



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 280 539 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 / 326 719 6

(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.; Starke, Rainer, Dipl.-Chem.; Franke, Volker, Dipl.-Chem.; Stiehl, Jutta, Dipl.-Chem.; Weickert, Gisela; Winnig, Heike, Dipl.-Chem., DD

(54) Verfahren zur Erzeugung von Klebverbindungen mittels Schmelzklebstoffen

(55) Klebverbindungen; Schmelzklebstoff; Polyolefincopolymeren; Harze; mehrfunktionelle Isocyanate; Wärmestandfestigkeit; Zugscherfestigkeit; Vernetzung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Klebverbindungen mittels Schmelzklebstoffen. Mit Hilfe dieses Verfahrens werden Klebverbindungen mit hohen Wärmestand- und Zugscherfestigkeiten erzielt.

Erfindungsgemäß erfolgt die Erzeugung der Klebverbindungen durch Auftragen von zwei unterschiedlich zusammengesetzten schmelzflüssigen Zubereitungen aus Polyolefincopolymeren, Harzen, hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Polymeren, ggf. weiteren Zusätzen sowie mehrfunktionellen Isocyanaten oder ihren Umsetzungsprodukten mit hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Polymeren sowie Harnsäuren, in dem beide schmelzbaren Zubereitungen auf je einen Fügepartner oder nacheinander auf einen Fügepartner aufgetragen und anschließend gefügt werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erzeugung von Klebeverbindungen mittels Schmelzklebstoffen durch Auftragen von zwei unterschiedlich zusammengesetzten schmelzflüssigen Zubereitungen aus Polyolefinconpolymeren, Harzen, anderen Polymeren und weiteren Zusätzen, Fügen und thermische Nachbehandlung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die 1. schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 10 bis 60 Masseteilen von einem oder von mehreren Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt im Bereich von 10 bis 45 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 0,5 bis 45 Masseteilen von hydroxyl- und/oder carboxylfunktionalisierten Oligomeren und bzw. oder Hochpolymeren
 - 10 bis 50 Masseteilen klebrigmachender Harze
 und die 2. schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 10 bis 60 Masseteilen von einem oder mehreren Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
 - 2 bis 10 Masseteilen eines mehrfunktionellen Isocyanates oder eines Gemisches von mehrfunktionellen Isocyanaten und bzw. oder 10 bis 50 Masseteilen der Umsetzungsprodukte aus mehrfunktionellen und vorzugsweise trifunktionellen Isocyanaten mit hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Oligomeren und Hochpolymeren sowie von Harzsäuren und vorzugsweise von Abietinsäure und Dehydroabietinsäure
 jede Schmelze auf je einen Fügepartner aufgetragen wird oder beide Schmelzen auf nur einen Fügepartner aufgetragen werden derart, daß das Masseverhältnis der 1. schmelzbaren Zubereitung zum Isocyanat der 2. schmelzbaren Zubereitung dabei 1:0,75 bis 100:1 beträgt und die Partner unter einem Kontaktdruck von 0,01 bis 0,1 N/mm² gefügt und unter Kontaktdruck in einem Zeitraum von 60 bis 1200 s bei Temperaturen von 370 bis 470 K belassen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die 2. schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 20 bis 60 Masseteilen von einem oder mehreren Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
 - 2 bis 10 Masseteilen eines mehrfunktionellen, vorzugsweise di- und trifunktionellen Isocyanates oder eines Gemisches von mehrfunktionellen Isocyanaten.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die 2. schmelzbare Zubereitung besteht aus
 - 10 bis 40 Masseteilen von einem oder von mehreren Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
 - 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
 - 10 bis 50 Masseteilen der Umsetzungsprodukte aus mehrfunktionellen und vorzugsweise trifunktionellen Isocyanaten mit hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Oligomeren und Hochpolymeren sowie von Harzsäuren und vorzugsweise von Abietinsäure und Dehydroabietinsäure.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine isocyanathaltige Komponente der 2. schmelzbaren Zubereitung aus der Umsetzung von 1 Mol Harzsäure und 0,5 bis 1,5 Mol eines trifunktionellen Isocyanates hergestellt wird.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Klebeverbindungen mit hoher Wärmestand- und Zugscherfestigkeit mit schmelzbaren Mischungen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Schmelzklebstoff 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 4a 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 Polyestern 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 Zusätze zu erhalten. Da dies unter den üblichen Verarbeitungsbedingungen nur unvollkommen erfolgt, können nur relativ geringe Wärmefestigkeiten 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 Freisetzung 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 5 004 318 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 Verfahrens zur Herstellung von Klebverbindungen mit erhöhtem Zugscher- und Wärmefestigkeiten mittels schmelzbarer Zubereitungen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, durch Einsatz von Schmelzklebstoffen aus Polyolefincopolymeren, Harzen, anderen Polymeren und 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 zwei unterschiedlich zusammengesetzten schmelzflüssigen Zubereitungen aus Polyolefincopolymeren, Harzen, anderen Polymeren und weiteren Zusätzen erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die 1. schmelzbare Zubereitung besteht aus

- 10 bis 60 Masseteilen von einem oder mehreren EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt im Bereich von 10 bis 45 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
- 0,5 bis 45 Masseteilen von hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Oligomeren und bzw. oder Hochpolymeren
- 10 bis 50 Masseteilen klebrigmachender Harze

und die 2. schmelzbare Zubereitung besteht aus

- 10 bis 60 Masseteilen von einem oder mehreren EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)

- 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
- 2 bis 10 Masseteilen eines mehrfunktionellen Isocyanates oder eines Gemisches von mehrfunktionellen Isocyanaten und bzw. oder 10 bis 50 Masseteilen der Umsetzungsprodukte aus mehrfunktionellen, vorzugsweise trifunktionellen, Isocyanaten mit hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Oligomeren und Hochpolymeren sowie Harzsäuren und vorzugsweise von Abietinsäure und Dehydroabietinsäure, jede Schmelze auf je einen Fügepartner aufgetragen wird oder beide Schmelzen auf nur einen Fügepartner aufgetragen werden, derart, daß das Masseverhältnis der 1. schmelzbaren Zubereitung zum Isocyanat der 2. schmelzbaren Zubereitung dabei 1:0,75 bis 100:1 beträgt, die Partner unter einem Kontaktdruck von 0,01 bis 0,1 N/mm² gefügt und unter Kontaktdruck in einem Zeitraum von 60 bis 1200s bei Temperaturen von 370 bis 470 K belassen werden. Dabei existieren für die 2. schmelzbare Zubereitung zwei Varianten hinsichtlich der Zusammensetzung.

Eine Variante ist so gestaltet, daß die 2. schmelzbare Zubereitung aus

- 20 bis 60 Masseteilen von einem oder mehreren EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N)
- 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
- 2 bis 10 Masseteilen eines mehrfunktionellen Isocyanates oder eines Gemisches von mehrfunktionellen Isocyanaten besteht.

Als mehrfunktionelle Isocyanate kommen aromatische, aliphatische und cycloaliphatische Isocyanate wie Toluendiisocyanat; 1,5-Naphthylendiisocyanat, 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat, 4,4',4''-Triphenylmethantriisocyanat, Hexamethylenendiisocyanat, Isophorondiisocyanat sowie deren niedermolekulare Umsetzungsprodukte mit mehrwertigen Alkoholen in Betrag. Vorzugsweise wird mit Gemischen von mehrfunktionellen Isocyanaten gearbeitet, wobei Gemische aus Di- und Triisocyanaten besonders bevorzugt sind. Im Sinne des angestrebten Eigenschaftesbildes hat es sich als zweckmäßig erwiesen, daß die Zahl der Isocyanatgruppen pro Molekül die Zahl vier nicht übersteigt.

Bei einer zweiten Variante besteht die zweite schmelzbare Zubereitung aus

- 10 bis 40 Masseteilen von einem oder von mehreren EVA-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex im Bereich von 25 bis 5000 g/min (bei 463 K und 21,6 N)
- 20 bis 45 Masseteilen klebrigmachender Harze
- 10 bis 50 Masseteilen der Umsetzungsprodukte aus mehrfunktionellen und vorzugsweise trifunktionellen Isocyanaten mit hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Oligomeren und Hochpolymeren sowie von Harzsäuren und vorzugsweise von Abietinsäure und Dehydroabietinsäure.

Vorzugsweise wird die isocyanathaltige Komponente dieser Zubereitung aus der Umsetzung von 1 mol Harzsäure und 0,5 bis 1,5 mol eines trifunktionellen Isocyanates hergestellt. Als hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierte Oligomere und bzw. oder Hochpolymere können verwendet werden:

- niedermolekulare und bzw. oder thermoplastische Polyurethane mit Hydroxylendgruppen
- partiell bis nahezu vollständig, homogen oder heterogen hydrolysierte Ethylen-Vinylacetat-Copolymere mit einem Vinylacetatgehalt von 5 bis 65 Masseanteilen in %
- Alkalialkoholatmodifizierte Ethylen-Vinylacetat-Copolymere mit einem Schmelzindex von 5 bis 100 g/10 min (bei 463 K und 21,6 N) und einem Ausgangs-Vinylacetatgehalt von 10 bis 35 Masseanteilen in %
- partiell bis nahezu vollständig hydrolysiertes Polyvinylacetat und dessen partielle Umsetzungsprodukte mit Aldehyden wie Formaldehyd, Acetaldehyd und Butyraldehyd
- partiell verseifte Mischpolymerisate des Vinylacetates mit anderen Vinylmonomeren wie Vinylchlorid
- partiell hydrolysierte Mischpolymerisate von Derivaten der Acrylsäure und bzw. oder der Methacrylsäure untereinander oder mit anderen Vinylmonomeren.

Die erfindungsgemäße Umsetzungsprodukte aus den mehrfunktionellen Isocyanaten mit hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Oligomeren und Hochpolymeren sowie von Harzsäuren werden dadurch gewonnen, daß eine Lösung der Oligomere, Hochpolymere oder Harzsäuren in Toluol bei Siedetemperatur 3 h unter Rückfluß mit dem Isocyanat umgesetzt werden. Für diese Umsetzung werden die obengenannten hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisierten Oligomere und Hochpolymere eingesetzt.

Das erfindungsgemäße Verklebungsverfahren zeichnet sich besonders durch eine wesentlich höhere Wärmestandfestigkeit, gemessen nach der Methode WPS 68 (Zeitschrift Adhäsion, 1969, S. 28-31), 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 Polymerer 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 Härtungsverfahren nötig sind.

Ausführungsbeispiele Vergleichsbeispiel

Eine schmelzbare Masse aus 30 Teilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Schmelzindex von 150 g/10 min und einem Vinylacetatgehalt von 23 Ma.-%; 30 Masseteilen hydriertem Glyzerolester von Kolophonium sowie 30 Masseteilen thermoplastisches Polyurethan mit einer Hydroxylzahl von 3 mg/g KHO wird auf Fügepartner 1 und 2 (Buchenholz/Buchenholz; AlMgF₆/AlMgF₆) aufgetragen (Schichtdicke je 50 µm). Beide Fügepartner werden anschließend bei 430 K unter einem Kontaktdruck von 0,1 N/mm² 10 s gefügt (Kennwerte Tabelle 1). Von Verklebungen Buchenholz/Buchenholz; AlMgF₆/AlMgF₆ wird die Zugscherfestigkeit; von Verklebungen Buchenholz/Buchenholz die Wärmestandfestigkeit gemessen (Kennwert Tabelle 1).

Beispiel 1

Auf den ersten Fügepartner wird analog Vergleichsbeispiel eine schmelzbare Masse aus 10 Masseteilen eines hydroxylfunktionalisierten Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 10 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 4000 g/10 min; 45 Masseteilen eines Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 36 Masseanteilen in %, einem Schmelzindex von 100 g/10 min und einem Gehalt an Polyvinylalkohol von 6 Molanteilen in %; 50 Masseteilen hydriertem Glycerolester von Kolophonium aufgetragen.

Auf den zweiten Fügepartner wird analog Vergleichsbeispiel eine schmelzbare Masse aus 20 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 33 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 30 g/10 min; 20 Masseteilen Pentaerythritester von hydriertem Kolophonium sowie 10 Masseteilen Triphenylmethantriisocyanat aufgetragen. Beide Fügepartner werden gemäß dem Vergleichsbeispiel 600 s gefügt. (Kennwerte Tabelle 1)

Beispiel 2

Es wird verfahren wie bei Beispiel 1; die erste Schmelze besteht aus 60 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren mit einem Vinylacetatgehalt von 42 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 40 g/10 min; 0,8 Masseteilen hydrolysiertes Polyvinylacetat mit einem Rest-Vinylacetatgehalt von 2 Masseanteilen in % und einer Hydroxylzahl von 15; 10 Masseteilen Pentaerythritester von hydriertem Kolophonium; die zweite Schmelze besteht aus 60 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Schmelzindex von 40 g/10 min; 45 Masseteilen Glycerolester von hydriertem Kolophonium sowie 2,5 Masseteilen Polymethylen-Polyphenyl-Polyisocyanat. Beide Fügepartner werden gemäß dem Vergleichsbeispiel bei 470 K 600 s gefügt.

Beispiel 3

Es wird analog Beispiel 2 verfahren, anstelle des hydrolysierten Polyvinylacetat wird aber ein Polymethylmethacrylat mit einer Säurezahl von 60 verwendet.

Beispiel 4

Es wird analog Beispiel 1 verfahren, die erste schmelzbare Masse besteht aber aus 60 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 42 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 30 g/10 min; 0,5 Masseteilen des hydroxylfunktionalisierten Ethylen-Vinylacetat-Copolymer; 10 Masseteilen hydrolysiertes Glycerolester von Kolophonium; die zweite schmelzbare Masse besteht aus 60 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit 11 Masseanteilen in % Vinylacetat und einem Schmelzindex von 4800 g/10 min; 45 Masseteilen Pentaerythritester von hydrolysiertem Kolophonium; 2 Masseteilen Triphenylmethandiisocyanat.

Beispiel 5

Die schmelzbaren Massen gemäß Beispiel 4 werden nacheinander auf den ersten Fügepartner aufgetragen (Schichtdicke jeweils 50 µm) und anschließend bei 370 K, einem Kontaktdruck von 0,01 N/mm² 1200 s gefügt.

Beispiel 6

Eine schmelzbare Zubereitung aus 60 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 42 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 28 g/10 min; 0,5 Masseteilen thermoplastisches Polyurethan mit einer Hydroxylzahl von 3 als hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisiertes Polymer und 50 Masseteilen Pentaerythritester von hydriertem Kolophonium wird auf den ersten Fügepartner aufgetragen. Auf den zweiten Fügepartner wird eine schmelzbare Zubereitung aus 10 Masseteilen Umsetzungsprodukt von Triphenylmethantriisocyanat und Abietinsäure (Mol-Verhältnis 0,5:1); 60 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 11 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 4800 g/10 min; 20 Masseteilen Glycerinester von hydriertem Kolophonium aufgetragen und anschließend werden beide Fügepartner bei einem Kontaktdruck von 0,1 N/mm² gefügt.

Beispiel 7

Es wird analog Beispiel 6 verfahren, als hydroxylfunktionalisiertes Polymer wird alkalialkoholat-modifiziertes Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Ausgangsvinylacetatgehalt von 33 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 8 g/10 min verwendet.

Beispiel 8

Es wird analog Beispiel 6 verfahren, als hydroxylfunktionalisiertes Polymer wird nahezu vollständig hydrolysiertes Polyvinylacetat mit einem Rest-Vinylacetatgehalt von 2 Masseanteilen in % und einer Hydroxylzahl von 14 verwendet.

Beispiel 9

Die erste schmelzbare Zubereitung besteht aus:

10 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 11 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 4800 g/10 min; 45 Masseteilen thermoplastisches Polyurethan mit einer Hydroxylzahl von 3 als hydroxyl- und bzw. oder carboxylfunktionalisiertes Polymer; 10 Masseteilen Glycerinester von disproportioniertem Kolophonium.

Die zweite Zubereitung besteht aus:

50 Masseteilen Umsetzungsprodukt von Abietinsäure mit Triphenylmethandiisocyanat (Molverhältnis 1:1,5); 20 Masseteilen Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit einem Vinylacetatgehalt von 28 Masseanteilen in % und einem Schmelzindex von 30 g/10 min; 45 Masseteilen Glycerinester von hydrolysiertem Kolophonium. Das Fügen erfolgt bei 470 K unter einem Kontaktdruck von 0,1 N/mm² über einen Zeitraum von 1000 s.

Beispiel 10

Es wird analog Beispiel 9 verfahren. Als isocyanathaltige Komponente wird ein Umsetzungsprodukt von 1 Mol Triphenylmethandiisocyanat mit 1 Mol Polymethylmethacrylat mit einer Säurezahl von 60 verwendet.

Beispiel 11

Die beiden Zubereitungen gemäß Beispiel 9 werden nacheinander auf den ersten Fügepartner aufgetragen und entsprechend den Bedingungen dieses Beispiels mit dem zweiten Fügepartner gefügt.

Tabelle 1

	Wärmestand- festigkeit K	Zugscherfestigkeit (N/mm ²)	
		Holz/Holz	AlMgF ₆ /AlMg ₆
Vergleichsbeispiel	323–328	2,3	1,3
Beispiel 1	350	2,5	1,8
Beispiel 2	350	3,0	1,9
Beispiel 3	380	2,7	2,6
Beispiel 4	390	2,8	2,4
Beispiel 5	400	2,9	2,3
Beispiel 6	365	3,4	1,9
Beispiel 7	380	4,2	2,5
Beispiel 8	375	4,4	2,2
Beispiel 9	410	3,8	3,0
Beispiel 10	400	3,7	3,2
Beispiel 11	415	3,8	3,1