



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 08 524 T2** 2004.05.06

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 989 324 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 08 524.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 307 570.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.03.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.06.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.05.2004**

(51) Int Cl.⁷: **F16G 1/14**

C08K 5/103, C08L 75/04

(30) Unionspriorität:

27103198 25.09.1998 JP

(73) Patentinhaber:

Bando Chemical Industries Ltd., Kobe, Hyogo, JP

(74) Vertreter:

**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT, SE

(72) Erfinder:

**Asami, Yoko, Kobe, JP; Nakashima, Eijiro, Kobe,
JP; Fujiwara, Shinji, Kobe, JP; Onoe, Susumu,
Kobe, JP**

(54) Bezeichnung: **Treibriemen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Treibriemen mit einem Riemenkörper, umfassend ein Polyurethan-Elastomer, mit verringerter Geräuscentwicklung, nicht nur in der Anfangsstufe des Laufs, sondern auch während des Laufs über einen langen Zeitraum.

Stand der Technik

[0002] In den letzten Jahren wurden als Antriebsvorrichtungen für große Fabrikationsmaschinen, wie Werkzeugmaschinen oder Formmaschinen, gezahnte Treibriemen, die unter hoher Last angewandt werden können, mit einem Riemenkörper, umfassend heißhärtende Polyurethan-Elastomere mit ausgezeichneter Festigkeit, anstelle von üblichen Kautschukriemen angewandt. Diese gezahnten Treibriemen sind ausgezeichnet in Festigkeit und Beständigkeit, es hat sich aber gezeigt, daß sie während der Anwendung zu einer hohen Geräuscentwicklung führen.

[0003] Unter diesen Umständen sind verschiedene Methoden zur Verringerung des Reibungskoeffizienten und dadurch Unterdrückung oder Verringerung der Geräusch (im folgenden als Geräuschverringern bezeichnet) angegeben worden.

[0004] Z. B. beschreibt die JP-OS 133440/1993 einen Treibriemen, umfassend ein Polyurethan-Elastomer, das mit einem höheren Fettsäureester, umfassend eine höhere Fettsäure mit 13 oder mehr Kohlenstoffatomen und einen höheren Alkohol mit 8 oder mehr Kohlenstoffatomen, vermischt ist. Bei dem Treibriemen, der das oben beschriebene Polyurethan-Elastomer enthält, tritt jedoch, obwohl das Geräusch in der Anfangsstufe des Laufs gering ist, das Problem auf, daß das Geräusch während des Laufs über einen langen Zeitraum zunimmt.

Ziel der Erfindung

[0005] Diese Erfindung wurde entwickelt, um die oben genannten Probleme bei üblichen Treibriemen mit einem Riemenkörper, umfassend Polyurethan-Elastomere, zu lösen. So ist es ein Ziel der Erfindung, einen Treibriemen mit einem Riemenkörper, umfassend ein Polyurethan-Elastomer, zu entwickeln, der in der Lage ist, Geräusch nicht nur in der Anfangsstufe des Laufs, sondern auch während des Laufs über einen langen Zeitraum zu verringern

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die Erfindung liefert einen Treibriemen mit einem Riemenkörper, umfassend ein Polyurethan-Elastomer, enthaltend ein Fettsäure-glycerid mit einer Fettsäure mit 9 bis 30 Kohlenstoffatomen als Fettsäure-Bestandteil.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] **Fig. 1** ist ein teilweiser Längsschnitt eines gezahnten Treibriemens als eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und

[0008] **Fig. 2** ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen der Laufzeit und dem Geräuschpegel eines gezahnten Treibriemens nach der Erfindung bzw. einem Vergleichsbeispiel zeigt.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0009] Der Treibriemen mit einem Riemenkörper nach der Erfindung kann durch ein einstufiges Verfahren hergestellt werden und vorzugsweise wird er nach einer Prepolymer-Methode hergestellt. D. h. ein Polyol und ein Polyisocyanat werden vorher zur Reaktion gebracht, um ein Prepolymer mit endständigen Isocyanatgruppen zu erzeugen, und das Prepolymer wird dann verwendet, um den Treibriemen nach der Erfindung durch ein Spritzgußverfahren herzustellen. Das Prepolymer mit endständigen Isocyanatgruppen kann erhalten werden durch Umsetzen eines Überschusses an Polyisocyanat mit dem Polyol.

[0010] Es besteht keine spezielle Beschränkung für das Polyisocyanat und es können z. B. vorzugsweise Diphenylmethan-diisocyanat, 2,4-Tolylen-diisocyanat, 2,6-Tolylen-diisocyanat, ein Gemisch aus 2,4- und 2,6-Tolylen-diisocyanat, Toluidin-diisocyanat, Xylidin-diisocyanat, Naphthalin-diisocyanat, Polymethylen-polyphe-nyl-isocyanat, Isophoron-diisocyanat, Hexamethylen-diisocyanat, Dicyclohexylmethan-diisocyanat und p-Phe-nylen-diisocyanat angewandt werden.

[0011] Es besteht auch keine spezielle Beschränkung für das Polyol und es werden gegebenenfalls verschie-

dene Arten von Polyester-polyolen und Polyether-polyolen und Lacton-polyolen verwendet. Es können vorzugsweise Polyester-polyole angewandt werden, enthaltend z. B. eine aliphatische Dicarbonsäure mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen, wie Adipinsäure, Sebacinsäure, Korksäure, und Bernsteinsäure, und eine aromatische Dicarbonsäure, wie Terephthalsäure und Isophthalsäure, als mehrbasischen Säurebestandteil und ein aliphatisches Glykol mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen, wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Butylenglykol, Pentanglykol, Hexanglykol und ein Neopentylglykol und Polyalkylenglykol, wie Diethylenglykol und Dipropylenglykol, als Polyol-Bestandteil.

[0012] Z. B. werden vorzugsweise Polyole vom Adipat-Typ, wie Polyethylen-adipat-polyol, Polybutylen-adipat-polyol und Polyethylen-polypropylen-adipat-polyole und Polyester-Polyole vom Terephthalsäure-Typ verwendet.

[0013] Als Polyether-polyol werden z. B. vorzugsweise Polyoxyethylen-polyol, Polyoxypropylen-polyol und Polyoxytetramethylen-polyol verwendet. Polycarbonat-polyol, Polybutadien-polyol, Polypentadien-polyol und Polyole vom Rizinusöl-Typ werden neben den oben angegebenen Polyether-polyolen ebenfalls verwendet.

[0014] Es ist bevorzugt, daß ein solches Prepolymer, umfassend ein Polyisocyanat und ein Polyol, einen Gehalt an Polyisocyanat-Gruppen von 1 bis 20 Gew.% aufweist.

[0015] Der Treibriemen nach der Erfindung kann nach einer Prepolymer-Methode hergestellt werden durch Vermischen eines Fettsäure-glycerids und eines Härtungsmittels mit einem Polyurethan-Prepolymer nach der Erfindung, ferner gegebenenfalls Vermischen mit Füllstoffen, Weichmachern und Stabilisatoren und Gießen mit einer Mehrzahl von zug- und spannungs-festen Corden in eine Form, Härten und anschließendes Entfernen aus der Form.

[0016] Gemäß der Erfindung wird ein Fettsäure-glycerid mit 9 bis 30 Kohlenstoffatomen als Fettsäure-Bestandteil mit einem Polyurethan-Prepolymer vermischt, um Geräusch nicht nur in der Anfangsstufe des Laufs, sondern auch während des Laufs über einen langen Zeitraum zu unterdrücken, und das Gemisch wird nach einem Gießverfahren zu einem Treibriemen geformt. Das Gießverfahren ist eines von an sich bekannten Formverfahren.

[0017] Die Fettsäure mit 9 bis 30 Kohlenstoffatomen kann z. B. Caprinsäure, Undecylsäure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Behensäure, Cerotinsäure, Montansäure und Melissinsäure umfassen. Gemäß der Erfindung ist besonders eine Fettsäure mit 10 bis 20 Kohlenstoffatomen als Fettsäure-Bestandteil bevorzugt.

[0018] Folglich können bevorzugte Fettsäure-glyceride, die nach der Erfindung verwendet werden können, z. B. Glycerin-caprat (Tricaprin), Glycerin-laurat (Trilaurin), Glycerinmyristat (Trimyristin), Glycerin-palmitat (Tripalmitin), Glycerin-stearat (Tristearin), Glycerin-oleat (Triolein), Glycerin-linoleat (Triolinolein) und Glycerin-stearin-palmitat (Palmitodistearin) umfassen. Bevorzugte Fettsäure-glyceride, die nach der Erfindung verwendet werden können, sind jedoch nicht auf diese beschränkt.

[0019] Als Fettsäure-glycerid, wie oben erwähnt, sind im Rahmen der Erfindung auch tierische oder pflanzliche Öle oder Fette, wobei die letzteren bevorzugt sind, die die oben angegebenen Fettsäure-glyceride als Hauptbestandteile enthalten, ebenfalls anwendbar. Die geeigneten pflanzlichen Fette umfassen z. B. Palmöl, Palmkernöl, Kokosnußöl und Kakaobutter, während die geeigneten tierischen Fette z. B. Rindertalg, Speck, Pferdefett, Knochenfett und Butterfett umfassen.

[0020] Andererseits werden, soweit erwünscht, Fettsäure-glyceride, deren Fettsäure-Bestandteile 9 bis 12 Kohlenstoffatome, vorzugsweise 10 bis 12 Kohlenstoffatome enthalten, wie Caprin oder Laurin oder ein Gemisch davon, erfindungsgemäß ebenfalls bevorzugt verwendet.

[0021] Das Fettsäure-glycerid wird üblicherweise mit einem Bereich von 3 bis 20 Gew.-Teilen, bezogen auf 100 Gew.-Teile Polyurethan-Elastomer, vermischt. Wenn die vermischte Menge an Fettsäure-glycerid weniger als 3 Gew.-Teile, bezogen auf 100 Gew.-Teile Polyurethan-Elastomer, beträgt, ist die Geräuschentwicklung während des Laufs des erhaltenen Treibriemens hoch. Wenn die vermischte Menge an Fettsäure-glycerid jedoch 20 Gew.-Teile, bezogen auf 100 Gew.-Teile Polyurethan-Elastomer, übersteigt, wird die Zugfestigkeit des erhaltenen Treibriemens unerwünscht verringert. Die zugemischte Menge an Fettsäure-glycerid liegt vorzugsweise im Bereich von 5 bis 15 Gew.-Teilen, bezogen auf 100 Gew.-Teile Polyurethan-Elastomer.

[0022] Das Härtungsmittel wird auch als Vernetzungsmittel oder als Kettenverlängerer bezeichnet. Im Rahmen der Erfindung werden vorzugsweise aliphatische oder aromatische Diole und aliphatische oder aromatische Diamine als Härtungsmittel verwendet. Das aliphatische Diol kann z. B. Ethylenglykol, Propylenglykol, Tetramethylenglykol, Hexamethylenglykol, Neopentylglykol, Diethylenglykol, und Dipropylenglykol umfassen. Außerdem kann das aromatische Diol z. B. (p-Hydroxyethoxy)benzol, Hydroxyethylterephthalat, Hydroxyethyl-ester von Bisphenol A und Bis(hydroxy-ethoxy-phenyl)sulfon umfassen.

[0023] Das aliphatische Diamin kann z. B. Ethylendiamin, Hexamethylendiamin und Isophorondiamin umfassen. Das aromatische Diamin kann z. B. 4,4'-Diamino-diphenylmethan und 3,3'-Dichlor-4,4'-diamino-diphenyl-methan umfassen.

[0024] Bei dem erfindungsgemäßen Treibriemen ist vorzugsweise eine Mehrzahl von reißfesten Corden (Kern-Corde) in dem Riemenkörper eingebettet. Der Cord kann z. B. Stahl-Corde, Glasfaser-Corde, Polyester-

faser-Corde und Corde aus aromatischen Polyamidfasern umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt.

[0025] Ferner können gegebenenfalls Additive, wie Weichmacher, Flammverzögerer, Füllstoffe, Stabilisatoren und Färbemittel mit dem Polyurethan-Prepolymer bei der Herstellung des Treibriemens vermischt werden. Die Weichmacher können z. B. Dioctylphthalat, Dibutylphthalat, Dioctyladipat, Trikresylphosphat und chloriertes Paraffin umfassen. Die Flammverzögerer können z. B. Phosphate, wie Tris(β -chlorpropyl-phosphat), Tris-chlorethyl-phosphat, und Bromverbindungen, wie Dibrom-neopentyl-glykol und Dibrom-neopentyl-alkohol, umfassen.

[0026] Die Füllstoffe können z. B. Glasfasern, Ruß, Calciumcarbonat, Talkum, Kaolin, Zeolith, Diatomeenerde, Perlit und Vermiculit umfassen. Die bisher bekannten Stabilisatoren, z. B. Antioxidantien, UV-Absorber, Fotostabilisatoren und Hydrolyse-Hemmer können zugemischt werden. Außerdem können gegebenenfalls Katalysatoren zugemischt werden.

[0027] Wie oben beschrieben, kann ein Treibriemen mit einem Riemenkörper, bei dem Corde in den Riemenkörper eingebettet sind, erhalten werden durch Erzeugen eines Gemisches durch Vermischen eines Fettsäure-glycerids und eines Härtungsmittels mit einem Polyurethan-Prepolymer, ferner Zumischen von anderen Additiven nach Bedarf zu dem Gemisch und Gießen dieses Gemisches in eine Form, in der sich die Corde befinden, und Härten unter Erwärmen.

[0028] Unter Bezug auf beispielsweise einen gezahnten Treibriemen wird vorzugsweise eine zylindrische innere Form mit sich axial erstreckenden Rillen auf der äußeren umlaufenden Oberfläche, entsprechend den Zähnen des gezahnten Treibriemens, hergestellt, die Corde, die vorzugsweise einer Haftmittel-Behandlung unterworfen worden sind, werden um die äußere umlaufende Oberfläche der inneren Form gewunden und diese wird in eine zylindrische äußere Form eingesetzt. Abhängig von den verwendeten Corden oder der Struktur des angewandten Riemenkörpers, werden sich axial erstreckende Erhebungen auf der Oberfläche jedes der Vorsprünge, die zwischen den Rillen entstanden sind, vorgesehen, um die Corde zu tragen so daß der Cord von der Oberfläche der Vorsprünge der inneren Form ferngehalten wird.

[0029] Anschließend werden die innere Form und die äußere Form vorerwärmt und anschließend wird das Polyurethan-Prepolymer-Gemisch in einen Zwischenraum zwischen der inneren Form und der äußeren Form gegossen und eingefüllt und das Urethan-Prepolymer wird zum Härten erwärmt. Nach dem Erwärmen und Härten während einer vorbestimmten Zeit wird das geformte Produkt aus der Form entnommen und gegebenenfalls einer zweiten Härtung unter Erwärmen unterworfen und das erhaltene Produkt wird auf eine vorbestimmte seitliche Größe geschnitten, um einen gezahnten Riemen mit einem Riemenkörper nach der Erfindung zu erhalten.

[0030] Die Temperatur und die Zeit des Erwärmens des Prepolymers sind nicht besonders begrenzt, und die Erwärmungstemperatur liegt üblicherweise im Bereich von Raumtemperatur bis 200°C; vorzugsweise von 50 bis 150°C und insbesondere von 100 bis 120°C, und die Erwärmungszeit liegt üblicherweise im Bereich von 10 bis 180 min., vorzugsweise 20 bis 120 min, obwohl sie von der chemischen Struktur des Prepolymers und dem zu verwendenden Härtungsmittel abhängt.

[0031] **Fig. 1** ist ein teilweiser Längsschnitt durch einen gezahnten Treibriemen nach der vorliegenden Erfindung. Der Riemen **1** umfaßt einen Riemenkörper **2** aus dem Polyurethan-Elastomer, wie oben beschrieben, und hat an seiner inneren Oberfläche Zähne **3**, die aus dem Riemenkörper **2** gebildet sind und sich in einem konstanten Abstand voneinander befinden. Üblicherweise hat der Riemenkörper **2** eine Mehrzahl von zugfesten Corden **4**, die darin eingebettet sind, so daß sie sich in dem Riemenkörper **2** entlang der Längsrichtung des Riemens **1** erstrecken. Soweit notwendig enthält der Riemenkörper **2** Verstärkungsfasern **5**, die darin verteilt sind, und hat eine verschleißfeste Gewebe-Verstärkung (nicht gezeigt) an der oberen Oberfläche oder der inneren Oberfläche oder beiden, die an die Oberflächen gebunden ist.

[0032] Wie oben angegeben, hat der erfindungsgemäße Treibriemen einen Riemenkörper aus einem Polyurethan-Elastomer, umfassend ein Fettsäure-glycerid, und das Geräusch wird nicht nur in der Anfangsstufe des Laufs, sondern auch während des Laufs über einen langen Zeitraum unterdrückt.

[0033] Die Erfindung wird an Hand von unten angegebenen Beispielen näher erläutert, ist aber nicht auf diese Beispiele beschränkt.

Beispiel 1

[0034] Es wurde eine zylindrische innere Form mit sich axial erstreckenden Rillen auf der äußeren umlaufenden Oberfläche, entsprechend den Zähnen des gezahnten Riemens, und sich axial erstreckenden Erhebungen auf der Oberfläche jeder der zwischen den Rillen gebildeten Vorsprünge hergestellt. Eine Mehrzahl von Corden, umfassend aromatische Polyamidfasern, die einer Haftmittel-Behandlung unterworfen worden waren, wurde um die äußere umlaufende Oberfläche gewunden, so daß der Cord auf den Erhebungen auflag, die innere Form wurde in eine zylindrische äußere Form eingesetzt, und die innere Form und die äußere Form wurden auf 80°C vorerwärmt.

[0035] Dann wurden 100 Gew.-Teile eines Urethan-Prepolymers (Isocyanatgehalt 5,6 Gew.%), umfassend

Polyoxytetramethylen-glykol (mittleres Molekulargewicht 1000) und 2,4-Tolyldiisocyanat (Flüssigkeit I) entschäumt und auf 80°C erwärmt. Getrennt wurde eine Lösung, umfassend 15 Gew.-Teile eines Härtungsmittels (3,3'-Dichlor-4,4'-diaminodihenylmethan), 10 Gew.-Teile eines der folgenden Additive A bis G und 10 Gew.-Teile eines Weichmachers (Di-2-ethylhexylphthalat) (Flüssigkeit II) hergestellt und auf 120°C vorerwärmt.

Additiv A:	n-Butyl-stearat
Additiv B:	Stearyl-stearat
Additiv C:	Ethylen-glykol-distearat
Additiv D:	Glycerin-caprylat (Caprylin)
Additiv E:	Glycerin-caprat (Caprin)
Additiv F:	Glycerin-palmitat (Palmitin)
Additiv G:	ein Gemisch aus Laurin und Palmitin (1 : 1 Gew.-Verhältnis).

[0036] Die Flüssigkeiten I und II wurden einem Mischkopf zugeführt und unter Mischen in den Zwischenraum zwischen der inneren Form und der äußeren Form eingefüllt, in einem Ofen 30 min auf 100°C erwärmt, um das Prepolymer zu vernetzen und zu härten. Das erhaltene geformte Produkt wurde aus der Form genommen, 10 h auf 100°C erwärmt um eine zweite Härtung herbeizuführen, und auf eine Breite von 20 mm geschnitten, um einen gezahnten Treibriemen, wie in **Fig. 1** gezeigt, zu erhalten.

[0037] Der so erhaltene gezahnte Treibriemen wurde über eine treibende Riemenscheibe gelegt und eine getriebene Riemenscheibe mit 24 Zähnen (24T), einer Spannung von 843 N wurde auf die treibende Riemenscheibe aufgebracht und die treibende Riemenscheibe wurde mit 40 UpM betrieben, und das durch den Lauf des Treibriemens verursachte Geräusch wurde mit einem Mikrofon auf der Seite der getriebenen Riemenscheibe in einer Stellung 100 mm in vertikaler Richtung aufgenommen, und der Geräuschpegel wurde mit einem Geräuschmesser gemessen.

[0038] **Fig. 2** zeigt den Geräuschpegel, entsprechend der Laufzeit des Riemens. Der Geräuschpegel ist ein Wert für das Geräusch, der erhalten wird durch Kompensieren äquivalenter Geräuschpegel durch eine Hör-Kompensierung (A) und der Hintergrund-Geräuschpegel betrug 16,3 dBA.

[0039] Wie in **Fig. 2** gezeigt, betrug der Geräuschpegel nach einer Laufzeit von 8 Stunden im Falle der Verwendung der Additive A, B, C und D 63,0 dBA, 57,0 dBA, 54,1 dBA bzw. 51,7 dBA, während die Geräuschpegel im Falle der Verwendung der Additive E, F und G 46,7 dBA, 45,8 dBA bzw. 45,5 dBA betrugen. So kann das Auftreten von Geräusch auf einen niedrigen Pegel nicht nur in der Anfangsstufe des Laufs, sondern auch während des Laufs über einen langen Zeitraum gemäß der Erfindung unterdrückt werden.

Patentansprüche

1. Ein Treibriemen mit einem Riemenkörper, welcher ein Polyurethanelastomer umfasst, das ein Fettsäureglycerid enthält, in welchem die Fettsäurekomponente von 9 bis 30 Kohlenstoffatome aufweist.
2. Ein Riemen wie in Anspruch 1 beansprucht, wobei das Fettsäureglycerid in dem Riemenkörper in einer Menge von 3 bis 20 Gewichtsteilen in Bezug auf 100 Gewichtsteile des Polyurethanelastomers vorliegt.
3. Ein Riemen wie in Anspruch 1 oder 2 beansprucht, wobei das Fettsäureglycerid ein Triglycerid ist.
4. Ein Riemen wie in irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3 beansprucht, wobei die Fettsäurekomponente von 10 bis 12 Kohlenstoffatome aufweist.
5. Ein Riemen wie in irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4 beansprucht, wobei der Riemenkörper Zähne, die aus dem Riemenkörper gebildet werden und die mit Zwischenräumen in einem festen Abstand angeordnet sind, sowie eine Mehrzahl zugfester Schnüre, welche in den Riemenkörper eingebettet sind, aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

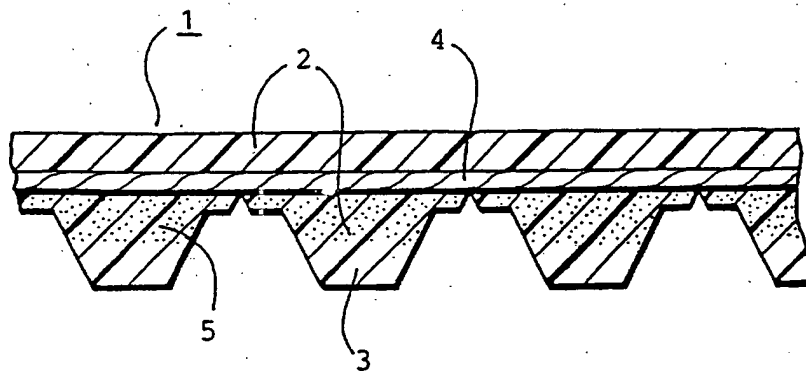


FIG. 2

