



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 17 853 T2** 2005.06.30

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 988 999 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 17 853.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 118 887.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **24.09.1999**

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

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.06.2005**

(51) Int Cl.⁷: **B60C 17/00**

C08K 5/3415, C08L 21/00

(30) Unionspriorität:

160597 25.09.1998 US

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

**Barz, P., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80803
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

**Beers, Roger Neil, Uniontown, Ohio 44685, US;
Benko, David Andrew, Munroe Falls, Ohio 44262,
US; Wolski, Thomas Paul, Fairlawn, Ohio 44333,
US**

(54) Bezeichnung: **Reversion verhinderndes Mittel für Einsätze in Notlaufreifen**

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 betrifft einen Reifen mit Notlaufeigenschaften, der nach vollständigem Verlust an Luftdruck, der von dem Atmosphärendruck der Umgebung verschieden ist, verwendet werden kann. Der Reifen kann mit anderen Worten in einem nicht aufgepumpten Zustand verwendet werden, z.B. wenn er ein Loch hat.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es sind verschiedene Reifenkonstruktionen für Luftreifen mit Notlaufeigenschaften vorgeschlagen worden; d.h. Reifen, die verwendet werden können, wenn sie nicht aufgepumpt sind (bei vollständigem Verlust des Luftdrucks, der von dem Atmosphärendruck der Umgebung verschieden ist). Ein Fahrzeug, das mit derartigen Reifen versehen ist, kann weiter gefahren werden, nachdem der Reifen den Luftdruck verloren hat, wie beim Verlust des Luftdrucks, der durch ein Loch oder Ventilversagen verursacht wird. Dies ist sehr wünschenswert, da dies ermöglicht, dass Fahrzeuge, die mit derartigen Reifen mit Notlaufeigenschaften versehen sind, weiter gefahren werden können, bis sie einen Ort erreichen, an dem der Reifen repariert oder ersetzt werden kann. Reifen dieses Typs werden manchmal auch als Reifen mit erweiterter Mobilität (EMT, Extended Mobility Tire) bezeichnet.

[0003] Ein Ansatz zur Herstellung eines Luftreifens mit Notlaufeigenschaften ist im US-Patent 4111249 beschrieben, das den Titel "Banded Tire" trägt. Dieser Ansatz beinhaltet die Bereitstellung eines Rings oder ringförmigen Bands direkt unter der Lauffläche, das ungefähr so breit ist wie die Lauffläche. Es wird berichtet, dass der Ring in Kombination mit dem Rest des Reifenaufbaus in der Lage ist, das Gewicht des Fahrzeugs zu tragen, wenn der Reifen in nicht aufgepumptem Zustand vorliegt. Tatsächlich spannt dieser mit Band versehene Reifen die Lagencords selbst im nicht aufgepumpten Zustand.

[0004] Ein anderer Ansatz, der in der EP-Patentveröffentlichung Nr. 0475258A1, die einen Reifen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 offenbart, beschrieben wird, besteht einfach in der Verstärkung der Reifenseitenwände durch Erhöhung der Dicke des Querschnitts davon. Wenn derartige Reifen im nicht aufgepumpten Zustand betrieben werden, setzt dies die Seitenwände des Reifens unter Druck. Die Eigenerwärmung kann aufgrund der großen Menge an Gummi, die zur Versteifung der Seitenwand erforderlich ist, wenn dieser Ansatz befolgt wird, bei derartigen Reifen zu einem Reifenversagen führen. Dies trifft insbesondere zu, wenn der Reifen für lange Zeiträume bei hohen Geschwindigkeiten im nicht aufgepumpten Zustand gefahren wird.

[0005] Im US-Patent 5368082 wird der erste, vom Markt akzeptierte Luftgürtelreifen mit Notlaufeigenschaften offenbart, der Reifen Eagle® GSC-EMT, der von The Goodyear Tire & Rubber Company eingeführt wurde. Dieser Reifen wurde als Ausrüstungsoption für das Fahrzeug Chevrolet Corvette von 1994 akzeptiert. Das US-Patent 5368082 lehrt den Einsatz von speziellen Seitenwandinlagen zur Verbesserung der Steifigkeit. Etwa zusätzliche 6 brit. Pfd. (6,7 kg) Gewicht pro Reifen waren erforderlich, um eine Last von 800 brit. Pfd. (363 kg) mit diesem nicht aufgepumpten Reifen zu tragen. Diese Reifen mit Notlaufeigenschaften wiesen ein sehr niedriges Höhen-Breiten-Verhältnis auf. Obwohl den früheren Versuchen überlegen, wurde bei dieser früheren Erfindung noch immer ein Gewichtsnachteil pro Reifen aufgebürdet, der durch Beseitigung eines Ersatzreifens und des Wagenhebers ausgeglichen werden konnte. Dieser Gewichtsteil war sogar noch problematischer, wenn Techniker versuchten, Reifen mit höherem Höhen-Breiten-Verhältnis für große, luxuriöse Tourenlimousinen zu bauen. Das erforderliche Auflagegewicht für einen nicht aufgepumpten Reifen eines Luxuswagens nähert sich einer Last von 1.400 brit. Pfd. (610 kg) an. Diese Reifen mit größeren Seitenwänden mit Höhen-Breiten-Verhältnissen im Bereich von 55% bis 65% oder mehr bedeuten, dass die Gebrauchslasten das Mehrfache von denen der früheren Reifen mit Notlaufeigenschaften mit einem Höhen-Breiten-Verhältnis von 40%, die für das Corvette-Automobil entwickelt worden waren, betragen. Derartige Lasten bedeuten, dass die Seitenwände und der Gesamtreifen bis zu einem Punkt versteift werden müssen, bei dem die Fahrt beeinträchtigt wird. Besitzer von Luxusfahrzeugen werden aber Fahrqualität einfach nicht für ein Notlaufvermögen opfern.

[0006] Das Ziel der Technik bestand in der Entwicklung eines Reifens mit Notlaufeigenschaften ohne Beeinträchtigung des Fahrverhaltens oder der Leistung. In Sportwagen mit relativ starrer Aufhängung war die Bereitstellung eines derartigen Reifens mit Notlaufeigenschaften im Vergleich zur Bereitstellung derartigen Reifen für Luxuslimousinen, die ein weiches Fahrverhalten erfordern, vergleichsweise einfach. Kleinlastwagen und Sport-Utility-Vehicle benutzen, obwohl sie beim Fahrverhalten nicht so empfindlich sind, typischerweise Reifen mit einem relativ hohen Höhen-Breiten-Verhältnis, was die Anforderungen für einen Reifen mit Notlaufeigenschaften zu einer größeren Herausforderung macht.

[0007] Eine gleich wichtige Gestaltungsüberlegung bei der Entwicklung eines Reifens mit Notlaufeigenschaften ist die Sicherstellung, dass der nicht aufgepumpte Reifen auf der Felge bleibt. Es sind Lösungen entwickelt worden, die Wulst-haltende Vorrichtungen ebenso wie spezielle Felgen einsetzen, um diese Anforderung zu erfüllen. Alternativ wurde bei dem Reifen Eagle GSC-EMT ein neuer Wulstaufbau eingesetzt, der es ermöglichte, dass der Reifen auf herkömmlichen Felgen funktionierte, ohne dass zusätzliche Wulst-haltende Vorrichtungen erforderlich waren.

[0008] Das US-Patent 5427166 und das US-Patent 5511599 offenbaren Reifen, bei denen eine dritte Lage und eine dritte Einlage in der Seitenwand eingesetzt werden, um das Notlaufverhalten gegenüber einer Grundgestaltung, die in dem US-Patent 5368082 offenbart ist, weiter zu verbessern. Diese Patente offenbaren das Konzept der Aufnahme von zusätzlichen Lagen und Einlagen in einer Reifenseitenwand, um verbesserte Notlauf-Gebrauchseigenschaften zu erreichen.

[0009] Das US-Patent 5685927 offenbart einen Reifen mit Notlaufeigenschaften, welcher ein höheres Höhen-Breiten-Verhältnis bei Einsatz von Last tragenden Wulstkernen bereitstellt, die direkt unter den Laufflächengurt-Bausatz des Reifens angeordnet werden. Reifen mit Notlaufeigenschaften, die unter Verwendung dieses Ansatzes hergestellt werden, sind bezüglich der Lastabstützung und der Fahrqualität sehr vielversprechend. Dieser Ansatz führt aber zu einem höheren Rollwiderstand, was die Kraftstoffwirtschaftlichkeit selbst dann verringert, wenn der Reifen unter normalen Bedingungen bei üblichem Reifendruck eingesetzt wird.

[0010] Das US-Patent 5535800 offenbart die Verwendung von elastomer umhüllten Kompositrippen, die in Kombination mit einer radialen Lage ein ausgezeichnetes Notlaufvermögen in einem weiten Bereich von Reifenanwendungen bereitstellen können.

[0011] Bei Reifen mit Notlaufeigenschaften, die unter Verwendung von steifen Einlagen hergestellt wurden, trägt die Einlage den größten Teil der Last auf dem Reifen während der Dauer des Betriebs nach Verlust des Luftdrucks. Dies führt zur Wärmeerzeugung. Die Eigenerwärmung kann dann zum Wärmeabbau in der Einlage führen. Eine Verringerung der Vernetzungsdichte und eine Änderung in der Verteilung der Vernetzungsarten sind das Ergebnis dieses Wärmeabbaus. Der Wärmeabbau kann demgemäß zum Versagen der Einlage führen. Dieses Versagen beschränkt den Bereich, über den der Reifen mit Notlaufeigenschaften bei Fahrzeiten nach Luftverlust verwendet werden kann.

[0012] Das US-Patent 5623007 offenbart, dass die Reversionsbeständigkeit von mit Schwefel vulkanisierten Karkass-Kautschukcompounds in Luftfahrzeugreifen stark verbessert werden kann durch Aufnahme von 1,5 bis 6 ThK einer Mischung von Zinksalzen von einer oder mehreren aliphatischen Carbonsäuren und einer oder mehreren monocyclischen aromatischen Säuren und 0,8 bis 2 ThK einer Biscitraconimido-Verbindung als Reversionsschutzmittel. Es wird angegeben, dass eine sehr viel größere Reversionsbeständigkeit mit einer Kombination der beiden Reversionsschutzmittel erhalten werden kann als mit jedem Reversionsschutzmittel allein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Die Erfindung beruht auf dem Befund, dass die thermische Zersetzung in den Einlagen von Reifen mit Notlaufeigenschaften gehemmt werden kann durch Aufnahme einer Biscitraconimido-Verbindung, wie 1,3-Bis(citraconimidomethyl)-benzol, darin als Reversionsschutzmittel. Dies ermöglicht es, dass der Reifen mit Notlaufeigenschaften eine erhöhte Lebensdauer aufweist, wenn er im nicht aufgepumpten Zustand betrieben wird.

[0014] Die Einlage erstreckt sich im allgemeinen radial nach innen von unter der äußeren Umfangsfläche in Richtung der Wulst, zu der die Seitenwand sich erstreckt. Es ist gewöhnlich bevorzugt, dass die Einlage einen vulkanisierten Polydien-Kautschuk und natürlich die Biscitraconimido-Verbindung als Reversionsschutzmittel umfasst. Bei dem vulkanisierten Polydien-Kautschuk kann es sich natürlich um eine Mischung von zwei oder mehr kautschukartigen Polymeren handeln. Der vulkanisierte Polydien-Kautschuk kann z.B. eine Mischung von Naturkautschuk und einem cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk mit hohem cis-Gehalt sein.

[0015] Die Erfindung offenbart genauer ein Reifen mit Notlaufeigenschaften nach Anspruch 1. Er umfasst eine allgemein toroidale Karkasse mit einer äußeren Umfangsfläche, zwei beabstandeten Wülsten, mindestens einer Lage, die sich von Wulst zu Wulst erstreckt, und Seitenwänden, die sich radial von der Lauffläche zu den Wülsten erstrecken und diese verbinden, wobei die Lauffläche für den Bodenkontakt ausgelegt ist und die Seitenwände mindestens eine Einlage radial nach innen von der genannten Lage enthalten und die Einlage einen vulkanisierten Polydien-Kautschuk, (2) einen Füllstoff und (3) die Biscitraconimido-Verbindung umfasst.

[0016] Die vorliegende Erfindung offenbart ferner einen Luftgürtelreifen mit Notlaufeigenschaften mit einer Lauffläche, zwei undeformbaren ringförmigen Wülsten, einer Karkasse umfassend eine radiale Lagenstruktur mit mindestens einer radialen Lage, eine Gurtstruktur, die sich zwischen der Lauffläche und der radialen Lagenstruktur befindet, und zwei Seitenwände, die durch eine oder mehrere Einlagen verstärkt sind, wobei die Einlage (1) einen vulkanisierten Polydien-Kautschuk, (2) einen Füllstoff und (3) eine Biscitraconimido-Verbindung umfasst und wobei der Reifen gekennzeichnet ist durch (a) eine Lauffläche mit lateral angeordneten Laufflächenrippen, (b) eine Seitenwandrippe, die sich in der Nähe des radial äußersten Bereichs von jeder Seitenwand befindet, die für den Kontakt mit einer Fahrbahnoberfläche während des Notlaufbetriebs ausgelegt ist und während des Betriebs bei normalem Reifendruck keinen Kontakt mit der Fahrbahnoberfläche hat, (c) erste Entkopplungsrillen, die umfänglich zwischen der Seitenwandrippe und der benachbarten Laufflächenrippe angeordnet sind, und (d) zweite Entkopplungsrillen, die umfänglich zwischen den Laufflächenrippen und dem benachbarten zentralen Bereich der Lauffläche angeordnet sind.

[0017] Die vorliegende Erfindung offenbart auch einen Luftreifen mit Notlaufeigenschaften, der eine toroidale Karkasse und eine äußere Umfangsfläche, die für den Bodenkontakt ausgelegt ist, umfasst, wobei die Karkasse zwei beabstandete, undeformbare Wulstteile, zwei beabstandete Seitenwände, die sich jeweils einzeln radial nach innen von der Lauffläche zu den Wulstteilen erstrecken und diese verbinden, und mindestens eine mit Cord verstärkte Lage, die sich von Wulst zu Wulst und über die Seitenwände erstreckt, wobei eine im wesentlichen sichelförmige Gummieinlage neben und axial einwärts von mindestens einer der genannten Karkasslagen in jedem der genannten Seitenwände des Reifens gelegt ist und wobei die Kautschukzusammensetzung der Einlage (1) einen vulkanisierten Polydien-Kautschuk, (2) einen Füllstoff und (3) eine Biscitraconimido-Verbindung umfasst.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] [Fig. 1](#) ist eine Teilquerschnittsansicht von einem Reifen, welche die Lauffläche und die Karkasse mit einer Lage und einer Einlage axial nach innen von der Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens als Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0019] [Fig. 2](#) ist eine Teilquerschnittsansicht von einem Reifen, welche die Lauffläche und die Karkasse mit zwei Lagen, einer zweiten Einlage, die zwischen den Lagen gelegt ist, und eine zweite Lage axial nach außen von der innersten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens als eine Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0020] [Fig. 3](#) ist eine Teilquerschnittsansicht eines Reifens, welche die Lauffläche und die Karkasse mit drei Lagen, Einlagen zwischen den Lagen und eine andere Einlage axial nach innen von der innersten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens als eine Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Definitionen

[0021] "Axial", wenn verwendet, meint Richtungen, die parallel zur Drehachse des Reifens liegen.

[0022] "Wulstteil" bedeutet im allgemeinen den Teil des Reifens, der ein ringförmiges, undeformbares Zugelement umfasst, wie eine Vielzahl von ringförmigen Drähten, die von einer oder mehreren Elastomerezusammensetzungen umgeben sind, und ist mit dem Halt des Reifens an der Felge verbunden, von Lagencords umhüllt und geformt, mit oder ohne andere Verstärkungselemente, wie Reifentaschen, Wulstverstärker, Kernreiter oder Füllstoffe, Spitzenschutz und Wulstbänder. Der Wulstkern bezieht sich gewöhnlich auf die Drahtwülste des Wulstteils, kann sich aber manchmal auf das Wulstteil selbst beziehen.

[0023] "Gurtstruktur" oder "Verstärkungsurte", wenn verwendet, bedeuten mindestens zwei ringförmige Schichten oder Lagen von parallelen Cords, gewebt oder ungewebt, die der Lauffläche unterlegt sind, nicht an der Wulst verankert sind und sowohl linke als auch rechte Cordwinkel im Bereich von 17° bis 27° bezüglich der Äquatorebene des Reifens aufweisen.

[0024] "Umfänglich" kann in der Beschreibung verwendet werden, um sich auf eine Richtung entlang (darum herum) des Außenumfangs der Oberfläche der Reifenkarkasse zu beziehen, wie z.B. die Umfangsfläche auf der Karkasse.

[0025] "Karkasse" bedeutet den Reifenaufbau, abgesehen von der Lauffläche, aber einschließlich der tragenden Lagen, der Seitenwände und der Wülste oder der Wulstteile.

[0026] "Wulstbänder", wenn hier verwendet, beziehen sich auf enge Materialstreifen, die um die Außenseite der Wulst herum platziert sind, um die Cordlagen vor der Felge zu schützen und Biegungen über der Felge zu verteilen.

[0027] "Cord" bedeutet einen der Verstärkungsstränge, von denen die Lagen im Reifen umfasst sind.

[0028] "Innenisolierung", wenn hier verwendet, bedeutet die Schicht oder die Schichten aus Elastomer oder einem anderen Material, welche die Innenoberfläche eines schlauchlosen Reifens bilden und das Aufblasfluid im Reifen einschließt.

[0029] "Lage" bedeutet eine Schicht von mit Gummi überzogenen parallelen Cords.

[0030] "Radial" bezieht sich auf Richtungen radial zur Drehachse des Reifens oder davon weg.

[0031] "Gürtelreifen", wenn hier verwendet, bedeutet einen gegürtelten oder im Umfang beschränkten Luftreifen, in dem mindestens eine Lage Cords aufweist, die sich von Wulst zu Wulst erstrecken und mit Cordwinkeln zwischen 65° und 90° bezüglich der Äquatorebene des Reifens gelegt sind.

[0032] "Schulter", wenn hier verwendet, bedeutet das Oberteil der Seitenwand gerade unterhalb des Laufflächenrands.

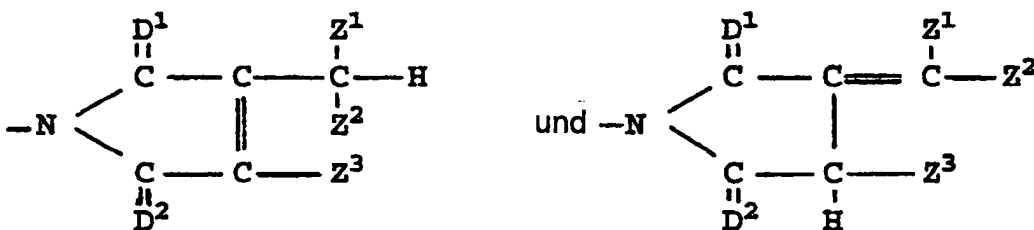
[0033] "Seitenwand" bedeutet den Teil eines Reifens zwischen der Lauffläche und der Wulst.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0034] Die Reifeneinlagen der Erfindung umfassen mindestens ein vulkanisiertes kautschukartiges Polymer und eine Biscitraconimido-Verbindung als Reversionsschutzmittel. Die Reifeneinlage enthält auch im allgemeinen mindestens einen Füllstoff, wie Ruß oder Kieselsäure. Die Biscitraconimido-Verbindung liegt typischerweise in einer Menge vor, die im Bereich von etwa 0,1 ThK bis 10 ThK liegt. Es ist gewöhnlich bevorzugt, dass die Biscitraconimido-Verbindung in einer Menge vorhanden ist, die im Bereich von etwa 0,5 ThK bis 5 ThK liegt. Am meisten bevorzugt liegt die Biscitraconimido-Verbindung in einer Menge vor, die im Bereich von etwa 1 ThK bis 3 ThK liegt.

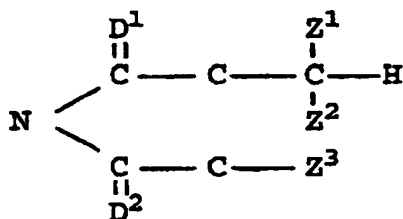
[0035] Bei dem kautschukartigen Polymer handelt es sich gewöhnlich um einen oder mehrere Polydien-Kautschuke, wie Naturkautschuk, Polybutadien-Kautschuk, Polyisopren-Kautschuk, Isopren-Butadien-Kautschuk, Styrol-Butadien-Kautschuk, Styrol-Isopren-Butadien-Kautschuk oder Styrol-Isopren-Kautschuk. In manchen Fällen ist es bevorzugt, eine Mischung von Naturkautschuk und cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk mit hohem cis-Gehalt zu verwenden. Diese Mischungen enthalten typischerweise 60 ThK bis 90 ThK Naturkautschuk und 10 ThK bis 40 ThK cis-1,4-Polybutadien mit hohem cis-Gehalt. Mischungen dieses Typs enthalten bevorzugt 75 ThK bis 85 ThK Naturkautschuk und 15 ThK bis 25 ThK cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk mit hohem cis-Gehalt.

[0036] Die Biscitraconimido-Verbindungen, die verwendet werden können, besitzen typischerweise die Strukturformel A-T(R)_n, worin n eine ganze Zahl von 1 bis 3 ist, T eine zweiwertige, dreiwertige oder vierwertige Gruppe ist, die mindestens ein Kohlenstoffatom enthält, und A und R gleich oder verschieden sein können und eine Strukturformel aufweisen, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus



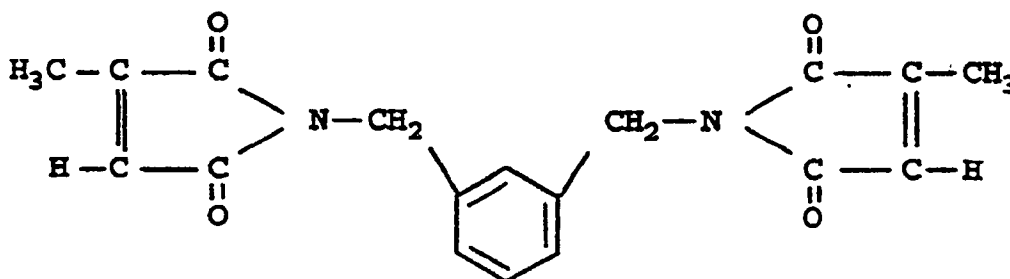
worin Z¹, Z² und Z³ gleich oder verschieden sein können und ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Wasserstoffatomen, Alkylgruppen enthaltend 1 bis etwa 18 Kohlenstoffatome, Cycloalkylgruppen enthaltend 3 bis etwa 18 Kohlenstoffatome, Arylgruppen enthaltend 6 bis etwa 18 Kohlenstoffatome und Alkarylgruppen enthaltend 7 bis etwa 30 Kohlenstoffatome und worin D¹ und D² gleich oder verschieden sein können und ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Sauerstoffatomen und Schwefelatomen. Es sollte ersichtlich sein, dass wenn Z¹ ein Wasserstoffatom ist, Z² und Z³ sich unter Bildung eines Rings verbinden können.

[0037] In den Biscitraconimido-Verbindungen der Strukturformel A-T-(R)_n ist es bevorzugt, dass n 2 ist, wobei T eine zweiwertige Kohlenwasserstoffgruppe darstellt, die nur Kohlenstoff- und Wasserstoffatome enthält, wie eine Alkylengruppe, eine Arylengruppe oder eine Aralkylengruppe. Es ist typischerweise bevorzugt, dass T etwa 4 bis 12 Kohlenstoffatome enthält, wobei 1,3-Phenylengruppen besonders bevorzugt sind. Es ist auch bevorzugt, dass A und R gleich sind und A und R die Strukturformel



aufweisen, worin D¹ und D² Sauerstoffatome darstellen. Z¹, Z² und Z³ sind gewöhnlich Wasserstoffatome oder Alkylgruppen enthaltend 1 bis etwa 4 Kohlenstoffatome. Es ist sehr bevorzugt, dass Z¹, Z² und Z³ Wasserstoffatome oder Methylgruppen sind.

[0038] Bei der Durchführung der Erfindung ist es sehr bevorzugt, 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol als Biscitraconimido-Verbindung zu verwenden. Sie wird von Flexsys unter der Handelsbezeichnung Perkalink[®] vertrieben, besitzt einen Schmelzpunkt von 87°C und eine Strukturformel:



[0039] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Einlage (1) einen vulkanisierten Polydien-Kautschuk, der mit Zinn, Blei, Germanium oder Silicium gekuppelt ist, (2) einen Füllstoff, (3) eine Fettsäure und (4) eine Biscitraconimido-Verbindung. Derartige Reifeneinlagen-Zusammensetzungen enthalten normalerweise etwa 20 ThK (Gew.-Teile pro 100 Teilen Kautschuk) bis etwa 130 ThK des Füllstoffs, 0,1 ThK bis etwa 5 ThK der Fettsäure und 0,1 ThK bis 10 ThK der Biscitraconimido-Verbindung. Es ist typischerweise bevorzugt, dass das Reifeneinlagen-Compound etwa 30 ThK bis etwa 110 ThK des Füllstoffs und etwa 0,4 ThK bis etwa 3 ThK der Fettsäure und 0,5 ThK bis 4 ThK der Biscitraconimido-Verbindung enthält. Es ist im allgemeinen bevorzugt, dass die Reifeneinlage 70 ThK bis 90 ThK des Füllstoffs, 0,5 ThK bis 1,5 ThK der Fettsäure und 1 ThK bis 3 ThK der Biscitraconimido-Verbindung enthält.

[0040] Der Füllstoff ist normalerweise Ruß, Kieselsäure (Silica) oder eine Kombination von Ruß und Kieselsäure. Die Fettsäure kann praktisch jede Fettsäure sein, die in dem gekuppelten Kautschuk löslich ist. In den meisten Fällen ist es aus wirtschaftlichen Gründen bevorzugt, eine Mischung von Fettsäuren zu verwenden. Eine bevorzugte Mischung von Fettsäuren beinhaltet 40% bis 50% Ölsäure, 30 bis 40% Linolsäure, 2% bis 6% Stearinsäure, 2% bis 6% Harzsäuren und 10% bis 20% andere Fettsäuren. Derartige Fettsäuren besitzen normalerweise die Formel RCOOH, worin R eine Alkylgruppe oder ein ungesättigter Kohlenwasserstoff mit etwa 16 bis etwa 20 Kohlenstoffatomen ist. Zusätzlich zum gekuppelten Polydien-Kautschuk kann die Einlage ferner Naturkautschuk umfassen. In einigen Fällen ist es vorteilhaft, eine Mischung zu verwenden, die etwa 10 ThK bis etwa 70 ThK Naturkautschuk, bezogen auf die Gesamtmenge an Kautschuk in der Mischung, enthält.

[0041] Der gekuppelte Polydien-Kautschuk kann durch anionische Polymerisation hergestellt werden, wobei die Polymerisation durch Zugabe eines Metalls der Gruppe IVa als Kupplungsmittel, wie Zinntetrahalogenid, abgeschlossen wird. Die anionische Polymerisation wird mit einem Metall der Gruppe I oder der Gruppe II, wie Lithium, gestartet und für einen ausreichenden Zeitraum durchgeführt, um im wesentlichen die vollständige Polymerisation der Monomere zu ermöglichen. Die Polymerisation wird mit anderen Worten normalerweise durchgeführt, bis hohe Umsätze erreicht werden. Dann wird das Kupplungsmittel zugegeben, um das lebende, kautschukartige Polymer zu kuppeln, was natürlich die Polymerisation beendet.

[0042] Das Kupplungsmittel ist typischerweise ein Metallhalogenid der Gruppe IVa, wie ein Zinnhalogenid, ein Bleihalogenid, ein Germaniumhalogenid oder ein Siliciumhalogenid. Das Halogen in dem Kupplungsmittel ist

typischerweise Fluor, Chlor, Brom oder Iod. In den meisten Fällen wird das Halogen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Fluor, Chlor und Brom, wobei Chlor bevorzugt ist. Zinn-Kupplungsmittel, wie Zinntetrachlorid, Zinntetrabromid, Zinntetrafluorid und Zinntetraiodid, sind gewöhnlich bevorzugt. Das Kupplungsmittel ist normalerweise ein Tetrahalogenid. Es können jedoch auch Trihalogenide oder Dihalogenide verwendet werden. Wenn Zinndihalogenide verwendet werden, ergibt sich ein lineares Polymer statt eines verzweigten Polymers. Zur Herbeiführung eines höheren Grades an Verzweigung sind Zinntetrahalogenide normalerweise bevorzugt.

[0043] Allgemein und beispielhaft wird ein Bereich von etwa 0,01 bis 4,5 Milliäquivalenten des Kupplungsmittels pro 100 g des kautschukartigen Monomers eingesetzt. Es ist normalerweise bevorzugt, etwa 0,01 bis etwa 1,5 Milliäquivalente des Kupplungsmittels pro 100 g Monomer zu verwenden, um die gewünschte Mooney-Viskosität zu erhalten. Größere Mengen neigen dazu, die Bildung von Polymeren zu ergeben, die endständig reaktive Gruppen oder eine unzureichende Kupplung einschließen. 1 Äquivalent an Zinn-Kupplungsmittel pro Äquivalent Lithium wird als optimale Menge für eine maximale Verzweigung angesehen. Wenn z.B. ein Zinntetrahalogenid als Kupplungsmittel verwendet wird, wird man 1 Mol Zinntetrahalogenid pro 4 Mol lebender Lithium-Endgruppen verwenden. Wenn ein Zinntrihalogenid als Kupplungsmittel verwendet wird, wird 1 Mol des Zinntrihalogenids optimalerweise für jeweils 3 Mol lebende Lithium-Endgruppen eingesetzt. Das Zinn-Kupplungsmittel kann zu einer Polymer-Kautschuklösung zugegeben werden, die das lebende kautschukartige Polymer in einer Kohlenwasserstofflösung, z.B. in Cyclohexan, enthält, wobei zur Verteilung und Reaktion in geeigneter Weise gemischt wird.

[0044] Das gekuppelte, kautschukartige Polymer, das gegebenenfalls in den Reifeneinlagen-Zusammensetzungen der Erfindung eingesetzt werden kann, kann symmetrisch oder asymmetrisch gekuppelt sein. Eine Technik zur Herstellung von asymmetrisch Zinn-gekuppelten, kautschukartigen Polymeren ist in dem US-Patent 6271317, veröffentlicht am 7. August 2001, offenbart. Bei diesem Verfahren wird ein asymmetrisches, Zinn-gekuppeltes, kautschukartiges Polymer mit verbesserter Stabilität durch ein Verfahren hergestellt, das umfasst: (1) kontinuierliches Polymerisieren in einem ersten Reaktor von mindestens einem Dienmonomer zu einem Umsatz von mindestens etwa 90%, Einsetzen eines anionischen Initiators, um eine Polymer-Kautschuklösung mit lebenden Polydienkautschuk-Ketten herzustellen, (2) kontinuierliches Zuführen der Polymer-Kautschuklösung, die in dem ersten Reaktor gebildet wird, in einen zweiten Reaktor, (3) Zugabe eines Zinnhalogenids zur Polymer-Kautschuklösung in einem zweiten Reaktor unter Rühren, um eine Polymer-Kautschuklösung herzustellen, die das Zinnhalogenid homogen verteilt aufweist, wobei die Verweilzeit im zweiten Reaktor im Bereich von etwa 15 min bis etwa 4 h liegt, (4) kontinuierliches Zuführen der Polymer-Kautschuklösung mit dem darin homogen verteilten Zinnhalogenid in einen Pfropfenströmungsreaktor mit einer Verweilzeit von etwa 15 min bis etwa 1 h, um eine Polymer-Kautschuklösung des asymmetrisch Zinn-gekuppelten, kautschukartigen Polymers herzustellen, und (5) kontinuierliches Abziehen der Polymer-Kautschuklösung des asymmetrisch Zinngekuppelten, kautschukartigen Polymers aus dem Pfropfenströmungsreaktor.

[0045] Einige veranschaulichende Beispiele für kautschukartige Polymere, die asymmetrisch Zinn-gekuppelt sein können, beinhalten Polybutadien, Polyisopren, Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR), α -Methylstyrol-Butadien-Kautschuk, α -Methylstyrol-Isopren-Kautschuk, Styrol-Isopren-Butadien-Kautschuk (SIBR), Styrol-Isopren-Kautschuk (SIR), Isopren-Butadien-Kautschuk (IBR), α -Methylstyrol-Isopren-Butadien-Kautschuk und α -Methylstyrol-Styrol-Isopren-Butadien-Kautschuk.

[0046] Reifen, die Einlagen nach der Erfindung enthalten, können eine toroidale Karkasse und eine äußere Umfangsfläche, die für den Bodenkontakt ausgelegt ist, umfassen, wobei die Karkasse zwei beabstandete, undeformbare Wulsteile; zwei beabstandete Seitenwände, die sich jeweils einzeln radial nach innen von der Lauffläche zu den Wulstteilen erstrecken und diese verbinden, und mindestens eine mit Cord verstärkte Lage, die sich von Wulst zu Wulst und über die Seitenwände erstreckt, umfasst, wobei eine Verbesserung ist, wenn eine im wesentlichen sichelförmige Kautschukeinlage neben und axial nach innen von mindestens einer der genannten Karkasslagen in jeder der Seitenwände des Reifens gelegt ist.

[0047] Es ist verständlich, dass die Einlage mit der Reifenzusammenstellung von der genannten Lauffläche und der Karkasse als Ganzes mit Schwefel covulkanisiert ist. Vorzugsweise weisen die Einlage(n) an einer Stelle etwa mittig zwischen den Wulstteilen und der Lauffläche in dem Seitenwandbereich des Reifens eine maximale Dicke auf.

[0048] Bei der Durchführung der Erfindung ist eine bedeutsame Funktion der Füllstoffe auf der Basis einer Kautschukzusammensetzung im Seitenwandteil des Reifens die Versteifung/Unterstützung der Seitenwandstruktur, wenn der Reifen ohne Reifendruck betrieben wird.

[0049] Die Einlagen auf Basis der Kautschukzusammensetzung sind der Natur nach elastomer mit einer im wesentlichen sichelförmigen Gestalt im Querschnitt und mit Materialeigenschaften, die ausgewählt sind, um das Fahrverhalten im aufgepumpten Zustand zu verbessern, während die Notlaufbeständigkeit des Reifens gefördert wird. Falls gewünscht, können die Einlagen auch gesondert mit Cords oder Kurzfasern verstärkt werden. Dementsprechend können eine oder mehrere dieser Einlagen auf diese Weise verstärkt werden.

[0050] Es ist angegeben worden, dass die Gestalt der Einlagen im wesentlichen sichelförmig ist. Dies soll auch eine abgeflachte Sichelform einschließen, insbesondere wenn der abgeflachte Teil der sichelförmigen Einlage neben das Wulstteil des Reifens gelegt wird.

[0051] Bei einer weiteren Durchführung der Erfindung kann die Reifenkarkasse 1 bis 3 Lagen aufweisen, die eine erste axial innere Lage und gegebenenfalls eine oder zwei zusätzliche Lagen als zweite Lage und dritte Lage umfassen, wobei jede zusätzliche Lage nacheinander axial nach außen von der ersten Lage im Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

[0052] Dementsprechend enthält der genannte Reifen in Übereinstimmung mit der Erfindung eine Lage in der Karkasse, wobei die Einlage neben und axial einwärts von der Lage im Seitenwandbereich des Reifens gelegt ist.

[0053] In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält der genannte Reifen in der Karkasse eine axial innere erste Lage und eine zweite Lage, die sich axial außen von der ersten Lage befindet, wobei die Einlage neben und axial einwärts von der ersten Lage im Seitenwandbereich des Reifens gelegt ist.

[0054] In weiterer Übereinstimmung mit der Erfindung enthält der genannte Reifen in der Karkasse eine axial innere erste Lage und eine axial äußere zweite Lage, wobei die Einlage im Seitenwandbereich des Reifens neben der ersten und der zweiten Lage und zwischen der ersten und der zweiten Lage gelegt ist.

[0055] In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält der genannte Reifen in der Karkasse eine axial innere erste Lage und eine axial äußere zweite Lage, wobei eine der Einlagen im Seitenwandbereich des Reifens neben der genannten ersten und zweiten Lage und zwischen der ersten und zweiten Lage gelegt ist und eine andere der genannten Einlagen im Seitenwandbereich des Reifens neben und axial nach innen von der ersten Lage gelegt ist.

[0056] In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält der genannte Reifen in der Karkasse eine axial innere erste Lage, eine zweite Lage axial nach außen von der ersten Lage und eine dritte Lage axial außen von der zweiten Lage, wobei die Einlage im Seitenwandbereich des Reifens neben und axial nach innen von der ersten Lage gelegt ist.

[0057] In weiterer Übereinstimmung mit der Erfindung enthält der genannte Reifen in der Karkasse eine axial innere erste Lage, eine zweite Lage axial nach außen von der ersten Lage und eine dritte Lage axial nach außen von der zweiten Lage, wobei die Einlage neben und zwischen (a) der ersten und der zweiten Lage und/oder (b) der zweiten und der dritten Lage im Seitenwandbereich des Reifens gelegt ist.

[0058] In weiterer Übereinstimmung mit der Erfindung enthält der genannte Reifen in der Karkasse eine axial innere Lage, eine zweite Lage axial nach außen von der ersten Lage und eine dritte Lage axial nach außen von der zweiten Lage, wobei die Einlage neben und zwischen (a) der ersten und der zweiten Lage und/oder (b) der zweiten und der dritten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens gelegt ist und auch eine Einlage neben und axial nach innen von der innersten der genannten Lagen gelegt ist.

[0059] In einer Ausführungsform weisen die innerste Lage oder die innersten Lagen eine synthetische oder textile Cordverstärkung aus Polyester, Nylon, Reyon oder Aramid, vorzugsweise Nylon, auf, während die äußerste Lage vorzugsweise eine Aramid-, Kohlenstofffaser-, Fiberglas- oder Metallcordverstärkung aufweist, vorzugsweise Messing- oder verzinkte Stahlcords.

[0060] Somit hat in einer bevorzugten Ausführungsform die erste Lage Verstärkungscords aus Nylon, eine Aramidfaser, und die zweite und zusätzliche Lagen sind Stahlcords.

[0061] Der Ausdruck "Lage" soll mit Cord verstärkte Einlagen einschließen, die sich nicht vollständig von einem Wulstkern zum gegenüberliegenden Wulstkern erstrecken. Es wird jedoch ins Auge gefasst, dass mindestens eine Lage sich von Wulstkern zum gegenüberliegenden Wulstkern erstrecken muss, vorzugsweise

eine radiale Lage. Eine zweite Lage kann sich von einem Wulstkern bis gerade seitlich unter einen oder mehrere der Verstärkungsurte der Gurtstruktur erstrecken.

[0062] Nach einem Aspekt hat die äußerste Lage vorzugsweise Cords mit einem höheren Modul (d.h. Stahlcords) und die innerste Lage oder die innersten Lagen haben Cords mit einem geringeren Modul (d.h. Nylon oder Reyon).

[0063] Zumindest eine Lage, vorzugsweise die innerste Lage, erstreckt sich von Wulstkern zu Wulstkern und ist um den Wulstkern herum gewickelt. Wenn zwei oder mehr Lagen verwendet werden, ist alternativ mindestens eine der zusätzlichen Lagen, obwohl sie sich von Wulstkern zu Wulstkern erstreckend, nicht tatsächlich um den Wulstkern herum gewickelt.

[0064] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zeigen die [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) einen Teilquerschnitt eines Reifens **1**, der Lauffläche **2**, des Wulstteils **3**, der Seitenwand oder des Seitenwandbereichs **4**, des undehnbaren Drahtwulstkerns **5**, des Gummiwulstbands **6**, des Gummispitzenschutzes **7**, der Gummizusammensetzung-Innenisolierung **8**, der Gurtstruktur **9**, die einem Teil der Lauffläche **2** unterlegt ist, der Karkasslage **10**, des Karkasslagenumschlags **11**, der Einlage **12** und des Kernreiters **13**.

[0065] Die Cords zur Verwendung in den Karkasslagen können ein (Monofilament) bis mehrere gezwirnte Filamente umfassen. Die Anzahl an Filamenten insgesamt im Cord kann im Bereich von 1 bis 13 liegen. Die Cords, insbesondere die Metallcords, der Karkasslage sind im allgemeinen so orientiert, dass der Reifen nach der vorliegenden Erfindung einer ist, der im allgemeinen als Gürtelreifen bezeichnet wird.

[0066] Der Stahlcord der Karkasslage schneidet die Äquatorebene (ÄE) des Reifens mit einem Winkel im Bereich von 75° bis 105°. Bevorzugt schneiden die Stahlcords mit einem Winkel von 82° bis 98°. Ein bevorzugter Bereich ist von 89° bis 91°.

[0067] Die erste und die zweite Lagenverstärkungsstruktur können jeweils eine einzelne Lagenschicht umfassen, es kann jedoch jede Zahl von Karkasslagen verwendet werden. Wie ferner in den Figuren veranschaulicht, weist die erste Lagenstruktur ein Paar von Umschlagenden auf, die um jeden Wulstkern **5** des Wulstteils **3** der Karkasse gewickelt werden. Die Enden **11** der zweiten Lage **10** sind in der Nähe des Wulstkerns **5** und enden radial benachbart an einer Seite des Wulstkerns **5** über dem Wulstkern **5** oder können um den Wulstkern **5** umgeschlagen werden und enden radial unter dem Umschlagende **11** der ersten Lage **10**, wie gezeigt. Die Umschlagenden **11** der ersten Lage **10** sind um die zweiten Lagenenden und den Wulstkern **5** geschlagen. Die Umschlagenden der ersten Lage **11** enden radial in einem Abstand über dem Felgennennendurchmesser des Reifens **1** in der Nähe der radialen Stelle der maximalen Reifenbreite des Reifens. In einer bevorzugten Ausführungsform finden sich die Umschlagenden innerhalb von 20% der Querschnittshöhe des Reifens von der radialen Stelle der maximalen Reifenbreite, am meisten bevorzugt enden sie an der radialen Stelle der maximalen Reifenbreite.

[0068] Der Wulstkern **5** ist vorzugsweise aus einem einzelnen oder Monofilament-Stahldraht gebildet, der zusammenhängend umhüllt ist. Zwischen dem Wulstbereich **3** und den radial inneren Teilen der Seitenwandteile **4** befinden sich elastomere Kernreitereinlagen mit hohem Modul, die zwischen der Karkass-Verstärkungsstruktur **11** und den Umschlagenden **11** angeordnet sind. Die elastomeren Kernreitereinlagen **13** erstrecken sich vom radial äußeren Bereich der Wulstteile bis in den Seitenwandbereich, wobei die Querschnittsbreite allmählich abnimmt. Die elastomeren Kernreitereinlagen **13** enden an einem radial äußeren Ende.

[0069] Die Einlagen **12** können sich von jedem Wulstbereich radial zum Rand der Lauffläche erstrecken, gewöhnlich bis gerade unterhalb der Gurtverstärkungsstrukturen **9**. Wie in den Figuren veranschaulicht, können die Seitenwandteile jeweils eine erste Einlage **12** und eine zweite Einlage **12** und sogar eine dritte Einlage **12** enthalten. Die ersten Einlagen **12** sind wie vorstehend beschrieben positioniert. Die zweiten Einlagen **12** befinden sich (dazwischengeschoben) zwischen der ersten und der zweiten Lage **10**. Die zweite Einlage **12** erstreckt sich von jedem Wulstbereich **3** oder -teil radial nach außen zum Rand der Lauffläche **2**, d.h. bis gerade unterhalb der Gurtverstärkungsstruktur **9**.

[0070] In einer Ausführungsform weisen die ersten Einlagen **10** jeweils eine Dicke beim Dickenmaximum von mindestens 3% der maximalen Querschnittshöhe "QH" an einer Stelle auf, die etwa radial zur maximalen Reifenbreite des Reifens ausgerichtet ist.

[0071] Die zweite Einlage und, falls verwendet, die dritte Einlage weisen eine Dicke beim Dickenmaximum

von mindestens eineinhalb Prozent (1,5%) der maximalen Querschnittshöhe des Reifens an der Stelle auf, die radial über der maximalen Reifenbreite des Reifens liegt. In einer bevorzugten Ausführungsform haben die elastomeren zweiten Einlagen und, falls verwendet, die dritte Einlage jeweils eine Dicke von etwa eineinhalb Prozent (1,5%) der maximalen Querschnittshöhe QH des Reifens an einer radialen Stelle bei etwa 75% der Querschnittshöhe QH. Zum Beispiel ist in einem Hochleistungsreifen mit der Abmessung P275/40ZR17 diese Dicke der zweiten Einlage des Reifens 0,08 Zoll (2 mm). An der Stelle, die etwa radial mit der Stelle der maximalen Reifenbreite des Reifens ausgerichtet ist, beträgt die Dicke der zweiten Einlage 0,05 Zoll (1,3 mm).

[0072] Die Querschnittsdicke insgesamt der Kombination von elastomeren Einlagen, die von den Wulstteilen zu der radialen Stelle der maximalen Reifenbreite (RW) vorangehen, ist vorzugsweise von konstanter Dicke. Die Gesamtdicke von Seitenwand und Karkasse beträgt mindestens 0,45 Zoll (11,5 mm) an der Stelle der maximalen Reifenbreite und erhöht sich auf eine Gesamtdicke in dem Bereich, wo sie mit der Schulter in der Nähe der seitlichen Laufflächenränder zusammenläuft. Die Gesamtdicke der Seitenwand im Schulterbereich des Reifens beträgt bevorzugt mindestens hundert Prozent (100%) der Seitenwandgesamtdicke an der maximalen Reifenbreite (RW). Dieses Verhältnis bedeutet, dass die Seitenwand deutlich dünner gemacht werden kann als bei den Vorgängerreifen mit Notlaufeigenschaften.

[0073] Wie vorstehend erläutert, weist der Reifen der vorliegenden Erfindung mindestens eine Lage mit einem Umschlagende **11** (um den Wulstkern **5** umgeschlagen) auf, während eine andere Lage einfach benachbart zum Wulstkern **5** enden kann, ohne eigentlich um den Wulstkern **5** herum geschlagen zu werden.

[0074] Die erste Einlage **12** ist vorzugsweise aus einem elastomeren Material. Die erste Einlage **12** ist gestaltet, um zu verhindern, dass die Seitenwand des Reifens zusammenfällt, wenn ohne Reifendruck gefahren wird. Die Einlage **12** kann einen weiten Bereich von Shore A-Härten aufweisen, von einer relativ weichen Shore A-Härte von etwa 50 bis zu einer sehr harten Shore A-Härte von etwa 85, wobei die Materialgestalt und das Querschnittsprofil dementsprechend modifiziert werden, um sicherzustellen, dass das Fahrverhalten und der Federungsanteil akzeptabel sind. Die Querschnittsfläche der Einlage kann verringert werden, ohne dass die Gebrauchseigenschaften beeinträchtigt werden, indem man ein steiferes Material in der Einlage verwendet. Auf diese Weise kann das Gewicht durch Einsatz eines steiferen Materials in der Einlage verringert werden.

[0075] Die zweite Einlage **12** und die dritte Einlage **12**, falls verwendet, können relativ zur ersten Einlage die gleichen oder unterschiedliche physikalische Materialeigenschaften aufweisen. Dies bedeutet, dass eine Kombination von einer harten zweiten Einlage **12** und/oder dritten Einlage **12**, falls verwendet, mit einer weicheeren ersten Einlage **12** ebenso wie die Kombination von einer harten ersten Einlage **12** mit einer weicheeren zweiten und/oder dritten Einlage **12** ins Auge gefasst werden. Die elastomeren Materialien für die zweite Einlage können in ähnlicher Weise in einem Shore A-Bereich von 50 bis 85 liegen.

[0076] Die zweite Einlage **12** und die dritte Einlage **12**, falls verwendet, wie in den Figuren gezeigt, sind aus einem elastomeren Material. Diese Einlagen **12** können in mehreren Einlagen verwendet werden, die zwischen benachbarten Lagen gelegt werden, wenn mehr als zwei Lagen in der Karkassstruktur verwendet werden.

[0077] Die zweiten Einlagen **12** und die dritten Einlagen **12**, falls verwendet, wirken als Abstandshalter zwischen den benachbarten Lagen. Die Cords der Lagen, insbesondere der radial äußeren Lage, werden unter Spannung gesetzt, wenn der Reifen nicht aufgepumpt gefahren wird.

[0078] In der Praxis sind die Kautschukzusammensetzungen für die Einlagen **12**, die in der Erfindung für die vorstehend genannte Luftreifenkonstruktion verwendet werden, vorzugsweise durch physikalische Eigenschaften gekennzeichnet, die ihren Einsatz in der Erfindung verbessern, wobei insgesamt davon ausgegangen wird, dass es sich um eine Abkehr von den Eigenschaften der Kautschukzusammensetzungen handelt, die normalerweise in Luftreifen-Seitenwänden verwendet werden, insbesondere die Kombination der Einlagen **12** mit den Lagen **10** mit einer Kombination von entweder unähnlicher oder ähnlicher hoher Steifigkeit, aber im wesentlichen bei geringer Hysterese.

[0079] Für die Zwecke der Erfindung werden die vorstehend genannten Einlagen **12** insbesondere so gestaltet, dass sie einen hohen Steifigkeitsgrad aufweisen, jedoch auch noch eine relativ geringe Hysterese im Hinblick auf diesen Steifigkeitsgrad haben. Dies ermöglichte die Vorteile der Änderung in den Modulen der Verstärkungscords vollständig auszunutzen.

[0080] Die Steifigkeit der Kautschukzusammensetzung für die Einlagen **12** ist für die Steifigkeit und die Dimensionsstabilität der Reifenseitenwand **4** zweckmäßig. Eine ähnliche Steifigkeit der Kautschukzusammen-

setzung für den Lagenüberzug für eine oder mehrere der Lagen ist für die Dimensionsgesamtstabilität der Reifenkarkasse zweckmäßig, einschließlich der Seitenwände, da er sich durch beide Seitenwände und über den Kronenbereich des Reifens erstreckt.

[0081] Es ist jedoch ersichtlich, dass normalerweise erwartet wird, dass Kautschuke mit einem hohen Steifigkeitsgrad in Luftreifen während der Betriebsbeanspruchung (Betreiben als Reifen an einem Fahrzeug, das unter Last und/oder ohne eigenen Reifendruck fährt) übermäßige Eigenwärme erzeugen, insbesondere wenn die Steifigkeit des Gummis durch eine eher herkömmliche Methode des einfachen Erhöehens des Rußgehalts erreicht wird. Diese Eigenerwärmung in der Gummizusammensetzung führt typischerweise zu einem Temperaturanstieg des steifen Gummis und der damit verbundenen Reifenstrukturen, was möglicherweise für die Nutzdauer des Reifens **1** abträglich sein kann.

[0082] Die Hysterese der Kautschukzusammensetzung ist ein Maß für die Tendenz, unter Betriebsbeanspruchung Eigenwärme zu erzeugen. Relativ gesprochen erzeugt ein Kautschuk mit einer niedrigeren Hysterese weniger Eigenwärme unter Gebrauchsbedingungen als eine ansonsten vergleichbare Kautschukzusammensetzung mit einer deutlich höheren Hysterese. Dementsprechend ist nach einem Aspekt eine relativ geringe Hysterese für die Kautschukzusammensetzung, für die Füllstoffe und den oder die Lagenüberzüge für einen oder mehrere der Lagen **10** zweckmäßig.

[0083] Hysterese ist ein Ausdruck für die Wärmeenergie, die in einem Material (z.B. einer vulkanisierten Kautschukzusammensetzung) durch angewendete Arbeit verbraucht wird, und auf eine niedrige Hysterese einer Kautschukzusammensetzung wird durch eine relativ hohe Rückprallelastizität und einen relativ niedrigen Tangens delta ($\tan \delta$) hingewiesen.

[0084] Dementsprechend ist es wichtig, dass die Kautschukzusammensetzungen für eine oder mehrere der Einlagen **12** und für Lagenüberzüge für eine oder mehrere der Lagen **10** sowohl eine relativ hohe Steifigkeit als auch eine geringe Hysterese aufweisen.

[0085] Für den Fachmann sollte ohne weiteres ersichtlich sein, dass Kautschukzusammensetzungen für Komponenten des Luftreifens, einschließlich der Füllstoffe, durch Verfahren compoundingiert werden können, die allgemein auf dem Gebiet der Kautschukcompounding bekannt sind, wie z.B. Mischen der verschiedenen Schwefel-vulkanisierbaren Kautschukbestandteile mit verschiedenen, üblicherweise verwendeten Additivmaterialien, wie z.B. Vulkanisierhilfsstoffen, wie z.B. Schwefel, Aktivatoren, Verzögerern und Beschleunigern, Verarbeitungsadditiven, wie z.B. Kautschukverarbeitungsölen, Harzen, einschließlich klebrigmachenden Harzen, Kieselsäuren und Weichmachern, Füllstoffen, Pigmenten oder anderen Materialien, wie z.B. Tallöharzen, Zinkoxid, Wachsen, Antioxidationsmitteln und Ozonschutzmitteln, Peptisierungsmitteln und Verstärkungstoffen, wie z.B. Ruß. Wie dem Fachmann auf dem Gebiet bekannt, werden bestimmte der vorstehend erwähnten Additive in Abhängigkeit von der beabsichtigten Verwendung der Schwefel-vulkanisierbaren und Schwefel-vulkanisierten Materialien (Gummis) ausgewählt und in herkömmlichen Mengen in üblicher Weise verwendet.

[0086] Typische Mengen von Ruß umfassen etwa 20 bis etwa 100 Gewichtsteile von Dienkautschuk (ThK), obwohl etwa 30 bis maximal etwa 110 ThK Ruß für Gummis mit hoher Steifigkeit zweckmäßig sind, die für die angegebenen Füllstoffe und den oder die Lagenüberzüge, die in der Erfindung verwendet werden, wünschenswert sind. In den meisten Fällen ist es bevorzugt, etwa 70 bis etwa 90 ThK Füllstoff in den Einlagencompounds der Erfindung zu verwenden. Typische Mengen an Harzen, falls verwendet, einschließlich klebrigmachender Harze und Steifigkeit verleihender Harze, falls verwendet, einschließlich nicht reaktiver, klebrigmachender Phenol-Formaldehydharze und auch Versteifungsharzen von reaktiven Phenol-Formaldehydharzen und Resorcin oder Resorcin und Hexamethylentetramin, können gemeinsam etwa 1 bis 10 ThK umfassen, wobei die Mindestmenge für ein klebrigmachendes Harz, falls verwendet, 1 ThK und die Mindestmenge für ein Versteifungsharz, falls verwendet, 3 ThK ist. Einige Harze können manchmal als Phenol-Formaldehydharze bezeichnet werden. Typische Mengen an Verarbeitungshilfsstoffen umfassen etwa 4 bis etwa 10,0 ThK. Typische Mengen an Kieselsäure, falls verwendet, umfassen etwa 5 bis etwa 50 ThK, obwohl 5 bis etwa 15 ThK zweckmäßig sind, und Mengen an Kieselsäure-Haftvermittler, falls verwendet, umfassen etwa 0,05 bis etwa 0,25 Teile pro Teil Kieselsäure, bezogen auf das Gewicht. Veranschaulichende Kieselsäuren können z.B. hydratisierte, amorphe Kieselsäuren sein. Ein veranschaulichender Haftvermittler kann z.B. ein bifunktionelles, Schwefel enthaltendes Organosilan sein, wie z.B. Bis-(3-triethoxysilylpropyl)tetrasulfid, Bis-(3-trimethoxysilylpropyl)tetrasulfid und Bis-(3-trimethoxysilylpropyl)tetrasulfid-gepfropfte Kieselsäure von Degussa AG. Typische Mengen an Antioxidationsmitteln umfassen 1 bis etwa 5 ThK. Veranschaulichende Antioxidationsmittel können z.B. Diphenyl-p-phenylendiamin und andere sein, wie z.B. diejenigen, die im The Vanderbilt Rubber Handbook (1978), Seiten 344 bis 346, offenbart sind. Ein oder mehrere Ozonschutzmittel und Wachse, insbesondere mikrokris-

talline Wachse, die geeignet sind, können von der Art sein, wie im The Vanderbilt Rubber Handbook (1978), Seiten 346 bis 347, gezeigt. Typische Mengen an Ozonschutzmitteln umfassen 1 bis etwa 5 ThK. Typische Mengen an Stearinsäure und/oder Tallölfettsäure können etwa 1 bis etwa 3 ThK umfassen. Typische Mengen an Zinkoxid umfassen etwa 2 bis zu etwa 8 oder 10 ThK. Typische Mengen an Wachsen umfassen 1 bis etwa 5 ThK. Typische Mengen an Peptisiermitteln umfassen 0,1 bis etwa 1 ThK. Die Anwesenheit und die relativen Mengen der vorstehenden Additive sind kein Aspekt der vorliegenden Erfindung, abgesehen von den Anforderungen an die Härte und den Modul des oder der Füllstoffe, die bei der Durchführung der Erfindung in den Reifenseitenwänden verwendet werden.

[0087] Die Vulkanisation der Kautschukzusammensetzungen) wird in Anwesenheit eines Schwefelvulkanisationsmittels durchgeführt. Beispiele für geeignete Schwefelvulkanisationsmittel beinhalten elementaren Schwefel (freien Schwefel) oder Schwefel abgebende Vulkanisationsmittel, z.B. ein Amindisulfid, polymeres Polysulfid oder Schwefel-Olefin-Addukte. Das Schwefelvulkanisationsmittel ist vorzugsweise elementarer Schwefel. Wie den Fachleuten auf dem Gebiet bekannt ist, werden Schwefelvulkanisationsmittel in einer Menge im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 8 ThK verwendet, wobei ein Bereich von 2 bis etwa 8 ThK für die zur Verwendung in der Erfindung zweckmäßigen steifen Kautschuke bevorzugt ist.

[0088] Beschleuniger werden verwendet, um die Zeit und/oder die Temperatur zu steuern, die für die Vulkanisation erforderlich sind, und die Eigenschaften des Vulkanisats zu verbessern. In einer Ausführungsform kann ein einzelnes Beschleunigersystem verwendet werden, d.h. ein primärer Beschleuniger. Gewöhnlich wird ein primärer Beschleuniger in Mengen im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 3 ThK verwendet. In einer anderen Ausführungsform können Kombinationen von zwei oder mehr Beschleunigern verwendet werden, wobei ein primärer Beschleuniger allgemein in einer größeren Menge (0,5 bis etwa 2 ThK) verwendet wird und ein sekundärer Beschleuniger allgemein in kleineren Mengen (0,05 bis 0,5 ThK) verwendet wird, um zu aktivieren und um die Eigenschaften des Vulkanisats zu verbessern. Es ist bereits in der Vergangenheit bekannt gewesen, dass Kombinationen dieser Beschleuniger eine synergistische Wirkung bezüglich der Endigenschaften von mit Schwefel vulkanisierten Kautschuken erzeugen und diese häufig etwas besser sind als diejenigen, die durch Verwendung jedes Beschleunigers allein erzeugt werden. Zusätzlich können Beschleuniger mit verzögerter Wirkung verwendet werden, die durch normale Verarbeitungstemperaturen weniger beeinflusst werden, aber bei gewöhnlichen Vulkanisationstemperaturen eine zufriedenstellende Vulkanisation zeigen. Veranschaulichende Beispiele für Beschleuniger beinhalten Amine, Disulfide, Guanidine, Thioharnstoffe, Thiazole, Thiurame, Sulfenamide, Dithiocarbamate und Xanthate. Vorzugsweise ist der primäre Beschleuniger ein Sulfenamid. Wenn ein zweiter Beschleuniger verwendet wird, ist der sekundäre Beschleuniger vorzugsweise eine Guanidin-, Dithiocarbamat- oder Thiuram-Verbindung, obwohl auch ein zweiter Sulfenamidbeschleuniger verwendet werden kann. Bei der Durchführung der Erfindung sind ein und manchmal zwei oder mehr Beschleuniger für Gummis mit hoher Steifigkeit bevorzugt.

[0089] Der Reifen mit Notlaufeigenschaften, der die Einlagen nach der Erfindung enthält, kann durch verschiedene Verfahren, die den Fachleuten auf dem Gebiet ohne weiteres ersichtlich sind, gebaut, geformt, formgepresst und vulkanisiert werden. Im allgemeinen können die Reifen mit Notlaufeigenschaften nach der Erfindung unter Verwendung herkömmlicher Techniken hergestellt werden, natürlich mit der Ausnahme, dass die Einlage 1,3-Bis(citraconimido)benzol als Reversionsschutzmittel neben dem kautschukartigen Polymer enthält.

[0090] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einlage der Erfindung in einen Reifen mit Notlaufeigenschaften mit der Gestaltung eingebaut, die in Goodyear, Listennummer DN1998-091, eingereicht am 19. Juni 1998, WO 99/65711, veröffentlicht am 23.12.1999, beschrieben ist. Diese Gestaltung betrifft einen Luftgürtelreifen mit Notlaufeigenschaften mit einer Lauffläche, einer Karkasse umfassend eine radiale Lagenstruktur mit mindestens einer radialen Lage, einer Gurtstruktur, die sich zwischen der Lauffläche und der radialen Lagenstruktur befindet, zwei Seitenwänden, die durch eine oder mehrere Einlagen verstärkt sind, und einer Laufflächenkontur, deren seitlich angeordneten Laufflächenrippen durch Kreiskurven mit großen Krümmungsradien definiert sind. Die äußerste Lage oder die einzige Lage wird mit undehnbaren Metallcords verstärkt. Die Seitenwände haben jeweils eine Rippe in der Nähe der radial äußersten Bereiche. Die Kreiskurven, welche die Querschnittskontur der zentralen Bereiche der Lauffläche definieren, und die lateral angeordnete Laufflächenrippe schneiden sich nicht tangential. Eine umfänglich angeordnete Entkopplungsrille liegt unter den jeweiligen nicht tangentialen Punkten des nicht tangentialen Schnittpunkts der Kreiskurven, welche die Querschnittskontur der Lauffläche definieren. Die Kreiskurve, welche die Kontur jeder radial äußersten Seitenwandrippe definiert, schneidet nicht tangential die Kreiskurve, welche die Kontur jeder lateral angeordneten Laufflächenrippe definiert. Ein zweiter Satz von Entkopplungsrillen ist so angeordnet, dass eine Rille sich umfänglich in jedem Schulterbereich befindet, wo die die Kontur definierenden Kurven sich nicht tangential zwischen jeder radial

angeordneten Seitenwandrippe und der benachbarten, lateral angeordneten Laufflächenrippe schneiden. Die seitlichsten Endkopplungsrippen zwischen der seitlich angeordneten Laufflächenrippe und der Seitenwandrippe sind umfänglich und kontinuierlich oder sie sind umfänglich und nicht kontinuierlich. Die Entkopplungsrippen zwischen der lateral angeordneten Laufflächenrippe und den zentralen Bereichen der Lauffläche sind umfänglich und gerade im Design oder sie haben ein Zickzackmuster. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Reifen mit Notlaufeigenschaften ein Luftgürtelreifen mit einer Gestaltung mit einem niedrigen Höhen-Breiten-Verhältnis (im Bereich von etwa 30% bis etwa 60%). Diese Ausführungsform besitzt das Potential für den Notlaufbetrieb in Hochleistungssportwagen oder Kleinlastwagen. Das unterscheidende Merkmal dieses Luftgürtelreifens mit Notlaufeigenschaften mit niedrigem Höhen-Breiten-Verhältnis besteht darin, dass die Anhebung der Lauffläche bei Notlauf minimiert wird und der Laufflächenabdruck während des Notlaufbetriebs verbreitert wird.

[0091] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird die Einlage dieser Erfindung in einen Reifen mit Notlaufeigenschaften eingebaut, der die in Goodyear Listennr. DN1998-065, eingereicht am 6. Juli 1998, WO 00/01543, veröffentlicht am 13.01.2000, beschriebene Gestaltung aufweist. Die Gestaltung betrifft einen Luftgürtelreifen mit Notlaufeigenschaften mit einer Lauffläche, einem Unterbau mit zwei Seitenwänden, zwei radialen Lagen, die sich von zwei ringförmigen Wülsten erstrecken, und einer Gurtverstärkungsstruktur, die sich radial zwischen der Lauffläche und den Lagen befindet. Diese Seitenwandgestaltung für den Notlauf ist gekennzeichnet durch eine innere radiale Lage mit Metall-Verstärkungscords und einer äußeren radialen Lage mit Verstärkungscords aus einer organischen Faser. Eine Einlage ist umfänglich zwischen der inneren und der äußeren Lage im Bereich von jeder Seitenwand benachbart zur Laufflächenschulter angeordnet. Die Einlage in jeder Seitenwand weist Eigenschaften auf, die durch eine hohe Zugfestigkeit, eine geringe Hysterese und ein leichtes Gewicht gekennzeichnet sind. Die Festigkeit und Starrheit der Einlage können durch Aufnahme von organischen Fasern eingestellt werden, die mehr oder weniger radial in der Einlage ausgerichtet sind. Metall-Verstärkungscords in der inneren radialen Lage haben Eigenschaften, die gekennzeichnet sind durch einen hohen Elastizitätsmodul, eine Starrheit bezüglich des Tragens der Druckbelastung auf den Einlagen während des Notlaufs und guter Wärmeleitfähigkeit, welche die in den Einlagen während des Notlaufs erzeugte Wärme verteilt. Während des Notlaufs trägt der hohe Modul der Metall-Verstärkungscords der inneren Lage eine wesentliche Druckbelastung, wodurch die Druckbelastung, die durch die einzelne Einlage in jeder Seitenwand getragen wird, verringert wird. Es sollte auch festgestellt werden, dass während des Notlaufs die äußere, mit Stahlfaser verstärkte Lage eine gute Flexibilität verbunden mit einem Zugspannungsaufnehmendem Vermögen aufweist. Bei dieser Gestaltung ist es bevorzugt, dass die innere radiale Lage Metallcords in einem Winkel von etwa 75° bis etwa 105° bezüglich der Äquatorebene des Reifens aufweist. Es kann ebenfalls zweckmäßig sein, dass die Einlage mit verstärkenden Kurzfasern gefüllt ist, die hauptsächlich radial ausgerichtet sind, um das Zugspannungsaufnehmende Vermögen der Einlage zu erhöhen.

[0092] In noch einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Einlage in einen Reifen mit Notlaufeigenschaften eingebaut, der die in der US-Patentanmeldung Aktenzeichen 08/865489, eingereicht am 29. Mai 1997 (US-A-5871600, veröffentlicht 16.02.99), beschriebene Gestaltung aufweist. Diese Gestaltung betrifft einen Reifen mit einer Lauffläche, einer Gurtstruktur und einer Karkasse. Die Karkasse hat ein Paar von Seitenwänden, wobei jede Seitenwand mindestens eine Lage aufweist oder mit Cords verstärkt ist, die einen Modul von mindestens 10 GPa aufweisen. Bei dieser Reifengestaltung weist mindestens eine Lage ein Paar von Umschlagenden auf, die um ein Paar von undeformbaren Wulstkernen herum geschlagen sind. Jede Seitenwandstruktur hat mindestens eine Einlage radial nach innen von der ersten Lage und eine zweite Lage, die sich zumindest zu jedem Wulstkern erstreckt. In diesem Aufbau ist die zweite Lage von der ersten Lage durch eine zweite Einlage in der Seitenwand beabstandet. Mindestens eine Lage in diesem Reifenaufbau ist mit im wesentlichen undeformbaren Cords mit einem Modul, der größer ist als der Modul der anderen Lage, verstärkt. Bei Beanspruchung weist dieser Reifen eine neutrale Biegeachse der Seitenwandstruktur auf, die der Lage, die mit Cords mit einem höheren Modul verstärkt ist, näher ist als der Lage, die mit Cords mit einem niedrigeren Modul verstärkt ist. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besitzt die erste Lage synthetische oder textile Cords aus Polyester, Nylon, Reyon oder Aramid, während die zweite Lage am meisten bevorzugt Aramidcords oder Metallcords, am bevorzugtesten Stahlcords, aufweist. Die erste und die zweite Einlage weisen vorzugsweise eine Querschnittsgestalt und Materialeigenschaften auf, die ausgewählt sind, um das Fahrverhalten mit aufgepumpten Reifen zu verbessern, während die Notlaufhaltbarkeit sichergestellt wird. Die Einlagen können auch mit Cords oder Kurzfasern verstärkt sein.

[0093] Die Erfindung wird durch folgende Beispiele erläutert, die bloß zur Veranschaulichung sind und nicht als für den Umfang der Erfindung oder die Art, in der sie ausgeführt werden kann, beschränkend angesehen werden sollen. Sofern nicht speziell anders angegeben, beziehen sich Teile und Prozentgehalte auf das Gewicht.

BEISPIEL 1

[0094] In diesem Beispiel wurde ein gekuppelter Isopren-Butadien-Kautschuk (IBR), der sich für den Einsatz in den Reifeneinlagen der Erfindung eignet, in einem 1 Gallonen (3,8 l) Chargenreaktor bei 70°C hergestellt. Bei dem eingesetzten Verfahren wurden 2.000 g einer Kieselsäure/Molekularsieb/Aluminium-getrockneten Vormischung mit 19,0 Gew.-% einer Mischung von Isopren und 1,3-Butadien in einer Hexanmischung bei einem Verhältnis von 10:90 in einen 1 Gallonen (3,8 l) Reaktor gegeben. Nachdem die Menge an Verunreinigung in der Vormischung bestimmt worden war, wurden 4,0 ml einer 1,0 M Lösung von n-Butyllithium (in Hexan) zum Reaktor gegeben. Das gewünschte Mn (Zahlenmittel des Molekulargewichts) betrug 100.000. Man ließ die Polymerisation 3 h bei 70°C fortfahren. Eine Analyse von verbleibendem Monomer ergab, dass alle Monomere verbraucht waren. Dann wurde 1,0 ml einer 1 M Lösung von Zinntetrachlorid (in Hexan) zum Reaktor gegeben und die Kupplungsreaktion erfolgte bei der gleichen Temperatur über 30 min. Zu diesem Zeitpunkt wurden 1,5 ThK (Teile pro 100 Gew.-Teilen Kautschuk) 4-tert.-Butylbrenzcatechin und 0,5 ThK TMEDA zum Reaktor gegeben, um die Polymerisation abubrechen und das Polymer zu stabilisieren.

[0095] Nachdem das Hexanlösungsmittel verdampft worden war, wurde der sich ergebende SIBR in einem Vakuumofen bei 50°C getrocknet. Es wurde bestimmt, dass der gekuppelte IBR eine Glasübergangstemperatur (T_g) bei -95°C aufwies. Es wurde auch bestimmt, dass er eine Mikrostruktur aufwies, die 7% 1,2-Polybutadien-Einheiten, 87% 1,4-Polybutadien-Einheiten, 1 % 3,4-Polyisopren-Einheiten und 9% 1,4-Polyisopren-Einheiten enthielt. Die Mooney-Viskosität (ML-4) des hergestellten gekuppelten IBR wurde mit 99 bestimmt.

BEISPIEL 2

[0096] In diesem Versuch wurden zwei P225/60R16 Reifen mit Notlaufeigenschaften unter Verwendung einer Einlage gebaut, die 2 ThK Perkalink 900 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol enthielt, und mit identischen Reifen mit Notlaufeigenschaften, die kein 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol enthielten, verglichen. Die in diesen Reifen eingesetzten Einlagen enthielten 80 ThK (Gew.-Teile pro 100 Gew.-Teilen Kautschuk) Naturkautschuk und 20 ThK Budene® 1207 cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk mit hohem cis-Gehalt. Die Reifen wurden auf einem Ford Crown Victoria von 1995 montiert und auf die Notlaufhaltbarkeit nach Luftablassen geprüft. Die Reifen, die unter Verwendung von 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol in den Einlagen hergestellt wurden, liefen 514 Meilen (827 km) und 516 Meilen (830 km), bevor sie versagten. Die Reifen, die ohne 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol hergestellt wurden, liefen nur 150 Meilen (241 km) und 200 Meilen (322 km), bevor sie versagten. Damit wurde der verlängerte Mobilitätsbereich der Reifen mit Notlaufeigenschaften nach vollständigem Verlust des Luftdrucks durch Einsatz der Biscitraconimido-Verbindung in den Einlagen mehr als verdoppelt.

[0097] Variationen in der vorliegenden Erfindung sind im Lichte der Beschreibung, die hier davon vorgelegt wurde, möglich. Obwohl bestimmte veranschaulichende Ausführungsformen und Einzelheiten zwecks Erläuterung der vorliegenden Erfindung gezeigt worden sind, ist den Fachleuten auf diesem Gebiet ersichtlich, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen gemacht werden können, ohne den Umfang der Ansprüche zu verlassen. Es ist daher verständlich, dass Änderungen in den beschriebenen besonderen Ausführungsformen gemacht werden können, die vollständig innerhalb des beabsichtigten Umfangs der folgenden beigefügten Ansprüche liegen.

Patentansprüche

1. Reifen (1) mit Notlaufeigenschaften, welcher eine im allgemeinen toroidale Karkasse mit einer Außenumfangsfläche (2), zwei beabstandeten Wülsten (3), mindestens einer Lage (10), die sich von Wulst zu Wulst erstreckt, und Seitenwänden, die sich radial von der Lauffläche zu den Wülsten erstrecken und diese verbinden, umfasst, wobei die Lauffläche für den Bodenkontakt ausgelegt ist und wobei die Seitenwände mindestens eine Einlage (12) radial einwärts von der Lage enthalten, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einlage ein kautschukartiges Polymer und eine Biscitraconimido-Verbindung umfasst.

2. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Biscitraconimido-Verbindung 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol ist, und dadurch gekennzeichnet, dass das 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol in einer Menge vorhanden ist, die im Bereich von 0,1 ThK bis 10 ThK liegt.

3. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlage (1) einen vulkanisierten Polydienkautschuk, der mit einem Metall der Gruppe IVa ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zinn, Blei, Germanium und Silicium gekuppelt ist, (2) 20 ThK bis 130 ThK eines Füllstoffs, (3) 0,1

ThK bis 5 ThK einer Fettsäure und (4) 0,1 ThK bis 10 ThK 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol umfasst.

4. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol in einer Menge vorhanden ist, die im Bereich von 0,5 ThK bis 5 ThK liegt.

5. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das 1,3-Bis(citraconimidomethyl)benzol in einer Menge vorhanden ist, die im Bereich von 1 ThK bis 3 ThK liegt.

6. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß irgendeinem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff Ruß ist.

7. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß irgendeinem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fettsäure Stearinsäure ist.

8. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß irgendeinem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fettsäure mit einem Gehalt vorhanden ist, der im Bereich von 0,4 ThK bis 3 ThK liegt.

9. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß irgendeinem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der vulkanisierte Polydienkautschuk mit Zinn gekuppelt ist.

10. Reifen mit Notlaufeigenschaften gemäß irgendeinem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlage eine Mischung ist, die ferner Naturkautschuk umfasst, wobei die Einlage 10 ThK bis 70 ThK Naturkautschuk, bezogen auf die Gesamtmenge an Kautschuk in der Einlage, enthält, wobei der Ruß mit einem Gehalt vorhanden ist, der im Bereich von 70 ThK bis 90 ThK liegt, wobei die Stearinsäure mit einem Gehalt vorhanden, der im Bereich von 0,5 ThK bis 1,5 ThK liegt, und wobei der vulkanisierte Polydienkautschuk ein Styrol-Butadien-Kautschuk ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

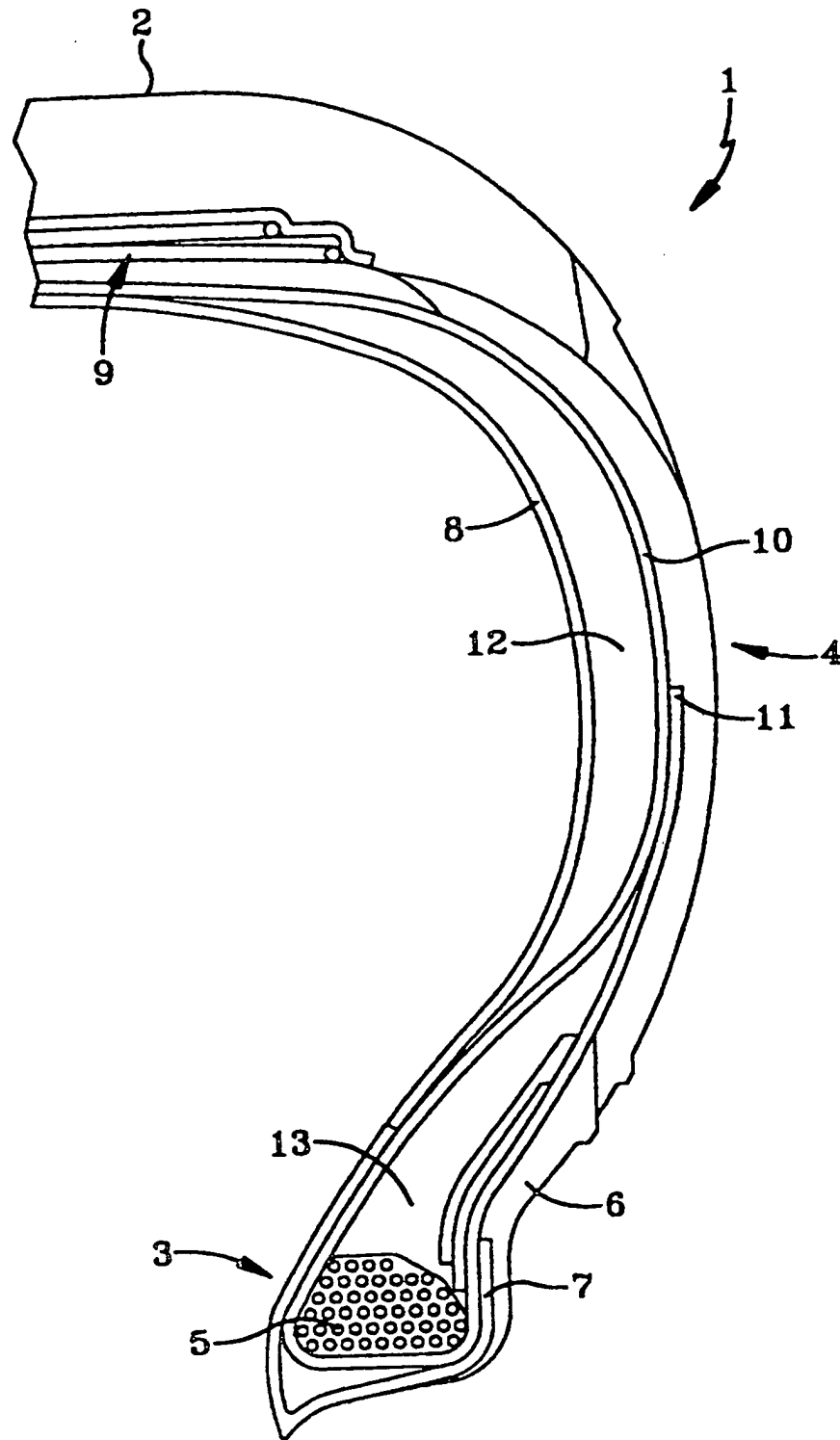


FIG-1

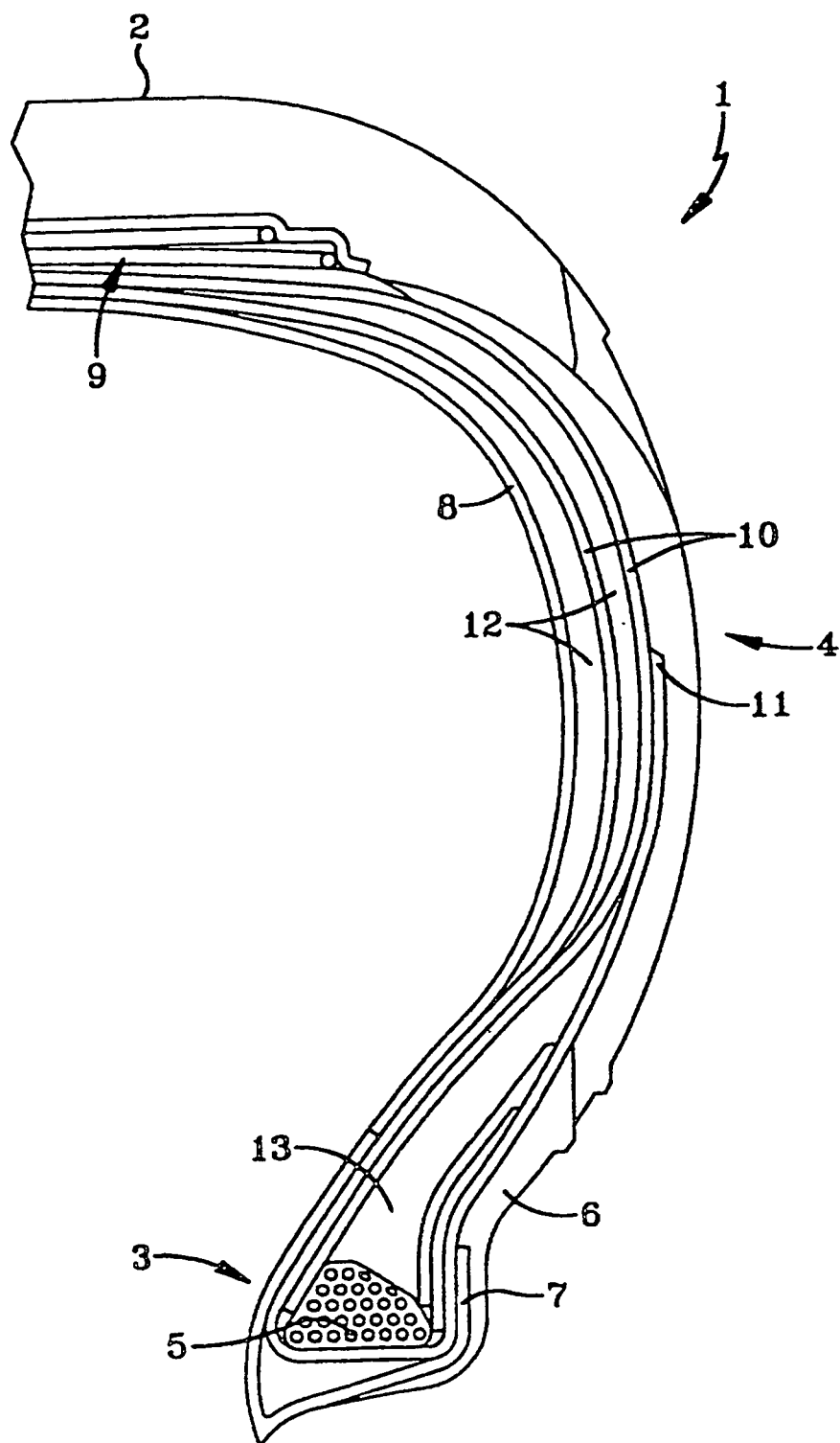


FIG-2

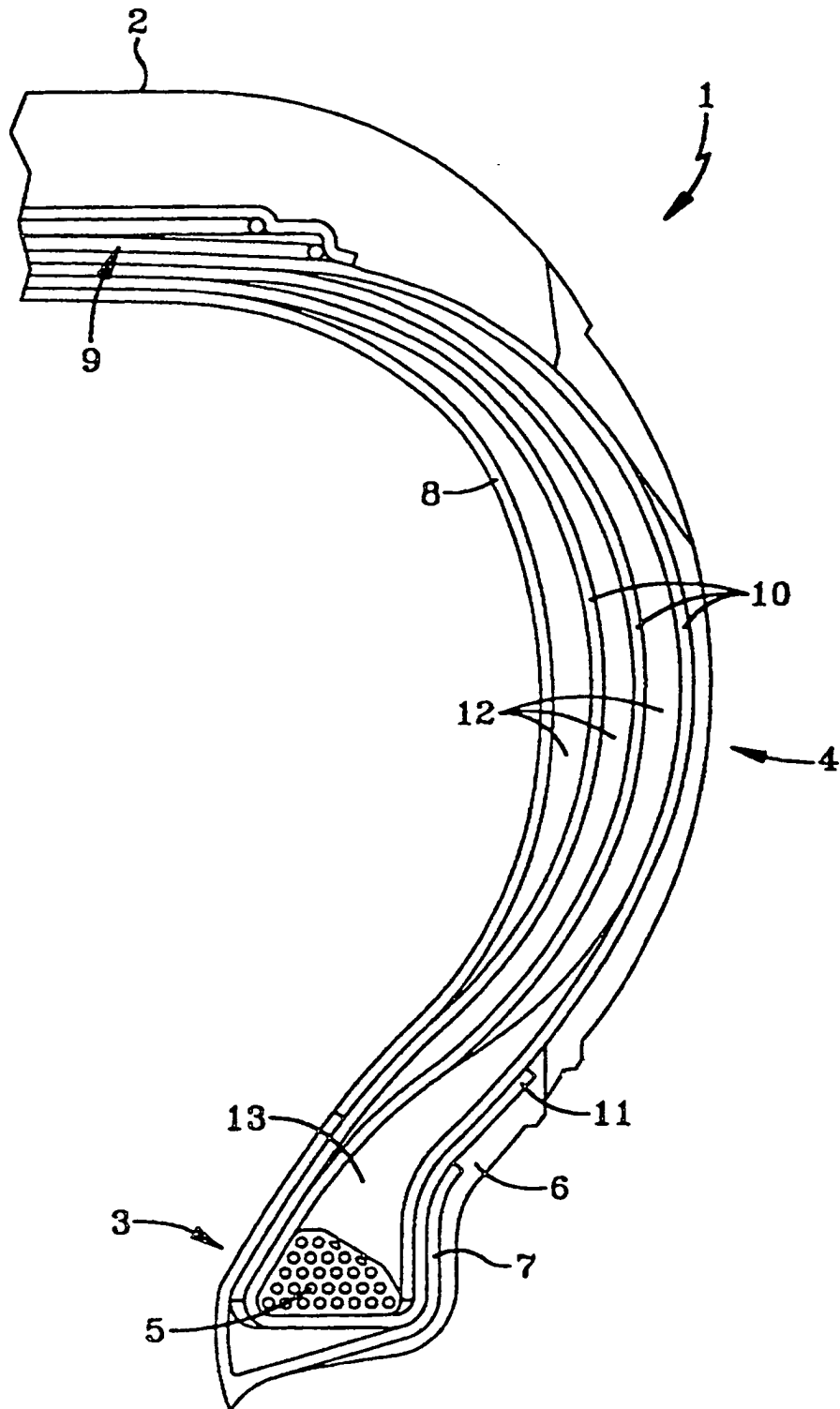


FIG-3