



(10) **DE 10 2011 121 643 A1** 2013.06.20

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 121 643.3**

(22) Anmeldetag: **20.12.2011**

(43) Offenlegungstag: **20.06.2013**

(51) Int Cl.: **F16G 1/04 (2012.01)**

**F16G 1/28 (2012.01)**

(71) Anmelder:

**Arntz Beteiligungs GmbH & Co. KG, 37671,  
Höxter, DE**

(74) Vertreter:

**GRAMM, LINS & PARTNER GbR, 38122,  
Braunschweig, DE**

(72) Erfinder:

**Gibson, Daniel Pattie, 37671, Höxter, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

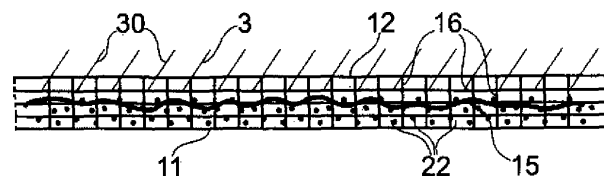
<b>DE</b>	<b>000002462458</b>	<b>B2</b>
<b>DE</b>	<b>32 48 776</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>102 12 889</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2008 055 497</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>600 13 996</b>	<b>T2</b>
<b>US</b>	<b>6 296 588</b>	<b>B1</b>
<b>US</b>	<b>2010 / 0 120 566</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>4 109 543</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>2003/ 031 700</b>	<b>A1</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Riemen mit Textilauflage**

(57) Zusammenfassung: Ein Kraftübertragsriemen mit einem Unterbau aus gegossenem Polyurethan (30) und einer daran ausgebildeten Kraftübertragungszone (3) besitzt, wenigstens in Kontakt zur Kraftübertragungszone (3) eine abriebfeste Textilauflage (1) mit einer inneren Imprägnierung, die durch Fixierung der Textilfasern abriebvermindernd wirkt und eine Sperrschicht für das Polyurethan darstellt, um dieses am Durchtritt durch das Textil mit der damit verbundenen Reibungserhöhung zu hindern. Für die Imprägnierung befindet sich im Inneren der Textilauflage (1) zusätzlich zum Textilmaterial ein thermoplastisches Material (22) mit einem Schmelzpunkt nicht unter 80°C, das die Zwischenräume zwischen den Textilfäden (16) oder -fasern in einer Mittelebene (15) des Textils über die Fläche betrachtet im Wesentlichen vollständig ausfüllt, wobei das Polyurethan (30) des Unterbaus die Textilauflage (1), begrenzt durch das thermoplastische Material (22), nicht vollständig durchdringt. Für die Imprägnierung kann eine Copolyamidfolie (2) in einem Vorbehandlungsschritt in das Textil eingeschmolzen werden.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kraftübertragungsriemen mit einem elastischen Unterbau aus Polyurethan und einer daran ausgebildeten Kraftübertragungszone sowie mit einer Textilauflage in Kontakt zum Polyurethan der Kraftübertragungszone, ein Verfahren zu dessen Herstellung und ein zugehöriges Riementextil.

**[0002]** Textilbeschichtungen auf Riemen, insbesondere Zahnriemen, haben in erster Linie den Sinn, den Abrieb zu vermindern und bei Zahnriemen die Einreißneigung an den Zahnkanten und die Weiterreißneigung bei Schäden in der Zahnaußenkante zu unterdrücken.

**[0003]** Polyurethanriemen werden im Allgemeinen direkt auf die Textilauflage gegossen, so dass das Polyurethan auf der Auflage ausreagiert, vernetzt und fest wird. Dabei dringt es wenigstens teilweise in das Textil ein und durch dieses hindurch. Wenn nun im Laufe des Gebrauchs die abriebfeste und gegebenenfalls reibungsvermindernde Textilauflage etwas abgetragen wird, kommt das Riemenpolyurethan, das in der Regel einen sehr hohen Reibungskoeffizienten besitzt, direkt mit der Kraftübertragungsbzw. Zahnscheibe in Kontakt, so dass sich die Reibung dort schlagartig erhöht. Dies ist unerwünscht.

**[0004]** Aus der DE 10 2008 055 497 A1 ist es bekannt, bei einem Antriebsriemen einen Haftvermittler zwischen Grundkörper und Textilauflage anzuordnen, um ein zu weites Eindringen des Vulkanisats in die Textilauflage zu vermeiden und eine bessere chemische Anbindung an das Textil zu bewirken. Der Haftvermittler schmilzt bei der Vulkanisation und dringt unter Mitvernetzung in die Textilauflage ein. Für Polyurethanriemen ist das Verfahren nicht geeignet, da es die an sich gewünschte mechanische Verzahnung zwischen Polyurethan und Textil verhindert und die Haltbarkeit bzw. maximale Laufzeit des Riemen verkürzt.

**[0005]** Weiterhin ist es aus der US 6,296,588 B1 bekannt, bei einem Endlosriemen die Textilauflage mit einer zusätzlichen Schicht aus einem hochschmelzenden Thermoplasten zu versehen. Hierdurch wird ein zusätzlicher Abriebschutz gewährleistet, der jedoch nur solange anhält, bis der Thermoplast auf der Oberfläche durch Abnutzung abgetragen ist. Danach kommt es zu einem sehr plötzlichen Reibungsanstieg, sobald Polyurethan, das beim Gießen des Riemen das Textil bis zur Thermoplastschicht durchdrungen hat, an die Oberfläche gelangt.

**[0006]** Um die Reibungserhöhung auszugleichen wurde daher auch schon vorgeschlagen, die Textilauflage zusätzlich gleitend auszurüsten. Dies geschieht vielfach mit PTFE, was jedoch zum Bre-

chen neigt und durch Scheuern der Fasern aneinander während des Gebrauchs zu schnell verloren geht. Derartige Textilien mit zusätzlicher Gleitaustrüstung durch PTFE sind beispielsweise aus der WO 03/031700 A1 und der US 2010/0120566 A1 bekannt. Dabei schlägt die US 2010/0120566 A1 vor, in das Gewebe, das PTFE-Fasern enthält, niedrig schmelzende Thermoplastfasern mit einzubinden, die bei Temperaturbelastung aufschmelzen und die PTFE-Fasern fixieren. Da diese Fixierung die PTFE-Fasern umgibt, behindert sie jedoch gleichzeitig die Gleitverbesserung.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Riemen der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass eine deutliche Laufzeitverbesserung bei über die Laufzeit weitgehend gleichbleibenden Gebrauchseigenschaften erzielt wird. Insbesondere soll die Abriebsfestigkeit des Riementextils gesteigert und eine Erhöhung des Reibungskoeffizienten über die Laufzeit vermieden oder vermindert werden.

**[0008]** Diese Aufgabe wird gelöst mit dem Riemen gemäß Anspruch 1, dem zugehörigen Herstellungsverfahren nach Anspruch 7 und einem erfindungsgemäß ausgerüsteten Riementextil nach Anspruch 13. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den zugehörigen Unteransprüchen angegeben.

**[0009]** Bei dem erfindungsgemäßen Riemen kann es sich grundsätzlich um jeden Kraftübertragungsriemen handeln, der einen Unterbau aus Polyurethan und eine daran ausgebildete Kraftübertragungszone besitzt. Die Kraftübertragungszone aus Polyurethan ist mit einer Textilauflage abgedeckt, so dass diese Textilauflage und das Polyurethan des Riemenkörpers oder zumindest der Kraftübertragungszone in unmittelbarem Kontakt stehen.

**[0010]** Derartige Riemen werden im Allgemeinen hergestellt, indem das Polyurethan auf die vorgelegte Textilauflage gegossen wird. Die Textilauflage wird dabei in eine Form eingelegt, mit deren Hilfe beispielsweise ein Flachriemen, Zahnriemen oder Keilriemen ausgeformt wird. Das noch nicht ausreagierte Polyurethan wird flüssig auf die Textilauflage gegossen und verfestigt sich während des Ausreagierens auf der Textilauflage. Diese wird je nach Textildichte während des Gießens ganz oder teilweise von dem Polyurethan durchdrungen.

**[0011]** Insbesondere für Kraftübertragungsriemen ist es jedoch nicht erwünscht, dass das Polyurethan die Textilauflage vollständig durchdringt. Zwar kann auch die von Polyurethan durchdrungene Textilauflage eine Ein- oder Weiterreißneigung unterbinden und für erhöhte Abriebsfestigkeit sorgen, bei einem zu großen Polyurethananteil an der Riemenoberfläche erhalte jedoch der hohe Reibungskoeffizient der Rie-

menpolyurethane einen zu großen, unerwünschten Einfluss.

**[0012]** Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, dass sich im Inneren der Textilauflage zusätzlich zum Textilmaterial ein thermoplastisches Material mit einem Schmelzpunkt nicht unter 80°C befindet und vorzugsweise mit einem Schmelzpunkt im Bereich zwischen 80 und 145°C, bevorzugt zwischen 90 und 135°C, weiter bevorzugt zwischen 100 und 135°C und insbesondere zwischen 100 und 130°C, welches die Zwischenräume zwischen den Textilfäden oder -fasern in einer Mittelebene des Textils über die Fläche betrachtet im Wesentlichen vollständig ausfüllt. Der Schmelzpunkt des thermoplastischen Materials wird beispielsweise mit der dynamischen Differenzkalorimetrie (DDK), englisch als Differential Scanning Calorimetry (DSC) bezeichnet, bei Umgebungsdruck bestimmt. Das zusätzliche thermoplastische Material befindet sich im Kernbereich des Textils und füllt dort die Hohlräume zwischen den Fasern eines Gewebes, Gewirks, Gestrichts oder eines Vlieses aus und/oder überzieht oder beschichtet die Fasern zumindest teilweise.

**[0013]** Sollten Lücken in dem im Kernbereich bzw. wenigstens einer Mittelebene des Textils befindlichen thermoplastischen Material vorhanden sein, kann dies teilweise toleriert werden, insbesondere, wenn sich thermoplastisches Material in geringerer Konzentration bis in wenigstens einen Randbereich des Textils erstreckt, so dass insgesamt eine gute Sperrwirkung erzielt wird. Das Vorhandensein des thermoplastischen Materials im Kernbereich begrenzt das Eindringen des flüssigen Polyurethans vor dem Vulkanisieren in der Textilauflage und dient als Sperrschicht, so dass das Polyurethan das Textil nicht vollständig durchdringen kann. Die Mittelebene, in der sich das thermoplastische Material in dem Textil befindet, bildet eine Eindringgrenze für das einseitig in die Textilauflage beim Gießen eindringende Polyurethan. Dies bewirkt, dass das Polyurethan der Kraftübertragungszone die Textilauflage, begrenzt durch das thermoplastische Material, nicht vollständig durchdringt.

**[0014]** Die Wirkung des in das Textil eingebrachten zusätzlichen thermoplastischen Materials besteht einerseits darin, eine Sperrschicht für das Riemenpolyurethan zu bilden, und andererseits die Fasern im Inneren des Textils relativ zu einander zu fixieren, um so einen inneren Abrieb im Textil weitgehend zu verhindern. Dies wirkt sich besonders positiv bei reibungsvermindernden PTFE-haltigen Textilien aus. Diese Textilien werden durch das thermoplastische Material in ihren Inneren soweit immobilisiert, dass dies auch Einfluss auf die Oberfläche hat und dort einen zusätzlichen Verschleißschutz ausübt. Der Effekt ist umso größer, wenn die Mittelebene, in der sich das thermoplastische Material befin-

det, sich näher zur Riemenaußenseite, jedoch noch unterhalb der äußeren Oberfläche der Textilauflage befindet oder wenn, wie bei der zweiten erfindungsgemäßen Alternative, das thermoplastische Material im Wesentlichen gleichmäßig eingedrungen und in einer durchgehenden Zone zwischen äußerer Textiloberfläche und Mittelebene verteilt ist. Die Verzahnung des die Textilauflage weitgehend durchdringenden Polyurethans mit dem Textil ist durch diese Maßnahme besonders gut.

**[0015]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das thermoplastische Material ein Copolyamid.

**[0016]** Unter Copolyamiden werden dabei sowohl Polymere aus mehr als zwei unterschiedlichen Monomertypen, die zu Polyamid polymerisieren, verstanden als auch Mischungen mehrerer solcher Polymere. Die Copolyamide können dabei grundsätzlich aus ein oder mehreren Diaminen in Verbindung mit ein oder mehreren Dicarbonsäuren oder Lactamen, gegebenenfalls in Verbindung mit ein oder mehreren  $\omega$ -Aminocarbonsäuren, anderen aminosubstituierten Carbonsäuren usw. bestehen. Nur beispielsweise sind zu nennen: Caprolactam/Hexamethyldiamin/Adipinsäure; Hexamethyldiamin/Adipinsäure/Sebaccinsäure; Hexamethyldiamin/Tetramethyldiamin/Adipinsäure; Hexamethyldiamin/Tetramethyldiamin/Acelainsäure; sowie Produkte aus Dicarbonsäuren, Diaminen und alpha-Aminocarbonsäuren bzw. Lactamen mit aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Aminen und/oder Carbonsäure, vorzugsweise jeweils mit 6 bis 20 Kohlenstoffatomen je Monomereinheit.

**[0017]** Unter Copolyamiden werden außerdem Mischungen aus mehreren der vorgenannten Copolyamide verstanden.

**[0018]** Weiterhin werden unter Copolyamiden Copolymere aus Polyamideinheiten und weiteren anpolymerisierbaren Einheiten sowie Mischungen aus Copolyamiden, wie oben beschrieben, mit anderen Polymeren verstanden, die jeweils einen Polyamidgehalt von wenigstens 50 Gew.-% aufweisen.

**[0019]** Spezielle Copolyamide, die in Kunstfasertextilien gut einschmelzen und für die Erfindung geeignet sind, sind beispielsweise in DE 32 48 776 A1 und DE 102 12 889 A1 genannt.

**[0020]** Das Copolyamid oder allgemein das thermoplastische Material kann vorzugsweise mit einem reibungsvermindernden Additiv modifiziert sein. Derartige Additive sind dem Fachmann bekannt. Das reibungsvermindernde Additiv kann beispielsweise ausgewählt sein aus der Gruppe Polytetrafluorethylen, Graphit, Silikon, insbesondere in Form von Silikonöl,

Molybdänsulfid und Polyvinylchlorid, wobei Mischungen innerhalb der Gruppe eingeschlossen sind.

**[0021]** Das thermoplastische Material, insbesondere das Copolyamid, sollte einen (Gleit-)Reibungskoeffizienten unterhalb von 0,45 und vorzugsweise unterhalb von 0,3 besitzen oder mit Hilfe des vorgenannten reibvermindernden Additivs hierauf eingestellt sein.

**[0022]** Das thermoplastische Material liegt in der Textilaufgabe eingeschmolzen vor, bevor das Polyurethan aufgegossen wird. Dies wird vorzugsweise in einem gesonderten Vorbehandlungsschritt durch Aufbringen des thermoplastischen Materials auf eine der Textiloberflächen und anschließendes Einschmelzen von dieser Oberfläche her bewerkstelligt, wobei wenigstens die zum angrenzenden Polyurethan der Kraftübertragungszone gewandte Oberfläche der Textilaufgabe praktisch frei von dem thermoplastischen Material ist (bleibt).

**[0023]** Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform dringt das thermoplastische Material beim Aufschmelzen, d. h. beim Imprägnieren der Textilaufgabe zu 50% bis 100% seines Gewichts in die Textilstruktur ein, so dass weiter vorzugsweise thermoplastisches Material mit einem Flächengewicht von bis zu 200 g/m<sup>2</sup> in der imprägnierten Textilaufgabe vorhanden ist. Bevorzugte Werte für das Flächengewicht sind 7 bis 200 g/m<sup>2</sup> und vorzugsweise 7 bis 150 g/m<sup>2</sup>.

**[0024]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die äußere Oberfläche der Textilaufgabe, die dem Riemenpolyurethan abgewandt ist, durch das Einsacken des Thermoplasten beim Einschmelzen in ihrer Oberfläche und in ihrem Randbereich einen Anteil an dem thermoplastischen Material auf, der geringer ist, als die Konzentration an zusätzlichem thermoplastischen Material in derjenigen mittleren Ebene, die als Sperrschicht bzw. Fadenfixierungsebene dient. Der geringe Anteil an thermoplastischem Material in der Außenschicht der Textilaufgabe genügt jedoch für eine zusätzliche Fixierung der Textilfäden und beugt zugleich innerem Abrieb des Textils vor.

**[0025]** Beide Ausführungsformen besitzen den Vorteil, dass das Polyurethan beim Gießen von der thermoplastfreien Seite ungehindert in das Auflagetextil eindringen und so mechanisch mit diesem verzahnen kann.

**[0026]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Kraftübertragungsriemen nach der Erfindung ein Flachriemen, Keilriemen oder Zahnriemen, besonders bevorzugt ein Zahnriemen.

**[0027]** Das Textil der Textilaufgabe kann ein Gewebe, ein Gewirk, ein Gestrick oder ein Vlies sein, be-

vorzugt ist ein Gewebe. Es kann sich dabei um übliche Riementextilien handeln, wie sie dem Fachmann bekannt sind. Bevorzugt sind Textilien aus Kunstfasern oder einem Kunstfasergemisch, wobei die Textilaufgabe aus diesen Fasern besteht oder sie enthält. Besonders bevorzugte Kunstfasermaterialien bestehen aus Polyamid oder Polyester oder enthalten solche Fasern, beispielsweise Polyamid 6.6, Meta-Aramid, Para-Aramid, Nylon 4.6, wobei eine Ausrüstung mit reibungsvermindernden Materialien, wie Polytetrafluorethylen (PTFE) vorgesehen sein kann. Dabei sind vorzugsweise PTFE-Fäden in das Textil mit eingebunden, wie beispielsweise in der WO 03/031700 A1 gezeigt.

**[0028]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Kraftübertragungsriemens – insbesondere eines solchen wie vorstehend beschrieben – mit einem Unterbau aus Polyurethan und einer daran ausgebildeten Kraftübertragungszone sowie einer Textilaufgabe in Kontakt zum Polyurethan der Kraftübertragungszone, bei welchem das Polyurethan in an sich bekannter Weise auf der Textilaufgabe ausgeformt wird, zeichnet sich dadurch aus,

- dass entweder a) ein in einem Lösungsmittel gelöstes oder suspendiertes thermoplastisches Material auf einer Oberfläche der Textilaufgabe aufgebracht und in die Textilaufgabe eindringen gelassen wird, wonach das Lösungsmittel mit oder ohne Einsatz von Wärme abdampfen gelassen bzw. entfernt wird, oder
- b) ein thermoplastisches Material mit einem Schmelzpunkt unterhalb 145°C in festem Zustand auf eine Oberfläche der Textilaufgabe aufgebracht wird, wobei das thermoplastische Material durch Wärme zum Schmelzen gebracht wird, sodass es bis zu einer experimentell vorbestimmten Tiefe in die Textilstruktur der Textilaufgabe eindringt,
- und dass das Polyurethan auf die so nach a) oder b) vorbereitete Textilaufgabe aufgebracht und ausreagieren gelassen wird, wobei es in die angrenzende Oberfläche der Textilaufgabe eindringt, ohne die Textilaufgabe vollständig zu durchdringen.

**[0029]** Gleichzeitig werden die Textilfäden oder -filamente durch das eingeschmolzene thermoplastische Material fixiert.

**[0030]** Das Verfahren sieht demnach grundsätzlich ein mehrstufiges Verfahren vor, wobei zunächst die Textilaufgabe mit dem thermoplastischen Material imprägniert wird.

**[0031]** Für die Imprägnierung kann das thermoplastische Material (trocken) als Feststoff aufgebracht werden (Pulver oder Folie), oder alternativ kann eine Lösung oder Suspension des thermoplastischen Materials aufgetragen worden sein, beispielsweise mit einem Raket. Das Lösungsmittel wird mit Wärme aus-

getrieben bzw. entfernt, wobei ein suspendiertes Material zusätzlich erweichen oder einschmelzen kann, oder es wird bei Umgebungstemperatur verdampfen gelassen. Die Viskosität der Lösung oder Suspension ist so einzustellen, dass das thermoplastische Material in die Textilaufgabe eindringt, an wenigstens einer der Textiloberflächen jedoch wenig bis gar nicht vorhanden ist und im Inneren eine gute Barrierewirkung für das später aufzugießende PU bereitstellt.

**[0032]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Folie aus dem thermoplastischen Material flächig auf die Textilaufgabe aufgelegt und unter Wärme eingeschmolzen. Das Eindringen des thermoplastischen Materials geschieht dabei aufgrund der Schwerkraft.

**[0033]** Noch gezielter kann das Material gegebenenfalls eingebracht werden, wenn an der entgegengesetzten Textiloberfläche ein Unterdruck angelegt wird, alternativ kann Druck auf die Folienoberfläche ausgeübt werden.

**[0034]** Das thermoplastische Material ist vorzugsweise ein Copolyamid, wie in der vorausgegangenen Beschreibung schon näher angegeben. Das Copolyamid oder das sonstige thermoplastische Material besitzt vorzugsweise einen Schmelzpunkt zwischen 80 und 145°C, weiter vorzugsweise zwischen 90 und 145°C, weiter vorzugsweise zwischen 90 und 135°C, weiter vorzugsweise zwischen 100 und 135°C und insbesondere zwischen 100 und 130 C.

**[0035]** Der Vorgang des Einschmelzens bzw. Eindringens wird dabei gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung so geführt, dass das thermoplastische Material zu wenigstens 50% seines Gewichts in die Textilstruktur der Textilaufgabe eindringt und dort anschließend vorzugsweise mit einem Flächengewicht von bis zu 200 g/m<sup>2</sup> in der Textilaufgabe vorliegt.

**[0036]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird der Vorgang des Einschmelzens bzw. Eindringens vorzugsweise so geführt, dass sich anschließend die höchste Konzentration des thermoplastischen Materials in einer Mittelebene der Textilaufgabe befindet. Diese Mittelebene kann sich in Bezug auf die Textilaufgabedicke in der Mitte befinden oder in einem Kernbereich befinden oder in einer zu einer Oberfläche näher gelegenen Ebene befinden, jedoch nicht an der Oberfläche des Textils selbst. Aufgrund des Einschmelzvorgangs kann sich an einer Oberfläche des Textils eine Konzentration an thermoplastischem Material befinden, die jedoch geringer ist als Kernbereich bzw. der durch die Verfahrensführung bestimmte Mittelebene.

**[0037]** Nachdem das Textil in dieser Weise imprägniert wurde, kann es in eine Form eingelegt werden.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird das Polyurethan für die Kraftübertragungszone des Riemenunterbaus auf die so vorbereitete bzw. imprägnierte Textilaufgabe aufgebracht und ausreagieren gelassen. Hierfür dringt es in die angrenzende Oberfläche der Textilaufgabe ein, ohne diese Auflage vollständig zu durchdringen. Hierdurch erfolgt eine ausreichende mechanische Verzahnung zwischen Polyurethan und Textilaufgabe, ohne dass stark reibungserhöhendes Polyurethan an die Oberfläche des Riemens gelangte, da die Sperrwirkung der Imprägnierung im Inneren der Textilaufgabe dies verhindert.

**[0038]** Vorzugsweise wird das Polyurethan von der nicht imprägnierten Seite des Textils aufgebracht.

**[0039]** Weiterhin ist es für bestimmte Ausführungsformen bevorzugt, dass Fäden oder Filamente des Textils der Textilaufgabe reibungsvermindernd ausgerüstet sind, beispielsweise mit PTFE-Fasern, wie oben bereits beschrieben.

**[0040]** Erfindungsgemäß dringt das thermoplastische Material tief in das Textil ein und fixiert dabei die Textilfasern der abriebfesten Textilaufgabe. Es ist vorteilhaft, jedoch nicht zwingend, dass das thermoplastische Material eine gute chemische Adhäsion bzw. Affinität zu den oder Teilen der Textilfasern besitzt. Dies ist z. B. der Fall, wenn als ein erfindungsgemäß relativ niedrig schmelzendes, faserfixierendes Thermoplastmaterial ein Copolyamid auf einem Riementextil aus Polyamid oder Polyester oder mit einem hohen Anteil an Polyamid- und/oder Polyesterfasern eingesetzt wird. Ein entscheidender Vorteil der Erfindung ist, dass die spröden reibungsvermindernden Textilfasern, wie beispielsweise PTFE-Fasern, nicht durch Bruch und innere Reibung in einem „trockenen“ (nicht imprägnierten) Textil verloren gehen können, sondern durch die Imprägnierung in dem Textil gehalten werden, bis sie ihren maximal möglichen Beitrag zur Reibungsverminderung, d. h. bis zu ihrem vollständigen Abgetragenensein durch Abrieb geleistet haben. Hierdurch werden beträchtliche Laufzeitverbesserungen erzielt.

**[0041]** Die Erfindung umfasst weiterhin ein Riementextil, insbesondere ein Zahnriementextil, für die Verwendung als Textilaufgabe in einem erfindungsgemäßen Kraftübertragungsriemen.

**[0042]** Das erfindungsgemäße Riementextil ist ein Kunstfasertextil, welches gegebenenfalls Beimischungen anderer Fasern zum Beispiel von Naturfasern wie Baumwollfasern enthält vorzugsweise ist die Summe der Beimischungen maximal 40 Vol.-%. Dieses erfindungsgemäße Riementextil enthält zusätzlich zu dem Material der Textilfäden und -fasern in den Zwischenräumen zwischen den Textilfäden oder -fasern und/oder als Beschichtung auf den Textilfäden oder -fasern – jedoch nicht als Beschichtung der

gesamten Textilfäden – ein thermoplastisches Material, welches a) entweder an ein oder beiden Textiloberflächen praktisch nicht vorhanden ist, während seine Konzentration in einer Mittelebene zwischen den Oberflächen des Textils am größten ist, oder welches b) an und auf einer Oberfläche des Textils vorhanden und zu wenigstens 50 Gew.-% in die Textilaufgabe eingedrungen ist.

**[0043]** Das Riementextil soll dabei das thermoplastische Material vorzugsweise mit einem Flächengewicht von bis zu 200 g/m<sup>2</sup> in der Textilstruktur enthalten, wie oben bereits beschrieben.

**[0044]** Dieses erfindungsgemäße Riementextil kann beispielsweise durch Einschmelzen eines pulverförmig auf eine Oberfläche aufgetragenen thermoplastischen Materials oder einer auf eine Oberfläche aufgelegten Folie aus dem thermoplastischen Material in das Textil eingeschmolzen worden sein, jeweils vorzugsweise unter Druck. Alternativ kann eine Lösung oder Suspension des thermoplastischen Materials aufgetragen worden sein, beispielsweise mit einem Raket. Das Lösungsmittel wird mit Wärme angetrieben bzw. entfernt, wobei ein suspendiertes Material zusätzlich erweichen oder einschmelzen kann, oder es wird verdampfen gelassen. Das thermoplastische Material befindet sich dann vorzugsweise im Kernbereich des Textils, und beide Oberflächenbereiche weisen deutlich geringere Konzentrationen an dem zusätzlichen thermoplastischen Material auf, als der Kernbereich. Die höchste Konzentration des thermoplastischen Materials befindet sich dann in einer Mittelebene zwischen den Oberflächen, die im Wesentlichen parallel zwischen den Oberflächen angeordnet ist. Diese Mittelebene kann sich bezüglich der Textildicke genau in der Mitte des Textilmaterials befinden, kann jedoch auch näher zu einer der Oberflächen angeordnet sein.

**[0045]** Vorzugsweise ist die Konzentration des zusätzlichen thermoplastischen Materials in einer Mittelebene oder im gesamten Kernbereich deutlich höher als zu einer der Oberflächen, wobei die andere Oberfläche völlig frei von dem zusätzlichen thermoplastischen Material ist.

**[0046]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann diese freie Oberfläche später die Grenzschicht zum Riemenpolyurethan bilden, das von dieser Seite ungehindert in das Textil eindringen und mit diesem mechanisch beim Aushärten verzahnen kann. Die andere Textiloberfläche, die bei Verwendung als Textilaufgabe eines Riemens außen liegt, enthält nur wenig des zusätzlichen thermoplastischen Materials, das jedoch ausreicht, auch die äußeren Fasern der Textilaufgabe zu fixieren und vor innerem Abrieb zu schützen.

**[0047]** Das thermoplastische Material, das zusätzlich in das Riementextil eingebracht wurde, ist vorzugsweise ein Copolyamid, das zusätzlich reibungsvermindernd modifiziert sein kann, wie oben bereits näher beschrieben. Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Textilfasern oder -fäden reibungsvermindernd ausgerüstet sind. In besonders bevorzugter Ausführungsform enthält das Textil Polytetrafluorethylenfasern, vorzugsweise zusätzlich zu einem höheren Gehalt anderer Kunstfasern. Besonders bevorzugt enthält das Riementextil einen hohen Anteil an Polyamid im Basisgewebe, beispielsweise größer 40 Gew.-%.

**[0048]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

**[0049]** In der Zeichnung zeigen:

**[0050]** **Fig. 1** – eine Textilaufgabe mit aufgelegter Folie aus thermoplastischem Material;

**[0051]** **Fig. 2** – die Textilaufgabe aus **Fig. 1** mit eingeschmolzenem thermoplastischen Material;

**[0052]** **Fig. 3** – die Textilaufgabe aus **Fig. 2**, gewendet, mit aufgegossenem Polyurethan;

**[0053]** **Fig. 4a)** und b) – die Konzentrationsverhältnisse an thermoplastischem Material (TP) und Polyurethan (PU), aufgetragen über die Höhe (h) des Riementextils für 2 Beispiele;

**[0054]** **Fig. 5a)–Fig. 5c)** – schematische Darstellung von Standardriemen, an denen die Erfindung verwirklicht sein kann, a) Keilriemen; b) Zahnriemen; c) Bandriemen.

**[0055]** **Fig. 1** zeigt eine Prinzipskizze eines Querschnitts durch eine Textilaufgabe **1**, die für die Imprägnierung mit einem zusätzlichen thermoplastischen Material vorbereitet wird. Hierfür liegt eine Folie **2** aus thermoplastischem Material flächig auf der äußeren Oberfläche **11** der Textilaufgabe **1** auf. Die trockene Textilaufgabe **1** mit der aufliegenden thermoplastischen Folie **2**, beispielsweise einer Copolyamidfolie, wie sie als Schmelzkleberfolie für die Textilindustrie verwendet wird, wird insgesamt erwärmt. Die Wärmezufuhr kann mit einem geheizten Förderband, in einem Durchlaufofen oder mit einem beheizbaren Kalender erfolgen. Die Temperatur wird am Ort des Textils auf ca. 100 bis 160°C geregelt. Wie durch die Pfeile angedeutet, schmilzt das Material der Folie **2** unter der eigenen Schwerkraft oder vermittelt durch Druck (hier nicht dargestellt) in die Textilaufgabe **1** ein.

**[0056]** **Fig. 2** zeigt den Zustand der imprägnierten Textilaufgabe **1** nach Abschluss des Einschmelzens der Folie **2**. Die Textilaufgabe **1** behält im ausgekühlten Zustand diese Struktur bei und kann nun weiter-

verarbeitet werden. Wie zu erkennen, ist das thermoplastische Material **22** unter Auflösung der Folie vollständig in das Textil eingedrungen, so dass an der äußeren Oberfläche **11** der Textilauflage nur noch eine geringe Konzentration des thermoplastischen Materials **22** vorhanden ist. Vielmehr ist das Material **22** bis auf eine Mittelebene **15** in der Textilauflage **1** durchgesackt, fixiert dort die hier nur angedeuteten Fäden bzw. Fasern **16** des Textils über die gesamte Mittelebene **15** und bildet gleichzeitig eine Sperrschicht, indem es die ansonsten vorhandenen Poren innerhalb der Ebene **15** des Textils verschließt. In dem Bereich zwischen Mittelebene **15** und äußerer Oberfläche **11** der Textilauflage findet eine zusätzliche Faserfixierung durch eine relativ geringere Konzentration des thermoplastischen Materials **22** statt.

**[0057]** **Fig. 3** zeigt eine weitere Querschnittsskizze zu einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt, nachdem das für die Kraftübertragungszone bzw. den Riemenunterbau vorgesehene Polyurethan auf die Textilauflage **1** aufgebracht wurde. Hierfür wurde die mit dem thermoplastischen Material **22** imprägnierte Textilauflage **1** zunächst gewendet, so dass die äußere Oberfläche **11** nach unten in eine hier nicht dargestellte Form eingelegt wird und die innere Oberfläche **12** zwischen Riemenpolyurethan und Textilauflage oben liegt. Das Riemenpolyurethan **30** der Kraftübertragungszone **3** dringt nun wie üblich zwischen die Fäden **16** des Riemtextils der Textilauflage **1** ein, und zwar bis zur Mittelebene **15** und der dort durch das thermoplastische Material **22** gebildeten Sperrschicht. Sollten sich beispielsweise durch unterschiedlich tiefes Einsinken beim Imprägniervorgang Lücken in der Sperrschicht ergeben, verzahnt sich das Riemenpolyurethan **30** zusätzlich durch die Mittelebene **15** hindurch mit darunter liegenden Gewebefäden im Imprägnierungsbereich, jedoch keinesfalls soweit durchdringend wie bei einer entsprechenden nicht imprägnierten Textilauflage **1**.

**[0058]** An der Querschnittsansicht in **Fig. 3** ist zu erkennen, dass einerseits die gewünschte gute mechanische Verzahnung zwischen Riemenpolyurethan **30** und Textilauflage **1** erfolgen kann, ohne dass zuviel Riemenpolyurethan **30** in die Nähe der späteren äußeren Oberfläche **11** gelangt und dort bei längeren Laufzeiten durch Abrieb des Textils den Reibungskoeffizienten an der sich laufend abtragenden Oberfläche **11** erhöht. Gleichzeitig werden die Fasern, Fäden oder Filamente – je nach Textilart – durch das thermoplastische Material **22** fixiert, was ein Scheuern der Fäden und Fasern **16** untereinander verringert, wodurch insbesondere die relativ steifen Polytetrafluorethylenfäden, sofern vorhanden, weniger leicht brechen können.

**[0059]** **Fig. 4a)** zeigt beispielhaft den ungefähren Konzentrationsverlauf von Polyurethan und thermoplastischem Material über die Höhe, d. h. die Dicke

der Textilauflage für das in **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigte Beispiel. Innerhalb der Kraftübertragungszone **3** beträgt der Polyurethananteil 100 Vol.-%. In dem Bereich, in dem das Polyurethan an der zur Kraftübertragungszone **3** gewandten inneren Oberfläche **12** der Textilauflage in diese eindringt, verringert sich der Polyurethananteil sprunghaft zu Gunsten des Textilmaterials und nimmt bis zur Mittelebene **15** immer mehr ab. Im Bereich der Mittelebene **15** der Textilauflage **1** verringert sich die Polyurethankonzentration wiederum sprunghaft in Richtung auf die außen liegende Oberfläche **11** der Textilauflage, an der selbst kein Polyurethan mehr vorhanden ist. Die Konzentration des thermoplastischen Polymers (TP) ist an der äußeren Oberfläche **11**, über welche imprägniert wurde, etwas größer als im darunterliegenden Bereich und besitzt ein Konzentrationsmaximum im Kernbereich der Textilauflage bzw. um die Mittelebene **15** herum. Dies bewirkt die Sperrwirkung gegenüber dem Polyurethan.

**[0060]** **Fig. 4b)** zeigt den ungefähren Konzentrationsverlauf – aufgetragen wie bei **Fig. 4a)** – wenn die Thermoplastfolie (**2**) weniger stark erwärmt und unter leichtem Druck zu mehr als 50%, jedoch noch nicht 100%, in das Textil der Auflage eingebracht wurde. Der Gehalt an thermoplastischem Material (TP) ist daher an der äußeren Oberfläche (**11**) groß und verringert sich schnell deutlich bis zu Eintragungsgrenze. Das Polyurethan (PU) dringt von der innenliegenden Oberfläche (**12**) des Textils zunächst relativ ungehindert weit ein. Sperrwirkung und zusätzliche Verzahnung im imprägnierten Textil finden erst nahe zur äußeren Oberfläche (**11**) statt.

**[0061]** **Fig. 5a)** bis **Fig. 5c)** zeigen die Anwendung der Erfindung bei Standardriemen. Die Textilauflage (**1**) deckt jeweils die Kraftübertragungszonen **3** der Riemenunterbauten ab. Gezeigt ist außerdem die riementypische Anordnung von Festigkeitsträgern **4**. **Fig. 5a)** zeigt einen Keilriemen mit vollständiger Textilmantelung. Die Textilauflage **1** umschließt den Riemen vollständig. **Fig. 5b)** zeigt einen Zahnriemen mit in Querrichtung angeordneten Zähnen **5** und längsverlaufenden Festigkeitsträgern **4**. Hier deckt die Textilauflage (**1**) die gesamten Zahnflächen mit Tälern, Spritzen und Flanken ab. **Fig. 5c)** zeigt einen Flachriemen, dessen Textilauflage (**1**) auf die Innenfläche begrenzt ist. **Fig. 1** bis **Fig. 3** zeigen Ausschnittsbereiche, die den gestrichelten in **Fig. 5** entsprechen.

**[0062]** In der Praxis bewirkt die Faserfixierung eine wesentliche Erhöhung der Laufzeiten des Riemens. Die Eigenschaften des Riemens bleiben daher lange Zeit unverändert.

Beispiel/Test

**[0063]** Getestet wurde ein Zahnriemen. Das verwendete Textil der Zahnabdeckung war ein Gewebe mit PA 6.6 in Kette und Schuss; Gewicht 275 g/m<sup>2</sup>; 2 × 2 Twillbindung, Textil-Dehnfähigkeit: 80% bei 20 Newton Belastung, Breite des Probestücks 25 mm.

**[0064]** Auf dieses Textilgewebe wurde zunächst eine Folie aus einem Copolyamid der Stärke 50 µm aufgelegt. Der Schmelzbereich dieses Copolyamids ist vom Hersteller mit 110 bis 120°C angegeben. Die Folie wurde bei etwas oberhalb der Schmelztemperatur unter Druck in einem heizbaren Kalander auf das Textil aufgeschmolzen. Wärme und Druck wurden so eingestellt, dass das Textil das geschmolzene Material gerade aufnahm.

**[0065]** Nach dem Abkühlen des so imprägnierten Textils wurde es gewendet, in eine Riemenform gebracht, und es wurde ein Polyurethan aufgegossen.

**[0066]** Die Laufzeit des so erhaltenen Zahnriemens erhöhte sich gegenüber einem vergleichbaren Riemen ohne Imprägnierung um den Faktor 2 bis 3.



**ZITATE ENTHALTEN 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**

- DE 102008055497 A1 [[0004](#)]
- US 6296588 B1 [[0005](#)]
- WO 03/031700 A1 [[0006](#), [0027](#)]
- US 2010/0120566 A1 [[0006](#)]
- DE 3248776 A1 [[0019](#)]
- DE 10212889 A1 [[0019](#)]

### Patentansprüche

1. Kraftübertragungsriemen mit einem Unterbau aus Polyurethan (PU; **30**) und einer daran ausgebildeten Kraftübertragungszone (**3**) sowie einer Textilauflage (**1**) in Kontakt zum Polyurethan der Kraftübertragungszone, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich im Inneren der Textilauflage (**1**) zusätzlich zum Textilmaterial ein thermoplastisches Material (TP; **22**) mit einem Schmelzpunkt zwischen 80°C und 145°C befindet, das die Zwischenräume zwischen den Textilfäden (**16**) oder -fasern in einer Mittelebene (**15**) des Textils über die Fläche betrachtet im Wesentlichen vollständig ausfüllt, wobei das Polyurethan (**30**) der Kraftübertragungszone (**3**) die Textilauflage (**1**), begrenzt durch das thermoplastische Material (**22**), nicht vollständig durchdringt.

2. Kraftübertragungsriemen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material (**22**) ein Copolyamid ist.

3. Kraftübertragungsriemen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material (**22**) in die Textilauflage (**1**) eingeschmolzen vorliegt, wobei wenigstens die zum angrenzenden Polyurethan (**30**) der Kraftübertragungszone (**3**) gewandte Oberfläche (**12**) der Textilauflage (**1**) praktisch frei von dem thermoplastischen Material (**22**) ist.

4. Kraftübertragungsriemen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Riemen ein Flachriemen, Keilriemen oder Zahnriemen ist.

5. Kraftübertragungsriemen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Textil der Textilauflage (**1**) ein Gewebe ist.

6. Kraftübertragungsriemen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Textilauflage (**1**) aus Kunstfasern oder einem Kunstfasergemisch besteht oder diese enthält.

7. Verfahren zur Herstellung eines Kraftübertragungsriemens mit einem Unterbau aus Polyurethan (**30**) und einer daran ausgebildeten Kraftübertragungszone (**3**) sowie einer Textilauflage (**1**) in Kontakt zum Polyurethan (**30**) der Kraftübertragungszone (**3**), bei welchem das Polyurethan (**30**) auf der Textilauflage (**1**) ausgeformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass entweder a) ein in einem Lösungsmittel gelöstes oder suspendiertes thermoplastisches Material (**22**) auf einer Oberfläche (**11, 12**) der Textilauflage (**1**) aufgebracht und in die Textilauflage (**1**) eindringen gelassen wird, wonach das Lösungsmittel mit oder ohne Einsatz von Wärme abdampfen gelassen bzw. entfernt wird, oder b) ein thermoplastisches Material (**22**) mit einem Schmelzpunkt unterhalb 145°C in fes-

tem Zustand auf eine Oberfläche (**11, 12**) der Textilauflage (**1**) aufgebracht wird, wobei das thermoplastische Material (**22**) durch Wärme zum Schmelzen gebracht wird, sodass es bis zu einer experimentell vorbestimmten Tiefe in die Textilstruktur der Textilauflage (**1**) eindringt, und dass das Polyurethan (**30**) auf die so nach a) oder b) vorbereitete Textilauflage (**1**) aufgebracht und ausreagieren gelassen wird, wobei es in die angrenzende Oberfläche (**12**) der Textilauflage (**1**) eindringt, ohne die Textilauflage (**1**) vollständig zu durchdringen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Folie (**2**) aus dem thermoplastischen Material (**22**) auf die Textilauflage (**1**) flächig aufgelegt und unter Wärme unter weiter vorzugsweise Druck eingeschmolzen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material (**22**) ein Copolyamid ist, vorzugsweise mit einem Schmelzpunkt zwischen 80 bis 145°C, vorzugsweise zwischen 90°C und 135°C, weiter vorzugsweise zwischen 100°C und 135°C, besonders bevorzugt zwischen 100°C und 130°C.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material (**22**) zu wenigstens 50% seines Gewichts in die Textilstruktur der Textilauflage (**1**) eindringt, um vorzugsweise mit einem Flächengewicht von bis zu 200 g/m<sup>2</sup> in der Textilauflage (**1**) vorhanden zu sein.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Einschmelzen derart durchgeführt wird, dass sich die höchste Konzentration des thermoplastischen Materials (**22**) in einer Mittelebene (**15**) der Textilauflage (**1**) einstellt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fäden (**16**) oder Filamente des Textils der Textilauflage (**1**) reibungsvermindernd ausgerüstet sind.

13. Riemtextil für die Verwendung als Textilauflage (**1**) in einem Kraftübertragungsriemen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Textil ein Kunstfasertextil ist, gegebenenfalls mit Beimischung anderer Fasern, und dass es zusätzlich zu dem Material der Textilfasern in den Zwischenräumen zwischen den Textilfäden (**16**) oder -fasern und/oder als Beschichtung auf den Textilfäden (**16**) oder -fasern ein thermoplastisches Material (**22**) enthält, welches (a) an ein oder beiden Textiloberflächen (**11, 12**) praktisch nicht vorhanden ist, während seine Konzentration in einer Mittelebene (**15**) zwischen den Oberflächen (**11, 12**) des Textils am größten ist, oder welches (b) an und auf einer Oberfläche (**11, 12**) des Textils vorhanden und zu we-

nigstens 50 Gew.-% in die Textilaufgabe (1) eingedrungen ist.

14. Riementextil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material (22) ein Copolyamid ist.

15. Riementextil nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Textilfasern oder -fäden (16) reibvermindernd ausgerüstet sind.

16. Riementextil nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Textil PTFE-Fasern enthält.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

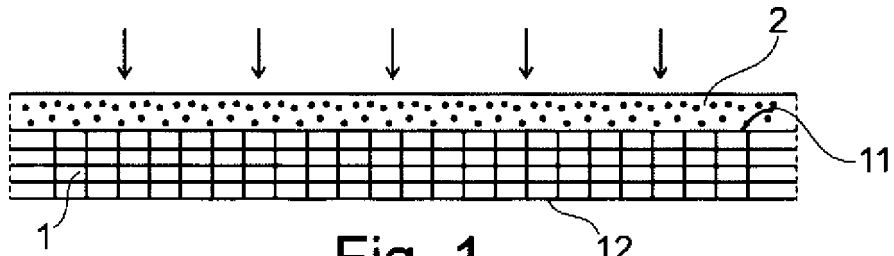


Fig. 1

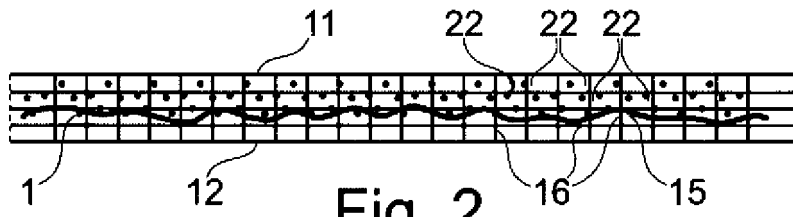


Fig. 2

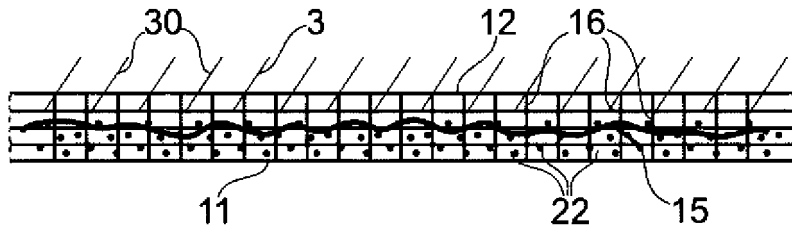


Fig. 3

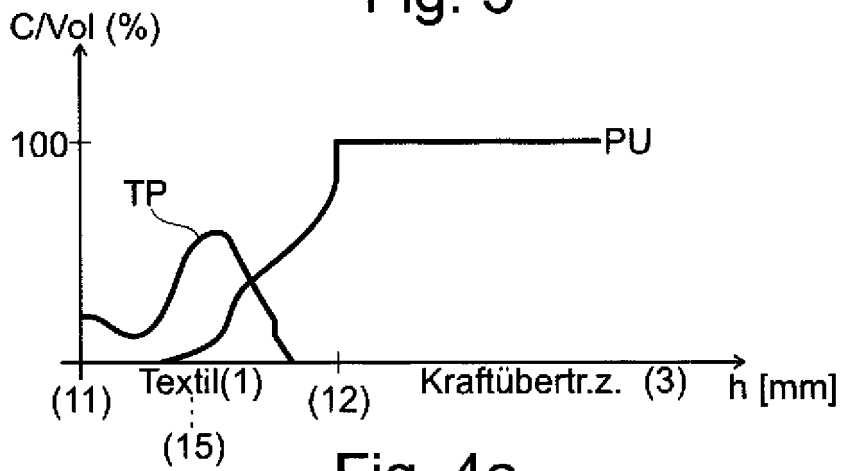


Fig. 4a

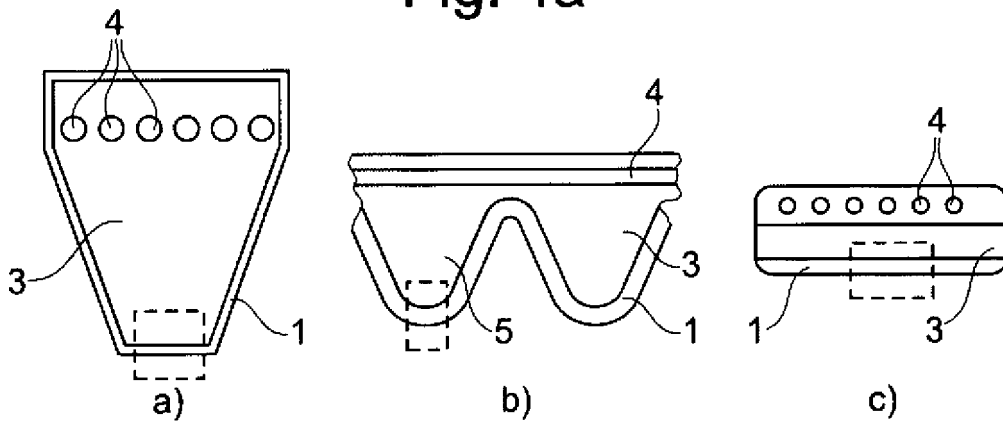


Fig. 5

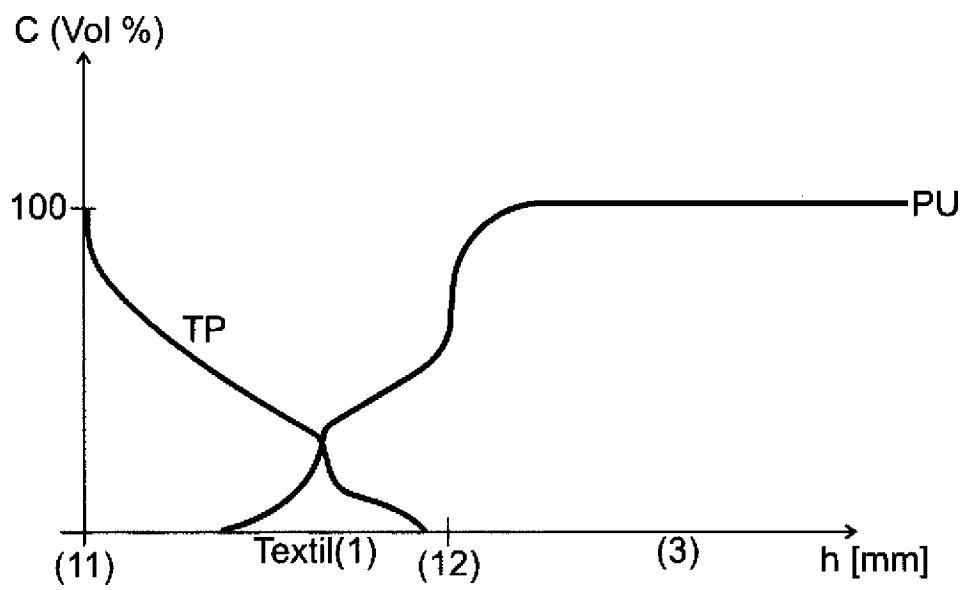


Fig. 4b