



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 50 023 A1** 2004.05.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 50 023.1**
(22) Anmeldetag: **25.10.2002**
(43) Offenlegungstag: **06.05.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B29C 39/10**
B29C 44/12, B29C 45/14, B29C 45/00,
B29C 70/00, B32B 27/40, B32B 27/04,
C08J 5/04, B60R 13/02, B62D 25/06

(71) Anmelder:
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE; Sandler AG,
95126 Schwarzenbach a d Saale, DE

(72) Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Formteil aus Vliesstoff enthaltender Polyurethanmatrix**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Formteil, aufgebaut aus einer Polyurethanmatrix, die erhältlich ist durch Umsetzung von Polyisocyanat (a) mit Polyolen (b) und einem in die Polyurethanmatrix eingebetteten Vliesstoff, der aus Matrixfasern aufgebaut und mechanisch verfestigt ist, wobei der Vliesstoff ein Raumgewicht von 20 bis 240 kg/m³ und eine Flächenmasse von 200 bis 1200 g/m² aufweist, sowie die Verwendung der Formteile zur Herstellung von Innenhimmel. Ferner betrifft die Erfindung ein Dachmodul, aufgebaut aus einer Deckschicht und dem erfindungsgemäßen Formteil.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Formteil, aufgebaut aus einer Polyurethanmatrix, die erhältlich ist durch Umsetzung von Polyisocyanat (a) mit Polyolen (b), und einem in die Polyurethanmatrix eingebetteten Vliesstoff, der aus Matrixfasern aufgebaut und mechanisch verfestigt ist, wobei der Vliesstoff ein Raumgewicht von 20 bis 240 kg/m³ und eine Flächenmasse von 200 bis 1200 g/m² aufweist, sowie die Verwendung der Formteile zur Herstellung von Innenhimmel. Ferner betrifft die Erfindung ein Dachmodul, aufgebaut aus einer Deckschicht und dem erfindungsgemäßen Formteil.

[0002] Faserverstärkte Polyurethane werden in der Automobilindustrie vielseitig verwendet. Durch die hohe mechanische Festigkeit und den niedrigen Preis werden insbesondere Glasfasern häufig eingesetzt. DE-A-197 324 25 offenbart beispielsweise einen Verbundwerkstoff aus faserverstärktem Polyurethan und einem Thermoplast, erhältlich durch ein Verfahren, umfassend Einbringen einer vorgeformten thermoplastischen Folie in ein Formwerkzeug, Einlegen von Glasfasermatten in die Form und Einspritzen und Aushärten von Polyurethan. Der Verbundwerkstoff findet bevorzugt Verwendung als Bauteil im Fahrzeugbau.

[0003] Ebenfalls ist der Einsatz von Polyurethan zur Herstellung von Automobil-Innenhimmel bekannt. So beschreibt DE-A-197 09 016 beispielsweise ein Dachmodul mit einem als Innenschale ausgebildeten Dachhimmel, der allseits über die Außenkanten der Dachfläche übersteht.

[0004] Die Verwendung von Glasfasermatten für die Herstellung von Innenhimmel ist jedoch oft aufwendig, da sie durch ihre hohe Steifigkeit bei Bauteilen mit komplexer Geometrie vorgeformt oder aufwendig konfektioniert werden müssen, um sie formschlüssig auf die Formoberfläche zu legen. Eine vorgeformte Verstärkungsmatte wird benötigt bei Formen mit komplexer Kontur, um die Verstärkungsmatte reproduzierbar am gleichen Ort der Form einlegen zu können, den Fließwiderstand für das aufschäumende PUR zu reduzieren und um Faltenbildung der Faser-matte während des Schließvorgangs der Form zu vermeiden.

[0005] Das Vorformen ist ein zusätzlicher Prozessschritt, der vor der eigentlichen Bauteilherstellung stattfindet. Damit die Kontur des Vorformwerkzeugs nach dem Entformen erhalten bleibt, ist es notwendig die einzelne Glasfaser mit einer thermoplastischen Schlichte zu überziehen. Dies macht die Glasfasermatte teurer und die Haftungseigenschaft der beschichteten Faser zur Kunststoffmatrix kann nachteilig beeinflusst werden.

[0006] Ein zusätzlicher Nachteil der Glasfasermatte kann ihre Dicke sein. Dünne Glasfasermatten füllen beim Einlegen in die Kavität die Dicke der Kavität nicht vollständig aus. Dies verursacht ein nicht kontrollierbares "Schwimmen" der GF-Matte in der auf-

schäumenden PUR-Matrix. Man verhindert dies, indem sogenannte Abstandhalter (auch Spacer genannt) verwendet werden, die die GF-Matte definiert an der Oberfläche der Form hält. Abstandhalter sind z.B. niedrigdichte PUR-Schäume, Kartonwaben, retikulierte PUR-Schäume oder Gewirke aus thermoplastischem Material (z.B. Enkamat[®] von Akzo Nobel Nonwovens).

[0007] Aufgabe der Erfindung war es daher, die zur Erhöhung der Steifigkeit herkömmlich eingesetzte Glasfasermatte durch eine alternative Verstärkungsfasermatte zu ersetzen, die ähnliche mechanische Verstärkungseigenschaften besitzt und sich an die Kontur der Form dermaßen anschmiegt, sodass ein aufwendiger Vorformvorgang unnötig wird.

[0008] Die Aufgabe konnte gelöst werden, indem ein Formteil, aufgebaut aus einer Polyurethanmatrix und einem speziellen Vliesstoff, bereitgestellt wurde.

[0009] Gegenstand der Erfindung ist daher ein Formteil, aufgebaut aus einer Polyurethanmatrix, die erhältlich ist durch Umsetzung von

- a) Polyisocyanat mit
- b) Polyolen,

[0010] und einem in die Polyurethanmatrix eingebetteten Vliesstoff, der aus Matrixfasern aufgebaut und mechanisch verfestigt ist, wobei der Vliesstoff ein Raumgewicht von 20 bis 240 kg/m³ und eine Flächenmasse von 200 bis 1200 g/m² aufweist, sowie die Verwendung des erfindungsgemäßen Formteils zur Herstellung von Innenverkleidungen für Verkehrsmittel.

[0011] Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Innenhimmel für Verkehrsmittel, enthaltend ein erfindungsgemäßes Formteil.

[0012] Weiterhin ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Formteils, umfassend die Schritte

- C) Einbringen des Vliesstoffes in ein Formwerkzeug,
- D) Einbringen von Polyurethansystemkomponenten in das Formwerkzeug,
- E) gegebenenfalls Einbringen von Dekorstoff in das Formwerkzeug und
- F) Reaktion der Polyurethansystemkomponenten zur Polyurethanmatrix.

[0013] Ebenfalls ist Gegenstand der Erfindung ein Verbundelement, aufgebaut aus

- i) einer Außenschicht, enthaltend eine thermoplastische Folie oder eine Metallfolie,
- ii) einer Verstärkungsschicht aus faserverstärktem Polyurethan und
- iii) einer Innenschicht, bestehend aus einem erfindungsgemäßem Formteil, sowie die Verwendung des Verbundelements als Dachmodul in Automobilen.

[0014] Schließlich ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen

Verbundelements, umfassend die Schritte

- A) Einbringen einer Deckschicht, enthaltend die Außenschicht (i) und die Verstärkungsschicht (ii) in ein Formwerkzeug, wobei die Außenschicht (i) der Wandseite des Formwerkzeugs zugewandt ist,
- C) Einbringen des Vliesstoffes auf die Deckschicht,
- D) Einbringen von Polyurethansystemkomponenten in das Formwerkzeug,
- E) gegebenenfalls Einbringen von Dekorstoff in das Formwerkzeug und
- F) Reaktion der Polyurethansystemkomponenten zur Polyurethanmatrix.

[0015] Das erfindungsgemäße Formteil enthält einen Vliesstoff, der aus Matrixfasern aufgebaut und mechanisch verfestigt ist, wobei der Vliesstoff ein Raumgewicht von 20 bis 240 kg/m³ und eine Flächenmasse von 200 bis 1200 g/m² aufweist. Der verwendete Vliesstoff kann im allgemeinen nach einem bekannten Vliesherstellungsverfahren, umfassend Krempelmaschine und Kreuzleger hergestellt sein, wobei bevorzugt der Kreuzleger durch Übereinander tafeln mehrerer Lagen des durch die Krempel hergestellten Faserflores die benötigte Flächenmasse einstellen kann.

[0016] Bei der mechanischen Verfestigung kann es sich um eine einseitige oder beidseitige Vernadelung handeln, bevorzugt liegt eine zweiseitige mechanische Verfestigung vor.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die mechanische Verfestigung durch einen Vernadelungsvorgang durchgeführt. Besonders bevorzugt weist der Vliesstoff eine Nadeldichte von 10 bis 150 Einstiche, insbesondere von 25 bis 90 Einstiche pro cm² auf.

[0018] Die beispielsweise nach dem Krempel- und Kreuzlegeverfahren hergestellten Vliesstoffe weisen im wesentlichen eine waagrechte Faserausrichtung auf. Durch den Vernadelungsvorgang werden Fasern, die sich an den Oberflächen bzw. an den darunter liegenden Schichten des Vliesstoffes befinden, senkrecht zur Faserebene ausgerichtet und mittels Nadeleinstichen entlang von sich dadurch bildenden Einstichkanälen in das Vliesinnere transportiert.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt der Vernadelungsvorgang so, dass mindestens 50% der Nadeleinstiche, bevorzugt 60 bis 95% der Nadelstiche, mindestens 60% bis 99, bevorzugt 65% bis 90% der Dicke des Vliesstoffes durchdringen. Bevorzugt wird diese Vernadelungstechnik von beiden Seiten vorgenommen, so dass dadurch eine Überlappung der ober- und unterseitigen Einstichkanäle zu einer vorteilhaften Stabilisierung des Vliesstoffes führen. Der Vliesstoff sollte nicht komplett von den Nadeln durchdrungen werden, das sonst möglicherweise das angegebene Raumgewicht nicht erreicht wird.

[0020] Neben der vorstehend beschriebenen me-

chanischen Verfestigung kann der Vliesstoff zusätzlich noch thermisch verfestigt sein. Bevorzugt erfolgt eine thermische Verfestigung durch eine Heißluftbehandlung des Vliesstoffes, beispielsweise bereits im Stadium seiner Herstellung.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der verwendete Vliesstoff eine Trennfestigkeit von 3 Newton (N) pro 5 cm bis 50 N pro 5 cm, bevorzugt von 5 N pro 5 cm bis 30 N pro 5 cm, gemessen nach DIN 54310 (Titel: Prüfung von Textilien; Trennung von fixiertem Einlagestoff vom Oberstoff, Mechanischer Trennversuch), auf.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der verwendete Vliesstoff einschichtig, d.h. dass über die Dicke des Vliesstoffes hinweg nur eine Fasermischung verwendet wird. Die Fasern des Vliesstoffes umfassen Matrixfasern. Bevorzugt werden als Matrixfasern Stapelfasern verwendet, insbesondere aus Gründen der Krempelbarkeit gekräuselte Stapelfasern.

[0023] Die Materialien, aus denen die Matrixfasern hergestellt werden können umfassen im allgemeinen alle natürlichen und synthetischen Fasermaterialien. Beispiele für geeignete Materialien, sind Polyester, Polypropylen, Polyethylen, Polyamid, Polyacrylnitril, Viskose, oder aus Naturfasern wie Hanf, Jute, Flachs, Sisal, Baumwolle, Kenaf, Kapok, oder ein Gemisch einer oder mehrerer der genannten Fasern. Bevorzugt werden Polyesterfasern verwendet.

[0024] Im Rahmen dieser Erfindung ist unter der Bezeichnung Polyester nicht nur Polyethylenglykolterephthalat zu verstehen, sondern auch weitere Polyester, wie zum Beispiel Polybutylenglykolterephthalat, 1,4-Cyclohexylen-Dimethylen-Terephthalat und Co-Polyester.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Vliesstoff neben Matrixfasern zusätzlich noch Bindefasern enthalten. Im allgemeinen beträgt dann das Gewichtsverhältnis von Matrixfasern zu Bindefasern von 99 : 1 bis 60 : 40, bevorzugt von 95 : 5 bis 70 : 30, besonders bevorzugt von 90 : 10 bis 75 : 25.

[0026] Als Bindefasern können ebenfalls die vorstehend für Matrixfasern geeigneten Materialien verwendet werden, bevorzugt sollte es sich um thermoplastisch verformbare Materialien handeln. In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den Bindefasern um Polyester-Bindefasern des Mantel-Kern-Typs, wobei der Kern eine höhere, bevorzugt mindestens 90°C höhere, bevorzugt eine 90°C bis 140°C höhere Schmelztemperatur als der Mantel aufweist. Die Faserlänge wird im allgemeinen von der Verarbeitbarkeit der Bindefasern auf Krempelmaschinen bestimmt, üblicherweise werden Bindefasern in einer Länge von 20 bis 150 mm, bevorzugt von 30 bis 140 mm, verwendet.

[0027] Im allgemeinen weisen die verwendeten Bindefasern eine Faserstärke von 1 bis 20 dtex, bevorzugt von 1,7 bis 17 dtex, insbesondere von 2 bis 15 dtex, auf. Die verwendeten Bindefasern weisen im allgemeinen eine Faserstärke von 1 bis 35 dtex, be-

vorzuzug von 1,7 bis 33 dtex, insbesondere von 3 bis 30 dtex, auf.

[0028] Der verwendete Vliesstoff weist ein Raumgewicht von 20 bis 250 kg/m³, bevorzugt von 50 bis 240 kg/m³, besonders bevorzugt von mehr als 80 bis 220 kg/m³ auf. Die Raumgewichtsbestimmung zugrundeliegende Dickenmessung des verwendeten Vliesstoffes wird nach der Methode EDANA 30.5-99, Abschnitt 5.3, Methode B vorgenommen, wobei EDANA = European Disposables and Nonwovens Association bedeutet.

[0029] Das Raumgewicht wird durch die Beziehung $\text{Raumgewicht} = \text{Flächenmasse} / \text{Dicke}$ berechnet. Der verwendete Vliesstoff weist eine Flächenmasse von 150 bis 1200 g/m², bevorzugt von 200 bis 1000 g/m², besonders bevorzugt von mehr als 200 bis weniger als 600 g/m² auf.

[0030] Der Begriff Polyurethanmatrix umfasst im Rahmen der vorliegenden Erfindung jegliche Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte, wie beispielsweise Polyurethan und/oder Polyisocyanurat. Diese sind im allgemeinen erhältlich durch Umsetzung von (a) Polyisocyanaten mit (b) Polyolen, gegebenenfalls in Gegenwart von (c) Katalysatoren, (d) Treibmitteln, (e) Hilfs- und Zusatzstoffen.

[0031] Als Polyisocyanate (a) können allgemein bekannte (cyclo)aliphatische und/oder insbesondere aromatische Polyisocyanate eingesetzt werden. Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Formteile eignen sich besonders aromatische Diisocyanate, vorzugsweise Diphenylmethandiisocyanat (MDI) und Toluylendiisocyanat (TDI). Die Isocyanate können in Form der reinen Verbindung oder in modifizierter Form, beispielsweise in Form von Uretidionen, Isocyanuraten, Allophanaten oder Biureten, vorzugsweise in Form von Urethan- und Isocyanatgruppen enthaltenden Umsetzungsprodukten, sogenannten Polyisocyanat-Prepolymeren, eingesetzt werden. Sofern Polyisocyanatprepolymere verwendet werden, weisen diese im allgemeinen einen NCO-Gehalt von 8 bis 25%, bevorzugt von 12 bis 20% auf.

[0032] Als (b) Polyole werden im Rahmen dieser Erfindung alle Verbindungen mit mindestens zwei gegenüber Isocyanatgruppen reaktiven Wasserstoffatomen verstanden, wobei die reaktiven Wasserstoffatome bevorzugt ausgewählt sind aus OH-Gruppen, SH-Gruppen, NH-Gruppen, NH₂-Gruppen und CH-aciden Gruppen, wie z.B. β -Diketo-Gruppen. Beispiele für Verbindungen, die unter die Komponente (b) fallen sind Polycarbonatdiöle, Polyetherpolyole und/oder Polyesterpolyole, im Folgenden werden Verbindungen der Komponente (b) als "Polyole" bezeichnet.

[0033] Bevorzugt sind Polyole mit einer Funktionalität von 2 bis 8, insbesondere von 2 bis 4, einer Hydroxylzahl von 20 bis 1000 mg KOH/g, bevorzugt von 25 bis 500 mg KOH/g, sowie 10 bis 100% primären Hydroxylgruppen. Die Polyole weisen im allgemeinen ein Molekulargewicht von 400 bis 10000 g/mol, bevorzugt von 600 bis 6000 g/mol auf. Polyetherpolyole

sind aufgrund ihrer höheren Hydrolysestabilität besonders bevorzugt.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Gemisch aus mindestens zwei Polyetherpolyolen verwendet, wobei das erste Polyetherpolyol eine OH-Zahl von 20 bis 50, bevorzugt von 25 bis 40, aufweist und das zweite Polyetherpolyol eine OH-Zahl von 100 bis 350, bevorzugt von 180 bis 300, aufweist, wobei im allgemeinen das Gewichtsverhältnis vom ersten zum zweiten Polyetherpolyol 99 : 1 bis 80 : 20 beträgt.

[0035] Geeignete Polyetherpolyole werden zumeist durch basisch katalysierte Anlagerung von niederen Alkylenoxiden, insbesondere Ethylenoxid und/oder Propylenoxid, an 2 bis 8-funktionelle, insbesondere 2 bis 4-funktionelle Startsubstanzen, hergestellt. Der Gehalt an primären Hydroxylgruppen kann erreicht werden, indem man die Polyole zum Abschluss mit Ethylenoxid umsetzt.

[0036] Als Polyetherpolyole (b) können weiterhin sogenannte niedrig ungesättigte Polyetherole verwendet werden. Unter niedrig ungesättigten Polyolen werden im Rahmen dieser Erfindung insbesondere Polyetheralkohole mit einem Gehalt an ungesättigten Verbindungen von kleiner als 0,02 meq/g, bevorzugt kleiner als 0,01 meq/g, verstanden. Derartige Polyetheralkohole werden zumeist durch Anlagerung von Alkylenoxiden, insbesondere Ethylenoxid, Propylenoxid und Mischungen daraus, an mindestens difunktionelle Alkohole in Gegenwart von sogenannten Doppelmetallcyanidkatalysatoren hergestellt.

[0037] Zu den gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen (b) können auch Kettenverlängerungs- und/oder Vernetzungsmitteln gehören. Bei den Kettenverlängerungsmitteln handelt es sich überwiegend um zwei- oder drei funktionelle Alkohole mit Molekulargewichten von 60 bis 399, beispielsweise Ethylenglykol, Propylenglykol, Butandiol-1,4, Pentandiol-1,5. Bei den Vernetzungsmitteln handelt es sich um Verbindungen mit den Molekulargewichten von 60 bis 499 und 3 oder mehr aktiven H-Atomen, vorzugsweise Aminen und besonders bevorzugt Alkoholen, beispielsweise Glycerin, Trimethylolpropan und/oder Pentaerythrit.

[0038] Als Katalysatoren (c) können übliche Verbindungen eingesetzt werden, welche die Reaktion der Komponente (a) mit der Komponente (b) stark beschleunigen. In Frage kommen beispielsweise tertiäre Amine und/oder organische Metallverbindungen, insbesondere Zinnverbindungen. Bevorzugt werden als Katalysatoren solche eingesetzt, die zu einem möglichst geringen Fogging, d.h. zu einer möglichst geringen Abgabe von flüchtigen Verbindungen aus dem Polyisocyanat-Polyadditionsprodukt führen, beispielsweise tertiäre Amine mit reaktiven Endgruppen und/oder höher siedende Aminokatalysen. Beispielsweise können als Katalysatoren folgende Verbindungen eingesetzt werden: Triethylendiamin, Aminoalkyl- und/oder Aminophenyl-imidazole, zum Beispiel 4-Chlor-2, 5-dimethyl-1-(N-methylaminoethyl)-imida-

zol, 2-Aminopropyl-4, 5-dimethoxy-1-methylimidazol, 1-Aminopropyl-2,4,5-tributylimidazol, 1-Aminoethyl-4-hexylimidazol, 1-Aminobutyl-2, 5-dimethylimidazol, 1-(3-Aminopropyl)-2-ethyl-4-methylimidazol, 1-(3-Aminopropyl)imidazol und/oder 1-(3-Aminopropyl)-2-methylimidazol, Zinn-(II) salze von organischen Carbonsäuren, zum Beispiel Zinn-(II)-diacetat, Zinn-(II)-dioctoat, Zinn-(II)-diethylhexoat und Zinn-(II)dilaurat und Dialkylzinn-(IV)-salzen von organischen Carbonsäuren, z. B. Dibutyl-zinndiacetat, Dibutylzinn-dilaurat, Dibutylzinn-maleat und Diocetylzinn-diacetat.

[0039] Bei der verwendeten Polyurethanmatrix kann es sich um kompaktes oder zelliges Polyurethan handeln. Bevorzugt handelt es sich um zelliges Polyurethan, wobei die Herstellung von zelligem Polyurethan durch Zugabe von Treibmittel erfolgt. Als Treibmittel (d) können allgemein bekannte chemisch oder physikalisch wirkende Verbindungen eingesetzt werden. Als chemisch wirkendes Treibmittel kann bevorzugt Wasser eingesetzt werden. Beispiele für physikalische Treibmittel sind beispielsweise (cyclo)aliphatische Kohlenwasserstoffe, vorzugsweise solche mit 4 bis 8, besonders bevorzugt 4 bis 6 und insbesondere 5 Kohlenstoffatomen, teilhalogenierte Kohlenwasserstoffe oder Ether, Ketone oder Acetate. Die unterschiedlichen Treibmittel können einzeln oder in beliebigen Mischungen untereinander zum Einsatz kommen. Besonders bevorzugt wird nur Wasser als Treibmittel eingesetzt. Sofern physikalische Treibmittel verwendet werden, ist es bevorzugt, dass diese in einer Menge von < 0,5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente (b), eingesetzt werden.

[0040] Die Menge der eingesetzten Treibmittel richtet sich nach der angestrebten Dichte der Schaumstoffe. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Polyurethanmatrix eine Dichte von 100 bis 450 g/l, mehr bevorzugt von 120 bis 300 g/l, besonders bevorzugt von 150 bis 250 g/l auf, wobei sich diese Dichteangabe auf die reine Polyurethanmatrix ohne Vliesstoff bezieht.

[0041] Die Umsetzung erfolgt gegebenenfalls in Anwesenheit von (e) Hilfs- und/oder Zusatzstoffen, wie z. B. Füllstoffen, Zellreglern, Formtrennmitteln, Pigmenten, oberflächenaktiven Verbindungen und/oder Stabilisatoren gegen oxidativen, thermischen oder mikrobiellen Abbau oder Alterung.

[0042] Zur Herstellung der Polyurethanmatrix werden im allgemeinen die Polyisocyanate (a) und die Polyole (b) in solchen Mengen zur Umsetzung gebracht, dass das Äquivalenzverhältnis von NCO-Gruppen von (a) zur Summe der reaktiven Wasserstoffatome von (b) bevorzugt 0,7 bis 1,5:1, besonders bevorzugt 0,9 bis 1,2:1 und insbesondere 1 bis 1,15:1, beträgt.

[0043] In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Polyurethansystem so eingestellt, dass sich ein offenzelliger Schaumstoff als Polyurethanmatrix bildet. Bevorzugt weist der verwendete Polyurethanschaumstoff eine Offenzelligkeit von mehr als 50%,

mehr bevorzugt von 80 bis 100%, besonders bevorzugt von 90 bis 100%, gemessen nach DIN EN ISO 7231, auf.

[0044] Bei der Polyurethanmatrix kann es sich im allgemeinen um einen weichen, halbhart oder harten Polyurethanschaumstoff handeln. Bevorzugt verwendet werden Polyurethanschaumstoffe mit einer Stauchhärte bei 40% Stauchung gemessen nach DIN ISO 3386 von 20 bis 80 kPa, besonders bevorzugt von 25 bis 75 kPa, insbesondere von 30 bis 70 kPa.

[0045] Das erfindungsgemäße Formteil wird in einer bevorzugten Ausführungsform auf mindestens einer Seite mit einem Dekorstoff beschichtet. Bei dem Dekorstoff handelt es sich um einen Stoff, der optisch ansprechend ist und üblicherweise für Kfz-Innenhimmel verwendet wird.

[0046] Das erfindungsgemäße Formteil findet im allgemeinen zur Herstellung von Innenverkleidungen für Verkehrsmittel, wie Kraftfahrzeuge, Flugzeuge, Schiffe, und Schienenfahrzeuge, Verwendung, beispielsweise zur Herstellung Seitenverkleidungen, Hutablagen, und Innenhimmel. Bevorzugt ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Formteile zur Herstellung von Innenhimmel.

[0047] Gegenstand der Erfindung sind somit Innenverkleidungen, enthaltend das erfindungsgemäße Formteil, insbesondere Innenhimmel, enthaltend das erfindungsgemäße Formteil, aufgebaut aus Polyurethanmatrix, Vliesstoff und gegebenenfalls Dekor.

[0048] Die erfindungsgemäßen Innenverkleidungen, insbesondere der erfindungsgemäße Innenhimmel, weist vorzugsweise eine flächige Struktur auf. Die Dicke der Innenverkleidungen, insbesondere des Innenhimmels, beträgt vorzugsweise 2 bis 50 mm, weiter bevorzugt 5 bis 25 mm und besonders bevorzugt 10 bis 15 mm.

[0049] Die erfindungsgemäßen Formteile können im allgemeinen nach dem bekannten one-shot oder dem ebenfalls bekannten Prepolymerverfahren hergestellt werden. Bei dem bekannten Prepolymerverfahren wird in einem ersten Schritt üblicherweise aus (a) und im Unterschuss (b) ein Isocyanatgruppen aufweisendes Prepolymer hergestellt, das anschließend mit weiterem (b) zu den gewünschten Produkten umgesetzt wird.

[0050] Die Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Formteile umfassen hierbei folgende Schritte:

- C) Einbringen des Vliesstoffes in ein Formwerkzeug,
- D) Einbringen von Polyurethansystemkomponenten in das Formwerkzeug,
- E) gegebenenfalls Einbringen von Dekorstoff in das Formwerkzeug und
- F) Reaktion der Polyurethansystemkomponenten zur Polyurethanmatrix.

[0051] Das Einbringen des Vliesstoffes in das Formwerkzeug (Schritt C) erfolgt bevorzugt durch Einle-

gen in die Formunterhälfte eines geöffneten Formwerkzeugs.

[0052] Das Einbringen der Polyurethansystemkomponenten (d.h. der Polyisocyanate (a) und der Polyole (b), sowie gegebenenfalls der Komponenten (c) bis (e)) kann beispielsweise durch Handguss, durch Hochdruck- oder Niederdruckmaschinen, oder durch RIM-Verfahren (Reaction-Injection-Molding) bevorzugt in offenen Formwerkzeugen durchgeführt werden. Geeignete PU-Verarbeitungsmaschinen sind handelsüblich erhältlich (z. B. Fa. Elastogran, Isotherm, Hennecke, Krauss Maffei u. a.). Die Polyurethansystemkomponenten werden im allgemeinen auf den bereits eingelegten Vliesstoff aufgebracht.

[0053] Die PUR-Dosieranlagen halten bevorzugt folgende Parameter ein:

Austragsleistung Polyolkomponente: 100 g/s bis 400 g/s, besonders bevorzugt 150 bis 250 g/s

Austragsleistung Isocyanat: 100 g/s bis 400 g/s, besonders bevorzugt 150 g/s bis 250 g/s

Komponentendrucke im Hochdruckkreislauf:

Isocyanat: 120 bis 200 bar

Polyol: 120 bis 200 bar

Komponentendruck in den Vorratsbehältern : 1,5 bis 4,5 bar.

Temperatur der Polyolkomponente im Vorlagebehälter: 15°C bis 30°C

Temperatur der Isocyanatkomponente im Vorlagebehälter: 15°C bis 30°C

[0054] Bei der Verarbeitung mit Polyurethan-Maschinen ist es auch vorteilhaft, wenn während der Verarbeitung die Vorlagebehälter unter vermindertem Druck stehen.

[0055] Die Ausgangskomponenten, d.h. die Polyisocyanate (a) und die Polyole (b), sowie gegebenenfalls die Komponenten (c) bis (e) werden üblicherweise in Abhängigkeit vom Anwendungsfall bei einer Temperatur von 20 bis 35°C, vorzugsweise von 20 bis 25°C, gemischt und beispielsweise in das Formwerkzeug eingebracht. Die Vermischung kann mittels eines Rührers oder einer Rührschnecke durchgeführt werden, oder kann in einem üblichen Hochdruckmischkopf erfolgen.

[0056] Die Umsetzung des Reaktionsgemisches kann beispielsweise in üblichen, bevorzugt temperierbaren und verschleißbaren Formen durchgeführt werden. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind insbesondere Formwerkzeuge bevorzugt, deren Formoberteil eine geeignete Aufnahme inkl. Fixierung von Dekortextilien, beispielsweise durch Vakuum aufweisen, d.h. das Einbringen des Dekorstoffes (Schritt E) erfolgt bevorzugt durch Fixieren des Stoffes am Formoberteil.

[0057] Außerdem sollten diese Formwerkzeuge eine Vorrichtung besitzen, die verhindert, dass der Innenhimmel ganzflächig mit der Deckschicht verbunden wird. Diese Vorrichtungen können beispielsweise einzulegende Losteile oder hydraulisch betätigte Schieber sein.

[0058] Als Formwerkzeuge zur Herstellung der Pro-

dukte können übliche und kommerziell erhältliche Werkzeuge eingesetzt werden, deren Oberfläche beispielsweise aus Stahl, Aluminium, Emaille, Teflon, Epoxyharz oder einem anderen polymeren Werkstoff besteht. Bevorzugt sollten die Formwerkzeuge temperierbar, um die bevorzugten Temperaturen einstellen zu können, verschleißbar und bevorzugt zur Ausübung eines Druckes auf das Produkt ausgerüstet sein. Die Temperatur des Formwerkzeugs beträgt vorzugsweise 30 bis 80°C, weiter bevorzugt von 40 bis 60°C. Bei der Umsetzung von Polyisocyanat-Polyadditionsprodukten wird eine Temperatur der Ausgangskomponenten von vorzugsweise 18 bis 35°C, besonders bevorzugt 20 bis 25°C bevorzugt. Die Aushärtung der Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte (Schritt F) erfolgt bevorzugt in einer Zeit von üblicherweise 0,5 bis 10 Minuten, besonders bevorzugt 1,5 bis 4 Minuten.

[0059] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, die Ausgangskomponenten bzw. das Reaktionsgemisch für den Schaumkern mit einem robotergeführten Mischkopf in das Formwerkzeug einzubringen. Diese Verfahrensweise bringt den Vorteil, dass die Ausgangskomponenten für den Schaumstoff in reproduzierbarer Weise in die Form eingebracht werden, was bei einer Einbringung von Hand nicht immer gewährleistet ist. Ein sehr gleichmäßiger und vor allem großflächiger Eintrag der Ausgangskomponenten bzw. des Reaktionsgemisches in die Form kann erreicht werden, indem eine Fächerdüse zum Einbringen der Ausgangskomponenten in die Form eingesetzt wird. Durch einen großflächigen Eintrag des flüssigen Reaktionsgemisches kann die Eintragszeit und somit die gesamte Zykluszeit reduziert werden.

[0060] Der erfindungsgemäße Innenhimmel kann separat hergestellt und anschließend auf eine Deckschicht aufgeklebt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird das erfindungsgemäße Formteil, bevorzugt der erfindungsgemäße Innenhimmel direkt an eine Deckschicht angeschäumt. Die sogenannte "Deckschicht" umfasst bevorzugt

- i) eine Außenschicht, enthaltend eine thermoplastische Folie oder eine Metallfolie, und
- ii) eine Verstärkungsschicht aus faserverstärktem Polyurethan.

[0061] Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verbundelement, aufgebaut aus

- i) einer Außenschicht, enthaltend eine thermoplastische Folie oder eine Metallfolie,
- ii) einer Verstärkungsschicht aus faserverstärktem Polyurethan und
- iii) einer Innenschicht, bestehend aus einem erfindungsgemäßen Formteil, insbesondere einen erfindungsgemäßen Innenhimmel.

[0062] Als thermoplastische Folie (i) können allgemein bekannte Folien eingesetzt werden, beispielsweise übliche Folien auf der Basis von Acrylnitril-Bu-

tadien-Styrol (ABS), Polymethylmethacrylat (PMMA), Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), Polycarbonat (PC), thermoplastischem Polyurethan, Polypropylen, Polyethylen, und/ oder Polyvinylchlorid (PVC). Bevorzugt wird als thermoplastische Folie (i) eine Zweischichtfolie, wobei die erste Schicht auf PMMA und die zweite Schicht auf ASA und/oder PC basiert, verwendet. Setzt man Zweischichtfolie ein, so haftet das Polyisocyanat-Polyadditionsprodukte bevorzugt an ASA und/oder ASA/PC.

[0063] Als Metallfolie (i) kommen alle üblichen Metallfolien in Betracht, bevorzugt verwendet man eine Aluminiumfolie, insbesondere ein sogenanntes Aluminium-Coil-Coating.

[0064] Derartige Folien sind kommerziell erhältlich und ihre Herstellung ist allgemein bekannt. Die Folien weisen im allgemeinen eine Dicke von 0,5 bis 2 mm, bevorzugt von 1,0 bis 1,5 mm auf.

[0065] Die Verstärkungsschicht (ii) besteht aus faserverstärktem, bevorzugt glasfaserverstärktem Polyurethan. Die Verstärkungsschicht (ii) wird im allgemeinen entweder durch das bekannte Matteaneinlegeverfahren oder durch das bekannte LFI®-Verfahren (Long Fiber Injection) von Krauss Maffei o.ä. auf die Außenschicht (i) aufgebracht. Bevorzugt wird das LFI®-Verfahren angewandt.

[0066] Die Fasern zur Verstärkung werden üblicherweise in einer Menge von 0,1 bis 90 Gew.-%, bevorzugt von 1 bis 50, mehr bevorzugt von 5 bis 40 und besonders bevorzugt von 10 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht (ii) eingesetzt.

[0067] Die Schicht (ii) weist üblicherweise eine Dichte von 0,1 bis 1,3 kg/l, bevorzugt von 0,2 bis 1,1 kg/l, besonders bevorzugt von 0,3 bis 1,0 kg/l. Zur Erreichung dieser Dichte werden kompakte oder zellige Polyurethane eingesetzt, wobei Polyurethanhartschäume bevorzugt verwendet werden.

[0068] Die Dicke der Schicht (ii) in den erfindungsgemäßen Verbundbauteilen beträgt üblicherweise 0,1 bis 250 mm, bevorzugt 0,5 bis 100 mm, mehr bevorzugt 1 bis 50 mm, besonders bevorzugt 1 bis 10 mm.

[0069] Bei den erfindungsgemäßen Verbundbauteilen liegt bevorzugt Haftung zwischen Schicht (i) und Schicht (ii) vor, d.h. die Adhäsion zwischen den Schichten ist bevorzugt größer als die Kohäsion innerhalb einer Schicht.

[0070] Die Deckschicht, d.h. der Verbund aus Außenschicht (i) und Verstärkungsschicht (ii) weist bevorzugt eine Zugfestigkeit nach DIN EN 61 von 10 bis 21 N/mm², ein Zug E-Modul nach DIN EN 61 von 1200 bis 4000, besonders bevorzugt von 1500 bis 3600 N/mm², eine Schlagzähigkeit nach DIN 53453 von 14 bis 90 kJ/m² (bzw. kein Brechen der Probekörper bei Raumtemperatur), ein Biege E-Modul nach DIN EN 63 von 1400 bis 4000 N/mm² und/oder eine Biegefestigkeit nach DIN EN 63 von 30 bis 90 N/mm² auf.

[0071] Die Herstellung der erfindungsgemäßen Verbundbauteile erfolgt durch ein Verfahren, umfassend die Schritte

A) Einbringen einer Deckschicht, enthaltend die Außenschicht (i) und die Verstärkungsschicht (ii) in ein Formwerkzeug, wobei die Außenschicht (i) der Wandseite des Formwerkzeugs zugewandt ist,

C) Einbringen des Vliesstoffes auf die Deckschicht,

D) Einbringen von Polyurethansystemkomponenten in das Formwerkzeug,

E) gegebenenfalls Einbringen von Dekorstoff in das Formwerkzeug und

F) Reaktion der Polyurethansystemkomponenten zur Polyurethanmatrix.

[0072] Die Deckschicht wird im allgemeinen in einem separaten Prozess hergestellt und vor der Herstellung des erfindungsgemäßen Formteils, insbesondere des erfindungsgemäßen Innenhimmels in das Schäumwerkzeug eingelegt. Die Deckschicht befindet sich dabei mit der späteren Sichtseite, beispielsweise einem Aluminiumblech, nach unten im Formunterteil.

[0073] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der vorstehend beschriebenen Verbundelemente zusätzlich den Schritt

B) Einbringen von Formeinlegeteilen auf die Deckschicht, so dass ausgehend vom Rand der Deckschicht ein 5 bis 50 cm, bevorzugt 10 bis 40 cm, breiter Bereich erzeugt wird, in dem kein Kontakt zwischen Deckschicht und Vliesstoff oder Polyurethanmatrix entsteht.

[0074] Als Trennung von Deckschicht und Vliesstoff, auch als knickbare Bereiche bezeichnet, dienen beispielsweise sogenannte Losteile, die ähnlich einem Rahmen auf die eingelegte Deckschicht gelegt werden. Somit ist gewährleistet, dass nur die Hauptfläche in der Mitte der Deckschicht eine feste, unlösbare Verbindung mit dem Innenhimmel eingeht, aber der Rand des Innenhimmels keine Verbindung zur Deckschicht hat, und deshalb knickbar bzw. faltbar wird.

[0075] Auf die Deckschicht und die Losteile wird der Vliesstoff gelegt. Durch Schließen der Form wird dieses Vlies an die Kontur der Form gepresst und somit vorgeformt. Die spezielle, lose Faserverbindung des Vlieses bewirkt, dass es sich nicht wieder in die ursprüngliche Lage zurückformt, und faltenfrei und formschlüssig an die Form legt.

[0076] An das Formoberteil wird das Innenhimmeldekor gespannt und vorzugsweise durch Vakuum formschlüssig an die Kontur gezogen.

[0077] In die geöffnete Form bzw. auf das vorgeformte Vlies wird nun das flüssige PUR-Gemisch, vorzugsweise mit Hilfe eines Roboters verteilt. Die Form wird geschlossen bevor das flüssige PUR-Gemisch zum Schäumen beginnt. Das Aufschäumen des PUR-Gemisches in der geschlossenen Form bewirkt:

1. Komplettes Ausfüllen der Form mit PUR-Schaum;
2. Durchtränken des Faservlieses;
3. Verbinden des Dekors mit dem Innenhimmel unlösbar (ähnlich Verklebung),
4. Verbinden des Innenhimmels (Dekor, Vlies, PUR-Matrix) mit der Deckschicht – außer im Knick-/Faltbereich – unlösbar.

[0078] Zusammenfassend bietet der Einsatz vorstehend genannten Vliesstoffe zur Herstellung der erfindungsgemäßen Formteile folgende Vorteile gegenüber Glasfasermatten:

Vorformen nur im Schäumwerkzeug (kein separater Prozess, damit keine Vorformanlage notwendig);
Stabile Formgebung ohne Zusatzmittel (z.B. thermoplastische Schlichte auf den Fasern);
Vermeidung von Faltenbildung ohne Konfektionierung;

Vermeidung von sogenannten Spacern, da die Dicke der Fasermatte an die Bauteildicke, bzw. Kavitätstiefe angepasst werden kann.

[0079] Die erfindungsgemäßen Verbundelemente finden als Karosserieaußenteile, bevorzugt als Dachmodule, in Verkehrsmittel, bevorzugt in Automobilen, Verwendung.

[0080] Die Erfindung soll durch nachstehendes Beispiel zur Herstellung eines klappbaren Innenhimmels veranschaulicht werden.

[0081] Für die Fertigung des klappbaren Innenhimmels wurde ein Aluminium-Werkzeug verwendet. Dieses Werkzeug wurde in einen Werkzeugträger eingespannt, wie sie üblich sind für die Herstellung von z.B. hinterschäumten Teppichen für Automobile. Es wurde mit Hilfe einer Warmwasserheizung auf 50°C thermostatisiert.

[0082] Schritt 1: In das Werkzeugunterteil wird eine sogenannte Deckschicht eingelegt, die in einem separaten Fertigungsschritt hergestellt wurde. Diese Deckschicht umfasste eine Außenschicht (i) aus einer Metallfolie und eine Verstärkungsschicht (ii) aus glasfaserverstärktem Polyurethan, hergestellt nach dem LFI®-Verfahren. Die Deckschicht wurde so in das Werkzeugunterteil eingelegt, dass die lackierte oder lackierfähige Sichtseite des Bauteils (Außenschicht (i)) zur Kavitätsfläche hin zeigte.

[0083] Schritt 2: Auf diese Deckschicht wurden vier Kunststoffosteile gelegt, sodass ein ca. 200 bis 500 mm breiter Rahmen den Rand der Deckschicht bedeckt. Die Losteile bildeten an der Oberseite die Form des Randes des Innenhimmel ab. Die Losteile bewirkten, dass der Innenhimmel nur an den nicht klappbaren Bereich in der Mitte der Kavität eine nicht lösbare Verbindung mit der Deckschicht eingeht.

[0084] Schritt 3: Auf die vorbereitete Kavität wurde ein vorstehend beschriebener Vliesstoff, aufgebaut aus Polyestermatrixfasern mit einem Raumgewicht von 100 kg/m³ und einer Flächenmasse von 600 g/m², gelegt. Um das gewünschte dreidimensionale Design des Innenhimmels zu erreichen, wurde diese

vorgeformt indem das Werkzeug geschlossen wurde. Der Polyestervliesstoff ist so dimensioniert, dass er sich über die gesamte Fläche des Innenhimmels erstreckte. Eine Konfektionierung bzw. ein Vorformen in separaten Werkzeugen war nicht notwendig.

[0085] Schritt 4: An das Werkzeugoberteil wurde ein Dekortextil gespannt, wie sie üblicherweise für Automobil-Innenausstattungen eingesetzt werden. Bevorzugt wurde das Dekor vor dem ersten Schließen des Werkzeugs aufgespannt, damit durch das Schließen, zusätzlich zum Vorformen des Polyestervlieses, das Dekortextil mit Hilfe von Vakuum formschlüssig an das Werkzeugoberteil durch Vakuum gesaugt wurde.

[0086] Schritt 5: Eintrag des flüssigen PUR-Gemischs (PUR-System Elastoflex® E 3572/104 der Firma Elastogran) mit Hilfe eines Roboters in die geöffnete Kavität direkt auf das Polyestervlies, wobei eine vorher programmierte Spur abgefahren wurde. Das eingetragene PUR-Gemisch benetzte ca. 30 bis 40% der gesamten Kavitätsfläche. Nach dem Eintragen schloss automatisch der Werkzeugträger die Form. Durch Aufschäumen des flüssigen PUR-Gemisches in der verschlossenen Form wurde der Rest der Kavität ausgefüllt und dabei die Deckschicht mit dem Dekortextil (bis auf die Bereiche der Losteile) unlösbar verbunden. Die eingetragene PUR-Menge betrug 3500 g, die in 14 s dosiert eingetragen wird. Nach ca. 180s wird die Vakuumpumpe ausgeschaltet und das Dekor von den Spannhaken gezogen. 240 s nach dem Schließen wurde die Form automatisch geöffnet.

[0087] Schritt 6: Entfernen der vier Losteile und entformen des gesamten Verbundelements (Deckschicht + Innenhimmel).

Patentansprüche

1. Formteil, aufgebaut aus einer Polyurethanmatrix, die erhältlich ist durch Umsetzung von

a) Polyisocyanat mit
b) Polyolen,
und einem in Sie Polyurethanmatrix eingebetteten Vliesstoff, der aus Matrixfasern aufgebaut und mechanisch verfestigt ist, wobei der Vliesstoff ein Raumgewicht von 20 bis 240 kg/m³ und eine Flächenmasse von 200 bis 1200 g/m² aufweist.

2. Formteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vliesstoff eine Nadeldichte von 10 bis 150 Einstichen pro cm² aufweist.

3. Formteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass neben den Matrixfasern zusätzlich Bindefasern verwendet werden, wobei das Gewichtsverhältnis von Matrixfasern zu Bindefasern von 99 : 1 bis 60 : 40 beträgt.

4. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Vliesstoff eine Trennfestigkeit gemäß DIN 54310 von 3 N/5cm bis 50

N/5cm aufweist.

5. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Polyurethanmatrix ein Polyurethanschaumstoff mit einer Stauchhärte bei 40% Stauchung gemessen nach DIN ISO 3386 von 20 bis 80 kPa verwendet wird.

6. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Polyurethanmatrix um einen Polyurethanschaumstoff mit einer Dichte von mehr als 120 g/l bis weniger als 300 g/l handelt.

7. Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es auf mindestens einer Seite mit einem Dekorstoff beschichtet ist.

8. Verwendung eines Formteils gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung von Innenverkleidungen für Verkehrsmittel.

9. Innenhimmel für Verkehrsmittel, enthaltend ein Formteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

10. Verfahren zur Herstellung eines Formteils gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend die Schritte

- C) Einbringen des Vliesstoffes in ein Formwerkzeug,
- D) Einbringen von Polyurethansystemkomponenten in das Formwerkzeug,
- E) gegebenenfalls Einbringen von Dekorstoff in das Formwerkzeug und
- F) Reaktion der Polyurethansystemkomponenten zur Polyurethanmatrix.

11. Verbundelement, aufgebaut aus

- i) einer Außenschicht, enthaltend eine thermoplastische Folie oder eine Metallfolie,
- ii) einer Verstärkungsschicht aus faserverstärktem Polyurethan und
- iii) einer Innenschicht, bestehend aus einem Formteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

12. Verfahren zur Herstellung eines Verbundelements gemäß Anspruch 11, umfassend die Schritte

- A) Einbringen einer Deckschicht, enthaltend die Außenschicht (i) und die Verstärkungsschicht (ii) in ein Formwerkzeug, wobei die Außenschicht (i) der Wandseite des Formwerkzeugs zugewandt ist,
- C) Einbringen des Vliesstoffes auf die Deckschicht,
- D) Einbringen von Polyurethansystemkomponenten in das Formwerkzeug,
- E) gegebenenfalls Einbringen von Dekorstoff in das Formwerkzeug und
- F) Reaktion der Polyurethansystemkomponenten zur Polyurethanmatrix.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich den Schritt

B) Einbringen von Formeinlegeteilen auf die Deckschicht, so dass ausgehend vom Rand der Deckschicht ein 10 bis 50 cm breiter Bereich erzeugt wird, in dem kein Kontakt zwischen Deckschicht und Vliesstoff oder Polyurethanmatrix entsteht, umfasst.

14. Verwendung eines Verbundelements gemäß Anspruch 11 als Dachmodul in Verkehrsmittel.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen