



19



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 686 785 A5

51 Int. Cl.⁶: C 08 J 009/00
C 08 J 005/18
B 29 C 035/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03007/93

22 Anmeldungsdatum: 06.10.1993

24 Patent erteilt: 28.06.1996

45 Patentschrift
veröffentlicht: 28.06.1996

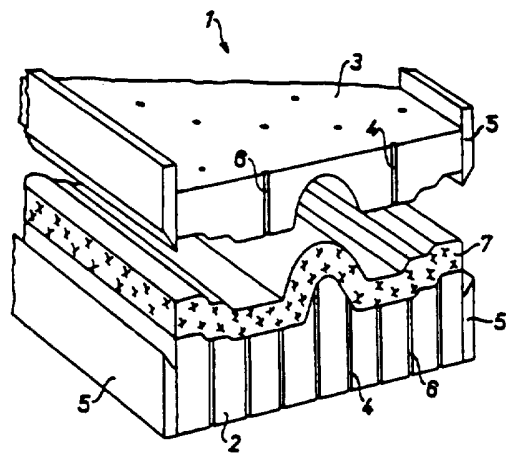
73 Inhaber:
Matec Holding AG, Schüracherstrasse 36,
8700 Küsnacht ZH (CH)

72 Erfinder:
Häseker, Willy, Bebra (DE)
Freyer, Harald, Rotenburg an der Fulda (DE)

74 Vertreter:
Ritscher & Seifert Patentanwälte VSP,
Kreuzstrasse 82, 8032 Zürich (CH)

54 Geruchsarmer, schall- und wärmedämmender Formkörper sowie Verfahren zu dessen Herstellung.

57 Das vorliegende Verfahren zum Herstellen eines geruchsarmen Formkörpers aus schall- und wärmedämmendem Faservlies (7) sieht vor, den Formkörper gleichmässig zu vernetzen, indem der Formraum einer heizbaren Presse druckdicht abgeschlossen wird und ein als Wärmeträger wirkendes heisses Fluid in diesen Formraum eingebracht wird. Dieses Fluid wird unter erhöhtem Druck und unter stationären Bedingungen in der Pressform (1) belassen bis die gewünschte Vernetzung zu Stande gekommen ist. Dann erst wird das Fluid wieder entspannt und aus der Pressform abgelassen. Vorzugsweise wird als Fluid ein gesättigter trockener Wasserdampf verwendet. Der mit diesem Verfahren hergestellte Formkörper zeichnet sich durch eine gleichmässige Vernetzung und eine Verminderung des Bindemittelgehaltes aus.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen porösen, schall- und/oder wärmedämmenden Formkörper, insbesondere zum Auskleiden schall- und/oder wärmeabstrahlender Fahrzeugteile, bestehend aus einem mit einem thermoplastischen Bindemittel versetzten und in einer Pressform ausgeformten und verfestigten Faservlies aus natürlichen Fasern und einem Verfahren zu dessen Herstellung.

Solche Formkörper finden ihre Verwendung vorzugsweise in der Automobilindustrie, wo sie als Isoliermatten auf dem Karosserieboden, an der Stirnwand oder im Motor- resp. im Kofferraum befestigt werden. Für den passgenauen Einbau sind diese Formkörper den jeweiligen Konturen entsprechend geformt. Je nach ihrer Verwendung können sie mit einem stoffartigen Dekor resp. einer schmutzabweisenden Schutzschicht versehen sein.

Dabei tritt heutzutage neben den technischen Eigenschaften wie akustisch wirksame Isolierfähigkeit und den ästhetischen Aspekten vor allem die gesundheitliche Verträglichkeit der verwendeten Formkörper in den Vordergrund. Es ist bekannt, dass durch das Freisetzen von Substanzen nicht nur unangenehme Gerüche entstehen, sondern auch Übelkeit und allergische Reaktionen ausgelöst werden können. Speziell gilt dies bei mit Phenolharz verfestigten Vliesstoffen.

Im allgemeinen werden solche Formkörper durch Heisspressen in geeigneten Formpressen hergestellt. Dabei wird ein sog. Halbfabrikat d.h. ein Faservlies aus Natur- und/oder Kunstfasern, mit pulverförmig vorliegenden Bindemitteln, insb. Phenolharz z.B. Novolak, welches bei entsprechend erhöhter Temperatur thermisch polymerisiert in der beheizbaren Formpresse in die gewünschte Form gebracht.

Ein konventionelles Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus Faservliesen wird z.B. in der US-A 4 327 049 beschrieben. Das Vlies, bestehend aus einem Laminat aus thermoplastischem Material, z.B. aus Polystyrol oder Polyurethan-Schaum, wird in einer heizbaren Formpresse bis zum Erweichen aufgeheizt und anschliessend verpresst. Dabei ist es, insbesondere bei Formteilen von grösserer Dicke wie 80 mm, schwierig eine homogene Hitzeverteilung über das gesamte Faservlies und damit ein Formteil mit überall gleichen physikalischen, insbesondere akustisch isolierenden Eigenschaften zu erhalten. Darüber hinaus vergrössert sich bei erhöhten Presstemperaturen das Risiko der Zersetzung der verwendeten Substanzen und damit natürlich die Freisetzung dieser unerwünschten Zersetzungsprodukte.

Um den Nachteil der schlechten Durchwärmung zu vermeiden, wird in der US-A 5 108 691 ein sog. HCTM (High Caloric Transfer Medium) Prozess vorgeschlagen, bei dem die Faservliese z.B. harzverbundene Glasfasern – zusätzlich zur Wärmebehandlung in der Formpresse – noch mit überhitztem Dampf durchströmt werden. Dieser Dampf von geeigneter Temperatur durchdringt das Vlies und ermöglicht damit die Erhöhung der Verform-Temperatur im Innern des Pressvolumens.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass dieses Verfahren nur bei Verwendung von Halbfabrikaten mit gleicher Dichte an allen Stellen gut funktioniert. Teile von unterschiedlicher Dichte werden hingegen unterschiedlich gut durchströmt, so dass es vorkommen kann, dass manche Stellen bereits ausgehärtet sind, andere jedoch noch einen hohen Anteil an nicht-polymerisiertem Material aufweisen. Dadurch besteht natürlich wieder die Gefahr des Freisetzens von gesundheitsgefährdenden Substanzen, wie z.B. Formaldehyd oder Ammoniak.

Man hat auch schon versucht (vgl. US-A 4 623 499) ein für die Polymerisationsreaktion katalytisch wirksames Reaktionsgas durch die geschlossene Pressform strömen zu lassen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass auch mit dieser Durchströmtechnik keine geruchsfreien Formkörper hergestellt werden können. Insbesondere scheinen sich auch hier im Formkörper gut und schlecht durchströmte Bereiche auszubilden. Ebenso scheinen verschieden stark verpresste Bereiche oder Bereiche mit erhöhtem Wassergehalt zu lokal stark differierenden Reaktionsauslösezeiten zu führen. Jedenfalls können damit Formkörper mit einer Dicke oberhalb 30 mm nicht befriedigend ausgehärtet werden und weisen an den Eintrittsstellen Verbrennungserscheinungen auf.

Ein weiterer wesentlicher Nachteil der oben geschilderten Verfahren besteht darin, dass das im Halbfabrikat pulverförmig vorliegende Bindemittel durch das durchströmende Medium wegtransportiert wird und deshalb zu lokalen Inhomogenitäten der Bindemittelverteilung führt. Ausserdem kondensieren diese derart weggeblasenen Harze in der Regel an den Austrittsöffnungen der Pressform und bedingen eine aufwendige manuelle Wartung/Reinigung derselben. Als besonders problematisch erweisen sich jedoch die unerwünscht hohen Mengen an toxischen Substanzen (Formaldehyd, Ammoniak; Phenol etc.) welche durch die unvollständige Vernetzung der Bindemittel frei werden. Kritisch sind offensichtlich jene Bereiche, in denen eine zuwenig wirksame Erwärmung bewerkstelligt wurde, so dass das Harz wohl Ammoniak und Formaldehyd freigesetzt hat, jedoch das Harz aufgrund einer zu niedrigen Temperatur nicht in der Lage ist, sich mit dem Formaldehyd zu vernetzen. Ausserdem unterliegen die Bereiche mit ungenügend vernetztem Bindemittel einer raschen Zersetzung, bilden als sekundäre Effekte den bereits erwähnten unangenehmen Geruch und sind potentielle Fäulnis- und Schimmelherde.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Formkörper zu schaffen, welcher die Nachteile der bekannten Formkörper nicht aufweist und insbesondere ein geringes Emissionspotential an toxischen Substanzen und unangenehmen Gerüchen aufweist.

Denkbare Lösungsansätze liegen etwa in der Verlängerung der Prozesszeit und/oder der Erhöhung der Prozesstemperatur. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, dass die maximal zulässige Temperatur, um eine Karbonisierung der Naturfasern zu vermeiden, um 180°C liegt. In allen bekannten Fällen wird der Bindemittelanteil derart be-

messen, dass auch in den sich nur schlecht vernetzenden Bereichen des Formkörpers eine genügende Stabilität erzielt wird. Die relativ hohen Anteile an unvernetzten Bindemitteln resp. Spaltprodukten wird dabei in Kauf genommen.

Erfindungsgemäss wird die gestellte Aufgabe jedoch dadurch gelöst, dass ein Formkörper geschaffen wird, dessen Bindemittel in allen Bereichen des porösen Formkörpers gleichmässig vernetzt ist und zwar unter Verwendung von thermoplastischen Fasern als Bindemittel. Insbesondere wird dadurch ein Formkörper geschaffen, welcher durch den Ersatz herkömmlicher Harze durch thermoplastische Fasern als Bindemittel, eine Formaldehydemission von weniger als 2 ppm aufweist.

Bei allen bis anhin hergestellten Produkten zeigt sich nämlich, dass keine gleichförmige Durchpolymerisation resp. Vernetzung vorliegt und der Formkörper, je nach Verformungsgrad und Dicke stellenweise verbrannte und/oder gar nicht vernetzte Bereiche aufweist.

Es ist deshalb auch die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemässen Formkörpers zu schaffen, mit welchem die Verbindung von thermoplastischen Fasern mit den Fasern des Vlieses an allen Orten und unabhängig von der spezifischen Formgebung und dem Feuchtigkeitsgehalt möglichst gleichzeitig aufgelöst wird und gleich schnell erfolgt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zur Herstellung der Formkörper ein heisses Fluid unter erhöhtem Druck im Bereich von 2–20 bar, in den das Halbfabrikat enthaltenden Hohlraum einer druckdicht geschlossenen Pressform eingelassen wird, während der Dauer der Vernetzung zwischen den thermoplastischen Fasern und den Fasern des Vlieses das Fluid weiterhin unter diesem Druck gehalten wird, vor der Entnahme des erzeugten Formkörpers aus der geöffneten Pressform, das Fluid aus der Formpresse abgelassen und einer Filteranlage zugeführt wird.

Beim bevorzugten Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemässen Formkörpers aus thermoplastischen Bindefasern und Vliesfasern wird ein aus mindestens einer Schicht bestehendes Halbfabrikat in eine offene heiz- und kühlbare Formpresse eingelegt, beim Schliessen der Formpresse druckdicht abgeschlossen und bei Bedarf verdichtet. Durch Einleiten eines energiereichen Druckgases, vorzugsweise Wasserdampf, in das Formnest werden für die Verbindung der verschiedenen Fasern ideale Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen in allen Bereichen des Formkörpers gleichzeitig bewerkstelligt. Dieses Druckgas erzeugt im Formnest einen Innendruck von mehreren bar, welcher solange aufrechterhalten wird, bis die eingebrachten thermoplastischen Fasern mit den Vliesfasern vernetzt sind. Im Unterschied zu konventionellen Verfahren wird also keine Fluidströmung erzeugt, sondern bleiben die Druckverhältnisse während der Herstellung stabil. Durch die Verwendung von thermoplastischen Fasern anstelle der üblichen Phenol-Novolak Pulverharze reduziert sich der Anteil an gasförmigen und toxischen Spaltprodukten während der Aushärtungszeit auf ein Minimum und eine Emission von

Formaldehyd, Ammoniak oder Phenolen ist bei derartig hergestellten Formkörpern nicht zu befürchten. Weiterhin können durch die Verwendung von thermoplastischen Fasern unterschiedlicher Länge bzw. unterschiedlichen Gehaltes die mechanischen Eigenschaften der Formkörper in einem weiten Bereich variiert werden. Die Herstellung der Formkörper unter statischen Druckbedingungen ist auch gegenüber den herkömmlichen Durchströmverfahren energie- und kostensparend.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete heizbare Pressform weist ein erstes Pressformteil mit Dampfzuführleitungen auf. Ein zweites Pressformteil ist dampfsperrend und schliesst druckdicht mit dem ersten Formteil.

Nachfolgend soll ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Formkörpers und das bevorzugte Verfahren zur Herstellung desselben mit Hilfe der Figur beschrieben werden. Es zeigt:

Einzige Figur: einen in einer geeigneten Pressform ausgeformten erfindungsgemässen Formkörper.

Diese Figur zeigt eine Pressform 1, die aus einer unteren Formhälfte 2 und einer oberen Formhälfte 3 besteht, wobei diese Formhälften mit üblichen hier nicht näher dargestellten Mitteln aufgeheizt werden. Diese beiden Formhälften bilden zusammen ein Formnest, in welchem das Halbfabrikat gepresst und ausgehärtet wird. Ein bevorzugtes Halbfabrikat besteht aus einem Faservlies 7 aus vorwiegend natürlichen Fasern, z.B. Reissfasergut aus Baumwolle mit anderen Füllstoffen in kleinen Mengen und ist mit thermoplastischen Fasern versetzt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die beiden Formhälften eine Vielzahl von feinen Kanälen 4 auf, durch welche das Fluid in das Formnest eingeleitet wird. Die dargestellte Pressform weist an ihren Rändern Schneid- und Dichtungselemente 5 auf, welche unabhängig bewegt und verschoben werden können, und die geschlossene Form 1 perimetral druckdicht abschliessen, z.B. durch einen Labyrinth-Verschluss. Nach dem druckdichten Schliessen der Pressform 1 wird das Halbfabrikat dem heissen Fluid ausgesetzt. Vorteilhafterweise wird als Fluid gesättigter, trockener Wasserdampf verwendet. Dieses Fluid weist einen statischen Druck von 2–20 bar, üblicherweise einen solchen von 10 bar auf, und verweilt während der gewünschten Aushärtezeit unter diesem Druck im Formnest. Die übliche Verweilzeit in der Formpresse liegt zwischen 10 und 60 Sekunden. Verweilzeit, Druck und Temperatur richten sich dabei nach den gewünschten mechanischen Eigenschaften der Formkörper. Auf diese Weise können gleichmässig vernetzte Formkörper von über 80 mm Dicke hergestellt werden. Vor dem Öffnen der Pressform wird das Druckmedium bspw. über absperrbare Kanäle 6 abgelassen. Es versteht sich, dass diese verunreinigten Restgase einer geeigneten Reinigungsvorrichtung zugeführt werden.

Geeignete thermoplastische Fasern bestehen vorzugsweise aus Polypropylen und haben eine Länge von ca. 4 cm. Darüber hinaus können aber

auch dem Fachmann bekannte thermoplastische Copolymere oder sog. Bicomponent-Fasern verwendet werden. Letztere sind Fasern, die aus zwei, unterschiedliche Eigenschaften aufweisende, thermoplastischen Materialien aufgebaut sind. So kann z.B. der Kern der Faser aus einem ersten thermoplastischen Material bestehen, das von einem zweiten thermoplastischen Material umhüllt oder überzogen ist, derart, dass der Schmelzpunkt des zweiten Materials tiefer liegt als derjenige des Kernmaterials. Ebenso ist denkbar, die beiden Längshälften der Faser aus verschiedenen thermoplastischen Materialien zu bilden.

Der Anteil der thermoplastischen Komponente am Gesamtmaterial sollte für den vorliegenden Verwendungszweck nicht wesentlich unter 20 Gew.-% liegen, da sonst nur wenige Übergänge zwischen thermoplastischen Fasern und Vliesfasern vorhanden sind und nur an diesen wenigen Stellen eine Verbindung der unterschiedlichen Faserarten möglich ist und folgedessen die gewünschte Steifigkeit nicht mehr erreicht werden kann.

Es hat sich gezeigt, dass bei den erfindungsgemässen Formkörpern im Vergleich zu herkömmlichen Formkörper mit Phenolharzen als Bindemittel, ein wesentlich geringerer Anteil an thermoplastischen Fasern benötigt wird, um die gleiche Steifigkeit zu erreichen. Darüber hinaus weisen diese Formkörper mit thermoplastischen Fasern eine geringere Dichte auf, was sich wiederum positiv auf ihre Eignung als akustisch isolierende Teile auswirkt. Akustisch sinnvolle Dichten liegen etwa im Bereich von 50–200 g/cm³, wobei die nach den bisher bekannten Verfahren hergestellten Formteile eine Dichte von mehr als 300 g/cm³ aufweisen. Diese dienen dann üblicherweise als Träger für weitere Elemente, sind jedoch nicht als akustisch wirksame Teile verwendbar.

Das beschriebene Herstellungsverfahren unter stationären Dampfdruckbedingungen eignet sich besonders in Kombination mit thermoplastischen Fasern, da damit die für das Erreichen des Schmelz- bzw. Erweichungspunktes der thermoplastischen Fasern nötige Temperatur, schnell und exakt einstellbar ist. Damit lassen sich auch Formteile mit flauschiger Oberfläche herstellen, welche darüber hinaus gute akustische Eigenschaften besitzen. Für die Herstellung von flauschigen Produkten wird die Temperatur so gewählt, dass die thermoplastischen Fasern bestehen bleiben, also nicht vollständig schmelzen, während für härtere Teile ein möglichst vollständiges Verschmelzen der thermoplastischen Fasern angestrebt wird, wofür sich Bicomponent-Fasern besonders eignen.

Es ist auch denkbar, eine Kombination von thermoplastischen Fasern mit herkömmlichen Harz-Bindemitteln einzusetzen. Dies lässt sich z.B. bei der Herstellung von flauschigen Produkten anwenden, die aufgrund ihrer nur wenig verschmolzenen Fasern oftmals eine schlechte Eigenfestigkeit aufweisen. Die Kombination von duroplastischem mit thermoplastischem Bindemittel führt dann zu Formteilen mit flauschiger Oberfläche und ausreichender Steifigkeit, wobei die Formteile dann trotz der verwendeten Pulverharze nur geringe Emissionen an toxi-

schen Spaltprodukten zeigen. Die bei der Herstellung erzeugten gasförmigen Spaltprodukte können ja nicht aus der druckdicht verschlossenen Pressform entweichen und nehmen daher während der gesamten Vernetzung an der Polymerisation teil. Dadurch reduziert sich wiederum der für die Polymerisation benötigte Harzanteil, was die schädlichen Emissionen nochmals senkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines porösen, schall- und/oder wärmedämmenden Formkörpers, bei welchem ein Faservlies aus natürlichen und thermoplastischen Fasern mit Bindemitteln in den Hohlraum einer heizbaren Pressform eingelegt wird, diese Pressform gas- und druckdicht geschlossen wird, ein heisses Fluid in den das Faservlies mit dem Bindemittel enthaltenden Hohlraum eingelassen und dieses unter einem erhöhten Druck von 2–20 bar während der gesamten Verweilzeit von Faservlies und Bindemittel in der Pressform gehalten wird und vor der Entnahme des erzeugten Formkörpers aus der geöffneten Pressform das Fluid aus der Pressform abgelassen und einer Filteranlage zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass als Fluid gesättigter, trockener Wasserdampf verwendet wird.

3. Poröser, schall- und/oder wärmedämmend wirkender Formkörper, hergestellt nach dem Verfahren gemäss Anspruch 1.

4. Formkörper nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass dieser ein Einschichtprodukt ist.

5. Formkörper nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Dekor- oder Schutzschicht auf diesen Formkörper aufgebracht ist.

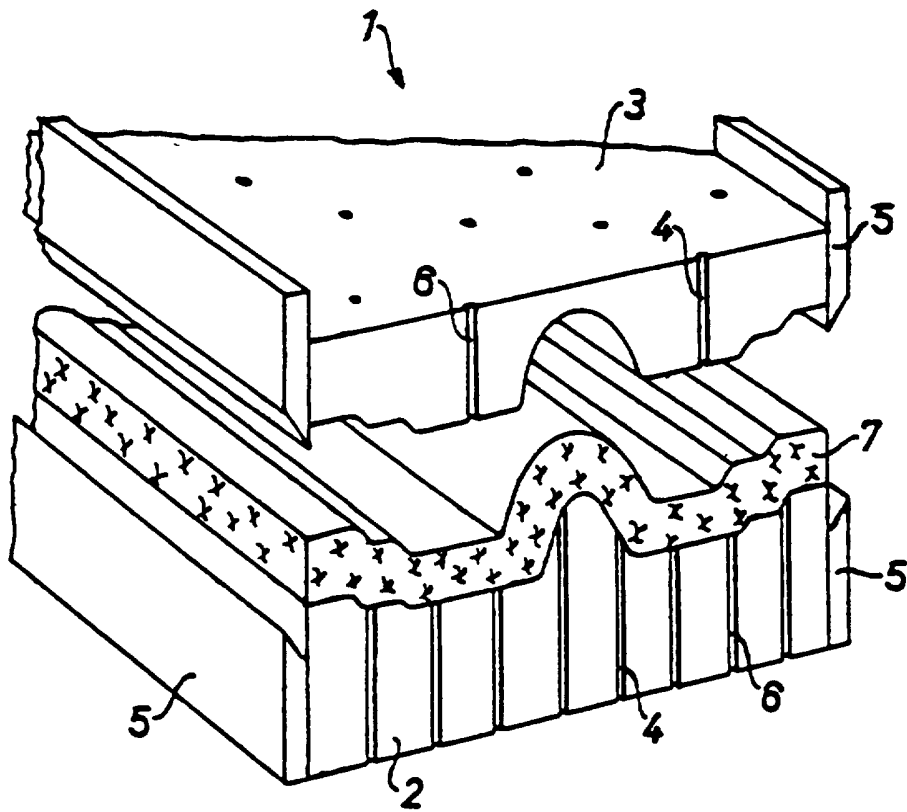
6. Formkörper nach einem der Ansprüche 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel eine Mischung aus thermoplastischem und duroplastischem Material vorhanden ist.

7. Formkörper nach einem der Ansprüche 3–6, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Bindemittel aus Fasern besteht.

8. Formkörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern aus Polypropylen, Copolymeren und/oder Bicomponent-Fasern bestehen.

9. Formkörper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern eine Länge von ca. 4 cm haben.

10. Formkörper nach einem der Ansprüche 3–9, dadurch gekennzeichnet, dass der Bindemittelanteil mindestens 20 Gew.-% beträgt.



Figur