

CH 683773 A5



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 683773 A5

⑤ Int. Cl.⁵: C 08 J 9/00
B 32 B 25/02
B 60 R 13/08
F 02 B 77/11

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT**SCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1111/92

㉒ Anmeldungsdatum: 06.04.1992

㉔ Patent erteilt: 13.05.1994

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 13.05.1994

⑦③ Inhaber:
Matec Holding AG, Küsnacht ZH

⑦② Erfinder:
Cavalloni, Carlo, Eschenmosen
La Grotteria, Antonio, Vercelli (IT)
Freyer, Harald, Rotenburg an der Fulda (DE)

⑦④ Vertreter:
Ritscher & Seifert, Zürich

⑤④ **Geruchsarme Schall- und Wärmedämmung.**

⑤⑦ Der poröse, schall- und/oder wärmedämmend wirkende Formkörper aus faserigem Halbfabrikat ist durch ein duroplastisches Bindemittel verfestigt, das in allen Bereichen des porösen Formkörpers gleichmässig vernetzt ist.

Ein Verfahren erlaubt es, geruchsarme Formkörper aus mit thermisch härtenden Novolakharzen versetzten, faserigen Halbfabrikaten herzustellen, welche zum Auskleiden von Wärme und/oder Schall abstrahlenden Fahrzeugteilen geeignet sind, in dem deren Bindemittel vollständig und gleichmässig vernetzt werden. Damit wird die Geruchsemission, insbesondere die Formaldehydemission, verringert. Dieses Verfahren erlaubt darüber hinaus die Herstellung von Produkten mit ungewöhnlich grosser Schichtdicke. Die homogene Polymerisationsreaktion wird durch die Verwendung eines heissen Fluids im Zustand eines trockenen, gesättigten Dampfes und unter erhöhtem Druck erreicht.



CH 683773 A5

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen porösen, schall- und/oder wärmedämmend wirkenden Formkörper, insbesondere zum Auskleiden schall- und/oder wärmeabstrahlender Fahrzeugteile, aus einem mit duroplastischen Bindemitteln versetzten und in einer Pressform ausgeformten und verfestigten, faserigen Halbfabrikat.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein besonderes Verfahren zum Herstellen eines derartigen Formkörpers.

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. Ihrer jeweiligen Verwendung entsprechend sind diese Formkörper mit einer stoffartigen Dekor- resp. gummiartigen Schutzschicht versehen.

Es ist der Automobilindustrie ein besonderes Anliegen die Fahrzeuge nicht nur aus Gründen des Komforts mit akustisch wirksamen Isolationen auszurüsten. Insbesondere ist heute allgemein bekannt, dass durch bestimmte Fahrgeräusche und Gerüche unerwünschte psychische und physische Reaktionen wie z.B. Stress und Übelkeit, bei den Insassen ausgelöst werden können.

Besonders gute Ergebnisse lassen sich mit Formkörpern aus faserigen Halbfabrikaten erzielen. Es sind deshalb auch eine Vielzahl von Verfahren zur Herstellung solcher aus Faservliesen gepresster Formkörper bekannt.

Z.B. wird in der CH 671 546 ein derartiges lärminderndes Bauelement beschrieben, dessen eine Schicht aus einer porösen thermoverformten Fasermatte besteht, deren vorwiegend natürliche Fasern mit einem duroplastischen Bindemittel, z.B. einem thermisch härtenden Phenolharz, Harnstoffharz und/oder Melaminharz, vorzugsweise mit Phenolformaldehyd- und Harnstoffformaldehyd-Harzen vom Novolaktyp gebunden sind. Zur Herstellung dieser Fasermatte wird ein gestreutes Halbfabrikat verwendet, in welchem das Bindemittel als feinkörniges Pulver eingelagert ist. Dieses Halbfabrikat wird in eine heizbare Form eingebracht, auf 150–200° Celsius aufgeheizt und ausgeformt.

Mit diesem Verfahren lassen sich schalldämmende Formkörper von über 80 mm Dicke herstellen. Bei dickeren Formkörpern gelangt zu wenig Wärme in die inneren Bereiche und kann damit die Polymerisationsreaktion nur noch unvollständig ablaufen. Eine Erhöhung der Temperatur der Formpresse kommt wegen der verwendeten natürlichen Fasern und deren Verbrennungstemperatur nicht in Betracht.

Es ist deshalb auch schon vorgeschlagen worden, cf. US 4 623 499, ein für die Polymerisationsreaktion geeignetes katalytisch wirkendes Reaktionsgas durch die geschlossene Pressform strömen zu lassen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass auch mit dieser Durchströmtechnik (dynamisches Verfahren) keine geruchsfreie Formkörper hergestellt werden können. Insbesondere scheinen sich im Formkörper gut durchströmte 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 Verbrennungsercheinungen auf.

Ein unter der Bezeichnung HCTM bekannt gewordenes Verfahren verwendet überhitzten Wasserdampf – mit entsprechend erniedrigtem Feuchtigkeitsgehalt – und lässt diesen durch eine moderat aufgeheizte Pressform fließen. Dabei kondensiert der überhitzte Wasserdampf vorerst an den kühleren Partien und lässt den Formling nass werden. Dieses Verfahren ermöglicht es Temperaturen von über 200° Celsius rasch und ohne entsprechendes Aufheizen des ganzen Presswerkzeugs zu erzielen. Leider werden mit diesem Verfahren unerwünscht hohe Mengen an toxischen Substanzen erzeugt, welche in einer zusätzlichen Einrichtung wieder aufgefangen werden müssen.

Ein wesentlicher Nachteil der oben geschilderten Verfahren besteht darin, dass das im Halbfabrikat pulverförmig vorliegende Bindemittel durch das strömende Medium wegtransportiert wird und deshalb zu lokalen Inhomogenitäten der Bindemittelverteilung führt. Ausserdem kondensieren diese derart weggeblasenen Harze in aller 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 auf Grund einer zu niedrigen Temperatur nicht in der Lage ist sich mit dem Formaldehyd zu vernetzen. Ausserdem unterliegen die Bereiche mit ungenügend vernetzten Bindemitteln einer raschen Zersetzung, bilden als sekundäre Effekte einen 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° Celsius liegt. In allen bekannt-

ten Fällen wird der Bindemittelanteil derart bemessen, dass auch in den sich nur schlecht vernetzenden Bereichen des Formkörpers eine genügende Stabilität erzielt wird. Die relativ hohen Anteile an unvernnetzten 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 Faserkörpers gleichmässig vernetzt ist. Insbesondere wird ein Formkörper geschaffen, welcher nur so viel Bindemittel enthält, dass die Formaldehyd-emission geringer als 2 ppm ist. 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 Polymerisationreaktion an allen Orten des Faservlieses und unabhängig von der spezifischen Formgebung und dem Feuchtigkeitsgehalt möglichst gleichzeitig ausgelöst wird und gleich schnell ablaufen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zur Auslösung der Polymerisationreaktion ein heisses Fluid unter erhöhtem Druck im Bereich von 2–20 bar, in den das Halbfabrikat enthaltenden Hohlraum der druckdicht geschlossenen Pressform eingelassen wird, während der Dauer der Polymerisation des Bindemittels, 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 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 gesättigter Wasserdampf, in das Formnest werden für die Reaktion ideale Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt in allen Bereichen des Formkörpers gleichzeitig bewerkstelligt. Dieses Druckgas erzeugt im Formnest einen Innendruck von mehreren bar, welcher solange aufrecht erhalten wird, bis das eingebrachte Bindemittel auspolymerisiert ist. Im Unterschied zu konventionellen Verfahren wird also keine Fluidströmung erzeugt, sondern bleiben die Druckverhältnisse während des Aushärtens stabil. Damit können die meisten der erzeugten gasförmigen und toxischen Spaltprodukte während der gesamten Aushärtungszeit an der Vernetzung teilnehmen. Der Anteil an nicht polymerisierten Bindemitteln reduziert sich damit erheblich. Dadurch können etwa Phenolnovolak-Pulverharze mit einem deutlich geringeren Gehalt an Hexamethylenetetramin verwendet werden. Dies führt ebenfalls zu einer Emissionsreduzierung. Weiter kann für die Herstellung eines Produktes mit bestimmten mechanischen Eigenschaften die Menge des benötigten Bindemittels gegenüber den herkömmlichen Verfahren drastisch gesenkt werden. Schliesslich werden durch eine weitgehend vollständige Reaktion des Bindemittels mögliche ungebundene Spaltprodukte vermieden. Als Fazit ergeben sich massiv geringere Emissionen an Formaldehyd, Phenol und Ammoniak, wodurch sich auch die Geruchs- und Rauchbildung in einem entscheidenden Masse reduziert. Das Verfahren ist insbesondere auch gegenüber den herkömmlichen Verfahren energie- und kostensparend.

Es versteht sich, dass als Druckgas auch ein katalytisch wirkendes Druckmedium verwendet werden kann.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete heizbare Pressform weist ein erstes Pressformteil mit Dampfzufuhrleitungen 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 Figuren beschrieben werden. Es zeigt:

Einziges 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 aus vorwiegend natürlichen Fasern mit anderen Füllstoffen in kleinen Mengen, und ist mit pulverförmigen Novolakharzen 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 solche von 10 bar auf, und verweilt während der gewünschten Aushärtzeit bei 150–200° Celsius unter diesem Druck im Formnest. Damit wird nicht bloss die Polymerisationsreaktion an allen Stellen des faserigen Halbfabrikats gleichzeitig ausgelöst, sondern werden auch die gasförmigen Spaltprodukte des Bindemittels weiterhin in der Umgebung des Harzes belassen und nicht fortgespült. So können sogar gleichmässig vernetzte Formkörper 7 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.

Folgende Tabelle zeigt die gemessenen Emissionsfaktoren für zwei nach konventionellen Verfahren hergestellte Formkörper und einen erfindungsgemässen Formkörper:

	Schadstoffe	konventioneller Formkörper (1987)	konventioneller Formkörper (1990)	erfindungsgem. Formkörper (1992)
5	Phenol	0.07 g/kg	0.2 g/kg	0.00033 g/kg
	Formaldehyd	0.00624 g/kg	0.006 g/kg	0.0007 g/kg
10	Ammoniak	2.6 g/kg	nicht gemessen	0.64 g/kg

Diese Messungen zeigen eindrücklich, wie beim erfindungsgemässen Formkörper 7 mit seinem gleichmässigen Vernetzungsgrad der Emissionsfaktor überraschend deutlich verringert ist.

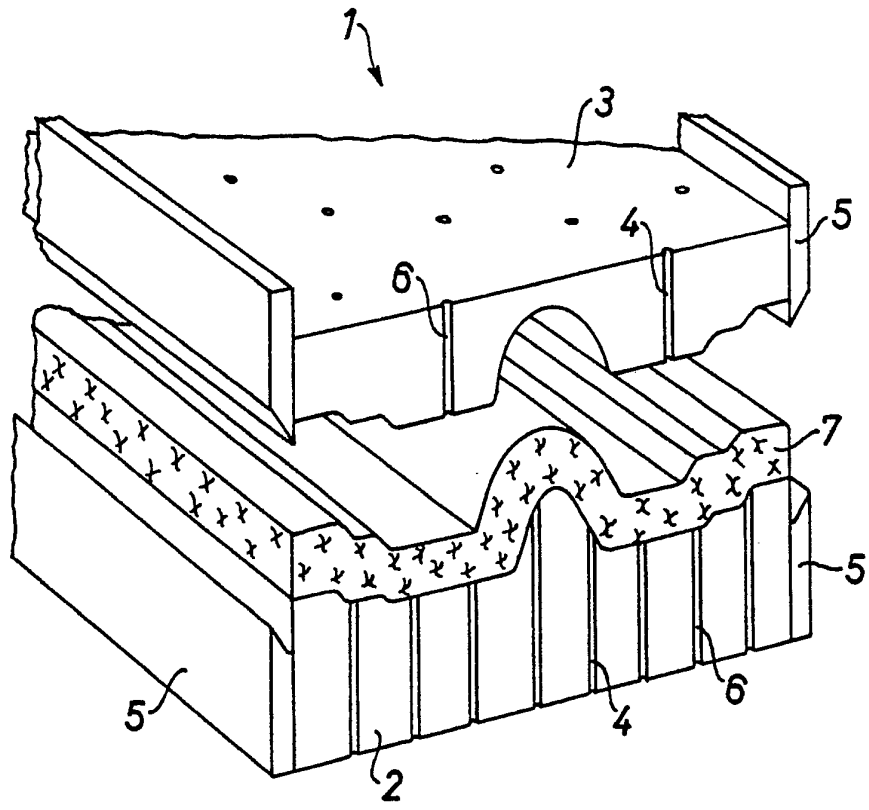
15 Eine Geruchsmessung nach Ford ergab für ein erfindungsgemässes Produkt die Noten: $x = 2.4$ und $s = 0.42$.

Es versteht sich, dass mit dieser gleichmässigen Polymerisation auch die üblicherweise benötigte Menge an Bindemittel angemessener dosiert werden kann und damit ökonomischer produziert werden kann.

20 Es versteht sich auch, dass der erfindungsgemässe Faserkörper nicht nur ganz allgemein in der Fahrzeugtechnik verwendet werden kann, sondern zur Minderung der Lärm- und Wärmeabstrahlung von elektrischen Maschinen und Anlagen, Baumaschinen, Ventilatoren, Pumpen etc. eingesetzt werden kann.

Patentansprüche

- 25 1. Poröser, schall- und/oder wärmedämmend wirkender Formkörper, insbesondere zum Auskleiden schall- und/oder wärmeabstrahlender Fahrzeugteile, aus einem mit duroplastischen Bindemitteln versetzten und in einer Pressform ausgeformten und verfestigten faserigen Halbfabrikat, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindemittel in allen Bereichen des porösen Formkörpers gleichmässig vernetzt ist.
- 30 2. Formkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser aus vorwiegend natürlichen Fasern besteht und mit thermisch härtenden Novolakharzen verfestigt ist.
3. Formkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieser nur soviel Bindemittel enthält, dass die Formaldehydemission weniger als 2 ppm ist.
- 35 4. Formkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass dieser ein Einschichtprodukt ist, welches eine Schichtdicke von mehr als 50 mm aufweist.
5. Formkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Dekor- oder Schutzschicht auf diesen Formkörper aufgebracht ist.
- 40 6. Verfahren zum Herstellen eines porösen Formkörpers gemäss Anspruch 1, bei welchem ein Halbfabrikat mit mindestens einem vorwiegend aus Fasern und einem duroplastischen Bindemittel bestehenden Faservlies, in eine heizbare Pressform eingelegt wird, diese Pressform gasdicht geschlossen wird, das Halbfabrikat einem heissen Fluid ausgesetzt wird und nach einer vorbestimmten Zeit der Pressform wieder entnommen wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auslösung der Polymerisationsreaktion ein heisses Fluid unter erhöhtem Druck, im Bereich von 2–20 bar, in den das Halbfabrikat enthaltenden Hohlraum der druckdicht geschlossenen Pressform eingelassen wird, während einer gewünschten Verweilzeit das Fluid weiterhin unter diesem Druck gehalten wird, von der Entnahme des erzeugten Formkörpers aus der geöffneten Pressform das Fluid aus der Pressform abgelassen und einer Filteranlage zugeführt wird.
- 45 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Fluid gesättigter, trockener Wasserdampf verwendet wird.
- 50
- 55
- 60
- 65



Figur