangegeven is – met elkaar worden verbonden, dan moet erop worden gelet, dat de deklagen 102 en 103 een geschikte elastische vervorming en temperatuurbelasting mogelijk maken.

Bij het weergegeven geluidsdempingselement 101 kan bijvoorbeeld de toegepaste zachte schuimstof respectievelijk kunststofschuim met opencellige structuur een soortelijk gewicht van ca. 9 tot 10 kg/m³ hebben en dit materiaal wordt bijvoorbeeld in de randgebieden 106, 107, in het bijzonder bijvoorbeeld ook in het gebied 110, waarin deze slechts een dikte 111 heeft, tot een soortelijk gewicht van ca. 40 tot 50 kg/m³ verdicht. Dit leidt ertoe, dat door de dichtere structuur van het zachte schuim in het gebied 110 een grotere stabiliteit van het sandwichelement ten opzichte van de oppervlakgebieden 108 wordt gevormd en dus in die gebieden, waarin op grond van de constructieve eisen een dikte 109 van het geluidsdempingselement 101 niet mogelijk is, desondanks een voldoende sterkte tegen beschadiging bij normaal bedrijf wordt verzekerd. Ondanks dit alles wordt bij een dergelijk geluidsdempingselement echter bereikt, dat het een grote elasticiteit heeft en dat goede dempingseigenschappen bij het botsen van personen worden bereikt, aangezien de meer vaste en sterke verdichte gebieden 110 direct in de gebieden 108 met een grotere elasticiteit uitmonden en dus in het geheel ook het sterker verdichte gebied 110 meer elastisch gedempt dan bij een schuimvulling met kunststofmaterialen met overwegend gesloten cellen.

Door een geschikte kracht- en temperatuurinwerking tijdens de vervaardiging van de geluidsdempingselementen kan het dichtheidsverloop in de randgebieden 106 en 107 ook progressief in de richting van het middengebied 105 afnemen.

In figuur 5 is een doorsnede door een geluidsdempingselement 114 getoond, dat bijvoorbeeld kan worden toegepast als bekledingselement in een voertuig, voor het bekleden van de binnenruimte. Zoals uit dit bovenaanzicht van het geluidsdempingselement 114 blijkt, heeft dit verschillend dikke en verschillend gevormde oppervlakgebieden 115, 116, 117 en 118. Een kernlaag 119 en een hierbij behorende deklaag 120 moeten een voldoende vervorming toelaten om zonder materiaalbeschadiging de, profilering van het geluidsdempingselement mogelijk te maken. Daartoe is het mogelijk, om in de zeer sterk verdichte en verzwakte gebieden 117, 118 respectievelijk om een voldoende sterkte voor het aanbrengen van verbindingsinrichtingen mogelijk te maken, ten minste in afzonderlijke gebieden op gunstige wijze in de kernlaag 119 draaglichamen 121 aan te brengen, die na de vormgeving van de kernlaag 119 deze vlakgebieden 117, 118 in de beoogde vorm houden en stabiliseren. Bij het draaglichaam 121 kan het gaan om met verschillende harsen of andere lijmen doordrenkte net- of folievormige of ook van metaal of dergelijke gevormde roosters en netten, die na de vervorming en temperatuurbehandeling uitharden en het geluidsdempingselement 114 in de gewenste vorm houden.

Vanzelfsprekend is het ook bij dit geluidsdempingselement 114 mogelijk om aan de tegenover de deklaag 120 liggende zijde van de kernlaag 119 een verdere deklaag aan te brengen.

In figuur 6 is een deel van de kernlaag 122 en een deklaag 120 in sterk vereenvoudigde vorm en perspectivisch weergegeven. Door deze weergave moet de werkingwijze van de mechanische en thermische verdichting van de randgebieden 123 ten opzichte van een middengebied 124 grafisch worden verduidelijkt. Zoals te zien is, zijn in het naar een oppervlak 125 van de kernlaag 122 toegekeerde randgebied 123 de open cellen 126, die door een ruimtelijk roosterwerk van kunststof met een aantal

- verbindingswanden 127 worden gevormd, door de mechanische en thermische verdichting samengedrukt, waardoor de bij benadering kogelvormige cellen respectievelijk de kogelvormig opgebouwde verbindingsvlakken 127 worden samengedrukt en kapot gemaakt en bij voorkeur gedeeltelijk ingesloten gesloten cellen 128 ten opzichte van het middengebied 124, waarin deze bij benadering kogelvormig zijn, een elliptische vorm aannemen. Door de druk en de temperatuur worden de open cellen 126 en de deze vormende verbindingswanden 127 samengedrukt en vervormd, waardoor zowel de sterkte alsook de dichtheid en het soortelijk gewicht in het randgebied 123 toeneemt. Wanneer deze verdichting over een oppervlak plaats vindt, dan neemt deze in de richting van het middengebied 124, al naar de gelang de gekozen bewerkingscriteria lineair of progressief af, tot in het middengebied 124, waarin de oorspronkelijke ongewijzigde celstructuur overblijft.

- De oplossing onderscheidt zich daardoor van die geluidsdempingselementen, waarbij een opschuiming met huidvorming wordt gebruikt, om bij een zachte kern een hard oppervlak te bereiken doordat de verdichting van de randgebieden door de toegepaste temperatuur en de druk in willekeurige grenzen te regelen is. Aan de hand van figuur 6 is slechts de grondgedachte, de eigenschappen van zachte schuimstofplaten door een geschikte verdichting te wijzigen, voor een beter begrip schematisch weergegeven. Dienovereenkomstig kunnen zowel met betrekking tot de sterk overdreven weergegeven grote verhoudingen alsook het verloop van de verbindingswanden van de opencelstructuur willekeurige afwijkingen aanwezig zijn.

- Met betrekking tot de gebruikte deklagen kunnen bij de werkwijze bijvoorbeeld stoffen, natuurlijk of kunstleder, vezelvliesen, netten of dergelijke als deklagen worden gebruikt, waarbij zowel natuurlijke alsook kunstmatige vezels gebruikt kunnen worden. Bij voorkeur kunnen deze deklagen ook doordrenkt zijn met vochtafwerende of moeilijk ontvlambare materialen, of daarmee zijn bedekt. Hierbij is het gunstig, wanneer deze extra op- respectievelijk ingebrachte materialen pas tijdens de druk- en temperatuurbehandeling na het vervormen van de geluidsdempingselementen in de gewenste vorm uitharden. Daarmee wordt het terugveren van de geluidsdempingselementen in hun uitgangsstand op betrouwbare wijze vermeden.

- Op dezelfde wijze is ook voor het draaglichaam 121 elk gewenst materiaal bruikbaar. Zo is het mogelijk geschikte vezelvliesen, vezelnetten of dergelijke van metaal, kunststof of natuurlijke vezel en draden, bij voorkeur koolvezeldraden te gebruiken. Verder is het gunstig, wanneer dit draaglichaam van een laag onverzadigde polyesterhars wordt voorzien en het draaglichaam dus tijdens- de temperatuur en/of drukbelasting na het vervormen in deze vervormde stand vasthoudt.

- Vanzelfsprekend is het ook mogelijk om het draaglichaam tussen twee op geschikte wijze gevormde schuimstofplaten te leggen en door één of twee kleefmiddellagen, bijvoorbeeld smeltfolies met deze kunststoflagen te verbinden.

- De geluidsdempingselementen worden bij voorkeur toegepast in motorvoertuigen, in het bijzonder voor de bekleding van passagiersruimten of stuurcabines bij vrachtwagens. Vanzelfsprekend kunnen deze echter ook worden gebruikt bij isolatie van flats of bij de geluidsdemping van andere machines.

Conclusies

1. Werkwijze ter vervaardiging van een zelfdragend plaatvormig geluidsdempingselement, waarbij uit kunststofschuim bestaande kernlaag wordt vervaardigd uit opencellig kunststofschuim dat wordt verdicht door dit schuim te verwarmen en hierop gelijktijdig een drukbelasting uit te oefenen, zodat over de dikte van het dempingselement de dichtheid van het schuim varieert, waarna vervolgens aan weerszijden van de kernlaag twee, verschillende deklagen worden aangebracht, met het kenmerk, dat het toegepaste opencellige, kunststof zeer elastisch vervormbaar is en bij aanvang van de vervaardiging is opgebouwd als een ruimtelijk raamwerk van staafvormige verbindingsstukken, dat de temperatuur tijdens bewerken oploopt tot 150°C, dat de temperatuur tijdens bewerken van het kunststofschuim niet homogeen verdeeld is over de dikte, waardoor de dichtheid van het schuim na bewerking, afhankelijk van de temperatuursverdeling over de dikte, lineair of progressief toeneemt in de richting van de beide deklagen.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat met de warmtebehandeling gelijktijdig deklagen (2, 3) op de tegenover elkaar gelegen oppervlakken van de kernlaag (4) worden aangebracht en hier stevig mee worden verbonden, waarbij één deklaag (2, 3) door een vezelmat en de andere deklaag door een mat worden gevormd.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat een deklaag (2, 3) vochtwerend, in het bijzonder als een polyetheenfolie is uitgevoerd en open cellen (26) in het randgebied (8, 9) van de kernlaag (4) door openingen in de deklaag (2, 3) respectievelijk de kleefmiddellaag (12, 13) of de polyetheenfolie met

de omgevingslucht zijn verbonden.

4. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de vochtwerende deklaag (2, 3) , respectievelijk de polyetheenfolie op de van de kernlaag (4) afgekeerde zijde een vezelmat (14) met vezels of draden (21) , die tegen hoge temperaturen bestand zijn, draagt, welke vezelmat (14) over het oppervlak verdeelde
- 5 openingen (16) omvat en in het bijzonder als een net is uitgevoerd.
5. Werkwijze volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de vezels of draden (21) gevormd zijn door glasvezels en respectievelijk of koolstofvezels en respectievelijk of metalen vezels.
6. Werkwijze volgens conclusie 4 of 5, met het kenmerk, dat op het van de vezelmat (14) afgekeerde oppervlak van de andere deklaag (3) een mat (15) van waterafstotend vezelvlies en respectievelijk of van
- 10 schuimstof, bijv. van een opencellig zacht schuim, is aangebracht, waarvan de dikte (22, 23) een deel van de dikte (24) van de kernlaag (4) bedraagt.
7. Werkwijze volgens één van de conclusies 2–6, met het kenmerk, dat in de kernlaag (4) en respectievelijk of in het gebied tussen de kernlaag (4) en de vezelmat (14) of de mat (15) een elastisch vervormbaar draaglichaam (10) is aangebracht, dat in de richting van de deklagen (2, 3) lucht- en respectievelijk of
- 15 geluiddoorlatend is uitgevoerd.
8. Werkwijze volgens één van de conclusies 2-7, met het kenmerk, dat het draaglichaam (10) en respectievelijk of een lijmlaag (11, 12, 13) en respectievelijk of de deklaag (2, 3) en respectievelijk of de vezelmat (14) en respectievelijk of de mat (15) waterdampdoorlatend zijn uitgevoerd.

Hierbij 3 bladen tekening

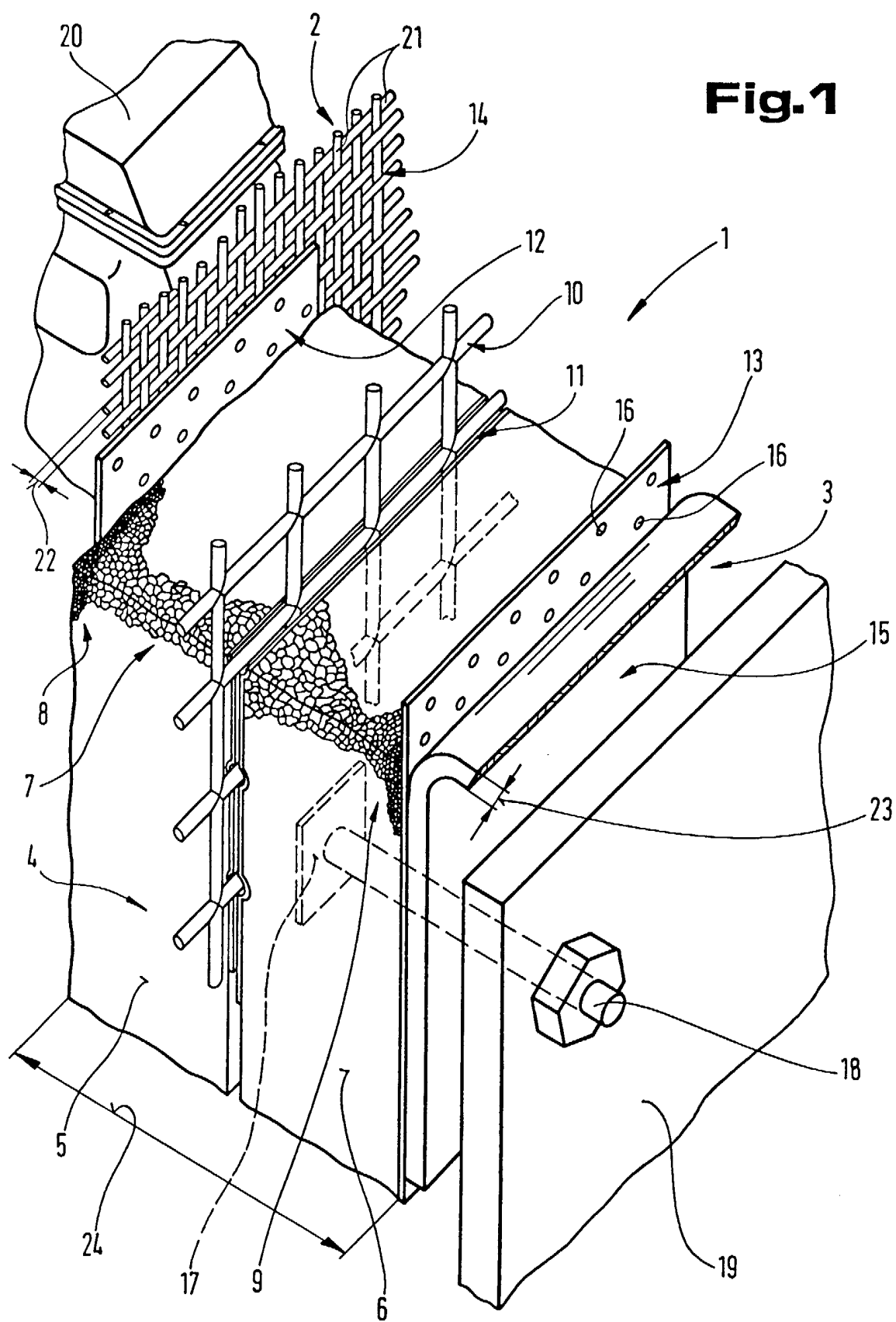
Fig.1

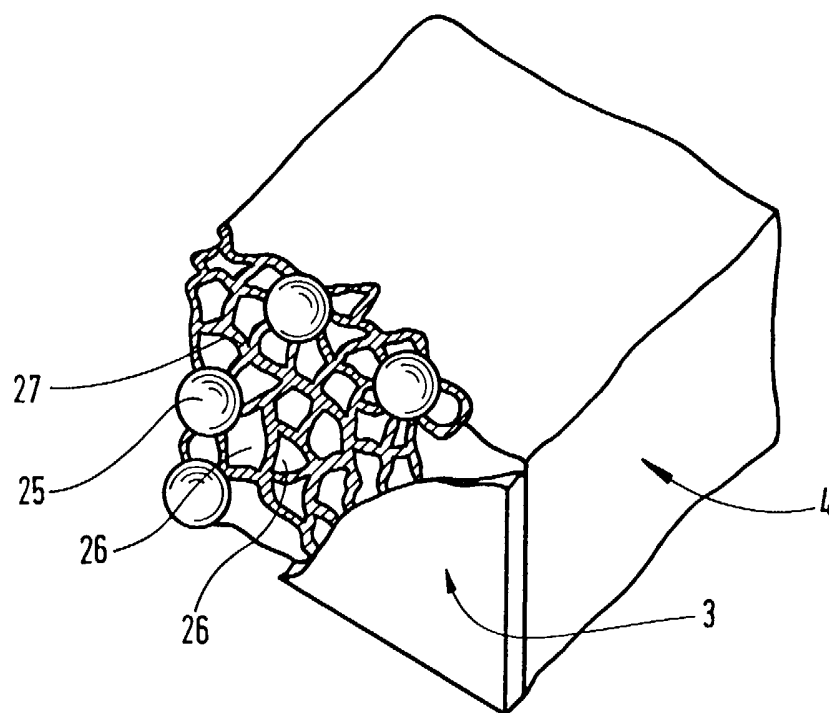
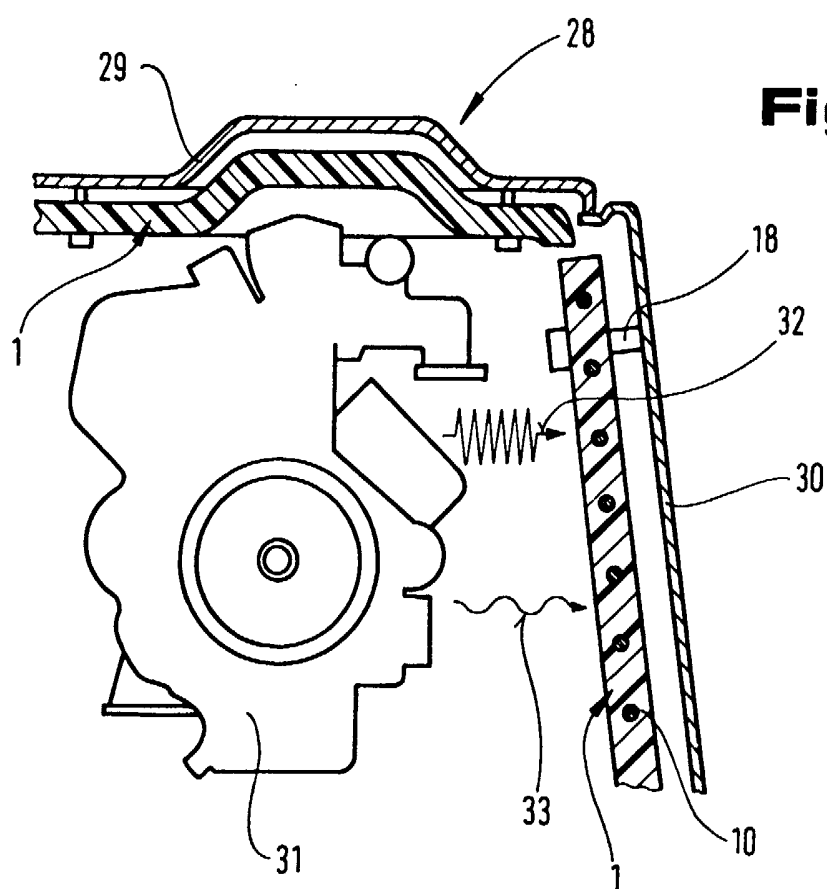
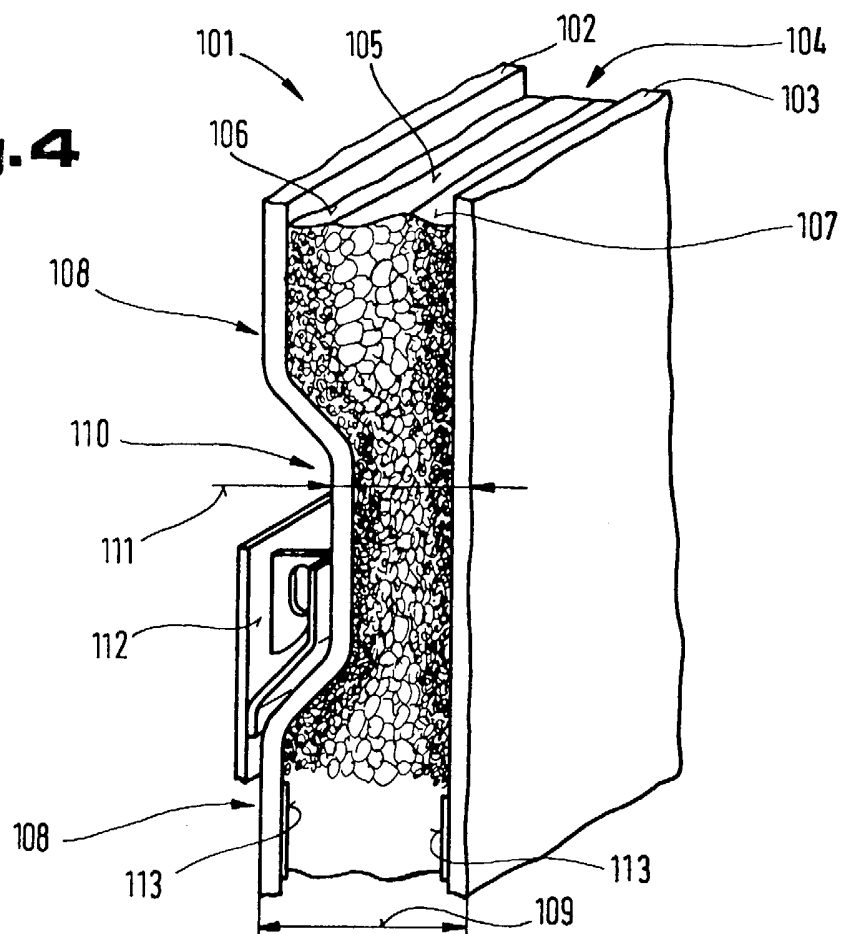
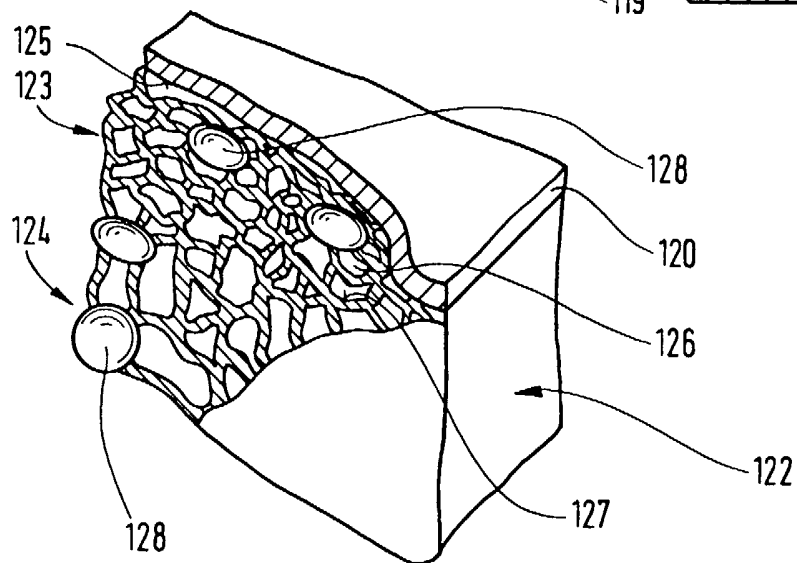
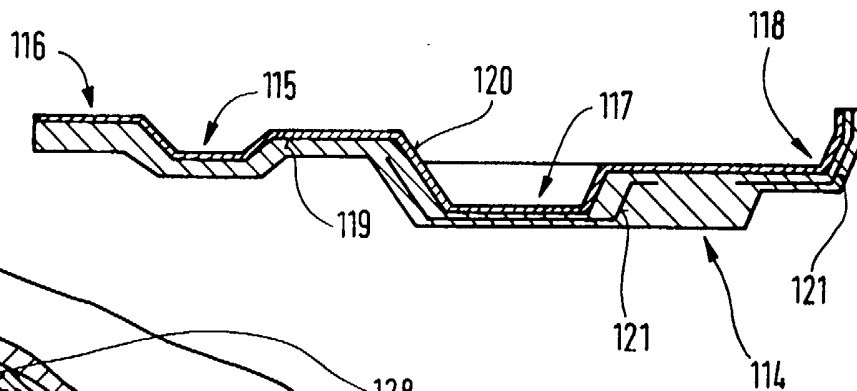
Fig. 2**Fig. 3**

Fig.4**Fig.5****Fig.6**