



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 16 919 T2** 2005.06.30

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 943 466 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 16 919.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 104 670.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **09.03.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.09.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.05.2004**

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

(51) Int Cl.7: **B60C 17/00**

**B60C 1/00, C08K 5/372**

(30) Unionspriorität:

**42862                      17.03.1998                      US**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, ES, FR, GB, IT, NL**

(72) Erfinder:

**Sandstrom, Paul Harry, Tallmadge, Ohio 44278, US; McQuate, Raymond Dean, Wadsworth, Ohio 44281, US; Sinsky, Mark Samuel, Akron, Ohio 44303, US**

(54) Bezeichnung: **Reifen mit Karkassenverstärkung in der Seitenwand**

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**

## Feld

**[0001]** Diese Erfindung betrifft einen Reifen und spezieller einen Luftreifen, der für eine optionale Verwendung ohne inneren Luftdruck gestaltet ist.

## Hintergrund

**[0002]** Reifenbauweisen sind für Luftreifen vorgeschlagen worden, die so gestaltet sind, dass sie ohne inneren Luftdruck, abgesehen von dem Umgebungsatmosphärendruck, betrieben werden können.

**[0003]** Zum Beispiel sind Reifen vorgeschlagen worden, die spezielle Seitenwandeinsätze aufweisen, die derart gestaltet sind, dass sie die Steifigkeit der Seitenwand verbessern und dadurch die Neigung des Reifens, ohne inneren Luftdruck platt zu werden, reduzieren oder verhindern. (Siehe zum Beispiel US-A- 5 368 082). Genauso sind Reifen vorgeschlagen worden, die zusätzliche Lagen aufweisen, wie zum Beispiel Reifen, die im Ganzen drei Lagen in ihren Seitenwänden aufweisen, um die Reifenleistung beim Betrieb ohne inneren Luftdruck zu verstärken oder im Wesentlichen zu erhalten. (Siehe zum Beispiel US-A- 5 427 166 und 5 511 599).

**[0004]** Für diese Erfindung ist es gewünscht, einen Reifen mit Einsätzen in seinem/n Seitenwandbereich(en) bereitzustellen, die verstärkte Eigenschaften in Bezug auf die Steifigkeit aufweisen.

**[0005]** In der Beschreibung dieser Erfindung bezieht sich die Bezeichnung "ThK", wo verwendet, auf Gewichtsteile eines angegebenen Materials oder Bestandteils pro 100 Gewichtsteile an Kautschuk in einer Zusammensetzung auf Kautschuk-Basis. Diese Bezeichnung ist dem Fachmann auf diesem Gebiet wohlbekannt.

**[0006]** Derartige Bezeichnungen wie "Mischung" oder "Kautschukmischung" oder "Kautschukzusammensetzung" sind gegeneinander austauschbar verwendet. Die Bezeichnung "Mischungsbestandteil" bezieht sich auf Bestandteile, gewöhnlich die Elastomere selbst einschließend, die vermengt werden, um eine Kautschukmischung zu bilden. Diese Bezeichnungen sind dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt.

**[0007]** In der Beschreibung dieser Erfindung werden die viscoelastischen Eigenschaften E'- und Tangent (Tan.) Delta-Werte durch ein Rheovibroninstrument bei 11 Hz bei einer ein-Zentel-Prozent Belastung bestimmt. Ein Rheovibroninstrument von der Tmass. Company wird verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass die Verwendung eines Rheovibroninstruments und solch ein Messverfahren für E' und Tan.Delta dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt sind. Die E'- und Tan.Delta-Werte sollen bei 60°C bestimmt werden.

**[0008]** Die Bezeichnung "Notlauf"-Reifen, bezieht sich, wo verwendet, auf einen Luftreifen, der derart gestaltet ist, dass er ohne inneren Luftdruck unter Umgebungsbedingungen für begrenzte Zeitdauern und Geschwindigkeiten betrieben werden kann.

## Zusammenfassung und Durchführung der Erfindung

**[0009]** In Übereinstimmung mit der Erfindung wird ein Reifen bereitgestellt, der eine torisch geformte Karkasse und einen äußeren, umfänglichen Laufstreifen, der derart gestaltet ist, um den Boden zu kontaktieren, umfasst, wobei besagte Karkasse zwei räumlich getrennt angeordnete nicht dehnbare Wulsteile, zwei räumlich getrennt angeordnete Seitenwände, die beide sich einzeln radial nach innen von besagtem Laufstreifen erstrecken und diesen mit besagten Wulsteilen verbinden und mindestens eine Kord-verstärkte Lage, die sich von Wulst zu Wulst und durch die Seitenwände erstreckt, umfasst; ein im Wesentlichen sichelförmiger Kautschukeinsatz ist neben und axial innerhalb zumindest einer der besagten Karkassenlagen in jeder der besagten Seitenwände des Reifens angeordnet; wobei die Kautschukzusammensetzung von besagtem Einsatz eine Shore A Härte bei 100°C in einem Bereich von 65 bis 85, ein 100 Prozent Modul in einem Bereich von 3,5 bis 10 MPa aufweist, einen Rückprall in heißem Zustand bei 100°C in einem Bereich von 60 bis 80, einen E'-Wert in einem Bereich von 2 bis 20 MPa bei 60°C und einem Tan.Delta Wert bei 60°C in einem Bereich von 0,03 bis 0,15; und wobei besagte Kautschukzusammensetzung von besagtem Einsatz, basierend auf 100 Teilen pro Gewichtsteilen Kautschuk, (A) mindestens einen Elastomer auf Dien-Basis, (B) 30 bis 100 ThK eines teilchenförmigen Verstärkers wie Ruß und optional Kieselsäure und (C) 0,5 bis 10 ThK mindestens eines von Dithiodipropionsäure, Benzoesäure und Salicylsäure umfasst.

**[0010]** Vorzugsweise ist das Material (C) 3,3'-Dithiodipropionsäure, obwohl es verstanden ist, dass es in einer

2,2'-isomeren Form existieren kann.

**[0011]** Es sollte verstanden werden, dass der Einsatz mit der Reifenanordnung von besagtem Laufstreifen und besagter Karkasse als Ganzes Schwefel-co-vulkanisiert wird.

**[0012]** Vorzugsweise weist/weisen der/die Einsatz/Einsätze eine maximale Dicke an einer Stelle ungefähr auf der Hälfte der Strecke zwischen den Wulstteilen und dem Laufstreifen in dem Seitenwandbereich des Reifens auf.

**[0013]** In einem Aspekt der Erfindung werden besagte Dithiodipropionsäure, Benzoessäure und/oder Salicylsäure hinzugefügt durch entweder (i) in-situ Zugabe mit den Bestandteilen für die besagte Kautschukzusammensetzung oder (ii) mit der Kautschukzusammensetzung als ein Komposit aus Ruß und/oder Kieselsäure, die mit mindestens einer der besagten Säuren vorbehandelt wurden, wie zum Beispiel durch Verfahren der Abscheidung aus einem organischen Lösungsmittel oder der Schmelz-Dispergierung. Zum Beispiel kann zumindestens eine der besagten Säuren auf der Oberfläche des besagten Ruß- und oder Kieselsäure-Füllstoffs adsorbiert, absorbiert, beschichtet oder geschmolzen, wie zum Beispiel schmelzbesprüht mit dem geschmolzenem Material, sein.

**[0014]** Mit in-situ Vermengen von einer oder mehrerer besagter Säuren, vorzugsweise der Dithiodipropionsäure, mit Bestandteilen der Kautschukzusammensetzung, ist gemeint, dass sie zu der Kautschukzusammensetzung als ein einzelner Bestandteil hinzugefügt und mit ihnen gemischt wird.

**[0015]** Mit Vorvermengen von einer oder mehrerer besagter Säuren, vorzugsweise der Dithiodipropionsäure, mit zumindest einem Teil des Rußes und/oder der Kieselsäure ist gemeint, dass sie mit dem Ruß und/oder der Kieselsäure zuvor vorgemischt wird, um ein Komposit daraus zu bilden und solch Komposit wird zu Bestandteilen für die Kautschukzusammensetzung als ein einzelner Bestandteil hinzugefügt und mit ihnen gemischt.

**[0016]** Mit Mischen mit Bestandteilen für die Kautschukzusammensetzung ist gemeint, dass eine oder mehrere besagter Säuren oder je nachdem besagtes Komposit mit dem/den Elastomer(en) sowie herkömmlichen Mischungsbestandteilen, die für die Kautschukzusammensetzung für den Einsatz verwendet werden, herkömmlicherweise in einem Kautschukinnenmischer, vermischt werden. Es ist bevorzugt, dass besagte Säure, vorzugsweise Dithiodipropionsäure, oder je nachdem besagtes Komposit mit den Mischungsbestandteilen in Abwesenheit von Vulkanisierungsmitteln wie zum Beispiel Schwefel oder Vulkanisationsbeschleunigern vermischt wird, und dass solche Vulkanisierungsmittel nachfolgend nach Zugabe besagter Säure oder Komposits mit der Kautschukzusammensetzung vermischt werden.

**[0017]** Alternativ, obwohl nicht allgemein bevorzugt, kann ein Teil oder alles der Säure oder des Komposits mit den Vulkanisierungsmitteln zu der Kautschukzusammensetzung hinzugefügt werden.

**[0018]** Die Dithiodipropionsäure kann typischerweise dadurch charakterisiert werden, dass sie einen Schmelzpunkt in dem Bereich von 153 bis 159°C aufweist. Solch Schmelzpunkt kann herkömmlicherweise durch ein Differentialscanningkalorimeter (DSC) bei einer Heizgeschwindigkeit von 10°C pro Minute bestimmt werden.

**[0019]** Es ist hier berücksichtigt, dass die Verwendung der besagten Säuren, insbesondere der 3,3'-Dithiodipropionsäure, für die Kautschukeinsatz-Zusammensetzung bedeutsam ist, um die Steifigkeit der Schwefel-vulkanisierten Kautschukzusammensetzung des Einsatzes zu verstärken, wie auch für das Bestreben im Wesentlichen eine relativ niedrige Hysterese beizubehalten.

**[0020]** In der Durchführung dieser Erfindung ist eine bedeutsame Funktion der Einsätze auf Kautschukzusammensetzung-Basis in dem Seitenteil des Reifens, die Seitenwandstruktur zu verstärken/zu unterstützen wenn der Reifen ohne Aufblasdruck betrieben wird.

**[0021]** Die Einsätze auf Kautschukzusammensetzung-Basis sind elastomerer Natur und weisen eine im Wesentlichen sichelförmige Querschnittsgestalt und Materialeigenschaften, die ausgewählt wurden, um die Laufleistung im aufgeblasenen Zustand zu verbessern, während sie die Notlaufhaltbarkeit des Reifens fördern, auf. Falls gewünscht, können die Einsätze auch einzeln mit Korden oder kurzen Fasern verstärkt werden. Ein oder mehrere solcher Einsätze können solchermaßen verstärkt werden.

**[0022]** Die Gestalt der Einsätze wird als im Wesentlichen von sichelförmiger Gestalt beschrieben. Es ist be-

absichtigt, auch eine abgeschnittene sichelförmige Gestalt einzuschließen, insbesondere dort wo der abgeschnittene Teil des sichelförmig gestalteten Einsatzes neben dem Wulstteil des Reifens angeordnet ist.

**[0023]** In einer weiteren Durchführung der Erfindung kann besagte Reifenkarkasse von einer bis drei Lagen aufweisen, was eine erste axial innere Lage und optional eine oder zwei weitere Lagen als eine zweite bzw. dritte Lage umfasst, wobei jede zusätzliche Lage nacheinander axial nach außen bezüglich besagter ersten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

**[0024]** Dementsprechend enthält besagter Reifen in Übereinstimmung mit dieser Erfindung eine Lage in seiner Karkasse, wobei besagter Einsatz neben und axial innerhalb der besagten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

**[0025]** In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält besagter Reifen in seiner Karkasse eine axial innere erste Lage und axial außerhalb der ersten Lage eine zweite Lage; wobei besagter Einsatz neben und axial innerhalb von besagter erster Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

**[0026]** In zusätzlicher Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält besagter Reifen in seiner Karkasse eine axial innere erste Lage und eine axial äußere zweite Lage; wobei besagter Einsatz neben und zwischen besagter erster und zweiter Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

**[0027]** In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält besagter Reifen in seiner Karkasse eine axial innere erste Lage und eine axial äußere zweite Lage; wobei einer der besagten Einsätze neben und zwischen besagter erster und zweiter Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist und ein weiterer der besagten Einsätze neben und axial innerhalb der besagten ersten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

**[0028]** In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält besagter Reifen in seiner Karkasse eine axial innere erste Lage, axial außerhalb der ersten Lage eine zweite Lage und axial außerhalb der zweiten Lage eine dritte Lage; wobei besagter Einsatz neben und axial innerhalb der besagten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

**[0029]** In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält besagter Reifen in seiner Karkasse eine axial innere erste Lage, axial außerhalb der ersten Lage eine zweite Lage und axial außerhalb der zweiten Lage eine dritte Lage; wobei besagter Einsatz neben und zwischen (a) besagter erster und zweiter Lagen und/oder (b) besagter zweiter und dritter Lagen in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist.

**[0030]** In weiterer Übereinstimmung mit dieser Erfindung enthält besagter Reifen in seiner Karkasse eine axial innere erste Lage, axial außerhalb der ersten Lage eine zweite Lage und axial außerhalb der zweiten Lage eine dritte Lage; wobei besagter Einsatz neben und zwischen (a) besagter erster und zweiter Lagen und/oder (b) besagter zweiter und dritter Lagen in dem Seitenwandbereich des Reifens angeordnet ist und auch ein Einsatz neben und axial innerhalb der innersten der besagten Lagen angeordnet ist.

**[0031]** In einer Ausführungsform, weist die innerste Lage oder Lagen synthetische oder textile Kordverstärkungen aus Polyester, Nylon, Rayon oder Aramid, vorzugsweise aus Nylon, auf, wohingegen die äußerste Lage vorzugsweise Aramid-, Carbonfaser-, Glasfaser oder Metallkordverstärkungen, vorzugsweise Messing- und oder Zink-beschichtete Stahlkorde aufweist.

**[0032]** Daher weist in einer bevorzugten Ausführungsform die erste Lage verstärkende Korde aus Nylon, einer Aramidfaser, auf und die zweite und zusätzlichen Lagen sind Stahlkorde.

**[0033]** Es wird bedacht, dass die Bezeichnung "Lage" Kordverstärkte Einsätze einschließt, die sich nicht gänzlich von einem Wulstkern zu dem gegenüberliegenden Wulstkern erstrecken. Es wird jedoch bedacht, dass zumindest eine Lage, vorzugsweise eine radiale Lage, sich von einem Wulstkern zum gegenüberliegenden Wulstkern erstrecken muss. Eine zweite Lage kann sich von einem Wulstkern bis gerade seitlich unter einen oder mehrere der verstärkenden Gürtel des Gürtelaufbaus erstrecken.

**[0034]** In einem Aspekt weist die äußerste Lage vorzugsweise Korde eines höheren Moduls (d.h. Stahlkorde) auf und die innerste Lage oder Lagen weisen Korde eines niedrigeren Moduls (d.h. Nylon oder Rayon) auf.

**[0035]** Zumindestens eine Lage, vorzugsweise die innerste Lage erstreckt sich von Wulstkern zu Wulstkern

und umwickelt den Wulstkern. Alternativ, wo zwei oder mehr Lagen verwendet werden, umwickelt zumindest eine der zusätzlichen Lagen, obwohl sie sich von Wulstkern zu Wulstkern erstreckt, nicht wirklich den Wulstkern.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0036]** [Abb. 1](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Reifens, die seinen Laufstreifen und seine Karkasse mit einer Lage und einem Einsatz axial innerhalb der Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens als eine Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0037]** [Abb. 2](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Reifens, die seinen Laufstreifen und seine Karkasse mit zwei Lagen, einem zweiten zwischen den Lagen angeordneten Einsatz und einer zweiten Lage außerhalb der innersten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens als eine Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0038]** [Abb. 3](#) ist eine teilweise Querschnittsansicht eines Reifens, die seinen Laufstreifen und seine Karkasse mit drei Lagen, Einsätzen zwischen den Lagen und einem weiteren Einsatz axial innerhalb der innersten Lage in dem Seitenwandbereich des Reifens als eine Ausführungsform der Erfindung zeigt.

#### Definitionen

**[0039]** "Axial" und "in Axialrichtung" bezeichnet die Linien oder Richtungen, die parallel zur Drehachse des Reifens verlaufen.

**[0040]** "Wulst" oder "Wulstkern" bezeichnet im Allgemeinen denjenigen Teil des Reifens, der ein ringförmiges Zugelement umfasst, wobei die radial inneren Wulste dem Halten des Reifens auf der Felge zugeordnet sind und durch Lagenkorde umwickelt und mit oder ohne andere Verstärkungselemente, wie Wulstfahnen, Chipper, Kernprofile oder Kernreiter, Zehen-Gummistreifen und Wulstschutzbänder, gestaltet ist.

**[0041]** "Gürtelaufbau" oder "Verstärkungsgürtel" bezeichnen mindestens zwei ringförmige Schichten oder Lagen aus parallelen Korden, gewoben oder nicht gewoben, die dem Laufstreifen unterlegt sind, nicht am Wulst verankert sind und sowohl linke als auch rechte Kordwinkel im Bereich zwischen 17° bis 27° in Bezug auf die Äquatorialebene des Reifens aufweisen.

**[0042]** "Umfänglich" kann in der Beschreibung verwendet werden, um sich auf eine Richtung zu beziehen, die sich entlang (um) den äußeren Umfang der Oberfläche der Reifenkarkasse erstreckt, zum Beispiel den umfänglichen Laufstreifen auf der Karkasse.

**[0043]** "Karkasse" bezeichnet den Reifenaufbau abgesehen vom Laufstreifen, aber einschließlich der unterstützenden Lagen, Seitenwände und der Wulste oder Wulsteile.

**[0044]** "Wulstbänder" bezeichnen, wo hier verwendet, schmale Materialstreifen, die um die Außenseite des Wulstes herum angeordnet sind, um die Kordlagen vor der Felge zu schützen und Walkung über die Felge zu verteilen.

**[0045]** "Kord" bezeichnet einen der Verstärkungsstränge, aus denen die Lagen in dem Reifen bestehen.

**[0046]** "Innerliner", wo hier verwendet, bezeichnet die Schicht oder Schichten aus Elastomer- oder anderem Material, die die Innenoberfläche eines schlauchlosen Reifens bilden und die das Füllfluid in dem Reifen halten.

**[0047]** "Lage" bezeichnet eine Schicht aus mit Gummi beschichteten parallelen Korden.

**[0048]** "Radial" und "in Radialrichtung" bezeichnet Richtungen radial zu der oder weg von der Drehachse des Reifens.

**[0049]** "Radialreifen", falls hier verwendet, bezeichnet einen mit einem Gürtel versehenen oder in Umfangsrichtung begrenzten Luftreifen, bei dem mindestens eine Lage Korde aufweist, die sich von Wulst zu Wulst erstrecken und unter Kordwinkeln von 65° bis 90° in Bezug auf die Äquatorialebene des Reifens gelegt sind.

**[0050]** "Schulter", falls hier verwendet, bezeichnet den oberen Bereich der Seitenwand knapp unter der Lauf-

streifenkante.

**[0051]** "Seitenwand" bezeichnet denjenigen Bereich eines Reifens zwischen dem Laufstreifen und dem Wulst.

#### Detaillierte Beschreibung

**[0052]** Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zeigen die [Abb. 1](#), [Abb. 2](#) und [Abb. 3](#) den teilweisen Querschnitt eines Reifens (**1**), seines Laufstreifens (**2**), Wulstteil (**3**), Seitenwand oder Seitenwandbereich (**4**), nicht dehnbaren Drahtwulstkern (**5**), Kautschukwulstband (**6**), Zehen-Gummistreifen (**7**), Kautschukzusammensetzung-Innerliner (**8**), Gürtelaufbau (**9**), die unter einem Teil des Laufstreifens (**2**) liegt, Karkassenlage (**10**), Karkassen-Lagenumschlag (**11**), Einsatz (**12**) und Kernprofil (**13**).

**[0053]** Die Korde zur Verwendung in den Karkassenlagen können von einem (Monofilament) bis mehrere verdrehte Filamente umfassen. Die Zahl aller Filamente in dem Kord kann in dem Bereich von 1 bis 13 liegen.

**[0054]** Die Korde, insbesondere metallische Korde der Karkassenlage sind allgemein derart ausgerichtet, dass der erfindungsgemäße Reifen gemeinhin als ein Radialreifen bezeichnet wird.

**[0055]** Die Stahlkorde der Karkassenlage kreuzen sich die Äquatorialebene (EP) des Reifens in einem Winkel im Bereich von 75° bis 105°. Bevorzugt kreuzen die Stahlkorde sich in einem Winkel von 82° bis 98°. Ein bevorzugter Bereich ist von 89° bis 91°.

**[0056]** Der erste und zweite verstärkende Lagenaufbau kann jeweils eine einzige Lagenschicht umfassen, jedoch kann irgendeine Anzahl von Karkassenlagen verwendet werden.

**[0057]** Wie weiter in den Abbildungen dargestellt, weist der erste Lagenaufbau ein Paar von Umschlagenden auf, die sich jeweils um jeden Wulstkern **5** des Wulstteils **3** der Karkasse wickeln. Die Enden **11** der zweiten Lagen **10** befinden sich nahe des Wulstkerns **5** und enden radial benachbart auf einer der Seiten des Wulstkerns **5**, oberhalb des Wulstkerns **5** oder können um den Wulstkern **5** herumgewickelt sein und enden radial unterhalb der Umschlagenden **11** der ersten Lage **10** wie gezeigt. Die Umschlagenden **11** der ersten Lage **10** wickeln sich um die Enden der zweiten Lage und den Wulstkern **5**. Die Umschlagenden der ersten Lage **11** enden radial in einer Entfernung über dem nominalen Felgendurchmesser des Reifens **1** nahe der radialen Stelle der maximalen Querschnittsbreite des Reifens. In einer bevorzugten Ausführungsform befinden sich die Umschlagenden innerhalb 20% der Querschnittshöhe des Reifens von der radialen Stelle der maximalen Querschnittsbreite, wobei sie am bevorzugtesten an der radialen Stelle der maximalen Querschnittsbreite enden.

**[0058]** Der Wulstkern **5** ist vorzugsweise aus einem einzigen oder Monofilament Stahldraht aufgebaut, der kontinuierlich gewickelt ist.

**[0059]** Innerhalb des Wulstbereich **3** und dem radial inneren Bereich des Seitenwandbereichs **4** sind zwischen der Karkassen verstärkenden Struktur **11** und jeweils den Umschlagenden **11** elastomere Kernprofileinsätze mit hohem Modul angeordnet. Die elastomeren Kernprofileinsätze **13** erstrecken sich von dem radial äußeren Bereich der jeweiligen Wulstteile nach oben in den Seitenwandbereich, wobei ihre Querschnittsbreite graduell abnimmt. Die elastomeren Kernprofileinsätze **13** enden an einem radial äußeren Ende.

**[0060]** Die Einsätze **12** können sich von jedem Wulstbereich radial zur Kante des Laufstreifens, gewöhnlicherweise bis gerade unterhalb der verstärkenden Gürtelstrukturen **9**, erstrecken. Wie in den Abbildungen dargestellt, können die Seitenwandteile jeweils einen ersten Einsatz **12** und einen zweiten Einsatz **12** und selbst einen dritten Einsatz **12** umfassen. Die ersten Einsätze **12** werden wie oben beschrieben angeordnet. Die zweiten Einsätze **12** werden zwischen die ersten bzw. zweiten Lagen **10** angeordnet (dazwischen angeordnet). Der zweite Einsatz **12** erstreckt sich von jedem Wulstbereich **3**, oder Wulstteil, radial nach außen zu der Kante des Laufstreifens **2**, nämlich gerade bis unterhalb der verstärkenden Gürtelstruktur **9**.

**[0061]** In einer Ausführungsform weisen die ersten Einsätze **10** jeweils eine Dicke an ihrer maximalen Dicke von mindestens drei Prozent der maximalen Querschnittshöhe "SH" an einer Stelle, die ungefähr radial an der maximalen Querschnittsbreite des Reifens angeordnet ist, auf.

**[0062]** Der zweite Einsatz, und falls verwendet der dritte Einsatz, weist eine Stärke an seiner maximalen Di-

cke von mindestens eineinhalb Prozent (1,5%) der maximalen Querschnittshöhe des Reifens an der Stelle radial oberhalb der maximalen Querschnittsbreite des Reifens auf. In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die elastomeren zweiten Einsätze, und falls verwendet der dritte Einsatz, jeweils eine Stärke von ungefähr eineinhalb Prozent (1,5%) der maximalen Querschnittshöhe SH des Reifens an einer radialen Stelle von 75% der Querschnittshöhe SH auf. Zum Beispiel ist die Stärke des zweiten Einsatzes des Reifens in einem Hochleistungsreifen der Größe P275/40ZR17 gleich 0,08 Zoll (2 mm). An der Stelle, die ungefähr radial an der Stelle der maximalen Querschnittsbreite des Reifens angeordnet ist, ist die Stärke des zweiten Einsatzes gleich 0,05 Zoll (1,3 mm).

**[0063]** Die Gesamtquerschnittsdicke der Verbindung aus elastomeren Einsätzen, die von den Wulstteilen zu der radialen Stelle der maximalen Querschnittsbreite (SW) verläuft ist vorzugsweise von konstanter Stärke. Die gesamte Seitenwand- und Karkassenstärke ist mindestens 0,45 Zoll (11,5 mm) an der Stelle der maximalen Querschnittshöhe and vergrößert sich bis auf eine Gesamtstärke in dem Bereich, wo er in die Schulter nahe der seitlichen Laufstreifenkanten übergeht. Vorzugsweise ist die Gesamtstärke der Seitenwand in dem Schulterbereich des Reifens mindestens einhundert Prozent (100%) der gesamten Seitenwandstärke an der maximalen Querschnittsbreite (SW). Dieses Verhältnis bedeutet, dass die Seitenwand wesentlich dünner hergestellt werden kann als in dem Notlaufreifen-Vorgängertyp.

**[0064]** Wie zuvor diskutiert, weist der Reifen der vorliegenden Erfindung mindestens eine Lage auf, die ein Umschlagende **11** (um den Wulstkern **5** gewickelt) aufweist, wohingegen eine weitere Lage einfach neben dem Wulstkern **5** enden kann, ohne den Wulstkern **5** zu umwickeln.

**[0065]** Der erste Einsatz **12** ist vorzugsweise aus Elastomerenmaterial hergestellt. Der erste Einsatz **12** ist derart gestaltet, um das Zusammenfallen der Seitenwand des Reifens zu verhindern, wenn er ohne Luftdruck betrieben wird. Der Einsatz **12** kann einen weiten Bereich an Shore A Härte von einer relativ weichen Shore A von 50 bis zu sehr hart 85 aufweisen, wobei die Gestalt des Materials und das Querschnittsprofil entsprechend modifiziert wird, um sicherzustellen, dass die Fahrkomfortleistung und die Seitenwandferderrate annehmbar sind. Je steifer das Material ist, desto dünner ist der Querschnitt im Allgemeinen.

**[0066]** Der zweite Einsatz **12**, und falls verwendet der dritte Einsatz **12**, kann die gleichen oder verschiedene physikalische Materialeigenschaften in Bezug auf den ersten Einsatz aufweisen. Dies bedeutet, dass die Kombination aus einem harten zweiten Einsatz **12** und/oder einem dritten Einsatz **12**, falls verwendet, mit einem weichen ersten Einsatz **12** ebenso beabsichtigt ist, wie die Kombination aus einem harten ersten Einsatz **12** mit einem weichen zweiten und/oder dritten Einsatz **12**. Die elastomeren Materialien des zweiten Einsatzes liegen ähnlich im Bereich von 50 bis 85 Shore A.

**[0067]** Der zweite Einsatz **12** und der dritte Einsatz **12**, falls verwendet, sind wie in den Abbildungen gezeigt aus elastomerem Material hergestellt. Diese Einsätze **12** können in einer Vielzahl von Einsätzen verwendet werden, die zwischen benachbarten Lagen angeordnet sind, wenn mehr als zwei Lagen im Karkassenaufbau verwendet werden.

**[0068]** Die zweiten Einsätze **12** und die dritten Einsätze **12**, wenn verwendet, fungieren, wenn sie nicht mit Fasern verstärkt sind, als ein Zwischenring zwischen benachbarten Lagen. Die Korde der Lagen, insbesondere der äußeren Lage, werden unter Spannung gesetzt, wenn der Reifen in unaufgeblasenem Zustand betrieben wird.

**[0069]** In der Praxis werden die Kautschukzusammensetzungen für die Einsätze **12**, die in dieser Erfindung für die besagten Luftreifenaufbauten verwendet werden, vorzugsweise durch physikalische Eigenschaften gekennzeichnet, die ihre Verwendung in der Erfindung verstärken, bei denen als Gesamtheit davon ausgegangen wird, dass sie ein Abweichen von den Eigenschaften von Kautschukzusammensetzungen, die normalerweise in Seitenwänden von Luftreifen verwendet werden, sind, insbesondere die Kombination der Einsätze **12** und der Lagen **10**, die eine Kombination von entweder unähnlichen oder ähnlichen Hochsteifigkeits- jedoch im Wesentlichen Niedrig-Hysterese-Eigenschaften aufweisen.

**[0070]** Im Besonderen sind die zuvor erwähnten Einsätze **12** für die Zwecke dieser Erfindung derart gestaltet, dass sie einen hohen Grad an Steifigkeit, jedoch auch eine relativ niedrige Hysterese für solch einen Grad an Steifigkeit aufweisen. Dies ermöglicht, die Vorteile des Wechsels der Module der verstärkenden Korde voll wahrzunehmen.

**[0071]** Die Steifigkeit der Kautschukzusammensetzung für die Einsätze **12** ist wünschenswert für die Steifig-

keits- und Abmessungsstabilität der Reifenseitenwand 4.

**[0072]** Eine ähnliche Steifigkeit der Kautschukzusammensetzung für die Schichtumhüllung bzw. -Beschichtung für eine oder mehrere der Schichten ist wünschenswert für die Gesamtabmessungsstabilität der Reifenkarkasse, einschließlich ihrer Seitenwände, da sie sich über beide Seitenwände und quer über den Kronenbereich des Reifens erstreckt.

**[0073]** Jedoch ist zu berücksichtigen, dass von Kautschuk mit einem hohen Grad an Steifigkeit in Luftreifen normalerweise erwartet wird, dass exzessive innere Wärme erzeugt wird während den Betriebsbedingungen (verwendet als Reifen an einem Fahrzeug, welches unter Last und/oder ohne Aufblasdruck läuft), insbesondere wenn die Kautschuksteifigkeit durch ein eher herkömmliches Verfahren des einfachen Erhöhen des Rußgehaltes erreicht wird. Solch eine innere Wärmebildung innerhalb der Kautschukzusammensetzung resultiert typischerweise in einem Temperaturanstieg des steifen Kautschuks und des verbundenen Reifenaufbaus, welche potentiell die nutzbaren Lebensdauer des Reifens **1** beeinträchtigen können.

**[0074]** Die Hysterese der Kautschukzusammensetzung ist ein Maß der Neigung, die innere Wärme unter Betriebsbedingungen zu erzeugen. Relativ gesprochen erzeugt ein Kautschuk mit einer niedrigen Hystereseeigenschaft weniger innere Wärme unter Betriebsbedingungen als eine anderweitige vergleichbare Kautschukzusammensetzung mit einer wesentlich höheren Hysterese. Somit ist in einem Aspekt eine relativ niedrige Hysterese wünschenswert für die Kautschukzusammensetzung für die Einsätze und Schichtumhüllung(en) bzw. -Beschichtung(en) für eine oder mehrere der Lagen **10**.

**[0075]** Hysterese ist ein Begriff für Wärmeenergie, welche sich in einem Material (z.B. vulkanisierte Kautschukzusammensetzung) durch angewandte Arbeit verbreitet und auf eine niedrige Hysterese einer Kautschukzusammensetzung weisen ein relativ hoher Rückprall und relativ geringe Tangent.Delta (Tan.Delta)-Eigenschaften hin.

**[0076]** Dementsprechend ist es wichtig, dass die Kautschukzusammensetzung für die Einsätze **12** und Schichtumhüllungen bzw. -Beschichtungen für eine oder mehrere Lagen **10** sowohl Eigenschaften von relativ hoher Steifigkeit als auch niedriger Hysterese aufweisen.

**[0077]** Die folgenden ausgewählten wünschenswerten Eigenschaften der Kautschukzusammensetzungen für die Einsätze **12** sind in der folgenden Tabelle A zusammengefasst.

Tabelle A

Eigenschaften	Einsatz
Härte 100°C (Shore A) <sup>1</sup>	65-85
Modul (100%) MPa <sup>2</sup>	3,5-10
Heiß-Rückprall (100°C) <sup>3</sup>	60-80
E' bei 60°C (MPa) <sup>4</sup>	2-20
Tan.Delta 60°C <sup>4</sup>	0,03-0,15

1. Shore Härtetest-ASTM Test Nr. D2240.
2. Zug- bzw. Dehnungsmodultest-ASTM Test Nr. D412.
3. Zwick-Rückpralltest-DIN 53512.
4. Rheovibron bei 11 Hz, ein Zentel Prozent Belastung.

**[0078]** Alternativ, wo zwei oder mehr Einsätze verwendet werden, kann der erste Einsatz die gleichen oder unterschiedliche Eigenschaften als die zweiten oder dritten Einsätze, falls verwendet, innerhalb der oben genannten Grenzen, aufweisen.

**[0079]** Zum Beispiel kann der innerste Einsatz eine Shore A Härte in einem Bereich von 65 bis 75, einen 100

Prozent Modul in einem Bereich von 3,5 bis 8 MPa und ein E' in einem Bereich von 2 bis 15 MPa bei 60°C und ein Tan.Delta bei 60°C in einem Bereich von 0,03 bis 0,1 aufweisen und besagte(r) äußere(r) Einsatz/Einsätze können eine Shore A Härte in einem Bereich von 70 bis 85, ein 100 Prozent Modul in einem Bereich von 5 bis 10 MPa und ein E' in einem Bereich von 5 bis 20 MPa bei 60°C und ein Tan.Delta bei 60°C in einem Bereich von 0,05 bis 0,15 aufweisen.

**[0080]** Die angegebene Härteigenschaft wird als erweiterter Bereich einer moderaten Kautschukhärte betrachtet, die durch die Verwendung der einzigartigen Kordlagenstruktur ermöglicht wird.

**[0081]** Die angegebene Moduleigenschaft bei 100% Modul wird anstelle eines 300 Moduls verwendet, da der vulkanisierte Kautschuk eine relativ geringe ultimative Dehnung bzw. Dehnvermögen an seinem Bruchpunkt aufweist. Solch ein vulkanisierter Kautschuk wird als steif betrachtet.

**[0082]** Die angegebene E'-Eigenschaft ist ein Koeffizient des Speichers- bzw. der Speicherfähigkeit oder der elastischen Modulkomponente der viskoelastischen Eigenschaft, welche ein Hinweis auf die Materialsteifigkeit (z.B. vulkanisierte Kautschukzusammensetzung) bildet, wobei ein höherer E'-Wert eine höhere Steifigkeit an gibt.

**[0083]** Der angegebene Tan.Delta-Eigenschaft ist ein Maß für den Wärmehaufbau der Kautschukzusammensetzung, welcher ein Hinweis auf die Hysterese-Natur des Materials (z.B. vulkanisierte Kautschukzusammensetzung) gibt, wobei ein relativ niedriger Tan.Delta-Wert bei 100°C auf eine relativ niedrige Hysterese und eine relativ niedrige Wärmehaufbaueigenschaft hinweist.

**[0084]** Die Verwendung von sowohl der E'- als auch der Tan.Delta-Eigenschaft zum Kennzeichnen der Steifigkeit und der Hysterese von Kautschukzusammensetzungen ist dem Fachmann auf dem Gebiet wohl bekannt.

**[0085]** Die angegebene Heiß-Rückpralltest-Eigenschaft bei 100°C wird durch einen Zwick-Rückpralltest (DIN 53512) gemessen und ist ein Hinweis auf die Elastizität des Materials (z.B. vulkanisierte Kautschukzusammensetzung).

**[0086]** Somit weisen die in Tabelle A dargestellten Eigenschaften auf eine vulkanisierte Kautschukverbindung mit einer relativ hohen Steifigkeit, moderater Härte und einer relativ geringen Hysterese für einen Kautschuk mit solch einer hohen Steifigkeit hin.

**[0087]** Die niedrige Hysterese wird durch das relativ niedrige Tan.Delta und hohe Rückpralleigenschaften dargestellt und werden für eine Kautschukzusammensetzung als notwendig betrachtet, von der erwünscht ist, dass sie einen relativ niedrigen inneren Wärmehaufbau beim Betrieb aufweist.

**[0088]** In dem Zusammensetzen der verschiedenen Reifenkomponenten können verschiedene Kautschuke verwendet werden, die vorzugsweise relativ hoch ungesättigte Kautschuke auf Dien-Basis sind. Repräsentative Beispiele sind, obwohl nicht hierauf beschränkt: Styrol-Butadien-Kautschuk, natürlicher Kautschuk, cis-1,4- und trans-1,4-Polyisopren-Kautschuke, cis-1,4-, Vinyl-1,2- und trans-1,4-Polybutadien-Kautschuke, Styrol-Isopren-Butadien-Kautschuk, Styrol-Isopren-Kautschuk und Isopren-Butadien-Kautschuk.

**[0089]** Verschiedene der bevorzugten Kautschuke für die Kautschukzusammensetzungen für die Einsätze und die Schichtumhüllung(en) bzw. -Beschichtung(en) für eine oder mehrere der Lagen sind natürlicher cis-1,4-Polyisopren-Kautschuk, Isopren/Butadien-Kautschuk und cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk.

**[0090]** Bevorzugte Kombinationen oder Mischungen von Kautschuken sind natürlicher und synthetischer cis-1,4-Polyisopren-Kautschuk und cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk für die Einsätze und natürlicher cis-1,4-Polyisopren-Kautschuk, cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk und Isopren/Butadien-Copolymer-Kautschuk für die Schichtumhüllung(en) bzw. -Beschichtung(en).

**[0091]** In einer bevorzugten Durchführung, basierend auf 100 Gewichtsteilen Kautschuk, gilt (A) die Einsätze umfassen 60 bis 100, bevorzugt, 60 bis 90 Teile an natürlichem Kautschuk und entsprechend bis zu 40, bevorzugt 40 bis 10 Teile, von zumindest einem von cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk und Isopren/Butadien-Kautschuk, bevorzugt cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk, wobei besagter Isopren/Butadien-Kautschuk, falls verwendet, in maximal 20 Teilen vorliegt, und (B) die Schichtumhüllung(en) bzw. -Beschichtung(en) umfassen bis zu 100, bevorzugt 80 bis 100, und bevorzugter 80 bis 95 Teile an natürlichem Kautschuk und entsprechend bis

zu 100, bevorzugt bis zu 20, und bevorzugter 20 bis 5 Teile, von zumindest einem von Isopren/Butadien-Copolymer-Kautschuk und cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk, bevorzugt ein Isopren/Butadien-Kautschuk; wobei das Verhältnis von Isopren zu Butadien in dem Isopren/Butadien-Copolymer-Kautschuk in einem Bereich von 20/80 bis 80/20 liegt.

**[0092]** Es wird weiter berücksichtigt, und als innerhalb der Erfindung betrachtet, dass eine geringe Menge, wie zum Beispiel 5 bis 15 Teile, von einem oder mehreren Lösungspolymerisations-hergestellten Kautschuken in dem zuvor erwähnten natürlichen Kautschuk und cis-1,4-Polybutadien-Kautschuk und/oder Isopren/Butadien-Kautschuk-Zusammensetzung(en) für die besagten Einsätze und/oder Schichtumhüllung(en) bzw. -Beschichtung(en) umfasst sein können, wobei die Option und Auswahl von solch zusätzlichen Kautschuken durch den Fachmann auf dem Gebiet des Kautschukmischens ohne unnötige Experimente durchgeführt werden kann.

**[0093]** Daher ist unter diesen Umständen die Beschreibung der Einsatz- und Schichtumhüllung- bzw. Beschichtung-Kautschuke im vorangegangenen angegeben in der "umfassenden" Weise mit der Absicht, dass geringe Mengen von solchen Lösungspolymerisations-hergestellten Elastomeren so lange hinzugefügt werden können, wie die zuvor genannten physikalischen Eigenschaftsparameter der vulkanisierten Kautschukzusammensetzung erfüllt sind. Solch ein Kautschukmischen wird als innerhalb des Wissens eines Fachmanns auf dem Gebiet des Kautschukmischens, ohne dass unnötige Experimente durchgeführt werden müssten, betrachtet.

**[0094]** Obwohl nicht notwendigerweise darauf beschränkt, sind solche berücksichtigten lösungshergestellten Kautschuke Styrol/Butadien und Polymere von einem oder mehreren von Isopren und Butadien, wie z.B. trans-1,4-Polyisopren, trans-1,4-Polybutadien, Styrol/Isopren/Butadien-Terpolymere und Polybutadien mit mittlerem Vinylgehalt.

**[0095]** Der Fachmann auf dem Gebiet sollte leicht verstehen, dass Kautschukzusammensetzungen für Bauteile des Luftreifens, einschließlich der ersten und zweiten Einsätze, durch Verfahren zusammengesetzt werden, die allgemein auf dem Gebiet des Kautschukmischens bekannt sind, wie zum Beispiel Mischen von verschiedenen schwefelvulkanisierbaren Grundkautschuken mit verschiedenen, üblicherweise verwendeten Additivmaterialien, wie zum Beispiel Vulkanisierhilfen, wie zum Beispiel Schwefel, Aktivatoren bzw. Katalysatoren, Verzögerern und Beschleunigern, Verarbeitungsadditiven, wie zum Beispiel Kautschukverarbeitungsölen, Harzen, einschließlich klebrigmachenden Harzen, Kieselsäuren und Plastifizierern, Füllstoffen und Pigmenten, Stearinsäure und andere Materialien, wie zum Beispiel Tallölarzen, Zinkoxid, Wachse, Antioxidantien und Antiozonate, Peptisiermitteln und Verstärkungsmaterialien, wie zum Beispiel Ruß. Wie dem Fachmann auf dem Gebiet bekannt ist, werden, abhängig von der beabsichtigten Verwendung der schwefelvulkanisierbaren und schwefelvulkanisierten Materialien (Kautschuke), bestimmte oben erwähnte Additive ausgewählt und üblicherweise in herkömmlichen Mengen verwendet.

**[0096]** Typische Zusätze von Ruß umfassen 30 bis 100 Gewichtsteile von Dien-Kautschuk (ThK), obwohl 40 bis maximal 70 ThK von Ruß wünschenswert ist für die hochsteifen Kautschuke, wie sie gewünscht sind für die angegebenen Einsätze und Schichtumhüllung(en)- bzw. Beschichtung(en), die in dieser Erfindung verwendet werden. Typische Mengen von Harzen, falls verwendet, einschließlich klebrigmachende Harze und Steifigkeitsharze, falls verwendet, umfassen unreaktive Phenol-Formaldehyd-klebrigmachende Harze und ebenfalls steifmachende Harze von reaktiven Phenol-Formaldehyd-klebrigmachenden Harzen und Resorcin oder Resorcin und Hexamethylteramin können insgesamt 1 bis 10 ThK umfassen, wobei die minimale Menge an klebrigmachendem Harz, falls verwendet, bei 3 ThK liegt. Solche Harze werden manchmal als Phenol-Formaldehyd-Typ Harze bezeichnet. Typische Mengen von Verarbeitungshilfsstoffen umfassen 4 bis 100 ThK. Typische Mengen von Kieselsäure, falls verwendet, umfassen 5 bis 10 oder 15 ThK und Mengen von Kieselsäure-Kopplungsmitteln, falls verwendet, umfassen 0,05 bis 0,25 Teile pro Gewichtsteil Kieselsäure. Repräsentative Kieselsäuren können zum Beispiel hydratisierte amorphe Kieselsäuren sein. Ein repräsentatives Kopplungsmittel kann zum Beispiel ein bifunktionelles schwefelenthaltendes Organosilan sein, wie zum Beispiel Bis(3-triethoxy-silylpropyl)tetrasulfid, Bis(3-trimethoxy-silylpropyl)tetrasulfid und Bis(3-trimethoxy-silylpropyl)tetrasulfid behaftete Kieselsäure von Degussa AG sein. Typische Mengen von Antioxidantien umfassen 1 bis 5 ThK. Repräsentative Antioxidantien können zum Beispiel Diphenyl-p-phenylendiamin und andere, wie jene, die in The Vanderbilt Rubber Handbook (1978), Seiten 344-346 offenbart sind. Geeignete Antioxidantien und Wachse, insbesondere mikrokristalline Wachse, können von dem in The Vanderbilt Rubber Handbook (1978), Seiten 346-347 gezeigten Typ sein. Typische Mengen von Antiozonaten umfassen 1 bis 5 ThK. Typische Mengen von Stearinsäure und/oder Tallölfettsäure können 1 bis 3 ThK umfassen. Typische Mengen von Zinkoxid umfassen 2 bis zu 8 oder 10 ThK. Typische Mengen von Wachsen umfassen 1 bis 5 ThK. Typische Mengen von Pepti-

siermitteln umfassen 0,1 bis 1 ThK. Das Vorhandensein und die relative Mengen der obigen Additive sind kein Aspekt der vorliegenden Erfindung, so lange die Härte- und die Modul-Wert-Anforderungen des/der in der Durchführung dieser Erfindung in den Reifenseitenwänden verwendeten Einsatzes/Einsätze erfüllt sind.

**[0097]** Die Vulkanisation der Kautschukzusammensetzung en) wird in Gegenwart eines Schwefelvulkanisierenden Mittels durchgeführt. Beispiele von geeigneten Schwefelvulkanisationsmitteln umfassen elementarer Schwefel (freier Schwefel) oder Schwefelabgebende Vulkanisationsmittel, zum Beispiel ein Amindisulfid, polymeres Polysulfid oder Schwefel-Olefin-Addukte. Vorzugsweise ist das Schwefelvulkanisationsmittel elementarer Schwefel. Wie dem Fachmann auf dem Gebiet bekannt ist, werden Schwefelvulkanisationsmittel in einer Menge, die in einem Bereich von 0,5 bis 8 ThK, wobei ein Bereich von 3 bis 5 bevorzugt ist für die steifen Kautschuke, wie sie zur Verwendung in dieser Erfindung erwünscht sind, verwendet.

**[0098]** Beschleuniger werden zur Kontrolle der Zeit und/oder Temperatur, die für die Vulkanisation benötigt werden und zur Verbesserung der Eigenschaften des Vulkanisats verwendet. In einer Ausführungsform kann ein einziges Beschleunigersystem, d.h. ein Primärbeschleuniger, verwendet werden. Herkömmlicherweise wird ein Primärbeschleuniger in Mengen in einem Bereich von 0,5 bis 3 ThK verwendet. In einer weiteren Ausführungsform werden Kombinationen von zwei oder mehr Beschleunigern verwendet, wobei ein Primärbeschleuniger allgemein in größeren Mengen (0,5 bis 2 ThK) verwendet wird und ein Sekundärbeschleuniger, der allgemein in kleineren Mengen (0,05-0,5 ThK) verwendet wird, zum Aktivieren und Verbessern der Eigenschaften des Vulkanisats. Kombinationen von solchen Beschleunigern sind historisch dafür bekannt, dass sie eine synergistische Wirkung auf die letztendlichen Eigenschaften von schwefelvulkanisierten Kautschuken haben, die oft etwas besser sind als die durch die Verwendung von einem der Beschleuniger alleine erzielten. Zusätzlich können Beschleuniger mit verzögerter Wirkung verwendet werden, welche weniger durch normale Verarbeitungstemperaturen beeinflusst werden, jedoch eine zufriedenstellende Vulkanisation bei üblichen Vulkanisationstemperaturen erzielen. Repräsentative Beispiele von Beschleunigern schließen Amine, Disulfide, Guanidine, Thioharnstoffe, Thiazole, Thiurame, Sulfenamide, Dithiocarbamate und Xanthate ein. Vorzugsweise ist der Primärbeschleuniger ein Sulfenamid. Falls ein Sekundärbeschleuniger verwendet wird, ist der Sekundärbeschleuniger vorzugsweise eine Guanidin-, Dithiocarbamat- oder Thiuramverbindung, jedoch kann ein zweiter Sulfenamid-Beschleuniger verwendet werden. In der Durchführung dieser Erfindung sind ein, und manchmal, zwei oder mehr Beschleuniger für die hochsteifen Kautschuke bevorzugt.

**[0099]** Der Reifen kann aufgebaut, geformt, gegossen und vulkanisiert werden durch verschiedene Verfahren, die dem Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt sein werden.

#### BEISPIEL I

**[0100]** Vorbehandeltes Ruß und verstärkende Füllstoffe aus vorbehandelter Kieselsäure werden durch Vorbehandeln der Füllstoffe mit 3,3'-Dithiodipropionsäure hergestellt.

**[0101]** Die Füllstoffe wurden einzeln vorbehandelt durch zunächst Auflösen der Dithiodipropionsäure in Aceton (20 ml/g) unter Rücklauf-Bedingungen. Die Lösung wurde leicht abgekühlt und mit einer gerührten Suspension des ausgewählten teilchenförmigen Füllstoffs in Aceton gemischt. Der vorbehandelte Füllstoff wurde wiedergewonnen durch Entfernen des Acetons mittels eines Roto-vac Apparats, der eine Kombination aus Wärme und Vakuum verwendet, um das Aceton-Lösungsmittel zu entfernen während die Mischung in einem Kolben rotiert. Die folgende Tabelle 1 fasst die vorbehandelten Füllstoffe zusammen, wobei die Mengen der Dithiodipropionsäure pro 100 Teile des Füllstoffs angegeben sind.

**[0102]** Füllstoffe M und N sind mit 3,3'-Dithiodipropionsäure vorbehandeltes Ruß. Füllstoffe X und Y sind mit 3,3'-Dithiodipropionsäure vorbehandelte Kieselsäure.

Tabelle 1

<b>Vorbehandelte Füllstoffe</b>				
	<b>Gewichtsteile</b>			
<b>Material</b>	<b>Füllstoff M</b>	<b>Füllstoff N</b>	<b>Füllstoff X</b>	<b>Füllstoff Y</b>
Ruß <sup>1</sup>	100	100	0	0
Kieselsäure <sup>2</sup>	0	0	100	100
DTDP <sup>3</sup>	4	8	4	8

1. N299 Ruß.
2. HiSil-210 von PPG Industries, Inc.
3. 3,3'-Dithiodipropionsäure.

## BEISPIEL II

**[0103]** Kautschukzusammensetzungen wurden unter Verwendung der vorbehandelten Füllstoffe aus Beispiel I, nämlich der Ruß- und Kieselsäure verstärkenden Füllstoffe, die mit Dithiodipropionsäure vorbehandelt worden sind, hergestellt. Formulierungen für die Kautschukzusammensetzungen sind in Tabelle 2 gezeigt.

**[0104]** Die Kontrol-Kautschukzusammensetzung Probe A enthielt sowohl Ruß als auch Kieselsäure verstärkende Füllstoffe, die nicht mit Dithiodipropionsäure vorbehandelt worden waren.

**[0105]** Probe B ist identisch mit der Kontrolle mit Ausnahme der in-situ Zugabe von 2 ThK Dithiodipropionsäure während des Branbury Mischschritts. In anderen Worten, obwohl für Probe B 3,3'-Dithiodipropionsäure verwendet wird, wurden das Ruß und die Kieselsäure nicht mit diesem Material vorbehandelt.

**[0106]** Proben C, D und E enthalten mit Dithiodipropionsäure vorbehandelte Ruß- und/oder Kieselsäure-Proben M, N, X und Y aus Beispiel 1.

**[0107]** Daher enthalten die Zusammensetzungen B, C, D und E 2 ThK Dithiodipropionsäure, die hinzugefügt worden waren (1) alleine während des Kautschukzusammensetzungs-Mischschritts (Probe B) oder (2) als vorbehandelter Füllstoff während des Kautschukzusammensetzungs-Mischschritts (Proben C, D und E).

**[0108]** Proben A-E enthalten alle während der nichtproduktiven Kautschukzusammensetzungs-Mischstufe hinzugefügtes Kieselsäurekopplungsmittel.

**[0109]** Die durch die Proben F und G repräsentierten Kautschukzusammensetzungen vergleichen die in-situ Zugabe der Dithiodipropionsäure (Probe F) mit der Zugabe von vorbehandeltem Ruß und vorbehandelter Kieselsäure (Probe G), alle in Abwesenheit von Kopplungsmittel.

**[0110]** Für dieses Beispiel wurden die Kautschukzusammensetzungen hergestellt durch zunächst Vermengen des Kautschuks und der Bestandteile, mit Ausnahme der Schwefelvulkanisiermittel und Beschleuniger, in einer nicht-produktiven Mischstufe in einem Kautschukinnenmischer bei einer Temperatur von 160°C für 4 Minuten. Zu der Kautschukzusammensetzung wurde dann der Schwefel und die Beschleuniger in einer letzten produktiven Mischstufe in einem Kautschukinnenmischer bei einer Temperatur von 105°C für 2 Minuten gemischt.

**[0111]** Die Bezeichnungen "nicht-produktive" und "letzte produktive" Mischstufe sind dem Fachmann auf dem Gebiet des Kautschukmischens wohlbekannt.

Tabelle 2

Kieselsäure- und CB-Füllstoffzusammensetzungen							
Probe #	A	B	C	D	E	F	G
Vorbehandelt/ In-situ	Kontrolle	In-situ	Vorbehandelte Kieselsäure	Vorbehandeltes CB	Vorbehandelte Kieselsäure/CB	In-situ	Vorbehandelte Kieselsäure/CB
<b>Nicht-produktive</b>							
Polyisopren <sup>1</sup>	100	100	100	100	100	100	100
Ruß <sup>2</sup>	25	25	25	0	0	25	0
Kieselsäure <sup>3</sup>	25	25	0	25	0	25	0
Öl <sup>4</sup>	5	5	5	5	5	5	5
Zinkoxid	5	5	5	5	5	5	5
Stearinsäure	2	2	2	2	2	2	2
Koppler <sup>5</sup>	5	5	5	5	5	0	0
Füllstoff M (CB)	0	0	0	0	26	0	26
Füllstoff N (CB)	0	0	0	27	0	0	0
Füllstoff X (Kieselsäure)	0	0	0	0	26	0	26
Füllstoff Y (Kieselsäure)	0	0	27	0	0	0	0
DTDP	0	2	0	0	0	2	0
<b>Produktive</b>							
Beschleuniger	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Schwefel	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

[0112] Herkömmliche Mengen von Kautschukverarbeitungsöl (fünf Teile), Stearinsäure (zwei Teile) und Zinkoxid (5 Teile) wurden mit zwei Beschleunigern verwendet.

1. cis 1,4-Polyisopren NATSYN® 2200 von The Goodyear Tire & Rubber Company.
2. N299 Ruß.
3. Kieselsäure als HiSil 210 von PPG erhalten.
4. 3,3'-Dithiodipropionsäure.
5. Eine als X50S von Degussa Ag erhältliche 50/50-Zusammensetzung von Bis-3-(triethoxysilylpropyl)tetrasulfid-Ruß.

**[0113]** Die Kautschukzusammensetzungen in Tabelle 2 wurden bei einer Temperatur von 150°C für 36 Minuten vulkanisiert.

**[0114]** Vulkanisationsverhalten und physikalische Eigenschaften für die Kautschukzusammensetzungen sind in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 3

	A	B	C	D	E	F	G
<b>Rheometer</b>							
Max. Drehmoment	49	52	52,8	52,7	51,2	46	48,2
Min. Drehmoment	5	4,8	5,3	5,5	6,2	5,3	7,7
Delta Drehmoment	44	47,2	47,5	47,2	45	40,7	40,5
T <sub>90</sub>	15,2	26,7	22,8	23,8	19	19,3	16,7
T <sub>2</sub>	5,1	6,9	5,3	5,7	5,9	9,3	7,4
<b>Physikalische</b>							
100% Mod., MPa	3,6	4,2	4,1	4,2	4,0	2,9	3
300% Mod., MPa	16,2	16,3	13,1	17,1	16,9	11,2	11,5
Zug, MPa	22,0	21,3	19,2	20,2	20,1	19,5	21,1
Dehnung, %	422	414	368	381	381	477	502
<b>Härte</b>							
23°C	69,0	73,5	75,4	74,4	74,3	69,5	71,6
100°C	66,7	70,5	70,5	70,0	69,5	65,7	67,4
E', MPa	1,9	2,52	2,64	2,57	2,15	1,99	2,15
Tan.Delta 60°C	0,051	0,051	0,048	0,045	0,048	0,048	0,050
<b>Rückprall, %</b>							
23°C	57,6	56,5	56,8	57,9	57,5	59,6	57,8
100°C	71,8	6,9	65,4	66,1	66,2	68,3	66,6

[0115] Wie in Tabelle 3 gezeigt führt, wie durch den 100% Modul der Kautschukzusammensetzungen, die Härte und die Rheovibron E'-Eigenschaften bewiesen, die Zugabe der 2 ThK von Dithiodipropionsäure in-situ oder durch vorbehandelte verstärkende Füllstoffe zu einer erhöhten Steifigkeit.

[0116] Weiterhin illustrieren die Proben F und G vergleichende physikalische Eigenschaften der in-situ versus Vor-Zugabe in Abwesenheit von Kieselsäurekopplungsmittel. Daher waren die auf die Steifigkeit bezogenen physikalischen Eigenschaften ähnlich.

## BEISPIEL III

[0117] Kautschukzusammensetzungen, die Kieselsäure-Füllstoff Verstärkung enthalten, wurden wie in Tabelle 4 gezeigt hergestellt. Sie wurden auf eine Weise hergestellt, die ähnlich der in Beispiel II ist. Probe H ist die Kontrolle ohne Dithiodipropionsäure, wohingegen Probe I die vorbehandelte Kieselsäure von Beispiel I umfasst und Probe J umfasst eine in-situ Zugabe der Dithiodipropionsäure.

Tabelle 4

<b>Alle Kieselsäure gefüllten Zusammensetzungen</b>			
<b>Zusammensetzung#</b>	<b>Kontrolle H</b>	<b>Vormisch (I)</b>	<b>In-Situ (J)</b>
<b>Nicht-produktive</b>			
Polyisopren <sup>1</sup>	100	100	100
Behandelte Kieselsäure <sup>2</sup>	0	52	0
Kieselsäure <sup>3</sup>	50	0	50
Öl <sup>4</sup>	5	5	5
Zinkoxid	5	5	5
Stearinsäure	2	2	2
Koppler <sup>5</sup>	10	10	10
DTDP <sup>6</sup>	0	0	2
<b>Produktive</b>			
Beschleuniger <sup>7</sup>	2,5	2,5	2,5
Schwefel	1,5	1,5	1,5

<sup>1</sup>Synthetischer cis-1,4-Polyisopren-Kautschuk erhalten als NATSYN® von The Goodyear Tire & Rubber Company.

<sup>2</sup>Vorbehandelte Füllstoff X Kieselsäure aus Beispiel I.

<sup>3</sup>HiSil-210 von PPG Industries, Inc.

<sup>4</sup>Naphthenisches/paraffinisches Kautschukverarbeitungsöl.

<sup>5</sup>X50S wie in Beispiel II, Tabelle 2.

<sup>6</sup>3,3'-Dithiodipropionsäure.

<sup>7</sup>Vom Sulfenamid-Typ.

[0118] Die Kautschukzusammensetzungen in Tabelle 4 wurden über 36 Minuten bei 150°C vulkanisiert. Vulkanisationsverhalten und Eigenschaften im vulkanisierten Zustand sind in Tabelle 5 gezeigt.

Tabelle 5

Probe #	H	Vormisch (I)	In-Situ (J)
<b>Rheometer</b>			
Max Drehmoment	48	56,9	56,5
Min Drehmoment	6,9	8,2	7,4
Delta Drehmoment	41,1	48,7	49,1
T <sub>90</sub>	17,5	24,4	29,9
T <sub>2</sub>	7	8,3	9,5
<b>Physikalische</b>			
100% Mod, MPa	3,1	4,3	4,0
300% Mod, MPa	12,9	16,1	15,0
Zug, MPa	21,9	21,4	21,5
Dehnung, %	491	419	443
<b>Härte</b>			
23°C	69,5	76,6	75,7
100°C	67,6	72,9	71,7
E', MPa	1,60	2,56	2,75
Tan D 60°C	0,051	0,035	0,034
<b>Rückprall, %</b>			
23°C	56,9	58,9	57,1
100°C	71,3	66,9	65,2

[0119] Die Betrachtung der in Tabelle 5 gezeigten physikalischen Eigenschaften zeigt klar, dass die experimentellen Proben I und J, die Dithiodipropionsäure enthalten, höhere Versteifungseigenschaften wie zum Beispiel 100 Prozent Modul, Härte und E' als die Kontrollprobe H aufweisen.

#### BEISPIEL IV

[0120] Kautschukzusammensetzungen wurden hergestellt, in welchen 3,3'-Dithiodipropionsäure und Benzoesäure in-situ mit einer Ruß verstärkten Kautschukzusammensetzung vermengt wurden.

[0121] Für die experimentelle (K) Kautschukzusammensetzung wurde Dithiodipropionsäure in-situ in der nichtproduktiven Mischstufe hinzugefügt.

[0122] Für die experimentelle (L) Kautschukzusammensetzung wurde Benzoesäure in der produktiven Mischstufe hinzugefügt.

[0123] Die Kautschukzusammensetzungen wurden durch herkömmliche Kautschukmischverfahren hergestellt und gemischt und umfassten die in Tabelle 6 gezeigten Materialien.

[0124] Die Kautschukzusammensetzungen wurden gemischt durch zunächst Vermengen des Kautschuks und der Bestandteile, mit Ausnahme der Schwefelvulkanisiermittel und Beschleuniger in einer nicht-produktiven Mischstufe in einem Kautschukinnenmischer bei einer Temperatur von 160°C für 4 Minuten.

[0125] Schwefel und Beschleuniger wurden dann hinzugefügt in einer letzten produktiven Mischstufe in einem Kautschukmischer bei einer Temperatur von 105°C für 2 Minuten.

Tabelle 6

Probe #	K	L
<b>1. Nicht-produktive</b>		
Natürlicher Kautschuk	80	80
cis-1,4-Polybutadien <sup>1</sup>	20	20
Ruß	60	60
Verarbeitungsöl	4	4
Antiabbaumittel <sup>2</sup>	1,8	1,8
Zinkoxid	6	6
Fettsäure	1	1
Dithiodipropionsäure	1,5	0
<b>2. Nicht-produktive</b>		
Kieselsäure <sup>3</sup>	5	5
Bis(3-triethoxysilylpropyl)-tetrasulfid (50% aktive)	1	1
<b>Produktive</b>		
Benzoessäure	0	1,5
Schwefel	3,2	3,2
Beschleuniger <sup>4</sup>	2,5	2,5
Zinkoxid	2	2

1. Polybutadien mit hohem cis-1,4-Gehalt (BUDENE® 1207) von The Goodyear Tire & Rubber Company;
2. Amin-Typen;
3. Hi-Sil 210 von PPG Industries, Inc;
4. Sulfenamid-Typ;

[0126] Die Kautschukzusammensetzungen wurden für 36 Minuten bei einer Temperatur von 150°C vulkanisiert.

[0127] Die physikalischen Eigenschaften sind in Tabelle 7 gezeigt.

Tabelle 7

Probe #	K	L
<b>Rheometer (150 °C)</b>		
Max. Drehmoment, dNm	56,0	56,9
Min. Drehmoment, dNm	6,0	6,4
Delta Drehmoment	50,0	50,5
T <sub>90</sub> , Minuten	12,9	9,8
<b>Beanspruchung-Belastung</b>		
Zugfestigkeit, MPa	16,2	15,2
Dehnung @ Bruch, %	249	228
100% Modul, MPa	5,9	6,3
<b>Rückprall</b>		
100 °C	64,8	62,0
<b>Härte</b>		
Shore A, 100 °C	72	73

[0128] Die physikalischen Eigenschaften des vulkanisierten Zustands zeigen, dass die Zugabe von Dithiodi-propionsäure oder Benzoesäure zu der Kautschukzusammensetzung zu einer Kautschukzusammensetzung geführt hat, die einen relativ hohen Härte-Wert von 72 aufweist.

## BEISPIEL V

[0129] Kautschukzusammensetzungen wurden hergestellt, in denen Salicylsäure mit einer Ruß verstärkten natürlichen Kautschukzusammensetzung vermengt wurde.

[0130] Die Formulierung (M) war eine Kontrolle, zu der keine Salicylsäure hinzugefügt wurde.

[0131] Für die experimentelle (N) Kautschukzusammensetzung wurde Salicylsäure in der nicht-produktiven Mischstufe hinzugefügt.

[0132] Die Kautschukzusammensetzungen wurden durch herkömmliche Kautschukmischverfahren hergestellt und gemischt und umfassten die in Tabelle 8 gezeigten Materialien.

[0133] Die Kautschukzusammensetzungen wurden gemischt durch zunächst Vermengen des Kautschuks und der Bestandteile, mit Ausnahme der Schwefelvulkanisiermittel und Beschleuniger in einer nicht-produktiven Mischstufe in einem Kautschukinnenmischer bei einer Temperatur von 160°C für 4 Minuten.

[0134] Schwefel und Beschleuniger wurden dann hinzugefügt in einer letzten produktiven Mischstufe in einem Kautschukinnenmischer bei einer Temperatur von 105°C für 2 Minuten.

Tabelle 8

Probe #	M (Kontr.)	N
<b>Nicht-produktive</b>		
Natürlicher Kautschuk <sup>1</sup>	100	100
Ruß, N299	50	50
Verarbeitungsöl	5	5
Antiabbaumittel <sup>2</sup>	2	2
Zinkoxid	5	5
Fettsäure	2	2
Salicylsäure	0	2
<b>Produktive</b>		
Schwefel	1,4	1,4
Beschleuniger <sup>3</sup>	1	1

<sup>1</sup>cis-1,4-Polyisopren;

<sup>2</sup>Amin-Typen;

<sup>3</sup>Sulfenamid-Typ;

[0135] Die Kautschukzusammensetzungen wurden für 36 Minuten bei einer Temperatur von 150°C vulkanisiert.

[0136] Die physikalischen Eigenschaften sind in Tabelle 9 gezeigt.

Tabelle 9

Probe #	M (Kontr.)	N
<b>Rheometer (150°C)</b>		
Max. Drehmoment, dNm	37,7	40,2
Min. Drehmoment, dNm	6,2	6,2
Delta Drehmoment	31,5	34,0
T <sub>90</sub> , Minuten	18,8	24,5
<b>Beanspruchung-Belastung</b>		
Zugfestigkeit, MPa	21,3	23,1
Dehnung @ Bruch, %	539	468
100% Modul, MPa	1,58	2,89
<b>Rückprall</b>		
100°C	61,1	59,5
<b>Härte</b>		
Shore A, 100°C	48,0	65,2

[0137] Die physikalischen Eigenschaften des vulkanisierten Zustands zeigen, dass die Zugabe von Salicyl-

säure zu der Kautschukzusammensetzung zu einer Kautschukzusammensetzung geführt hat, die relativ hohe Modul- und Härte-Werte aufweist.

**[0138]** In der Durchführung dieser Erfindung wird es als wichtig betrachtet, dass die Kautschukzusammensetzungen für einen oder mehrere der Einsätze relativ sehr steif, moderat hart sind und eine niedrige Hysterese aufweisen.

**[0139]** Es ist wichtig zu bemerken, dass die gezeigten physikalischen Eigenschaften der Kautschukzusammensetzungen in Tabelle 5 und 7 für Proben daraus sind und dass die Abmessungen, einschließlich der Dicke, der resultierenden Reifenbauteile (Einsätze und Lagen) als Faktoren, die zur Gesamtsteifigkeit und Abmessungsstabilität der Reifenseitenwand und -karkasse beitragen, berücksichtigt werden müssen.

**[0140]** Die Hysterese- und Tan.Delta-Werte der Kautschukzusammensetzung der zuvor genannten Einsätze ist wünschenswerterweise etwas niedriger als die der Kautschukzusammensetzung für die zuvor genannten Schichtumhüllung(en) bzw. -Beschichtung(en), wegen der Größe der Einsätze im Vergleich zu den dünnen Abmessungen der Schichtumhüllung bzw. -Beschichtung.

**[0141]** In der Durchführung dieser Erfindung wird es als wichtig betrachtet, dass die Kautschukzusammensetzungen für einen oder mehrere der Einsätze **12** relativ sehr steif, moderat hart sind und eine niedrige Hysterese aufweisen.

**[0142]** Die Anscheuerung des Reifens in dem niedrigeren Wulstbereich radial außerhalb des Karkassenaufbaus neben dem Felgenhorn kann minimiert werden, insbesondere während der Verwendung des Reifens in nicht aufgeblasenem Zustand, durch das Bereitstellen des harten Kautschuk-Wulstschutzbandteils **7**.

**[0143]** In einer Ausführungsform der Erfindung wird ein textiler Nylongürtel, der Korde in Null Grad in Bezug auf die Zentralebene des Reifens aufweist, über den Gürtelverstärkungsaufbau **9** angeordnet.

### Patentansprüche

1. Reifen (**1**), der eine torisch geformte Karkasse und einen äußeren, umfänglichen Laufstreifen (**2**), der derart gestaltet ist, um den Boden zu kontaktieren, umfasst, wobei besagte Karkasse zwei räumlich getrennt angeordnete nicht dehnbare Wulstteile (**3**), zwei räumlich getrennt angeordnete Seitenwände (**4**), die beide sich einzeln radial nach innen von besagtem Laufstreifen erstrecken und diesen mit besagten Wulstteilen verbinden, und mindestens eine Kord-verstärkte Lage (**10**), die sich von Wulst zu Wulst und durch die Seitenwände erstreckt, umfasst; ein im Wesentlichen sichelförmiger Kautschukeinsatz (**12**) ist neben und axial innerhalb zumindest einer der besagten Karkassenlagen (**10**) in jeder der besagten Seitenwände (**4**) des Reifens (**1**) angeordnet; wobei die Kautschukzusammensetzung von besagtem Einsatz (**12**) eine Shore A Härte bei 100°C in einem Bereich von 65 bis 85, ein 100 Prozent Modul in einem Bereich von 3,5 bis 10 MPa aufweist, gekennzeichnet durch einen Rückprall in heißem Zustand bei 100°C in einem Bereich von 60 bis 80, einem E'-Wert in einem Bereich von 2 bis 20 MPa bei 60°C und einem Tan.Delta Wert bei 60°C in einem Bereich von 0,03 bis 0,15; und wobei besagte Kautschukzusammensetzung von besagtem Einsatz (**12**), basierend auf 100 Teilen pro Gewichtsteilen Kautschuk, (A) mindestens einen Elastomer auf Dien-Basis, (B) 30 bis 100 ThK eines teilchenförmigen Verstärkers wie Ruß und optional Kieselsäure und (C) 0,5 bis 10 ThK eines aus mindestens einem von Dithiodipropionsäure, Benzösäure und Salicylsäure ausgewähltes Material umfasst.

2. Reifen (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass besagter Ruß und/oder Kieselsäure-Füllstoff vorbehandelt ist mit mindestens einer der besagten Säuren, um daraus ein Komposit zu bilden und besagtes Komposit wird zuerst mit Bestandteilen für besagte Kautschukzusammensetzung in Abwesenheit von freiem Schwefel und von Vulkanisationsbeschleunigern vermengt und Vulkanisationsbeschleuniger werden nachfolgend mit der Kautschukzusammensetzung vermischt; wobei besagte Säure(n) auf der Oberfläche von besagtem Füllstoff adsorbiert, absorbiert, beschichtet oder schmelzbesprüht ist/sind.

3. Reifen (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Säure in situ mit Bestandteilen für besagte Kautschukzusammensetzung in Abwesenheit von freiem Schwefel und von Vulkanisationsbeschleunigern vermengt wird und freier Schwefel und Vulkanisationsbeschleuniger nachfolgend mit der Kautschukzusammensetzung vermischt werden.

4. Reifen (**1**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Säure 3,3'-Dithiodipropionsäure ist.

5. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass besagter Einsatz (12) im Wesentlichen in Form einer abgeschnittenen Sichel vorliegt, wobei deren abgeschnittener Teil neben dem besagten Wulstteil angeordnet ist.

6. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Reifenkarkasse von zwei bis drei Lagen (10) aufweist, wobei eine erste radial innere Lage und ein oder zwei zusätzliche Lagen als eine zweite Lage bzw. dritte Lage umfasst sind, wobei jede zusätzliche Lage aufeinander folgend axial außerhalb der besagten ersten Lage angeordnet ist.

7. Reifen (1) nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Reifenkarkasse eine axial innere erste und eine axial äußere zweite Lage beinhaltet; wobei besagter Einsatz (12) neben und axial innerhalb der besagten ersten Lage in dem Seitenwandbereich (4) des Reifens angeordnet ist.

8. Reifen (1) nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass besagte Reifenkarkasse eine axial innere erste und eine axial äußere zweite Lage beinhaltet; wobei besagter Einsatz (12) neben und zwischen besagter ersten und zweiten Lage in dem Seitenwandbereich (4) des Reifens angeordnet ist.

9. Reifen (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer besagter Einsatz (12) neben und axial innerhalb der besagten ersten Lage in dem Seitenwandbereich (4) des Reifens angeordnet ist.

10. Reifen (1) nach einem der Ansprüche 7, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass besagte zweite Lage (10) sich von Wulst zu Wulst durch die Seitenwände ohne Verbindung mit den Wulstteilen (3) erstreckt.

11. Reifen (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Karkasse eine axial innere erste, eine axial von besagter ersten Lage äußere zweite Lage und eine axial von besagter zweiten Lage äußere dritte Lage beinhaltet; wobei besagter Einsatz neben und zwischen den besagten zweiten und dritten Lagen in dem Seitenwandbereich (4) des Reifens angeordnet ist.

12. Reifen (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein zusätzlicher Einsatz (12) neben und axial innerhalb der besagten ersten Lage (10) in dem Seitenwandbereich (4) des Reifens angeordnet ist.

13. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass besagter innerster Einsatz eine Shore A Härte in einem Bereich von 65 bis 75, einen 100 Prozent Modul in einem Bereich von 3,5 bis 8 MPa und ein E' in einem Bereich von 2 bis 15 MPa bei 60°C und ein Tan.Delta bei 60°C in einem Bereich von 0,03 bis 0,1 aufweist und dass besagter äußerer Einsatz/Einsätze eine Shore A Härte in einem Bereich von 70 bis 85, einen 100 Prozent Modul in einem Bereich von 5 bis 10 MPa und ein E' in einem Bereich von 5 bis 20 MPa bei 60°C und ein Tan.Delta bei 60°C in einem Bereich von 0,05 bis 0,15 aufweist/aufweisen.

14. Reifen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Korde der besagten innersten Lage aus Stahl, Carbonfaser oder Glasfaser sind und die Korde der besagten äußeren Lage(n) aus Nylon oder Rayon sind.

15. Reifen (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Korde der besagten innersten Lage aus Messing und/oder Zink-beschichtetem Stahl sind und die Korde der besagten äußeren Lage(n) aus Nylon oder Rayon sind.

16. Reifen (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass besagtes Material (C) 3,3'-Dithiodipropionsäure ist; wobei besagte Karkasse zumindest zwei Lagen enthält, wobei ein Einsatz neben diesen und zwischen jeder der Lagen angeordnet ist und ein zusätzlicher Einsatz neben und axial innerhalb der innersten Lage angeordnet ist; wobei die Korde für die innerste Lage aus Messing und/oder verzinktem Stahl sind und die Korde für die äußerte(n) Lage(n) aus Nylon oder Rayon sind; und wobei der/die besagte(n) Einsatz/Einsätze eine maximale Dicke ungefähr auf der Hälfte der Strecke zwischen den Wulstteilen (3) und dem Laufstreifen (2) in dem Seitenwandbereich (4) des Reifens aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

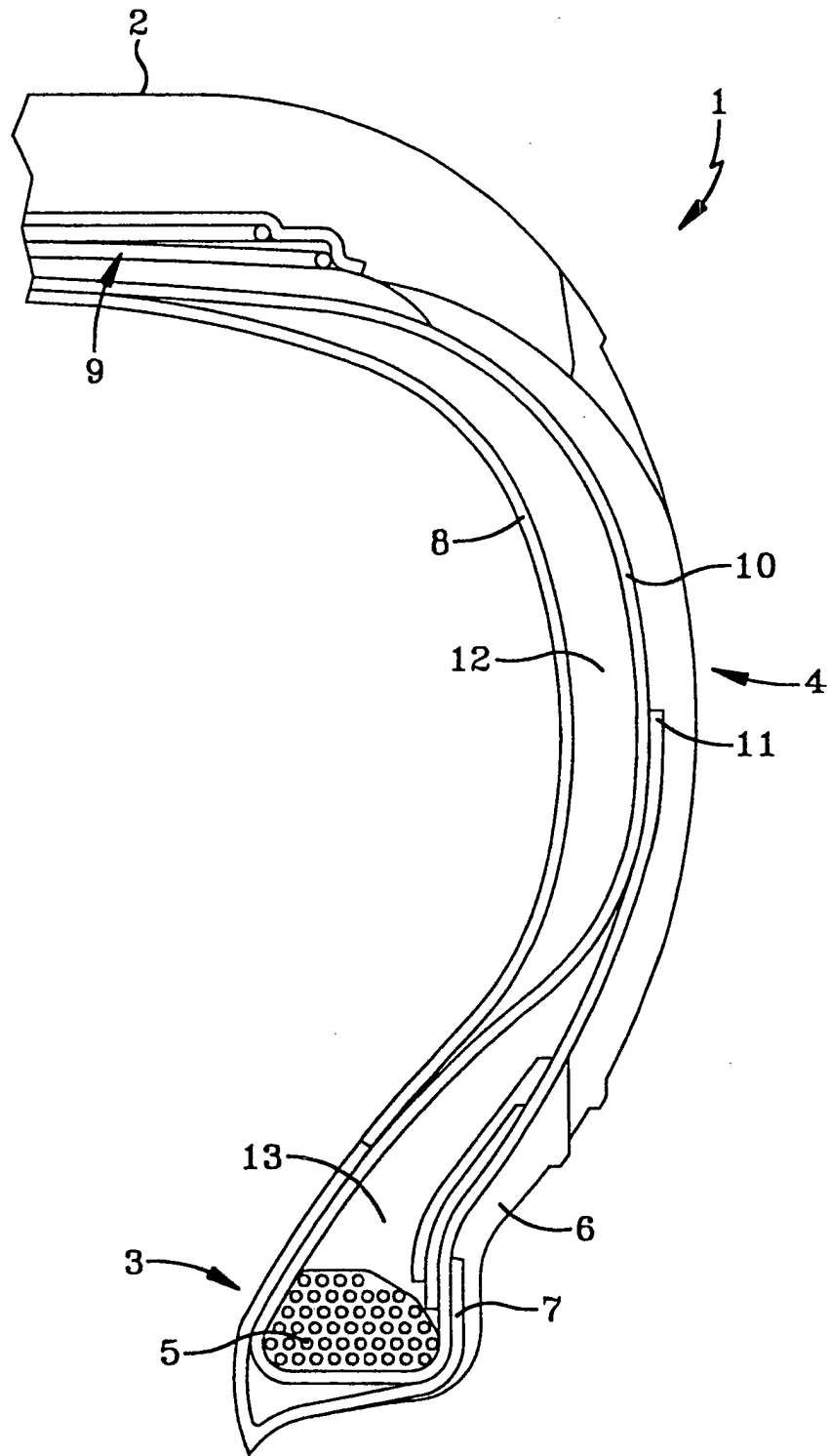


FIG-1

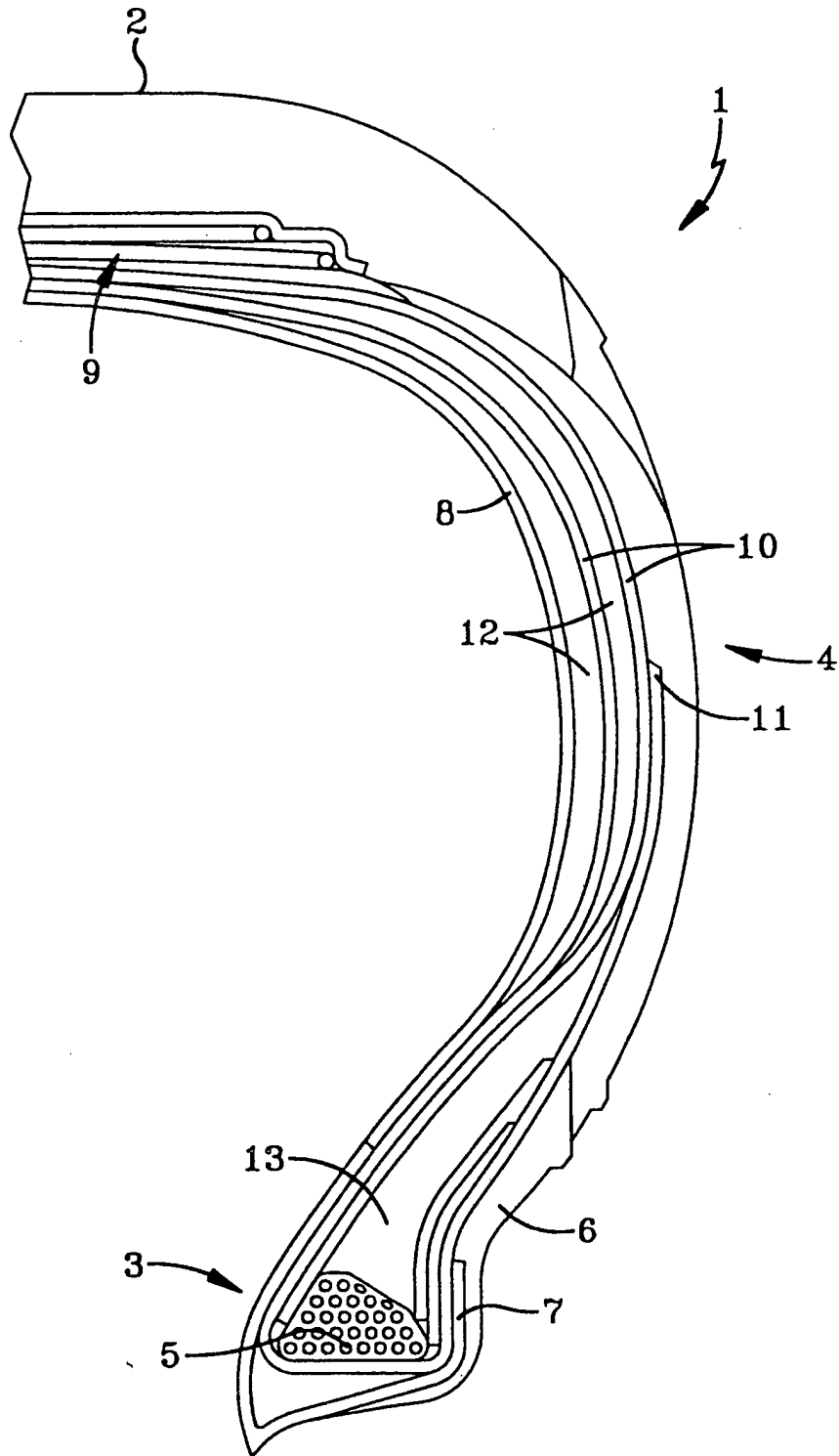


FIG-2

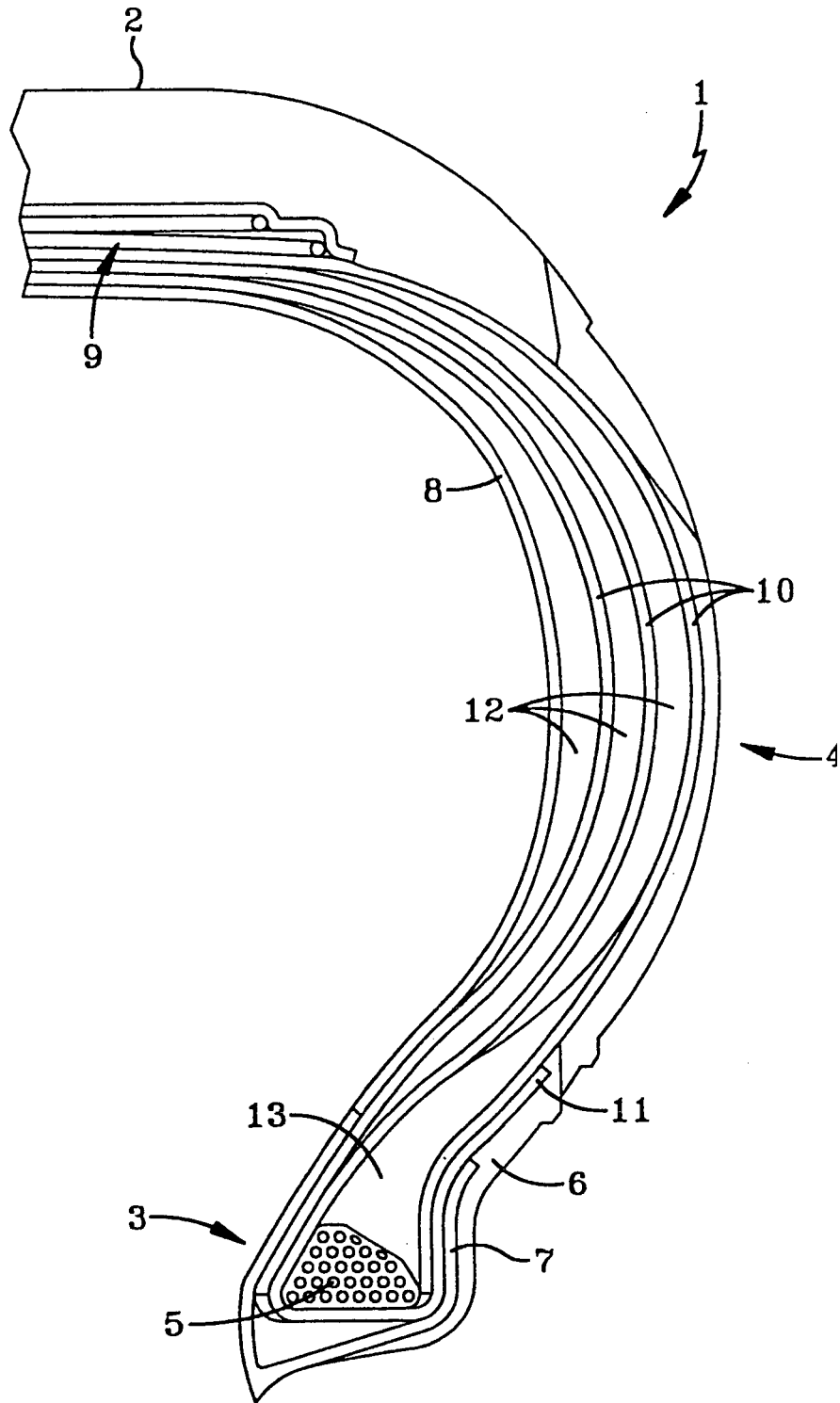


FIG-3