



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2008 001 284 T5 2010.04.22**

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2008/143108**
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2008 001 284.9**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2008/058884**
 (86) PCT-Anmeldetag: **14.05.2008**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.11.2008**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **22.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **D21F 3/02 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2007-132288 18.05.2007 JP

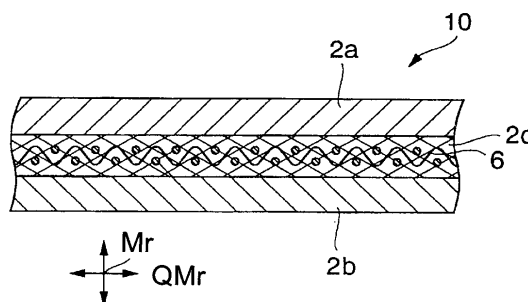
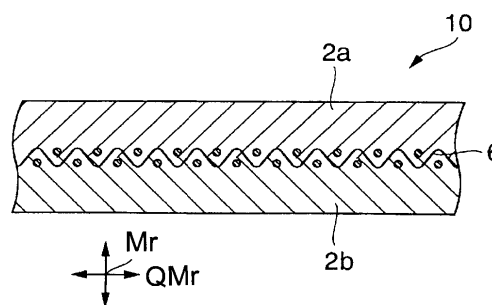
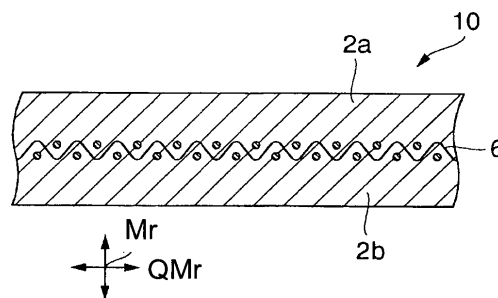
(74) Vertreter:
Flaccus Müller-Wolff, 50389 Wesseling

(71) Anmelder:
Ichikawa Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
**Yazaki, Takao, Tokyo, JP; Suzuki, Nobuharu,
 Tokyo, JP; Yamazaki, Shintaro, Tokyo, JP; Ishino,
 Atsushi, Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Schuhpressenband**

(57) Hauptanspruch: Schuhpressenband (10), umfassend eine verstärkende Faserbasis (6) und eine Polyurethanschicht, die eine integrale Einheit bilden, wobei die verstärkende Faserbasis (6) in der Polyurethanschicht eingebettet ist, bei welchem die Polyurethanschicht ein Polyurethan enthält, das durch Reaktion von Urethanprepolymer (A) mit einem eine aktive Wasserstoffgruppe (H) enthaltenden Härtemittel (B) erzeugt wurde; das Urethanprepolymer (A) durch Reaktion einer Isocyanatverbindung (a) mit Polytetramethylenglycol (b) erzeugt wurde und eine endständige Isocyanatgruppe aufweist; die Isocyanatverbindung (a) 55 bis 100 Mol-% einer Isocyanatverbindung umfasst, die aus einem p-Phenylendiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) ausgewählt wurde; und das Härtemittel (B) 85 bis 99,9 Mol-% 1,4-Butandiol und 15 bis 0,1 Mol-% aromatisches Polyamin mit der aktiven Wasserstoffgruppe (H) umfasst.



Beschreibung

Erfindungsgebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Band zur Verwendung in Schuhpressen für die Papierherstellung und insbesondere ein Band zur Verwendung in einer geschlossenen Schuhpresse. Genauer gesagt betrifft die vorliegende Erfindung ein Schuhpressenband, das eine Harzschicht aus Polyurethan einer bestimmten Zusammensetzung besitzt und das exzellente mechanische Eigenschaften hinsichtlich Verschleißfestigkeit, Rissbildungsresistenz, Biegeschwingfestigkeit usw. aufweist.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht des Schuhpressenbandes, und [Fig. 5](#) ist eine Querschnittsansicht eines Trockners für eine Nasspapierbahn.

[0003] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, umfasst ein Schuhpressenmechanismus zur Verwendung in einem Pressverfahren mit einer Schuhpresse ein schleifenförmig angeordnetes Schuhpressenband **2**, das zwischen einer Presswalze **1** und einem Schuh **5** angeordnet ist. Die Presswalze **1** und der Schuh **5** schaffen zwischen sich einen Pressbereich, durch welchen ein Transportfilz **3** und eine nasse Papierbahn **4** hindurchgeführt werden, um die nasse Papierbahn **4** zu trocknen.

[0004] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, umfasst das Schuhpressenband **2** eine äußere Umfangsschicht **21** aus Polyurethan und eine innere Umfangsschicht **22** aus Polyurethan, die sich auf den beiden Flächen einer in den Polyurethanschichten eingesiegelten (eingebetteten) Faserbasis **6** befinden.

[0005] Die äußere Umfangsschicht **21** aus Polyurethan, welche gegen die Presswalze gehalten wird, weist eine Anzahl von konkaven Nuten **24** auf, die in ihrer Oberfläche ausgebildet sind. Wasser, das aus der nassen Papierbahn **4** ausgedrückt wird, wenn diese in dem Pressbereich zusammengepresst wird, wird in den konkaven Nuten **24** zurückgehalten und dann aus dem Pressbereich hinausbefördert, wenn das Band der Schuhpresse rotiert.

[0006] Die mechanischen Eigenschaften der Rippen **25**, die auf der an die Presswalze angelegten äußeren Umfangsschicht **21** aus Polyurethan ausgebildet sind, bedürfen einer Verbesserung. Zu diesen mechanischen Eigenschaften gehört die Verschleißfestigkeit, die Rissbildungsresistenz, die Biegeschwingfestigkeit etc. gegenüber den vertikalen Druckkräften, die von der Presswalze **1** ausgeübt werden, sowie dem Verschleiß und der Biegeermüdung des Schuhpressenbandes im Pressbereich.

[0007] Aus den oben erwähnten Gründen ist der Einsatz von Polyurethan mit einer ausgezeichneten Rissbildungsresistenz als Harzmaterial für die äußere Polyurethanumfangsschicht **21** des Schuhpressenbandes **2** weit verbreitet.

[0008] Beispielsweise umfassen Bänder für die Papierherstellung eine integrale Struktur aus einer verstärkenden Faserbasis und einer Polyurethanschicht, und die Polyurethanschicht umfasst eine äußere Umfangsschicht und eine innere Umfangsschicht. Die verstärkende Faserbasis ist in der Polyurethanschicht eingebettet.

[0009] In der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2002-146694 und der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2005-120571 sind Bänder für die Papierherstellung offenbart, die aus Polyurethan bestehen.

[0010] Die äußeren Umfangsschichten dieser Bänder für die Papierherstellung bestehen aus Polyurethan, das eine Härte gemäß JIS A, "JIS-A-Härte", im Bereich von 89 bis 94 aufweist. Das Polyurethan umfasst eine Mischung aus einem Urethanprepolymer (HIPRENE L: Handelsname, hergestellt von Mitsui Chemicals, Inc.) und einem Härtemittel, das Dimethylthiotoluoldiamin enthält. Das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels und einer Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers hat einen Wert im Bereich von $1 < H/NCO < 1,15$.

[0011] Die aus der Mischung aus dem Urethanprepolymer und dem Härtemittel bestehende Zusammensetzung wird zu Polyurethan gehärtet. Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von Toluol-2,6-diisocyanat (TDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG) erhalten und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0012] Die inneren Umfangsschichten der Bänder für die Papierherstellung bestehen aus Polyurethan, das eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem gemischten Härtemittel umfasst. Das Urethanprepolymer und das Mischhärtemittel sind so miteinander gemischt, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels und einer Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers einen Wert im Bereich von $0,85 \leq H/NCO \leq 1$ aufweist.

[0013] Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) {MDI} mit Polytetramethylenglycol (PTMG) erzeugt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0014] Das Mischhärtemittel enthält 65 Teile Dimethylthiotoluoldiamin und 35 Teile Polytetramethylenglycol (PTMG). Die aus der Mischung aus dem Urethanprepolymer und dem Härtemittel bestehende Zu-

sammensetzung wird zu dem Polyurethan gehärtet. Das Schuhpressenband wird aus diesen Polyurethanen geformt.

[0015] Ein ebenfalls in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2005-307421 offenbartes Schuhpressenband für die Papierherstellung umfasst eine integrale Struktur aus einer verstärkenden Faserbasis und einer Polyurethanschicht. Die Polyurethanschicht des Bandes umfasst eine äußere Umfangsschicht und eine innere Umfangsschicht. Die verstärkende Faserbasis ist in die Polyurethanschicht eingebettet.

[0016] Das Polyurethan des Bandes umfasst eine Mischung aus einem Urethanprepolymer (Handelsname: HIPRENE L, hergestellt von Mitsui Chemicals, Inc.) und einem Härtemittel, das Dimethylthiotoluoldiamin enthält, wobei das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels und einer Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers einen Wert von 0,97 aufweist.

[0017] Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von Toluoldiisocyanat (TDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG) erzeugt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0018] Die aus der Mischung aus dem Urethanprepolymer und dem Härtemittel bestehende Zusammensetzung wird zu dem Polyurethan gehärtet, welches eine "JIS-A-Härte" im Bereich von 94 bis 95 aufweist.

[0019] Ein in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2006-144139 offenbartes Schuhpressenband umfasst eine integrale Struktur aus einer verstärkenden Faserbasis und einer Polyurethanschicht. Die verstärkende Faserbasis ist in die Polyurethanschicht eingebettet.

[0020] Das Polyurethan des Schuhpressenbandes wird aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel hergestellt, die so miteinander vermischt werden, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) im Bereich von $0,9 \leq H/NCO \leq 1,10$ liegt.

[0021] Das Urethanprepolymer enthält nichtreaktionsfähiges Polydimethylsiloxan in flüssiger Form. Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von Toluoldiisocyanat (TDI) und Polytetramethylenglycol (PTMG) erzeugt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0022] Das Härtemittel wird aus Dimethylthiotoluoldiamin (ETHACURE300) und 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin) {MOCA} ausgewählt.

[0023] Die aus der Mischung aus dem Urethanprepolymer und dem Härtemittel bestehende Zusam-

mensetzung wird zu dem Polyurethan, welches eine "JIS-A-Härte" im Bereich von 93 bis 96 aufweist, gehärtet.

[0024] In der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2006-144139 wird außerdem ein weiteres Schuhpressenband vorgeschlagen. Das Band besteht aus einem Polyurethan, das eine Mischung darstellt aus Polyurethan, das eine "JIS-A-Härte" im Bereich von 90 bis 93 aufweist und nichtreaktives Polydimethylsiloxan in flüssiger Form enthält, und Polyurethan, das eine "JIS-A-Härte" von 98 aufweist und kein nichtreaktives Polydimethylsiloxan in flüssiger Form enthält. Die Mischung wird mit einem Härtemittel aus Dimethylthiotoluoldiamin in einem Äquivalentverhältnis im Bereich von $0,9 \leq H/NCO \leq 1,10$ vermischt.

[0025] Die aus der Mischung aus dem Urethanprepolymer und dem Härtemittel bestehende Zusammensetzung wird so gehärtet, dass ein Schuhpressenband, das eine "JIS-A-Härte" im Bereich von 90 bis 93 aufweist, gebildet wird.

Patentdokument 1: Japanische Offenlegungsschrift Nr. 2002-146694

Patentdokument 2: Japanische Offenlegungsschrift Nr. 2005-120571

Patentdokument 3: Japanische Offenlegungsschrift Nr. 2005-307421

Patentdokument 4: Japanische Offenlegungsschrift Nr. 2006-144139

[0026] Die Ausführungsformen der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2002-146694, der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2005-120571, der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2005-307421 und der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2006-144139 offenbaren Bänder für Schuhpressen.

[0027] Die Schuhpressenbänder werden mit einer Prüfapparatur gemessen. Für die Messung werden die gegenüberliegenden Enden eines Band-Prüfstückes von Klemmhänden erfasst. Die Klemmhände sind in gekoppelter Weise horizontal hin und her beweglich. Das Prüfstück hat eine Auswertungsoberfläche, die einer sich drehenden Walze gegenüber liegt, und der Pressenschuh bewegt sich zu der rotierenden Walze hin, um das Prüfstück zur Messung von dessen Rissbildungsresistenz zu pressen.

[0028] Während die Prüfstücke durch das Prüfgerät einer Zugkraft von 3 kg/cm und einem Druck von 36 kg/cm² ausgesetzt wurden, wurden die Klemmhände mit einer Geschwindigkeit von 40 cm/s hin und her bewegt und die Anzahl der Male, die die Klemmhände hin und her bewegt wurden, bis das Prüfstück einen Riss bekam, wurde gemessen. Es wurde hierbei festgestellt, dass sich, nachdem das Prüfstück 1.000.000 mal hin und her bewegt wurde, noch kein Riss in dem Probestück entwickelt hatte.

[0029] In jüngeren Jahren wurden die Schuhpressenbänder in hochbelastenden Umgebungen eingesetzt, da die Arbeitsgeschwindigkeit, um die Forderung nach einem höheren Wachstum der Papierproduktivität zu erfüllen, zugenommen hat, die Breite der Schuhpressenbänder auf 10 m angestiegen ist und der im Pressbereich angewandte Druck erhöht wurde. Daher müssen die verschiedenen Eigenschaften der Schuhpressenbänder weiter verbessert werden.

[0030] Die vorliegende Erfindung soll die obigen Probleme lösen. Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Schuhpressenbandes, das hervorragende mechanische Eigenschaften hinsichtlich seiner Verschleißfestigkeit, Rissbildungsresistenz, Biegeschwingfestigkeit usw. aufweist.

Offenbarung der Erfindung

[0031] Zur Erreichung des oben genannten Ziels umfasst ein für die Papierherstellung bestimmtes Schuhpressenband nach Anspruch 1 eine verstärkende Faserbasis und eine Polyurethanschicht, die eine integrale Einheit bilden, wobei die verstärkende Faserbasis in die Polyurethanschicht eingebettet ist.

[0032] Die Polyurethanschicht enthält ein Polyurethan, das durch Härtung einer Zusammensetzung entsteht, in welcher Urethanprepolymer (A) und ein eine aktive Wasserstoffgruppe (H) enthaltendes Härtemittel (B) miteinander gemischt sind.

[0033] Das Urethanprepolymer (A) wird erhalten durch Umsetzen einer Isocyanatverbindung (a) mit Polytetramethylenglycol (b) und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0034] Die Isocyanatverbindung (a) umfasst 55 bis 100 Mol-% einer Isocyanatverbindung, die aus einer p-Phenylendiisocyanatverbindung und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) ausgewählt ist.

[0035] Das Härtemittel (B) umfasst ein Härtemittel, das 85 bis 99,9 Mol-% 1,4-Butandiol und 15 bis 0,1 Mol-% eines aromatischen, eine aktive Wasserstoffgruppe (H) enthaltenden Polyamins enthält.

[0036] Vorzugsweise umfasst das eine aktive Wasserstoffgruppe (H) enthaltende aromatische Polyamin eine Mischung aus einem oder mehreren aromatischen Polyaminen, die ausgewählt sind aus:

3,5-Diethyltoluol-2,4-diamin, 3,5-Diethyltoluol-2,6-diamin, 3,5-Dimethylthiotoluol-2,4-diamin, 3,5-Dimethylthiotoluol-2,6-diamin, 4,4'-Bis(2-chloranilin), 4,4'-Bis(sec-butylamino)-diphenylmethan, N,N'-Dialkyldiaminodiphenylmethan, 4,4'-Methyldianilin, 4,4'-Methylen-bis(2,3-dichloranilin), 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin), 4,4'-Methylen-bis(2-ethyl-6-methylanilin), Trimethyl-

len-bis(4-aminobenzoat) und Phenylendiamin.

[0037] Vorzugsweise umfasst ein Schuhpressenband für die Papierherstellung gemäß der vorliegenden Erfindung eine verstärkende Faserbasis und eine Polyurethanschicht, die eine integrale Einheit bilden, wobei die verstärkende Faserbasis in die Polyurethanschicht eingebettet ist. Die Polyurethanschicht umfasst eine äußere Umfangsschicht aus Polyurethan und eine innere Umfangsschicht aus Polyurethan.

[0038] In dem Band ist die äußere Polyurethanumfangsschicht aus dem Polyurethan gemäß Anspruch 1 ausgebildet.

[0039] Die verstärkende Faserbasis ist in die innere Umfangsschicht aus Polyurethan eingebettet. Die innere Polyurethanumfangsschicht besteht, in einem ersten Fall, aus einem Polyurethan, das durch Härten einer Zusammensetzung, welche ein Urethanprepolymer enthält, das eine endständige Isocyanatgruppe aufweist und durch Umsetzen von 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) mit Polytetramethylenglycol erhalten wurde, mit einem Härtemittel, ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin, 3,5-Diethyltoluoldiamin und 1,4-Butandiol, erhalten wird.

[0040] Die innere Polyurethanumfangsschicht besteht, in einem zweiten Fall, aus einem Polyurethan, das durch Härten einer Zusammensetzung, welche ein Urethanprepolymer enthält, das eine endständige Isocyanatgruppe aufweist und durch Umsetzen einer Isocyanatverbindung (a), ausgewählt aus 2,4-Toluylendiisocyanat und 2,6-Toluylendiisocyanat, mit Polytetramethylenglycol (b) erhalten wurde, mit aromatischem Polyamin, ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 3,5-Diethyltoluoldiamin, erhalten wird.

[0041] Vorzugsweise umfasst ein Schuhpressenband für die Papierherstellung gemäß der vorliegenden Erfindung eine verstärkende Faserbasis und eine Polyurethanschicht, die eine integrale Einheit bilden, wobei die Polyurethanschicht eine äußere Umfangsschicht aus Polyurethan, eine Zwischenschicht aus Polyurethan, mit der darin eingebetteten Faserbasis, und eine innere Umfangsschicht aus Polyurethan umfasst. Die äußere Umfangsschicht aus Polyurethan und die innere Umfangsschicht aus Polyurethan sind an den beiden Seiten der Zwischenschicht aus Polyurethan angeordnet.

[0042] In diesem Band besteht die äußere Polyurethanumfangsschicht und die innere Polyurethanumfangsschicht aus dem Polyurethan gemäß Anspruch 1.

[0043] Die Zwischenschicht aus Polyurethan besteht aus einem Polyurethan, das durch Härten einer Zusammensetzung, welche ein Urethanprepolymer

enthält, das durch Umsetzen einer Isocyanatverbindung, ausgewählt aus 2,4-Toluylendiisocyanat, 2,6-Toluylendiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat), mit Polytetramethylenglycol (b) erhalten wurde, mit einem Härtemittel, ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 3,5-Diethyltoluoldiamin, hergestellt wird.

[0044] Vorzugsweise umfasst ein Schuhpressenband für die Papierherstellung gemäß der vorliegenden Erfindung eine verstärkende Faserbasis und eine Polyurethanschicht, die eine integrale Einheit bilden, und die Polyurethanschicht umfasst eine äußere Umfangsschicht aus Polyurethan, mit der darin eingebetteten Faserbasis, und eine innere Umfangsschicht aus Polyurethan.

[0045] In diesem Band besteht die äußere Polyurethanumfangsschicht aus dem Polyurethan nach Anspruch 1.

[0046] Die innere Polyurethanumfangsschicht besteht aus einem Polyurethan, das erhalten wird durch Härten einer Urethanprepolymer enthaltenden Zusammensetzung mit aromatischem Polyamin, das aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 3,5-Diethyltoluoldiamin ausgewählt ist.

[0047] Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen einer Isocyanatverbindung, ausgewählt aus 2,4-Toluylendiisocyanat, 2,6-Toluylendiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat), mit Polytetramethylenglycol erzeugt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0048] Vorzugsweise umfasst ein Schuhpressenband zur Papierherstellung gemäß der vorliegenden Erfindung eine verstärkende Faserbasis und eine Polyurethanschicht, die eine integrale Einheit bilden, und die Polyurethanschicht umfasst eine äußere Umfangsschicht aus Polyurethan, eine Zwischenschicht aus Polyurethan mit der darin eingebetteten Faserbasis, und eine innere Umfangsschicht aus Polyurethan.

[0049] Sowohl die äußere Umfangsschicht aus Polyurethan, die Zwischenschicht aus Polyurethan und die innere Umfangsschicht aus Polyurethan bestehen aus dem Polyurethan nach Anspruch 1.

[0050] Mit der wie oben beschrieben aufgebauten Erfindung können p-Phenylendiisocyanat (PPDI), zur leichteren Bildung von linearen Polymeren, sowie Polytetramethylenglycol als Materialien des Urethanprepolymers (A) für die einer nassen Papierbahn gegenüberliegende äußere Umfangsschicht des Schuhpressenbandes verwendet werden.

[0051] Aliphatisches 1,4-Butandiol, zur leichteren Bildung von linearen Polymeren, kann als primäre

Komponente des die aktive Wasserstoffgruppe (H) aufweisenden Härtemittels (B) verwendet werden, und eine aromatische Polyaminverbindung kann in Kombination damit als eine subsidiäre Komponente eingesetzt werden.

[0052] Da das aus p-Phenylendiisocyanat hergestellte Urethanprepolymer Wasser aus der Atmosphäre absorbiert, wird die Verschleißfestigkeit des Polyurethans nicht herabgesetzt.

[0053] Da das Polyurethan eine weit höhere Verschleißfestigkeit aufweist als Polyurethan, das alleine aus 1,4-Butandiol hergestellt wurde, weist das Schuhpressenband hervorragende mechanische Eigenschaften hinsichtlich seiner Verschleißfestigkeit, Rissbildungsresistenz und Biegeschwingfestigkeit auf, obwohl es eine hohe Härte besitzt.

[0054] Insbesondere bewirkt die aromatische Polyaminverbindung, die als subsidiäre Komponente in Kombination mit dem aliphatischen 1,4-Butandiol als Härtemittel eingesetzt wird, eine Erhöhung der Verschleißfestigkeit, ohne die "JIS-A-Härte" des erzeugten Polyurethans zu vermindern. Deshalb ist eine Lebensdauer des Schuhpressenbandes gemäß der vorliegenden Erfindung zu erwarten, die wenigstens das Doppelte der Lebensdauer (etwa 2 bis 3 Monate) der derzeit in Gebrauch befindlichen Schuhpressenbänder beträgt.

[0055] Bei dem Schuhpressenband nach Anspruch 4, handelt es sich bei dem Polyurethan der inneren und der äußeren Umfangsschicht um Hartpolyurethan, das eine "JIS-A-Härte" im Bereich von 92 bis 100 aufweist, um eine erhöhte Verschleißfestigkeit zu erzielen, und die Zwischenschicht besteht aus Polyurethan, das eine hervorragende Verformbarkeit besitzt, um Biegefestigkeit zu bewirken. Hierdurch wird die Haltbarkeit des Schuhpressenbandes weiter erhöht.

[0056] Das Schuhpressenband nach den Ansprüchen 5 und 6 hat eine Lebensdauer, die wesentlich höher ist als die Lebensdauer der Schuhpressenbänder des Standes der Technik und bietet die gleichen Vorteile wie oben beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0057] [\[Fig. 1\]](#) Querschnittsansichten von Schuhpressenbändern

[0058] [\[Fig. 2\]](#) Diagramm, in dem die Spannungs-Verformungs-Kurven verschiedener Polyurethane dargestellt sind

[0059] [\[Fig. 3\]](#) Diagramm, in dem der Zusammenhang zwischen Spannungen und Dehnungen hinsichtlich der Zerreißfestigkeit von aus unterschiedli-

chen Polyurethanen hergestellten gekerbten Winkeln dargestellt ist.

[0060] [Fig. 4](#) eine Querschnittsansicht eines Schuhpressenbandes

[0061] [Fig. 5](#) eine Querschnittsansicht eines Trockners für eine nasse Papierbahn

[0062] [Fig. 6](#) Ansicht einer Prüfung auf Dauerbiegefestigkeit, ähnlich dem De-Mattia-Dauerbiegefestigkeitstest

[0063] [Fig. 7](#) Ansicht eines Dauerschwingversuchs

[0064] [Fig. 8](#) Tabelle mit Versuchsdaten

[0065] [Fig. 9](#) Tabelle mit Versuchsdaten

[0066] [Fig. 10](#) Tabelle mit Versuchsdaten

[0067] [Fig. 11](#) Tabelle mit Versuchsdaten

Bester Ausführungsmodus der Erfindung

[0068] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in ihren Einzelheiten und unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0069] [Fig. 1](#) zeigt eine Querschnittsansichten von Schuhpressenbändern gemäß der vorliegenden Erfindung. Jedes der Bänder umfasst eine integrale Struktur aus einer verstärkenden Faserbasis und einer Polyurethanschicht, wobei die verstärkende Faserbasis in der Polyurethanschicht eingebettet ist.

[0070] Das in [Fig. 1\(A\)](#) gezeigte Schuhpressenband **10** ist eine einzelne Polyurethanschicht. Das in [Fig. 1\(B\)](#) dargestellte Schuhpressenband ist eine Polyurethanschicht mit einer Zwei-Schichten-Struktur, die eine äußere Umfangsschicht **2a** und eine innere Umfangsschicht **2b** umfasst. Das in [Fig. 1\(C\)](#) gezeigte Schuhpressenband ist eine Polyurethanschicht mit einer Drei-Schichten-Struktur, die eine äußere Umfangsschicht **2a**, eine Zwischenschicht **2c** und eine innere Umfangsschicht **2b** umfasst.

[0071] Jedes der in [Fig. 1\(A\)](#) bis [1\(C\)](#) gezeigten Schuhpressenbänder weist eine äußere Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan auf, die gegenüber der nassen Papierbahn angeordnet wird.

[0072] Die äußere Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan enthält vorzugsweise Polyurethan, das durch Härten einer Zusammensetzung hergestellt wird, welche eine Mischung aus einem Urethanprepolymer (A) und einem Härtemittel (B) umfasst, und zwar durch Erwärmen bei 70 bis 140°C für einen Zeitraum von 2 bis 20 Stunden.

[0073] Das Urethanprepolymer und das Härtemittel (B) werden so miteinander vermischt, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels und einer Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers (A) einen Wert im Bereich von $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$ aufweist.

[0074] Das Urethanprepolymer (A) wird durch Umsetzen einer Isocyanatverbindung (a), die 55 bis 100 Mol-% eines Isocyanats, ausgewählt aus p-Phenylendiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat), enthält, mit Polytetramethylenglycol (b) hergestellt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0075] Das Härtemittel (B) enthält 85 bis 99,9 Mol-% 1,4-Butandiol und 15 bis 0,1 Mol-% eines aromatischen Polyamins mit einer aktiven Wasserstoffgruppe (H).

[0076] Eine verstärkende Faserbasis **6** kann ein Gewebe, wie es in der japanischen Offenlegungsschrift 2002-146694, der japanischen Offenlegungsschrift 2005-120571, der japanischen Offenlegungsschrift 2005-307421 und der japanischen Offenlegungsschrift 2006-144139 offenbart ist, umfassen, es kann sich aber auch um eine verstärkende Faserbasis handeln, wie sie in anderen Dokumenten offenbart ist.

[0077] Beispielsweise ist die verstärkende Faserbasis **6** aus Schussfäden, die Multifilamentzwirne von 5.000 dtex aus Polyethylenterephthalat (PET) umfassen, und aus Kettfäden, die Multifilamentgarne von 550 dtex umfassen, hergestellt. Die verstärkende Faserbasis **6** liegt in Form einer gitterartigen Bahn vor, in welcher die Kettfäden sandwichartig zwischen den Schussfäden angeordnet sind und die Kreuzungspunkte der Kettfäden und Schussfäden mittels eines Urethanklebstoffs verbunden sind.

[0078] Die verstärkende Faserbasis **6** kann anstelle der Polyethylenterephthalat-Fasern Aramidfasern oder Polyamidfasern, wie beispielsweise Nylon 6,6, Nylon 6,10, Nylon 6 oder dergleichen, enthalten. Die Kettfäden und Schussfäden können aus sich unterscheidenden Fasern hergestellt sein. Die Kettfäden und Schussfäden können unterschiedliche Dicken aufweisen, und zwar derart, dass die einen eine Dicke von 800 dtex und die anderen eine Dicke von 7.000 dtex aufweisen.

[0079] Das Polyurethan der äußeren Umfangsschicht **2a** des Schuhpressenbandes **10** wird durch Härten einer Zusammensetzung hergestellt, welche eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel umfasst.

[0080] Wie oben beschrieben, umfasst das Polyurethan eine Mischung aus dem unten beschriebenen

Urethanprepolymer (A) und dem unten beschriebenen, die aktive Wasserstoffgruppe (H) aufweisenden Härtemittel (B). Das Urethanprepolymer (A) und das Härtemittel (B) werden so miteinander gemischt, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels (B) und einer Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers einen Wert im Bereich von $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$ aufweist.

[0081] Das Urethanprepolymer (A) wird durch Umsetzen einer Isocyanatverbindung (a), die 55 bis 100 Mol-% einer Isocyanatverbindung, ausgewählt aus p-Phenylendiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat), enthält, mit Polytetramethylenglycol (b) hergestellt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0082] Das Härtemittel (B) enthält 85 bis 99,9 Mol-% 1,4-Butandiol und 15 bis 0,1 Mol-% eines aromatischen Polyamins mit einer aktiven Wasserstoffgruppe (H). Die Molprozentangabe bezieht sich auf die Verhältnisse der aktiven Wasserstoffgruppe von 1,4-Butandiol und der aktiven Wasserstoffgruppe des aromatischen Polyamins zu der Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels.

[0083] Da eine endständige NCO-Gruppe des Urethanprepolymers (A), das 55 bis 100 Mol-% p-Phenylendiisocyanat als primäre Komponente der Isocyanatverbindung enthält, sehr leicht Wasser aus der Atmosphäre aufnimmt, muss das Urethanprepolymer an sich in einem wasserfreien geschlossenen System mit dem Härtemittel umgesetzt werden.

[0084] Allerdings wird in der äußeren Umfangsschicht aus Polyurethan gemäß der vorliegenden Erfindung aromatisches Polyamin als subsidiäre Komponente des 1,4-Butandiol-Härtemittels verwendet, um den Effekt des Wassers zum Zeitpunkt der Härtung des Urethanprepolymers zu unterdrücken.

[0085] Demzufolge zeigt die äußere Umfangsschicht aus Polyurethan eine hervorragende Verschleißfestigkeit, Rissbildungsresistenz und Biegeschwingfestigkeit, obwohl sie eine "JIS-A-Härte" im Bereich von 92 bis 100 (vorzugsweise 95 bis 100) aufweist.

[0086] Bei der Isocyanatverbindung (a) handelt es sich um ein Material des Urethanprepolymers (A). Die Isocyanatverbindung (a) kann verwendet werden, wenn sie 55 bis 100 Mol-% (vorzugsweise 75 Mol-% oder mehr) einer Isocyanatverbindung, ausgewählt aus p-Phenylendiisocyanat (PPDI) und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) (MDI), als primäre Komponenten, in der Isocyanatverbindung (a) enthält.

[0087] Außer PPDI und MDI gehören zu den Isocy-

anatverbindungen 2,4-Toluylendiisocyanat (2,4-TDI), 2,6-Toluylendiisocyanat (2,6-TDI) und 1,5-Naphthalendiisocyanat (NDI). Diese Isocyanatverbindungen können in Kombination mit der Isocyanatverbindung (a) verwendet werden, wenn 45 Mol-% oder weniger (vorzugsweise 25 Mol-% oder weniger) dieser Verbindungen in der Isocyanatverbindung (a) enthalten sind.

[0088] In einigen Fällen beträgt der Anteil der linearen Moleküle von p-Phenylendiisocyanat (PPDI) und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) (MDI) in der Isocyanatverbindung (a) weniger als 55 Mol-%. In diesen Fällen ist es schwierig, ein Polyurethan zu erzielen, dass eine wesentlich erhöhte Härte, Rissbildungsresistenz und Verschleißfestigkeit aufweist.

[0089] Polyol kann als ein Material des Urethanprepolymers (A) eingesetzt werden. Polyol kann dann verwendet werden, wenn 65 bis 100 Mol-% (vorzugsweise 85 Mol-% oder mehr) Polytetramethylenglycol (PTMG) (B) in dem Polyol enthalten sind.

[0090] Zu den Polyolen gehören, abgesehen von PTMG, Polyoxypropylenglycol (PPG), Polyethylenadipat (PEA), Polycaprolactondiol (PCL) und Trimethylolpropan (TMP); diese können dann verwendet werden, wenn 35 Mol-% (vorzugsweise 15 Mol-% oder weniger) davon in dem Polyol enthalten sind.

[0091] Das Härtemittel (B) enthält als seine primäre Komponente 85 bis 99,9 Mol-% (vorzugsweise 90 bis 99,5 Mol-%) lineare Moleküle des 1,4-Butandiol.

[0092] Das aromatische Polyamin ist eine subsidiäre Komponente des Härtemittels (B). Das aromatische Polyamin ist ausgewählt aus einer Mischung aus 3,5-Diethyltoluol-2,4-diamin und 3,5-Diethyltoluol-2,6-diamin (Handelsname: ETHACURE100), 4,4'-Bis(2-chloranilin), einer Mischung aus 3,5-Dimethylthio-2,4-toluoldiamin und 3,5-Dimethylthio-2,6-toluoldiamin (Handelsname: ETHACURE300), 4,4'-Bis(sec-butylamino)-diphenylmethan, N,N'-Dialkyldiaminodiphenylmethan, 4,4'-Methylen-dianilin (MDA), 4,4'-Methylen-bis(2,3-dichloranilin) (TCDAM), 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin) (MOCA), 4,4'-Methylen-bis(2-ethyl-6-methylanilin) (Handelsname: CUREHARD MED), Trimethylen-bis(4-aminobenzoat) (Handelsname: CUA-4) und m-Phenylendiamin (MPDA). 15 bis 0,1 Mol-% (vorzugsweise 10 bis 0,5 Mol-%) einer Mischung aus einem, zwei oder mehr aromatischen Polyaminen, die ein Molekulargewicht im Bereich von 108 bis 380 (vorzugsweise im Bereich von 198 bis 342) aufweisen, werden mit dem Härtemittel (B) kombiniert.

[0093] Ist der Anteil des aromatischen Polyamins im

Härtemittel (B) geringer als 0,1 Mol-%, so wird die Verschleißfestigkeit von Polyurethan in geringerem Maße erhöht. Ist der Anteil des aromatischen Polyamins im Härtemittel (B) gleich oder größer als 15 Mol-%, so erhöht sich die Biegeschwingfestigkeit des Polyurethans in geringerem Maße als bei kommerziell erhältlichen Produkten.

[0094] Das Schuhpressenband (**10**) kann eine einzelne Polyurethanschicht, wie in **Fig. 1(A)** gezeigt, oder eine Mehrschichtenstruktur aus Polyurethan, wie in **Fig. 1(B)** und **1(C)** gezeigt, aufweisen.

[0095] So weist zum Beispiel das in **Fig. 1(B)** dargestellte Schuhpressenband (**10**) die verstärkende Faserbasis **6** und die Polyurethanschicht auf, welche eine integrale Einheit bilden. Die verstärkende Faserbasis **6** ist in der Polyurethanschicht eingebettet. Die äußere Umfangsschicht **2a** und die innere Umfangsschicht **2b** bestehen aus Polyurethan.

[0096] Das Polyurethan der äußeren Umfangsschicht **2a** umfasst eine Mischung aus dem unten beschriebenen Urethanprepolymer (A) und dem unten beschriebenen, die aktive Wasserstoffgruppe (H) aufweisenden Härtemittel (B). Das Urethanprepolymer (A) und das Härtemittel (B) werden so miteinander gemischt, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels (B) und einer Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers (A) einen Wert im Bereich von $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$ aufweist.

[0097] Das Urethanprepolymer (A) wird durch Umsetzen einer Isocyanatverbindung (a), die 55 bis 100 Mol-% p-Phenylendiisocyanat enthält, mit Polytetramethylenglycol hergestellt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf.

[0098] Das Härtemittel (B) enthält 85 bis 99,9 Mol-% 1,4-Butandiol und 15 bis 0,1 Mol-% aromatisches Polyamin mit einer aktiven Wasserstoffgruppe (H).

[0099] Wird eine Zusammensetzung, die eine Mischung aus Urethanprepolymer und dem Härtemittel umfasst, durch Erhitzen bei 70 bis 140°C über einen Zeitraum von 2 bis 20 Stunden gehärtet, so erhält man Polyurethan mit einer "JIS-A-Härte" im Bereich von 92 bis 100.

[0100] Die innere Umfangsschicht **2b** aus Polyurethan, welche die verstärkende Faserbasis **6** darin eingebettet enthält, ist aus Polyurethan ausgebildet.

[0101] Das Polyurethan umfasst eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel. Das Urethanprepolymer und das Härtemittel sind so miteinander gemischt, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels und einer Isocyanatgruppe (NCO) des

Urethanprepolymers einen Wert im Bereich von $0,93 < H/NCO < 1,05$ aufweist.

[0102] Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) mit Polytetramethylenglycol erzeugt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf. Das Härtemittel wird ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 1,4-Butandiol.

[0103] Wird eine Zusammensetzung, die eine Mischung aus Urethanprepolymer und dem Härtemittel umfasst, durch Erhitzen bei 70 bis 140°C über einen Zeitraum von 2 bis 20 Stunden gehärtet, so erhält man Polyurethan mit einer "JIS-A-Härte" im Bereich von 92 bis 100.

[0104] Das in **Fig. 1(C)** gezeigte Schuhpressenband für die Papierherstellung **10** weist die verstärkende Faserbasis **6** und die Polyurethanschicht auf, welche eine integrale Einheit bilden. Die verstärkende Faserbasis **6** ist in der Zwischenschicht **2c** aus Polyurethan eingebettet. Die äußere Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan und die innere Umfangsschicht **2b** aus Polyurethan sind auf den beiden Seiten der Zwischenschicht **2c** angeordnet.

[0105] Die äußere Polyurethan-Umfangsschicht **2a** und die innere Polyurethan-Umfangsschicht **2b** bestehen aus Polyurethan. Das Polyurethan umfasst eine Mischung aus dem Urethanprepolymer (A) und dem die aktive Wasserstoffgruppe (H) aufweisenden Härtemittel (B), welche so miteinander vermischt sind, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) der aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels (B) und der Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers einen Wert im Bereich von $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$ aufweist.

[0106] Wenn eine Zusammensetzung, welche die Mischung aus dem Urethanprepolymer und dem Härtemittel umfasst, durch Erhitzen gehärtet wird, so werden Polyurethanschichten erzeugt, deren "JIS-A-Härte" im Bereich von 92 bis 100 liegt.

[0107] Die Zwischenschicht **2c** mit der darin eingebetteten Faserbasis **6** ist aus Polyurethan geformt. Das Polyurethan umfasst eine Mischung aus Urethanprepolymer und einem Härtemittel, die so miteinander vermischt sind, dass das Äquivalentverhältnis (H/NCO) einer aktiven Wasserstoffgruppe (H) des Härtemittels und einer Isocyanatgruppe (NCO) des Urethanprepolymers einen Wert im Bereich von $0,93 \leq H/NCO \leq 1,05$ aufweist.

[0108] Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) mit Polytetramethylenglycol (b) erzeugt und weist eine endständige Isocyanatgruppe auf. Das Härtemittel wird aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 1,4-Butandiol

ausgewählt.

[0109] Wird eine Zusammensetzung, die eine Mischung aus Urethanprepolymer und dem Härtemittel umfasst, durch Erhitzen bei 70 bis 140°C über einen Zeitraum von 2 bis 20 Stunden gehärtet, so erhält man Polyurethan mit einer "JIS-A-Härte" im Bereich von 92 bis 100.

[0110] Das Schuhpressenband **10** weist eine mehrschichtige Struktur aus Polyurethan auf.

[0111] Innerhalb eines Bereichs von 70 Mol-% oder weniger (vorzugsweise 45 Mol-% oder weniger) der Polyisocyanatverbindung können andere Polyisocyanatverbindungen als Teil der Prepolymerkomponenten in dem Band **10** verwendet werden. Andere eine aktive Wasserstoffgruppe aufweisende Härtemittel können, in Kombination, ebenfalls verwendet werden.

[0112] Im Folgenden wird ein Verfahren zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** beschrieben.

[0113] Zunächst wird auf die Oberfläche eines Dorns ein Trennmittel aufgetragen. Während der Dorn rotiert, wird eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel auf die Oberfläche des Dorns aufgetragen, um die innere Polyurethan-Umfangsschicht **2b** herzustellen. Die Mischung wird so aufgetragen, dass die Auftragsschicht für die innere Umfangsschicht aus Polyurethan eine Dicke im Bereich von 0,8 bis 3,5 mm aufweist. Die aufgetragene Schicht der Mischung wird dann durch Erhitzen bei 70 bis 140°C über einen Zeitraum von 0,5 bis 1 Stunde vorgehärtet.

[0114] Die verstärkende Faserbasis **6** wird auf der inneren Umfangsschicht **2b** aus Polyurethan angeordnet. Danach wird zur Erzeugung der Zwischenschicht **2c** eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel in einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 mm aufgetragen, um die Basis **6** zu tränken, und mit der inneren Umfangsschicht aus Polyurethan verbunden. Die aufgetragene Schicht der Mischung wird bei 50 bis 120°C für einen Zeitraum von 0,5 bis 1 Stunde vorgehärtet. Somit ist die mit der Faserbasis verstärkte Polyurethan-Zwischenschicht **2c** hergestellt.

[0115] Zur Herstellung der äußeren Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan wird anschließend, während der Rotation des Dorns, eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel auf die Oberfläche der verstärkenden gewebten Faserbasis **6** aufgetragen. Die Mischung wird so aufgetragen, dass die Auftragsschicht für die äußere Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan eine Dicke im Bereich von 1,5 bis 4 mm aufweist. Die aufgetragene Schicht der Mischung wird dann durch Erhitzen bei

70 bis 140°C über einen Zeitraum von 2 bis 20 Stunden gehärtet.

[0116] Danach werden, falls erforderlich, die in **Fig. 4** gezeigten konkaven Nuten **24** in der äußeren Polyurethan-Umfangsschicht **2a** ausgeformt. Während die Polyurethanschicht durch Erhitzen gehärtet wird, kann eine beheizte Prägewalze, welche Rippen aufweist, die komplementär zur Tiefe der konkaven Nuten **24** auf der Oberfläche der Schicht sind, verwendet und gegen die äußere Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan, die gerade gehärtet wird, gepresst und somit die Nuten **24** in der äußeren Polyurethan-Umfangsschicht **2a** ausgebildet werden. In dem Dorn ist eine Heizvorrichtung vorgesehen.

[0117] Im Folgenden wird ein andere Verfahren zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** beschrieben.

[0118] Zunächst wird auf die Oberfläche eines Dorns ein Trennmittel aufgetragen. Anschließend wird eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel auf den Dorn aufgetragen, um die innere Polyurethan-Umfangsschicht **2b** herzustellen. Die Mischung wird so aufgetragen, dass die Auftragsschicht für die Polyurethanschicht eine Dicke im Bereich von 0,8 bis 3 mm aufweist, und dann durch Erhitzen bei 70 bis 140°C über einen Zeitraum von 0,5 bis 2 Stunden vorgehärtet.

[0119] Danach wird die verstärkende Faserbasis **6** auf der äußeren Oberfläche der gehärteten Polyurethanschicht angeordnet. Anschließend wird zur Erzeugung der Zwischenschicht **2c** eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel in einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 2 mm aufgetragen, um die Faserbasis **6** zu tränken, und mit der inneren Umfangsschicht **2b** verbunden. Die aufgetragene Schicht der Mischung wird bei 50 bis 120°C für einen Zeitraum von 0,5 bis 1 Stunde vorgehärtet, womit die mit der Faserbasis **6** verstärkte Polyurethan-Zwischenschicht **2c** fertig gestellt ist.

[0120] Dann wird eine Mischung aus dem Urethanprepolymer (A) und dem Härtemittel (B) aufgetragen, um die äußere Polyurethan-Umfangsschicht **2a** in einer Dicke im Bereich von 2 bis 4 mm zu bilden, und anschließend bei 70 bis 140°C für einen Zeitraum von 4 bis 16 Stunden nachgehärtet.

[0121] Danach werden konkave Nuten **24** in der Oberfläche der äußeren Polyurethan-Umfangsschicht **2a**, in welcher die verstärkende Faserbasis **6** eingebettet ist, mit einem Schneidwerkzeug ausgebildet, wonach die Oberfläche der äußeren Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan mit Schleifpapier oder einem Polyurethan-Poliertuch poliert wird.

[0122] Im Folgenden wird ein Verfahren zur Herstel-

lung eines Schuhpressenbandes **10**, welches die Zwischenschicht **2c** aufweist, beschrieben.

[0123] Zunächst wird ein Trennmittel auf die Oberfläche eines Dorns aufgetragen. Anschließend wird zur Erzeugung der inneren Umfangsschicht **2b** eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel auf die Oberfläche des Dorns aufgetragen, um die innere Polyurethan-Umfangsschicht **2b** in einer Dicke im Bereich von 0,6 bis 3 mm aufzubringen. Die Mischung wird dann durch Erhitzen auf 50 bis 140°C für einen Zeitraum von 0,5 bis 2 Stunden vorgehärtet.

[0124] Danach wird die vorgefertigte Polyurethan-Zwischenschicht **2c**, die eine Dicke im Bereich von 1 bis 2 mm aufweist und in die die verstärkende Faserbasis **6** eingebettet ist, um die äußere Oberfläche der inneren Umfangsschicht **2b** aus Polyurethan gewickelt. Anschließend wird die Zwischenschicht **2c** von einer Quetschwalze, die auf 50 bis 140°C erhitzt ist, zusammengepresst.

[0125] Des weiteren wird zur Erzeugung der äußeren Umfangsschicht **2a** eine Mischung aus dem Urethanprepolymer (A) und dem Härtemittel (B) aufgetragen, um die äußere Polyurethan-Umfangsschicht **2a** in einer Dicke im Bereich von 2 bis 4 mm zu bilden, und anschließend bei 90 bis 140°C für einen Zeitraum von 2 bis 20 Stunden nachgehärtet.

[0126] Dann wird die äußere Umfangsschicht der Polyurethanschicht, mit der darin eingebetteten verstärkenden Faserbasis **6**, mit Schleifpapier oder einem Polyurethan-Poliertuch poliert. Danach werden mit einem Schneidwerkzeug konkave Nuten **24** in der Oberfläche der äußeren Umfangsschicht **2a** geformt.

[0127] Im Folgenden wird ein Verfahren zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** beschrieben, bei welchem anstelle des Dorns zwei Rollen verwendet werden.

[0128] Gemäß dem vorliegenden Verfahren wird die gewebte verstärkende Faserbasis **6** zwischen den beiden Rollen gespannt. Eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel wird auf die Oberfläche der verstärkenden Faserbasis **6** aufgetragen, um die Faserbasis **6** zu tränken, und dann bei 50 bis 120°C über einen Zeitraum von 0,5 bis 3 Stunden vorgehärtet.

[0129] Danach wird zur Erzeugung der inneren Polyurethan-Umfangsschicht **2b** eine Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel aufgetragen, um die innere Polyurethan-Umfangsschicht **2b** in einer Dicke im Bereich von 0,5 bis 3 mm aufzubringen. Die Mischung wird bei 70 bis 140°C für einen Zeitraum von 12 Stunden gehärtet und ihre Oberfläche mit Schleifpapier oder einem Poliertuch

poliert. Auf diese Weise wird ein teilfertiges Produkt mit integraler Struktur erzeugt, die die innere Umfangsschicht **2b** und die verstärkende Faserbasis **6** aufweist, welche miteinander verbunden sind.

[0130] Dann wird das teilfertige Produkt umgedreht und auf und zwischen die beiden Rollen gespannt. Die Oberfläche des eingespannten teilfertigen Produktes wird beschichtet mit einer Mischung aus einem Urethanprepolymer und einem Härtemittel, um die Faserbasis **6** mit der Mischung zu tränken.

[0131] Die Oberfläche wird dann mit einer Mischung aus dem Urethanprepolymer (A) und dem Härtemittel (B) in einer Dicke im Bereich von 1,5 bis 4 mm beschichtet und bei 70 bis 140°C für einen Zeitraum von 2 bis 20 Stunden gehärtet. Nach Beendigung der Härtung wird die Oberflächenschicht bis auf eine vorgegebene Dicke poliert und konkave Nuten **24** werden darin mit einem Schneidwerkzeug geformt, um die äußere Umfangsschicht **2a** zu erzeugen.

Ausführungsformen

[0132] Im Folgenden wird die Herstellung von Polyurethan-Prüfstücken zur Evaluierung der Eigenschaften des Polyurethans des Schuhpressenbandes **10** beschrieben.

(Referenzbeispiel 1)

[0133] Ein Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von p-Phenylendiisocyanat (PPDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG) hergestellt. Es wurde eine Härtemittelmischung bestehend aus 97 Mol-% 1,4-Butandiol (1,4BD) und 3 Mol-% 3,5-Diethyltoluoldiamin (ETHACURE100) hergestellt.

[0134] Das Urethanprepolymer (NCO-Prozentgehalt beträgt 5,51%, die Viskosität beträgt bei 55°C 1.800 cPs, und die Vorheiztemperatur beträgt 66°C) und die Härtemittelmischung werden miteinander vermischt. Das H/NCO-Äquivalentverhältnis beträgt im vorliegenden Fall 0,95. Die Polyurethanharzmischung wird kurz mit "PPDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE100 : H/NCO = 0,95" bezeichnet.

[0135] Die so erhaltene Mischung wird in eine Formwerkzeug-Baueinheit gegossen, die auf 127°C vorgeheizt wurde. Die Formwerkzeug-Baueinheit wird auf 127°C erhitzt, um die Mischung bei 127°C über einen Zeitraum von 30 Minuten vorzuhärten. Danach wird die obere Form von der Formwerkzeugeinheit entfernt und die Mischung bei 127°C 16 Stunden lang nachgehärtet, wodurch eine gehärtete Polyurethantafel mit einer "JIS-A-Härte" von 98,1 erhalten wird. Aus der Tafel wurden Probestücke (Dicke 1,5 mm) hergestellt.

(Referenzbeispiel 2)

[0136] Ein Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von p-Phenylendiisocyanat (PPDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG) hergestellt. Eine Härtemittelmischung bestehend aus 95 Mol-% 1,4-Butandiol (1,4BD) und 5 Mol-% 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin (ETHACURE300) wurde hergestellt.

[0137] Das Urethanprepolymer (NCO-Prozentgehalt beträgt 5,51%, die Viskosität bei 55°C beträgt 1.800 cPs und die Vorheiztemperatur beträgt 66°C) und die Härtemittelmischung werden miteinander vermischt. Das H/NCO-Äquivalentverhältnis beträgt im vorliegenden Fall 0,95.

[0138] Die so erhaltende Mischung wird in eine Formwerkzeug-Baueinheit gegossen, die auf 127°C vorgeheizt wurde. Die Formwerkzeug-Baueinheit wird auf 127°C erhitzt, um die Mischung bei 127°C über einen Zeitraum von 30 Minuten vorzuhärten. Danach wird die obere Form von der Formwerkzeugeinheit entfernt und die Mischung bei 127°C 16 Stunden lang nachgehärtet, wodurch eine gehärtete Polyurethantafel mit einer "JIS-A-Härte" von 98,2 erhalten wird. Aus der Tafel wurden Probestücke (Dicke 1,5 mm) hergestellt.

(Referenzbeispiel 3 (zum Vergleich))

[0139] Ein Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von p-Phenylendiisocyanat (PPDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG) hergestellt.

[0140] Dann wird eine Zusammensetzung aus dem Urethanprepolymer (NCO beträgt 5,51%; die Viskosität bei 55°C beträgt 1.800 cPs und die Vorheiztemperatur beträgt 66°C) und 1,4-Butandiol (1,4BD) hergestellt. Das H/NCO-Äquivalentverhältnis beträgt in diesem Fall 0,95.

[0141] Die so erhaltende Mischung wird in eine Formwerkzeug-Baueinheit gegossen, die auf 127°C vorgeheizt wurde. Die Formwerkzeug-Baueinheit wird auf 127°C erhitzt, um die Mischung bei 127°C über einen Zeitraum von 30 Minuten vorzuhärten. Danach wird die obere Form von der Formwerkzeug-Baueinheit entfernt und die Mischung bei 127°C 16 Stunden lang nachgehärtet, wodurch eine gehärtete Polyurethantafel mit einer "JIS-A-Härte" von 98,1 erhalten wird. Aus der Tafel wurden Prüfstücke (mit einer Dicke von 1,5 mm) hergestellt.

(Referenzbeispiel 4)

[0142] Ein Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von p-Phenylendiisocyanat (PPDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG) hergestellt.

[0143] Eine Härtemittelmischung bestehend aus 90

Mol-% 1,4-Butandiol (1,4BD) und 10 Mol-% 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin (ETHACURE300) wurde hergestellt.

[0144] Das Urethanprepolymer (NCO-Prozentgehalt beträgt 3,03%, die Viskosität bei 70°C beträgt 7.000 cPs und die Lösungstemperatur beträgt 100°C) und die Härtemittelmischung werden miteinander vermischt. Das H/NCO-Äquivalentverhältnis beträgt im vorliegenden Fall 0,95.

[0145] Die so erhaltende Mischung wird in eine Formwerkzeug-Baueinheit gegossen, die auf 127°C vorgeheizt wurde. Die Formwerkzeug-Baueinheit wird auf 127°C erhitzt, um die Mischung bei 127°C über einen Zeitraum von 60 Minuten vorzuhärten. Danach wird die Mischung bei 127°C 16 Stunden lang nachgehärtet, wodurch eine gehärtete Polyurethantafel mit einer "JIS-A-Härte" von 95,6 erhalten wird. Aus der Tafel wurden Prüfstücke (mit einer Dicke von 1,5 mm) hergestellt.

(Referenzbeispiel 5 (zum Vergleich))

[0146] Ein Urethanprepolymer wird durch Umsetzen einer Mischung (TDI), aus 2,4-Toluoldiisocyanat und 2,6-Toluoldiisocyanat, mit Polytetramethylenglycol (PTMG) hergestellt.

[0147] Aus dem Urethanprepolymer (NCO-Prozentgehalt beträgt 6,02%, die Viskosität beträgt bei 80°C 400 cPs und die Vorheiztemperatur beträgt 66°C) und 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin (ETHACURE300) wird eine Zusammensetzung hergestellt. Das H/NCO-Äquivalentverhältnis beträgt in diesem Falle 0,95.

[0148] Die Mischung wird in eine Formwerkzeug-Baueinheit gegossen. Die Formwerkzeug-Baueinheit wird auf 100°C vorgeheizt, um die Zusammensetzung bei 100°C 30 Minuten lang vorzuhärten. Danach wird die Zusammensetzung bei 100°C 16 Stunden lang nachgehärtet, wodurch eine gehärtete Polyurethantafel mit einer "JIS-A-Härte" von 96,2 erhalten wird. Aus der Tafel wurden Prüfstücke (mit einer Dicke von 1,5 mm) hergestellt.

(Referenzbeispiele 6 bis 8 (zum Vergleich))

[0149] [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) sind Tabellen mit Versuchsdaten; in beiden Tabellen sind die Gesamtversuchsdaten angegeben. Aus dem in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) dargestellten Urethanprepolymer und Härtemitteln wurden Prüfstücke (mit einer Dicke von 1,5 mm) aus Polyurethantafeln in der selben Weise wie in dem Referenzbeispiel 1, unter den in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigten Formbedingungen, hergestellt.

[0150] Die beigemischte Menge jedes der in [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) gezeigten Härtemittel ist in Gewichtsteilen

des Härtemittels bezogen auf 100 Gewichtsteile des Urethanprepolymers angegeben.

[0151] Die erhaltenen Prüfstücke wurden auf "JIS-A-Härte", Zugfestigkeit (JIS K6251: Dumbbell Nr. 3, Zuggeschwindigkeit 500 mm/min) und Zerreißfestigkeit (JIS K 6252, Reigeschwindigkeit 500 mm/min, gekerbter Winkel) geprüft. Die Eigenschaften der Prüfstücke wurden mit einem Verschleitest und einem De-Mattia-Dauerbiegefestigkeitstest evaluiert. Die erhaltenen Eigenschaften sind in [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) wiedergegeben.

[0152] Spannung-Verformung-Kurven verschiedener Polyurethane (Referenzbeispiele 1, 2, 3, 4, 5 und 8) sind in [Fig. 2](#) dargestellt. Die vertikale Achse und die horizontale Achse in [Fig. 2](#) stellen Spannungen bzw. Dehnungen dar.

[0153] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, in dem die Beziehung zwischen Spannungen (vertikale Achse) und Dehnungen (horizontale Achse) in Bezug auf die Zerreißfestigkeit für gekerbte Winkel aus unterschiedlichen Polyurethanen dargestellt ist.

[0154] Für den Verschleitest wurde die in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2006-144139 offenbarte Apparatur verwendet. Jedes der Prüfstücke wurde an den unteren Teil einer Pressspanplatte befestigt, und eine rotierende Walze, die ein Reibelement auf ihrer äußeren Umfangsfläche aufwies, wurde in Rotation versetzt und gleichzeitig gegen eine untere Fläche (die zu messende Fläche) des Prüfstckes gedrückt.

[0155] Die rotierende Walze bte einen Druck von 9,6 kg/cm aus und rotierte mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 100 m/min über einen Zeitraum von 20 Minuten. Nach der Rotation wurde eine Abnahme der Dicke des Bandprobestckes (d. h. Verschleißtiefe) gemessen.

[0156] Bei dem Biegeversuch wurde eine Testvorrichtung verwendet, dargestellt in [Fig. 6](#), die der in JIS-K-6260 (2005) definierten Prüfmaschine für den De-Mattia-Dauerbiegefestigkeitsversuch ähnelte. Mit dieser Testvorrichtung wurden die Prüfstücke auf Rissbildung bei einer Temperatur von 20°C und einer relativen Feuchtigkeit von 52% unter den folgenden Bedingungen getestet:

Ein Prüfstück **61** wies eine Breite von 25 mm und eine Länge von 185 mm (einschließlich eines Zuschlags zum Greifen (20 mm auf jeder Seite)) auf, und ein Paar Greifer (**62**) wurde in einem Abstand von 150 mm voneinander angeordnet, und hatte eine Dicke von 3,4 mm. Das Prüfstück **61** wies eine mittig darin ausgebildete halbkreisförmige Vertiefung **61a** auf, die einen Radius von 1,5 mm aufwies.

[0157] Einer der Greifer **62** wurde, wie durch den

Pfeil F angedeutet, über eine Strecke von 65 mm hin und her bewegt, und zwar mit einer Geschwindigkeit der Hin- und Herbewegung von 360 hin- und hergehenden Hben/Minute, wobei die Greifer **62** in einem Maximalabstand von 100 mm und einem Minimalabstand von 35 mm voneinander beabstandet wurden.

[0158] In dem Prüfstück **61** wurde ein Kerb mittig ausgebildet, der eine Länge von etwa 2 mm in der Querrichtung des Prfstckes **61** aufwies. Das Prüfstück wurde in einem Winkel von 45° zu der Richtung, in welcher die Greifer **62** relativ zueinander, wie durch den Pfeil F angedeutet, hin- und herbewegt wurden, angeordnet.

[0159] Unter den oben genannten Bedingungen wurde das Prüfstück **61** wiederholt gebogen und die Länge eines Risses wurde jeweils bei Erreichen einer bestimmten Hubzahl gemessen. Die Hubzahl gibt den Wert an, der sich durch Multiplizieren der Prüfzeit mit der Geschwindigkeit der Hin- und Herbewegung ergibt. [Fig. 10](#) ist eine Tabelle, in der Versuchsdaten aufgeführt und Risslängen für die jeweiligen Hubzahlen in den jeweiligen Beispielen dargestellt sind.

[0160] Der Test wurde beendet, wenn die Risslänge, ausgehend von dem anfänglich gemessenen Wert (etwa 2 mm) der Länge des Kerbs, 15 mm überschritt. Näherungskurven wurden auf der Basis der Hubzahlen und der Risslängen erstellt, und die Hubzahlen bei der Risslängen von 15 mm wurden aus den Näherungskurven ausgelesen. Die Werte, die durch Dividieren der Risslngenzunahme (Risslänge von 15 mm – anfänglich gemessenem Wert der Kerblnge) durch die entsprechende Hubzahl errechnet wurden, wurden als Ergebnisse des De-Mattia-Dauerbiegefestigkeitsversuchs verwendet.

[0161] Aus den [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) ist zu ersehen, dass die Prüfstücke **61** der Referenzbeispiele 1, 2 und 3 Verschleißtiefen aufweisen, die kleiner sind als 0,1 mm, und einen wesentlich geringeren Verschleiß zeigen als die Prüfstücke der Vergleichsbeispiele.

[0162] Ein Vergleich der Biegefestigkeit mit den geringen Verschleißtiefen bestätigt, dass die Referenzbeispiele 1 und 2 die Herstellung von Schuhpressenbändern **10** ermöglichen, welche, verglichen mit dem Schuhpressenband gemäß dem Stand der Technik (Vergleichsbeispiel 2), hervorragende mechanische Eigenschaften hinsichtlich ihrer Verschleißfestigkeit und Dauerbiegefestigkeit besitzen.

[0163] Im Folgenden werden Schuhpressenbänder **10**, die unter Verwendung der Polyurethane gemäß den Referenzbeispielen 1 bis 8 hergestellt wurden, beschrieben.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 1)

[0164] Schritt 1: Ein Dorn hat einen Durchmesser von 1.500 mm und ist mittels geeigneter Antriebsmittel um seine eigene Achse drehbar. Der Dorn ist mit einer polierten Oberfläche versehen, die mit einem Trennmittel (KS-61: hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) beschichtet ist.

[0165] Dann wird das Urethanprepolymer (PD-DI/PTMG-Prepolymer) gemäß Referenzbeispiel 1 hergestellt. Eine Härtemittelmischung wird aus 97 Mol-% 1,4-Butandiol (hergestellt von Mitsubishi Chemical Co., Ltd.) und 3 Mol-% 3,5-Diethyltoluoldiamin (ETHACURE100) hergestellt. Das Urethanprepolymer und die Härtemittelmischung werden so miteinander vermischt, dass das H/NCO-Äquivalentverhältnis 0,95 beträgt, wodurch eine Polyurethanharzmischung hergestellt wird.

[0166] Der Dorn wird in Rotation versetzt. Der Dorn wird, während er sich dreht, mit der Polyurethanharzmischung in einer Dicke von 1,4 mm beschichtet, und zwar durch eine Gießformungsdüse, die parallel zu der Rotationsachse des Dorns beweglich ist (dieses Beschichtungsverfahren wird nachfolgend als "Spiralbeschichtung" bezeichnet). Auf diese Weise wird eine Polyurethanharzschicht hergestellt.

[0167] Die Polyurethanharzschicht wird dann bei Raumtemperatur (30°C) für einen Zeitraum von 40 Minuten stehen gelassen, während der Dorn rotiert.

[0168] Die Polyurethanharzmischung wird durch Erhitzen bei 127°C über einen Zeitraum von 30 Minuten durch eine mit dem Dorn kombinierte Heizvorrichtung vorgehärtet. Auf diese Weise wird eine auf der Seite des Schuhs befindliche innere Umfangsschicht **2b** aus Polyurethan erzeugt.

[0169] Schritt 2: Multifilamentzwirne mit 5.000 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Schussfäden verwendet. Multifilamentgarne mit 550 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Kettfäden verwendet. Es wird eine gitterartige Bahn hergestellt, in welcher die Kettfäden sandwichartig von den Schussfäden umgeben sind und die Kreuzungspunkte der Kettfäden und Schussfäden mittels eines Urethanklebstoffs verbunden sind (die Dichte der Kettfäden beträgt 1 Faden/cm, und die Schussfärendichte beträgt 4 Fäden/cm).

[0170] Eine Mehrzahl von gitterartigen Bändern werden als eine Schicht, ohne dass Lücken dazwischen verbleiben, auf der äußeren Umfangsfläche der schuhseitigen Schicht derart angeordnet, dass die Kettfäden in der axialen Richtung des Dorns verlaufen.

[0171] Dann werden Multifilamentgarne mit 6.700

dtex aus Polyethylenterephthalatfaser helixförmig um die äußeren Umfangsflächen der gitterartigen Bahnen mit einer Teilung von 30 Fäden/5 cm herum gewickelt, so dass eine gewickelte Garnschicht erzeugt wird.

[0172] Anschließend wird die Polyurethanharzmischung als eine Zwischenschicht in einer Dicke von etwa 1,6 mm aufgetragen, dies ist ausreichend, um die Lücke zwischen den gitterartigen Bahnen und der Wickelgarnschicht zu schließen. Hierdurch werden die gitterartigen Bahnen und die Schicht aus gewickeltem Garn integral miteinander verbunden. Auf diese Weise wird eine Zwischenschicht **2c** aus Polyurethan, welche eine verstärkende Faserbasis **6** aufweist, erzeugt.

[0173] Schritt 3: Die gleiche Polyurethanharzmischung wie die zur Erzeugung der schuhseitigen Schicht verwendete Mischung wird in einer Dicke von etwa 2,5 mm durch Spiralbeschichtung auf die Wickelgarnschicht aufgetragen und hierdurch die Wickelgarnschicht getränkt. Dann lässt man den Aufbau 40 Minuten lang bei Raumtemperatur stehen und führt anschließend eine Nachhärtung durch Erhitzen auf 127°C über einen Zeitraum von 16 Stunden durch. Hierdurch wird eine auf der Seite der Nasspapierbahn befindliche Schicht (eine äußere Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan) erzeugt.

[0174] Danach wird die Oberfläche der auf der Seite der Nasspapierbahn befindlichen Schicht solange poliert, bis die Gesamtdicke 5,2 mm beträgt. Anschließend wird eine Anzahl von konkaven Nuten (Nutenweite 0,8 mm, Tiefe 0,8 mm und Teilung 2,54 mm) in Mr (Maschinenrichtung) des Bandes **10** (mit anderen Worten, die Richtung, in welcher das Band (**10**) läuft) ausgebildet, und zwar unter Verwendung eines rotierenden Messers. Auf diese Weise wird das Schuhpressenband **10** hergestellt. Die QMr (Quer-Maschinenrichtung) des Bandes **10** ist eine Querrichtung des Bandes **10**.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 2)

[0175] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 wird anstelle der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 1 die Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 2 verwendet. Weitere Einzelheiten des Verfahrens, welche mit denen des erfindungsgemäßen Beispiels 1 übereinstimmen, werden zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** angewendet.

(Angewandtes Referenzbeispiel 1)

[0176] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 wird anstelle der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 1 die Polyurethanharzmischung (Mischung aus dem PPDI/PTMG-Prepolymer und 1,4-Butandiol) gemäß Referenzbeispiel 3 verwendet.

Weitere Einzelheiten des Verfahrens, welche mit denen des erfindungsgemäßen Beispiels 1 übereinstimmen, werden zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** angewendet.

(Vergleichsbeispiel 1)

[0177] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 wird anstelle der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 1 die Polyurethanharzmischung (Mischung aus TDI/PTMG-Prepolymer und ETHACURE300) gemäß Referenzbeispiel 5 verwendet. Die Härtingsbedingungen werden dahingehend verändert, dass die Mischung bei 100°C 30 Minuten lang vorgehärtet und bei 100°C 16 Stunden lang nachgehärtet wird; weitere Einzelheiten des Verfahrens, welche mit denen des erfindungsgemäßen Beispiels 1 übereinstimmen, werden zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** angewendet.

(Vergleichsbeispiel 2)

[0178] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 wird anstelle der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 1 die Polyurethanharzmischung (Mischung aus MDI/PTMG-Prepolymer und 1,4BD) gemäß Referenzbeispiel 8 verwendet.

[0179] Die Härtingsbedingungen werden dahingehend verändert, dass die Polyurethanharzmischung bei 115°C 1 Stunde lang vorgehärtet und bei 115°C 16 Stunden lang nachgehärtet wird, und weitere verfahrenstechnische Einzelheiten, welche mit denen des erfindungsgemäßen Beispiels 1 übereinstimmen, werden zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** angewendet.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 3)

[0180] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 wird anstelle der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 1 die Polyurethanharzmischung verwendet, welche durch Mischen des Urethanprepolymers und der Härtemittelmischung (das Äquivalentverhältnis (H/NCO) beträgt 0,95) gemäß Referenzbeispiel 4 erzeugt wurde.

[0181] Das Urethanprepolymer wird durch Umsetzen von p-Phenylendiisocyanat (PPDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG) hergestellt. Der NCO-Prozentgehalt in dem Urethanprepolymer beträgt 5,51%, die Viskosität bei 55°C beträgt 1.800 cPs und die Vorchheiztemperatur beträgt 66°C. Die Härtemittelmischung wird aus 90 Mol-% 1,4-Butandiol (1,4BD) und 10 Mol-% ETHACURE300 hergestellt.

[0182] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 3 finden die gleichen verfahrenstechnischen Einzelheiten Anwendung wie in dem erfindungsgemäßen Beispiel 1, um das Schuhpressenband **10** herzustellen, mit der

Ausnahme, dass die oben erwähnte Polyurethanharzmischung verwendet wird.

[0183] Die auf diese Weise hergestellten Schuhpressenbänder wurden einer Verschleißprüfung und einem Biegeversuch unterzogen. In der Verschleißprüfung der Bandproben wurden mit Nuten versehene Produkt-Bandprüfstücke ausgewertet. Da mit Nuten versehene Bandprüfstücke zu einer größeren Verschleißtiefe tendieren als Probestücke mit ebenflächigem Harz, wurden die Bandprüfstücke unter den folgenden Bedingungen geprüft:

Für die Verschleißprüfung wurde die in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 2006-144139 offenbarte Apparatur verwendet. Jedes der Bandprüfstücke wurde an einem unteren Bereich einer Pressspanplatte befestigt, und eine rotierende Walze, die ein Reibungselement auf ihrer äußeren Umfangsfläche aufwies, wurde in Rotation versetzt und gleichzeitig gegen eine untere Fläche (die zu messende Fläche) des Bandprüfstückes gedrückt.

[0184] Die rotierende Walze übte einen Druck von 6,6 kg/cm aus und rotierte mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 100 m/min über einen Zeitraum von 45 Sekunden. Nach der Rotation des Bandprobenstückes wurde eine Abnahme der Dicke des Bandprobenstückes (d. h. eine Verschleißtiefe) gemessen.

[0185] Die Verschleißtiefe (der Durchschnittswert der Verschleißtiefen von fünf wiederholten Zyklen) betrug 0,076 mm für das erfindungsgemäße Beispiel 1, 0,105 mm für das erfindungsgemäße Beispiel 2, 0,137 mm für das erfindungsgemäße Beispiel 3, 0,213 für das angewandte Referenzbeispiel 1, 0,269 mm für das Vergleichsbeispiel 1 und 2,230 mm für das Vergleichsbeispiel 2.

[0186] Der Dauerschwingversuch wurde mit Bandprüfstücken des mit Nuten versehenen Produktprototyps dargestellt durchgeführt. Bei dem Dauerschwingversuch wurde eine in [Fig. 7](#) dargestellte Apparatur eingesetzt, um bei einer Temperatur von 20°C und einer relativen Feuchte von 52% unter den nachfolgend aufgeführten Bedingungen Risse zu erzeugen: Ein Prüfstück **71** hatte eine Breite von 60 mm, und ein Paar Greifer **72a**, **72b** war in einem Abstand von 70 mm voneinander angeordnet. Der untere Greifer wurde entlang des durch den Pfeil G ange deuteten bogenförmigen Pfades hin- und herbewegt. Der obere Greifer **72b** und das Prüfstück **71** wurden ebenfalls hin- und herbewegt, so dass das distale Ende des unteren Greifers **72a** das Prüfstück **71** durchbiegt und ermüdet.

[0187] Der Abstand von der Mitte des bogenförmigen Pfades zum distalen Ende des unteren Greifers betrug 168 mm, die Strecke, die von dem unteren Greifer **72a** zurückgelegt wird, beträgt 161 mm, und

die Geschwindigkeit der Hin- und Herbewegung des unteren Greifers **72a** betrug 162 hin- und hergehende Hübe/Minute. Der obere Greifer **72b** hatte ein Gewicht von 400 g. Das Prüfstück **71** wurde wiederholt unter den oben genannten Bedingungen durchgebogen und die Anzahl der Male, die das Prüfstück **71** durchgebogen wurde, bis es einen Riss bekam, wurde gemessen.

[0188] Die gemessene Anzahl der Male, die die Prüfstücke gebogen wurden, zeigt, dass die Prüfstücke gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel 1, dem erfindungsgemäßen Beispiel 2 und dem erfindungsgemäßen Beispiel 3 bei 700.000-maligem Durchbiegen keine Risse bekamen, dass das Prüfstück gemäß dem angewandten Referenzbeispiel 1 bei 700.000-maligem Durchbiegen keine Risse bekam, das Prüfstück gemäß dem Vergleichsbeispiel 1 bei 200.000-maligem Durchbiegen funktionsuntüchtig wurde und das Prüfstück gemäß Vergleichsbeispiel 2 bei 700.000-maligem Durchbiegen keine Risse bildete.

[0189] [Fig. 11](#) ist eine Tabelle, in der die Versuchsdaten der gemessenen Verschleißtiefen und die Anzahl der Male, die die Prüfstücke durchgebogen wurden, wiedergegeben sind. Wie aus [Fig. 11](#) ersichtlich, weisen die Schuhpressenbänder **10** gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel 1, dem erfindungsgemäßen Beispiel 2 und dem erfindungsgemäßen Beispiel 3 eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Verschleiß auf, die zwei oder drei mal so groß ist wie die des Schuhpressenbandes gemäß dem Stand der Technik und der Schuhpressenbänder gemäß den Patentedokumenten (Vergleichsbeispiel 1) und besitzen somit eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit.

[0190] Es ist ebenfalls ersichtlich, dass die Schuhpressenbänder **10** gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel 1, dem erfindungsgemäßen Beispiel 2 und dem erfindungsgemäßen Beispiel 3 eine wesentlich verbesserte Lebensdauer aufweisen.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 4)

[0191] Schritt 1: Ein Dorn hat einen Durchmesser von 1.500 mm und ist mittels geeigneter Antriebsmittel um seine eigene Achse drehbar. Der Dorn ist mit einer polierten Oberfläche versehen, die mit einem Trennmittel (KS-61: hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) beschichtet ist.

[0192] Dann wird das Urethanprepolymer (PD-DI/PTMG-Prepolymer) gemäß Referenzbeispiel 1 hergestellt. Eine Härtemittelmischung wird aus 97 Mol-% 1,4-Butandiol (hergestellt von Mitsubishi Chemical Co., Ltd.) und 3 Mol-% 3,5-Diethyltoluoldiamin (ETHACURE100) hergestellt. Das Urethanprepolymer und die Härtemittelmischung werden so miteinander vermischt, dass das H/NCO-Äquivalentverhältnis

0,95 beträgt, wodurch eine Polyurethanharzmischung hergestellt wird.

[0193] Der Dorn wird in Rotation versetzt. Der Dorn wird, während er sich dreht, mit der Polyurethanharzmischung in einer Dicke von 1,4 mm beschichtet, und zwar durch eine Gießformungsdüse, die parallel zu der Rotationsachse des Dorns beweglich ist (Spiralbeschichtung). Auf diese Weise wird eine Polyurethanharzschicht hergestellt.

[0194] Die Polyurethanharzschicht wird dann bei Raumtemperatur (30°C) für einen Zeitraum von 40 Minuten stehen gelassen, während der Dorn rotiert.

[0195] Die Polyurethanharzmischung wird durch Erhitzen bei 127°C über einen Zeitraum von 30 Minuten durch eine mit dem Dorn kombinierte Heizvorrichtung vorgehärtet. Auf diese Weise wird eine auf der Seite des Schuhs befindliche innere Umfangsschicht **2b** aus Polyurethan erzeugt.

[0196] Schritt 2: Multifilamentzwirne mit 5.000 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Schussfäden verwendet, und Multifilamentgarne mit 550 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Kettfäden verwendet. Es wird eine gitterartige Bahn hergestellt, in welcher die Kettfäden sandwichartig von den Schussfäden umgeben sind und die Kreuzungspunkte der Kettfäden und Schussfäden mittels eines Urethanklebstoffs verbunden sind (die Dichte der Kettfäden beträgt 1 Faden/cm, und die Schussfädendichte beträgt 4 Fäden/cm).

[0197] Eine Mehrzahl von gitterartigen Bändern werden als eine Schicht, ohne dass Lücken dazwischen verbleiben, auf der äußeren Umfangsfläche der schuhseitigen Schicht derart angeordnet, dass die Kettfäden in der axialen Richtung des Dorns verlaufen.

[0198] Dann werden Multifilamentgarne mit 6.700 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser helixförmig um die äußeren Umfangsflächen der gitterartigen Bahnen mit einer Teilung von 30 Fäden/5 cm herum gewickelt, so dass eine gewickelte Garnschicht erzeugt wird.

[0199] Anschließend wird die Urethanharzmischung (die Mischung aus TDI/PTMG-Prepolymer und ETHACURE300) gemäß Referenzbeispiel 6 als eine Zwischenschicht in einer Dicke von etwa 1,6 mm aufgetragen, dies ist ausreichend, um die Lücke zwischen den gitterartigen Bahnen und der Wickelgarnschicht zu schließen. Hierdurch werden die gitterartigen Bahnen und die Wickelgarnschicht integral miteinander verbunden. Auf diese Weise wird eine verstärkende Faserbasis **6** erzeugt.

[0200] Schritt 3: Die gleiche Polyurethanharzmi-

schung wie die zur Erzeugung der schuhseitigen Schicht verwendete Mischung wird in einer Dicke von etwa 2,5 mm durch Spiralbeschichtung auf die Wickelgarnschicht aufgetragen und hierdurch die Wickelgarnschicht getränkt. Dann lässt man den Aufbau 40 Minuten lang bei Raumtemperatur stehen und führt anschließend eine Nachhärtung durch Erhitzen auf 127°C über einen Zeitraum von 16 Stunden durch. Hierdurch wird eine auf der Seite der Nasspapierbahn befindliche Schicht (eine äußere Umfangsschicht **2a** aus Polyurethan) erzeugt.

[0201] Danach wird die Oberfläche der auf der Seite der Nasspapierbahn befindlichen Schicht solange poliert, bis die Gesamtdicke 5,2 mm beträgt. Anschließend wird eine Anzahl von konkaven Nuten (Nutenweite 0,8 mm, Tiefe 0,8 mm und Teilung 2,54 mm) **24** in der Mr-Richtung des Bandes **10**, unter Verwendung eines rotierenden Messers, ausgebildet. Auf diese Weise wird ein Schuhpressenband **10** hergestellt.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 5)

[0202] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 wird die Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 1 für die äußere Umfangsschicht **2a** und die Zwischenschicht (die getränkte, verstärkende Basischicht) **2c** des Bandes **10** verwendet. Die innere Umfangsschicht **2b** besteht aus der Urethanharzmischung (der Mischung aus TDI/PTMG-Prepolymer und ETHACURE300) gemäß dem Referenzbeispiel 6.

[0203] Die Härtungsbedingungen werden so verändert, dass die Mischung bei 100°C 30 Minuten lang vorgehärtet und bei 100°C 16 Stunden lang nachgehärtet wird, und weitere verfahrenstechnische Einzelheiten, welche mit denen des erfindungsgemäßen Beispiels 1 übereinstimmen, werden zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** angewendet.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 6)

[0204] In dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 wird die Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 1 für die äußere Umfangsschicht **2a** und die Zwischenschicht **2c** verwendet, und die innere Umfangsschicht **2b** besteht aus der Urethanharzmischung gemäß dem Referenzbeispiel 4.

[0205] Die Polyurethanharzmischung umfasst eine Mischung aus einem Urethanprepolymer, hergestellt durch Umsetzen von p-Phenylendiisocyanat (PPDI) mit Polytetramethylenglycol (PTMG), und einer Härtungsmittelmischung aus 90 Mol-% 1,4-Butandiol (1,4BD) und 10 Mol-% ETHACURE300 (das Äquivalentverhältnis (H/NCO) beträgt 0,95).

[0206] Abgesehen davon, dass die Härtungsbedin-

gungen so verändert werden, dass die Mischung bei 127°C 1 Stunde lang vorgehärtet und bei 127°C 6 Stunden lang nachgehärtet wird, werden zur Herstellung des Schuhpressenbandes **10** die gleichen verfahrenstechnischen Einzelheiten angewendet wie in Referenzbeispiel 1.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 7)

[0207] Schritt 1: Ein Dorn hat einen Durchmesser von 1.500 mm und ist mittels geeigneter Antriebsmittel um seine eigene Achse drehbar. Der Dorn ist mit einer polierten Oberfläche versehen, die mit einem Trennmittel (KS-61: hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co.; Ltd.) beschichtet ist.

[0208] Dann wird der Dorn in Rotation versetzt. Die Oberfläche des Dorns wird mit der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 6 in einer Dicke von 1,4 mm mittels Spiralbeschichtung beschichtet. Bei der Polyurethanharzmischung handelt es sich um eine Mischung aus dem TDI/PTMG-Prepolymer und ETHACURE300, die ein Äquivalentverhältnis (H/NCO) von 0,95 aufweist.

[0209] Die Polyurethanharzschicht wird dann bei Raumtemperatur für einen Zeitraum von 40 Minuten stehen gelassen, während der Dorn rotiert.

[0210] Das Harz wird durch Erhitzen bei 100°C über einen Zeitraum von 30 Minuten durch eine mit dem Dorn kombinierte Heizvorrichtung vorgehärtet.

[0211] Schritt 2: Eine Stoffbahn (mit einer Schuss-Maschenzahl von 30 Schussfäden/5 cm und einer Kett-Maschenzahl von 40 Kettfäden/5 cm) wird hergestellt. Die Stoffbahn wird in einer Monoschicht-Struktur gewebt, wobei Monofilamentgarne von 800 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser als Kettfäden dienen und Multifilamentgarne von 4.500 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser als Schussfäden dienen.

[0212] Eine Mehrzahl von Stoffbahnen werden als eine Schicht, ohne dass Lücken dazwischen verbleiben, auf der äußeren Umfangsfläche der schuhseitigen Schicht derart angeordnet, dass die Kettfäden in der axialen Richtung des Dorns verlaufen.

[0213] Dann werden Multifilamentgarne mit 7.000 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser helixförmig um die äußeren Umfangsflächen der gewebten Bahnen mit einer Teilung von 30 Fäden/5 cm herum gewickelt, so dass eine gewickelte Garnschicht erzeugt wird.

[0214] Anschließend wird die Polyurethanharzmischung (die Mischung aus TDI/PTMG-Prepolymer und ETHACURE300) gemäß Referenzbeispiel 6 mit einer Rakel in einer Dicke von etwa 1,6 mm aufgetra-

gen, dies ist ausreichend, um die Lücke zwischen den gewebten Bahnen und der Wickelgarnschicht zu schließen. Hierdurch werden die gewebten Bahnen und die Wickelgarnschicht integral miteinander verbunden. Auf diese Weise wird eine verstärkende Faserbasis **6** erzeugt.

[0215] Schritt 3: Die Polyurethanharzmischung (PPDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE100 : H/NCO = 0,95) gemäß Referenzbeispiel 1 wird in einer Dicke von etwa 2,5 mm durch Spiralbeschichtung auf die gewickelte Garnschicht aufgetragen. Dann wird den Aufbau durch Erhitzen auf 127°C für einen Zeitraum von 16 Stunden nachgehärtet.

[0216] Danach wird die Oberfläche der auf der Seite der Nasspapierbahn befindlichen Schicht solange poliert, bis die Gesamtdicke 5,2 mm beträgt. Anschließend wird eine Anzahl von konkaven Nuten (Nutenweite 0,8 mm, Tiefe 0,8 mm und Teilung 2,54 mm) in der Mr-Richtung des Bandes **10** ausgebildet, und zwar unter Verwendung eines rotierenden Messers. Auf diese Weise wird ein Schuhpressenband **10** hergestellt.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 8)

[0217] Schritt 1: Ein Dorn hat einen Durchmesser von 1.500 mm und ist mittels geeigneter Antriebsmittel um seine eigene Achse drehbar. Der Dorn ist mit einer polierten Oberfläche versehen, die mit einem Trennmittel (KS-61: hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co.; Ltd.) beschichtet ist.

[0218] Dann wird die Oberfläche des Dorns, während sich dieser dreht, mit der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 8 mit einer Rakel in einer Dicke von 1,4 mm beschichtet. Bei der Polyurethanharzmischung handelt es sich um eine Urethanharzmischung (MDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE100), zu deren Herstellung 3 Mol-% ETHACURE100 zu 97 Mol-% 1,4BD hinzugegeben wurden.

[0219] Die Polyurethanharzschicht wird dann bei Raumtemperatur für einen Zeitraum von 40 Minuten stehen gelassen, während der Dorn rotiert.

[0220] Die aufgetragene Polyurethanharzschicht wird durch Erhitzen bei 115°C über einen Zeitraum von 60 Minuten durch eine mit dem Dorn kombinierte Heizvorrichtung vorgehärtet.

[0221] Schritt 2: Multifilamentzwirne mit 5.000 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Schussfäden verwendet, und Multifilamentgarne mit 550 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Kettfäden verwendet. Es wird eine gitterartige Bahn hergestellt, in welcher die Kettfäden sandwichartig von den Schussfäden umgeben sind und

die Kreuzungspunkte der Kettfäden und Schussfäden mittels eines Urethanklebstoffs verbunden sind (die Dichte der Kettfäden beträgt 1 Faden/cm, und die Schussfädendichte beträgt 4 Fäden/cm).

[0222] Eine Mehrzahl von gitterartigen Bändern werden als eine Schicht, ohne dass Lücken dazwischen verbleiben, auf der äußeren Umfangsfläche der schuhseitigen Schicht derart angeordnet, dass die Kettfäden in der axialen Richtung des Dorns verlaufen.

[0223] Dann werden Multifilamentgarne mit 6.700 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser helixförmig um die äußeren Umfangsflächen der gitterartigen Bahnen mit einer Teilung von 30 Fäden/5 cm herumgewickelt, so dass eine gewickelte Garnschicht erzeugt wird.

[0224] Anschließend wird die Polyurethanharzmischung (PPDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE100 : H/NCO = 0,95) gemäß Referenzbeispiel 1 mit einer Rakel in einer Dicke von etwa 1,6 mm aufgetragen, dies ist ausreichend, um die Lücke zwischen den gitterartigen Bahnen und der Wickelgarnschicht zu schließen. Hierdurch werden die gitterartigen Bahnen und die Wickelgarnschicht integral miteinander verbunden. Auf diese Weise wird eine verstärkende Faserbasis **6** erzeugt.

[0225] Schritt 3: Die Polyurethanharzmischung (PPDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE100 : H/NCO = 0,95) gemäß Referenzbeispiel 1 wird in einer Dicke von etwa 2,5 mm durch Spiralbeschichtung auf die Wickelgarnschicht aufgetragen. Dann wird der Aufbau durch Erhitzen auf 127°C für einen Zeitraum von 16 Stunden nachgehärtet.

[0226] Danach wird die Oberfläche der auf der Seite der Nasspapierbahn befindlichen Schicht solange poliert, bis die Gesamtdicke 5,2 mm beträgt. Anschließend wird eine Anzahl von konkaven Nuten (Nutenweite 0,8 mm, Tiefe 0,8 mm und Teilung 2,54 mm) **24** in der Mr-Richtung des Bandes **10** ausgebildet, und zwar unter Verwendung eines rotierenden Messers. Auf diese Weise wird ein Schuhpressenband **10** hergestellt.

(Erfindungsgemäßes Beispiel 9)

[0227] Schritt 1: Ein Dorn hat einen Durchmesser von 1.500 mm und ist mittels geeigneter Antriebsmittel um seine eigene Achse drehbar. Der Dorn ist mit einer polierten Oberfläche versehen, die mit einem Trennmittel (KS-61: hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) beschichtet ist.

[0228] Dann wird die Oberfläche des Dorns, während sich dieser dreht, mit der Polyurethanharzmischung gemäß Referenzbeispiel 8 mit einer Rakel in

einer Dicke von 1,4 mm beschichtet. Bei der Polyurethanharzmischung handelt es sich um eine Urethanharzmischung (MDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE300), zu deren Herstellung 5 Mol-% ETHACURE300 zu 97 Mol-% 1,4BD hinzugegeben wurden.

[0229] Die aufgetragene Schicht der Polyurethanharzmischung wird dann bei Raumtemperatur für einen Zeitraum von 40 Minuten stehen gelassen, während der Dorn rotiert. Die aufgetragene Polyurethanharzschicht wird durch Erhitzen bei 100°C über einen Zeitraum von 60 Minuten durch eine mit dem Dorn kombinierte Heizvorrichtung vorgehärtet.

[0230] Schritt 2: Multifilamentzwirne mit 5.000 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Schussfäden verwendet, und Multifilamentgarne mit 550 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser werden als Kettfäden verwendet. Es wird eine gitterartige Bahn hergestellt, in welcher die Kettfäden sandwichartig von den Schussfäden umgeben sind und die Kreuzungspunkte der Kettfäden und Schussfäden mittels eines Urethanklebstoffs verbunden sind (die Dichte der Kettfäden beträgt 1 Faden/cm, und die Schussfädendichte beträgt 4 Fäden/cm).

[0231] Eine Mehrzahl von gitterartigen Bahnen werden als eine Schicht, ohne dass Lücken dazwischen verbleiben, auf der äußeren Umfangsfläche der schuhseitigen Schicht derart angeordnet, dass die Kettfäden in der axialen Richtung des Dorns verlaufen.

[0232] Dann werden Multifilamentgarne mit 6.700 dtex aus Polyethylenterephthalatfaser helixförmig um die äußeren Umfangsflächen der gitterartigen Bahnen mit einer Teilung von 30 Fäden/5 cm herumgewickelt, so dass eine gewickelte Garnschicht erzeugt wird.

[0233] Anschließend wird die in Schritt 1 verwendete Polyurethanharzmischung (MDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE300) in einer Dicke von etwa 1,6 mm aufgetragen, dies ist ausreichend, um die Lücke zwischen den gitterartigen Bahnen und der Wickelgarnschicht zu schließen. Hierdurch werden die gitterartigen Bahnen und die Wickelgarnschicht integral miteinander verbunden. Auf diese Weise wird eine verstärkende Faserbasis **6** erzeugt.

[0234] Schritt 3: Die Polyurethanharzmischung (PPDI/PTMG/1,4BD + ETHACURE100) gemäß Referenzbeispiel 1 wird mit einer Rakel in einer Dicke von etwa 2,5 mm auf die Wickelgarnschicht aufgetragen und hierdurch die gewickelte Garnschicht getränkt. Dann wird der Aufbau durch Erhitzen bei 127°C für einen Zeitraum von 16 Stunden nachgehärtet.

[0235] Danach wird die Oberfläche der auf der Seite

der Nasspapierbahn befindlichen Schicht solange poliert, bis die Gesamtdicke 5,2 mm beträgt. Anschließend wird eine Anzahl von konkaven Nuten (Nutenweite 0,8 mm, Tiefe 0,8 mm und Teilung 2,54 mm) **24** in der Mr-Richtung des Bandes **10** ausgebildet, und zwar unter Verwendung eines rotierenden Messers. Auf diese Weise wird ein Schuhpressenband **10** hergestellt.

[0236] Das wie oben beschrieben aufgebaute Schuhpressenband **10** gemäß der vorliegenden Erfindung besitzt im Vergleich zu bereits existierenden Produkten eine hervorragende Verschleißfestigkeit, Rissbildungsresistenz und Biegeschwingfestigkeit weist im Gebrauch eine Lebensdauer auf, die zweimal so lang ist wie bei existierenden Schuhpressenbändern.

[0237] Zwar wurde die vorliegende Erfindung anhand der oben beschriebenen Ausführungsformen beschrieben, jedoch ist die Erfindung nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt, sondern es sind verschiedene Modifikationen und Hinzufügungen innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung möglich.

[0238] In den Zeichnungen sind identische oder einander entsprechende Bauteile durch identische Bezugszeichen gekennzeichnet.

Industrielle Anwendbarkeit

[0239] Das Schuhpressenband gemäß der vorliegenden Erfindung kann in einer geschlossenen Schuhpresse für die Papierherstellung verwendet werden.

ZUSAMMENFASSUNG

[0240] Offenbart ist ein Schuhpressenband (**10**), das eine verstärkende Faserbasis (**6**), die in eine Polyurethanschicht eingebettet ist, umfasst und eine äußere Umfangsschicht (**2a**) sowie eine innere Umfangsschicht (**2b**) aufweist, die jeweils aus Polyurethan hergestellt sind. Die äußere Umfangsschicht (**2a**) bildende Polyurethanschicht umfasst ein Polyurethan, das durch die Reaktion eines Urethanprepolymers (A) mit einer Härtemittelmischung (B) gehärtet wird. Das Urethanprepolymer (A) wird durch Reaktion einer Isocyanatverbindung, ausgewählt aus p-Phenylendiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat), mit Polytetramethylenglycol hergestellt und weist eine Isocyanatgruppe in endständiger Position auf. Die Härtemittelmischung (B) umfasst 1,4-Butandiol und ein aromatisches Polyamin mit einer aktiven Wasserstoffgruppe (H). Das Schuhpressenband besitzt eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit, Rissbildungsresistenz und Biegedauerfestigkeit.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2002-146694 [[0009](#), [0025](#), [0026](#), [0076](#)]
- JP 2005-120571 [[0009](#), [0025](#), [0026](#), [0076](#)]
- JP 2005-307421 [[0015](#), [0025](#), [0026](#), [0076](#)]
- JP 2006-144139 [[0019](#), [0024](#), [0025](#), [0026](#), [0076](#), [0154](#), [0183](#)]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- JIS K6251 [[0151](#)]
- JIS K 6252 [[0151](#)]
- JIS-K-6260 (2005) [[0156](#)]

Patentansprüche

1. Schuhpressenband (**10**), umfassend eine verstärkende Faserbasis (**6**) und eine Polyurethanschicht, die eine integrale Einheit bilden, wobei die verstärkende Faserbasis (**6**) in der Polyurethanschicht eingebettet ist, bei welchem die Polyurethanschicht ein Polyurethan enthält, das durch Reaktion von Urethanprepolymer (A) mit einem eine aktive Wasserstoffgruppe (H) enthaltenden Härtemittel (B) erzeugt wurde; das Urethanprepolymer (A) durch Reaktion einer Isocyanatverbindung (a) mit Polytetramethylenglycol (b) erzeugt wurde und eine endständige Isocyanatgruppe aufweist; die Isocyanatverbindung (a) 55 bis 100 Mol-% einer Isocyanatverbindung umfasst, die aus einem p-Phenylendiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat) ausgewählt wurde; und das Härtemittel (B) 85 bis 99,9 Mol-% 1,4-Butandiol und 15 bis 0,1 Mol-% aromatisches Polyamin mit der aktiven Wasserstoffgruppe (H) umfasst.

2. Schuhpressenband (**10**) nach Anspruch 1, bei welchem das die aktive Wasserstoffgruppe (H) enthaltende aromatische Polyamin eine Mischung aus einem oder mehreren aromatischen Polyaminen ist, welche ausgewählt sind aus:
 3,5-Diethyltoluol-2,4-diamin, 3,5-Diethyltoluol-2,6-diamin, 3,5-Dimethylthiotoluol-2,4-diamin, 3,5-Dimethylthiotoluol-2,6-diamin, 4,4'-Bis(2-chloranilin), 4,4'-Bis(sec-butylamino)-diphenylmethan, N,N'-Dialkyldiaminodiphenyl-methan, 4,4'-Methylen-dianilin,
 4,4'-Methylen-bis(2,3-dichloranilin),
 4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin),
 4,4'-Methylen-bis(2-ethyl-6-methylanilin),
 Trimethylen-bis(4-aminobenzoat) und Phenylendiamin.

3. Schuhpressenband (**10**) nach Anspruch 1, bei welchem die verstärkende Faserbasis (**6**) und die Polyurethanschicht eine integrale Einheit bilden; die verstärkende Faserbasis (**6**) in die Polyurethanschicht eingebettet ist, und in dem Band (**10**) die Polyurethanschicht eine äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan und eine innere Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan umfasst; die äußere Polyurethan-Umfangsschicht (**2a**) aus dem Polyurethan nach Anspruch 1 hergestellt ist; die verstärkende Faserbasis (**6**) in der inneren Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan eingebettet ist; und die innere Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan in einem ersten Fall aus einem Polyurethan besteht, das durch Härten einer Zusammensetzung hergestellt wurde, in welcher ein eine endständige Isocyanatgruppe enthaltendes Urethanprepolymer, das durch Reaktion von 4,4'-Methylen-bis(phenylisocya-

nat) mit Polytetramethylenglycol erhalten wurde, und Härtemittel, ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin, 3,5-Diethyltoluoldiamin und 1,4-Butandiol, miteinander gemischt sind, oder in einem zweiten Fall die innere Polyurethan-Umfangsschicht (**2b**) aus einem Polyurethan besteht, das durch Härten einer Zusammensetzung hergestellt wurde, in welcher ein eine endständige Isocyanatgruppe enthaltendes Urethanprepolymer, das durch Reaktion einer Isocyanatverbindung (a), ausgewählt aus 2,4-Toluoldiisocyanat und 2,6-Toluoldiisocyanat, mit Polytetramethylenglycol (b) erhalten wurde, und ein aromatisches Polyamin, ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 3,5-Diethyltoluoldiamin, miteinander gemischt sind.

4. Schuhpressenband (**10**) nach Anspruch 1, bei welchem die verstärkende Faserbasis (**6**) und die Polyurethanschicht eine integrale Einheit bilden; die Polyurethanschicht eine äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan, eine Zwischenschicht (**2c**) aus Polyurethan mit der darin eingebetteten verstärkenden Faserbasis (**6**), und eine innere Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan umfasst; die äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan und die innere Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan auf den beiden Seiten der Zwischenschicht (**2c**) aus Polyurethan angeordnet sind; in dem Band (**10**) die äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan und die innere Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan aus dem Polyurethan nach Anspruch 1 hergestellt sind; die Zwischenschicht (**2c**) aus Polyurethan aus einem Polyurethan besteht, das durch Härten einer Zusammensetzung hergestellt wurde, in welcher ein eine endständige Isocyanatgruppe enthaltendes Urethanprepolymer, das durch Reaktion einer Isocyanatverbindung, ausgewählt aus 2,4-Toluoldiisocyanat, 2,6-Toluoldiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat), mit Polytetramethylenglycol erhalten wurde, und ein Härtemittel, ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 3,5-Diethyltoluoldiamin, miteinander gemischt sind.

5. Schuhpressenband (**10**) nach Anspruch 1, bei welchem die verstärkende Faserbasis (**6**) und die Polyurethanschicht eine integrale Einheit bilden; die Polyurethanschicht eine äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan, mit der darin eingebetteten verstärkenden Faserbasis (**6**), und eine innere Umfangsschicht (**2b**) umfasst; die äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan aus dem Polyurethan nach Anspruch 1 hergestellt ist; in dem Band (**10**) die innere Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan aus einem Polyurethan besteht, das durch Härten einer Urethanprepolymer enthaltenden Zusammensetzung mit aromatischem Polyamin, ausgewählt aus 3,5-Dimethylthiotoluoldiamin und 3,5-Diethyltoluoldi-

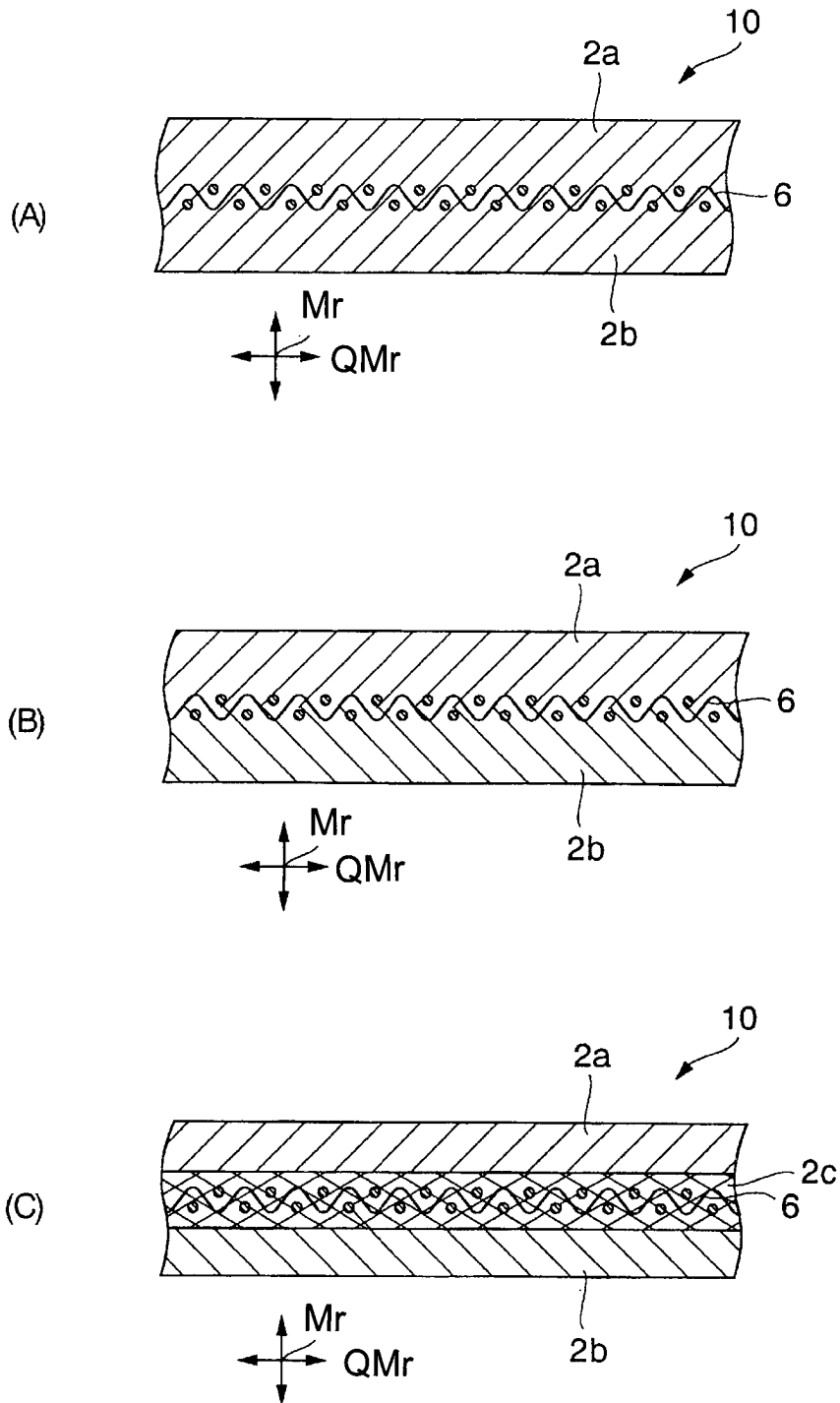
amin, erhalten wurde; und das Urethanprepolymer durch Reaktion einer Isocyanatverbindung, ausgewählt aus 2,4-Toluoldiisocyanat, 2,6-Toluoldiisocyanat und 4,4'-Methylen-bis(phenylisocyanat), mit Polytetramethylenglycol erhalten wurde und eine endständige Isocyanatgruppe aufweist.

6. Schuhpressenband (**10**) nach Anspruch 1, bei welchem die verstärkende Faserbasis (**6**) und die Polyurethanschicht eine integrale Einheit bilden; die Polyurethanschicht eine äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan, eine Zwischenschicht (**2c**) aus Polyurethan, mit der darin eingebetteten verstärkenden Faserbasis (**6**), und eine innere Umfangsschicht (**2b**) umfasst; und sowohl die äußere Umfangsschicht (**2a**) aus Polyurethan, die Zwischenschicht (**2c**) aus Polyurethan und die innere Umfangsschicht (**2b**) aus Polyurethan aus dem Polyurethan nach Anspruch 1 bestehen.

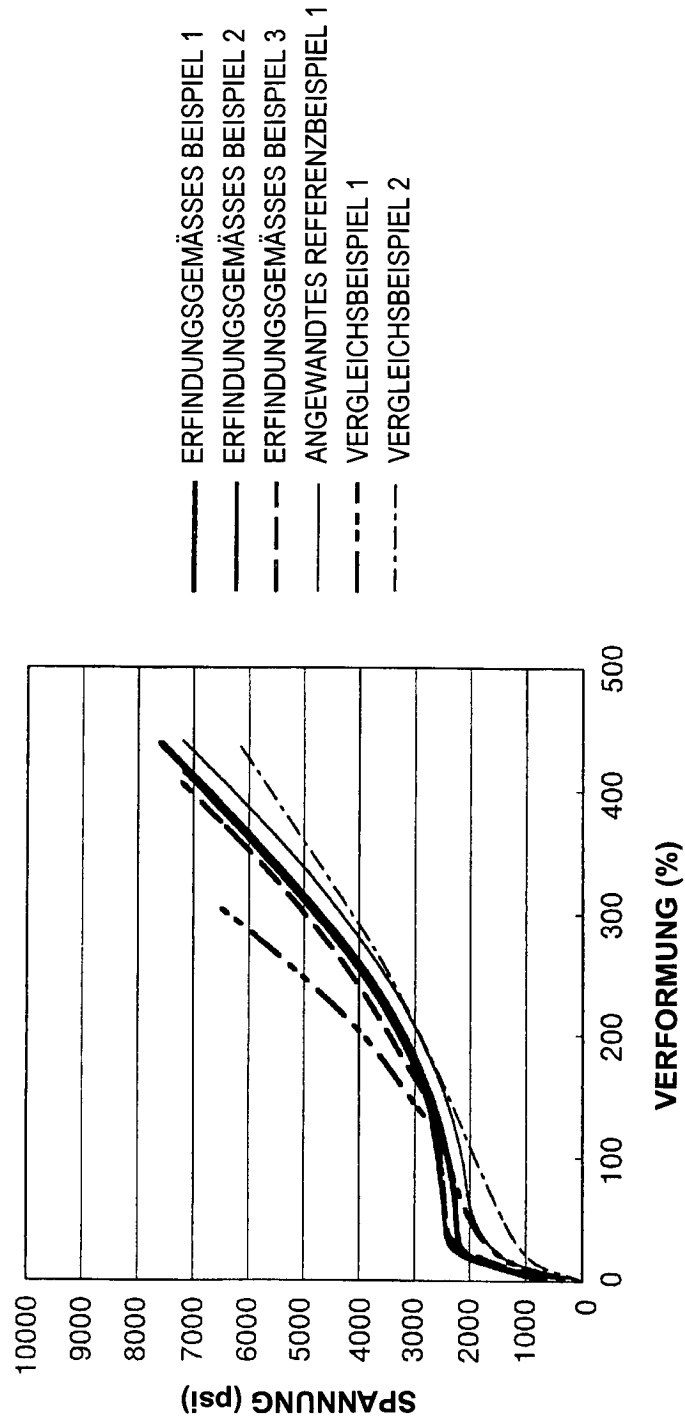
Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

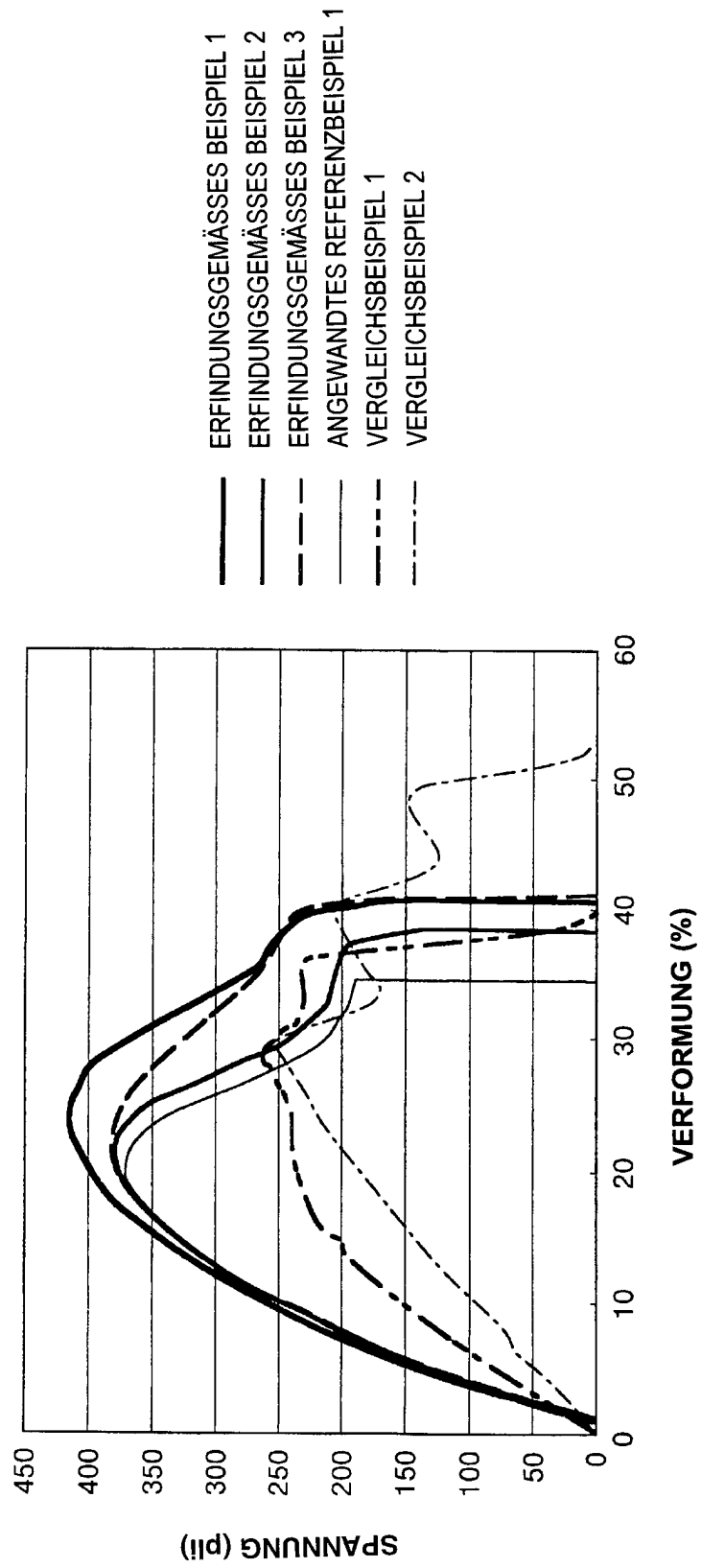
[Fig. 1]



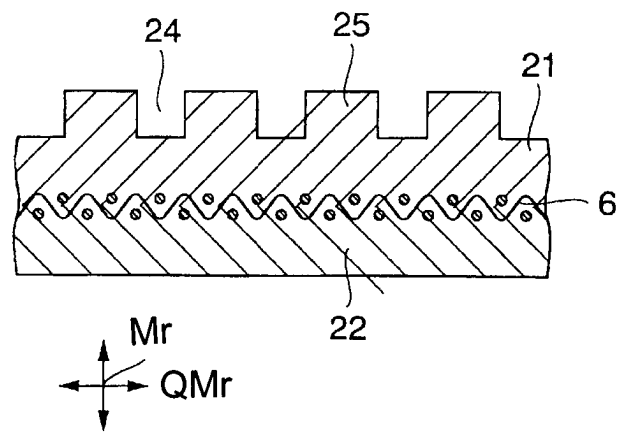
[Fig. 2]



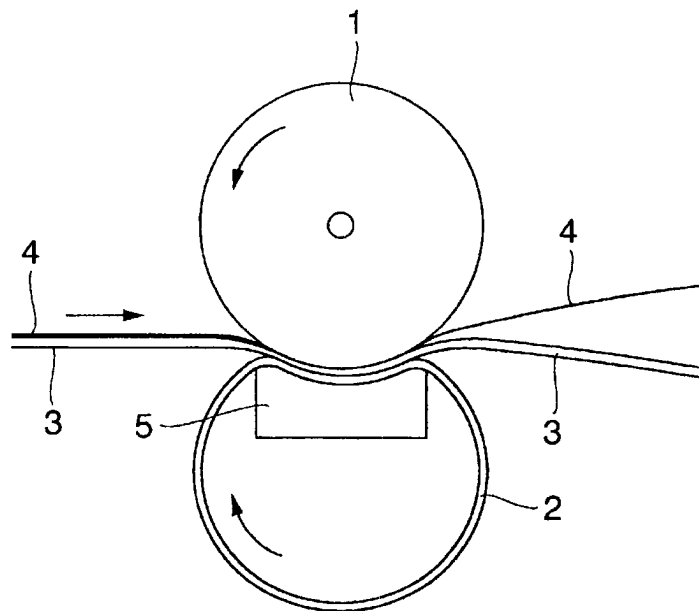
[Fig. 3]



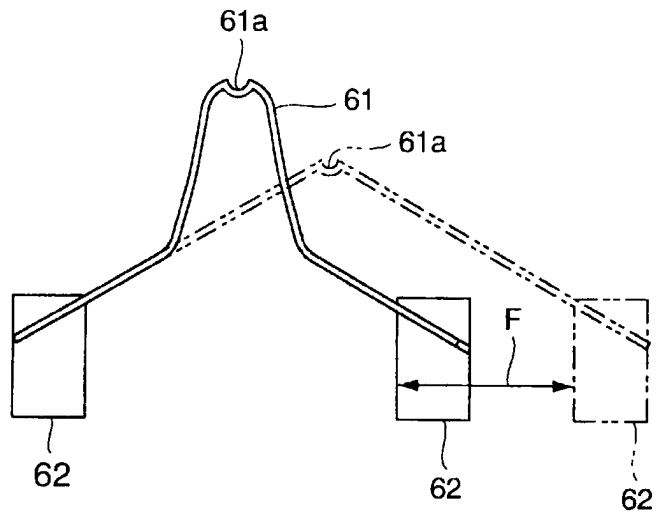
[Fig. 4]



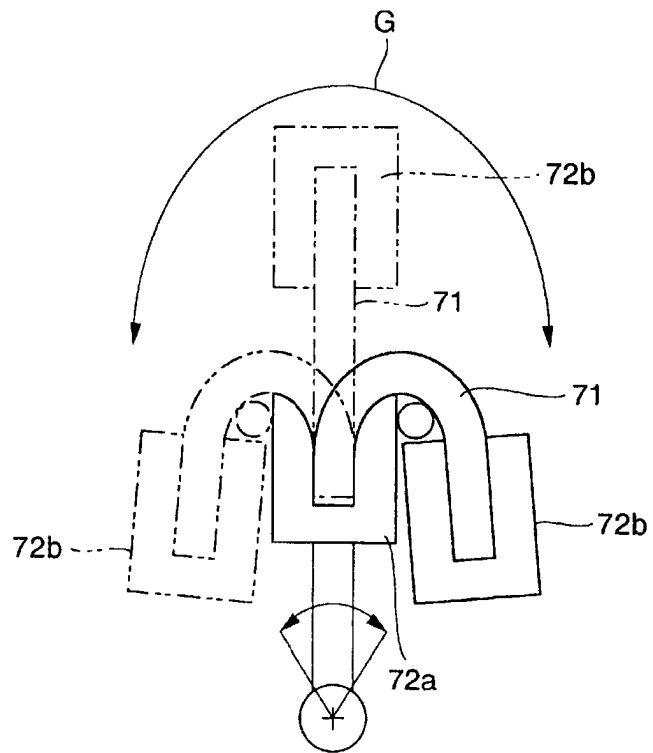
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

	REFERENZ- BEISPIEL 1	REFERENZ- BEISPIEL 2	REFERENZ- BEISPIEL 3	REFERENZ- BEISPIEL 4	REFERENZ- BEISPIEL 5	REFERENZ- BEISPIEL 6	REFERENZ- BEISPIEL 7	REFERENZ- BEISPIEL 8
URETHANREPOLYMER								
ISOCYANAT								
POLYOL	PPDI	PPDI	PPDI	PPDI	TDI	TDI	MDI	MDI
NCO (%)	PTMG 5,51 1800 (@55°C)	PTMG 5,51 1800 (@55°C)	PTMG 5,51 1800 (@55°C)	PTMG 5,51 1800 (@55°C)	PTMG 6,02 400 (@80°C)	PTMG 6,02 400 (@80°C)	PTMG 4,85 1000 (@70°C)	PTMG 8,85 400 (@100°C)
VISKOSITÄT (cPs)	66	66	66	66	66	66	66	80
VORHEIZTEMPERATUR (°C)	1,4-BD	1,4-BD	1,4-BD	1,4-BD	ETHACURE 300	MOCA	ETHACURE 300	1,4-BD
HÄRTEMITTEL (VERBINDUNGSMITTEL)	45,06	45,06	45,06	45,06	107,15	133,6	107,15	45,06
ÄQUIVALENTVERHÄLTNIS	97	95	90	100	100	100	100	100
AKTIVER WASSERSTOFF (MOL-%)	24	24	24	24	24	116	24	24
VORHEIZTEMPERATUR (°C)	ETHACURE 100	ETHACURE 300	ETHACURE 300	ETHACURE 300				
HÄRTEMITTEL (VERBINDUNGSMITTEL)	3	5	10	10				
AKTIVER WASSERSTOFF (MOL-%)	89,14	107,15	107,15	107,15				
ÄQUIVALENTVERHÄLTNIS	24	24	24	24				
VORHEIZTEMPERATUR (°C)								

[Fig. 9]

	REFERENZ- BEISPIEL 1	REFERENZ- BEISPIEL 2	REFERENZ- BEISPIEL 3	REFERENZ- BEISPIEL 4	REFERENZ- BEISPIEL 5	REFERENZ- BEISPIEL 6	REFERENZ- BEISPIEL 7	REFERENZ- BEISPIEL 8
ÄQUIVALENTVERHÄLTNIS DES HÄRTEMITTELS	46,38	48,16	51,27	45,06	107,15	133,6	107,15	45,06
ZUSAMMENSETZUNG (HINCO-Verhältn.)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,05	0,95
HÄRTEMITTEL BEIGEMISCHTE MENGE (TEILE)	5,8	6,0	6,4	5,6	14,6	18,2	13,0	9,0
VORHÄRTUNGSBEDINGUNGEN (°C/h)	127/0,5	127/0,5	127/0,5	127/0,5	100/0,5	100/0,5	100/1	115/1
NACHHÄRTUNGSBEDINGUNGEN (°C/h)	127/16	127/16	127/16	127/16	100/16	100/16	100/14	115/16
JIS-A-HÄRTE	98,1	98,2	98,2	98,1	96,2	96,0	93,2	95,2
100 % MODUL (psi)	2390	2330	2520	2120	2430	1890	1850	1840
300 % MODUL (psi)	4680	4725	4900	4300	6330	5020	4780	4080
BRUCHFESTIGKEIT (psi)	7075	7630	7280	7200	6505	7540	6630	6185
BRUCHDEHNUNG (%)	415	440	410	440	305	360	400	440
ZERREISSFESTIGKEIT (pli)	420	380	380	370	260	220	250	250
VERSCHLEISSTIEFE (mm)	0,039	0,051	0,063	0,101	0,140	0,135	0,574	0,988
DE MATTIA (µm/Anzahl)	1,04	1,09	2,80	0,55	6,09	8,10	0,60	0,08
POLYURETHAN EIGENSCHAFTEN								

[Fig. 10]

ZEIT	HUBZAHL	ERFINDUNGS- BEISPIEL 1	ERFINDUNGS- BEISPIEL 2	ERFINDUNGS- BEISPIEL 3	ANGEWANDTES REFERENZ- BEISPIEL 1	VERGLEICHS- BEISPIEL 1	VERGLEICHS- BEISPIEL 2
0,0	0	2,21	1,84	1,94	2,12	2,08	2,07
0,5	180	3,69	3,42	3,68	3,39	3,81	2,41
1,0	359			4,77			2,64
1,5	539	4,60			3,97	5,79	
2,0	718		4,46				2,84
3,0	1077			6,34	4,51	8,71	
4,5	1616	5,64					
5,0	1795		5,58			12,90	3,12
6,0	2154			7,55	5,15		
7,0	2513					19,28	
9,5	3411	7,18					
10,0	3590		7,30	10,63			3,49
11,0	3949				6,10		
12,0	4308			13,26			
14,5	5206	8,75					
15,0	5385			18,42			
17,0	6103		9,36				
17,8	6372	9,54					
20,0	7180	10,19	10,45				3,83
22,0	7898				7,77		
25,0	8975	11,95	11,89				
27,0	9693				8,53		
32,0	11488				9,23		
35,0	12565	15,70	15,54				
37,0	13283				10,01		
40,0	14360						4,48
51,0	18309				12,22		
69,5	24951				17,65		
70,0	25130						5,30
300,0	107700						10,33
420,0	150780						14,09
480,0	172320						16,56
HUBZAHL bei 15 mm		12280	12127	4658	23612	2123	165200

[Fig. 11]

	ERFINDUNGSGEMÄSSES BEISPIEL			ANGEWANDTES REFERENZBEISPIEL	VERGLEICHSBEISPIEL	
	1	2	3		1	2
VERSCHLEISSTIEFE (mm)	0,076	0,105	0,137	0,213	0,269	2,230
BIEGUNGSZAHL (ZEHNTAUSENDE)	70 (KEIN BRUCH)	70 (KEIN BRUCH)	70 (KEIN BRUCH)	70 (KEIN BRUCH)	20	70 (KEIN BRUCH)