



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 280 543 A1

4(51) C 09 J 5/06
C 09 J 3/14

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 09 J / 326 724 3	(22)	20.03.89	(44)	11.07.90
(71)	VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“, Leuna 3, 4220, DD				
(72)	Morgeneyer, Thomas, Dipl.-Chem.; Eckhardt, Gunther, Dr. Dipl.-Chem.; Winnig, Heike, Dipl.-Chem.; Hofmann, Ullrich, Dr. Dipl.-Chem.; Meiser, Gottfried; Starke, Rainer, Dipl.-Chem.; Stiehl, Jutta, Dipl.-Chem., DD				
(54)	Verfahren zur Erzeugung von Klebverbindungen mittels Schmelzklebstoffen				

(55) Klebverbindungen; Schmelzklebstoffe; EVA-Copolymere; Polyurethan; Harze; Di- und Triisocyanate; Wärmestandfestigkeit; Zugscherfestigkeit; hydroxylfunktionalisierte EVA-Copolymere

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Klebverbindungen mittels Schmelzklebstoffen durch Auftragen schmelzbarer Zubereitungen oder deren Lösungen aus Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren, thermoplastischen Polyurethanen mit Hydroxylzahlen von 0,5 bis 5, hydroxylfunktionalisierten Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren, klebrigmachenden Harzen und ggf. weiteren Zusätzen, bei denen eine Vernetzung mit Di- und Triisocyanaten erfolgt, was zu einer erhöhten Wärmestandfestigkeit und Zugscherfestigkeit führt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden als hydroxylfunktionalisierte Ethylen-Vinylacetat-Copolymere partiell bis nahezu vollständig hydrolysierte oder alkalialkoholatmodifizierte Ethylen-Vinylacetat-Copolymere mit einem Masseanteil von 3 bis 45 Masseteilen in Mischungen mit 30 bis 90 Masseteilen der übrigen Zusätze und bzw. oder thermoplastische Polyurethane mit Hydroxylzahlen von 0,5 bis 5 mit einem Masseanteil von 10 bis 45 Masseteilen in Mischungen mit 30 bis 85 Masseteilen der übrigen Zusätze verwendet. Das Verhältnis der schmelzbaren Zubereitung zur Härtermenge kann 100:1 bis 0,75:1 betragen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erzeugung von Klebverbindungen mittels Schmelzklebstoffen durch Auftragen einer schmelzbaren Zubereitung aus Polyolefincopolymeren, Polyurethanen, Harzen und ggf. weiteren Zusätzen wie Wachsen, anorganischen Pigmenten und Stabilisatoren in schmelzflüssiger Form oder als Lösung und einer Härterlösung, Fügen nach ggf. teilweiser oder völliger Entfernung der Lösungsmittel und thermische Nachbehandlung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 0,5 bis 45 Masseteilen eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
 - 10 bis 45 Masseteilen eines thermoplastischen Polyurethans mit einer Hydroxylzahl von 0,5 bis 5 und/oder 3 bis 45 Masseteilen von hydroxylfunktionalisierten EVA-Copolymeren mit einem Restvinylacetatgehalt von 2 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 die Härterlösung besteht aus
 - 5 bis 30 Masseteilen eines mehrfunktionellen Isocyanates
 - 70 bis 95 Masseteilen eines Lösungsmittels oder eines Lösungsmittelgemisches
 - ggf. 5 bis 20 Masseteilen von Zusätzen wie EVA-Copolymeren und bzw. oder klebrigmachenden Harzen,
 die schmelzbare Zubereitung in schmelzflüssigem oder gelöstem Zustand und die Härterlösung auf je einen oder nacheinander auf ein und denselben Fügepartner aufgetragen wird oder die schmelzbare Zubereitung in gelöster Form mit der Härterlösung gemischt, diese Mischung auf einen oder auf beide Fügepartner aufgetragen, wird, durch Ablüften eine teilweise oder völlige Entfernung der Lösungsmittel erfolgt, die Fügepartner unter einem Kontaktdruck von 0,01 bis 0,1 N/mm² gefügt und unter Kontaktdruck in einem Zeitraum von 1 bis 1200 s bei Temperaturen von 370 bis 470 K belassen werden, derart, daß das Masseverhältnis von mehrfunktionellen Isocyanaten zur schmelzbaren Zubereitung 1:0,75 bis 1:100 beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 0,5 bis 45 Masseteilen eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 25 bis 500 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
 - 3 bis 45 Masseteilen von hydroxylfunktionalisierten EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 2 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - ggf. weiteren polymeren Zuständen wie thermoplastischen Polyurethanen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 10 bis 45 Masseteilen eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 40 Masseteilen klebrigmachender Harze
 - 10 bis 45 Masseteilen eines thermoplastischen Polyurethans mit einer Hydroxylzahl von 0,5 bis 5.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 10 bis 30 Masseteilen eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 18 bis 35 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 25 bis 500 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 40 Masseteilen ganz oder teilweise stabilisiertem Kolophoniumester
 - 10 bis 30 Masseteilen eines thermoplastischen Polyurethans mit einer Hydroxylzahl von 0,5 bis 5.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als hydroxylfunktionalisierte EVA-Copolymere partiell bis nahezu vollständig, homogen oder heterogen hydrolysierte EVA-Copolymere mit einem Ausgangsvinylacetatgehalt von 5 bis 45 Masseanteilen in Prozent eingesetzt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als hydroxylfunktionalisierte EVA-Copolymere mittels Alkalialkoholat modifizierte EVA-Copolymere mit einem Schmelzindex von 5 bis 100g/10min (bei 463K und 21,6 N) und einem Ausgangsvinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in Prozent eingesetzt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
 - 10 bis 30 Masseteile der schmelzbaren Zubereitung gelöst werden in
 - 70 bis 90 Masseteilen eines Lösungsmittelgemisches, bestehend aus
 - 25 bis 70 Masseteilen C₇ bis C₉-Aromaten
 - 10 bis 50 Masseteilen Essigsäurealkylestern
 - ggf. 5 bis 50 Masseteilen chlorierter Kohlenwasserstoffe.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Klebverbindungen mit hoher Wärmestand- und Zugscherfestigkeit mittels schmelzbarer Mischungen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Schmelzklebstoffe auf der Grundlage von Polyolefincopolymeren, insbesondere Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren, klebrigmachenden Harzen und unter Zusatz weiterer Modifikatoren wie Wachsen, Pigmenten und Stabilisatoren werden seit Jahren mit großem Erfolg für Verbindungsaufgaben in der Möbelindustrie, der polygrafischen Industrie, der Verpackung und im Montagekleben eingesetzt (v. Jordan, Monographie Schmelzklebstoffe, Band 4 a bis c, Hinterwaldner Verlag, München). Trotz einer Reihe sehr wertvoller Eigenschaften besitzen diese Schmelzklebstoffe den Nachteil, schon bei relativ niedrigen Temperaturen zu erweichen. Das führt bei gleichzeitiger Einwirkung von mechanischen Belastungen und von Wärme zu einem Lösen der Klebverbindung oder infolge Fließens der Klebstoffschicht zu einer unerwünschten Lagewanderung der Fügepartner.

Zur Verbesserung des Erweichungsverhaltens und damit zur Erhöhung der Wärmestandfestigkeit sind zahlreiche Möglichkeiten bekannt. Durch Anwendung anderer Polymerer in Schmelzklebstoffen wie beispielsweise von Polyamiden, Polyaminoamiden oder Polyesterern kann der Anwendungsbereich nach höheren Temperaturen verschoben werden, jedoch ist das mit einer erheblichen Kostensteigerung verbunden.

Außerdem sind beim Aufbringen der Schmelzklebstoffe auf die Substrate relativ hohe Temperaturen erforderlich. Deshalb wurden Verfahren entwickelt, nach denen bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen aufschmelzende Zubereitungen, deren Bestandteile zur Vernetzung geeignete funktionelle Gruppen tragen, verwendet werden und in einem zweiten Schritt die Vernetzung zu hochschmelzenden Klebschichten erfolgt.

So können gemäß DE-OS 1 594 118 Polyester mit Hydroxylzahlen von 30 bis 60 in einem sehr aufwendig durchzuführenden zweistufigen Härtingsverfahren mit Di- (1. Stufe) und Tri-Isocyanaten (2. Stufe) zugesetzt werden. Polyesterschmelzklebstoffe mit endständigen Hydroxylgruppen werden gemäß DE-OS 2 228 975 mit Diisocyanaten vernetzt und damit die Wärmestandfestigkeit erhöht. Nachteil eines nach dieser Erfindung hergestellten Klebstoffes ist, daß die polyesterhaltige Klebstoffkomponente teilgehärtet ist und damit erhöhte Aufwendungen für Transport, Umschlag und Lagerung erfordert. Außerdem muß diese Klebstoffkomponente aktiven Wasserstoff mit einem Äquivalentgewicht von 27 bis 500 enthalten. Die DE-OS 2 237 674 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Beschichtungs- bzw. Klebmassen, bei denen hochviskose Schmelzklebstoffe die Viskosität herabsetzende Polyoxyverbindungen und Polyisocyanate zugesetzt werden. Angestrebt wird dabei eine Verarbeitungsviskosität von 1 bis 20 Pas bei Auftragstemperaturen von 373 bis 433 K. Vorzugsweise wird der Heißschmelzklebstoff in der Polyoxyverbindung, wie in Polyetheralkoholen oder Polyesteralkoholen gelöst oder dispergiert und anschließend granuliert. Die als Vernetzungsmittel wirkenden Polyisocyanate werden dem aufgeschmolzenen Granulat vor dessen Auftrag auf die zu beschichtende Fläche zugesetzt. Nachteilig bei dieser Vorgehensweise ist die zur Lösung benötigte hohe Menge von niedermolekularen Polyetheralkoholen bzw. Polyesteralkoholen und die damit verbundene hohe Einsatzmenge von Polyisocyanaten sowie die Notwendigkeit, in der Verarbeitungszeit einen möglichst hohen Umsetzungsgrad der niedermolekularen reaktiven Zumischungen zu erhalten. Da dies unter den üblichen Verarbeitungsbedingungen nur unvollkommen erfolgt, können nur relativ geringe Wärmestandfestigkeiten des ausgehärteten Schmelzklebstoffes erzielt werden.

Die Patentschrift DE 2 401 320 beschreibt einen Schmelzklebstoff, der aus einem Urethan-Prepolymeren mit Isocyanatgruppen an beiden Enden, einem thermoplastischen Polymeren und einem klebrigmachenden Harz besteht. Es wird die Zielstellung verfolgt, eine hohe Topfzeit, hohe Anfangshaftung und hohe Wärmestandfestigkeit miteinander zu kombinieren. Nachteilig bei der Anwendung dieses Schmelzklebstoffes ist seine hohe Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit sowie eine starke Abhängigkeit der erzielbaren Wärmestandfestigkeit von den Lager- und Verarbeitungsbedingungen. Da eine Vernetzung nur unter Mitwirkung von Wasser unter Bildung von Polyharnstoffstrukturen und Freisetzung von Kohlensäure erfolgt, ist die Vernetzung im erstarrten Zustand der Klebverbindung sehr zeitaufwendig und die gewünschte Wärmestandfestigkeit wird erst nach längerer Zeit erreicht.

Gemäß JP 1 004 318 können Klebstoffe aus Ethylen-Vinylacetat- und Vinylchlorid-Copolymeren mit 50 bis 80 Ma.-% Vinylchlorid und einer oder mehrerer Hydroxyl- oder Carboxylgruppen mit Diisocyanaten eingesetzt werden. Nachteilig bei diesen Klebstoffen ist die Notwendigkeit eines hohen Vinylchloridgehaltes, der bei hohen Temperaturen zu einer Abspaltung von Chlorwasserstoff und damit zu einer Schädigung der Verklebung und der Substrate führen kann.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Entwicklung eines Klebverfahrens zur Herstellung von Klebverbindungen mit erhöhten Zugscher- und Wärmestandfestigkeiten mittels schmelzbarer Zubereitungen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, durch Einsatz von Schmelzklebstoffen aus Polyolefincopolymeren, Polyurethanen, Harzen und ggf. weiteren Zusätzen ein Verfahren zur Herstellung von Klebverbindungen mit erhöhten Zugscher- und Wärmestandfestigkeiten gegenüber den bisherigen Schmelzklebstoffen zu entwickeln.

Diese Aufgabe wird durch ein Klebstoffsystem aus einer schmelzbaren Zubereitung aus Polyolefincopolymeren, Polyurethanen, Harzen und ggf. weiteren Zusätzen und einer Härterlösung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die schmelzbare Zubereitung besteht aus

- 0,5 bis 45 Masseanteilen eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
- 20 bis 45 Masseanteilen klebrigmachender Harze
- 10 bis 45 Masseanteilen eines thermoplastischen Polyurethans mit einer Hydroxylzahl von 0,5 bis 5 und/oder 3 bis 45 Masseanteilen von hydroxylfunktionalisierten EVA-Copolymeren mit einem Restvinylacetatgehalt von 2 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6),

die Härterlösung besteht aus

- 5 bis 30 Masseanteilen eines multifunktionellen Isocyanates
 - 70 bis 95 Masseanteilen eines Lösungsmittels oder eines Lösungsmittelgemisches
 - ggf. 5 bis 20 Masseanteilen von Zusätzen wie EVA-Copolymeren und bzw. oder klebrigmachenden Harzen,
- die schmelzbare Zubereitung in schmelzflüssigem oder gelöstem Zustand und die Härterlösung auf je einen oder nacheinander auf ein und denselben Fügepartner aufgetragen wird oder die schmelzbare Zubereitung in gelöster Form mit der Härterlösung gemischt, diese Mischung auf einen oder auf beide Fügepartner aufgetragen wird, durch Ablüften eine teilweise oder völlige Entfernung der Lösungsmittel erfolgt, die Fügepartner unter einem Kontaktdruck von 0,01 bis 0,1 N/mm² gefügt und unter Kontaktdruck in einem Zeitraum von 1 bis 1200 s bei Temperaturen von 370 bis 470 K belassen werden, derart, daß das Masseverhältnis von multifunktionellen Isocyanaten zur schmelzbaren Zubereitung 1:0,75 bis 1:100 beträgt. Dabei existieren für die schmelzbare Zubereitung zwei Varianten hinsichtlich der Zusammensetzung.

Eine Variante ist so gestaltet, daß die schmelzbare Zubereitung aus

- 0,5 bis 45 Masseanteilen eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 25 bis 500 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 45 Masseanteilen klebrigmachender Harze
 - 3 bis 45 Masseanteilen von hydroxylfunktionalisierten EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 2 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - ggf. weiteren polymeren Zusätzen wie thermoplastischen Polyurethanen
- besteht.

Nach einer zweiten Variante besteht die schmelzbare Zubereitung aus

- 10 bis 45 Masseanteilen eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 45 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
- 20 bis 40 Masseanteilen klebrigmachender Harze
- 10 bis 45 Masseanteilen eines thermoplastischen Polyurethans mit einer Hydroxylzahl von 0,5 bis 5.

Vorzugsweise werden für die zweite Variante

- 10 bis 30 Masseanteile eines EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 18 bis 35 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 5 bis 500 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N);
 - 20 bis 40 Masseanteile ganz oder teilweise stabiler Kolophoniumester
 - 10 bis 30 Masseanteile eines thermoplastischen Polyurethans mit einer Hydroxylzahl von 0,5 bis 5
- verwendet.

Als multifunktionelle Isocyanate kommen aromatische, aliphatische und cycloaliphatische Isocyanate wie Toluylendiisocyanat; 1,5-Naphthylendiisocyanat, 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat, 4,4',4''-Triphenylmethantriisocyanat, Hexamethylenendiisocyanat, Isophorondiisocyanat sowie deren niedermolekulare Umsetzungsprodukte mit mehrwertigen Alkoholen in Betracht. Bevorzugt wird mit Gemischen von multifunktionellen Isocyanaten gearbeitet, wobei Gemische aus Di- und Triisocyanaten besonders bevorzugt sind. Im Sinne des angestrebten Eigenschaftsbildes hat es sich als zweckmäßig erwiesen, daß die Zahl der Isocyanatgruppen pro Molekül die Zahl vier nicht übersteigt. Die eventuellen Zusätze an EVA-Copolymeren und bzw. oder klebrigmachenden Harzen zur Härterlösung dienen der Regulierung der Auftragsviskosität.

Durch folgende Verklebungsverfahren kann die erfindungsgemäße Verklebung ebenfalls erzielt werden:

- Die Härterlösung wird auf den ersten Fügepartner aufgetragen, nach dem teilweise oder ggf. vollständigen Abdunsten des Lösungsmittels erfolgt der Auftrag der schmelzbaren Zubereitung auf den gleichen Fügepartner aus der Schmelze oder ggf. der Lösung und das anschließende Abdunsten des ggf. verwendeten Lösungsmittels. Anschließend wird nach den o. g. Bedingungen der zweite Fügepartner gefügt.

- Die Lösung der schmelzbaren Zubereitung, wie o. g. hergestellt, wird mit der Härterlösung intensiv gemischt und diese Lösung auf einen oder auf beide Fügepartner aufgetragen, ggf. das Lösungsmittel ganz oder teilweise entfernt und anschließend gefügt. Dabei bleiben die den Isocyanathärter enthaltenden Lösungen der schmelzbaren Zubereitungen bei Raumtemperatur bis zu 24 h verarbeitbar. Wenn die Fügepartner mit dieser Lösung beschichtet worden sind, erfolgt das Fügen zweckmäßigerweise innerhalb von 6 h nach dem Auftrag der Lösung auf den oder die Fügepartner.

Das erfindungsgemäße Verklebungsverfahren zeichnet sich besonders durch eine wesentlich höhere Wärmestandfestigkeit, gemessen nach der Methode WPS 68 (Zeitschrift Adhäsion, 1969, S. 28) im Vergleich zu den Wärmestandfestigkeiten üblicher Schmelzklebstoffe aus. Außerdem wird die Zugscherfestigkeit derartiger Verklebungen deutlich verbessert.

Überraschenderweise wurde dabei gefunden, daß bereits die erfindungsgemäßen Anteile hydroxylgruppenhaltiger Polymere mit dabei sehr niedrigen Hydroxylzahlen (0,5 bis 15) ausreichen, um mit den Di- und Triisocyanaten zu vernetzen. Dies steht im Gegensatz zum bekannten Stand der Technik, der von höheren Anteilen hydroxylgruppenhaltiger Polymerer (Polyester) mit vorzugsweise Hydroxylzahlen von 30 bis 100 ausgeht bzw. wo bei niedrigeren Hydroxylzahlen die Verwendung von Prepolymeren mit beschränkter Lagerstabilität bzw. mehrstufige Härtnungsverfahren nötig sind.

Ausführungsbeispiele

Vergleichsbeispiel

Eine schmelzbare Masse aus 45 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 23 Masseanteilen in Prozent; einem Schmelzindex von 150 g/10 min (463 K und 21,6 N); 45 Masseteilen Polyurethan mit einer Hydroxylzahl von 3; 40 Masseteilen Pentaerythritester von hydriertem Kolophonium; 9 Masseteilen anoxyd. Polyethylenwachs mit einem Flammpunkt von 92 °C; 1 Masseteil Stabilisator, wie Trisnonylphenylphosphit wird auf einen Fügepartner (Buchenholz/AlMgF₆) aufgetragen.

Von Verklebungen Buchenholz/Buchenholz; AlMgF₆/AlMgF₆ wird die Zugscherfestigkeit; von Verklebungen Buchenholz/Buchenholz die Wärmestandfestigkeit gemessen (Kennwerte Tabelle 1). Die Verklebungen erfolgen bei 450 K, einem Druck von 0,05 N/mm² und einer Fügezeit von 60 s.

Beispiel 1

Eine schmelzbare Masse aus 45 Masseteilen alkalialkoholat-modifiziertes Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 15 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 20 g/10 min; 45 Masseteile Pentaerythritester von polymerisiertem Kolophonium; wird auf das 1. Fügepartner aufgebracht und mit dem 2. Fügepartner bei 470 K gefügt. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 2

Der 1. Fügepartner wird analog Vergleichsbeispiel mit der schmelzbaren Masse beschichtet (Schichtdicke 100 µm). Auf den 2. Fügepartner wird eine Lösung von 20 Masseanteilen in Prozent Triphenylmethantriisocyanat in Methylenchlorid aufgetragen (Naßschichtdicke 50 µm), das Lösungsmittel abgedunstet und beide Fügepartner werden 30 s bei 420 K und einem Druck von 0,1 N/mm² gefügt. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 3

Auf den 1. Fügepartner wird analog Beispiel 1 eine Lösung von 20 Masseanteilen in Prozent Diphenylmethantriisocyanat in Methylenchlorid aufgetragen, das Lösungsmittel abgedunstet; anschließend wird eine schmelzbare Masse gemäß Vergleichsbeispiel aufgetragen. Innerhalb einer Zeit von < 12 h nach der Beschichtung erfolgt die Reaktivierung der Schmelze bei 470 K und das Fügen des 2. Fügepartners (10 s Preßzeit mit einem Preßdruck analog Beispiel 1). (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 4

Die schmelzbare Masse gemäß Vergleichsbeispiel wird in einem Lösungsmittelgemisch aus je 33 1/3 Masseanteilen in Prozent Ethylacetat, Methylenchlorid, Xylen gelöst, wobei ein Feststoffgehalt von 10,6 Masseanteilen in Prozent eingestellt wird. Zu dieser Lösung wird eine Lösung von 20 Masseanteilen in Prozent Polymethylen-polyphenyl-polyisocyanat zugegeben, wobei das Verhältnis der Feststoffe der ersten zur zweiten Lösung sich wie 5:1 verhält, und gut gemischt. Innerhalb von 24 h wird diese Lösung auf den 1. Fügepartner aufgetragen und das Lösungsmittel abgedunstet und bei 373 K 1000 s unter einem Druck von 0,01 N/mm² mit dem 2. Fügepartner gefügt. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 5

Die schmelzbare Masse gemäß Beispiel 1 wird in einem Lösungsmittelgemisch gemäß Beispiel 4 gelöst, wobei ein Feststoffgehalt von 8 bis 14% eingestellt wird. Diese Lösung wird gemäß Beispiel 4 weiterverarbeitet. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 6

Die Lösung der schmelzbaren Masse gemäß Beispiel 4 wird auf den 1. Fügepartner aufgetragen. Die Isocyanatlösung gemäß Beispiel 4 wird auf den 2. Fügepartner aufgetragen. Die Lösungsmittel werden abgedunstet, anschließend wird analog Beispiel 4 der 1. und 2. Fügepartner gefügt.

Beispiel 7

Eine schmelzbare Masse aus 10 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 10 Masseanteilen in Prozent; 45 Masseteilen thermoplastisches Polyurethan mit einer Hydroxylzahl von 5 bis 20 Masseteilen Glycerolester von Kolophonium wird analog Beispiel 2 verarbeitet. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 8

Eine schmelzbare Masse gemäß Vergleichsbeispiel wird auf den 1. Fügepartner aufgetragen (Schichtdicke 100 µm). Auf den 2. Fügepartner kommt eine Lösung aus 5 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 42 Masseanteilen in Prozent, einem Schmelzindex von 4000 g/10 min; 5 Masseteilen Glyzerolester von disproportioniertem Kolophonium; 5 Masseteilen Triphenylmethandiisocyanat; 40 Masseteilen Xylen; 30 Masseteilen Ethylacetat und 20 Masseteilen Tetrachlorkohlenstoff (Naßschichtdicke 200 µm). Nach Abdunsten des Lösungsmittelgemisches wird bei 470 K 5 s unter einem Druck von 0,1 N/mm² der 1. und 2. Fügepartner miteinander gefügt (Kennwerte Tabelle 1).

Beispiel 9

Eine Lösung der schmelzbaren Masse gemäß Beispiel 4 wird mit einer Lösung von 20 Masseanteilen in Prozent Polymethylenpolyphenyl-polyisocyanat in Methylenchlorid gemischt, wobei sich die Feststoffanteile wie 8:1 verhalten. Danach wird analog Beispiel 3 gearbeitet (Kennwerte Tabelle 1).

Beispiel 10

Eine Lösung der schmelzbaren Masse gemäß Beispiel 5 wird mit einer Lösung von 20 Masseanteilen in Prozent Polymethylenpolyphenyl-polyisocyanat in Methylenchlorid gemischt, wobei sich die Feststoffanteile wie 80:1 verhalten. Danach wird analog Beispiel 5 gearbeitet. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 11

Eine schmelzbare Masse aus 5 Masseteilen alkalialkoholatmodifiziertem Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 30 Masseanteilen in Prozent, einem Vinylalkoholgehalt von 6 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 3000 g/10 min; 20 Masseteilen Glyzerolester von hydriertem Kolophonium; 10 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Schmelzindex von 450 g/10 min und einem Vinylacetatgehalt von 33 Masseanteilen in Prozent und 5 Masseanteilen thermoplastisches Polyurethan mit einer Hydroxylzahl von 3 wird analog Beispiel 2 verarbeitet. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 12

Eine schmelzbare Masse gemäß Beispiel 1 wird auf den Fügepartner aufgetragen (Schichtdicke 100 µm). Auf den 2. Fügepartner kommt eine Lösung aus 5 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 10 Masseanteilen in Prozent und einem Schmelzindex von 30 g/10 min; 5 Masseteilen Glyzerolester von disproportioniertem Kolophonium, 5 Masseteilen Triphenylmethandiisocyanat; 40 Masseteilen Xylen; 30 Masseteilen Ethylacetat und 20 Masseteilen Tetrachlorkohlenstoff (Naßschichtdicke 200 µm). Nach Abdunsten des Lösungsmittels wird bei 470 K 1,5 s unter einem Druck von 0,1 N/mm² der 1. und 2. Fügepartner gefügt. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 13

Eine schmelzbare Masse gemäß Beispiel 12, aber anstelle von alkalialkoholatmodifiziertem Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit hydrolysiertem Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Restvinylacetatgehalt von 2 Masseanteilen in Prozent und einer Hydroxylzahl von 12, wird analog Beispiel 12 verarbeitet.

Tabelle 1

	Wärmestand- festigkeit K	Zugscherfestigkeit (N/mm ²)	
		Holz/Holz	AlMgF ₆ /AlMgF ₆
Vergleichsbeispiel	323–328	2,5	1,3
Beispiel 1	343–348	2,7	1,2
Beispiel 2	440	3,1	2,0
Beispiel 3	460	2,8	2,3
Beispiel 4	470	5,0	2,2
Beispiel 5	470	5,0	2,3
Beispiel 6	470	4,5	2,0
Beispiel 7	450	4,0	1,8
Beispiel 8	373	3,2	1,5
Beispiel 9	470	2,5	2,4
Beispiel 10	470	2,6	2,3
Beispiel 11	420	3,0	2,1
Beispiel 12	383	4,1	2,5
Beispiel 13	470	4,8	2,3