



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 11 379 T2 2005.06.09**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 112 869 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 11 379.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 127 664.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.07.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.06.2005**

(51) Int Cl.⁷: **B60C 9/26**
B60C 9/20

(30) Unionspriorität:

474034 28.12.1999 US

(73) Patentinhaber:

The Goodyear Tire & Rubber Co., Akron, Ohio, US

(74) Vertreter:

Kutsch, B., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., Comar-Berg, LU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Losey, Robert Allen, Kent, US

(54) Bezeichnung: **Ununterbrochener, gefaltener Gürtel und Spleissung dafür**

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 Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Verstärkungskomponenten für elastomere Produkte und auf unter Verwendung der Verstärkungskomponenten hergestellte elastomere Produkte. In einer erläuterten Ausführungsform ist die Verstärkungskomponente ein Gürtelpaket für einen Luftreifen.

Technischer Hintergrund

[0002] Elastomere Produkte wie etwa Antriebsriemen, Förderbänder und Luftreifen werden manchmal mit verstärkten Komponenten hergestellt, wobei die Verstärkung aus parallelen Korden oder Filamenten, die in einer Gummimatrix eingeschlossen sind, besteht. Häufig müssen in dem Produkt mehr als eine dieser Komponenten an eine andere solche Komponente angrenzend aufeinander gelegt werden, wobei die Korte oder Filamente in benachbarten Komponenten, wenn mehr als eine Verstärkungsschicht verwendet wird, häufig entgegengesetzte Winkel besitzen. Solche Komponenten weisen, insbesondere in Gürteln und Reifen, Kanten mit freiliegenden Verstärkungsenden und Spleißstellen auf.

[0003] Wenn ein elastomeres Produkt arbeitet, neigen die Enden der Verstärkung und die Kanten von Komponenten, die physikalische Eigenschaften besitzen, die sich von dem Elastomer unterscheiden, mit der Zeit dazu, von dem Elastomer wegzubrechen. Außerdem können sich die Spleißstellen vom Elastomer losreißen und ein Lösen der Verstärkungskomponente von dem Elastomer bewirken. Häufig sind dem Produkt Zusatzkomponenten beigelegt oder ist das Produkt anderweitig modifiziert, um diese Probleme zu verkleinern oder zu beseitigen.

[0004] Bei Radialreifen versucht EP-A 875 402 dieses Problem durch Vorsehen zweier Gürtelschichten zu lösen, die einen schräg verlaufenden Streifen enthalten, der durch Ausrichten mehrerer Verstärkungskorde auf eine Umfangsrichtung des Reifens gebildet ist und im Zickzack in Umfangsrichtung des Reifens verläuft, derart, dass der Streifen an beiden Endabschnitten der zwei Gürtelschichten von der oberen Gürtelschicht zur unteren Gürtelschicht umgelegt wird. Es wird behauptet, dass bei einem Reifen, der mittels dieser Art von Verstärkung hergestellt worden ist, die Geradeausfahrstabilität verbessert ist und auch der Widerstand der Gürtelschichten gegen Kantentlösung erhöht ist.

[0005] Obwohl die Zickzackfaltung eines elastomeren verstärkten Streifens das Kordendenproblem an einer Gürtelkante löst, enthalten solche Streifen dennoch eine Spleißstelle. Da zwei Gürtelschichten aus einem einzigen Streifen aus verstärktem Elastomer

vorgesehen sind und die obere Gürtelschicht und die untere Gürtelschicht in entgegengesetzten Winkeln angeordnet sind, können die herkömmliche Überlappungsspleißung und die herkömmliche Stoßspleißung bei dieser Konfiguration nicht angewandt werden. Die Herausforderungen bei dieser Art von Konstruktion sind, eine Spleißverbindung, die bei einem Minimum an Schneidarbeit ausgeführt werden kann, d. h. eine Spleißverbindung, die nicht arbeitsintensiv ist, zu schaffen und eine Spleißverbindung zu schaffen, die einen glatten Übergang in dem Verbund ergibt, d. h., dass in einem fertig gestellten Reifen keine durch Stapelmaterial in einer Überlappungsspleißverbindung hervorgerufenen Erhöhungen vorkommen.

[0006] Es ist eine Aufgabe dieser Erfindung, eine Verstärkungskomponente zu schaffen, die in elastomeren Produkten verwendet werden kann, keine Schnittkanten mit freien Kord- oder Filamentverstärkungsenden aufweist und in einem fertig gestellten Produkt als im Wesentlichen ohne Spleißverbindungen zu sein erscheint.

[0007] Weitere Aufgaben der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung und den Ansprüchen deutlich.

Definitionen

[0008] "Kernreiter" bedeutet einen Gummikeil, der im Wulstbereich des Reifens zwischen der Karkasse und dem Karkassenhochschlag angeordnet ist und gewöhnlich zur Versteifung der unteren Seitenwand des Reifens verwendet wird.

[0009] "Axial" und sein adverbialer Gebrauch bedeuten Linien oder Richtungen, die zur Drehachse des Reifens parallel sind.

[0010] "Wulst" bedeutet jenen Teil des Reifens, der ein ringförmiges dehnbares Element umfasst, das mit Lagenkorden umwickelt ist und mit oder ohne weitere Verstärkungselemente wie etwa Wulstfahnen, Chipper, Kernreiter, Zehenschützer und Wulstbänder so geformt sind, dass er auf die Maßfelge passt.

[0011] "Gürtelverstärkungsstruktur" bedeutet wenigstens zwei Lagenschichten aus parallelen Korden, die gewebt oder nicht gewebt sind und unter dem Laufstreifen liegen, mit dem Wulst nicht verankert sind und sowohl linke als auch rechte Kordwinkel im Bereich von 17 bis 28 Grad in Bezug auf die Äquatorialebene des Reifens besitzen.

[0012] "Karkassenlage" bedeutet die Reifenstruktur ohne die Gürtelstruktur, den Laufstreifen, den Unterprotector, den Seitenwandgummi und die Wülste.

[0013] "Kord" bedeutet eine der Verstärkungslitzen,

aus denen die Lagen in dem Reifen bestehen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] "Äquatorialebene (EP)" bedeutet die Ebene senkrecht zur Drehachse des Reifens, die durch die Mitte seines Laufstreifens verläuft.

[0015] "Filament" bezieht sich auf ein einzelnes Garn.

[0016] "Pantographieren" bezieht sich auf das Verschieben der Winkel der Kordverstärkung in einem Reifen, wenn sich der Durchmesser des Reifens z. B. während der Ausdehnung des Reifens in der Heizform ändert.

[0017] "Lage" bedeutet eine ununterbrochene Schicht aus gummibeschichteten, parallelen Korden.

[0018] "Luftreifen" bedeutet eine mechanische Vorrichtung, die im Allgemeinen die Form eines Torus (gewöhnlich eines offenen Torus) besitzt und Wulste sowie einen Laufstreifen aufweist und aus Gummi, Chemikalien, Gewebe und Stahl oder anderen Materialien gefertigt ist. Ein auf das Rad eines Kraftfahrzeugs montierter Reifen liefert über seinen Laufstreifen eine Traktion und enthält das Fluid oder gasförmige Medium, gewöhnlich Luft, das die Fahrzeuglast auffängt.

[0019] "Radial" und sein adverbialer Gebrauch bedeuten Richtungen, die sich radial zu der Drehachse des Reifens oder von dieser weg erstrecken.

[0020] "Radialreifen" bedeutet einen mit Gürteln versehenen oder in Umfangsrichtung beschränkten Luftreifen, in dem die von Wulst zu Wulst verlaufenden Lagenkorde unter Kordwinkeln zwischen 65° und 90° in Bezug auf die Äquatorialebene des Reifens gelegt sind.

[0021] "Schulter" bedeutet den oberen Abschnitt einer Seitenwand direkt unter der Laufstreifenkante.

[0022] "Seitenwand" bedeutet jenen Abschnitt eines Reifens zwischen dem Laufstreifen und dem Wulst.

[0023] "Spleißverbindung" bezieht sich auf die Verbindung des Endes zweier Komponenten oder der zwei Enden derselben Komponente in einem Reifen. "Spleißverbindung" kann sich auf das Gegeneinanderstoßen oder auf das Überlappen zweier solcher Enden beziehen.

[0024] "Laufstreifen" bedeutet eine geformte Gummi-Komponente, die, wenn sie zu einem Reifenmantel verschweißt ist, denjenigen Abschnitt des Reifens umfasst, der bei normalem Fülldruck und normaler Last des Reifens mit der Fahrbahn in Kontakt gelangt.

[0025] Die Erfindung bezieht sich auf einen Luftreifen mit wenigstens einem Paar von im Wesentlichen parallelen ringförmigen Wülsten (12), wenigstens einer um die Wülste gewickelten Karkassenlage (14), einem über der wenigstens einen Karkassenlage in einem Kronenbereich des Reifens angeordneten Laufstreifen (18) und zwischen dem Laufstreifen (18) und den Wülsten (12) angeordneten Seitenwänden (20). Zwischen dem Laufstreifen (18) und der wenigstens einen Karkassenlage (14) ist im Kronenbereich des Reifens ein Verstärkungspaket (24) angeordnet, das einen elastomeren Verbund mit einem zweiten Ende (42) und einem ersten Ende (32) umfasst. Der elastomere Verbund ist mit im Wesentlichen parallelen und im Wesentlichen unter 0° bezüglich einer longitudinalen Mittellinie (CL) des Verbunds orientierten Verstärkungskorden (26) verstärkt. Der Verbund ist auf sich selbst gefaltet, um ein Verstärkungspaket (24) zu schaffen, das eine obere Schicht (46), in der die Verstärkungskorde einen Winkel von 17 bis 35° in Bezug auf die Äquatorialebene (EP) des Reifens (10) besitzen, und eine untere Schicht (48), in der die Verstärkungskorde einen Winkel von -17 bis -35° in Bezug auf die Äquatorialebene (EP) des Reifens (10) besitzen, aufweist. Das Verstärkungspaket (24) weist eine Spleißverbindung (28) auf, bei der sich die obere Schicht (46) an einer zweiten Endspitze (37) mit der unteren Schicht (48) an einem ersten Ende (32) überlappt. Die Spleißverbindung (28) umfasst eine dreieckige Konfiguration, die durch Schneiden der oberen Schicht (46) an einem ersten Ende (32) unter einem Winkel von 17 bis 35° auf einer Strecke, die 70 bis 90 % der Breite des elastomeren Verbunds (24) entspricht, und Entfernen aller abgeschnittenen Verstärkungskorde (26) von dem Ausschnitt (30) am ersten Ende (32) hergestellt worden ist.

[0026] Das zweite Ende (42) des Verstärkungspakets (24) passt ohne Veränderung und unter Überlappung mit dem geschnittenen Ende (32) des Verstärkungspakets (24) zusammen.

[0027] Die Verstärkungskorde (26) können Stahl, Polyester, Polyamid, aromatisches Polyamid, rekonstituierte Zellulose, Polyvinylalkohol, Glasfasern, Kohlenstoff-Fasern und Mischungen davon enthalten.

[0028] In der gezeigten Ausführungsform sind die Verstärkungskorde (26) aus der Gruppe gewählt, die Polyethylenaphthalat (PEN), Terephthalat, Rayon und Aramid umfasst. Die Verstärkungskorde (26) besitzen ein dTex von 3300 bis 13000 und eine Faden-dichte in dem Verstärkungspaket (24) von 4 bis 11 Enden pro Zentimeter (epc).

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0029] [Fig. 1](#) zeigt einen Reifen im Stand der Technik, der einen durchgängigen, gefalteten Gürtel verwendet.

[0030] [Fig. 2](#) zeigt eine Gürtelverstärkung im Stand der Technik, die in dem Reifen von [Fig. 1](#) verwendet wird.

[0031] [Fig. 3](#) zeigt eine auseinandergezogene Ansicht der Gürtelverstärkung im Stand der Technik.

[0032] [Fig. 4](#) zeigt einen Reifen der Erfindung.

[0033] [Fig. 5](#) zeigt einen durchgängigen Gürtel der Erfindung.

[0034] [Fig. 6](#) zeigt eine auseinandergezogene Ansicht eines durchgängigen Gürtels der Erfindung.

[0035] [Fig. 7](#) zeigt eine Spleißverbindung für die Gürtelverstärkung der Erfindung.

[0036] [Fig. 8](#) zeigt ein Diagramm, das die Festigkeit eines unter Verwendung von PEN-Verstärkung hergestellten Gürtels der Erfindung mit der Festigkeit eines herkömmlichen Stahlgürtels vergleicht.

[0037] [Fig. 9](#) zeigt das Last-Versatzmaß-Diagramm eines Verstärkungspakets der Erfindung im Vergleich zu einem herkömmlichen Stahlgürtel.

[0038] [Fig. 10](#) zeigt die Ermüdungsbeständigkeit von unter Verwendung verschiedenartiger Konstruktionen und verschiedenartiger Materialien hergestellten Gürteln.

[0039] [Fig. 11](#) zeigt die Ermüdungseigenschaften eines Gürtels bei Verwendung von PEN-Verstärkung im Vergleich zu einem mit Stahlkordverstärkung hergestellten Gürtel.

Genaue Beschreibung der Erfindung

[0040] Bezogen zunächst auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist eine Gürtelverstärkung 22 im Stand der Technik, wie sie in EP-A- 875 402 gezeigt ist, durch Rückwärts- und Vorwärtswickeln eines verstärkten elastomeren Streifens auf sich selbst über den gesamten Umfang eines Reifens hergestellt worden. Die Verstärkungskorde in dem Streifen überkreuzen sich zwischen den Schichten, die Zonenabschnitte, in denen die Verstärkungskorde in der Reifenumfangsrichtung schräg nach rechts verlaufen, und Zonenabschnitte, in denen die Verstärkungskorde in der Reifenumfangsrichtung schräg nach links verlaufen, enthalten. [Fig. 3](#) zeigt das Umlaufen des elastomeren Streifens in einer auseinander gezogenen Ansicht, um so das Schichten des elastomeren Streifens ver-

ständig zu machen.

[0041] Bezogen auf [Fig. 4](#) umfasst ein Reifen 10 der Erfindung wenigstens ein Paar von im Wesentlichen ringförmigen Wülsten 12, um die wenigstens eine Karkassenlage 14 gewickelt ist. Die Gürtelverstärkung 24 ist in einem Kronenbereich des Reifens angeordnet, während ein Laufstreifen 18 radial außerhalb der Gürtelverstärkung 24 angeordnet ist. Zwischen dem Laufstreifen 18 und den Wülsten 12 sind Seitenwände 20 angeordnet. Es sei angemerkt, dass ein Reifen im Stand der Technik, der die in [Fig. 2](#) gezeigte Gürtelverstärkung des Standes der Technik aufweist, wegen der starken Ähnlichkeit der Querschnitte an spezifischen Punkten an den Reifen, d. h. in der Mitte der übereinandergefalteten Abschnitte des verstärkten elastomeren Streifens, an spezifischen Punkten des Reifens genau so gut durch [Fig. 4](#) wiedergegeben sein könnte.

[0042] In den [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ist nun unter Verwendung derselben Ansichten, wie sie in den [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) für die Gürtelverstärkung im Stand der Technik verwendet worden ist, die Gürtelverstärkung der Erfindung gezeigt. In den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ist gezeigt, dass statt dem Rückwärts- und Vorwärtswickeln des verstärkten elastomeren Streifens auf sich selbst die Gürtel der Erfindung durch ununterbrochenes Falten des Streifens in der gleichen Richtung, als wenn der elastomere Streifen um einen Kern gewickelt würde, hergestellt worden sind. Der Kern kann ein gedachter Kern sein oder der Kern 23 kann ein Elastomer enthalten. Wenn kein Kern verwendet wird, dient der Gummi von dem Niet als Verbindung des oberen Abschnitts des Gürtels mit dem unteren Abschnitt des Gürtels. In einer gezeigten Ausführungsform wird ein Rohgummikern 23 mit einer Breite, die zwischen 60 % und 95 % der Gürtelbreite beträgt, verwendet, um den der elastomere Streifen gewickelt ist. In [Fig. 6](#) ist ein Abschnitt eines Kerns 23 gezeigt. Fachleuten ist klar, dass dann, wenn ein Kern 23 verwendet wird, dieser die gleiche Länge wie die Verstärkung 24 besitzt, wobei statt einem einzigen Kern, der Kern die Form von Gürtelkantenstreifen annehmen kann.

[0043] In einer alternativen Ausführungsform kann der Kern einen verstärkten Streifen, insbesondere einen verstärkten Streifen, der eine unterbrochene Verstärkung aufweist, umfassen, wie er von Davisson in US-A- 4 791 973 beschrieben worden ist.

[0044] Es wird angenommen, dass das Krümmen der Verstärkungskorde in der gleichen Richtung die Belastungen der Korde verringert und die Stabilität der Gürtelkonstruktion erhöht. Es wird angenommen, dass eine verringerte Belastung der Verstärkungskorde die Ermüdungsbeständigkeit der Korde und die Gesamtverschleißigenschaften des Reifens verbessert. Eine weitere Verringerung der Belastungen der

gefalteten Korda kann durch Einschluss des Gummikerns **23** zwischen den gefalteten Schichten, was den Knick an den gefalteten Kanten des elastomeren Streifens verringern kann, erhalten werden.

[0045] In [Fig. 7](#) ist der Spleißabschnitt **28** einer Gürtelverstärkung **24** gezeigt. Um die Spleißverbindung **28** zu bilden, wird in dem ersten Ende **32** des Gürtels **24** ein Ausschnitt **30** angebracht, wobei ein erster Schnitt **36** parallel zur Kante **34** des Gürtels ausgeführt wird und die Kante **34** die längste Seite des Faltwinkels ist, der das erste Ende **32** des Gürtels umfasst. In der gezeigten Ausführungsform kreuzen sich ein erster Schnitt **36** und ein zweiter Schnitt **40** und bilden mit der Kante **38** ein Dreieck. Der ausgeschnittene Abschnitt **30** des ersten Endes **32** des Gürtels **24** ist so geformt, dass er mit dem gefalteten Ende **42** des zweiten Endes **44** des verstärkten Streifens, der zur Herstellung des Gürtels **24** verwendet wird, zusammenpasst, d. h., dass das umgefaltete Ende **42** ohne Schneidarbeit verwendet wird, was die bei der Ausführung der Spleißverbindung **28** aufgebrachte Arbeit verringert.

[0046] Das Ausführen einer Spleißverbindung **28** in dieser Weise bewirkt eine wesentliche Überlappung zwischen dem ersten Ende **32** und dem zweiten Ende **44** des Gürtels, wobei in einem unter Verwendung des Gürtels **24** hergestellten Reifen keine zusätzliche Materialdicke vorhanden ist, weil das umgefaltete Ende **42** in dem ausgeschnittenen Abschnitt **30** sitzt. Wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigt ist, sind die Kordwinkel des oberen Abschnitts **46** und des unteren Abschnitts **48** in der Spleißverbindung dieselben wie im übrigen Gürtel. Dementsprechend wird die Festigkeit in der Spleißverbindung, die durch eine starke Haftung in der wesentlichen Überlappung zwischen dem oberen Abschnitt **46** und dem unteren Abschnitt **48** in dem Bereich der Spleißverbindung **28** zusätzlich unterstützt wird, aufrechterhalten.

[0047] Die Gürtelverstärkung **24** wird vorzugsweise unter Verwendung einer Verstärkung, die organische Filamente oder Korda enthält, hergestellt, obwohl Fachleute wissen, dass bei bestimmten Konstruktionen ein faserverstärkter elastomerer Streifen verwendet werden kann, um die gefaltete Gürtelstruktur **24** zu bilden. Organische Filamente oder Korda, die als Verstärkung verwendet werden, können Polyester, Aramid, Nylon, Polyvinylalkohole, Polyalkene, Zellulose, Glasfasern und Kohlenstoff-Fasern umfassen. Fachleuten ist klar, dass Stahlkorda, die einen hohen Grad an Elastizität aufweisen, verwendet werden können. In der gezeigten Ausführungsform wurden bei Verwendung von Polyethylennaphthalat-(PEN)-Korden, die von Allied Signal erhalten wurden, sehr gute Resultate erzielt wurden.

[0048] Die in dem gezeigten Reifen verwendeten PEN-Korda wurden unter Anwendung einer Lang-

samziehprozedur verarbeitet, um längere Kristalle des PEN-Materials in den Filamenten zu erzeugen. Es wird angenommen, dass dieser Prozess eine bessere Formbeständigkeit, einen höheren Dehnungsmodul und weitere verbesserte physikalischen Eigenschaften ergibt. Die durch den Prozess erzeugten Korda besaßen einen nominellen Titer von 1100/2/3 dTex (1000/2/3 Denier) sowie eine 4×4-Verdrehung und wiesen eine Zerreißfestigkeit von 9,2 dN/tex (10,5 Gramm pro Denier (gpd)) und einen Dehnungsmodul von 230 dN/tex (260 gpd) auf.

[0049] Die Korda können mittels einer Einzelfaden-Taucheinheit getaucht und zu einem Gewebe verwebt werden. Alternativ kann das Gewebe gemäß WO98/47726 oder WO99/16630 präpariert werden. Es wird angenommen, dass die Tauchprozedur die Eigenschaften des PEN-Kords weiter verbessert. Fachleute wissen, dass das herkömmliche Gewebetauchen angewandt werden kann, wenn Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, um eine richtige Haftung, eine Formbeständigkeit und eine maximale Gleichförmigkeit zu garantieren.

[0050] Es wird angenommen, dass die spezifischen Eigenschaften der PEN-Korda jedoch sekundär sind, da der Entwurf oder die Architektur des Gürtelpakets höchst wichtig für die Eigenschaften des Reifens ist, und dass andere Kordmaterialien und Kombinationen verwendet werden können, um die erforderlichen Gürtelpaketeigenschaften für einen spezifizierten Reifen zu erhalten.

[0051] In einem Verfahren der Erfindung wird ein elastomerer Streifen zuerst durch Kalandrieren mehrerer paralleler Verstärkungskorda vorbereitet, um einen kalandrierten Materialstreifen mit ununterbrochenen Verstärkungskorden parallel zur Kante des kalandrierten Streifens zu erzeugen. Fachleute wissen, dass ein solcher kalandrierter Streifen bei der Präparierung von herkömmlichen Gürteln gefertigt wird, jedoch wird der kalandrierte Streifen zur Präparierung von herkömmlichen Gürteln in einem Winkel geschnitten, wobei die winkligen Enden miteinander spleißverbunden werden, um einen Gürtelstreifen zu schaffen, der eine Verstärkung aufweist, die einen Winkel zur Kante des Gürtelstreifens bildet.

[0052] Bei der vorliegenden Erfindung wird das Schneiden und Spleißen des Streifens vermieden, da der kalandrierte Streifen bei der Erfindung so verwendet wird, wie er den Kalandrierer verlässt, d. h., dass die Verstärkung in dem Streifen parallel zur Kante des Streifens ist.

[0053] Der kalandrierte Streifen wird auf eine Länge zugeschnitten, die zum Formen eines Gürtels in einem Reifen erforderlich ist. Beispielsweise in einem Reifen mit einem Rohumfang von 226 cm (89 Zoll), wobei der Rohgürtel eine Breite von 192 mm besaß

und der Kordwinkel der Verstärkung 32° betrug.

[0054] Der kalandrierte Streifen wird unter einem Winkel von 20 bis 40 Grad in mehrere ununterbrochene Falten gelegt, wobei alle Falten in die gleiche Richtung gehen, um eine Struktur zu erzeugen, die zum Wickeln des Streifens um ein Rohr oder eine flache Stange und dem Entfernen des Rohrs oder der Stange sowie dem Flachmachen der gewickelten Struktur äquivalent ist.

[0055] Es ist ein Reifen entworfen worden, der eine Gürtelverstärkung aufweist, die Verstärkungskorde von 6700 dTex besitzt und aus einem Streifen aus kalandriertem Material mit einer Breite von 192 mm und einer Korddichte von 11 epc gefertigt worden ist. Die gefaltete Struktur kann durch Wählen des gewünschten Winkels der Verstärkung und Ausführen einer ersten Faltung unter dem gewünschten Winkel gefertigt worden sein. In der gezeigten Ausführungsform wurde der Winkel der Verstärkung als Winkel von 30° gewählt. Das Falten kann durch Verfolgen des gleichen Musters über die gesamte Länge des kalandrierten Streifens fortgesetzt werden. Die Spleißverbindung kann durch Schneiden des ersten Endes des Streifens unter einem 30°-Winkel und über eine Strecke, die 85 % der Gürtelbreite (163 mm) entspricht, ausgeführt werden. Ein parallel zur Kante des Gürtels ausgeführter zweiter Schnitt überkreuzt sich mit dem ersten Schnitt, und die abgetrennten Verstärkungskorde können entfernt werden.

[0056] In einer Ausführungsform, in der die Verstärkung bei der Konstruktion eines Reifens verwendet wird, überlappt sich das erste Ende des gefalteten, kalandrierten Streifens mit dem zweiten Ende des gefalteten, kalandrierten Streifens im Kronenbereich des Reifens. Das erste Ende und das zweite Ende überlappen sich glatt und ohne aufgeschichtetes Verstärkungsmaterial in dem Überlappingsabschnitt.

[0057] Optional kann an einem Ende oder an beiden Enden des kalandrierten Streifens ein Haftmittel angebracht und die beiden Ende zusammengepresst werden.

[0058] In einer zusätzlichen Ausführungsform des Verfahrens kann der kalandrierte Streifen über einen Gummikern mit einer Breite zwischen 60 und 95 % der Breite einer zu fertigenden Gürtelkonstruktion gefaltet und die Verstärkungskorde oder -filamente an den gefalteten Kanten des kalandrierten Streifens über den Gummikern gebogen werden, wobei der Gummikern für eine Haftung zwischen den oberen und den unteren gefalteten Abschnitten des kalandrierten Streifens sorgt sowie als Abstandshalter dient, der ein Knicken an den gefalteten Kanten des Gürtels verhindert. Der Kern kann Gürtelstreifen mit einer Breite von 1,3 bis 3,2 cm (0,5 bis 1,25 Zoll) umfassen, die an den gefalteten Kanten des Gürtels an-

geordnet sind.

[0059] Der Reifen der Erfindung ist im Weiteren in der den Fachleuten bekannten Weise konstruiert.

[0060] Die Erfindung wird mit Bezug auf die folgenden Beispiele weiter veranschaulicht.

Beispiel 1:

[0061] In diesem Beispiel wird die Dehnung eines herkömmlichen Stahlgürtels verglichen mit der Dehnung eines gemäß der Erfindung gefertigten durchgängigen Gürtels, der mit PEN-Verstärkungskord von 6.700 dTex (6.000 Denier) und 8,3 epc (Enden pro Zentimeter) (21 epi (Enden pro Zoll)) hergestellt worden ist. Die Gürtel wurden in derselben Weise konstruiert, wie Gürtel für die Verwendung beim Aufbau eines Reifens präpariert worden wären, jedoch wurden sie in einem Labor einer Last unterworfen, um ihre Festigkeits- und Dehnungseigenschaften zu bestimmen. Wie aus [Fig. 8](#) ersichtlich ist, wies der herkömmliche Stahlgürtel eine Dehnung von etwa 2,8 cm (1,1 Zoll) bei einer Last von etwa 2640 N (600 Pfund) auf, wobei der Gürtel an diesem Punkt brach. Im Gegensatz dazu wies der durchgängige Gürtel der Erfindung, der mit PEN-Korden hergestellt war, eine Dehnung von etwa 3 cm (1,2 Zoll) bei einer Last von etwa 8.360 N (1900 Pfund) auf, worauf der Gürtel brach.

[0062] Aus [Fig. 8](#) ist ersichtlich, dass die Dehnung des PEN-Gürtels bei 2.640 N (600 Pfund) etwa 1,3 cm (1/2 Zoll) betrug.

[0063] Diese Daten zeigen, dass ein mit PEN-Kord verstärkter Gürtel der Erfindung im Vergleich zu einem herkömmlichen Stahlgürtel einer schwereren Last widerstehen kann und bei der gleichen Last eine geringere Dehnung erfährt.

Beispiel 2:

[0064] In diesem Beispiel wird ein zweiter Gürtel der Erfindung, der mit PEN-Kord mit einem Titer von 6.700 dTex (6.000 Denier) und einer Fadendichte von 11 epc (28 epi) hergestellt worden ist, mit der Stahlgürtelkonstruktion, auf die im Beispiel 1 verwiesen wurde, verglichen. In diesem Beispiel, mit Bezug auf [Fig. 9](#), sind die Versatzmaße der Gürtel bei der Laborprüfung gezeigt. Wie in der Figur zu sehen ist, behielt der Stahlgürtel seine Form ziemlich gut bei, bis die Last auf den Gürtel 3.740 N (850 Pfund) überschritt, worauf der Versatz bei 5.280 N (1200 Pfund) von 0,13 cm (0,05 Zoll) auf 0,38 cm (0,15 Zoll) schnell zunahm. Im Gegensatz dazu behielt der mit PEN-Kord verstärkte, durchgängige Gürtel der Erfindung seine Form ziemlich gut bei, bis die Last auf den Gürtel 3.520 N (800 Pfund) überschritt, worauf er bei 5.280 N (1200 Pfund) von 0,13 cm (0,05 Zoll) auf

0,25 cm (0,10 Zoll) abwich.

[0065] Diese Daten zeigen, dass der unter Verwendung von PEN-Verstärkungskorden hergestellte Gürtel der Erfindung theoretisch eine Reifenkonstruktion ergeben würde, die geeigneter ist, ihre Form beizubehalten als eine unter Verwendung von herkömmlichen geschnittenen Stahlgürteln hergestellte Reifenkonstruktion.

Beispiel 3:

[0066] In diesem Beispiel sind relative Daten für mehrere Verbundgürtel, die aus verschiedenen Materialien gefertigt worden sind, gezeigt. Herkömmliche geschnittene Gürtel, die aus Stahl, Aramid und PEN gefertigt worden sind, werden mit einem durchgängigen Gürtel der Erfindung, der mit PEN-Korden verstärkt worden ist, verglichen. Die Daten zeigen, mit Bezug auf [Fig. 10](#), dass der unter Verwendung einer PEN-Kordverstärkung gefertigte durchgängige Gürtel der Erfindung einen höheren Dehnungsmodul, eine höhere Scherfestigkeit in der Ebene und bessere Ermüdungseigenschaften im Vergleich zu den anderen Verbunden besitzt.

Beispiel 4:

[0067] In diesem Beispiel sind Labordaten wiedergegeben, wobei in einer Prüfung, in der die Ermüdungszyklen bis zum Bruch festgestellt wurden, gemäß der Erfindung hergestellte Verbundgürtel mit herkömmlichen geschnittenen Gürteln verglichen sind. Mit Bezug auf [Fig. 11](#) zeigen die Daten, dass der mit PEN-Korden verstärkte, durchgängige Gürtel der Erfindung 6.000 Zyklen bis zum Bruch überlebte, während die herkömmlichen stahlkordverstärkten, geschnittenen Verbundgürtel 100 Zyklen bis zum Bruch überlebten.

Patentansprüche

1. Luftreifen, mit wenigstens einem Paar von im Wesentlichen parallelen ringförmigen Wülsten (12), wenigstens einer um die Wülste gewickelten Karkassenlage (14), einem über der wenigstens einen Karkassenlage in einem Kronenbereich des Reifens angeordneten Laufstreifen (18) und zwischen dem Laufstreifen (18) und den Wülsten (12) angeordneten Seitenwänden (20), wobei zwischen dem Laufstreifen (18) und der wenigstens einen Karkassenlage (14) im Kronenbereich ein Verstärkungspaket (24) angeordnet ist, das einen elastomeren Verbund mit einem zweiten Ende (42) und einem ersten Ende (32) umfasst, wobei der elastomere Verbund mit im Wesentlichen parallelen und im Wesentlichen unter 0° bezüglich einer longitudinalen Mittellinie (CL) des Verbunds orientierten Verstärkungskorden (26) verstärkt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbund auf sich selbst gefaltet ist, um ein Verstärkungs-

paket (24) zu schaffen, das eine obere Schicht (46), in der Verstärkungskorde einen Winkel im Bereich von 17 bis 35° in Bezug auf die Äquatorialebene (EP) des Reifens (10) besitzen, und eine untere Schicht (48), in der Verstärkungskorde einen Winkel im Bereich von -17 bis -35° in Bezug auf die Äquatorialebene (EP) des Reifens (10) besitzen, aufweist und dass das Verstärkungspaket (24) eine Spleißverbindung (28) aufweist, bei der die obere Schicht (46) an einer zweiten Endspitze (37) des Verstärkungspakets (24) mit der unteren Schicht (48) an einem ersten Ende (32) des Verstärkungspakets (24) überlappt, wobei die Spleißverbindung (28) eine dreieckige Konfiguration umfasst, in der die obere Schicht (46) an dem ersten Ende (32) unter einem Winkel im Bereich von 17 bis 35° auf einer Strecke, die 70 bis 90 % der Breite des elastomeren Verbunds (24) entspricht, geschnitten ist und in der alle abgeschnittenen Verstärkungskorde (26) von dem Ausschnitt (30) am ersten Ende (32) entfernt sind.

2. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Endspitze (37) des Verstärkungspakets (24) ohne Veränderung und unter Überlappung mit dem geschnittenen Ende (32) des Verstärkungspakets (24) zusammenpasst.

3. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungskorde (26) Stahl, Polyester, Polyamid, aromatisches Polyamid, rekonstituierte Zellulose, Polyvinylalkohol, Glasfasern, Kohlenstoff-Fasern und Mischungen davon enthalten.

4. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungskorde (26) aus der Gruppe gewählt sind, die Polyethylen-naphthalat, Terephthalat, Rayon und Aramid umfasst.

5. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungskorde (26) ein dTex von 3300 bis 13000 und eine Fadendichte in dem Verstärkungspaket (24) von 4 bis 11 Enden pro Zentimeter (epc) besitzen.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

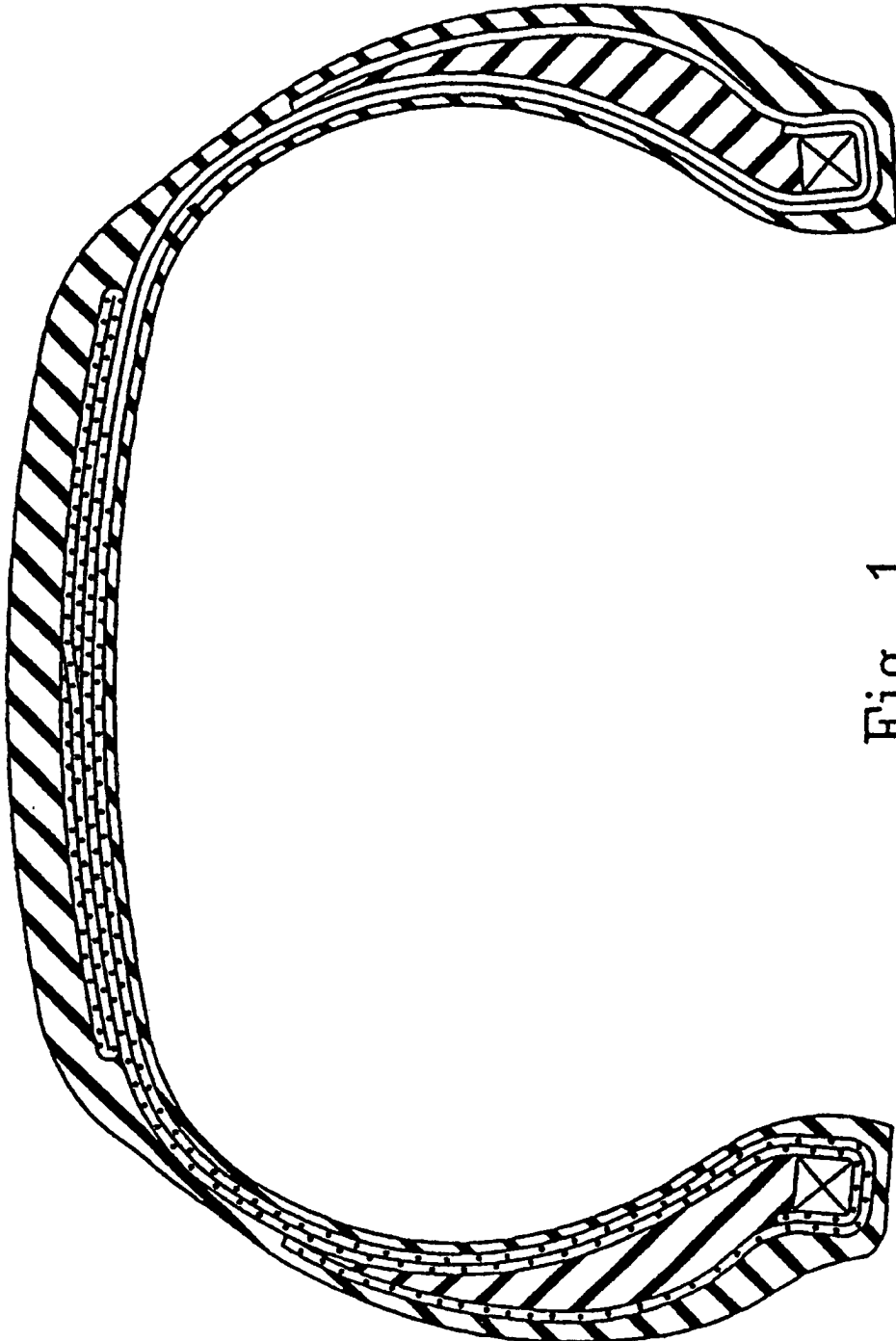


Fig. 1

Stand der Technik

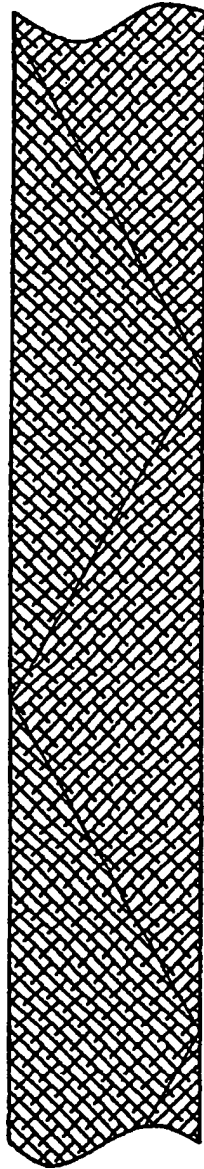


Fig. 2

Stand der Technik

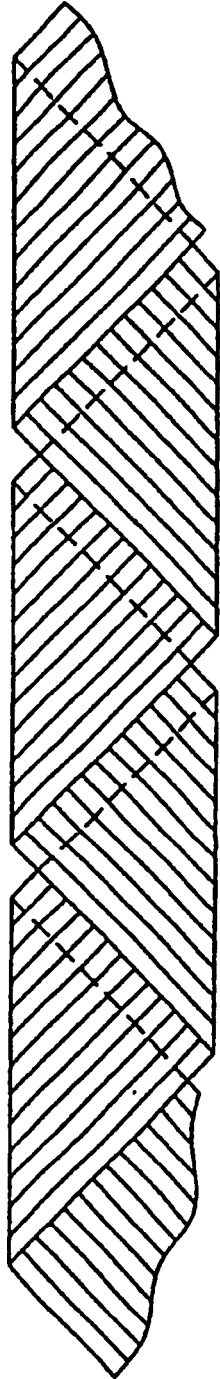


Fig 3

Stand der Technik

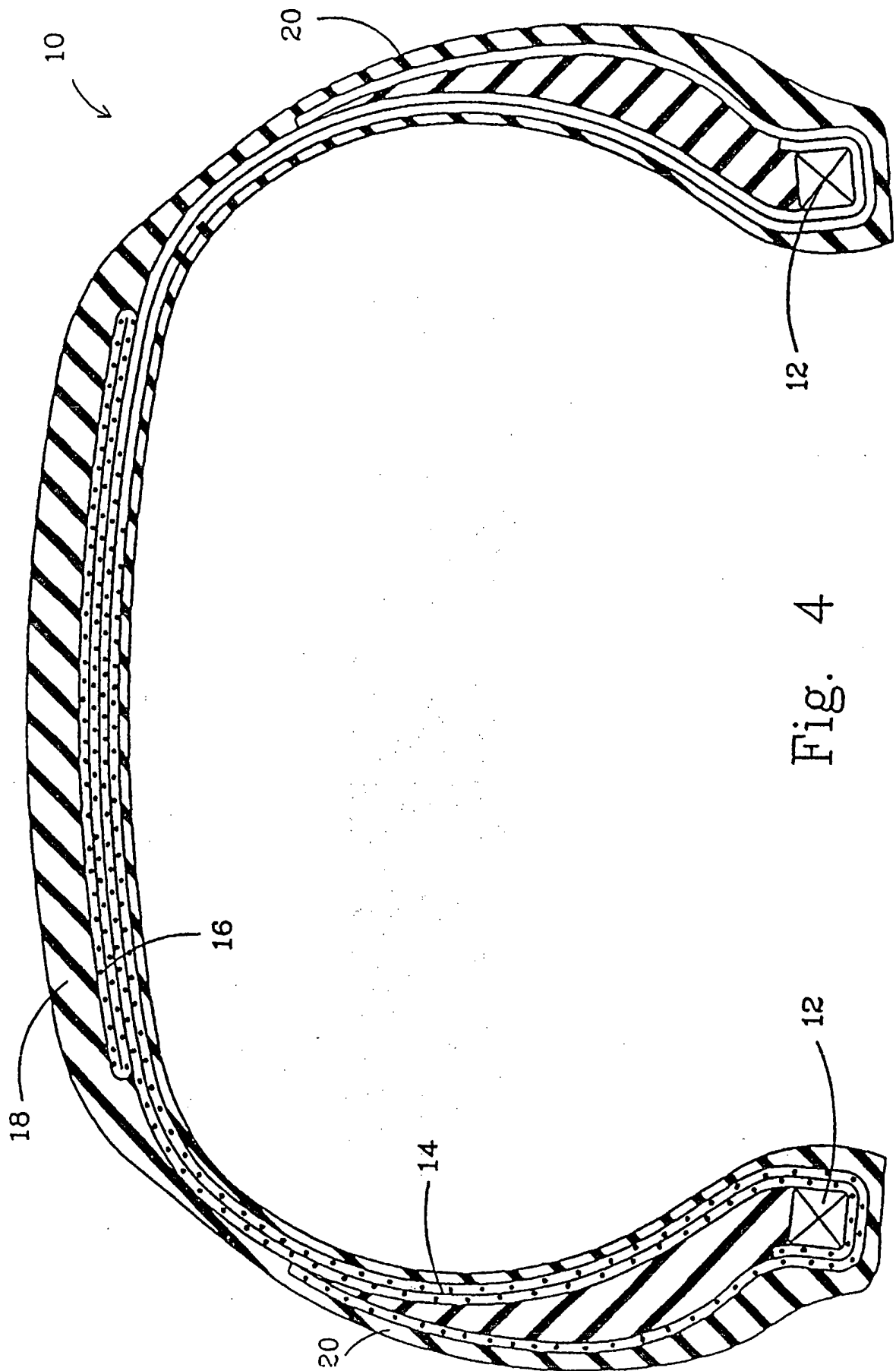
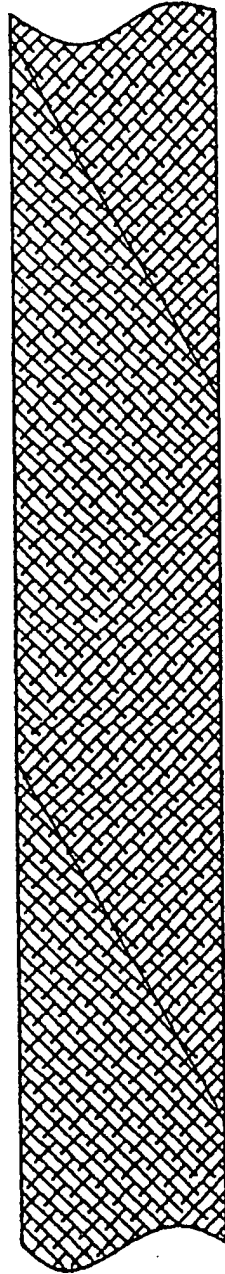
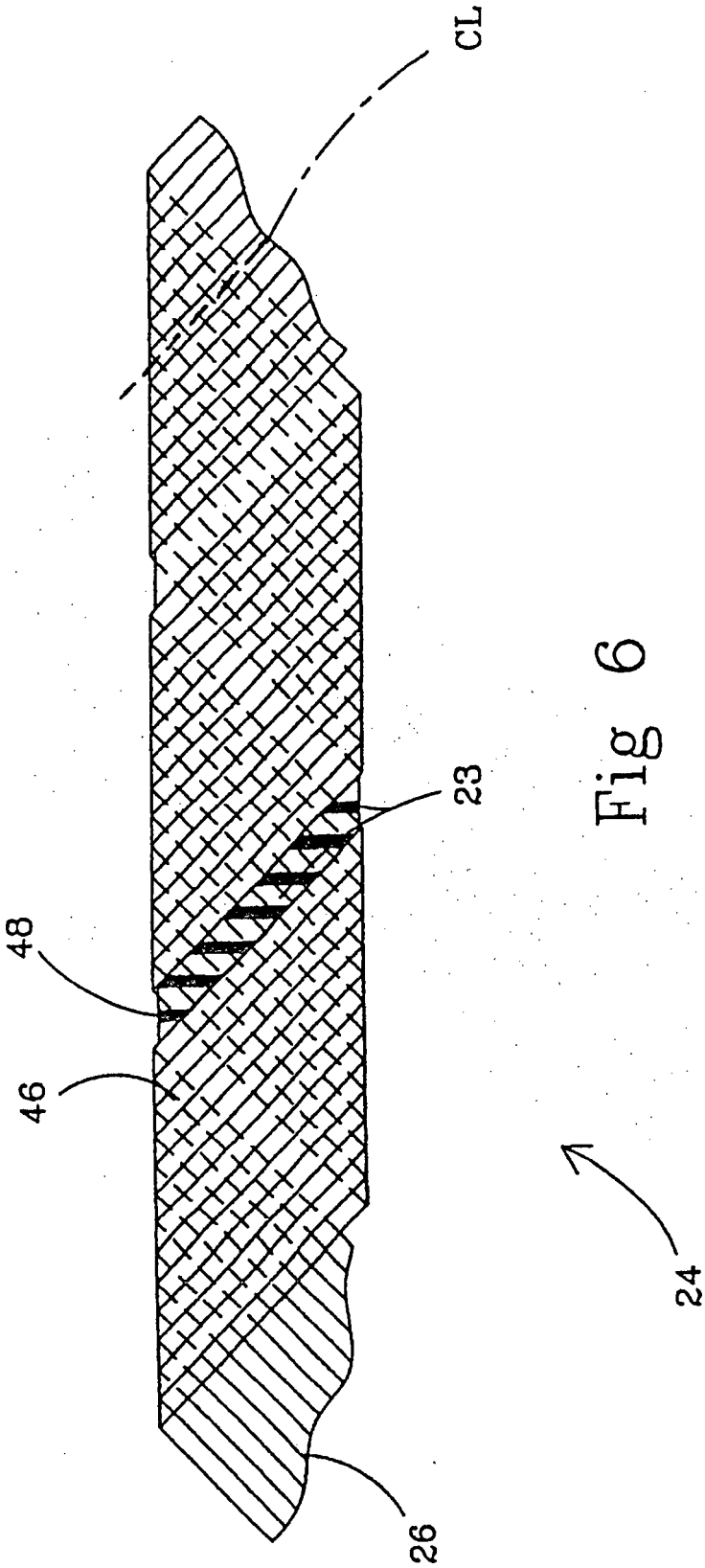


Fig. 4



24

Fig. 5



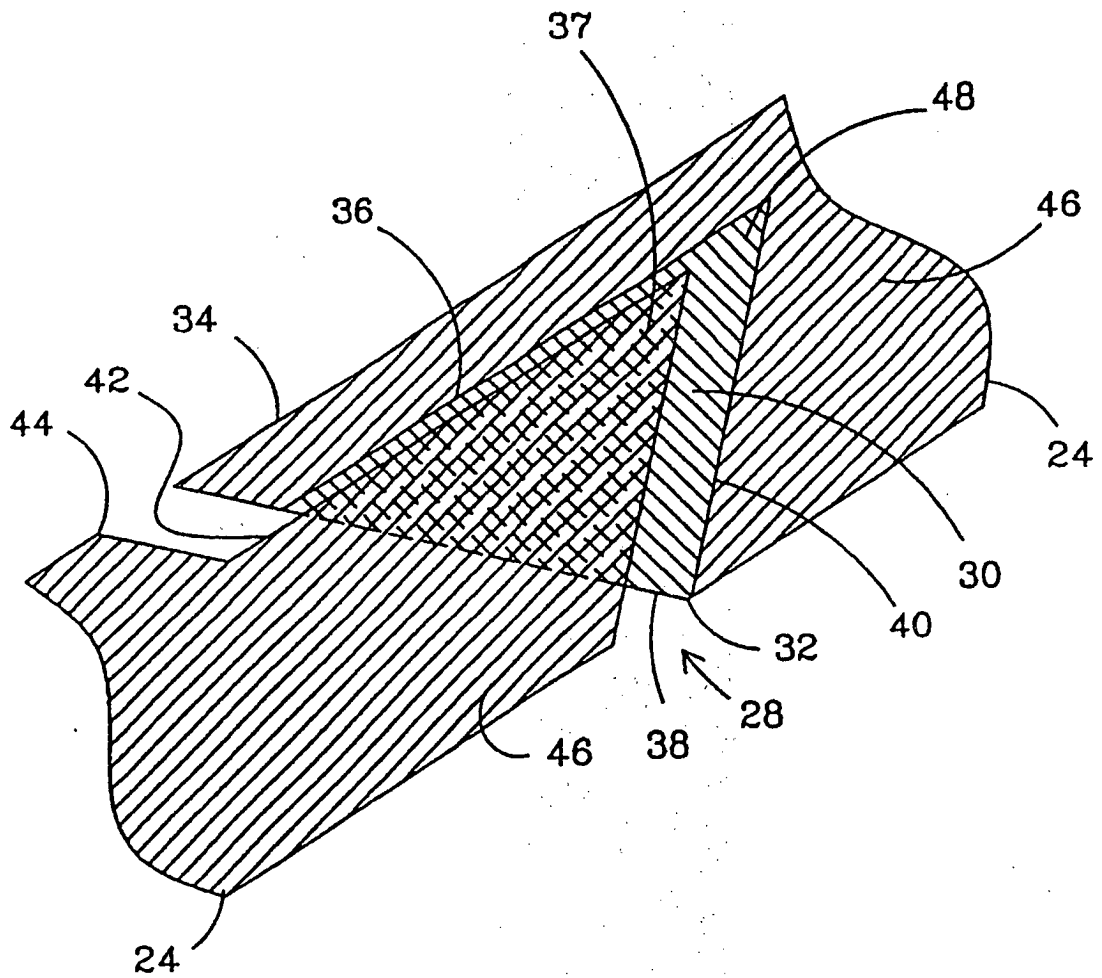


Fig. 7

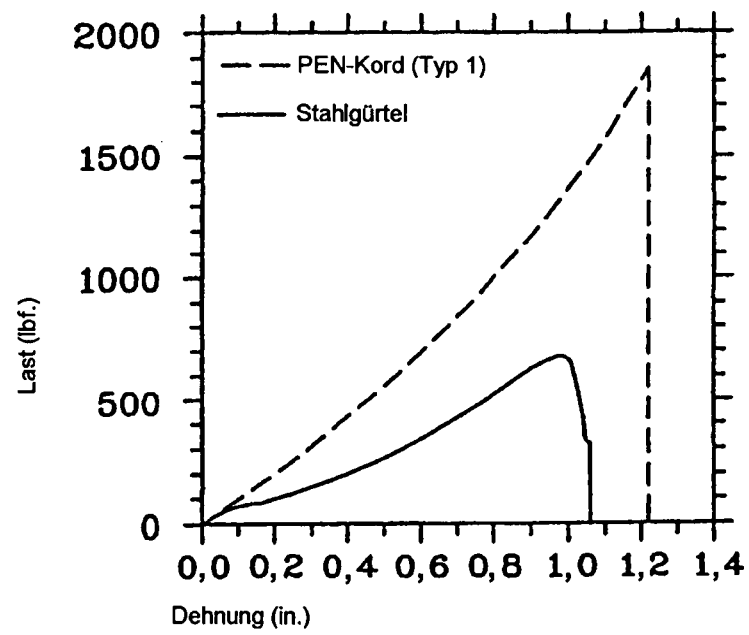


Fig 8

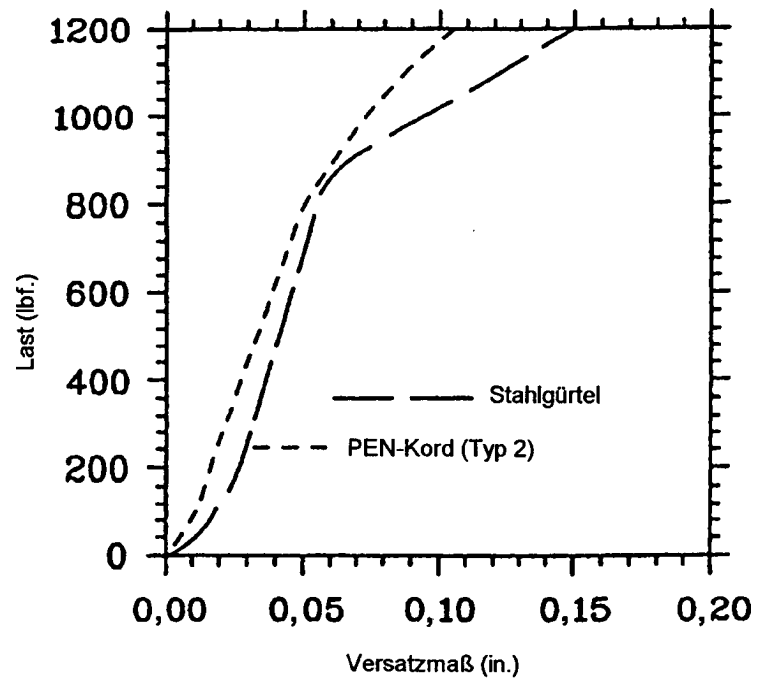


Fig 9

Daten in Bezug auf Stahl (= 100)

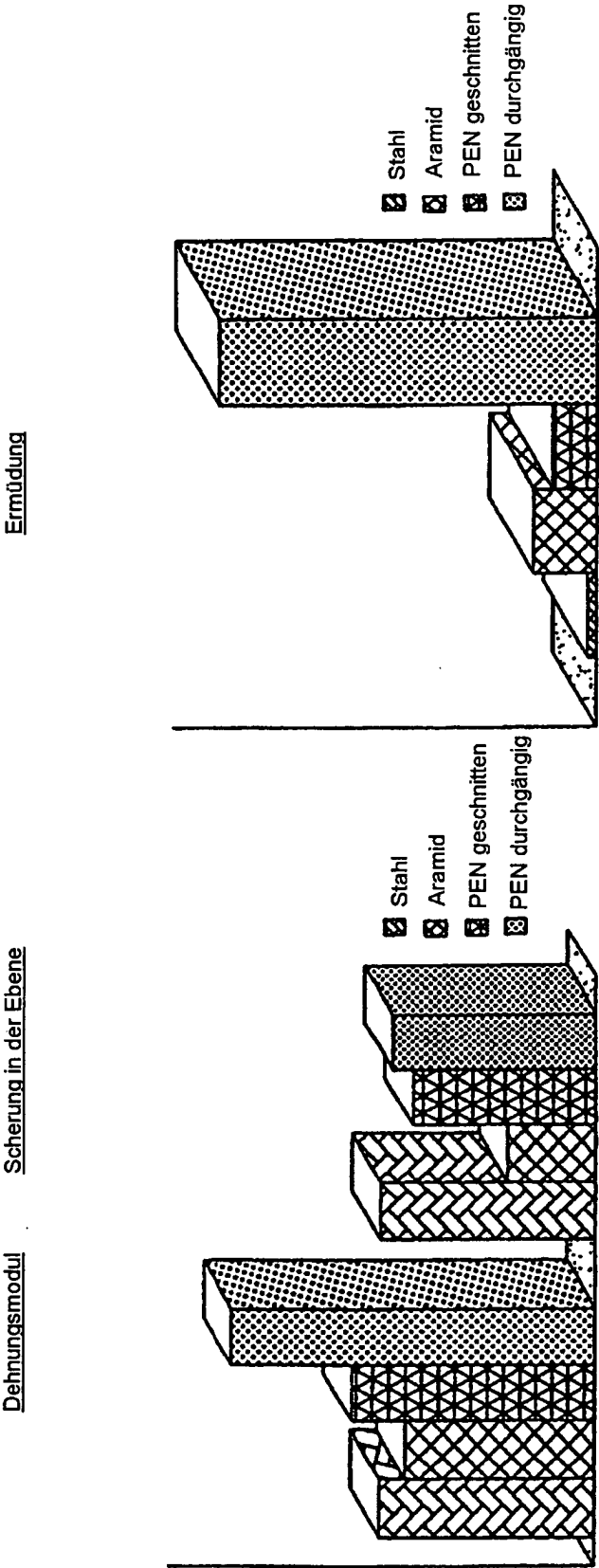


Fig 10

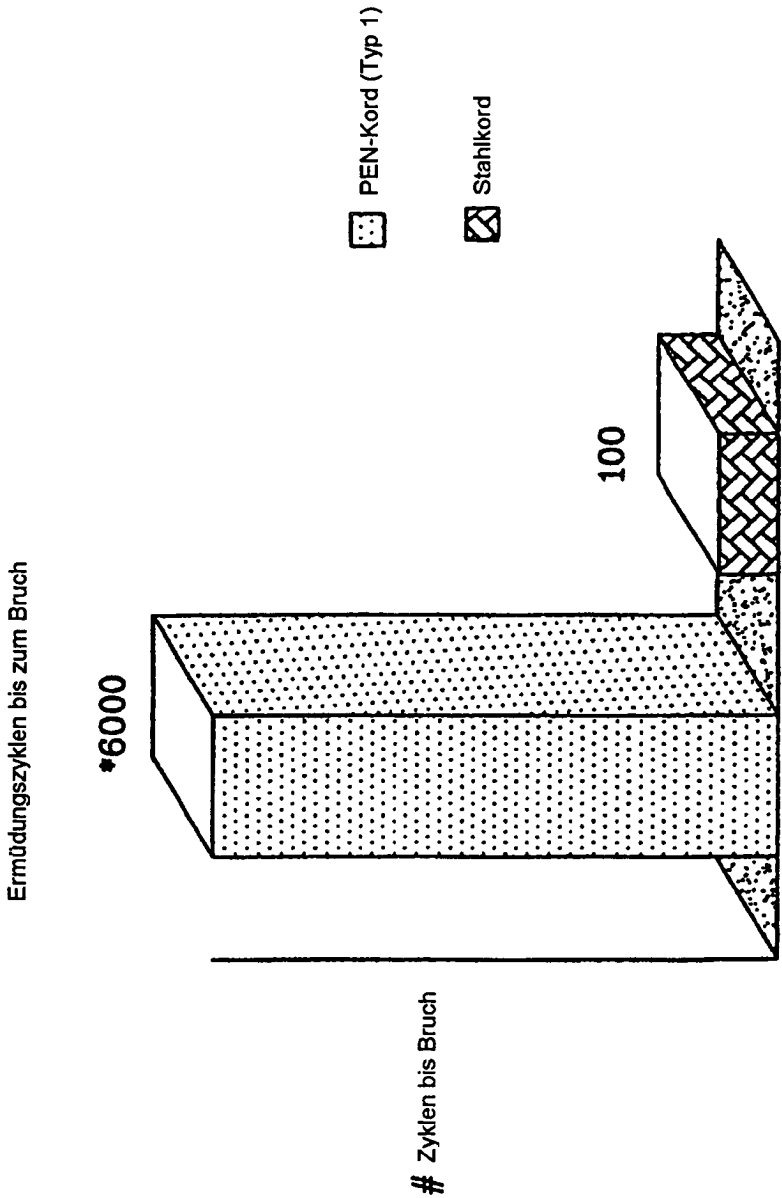


Fig 11