(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 28 238 T2** 2004.02.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 753 471 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 28 238.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 110 857.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **05.07.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.01.1997**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **21.05.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B65G 15/36**

(30) Unionspriorität:
501527 **12.07.1995** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, GR, IT

(73) Patentinhaber:
The Goodyear Tire & Rubber Co., Akron, Ohio, US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
Hutchins, Thomas Goodsell, Uniontown, US;
Terreau, Herbert Lindsay, Oshawa, Ontario L1G 2Y8, CA

(54) Bezeichnung: **Stahlseilförderband mit verbessertem Eindringungs- und Reisswiderstand**

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

Technisches Fachgebiet

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Verbesserung bei Stahl- oder Drahtseilförderbändern, um dem Eindringen von Felsbrocken, Grobgut und Fremdmetall oder anderen unbekannten Gegenständen, die während des Betriebs auf das Band fallen, größeren Widerstand entgegen zu setzen. Besonders betrifft diese Erfindung ein Verfahren zum Verbessern der Aufreißbeständigkeit eines Stahl- oder Drahtseil-Förderbandes, falls ein Gegenstand in das Band eindringt, in dem Band gehalten bleibt und dann an einem unbekannten festsitzenden Gegenstand wie einem Förderer- oder Mitlaufrollen-Rahmen festhakt.

Stand der Technik

[0002] Stahlseile oder eine Gewebelage über oder unter dem Lastaufnahmedraht oder -Drahtseil des Förderbandes zum Schaffen verbesserten Widerstandes gegen Schneiden oder Auftrennen der Decke durch Felsbrocken, Grobgut oder Fremdmetall und zum Verbessern der Aufreißbeständigkeit solcher Bänder sind im Handel erhältlich. Diese kommerziellen Bänder schaffen jedoch keinen hohen Beständigkeitsgrad gegen Eindringen solcher Gegenstände. Wenn der Gegenstand in das Band eindringt, zeigen diese Bänder verschlechterte Mißbrauchsbeständigkeit und neigen dazu, in Längsrichtung aufzureißen. Auch wird, bezogen auf ihre Kosten, die Lebensdauer dieser Bänder durch ihre schlechte Beständigkeit gegen Eindringen und Zerreißen beeinflusst. GB-A-1 240 123 beschreibt einen Förderer, der aus einer Karkasse aus flexiblem Material besteht, in welcher eine Lage von sich in Längsrichtung erstreckenden Metalldrähten besteht, wobei auf jeder Seite der Karkasse eine Lage von sich in Querrichtung erstreckenden Stahlkorden oder -drähten als Versteifungsteil vorhanden ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0003] Diese Erfindung schafft ein vulkanisiertes Förderband mit einem Kernteil, das eine Reihe von mit Kautschuk beschichteten parallelen Längs-Metallseilen besitzt, die an jeder Seite durch eine Kautschukschicht überdeckt sind, wobei an der Oberseite an mindestens einer Lage von mit Kautschuk versehenen, eng benachbarten, in Querrichtung ausgerichteten metallischen Seilen, die an dem Kernteil befestigt ist, mit einer mit Kautschuk versehenen unter dem Kernteil angebrachten Gewebelage eine obere, zum Tragen einer Last geeignete Deckschicht und eine Riemenscheiben-Deckschicht unter der Gewebelage vorgesehen ist.
[0004] Die Erfindung schafft auch ein Verfahren zum Herstellen eines Förderbandes, wie es in Anspruch 1 bestimmt ist, gekennzeichnet durch das Schichten der unterschiedlichen Lagen gemäß Anspruch 1 und Vulkanisieren derselben bei einem Druck von 1,38 bis 3,45 MPa (200 bis 500 psi) mit einer Zeitdauer von 30 bis 90 min.
[0005] Eine zweite Lage von eng benachbarten Stahlseilen oder eine Gewebelage unter der Ebene der lasttragenden Längsseile des Bandes kann vorgesehen werden, um einen Widerstand gegen eine Querbewegung der lasttragenden Seile oder Teile von den Aufprall-Lasten auf die obere Decke des Bandes zu leisten. Selbstverständlich sind die Größe, die Festigkeit und die Dichte der Stahlseile in der Lage oder in den Lagen und die Art des benutzten Gewebes so auszusuchen, dass damit der Festigkeitsgrad und die gewünschte Verbesserung der Eindring- und Reißfestigkeit geschaffen werden, die gemäß der Schwere der Anwendung, wie bei einem Band zum Fördern von Teersand oder Kohlestücken, erforderlich sind.
[0006] Zwischen den senkrecht angeordneten oder positionierten Stahlseilen, die über den lasttragenden Längs-Stahldrähten oder -seilen angeordnet sind, liegt vorzugsweise mindestens eine isolierende oder klebende Kautschuklage oder -Beschichtung, um diese miteinander zu verbinden. Auch kann ein Breakermaterial benutzt werden, um den Laststoß auf diese senkrechten Lagen von Stahldraht oder -seil zu absorbieren. Die Breakerstreifen können über und unter dem Bandkern angeordnet werden, der allgemein eine Reihe von mit Kautschuk versehenen längsgerichteten parallelen Stahlseilen mit gummierten Isolationslagen an jeder Seite umfasst. Es befindet sich an der Ober- und der Unterseite jedes Bandes jeweils ein Oberdeckteil und eine Riemenscheibenteil.
[0007] Der bei diesen Bändern benutzte Kautschuk ist einer der allgemein bei Bändern oder Reifen verwendeten Arten, doch wird bei jedem Band solcher Kautschuk eingesetzt, wie er für den Verwendungszweck bevorzugt wird. Beispielsweise wird oft Acrylnitril/Butadien-Kautschuk für die Bänder benutzt, um Teersand und ähnliche Materialien aufzunehmen, während Naturkautschuk und/oder auf Butadienstyrol-basierende Verbundkautschukarten für den Umgang mit Sand oder Kohle oder dergleichen eingesetzt werden.
[0008] Die Art dieser Erfindung kann leichter mit Bezug auf die Zeichnungen gesehen und verstanden werden, in denen:
[0009] **Fig.** 1 eine perspektivische Teilansicht eines Bandstückes ist, das ein Schnittende zeigt, wie es dort

auftritt, wo eine Verbindung hergestellt werden muss.

[0010] **Fig.** 2 eine Vertikal-Querschnittsansicht längs dem Ende eines Bandes ist.

[0011] **Fig.** 3 eine vertikale Seitenansicht des Bandes ist.

[0012] In den Zeichnungen bezeichnet Bezugszeichen **5** das Band, und in **Fig.** 3 ist das Längs-Stahlseil **6** gezeigt, mit einem Last-Deckmaterial **7** über und einem Riemenscheibenmaterial **8** unter den Längsseilen **6**. Das Bezugszeichen **9** bezeichnet das Einzelstahlseil der quer oder senkrecht positionierten Stahlseillage **10** über der Lage der Längsstahlseile **6**. Die Längsstahlseile **6** sind in einer Kautschukmasse **15** eingebettet oder mit ihr beschichtet, die ausreicht, um die Stöße von dem behandelten Material zu absorbieren und die Berührung zwischen den Seildrähten zu verringern. Die Querkabelschicht **10** ist in gleicher Weise mit einer Kautschukbeschichtung umgeben. Die Lastabdeckschicht **7** ist über der Querkabellage **10** positioniert, wie in den Zeichnungen gezeigt.

[0013] Unter den Längsseilen **6** ist vorzugsweise mindestens eine Lage eines mit Kautschuk versehenen Gewebes oder eines Breakers **12** angeordnet. Das mit Kautschuk versehene Gewebe besteht aus Korden, die in einer Schicht parallel zueinander liegen können. Bei einer alternativen Ausführungsform sind die Korde verwebt. Eine Riemenscheibenschicht oder -decke **14** aus elastomerem Material wird angewendet, wie es normalerweise bei solchen Bändern benutzt wird.

[0014] Es hat sich gezeigt, dass die Verwendung von solchen Schusskorden **16**, wie den feinen Stahlfäden oder Verzwirnungen, die sich, wie in **Fig.** 2 gezeigt, um die einzelnen Stahlseile **6** erstrecken, nicht nur die Behandlung, die Kautschukbeschichtung und das Einsetzen der Stahlseillagen relativ zueinander erleichtert, sondern auch eine Beständigkeit gegen Eindringen und Aufreißen des Bandes bietet. Bei einer alternativen Ausführungsform können die Schusskorde **16** aus Gewebe bestehen.

[0015] Die Gewebe- oder Breakerlage **12** unter den Längsstahlseilen **6** mit Verwendung der Senkrechtlage von querliegenden Stahlseilen **9** erlaubt dem Band 5 eine leichtere Trogbildung, ergibt jedoch auch eine Prellwirkung, die für das Band verbesserte Rückprallreaktion auf Stoßbelastung ergibt, was die Gesamteindringung der Streulasten zu reduzieren scheint.

[0016] Die in Querrichtung positionierten Stahlseile **9** können von einer Reihe von abwechselnd verdrillten Gewebekorden umgeben werden, die sich um jeden Draht bis zum nächsten Draht erstrecken (in der Zeichnung nicht dargestellt).

[0017] Bei noch einer weiteren Ausführungsform kann eine mit Kautschuk versehene Gewebeschicht zwischen der Oberseite der Längsstahlseile **6** und der dazu senkrecht liegenden Lage **10** von Querstahlseilen **9** gelegt werden (diese Ausführung ist in der Zeichnung nicht dargestellt). Derartige mit Kautschuk versehene Gewebelagen können mit Webgewebe oder mit in eine Kautschukmatrix eingebetteten Gewebefasern aufgebaut sein. Das Gewebe besteht vorzugsweise aus Polyaramid oder Nylon.

[0018] Es ist zu verstehen, dass der Ausdruck "Seile", wie er hier in Verbindung mit den Bezugszeichen **6** und **9** benutzt wird, nicht nur einzelne metallische Fäden bedeutet, wie in der Zeichnung dargestellt, sondern auch mindestens zwei metallische Einzelfäden, die zu Garnen oder Korden miteinander verdrillt sind. Das Metall ist vorzugsweise Stahl.

Eindring-Tests

[0019] Die Eindring-Tests wurden mit Benutzung einer auf einen Winkel von 60° geschärften und an die Unterseite des 31,8 kg-Gewichtes gepaßten Wolframkarbid-Stahlklinge durchgeführt. Die Klinge und das Gewicht wurden von einer Höhe von 4,11 m auf den Gürtel fallengelassen, womit sich 1 150 Joule ergaben. Das Band wurde in einem Rahmen mit einem Winkel von 45° mit Bezug auf die Lauflinie der Klinge gehalten und so positioniert, dass die Klinge den Bandabschnitt zwischen benachbarten Band-Spannseilen traf.

Testbewertungen

[0020] Das Bewertungssystem für den Eindring-Test beruht auf dem Durchschnittswert der Summe der Schnittlängen an der oberen Decke und den Riemenscheibendecken (C1 + C2)/2, in mm ausgedrückt, um einen Eindringwert zu ergeben.

Reißtest

[0021] Die Reißtests wurde mit Benutzung einer mit einem Spannungsübertrager ausgerüsteten Hydrauliktestanlage durchgeführt.

[0022] Ein Ende des Bandes wurde in seiner Position mit Benutzung einer speziell ausgelegten Vorrichtung gehalten, während der Kraftstößel eine 7 mm breite mal 25 mm lange Klinge durch das Band zog. Die Klinge wurde aufrecht und starr in einem an dem Kraftstößel befestigten Joch gehalten.

[0023] Das Bewertungssystem für die Reißfestigkeit ist die Maximalkraft, die während der 90–110 Sekunden

Ziehen auftrat. Dabei ist in den Bewertungen diese Kraft in lb angegeben, wobei 1 lb = 4,45 N.
[0024] Dividieren der maximalen Reißkraft durch den Eindringwert ergibt einen MISSBRAUCH-Index. Je höher der MISSBRAUCH-Index, umso besser ist das Band.

Beschreibungen der Versuchsbänder

[0025] Eine Anzahl von Versuchsbändern wurde hergestellt und durch Eindringtests und Reißtests in der angegebenen Weise geprüft. Die erfindungsgemäßen Bänder wurde auch mit den handelsüblichen Bändern verglichen.
[0026] Eine Anzahl von Versuchsbändern wurde hergestellt mit Benutzung von ST3300-Stahlseil, das mit 12 mm × 10 mm-Decken aus einem auf Acrylnitril/Butadien-Kautschuk basierenden Deckmaterial als Kern bedeckt war. Dieser Kern wurde für die unterschiedlichen Versuchsbänder modifiziert, wie in Tabelle I angezeigt. Der Kern wurde modifiziert durch Einlegen einer Lage bis zu der Stelle zwischen den mit Kautschuk versehenen Längsstahlseilen und den Decken, wie sie vorstehend aufgeführt wurde, und unter den Längsstahlseilen und der Seilscheibendecke, wie sie unten von AA bis AD aufgeführt ist.
[0027] Die bewerteten Versuchsbänder wurden bezogen auf ein ST3300-Stahlseil-Förderband mit 12 mm × 10 mm Decken aus auf NBR basierenden Deckmaterialien.

BAND AA	1 Lage NR 12000-Gewebe unter Seilen 1 Lage NR 12000-Gewebe über Längsseilen
BAND AB	1 Lage NR 10000 Gewebe unter Seilen 1 Lage NR 10000-Gewebe über Seilen
BAND AC	1 Lage NR 12000 Gewebe unter Seilen 1 Lage HD30 Stahlkorde über Seilen
BAND AD	1 Lage HR30 Stahlkorde über Seilen; und nur Riemenscheiben-Deckbänder

[0028] NBR ist ein Acrylnitril-Butadien-Kautschuk, HR 1200 und 1000 sind kautschukbeschichtete Gewebe und HD30 ist eine mit Kautschuk versehene Stahldraht-Reifenlage, die zur Bedeckung des Bandkerns aufgeschnitten wurde.

Tabelle 1

BAND-IDENTITÄT	LÄNGE DER SCHNITTE			REISS-KRAFT	MISS-BRAUCH
	Obere C1	Riemensch. C3	Durchschn.	in LB	Faktor
Band AA-1	114,2	43,4	78,8	10 920	
Band AA-2	123,2	42,9	83,6	8 500	
			(81,2)	(9 710)	119
Band AB-1	123,9	45,4	84,6	8 150	
Band AB-2	117,2	43,0	80,1	7 360	
Band AB-3	124,2	47,8	86,0		
			(83,6)	(7 755)	92
Band AC-1	59,7	0,0	29,9	10 830	
Band AC-2	58,5	0,0	29,3	9 870	
			(29,5)	(10 350)	351
Band AD-1	79,6	0,0	39,8	10 270	
Band AD-2	62,2	0,0	31,1	12 740	
			(35,4)	(11 505)	325

[0029] Vergleichstestergebnisse an handelsüblichen Förderbändern sind nachstehend in Tabelle II gezeigt.

Tabelle II

BAND-IDENTITÄT	LÄNGE DER SCHNITTE			REISS-KRAFT	MISS-BRAUCH
	Obere C1	Riemensch. C2	Durchschn.	in LB	Faktor
ST5000	182,9	144,5	163,7	7 250	44
(Keine Breaker)					
ST2000	181,4	104,3	142,9	9 400	65
(2 Leno-Breaker in oberer Abdeckung)					
ST3300	124,0	56,1	90,1	12 130	134
(HS Nylon in oberer und Riemenscheiben-Abdeckung)					
Goodyear A	68,4	0,0	34,2	8 670	255
(1 Lage Stahlkorde großen Durchmessers in oberer Abdeckung)					
Goodyear B	88,8	0,0	44,4	5 180	116
(1 Lage Stahlkorde geringen Durchmessers in oberer Abdeckung)					

[0030] Die Bänder nach Tabellen I und II wurden mit Eindring- und Reißtests geprüft. Tabelle II ergibt den Testwert an handelsüblichen Bändern, wodurch die unterlegene Eindringfestigkeit und der Mißbrauchfaktor nach dem Stand der Technik relativ zu den erfindungsgemäßen Bändern AC und AD dargestellt wird.

[0031] Es wurde gewisse repräsentative Ausführungsformen und Einzelheiten zum Zwecke der Darstellung der Erfindung gezeigt, es ist jedoch auf diesem Gebiet erfahrenen Personen offensichtlich, dass verschiedene Änderungen und Abwandlungen ohne Abweichung vom Gebiet der in den Ansprüchen dargelegten Erfindung ausgeführt werden können.

Patentansprüche

1. Vulkanisiertes Förderband (**5**) mit einem Kernteil, das eine Reihe mit Kautschuk versehene längsgerichtete Metallseile (**6**) aufweist, an jeder Seite mit einer Kautschuk-Schicht (**15**) bedeckt ist, an seiner Oberseite mindestens eine an dem Kernteil angeheftete Schicht (**10**) aus einer mit Kautschuk versehenen, eng benachbarten Reihe von in Querrichtung positionierten Metallseilen (**9**) aufweist, und mit einer unter dem Kernteil angehefteten mit Kautschuk versehenen Gewebeschicht (**12**), einer zum Tragen einer Last geeigneten oberen Deckschicht (**7**) und einer Riemenscheiben-Deckschicht (**14**) unter der Gewebeschicht (**12**).

2. Band (**5**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die quer positionierten Metallseile (**9**) durch eine Reihe von abwechselnd verdrillten Gewebekorden verbunden sind, die sich um jedes Seil zum nächsten Seil erstrecken.

3. Band (**5**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewebekorde Polyaramid enthalten.

4. Band (**5**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längs-Metallseile (**6**) mit metallischen Schuss-Einzeldrähten oder -Korden (**16**) verbunden sind.

5. Band (**5**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längs-Metallseile (**6**) mit Gewebe-Schusskorden (**16**) verbunden sind.

6. Band (**5**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Kautschuk versehene Gewebelage (**12**) gewebtes Polyaramidgewebe enthält.

7. Band (**5**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Metall Stahl ist.

8. Verfahren zum Herstellen eines Förderbandes (**5**), wie es in einem der Ansprüche 1 bis 7 definiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die unterschiedlichen Lagen, wie sie in einem der Ansprüche 1 bis 7 bestimmt sind, eingelegt werden, und dass sie mit einem Druck von 1,38 bis 3,45 MPa (200 bis 500 psi) zwischen 30 und 90 min vulkanisiert werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Querlage(n) (**10**) aus Stahlseilen (**9**) besteht/bestehen und hergestellt wird/werden durch Zuschneiden eines mit Kautschuk versehenen Hochleistungs-Stahlseil-Erdbewegerreifen-Materials auf die Breite des Bandes und Aufsetzen des zugeschnittenen Erdbewegerreifen-Materials auf das Kernteil in der Weise, dass es senkrecht zu den Längskabeln (**6**) des Kerns verläuft.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

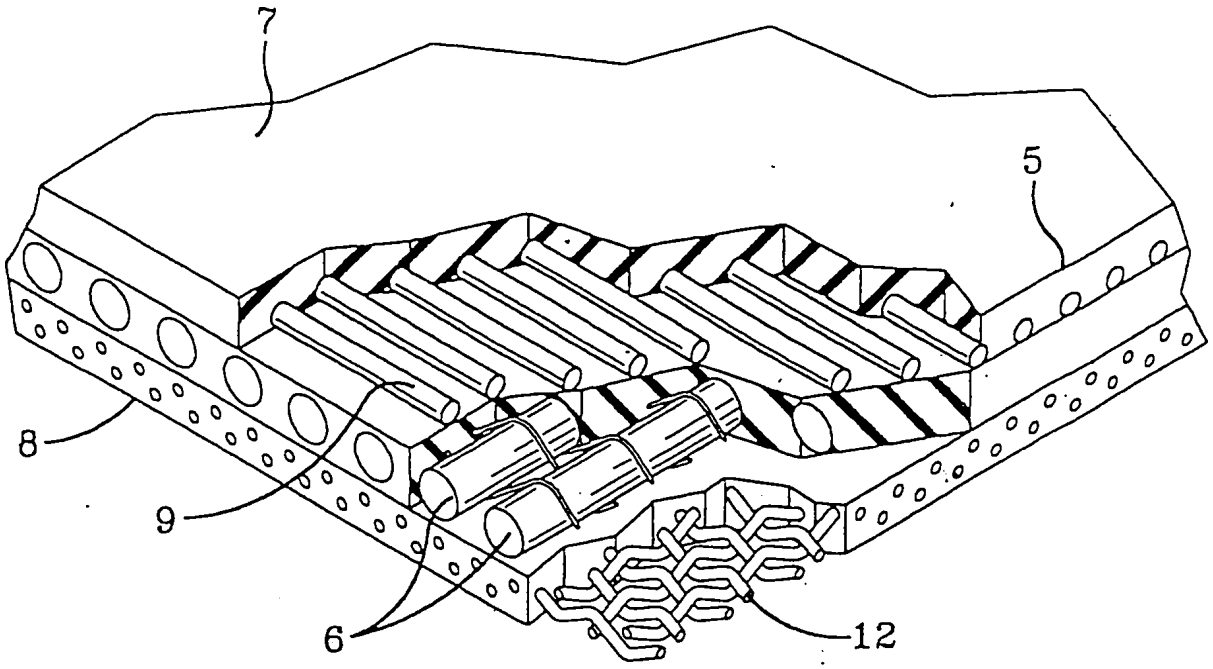

FIG-1

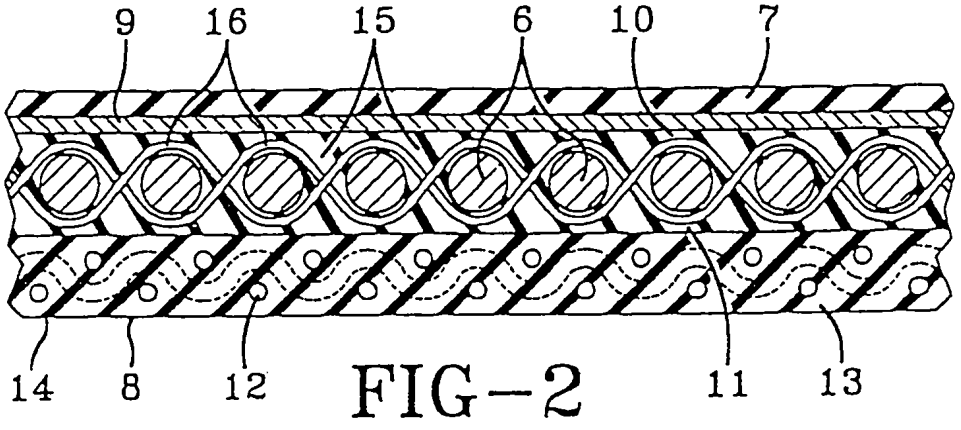

FIG-2

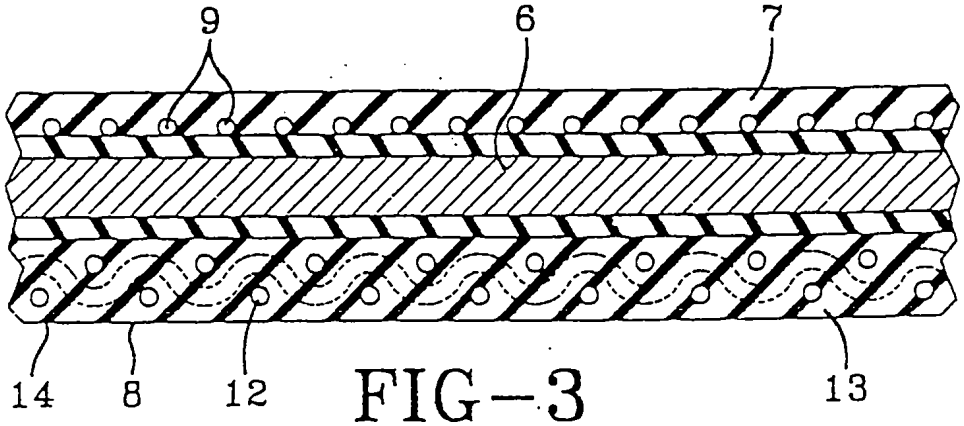

FIG-3