



(10) **DE 10 2012 106 960 A1** 2013.02.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 106 960.3**

(22) Anmeldetag: **31.07.2012**

(43) Offenlegungstag: **14.02.2013**

(51) Int Cl.: **B60C 15/00 (2012.01)**
B60C 13/00 (2012.01)

(30) Unionspriorität:
2011-173057 08.08.2011 JP

(71) Anmelder:
Toyo Tire & Rubber Co., Ltd., Osaka-shi, JP

(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538, München, DE

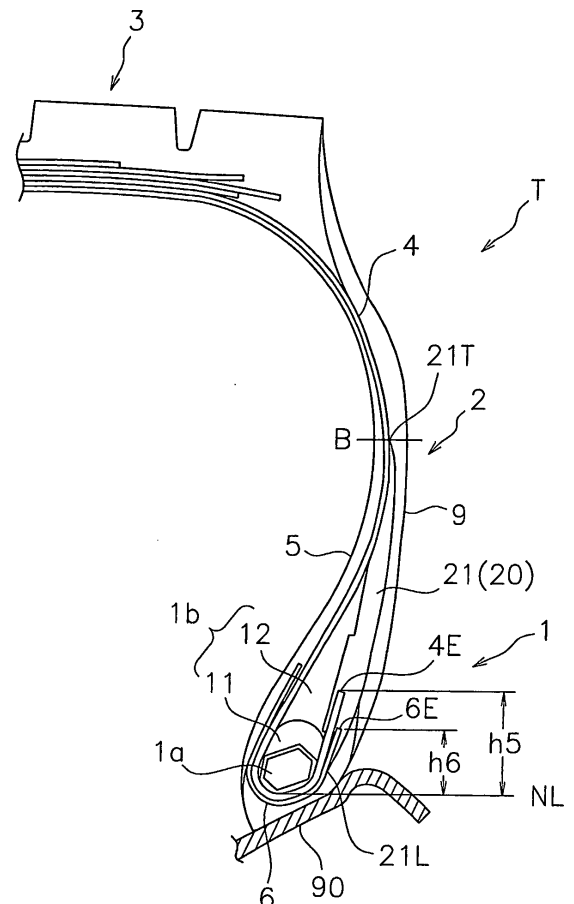
(72) Erfinder:
Kodama, Norihiko, Osaka-shi, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Radial-Luftreifen**

(57) Zusammenfassung: Ein Radial-Luftreifen weist eine Karkassenlage (4), die um einen Wulstkern (1a) gewickelt ist, ein Wulstschutzband (6), das derart um den Wulstkern (1a) gewickelt ist, dass es außenseitig von der Karkassenlage (4) angeordnet ist, sowie ein Seitenwand-Gummimaterial (9) auf. Ein Verstärkungsgummimaterial (20) ist zwischen einem Gummi-Füllkörper (1b) und dem Seitenwand-Gummimaterial (9) derart vorgesehen, dass es ein Wickelende (4E) der Karkassenlage (4) und ein Wickelende (6E) des Wulstschutzbands (6) dazwischen eingeklemmt. Das Verstärkungsgummimaterial (20) weist eine sich in Reifendurchmesserrichtung erstreckende monolithische Schicht (21) auf. Das obere Ende (21T) der monolithischen Schicht (21) ist auf einer Höhe positioniert, die das 0,9- bis 1,1-fache einer Höhe (BH) einer Position (B) einer maximalen Reifenbreite auf der Basis einer Felgenreferenzlinie (NL) beträgt. Das untere Ende (21L) der monolithischen Schicht (21) ist an einer Außenseite des Wulstschutzbands (6) auf einer Höhe innerhalb von ± 10 mm auf der Basis der Felgenreferenzlinie (NL) positioniert.



Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Radial-Luftreifen, der sich durch eine Struktur eines Wulstbereichs auszeichnet und eine hohe Lebensdauer aufweist. Die vorliegende Erfindung ist für einen Radial-Luftreifen für schwere Lasten besonders geeignet.

Beschreibung des einschlägigen Standes der Technik

[0002] Herkömmlicherweise besteht bei einem Radial-Luftreifen, wie er insbesondere bei Schwerlastfahrzeugen, wie z. B. Industriefahrzeugen oder Baufahrzeugen, verwendet wird, ein Risiko dahingehend, dass eine solche Fehlfunktion wie ein Ablösen auftritt, das an einem Wickelende einer Karkassenlage beginnt, die um einen Wulstkern herumgelegt ist. Aus diesem Grund besteht eine generelle Absicht dahingehend, eine Verbesserung der Haltbarkeit des Wulstbereichs dadurch vorzunehmen, dass ein als Wulstschutzband bezeichnetes Verstärkungselement entlang der Karkassenlage angeordnet wird, wie dies in den Patentdokumenten 1 und 2 offenbart ist.

[0003] Jedoch kann selbst dann, wenn das Wulstschutzband vorgesehen ist, die Haltbarkeit aufgrund einer vorstehenden Verformung eines Wulstbereichs beeinträchtigt werden, so dass in dieser Hinsicht Raum für weitere Verbesserungen besteht.

[0004] **Fig. 8** zeigt eine Ansicht zur Erläuterung einer vorstehenden Verformung eines Wulstbereichs. Bei dem Reifen wird zum Zeitpunkt der Fahrt ein Seitenwandbereich unter Aufbringung eines Innendrucks und einer Last stark gebogen, wobei gemäß der Darstellung in **Fig. 8** ein Wulstbereich **1** entlang eines Felgenhorns **91** unter Verformung zu einer Außenseite vorsteht. Wenn sich die vorstehend genannte vorstehende Verformung in Verbindung mit einer Rollbewegung des Reifens wiederholt, wirkt eine starke Belastung auf ein Wickelende **4E** einer Karkassenlage sowie ein Wickelende **6E** eines Wulstschutzbands, die zu einer Außenseite kippen, und es entsteht tendenziell ein Problem, beginnend an diesen Enden.

DOKUMENTE DES STANDES DER TECHNIK**[0005]**

Patentdokument 1: ungeprüfte japanische Patentanmeldungsveröffentlichung JP-A-2002-331 810

Patentdokument 2: ungeprüfte japanische Patentanmeldungsveröffentlichung JP-A-05-319 035

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die vorliegende Erfindung ist in Anbetracht der vorstehend geschilderten Situation erfolgt, und die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Radial-Luftreifens, bei dem die Entstehung einer vorstehenden Verformung eines Wulstbereichs zum Zeitpunkt der Fahrt unterdrückt wird und der eine ausgezeichnete Lebensdauer aufweist.

[0007] Diese Aufgabe kann durch die vorliegende Erfindung gelöst werden, wie sie im folgenden beschrieben wird. D. h., die vorliegende Erfindung schafft einen Radial-Luftreifen, der folgendes aufweist: einen Wulstkern, der in einem Wulstbereich versenkt angeordnet ist; einen Gummi-Füllkörper, der in Reifendurchmesserrichtung außenseitig von dem Wulstkern angeordnet ist; eine Karkassenlage, die von einer Innenseite zu einer Außenseite um den Wulstkern herumgewickelt ist; ein Wulstschutzband, das derart um den Wulstkern herumgewickelt ist, dass es an einer Außenseite von der Karkassenlage angeordnet ist; sowie ein Seitenwand-Gummimaterial, das eine äußere Wandfläche des Reifens bildet; wobei ein Verstärkungsgummimaterial zwischen dem Gummi-Füllkörper und dem Seitenwand-Gummimaterial derart vorgesehen ist, dass es ein Wickelende der Karkassenlage und ein Wickelende des Wulstsschutzbands dazwischen einklemmt, und wobei das Verstärkungsgummimaterial eine sich in Reifenumfangsrichtung erstreckende monolithische Schicht aufweist, wobei das obere Ende der monolithischen Schicht auf einer Höhe positioniert ist, die das 0,9- bis 1,1-fache der Höhe einer Position einer maximalen Breite des Reifens auf der Basis einer Felgenreferenzlinie beträgt, und wobei das untere Ende der monolithischen Schicht an einer Außenseite von dem Wulstschutzband auf einer Höhe innerhalb von ± 10 mm auf der Basis der Felgenreferenzlinie positioniert ist.

[0008] Bei dem Reifen gemäß der vorliegenden Erfindung weist das Verstärkungsgummimaterial, das zwischen dem Gummi-Füllkörper und dem Seitenwand-Gummimaterial vorgesehen ist, die monolithische Schicht auf, bei der das obere Ende und das untere Ende auf der vorstehend genannten Höhe positioniert sind, wobei die in der Reifendurchmesserrichtung längere monolithische Schicht als Stützsockel dient, der die vorstehende Verformung des Wulstbereichs zum Zeitpunkt der Fahrt unterdrückt.

[0009] Da sich ferner das obere Ende der monolithischen Schicht in der Nähe der Position der maximalen Breite des Reifens befindet, ist die Steifigkeit des Bereichs mit der größten Biegung verbessert, und da sich das untere Ende der monolithischen Schicht in der Nähe der Wulstferse befindet, ist es möglich, das Kippen des Verstärkungsgummimaterials durch geeignetes Aufbringen des Anbringdrucks gegenüber der Felge zu reduzieren, wobei ferner die Möglichkeit besteht, die vorstehende Verformung in effektiver Weise zu unterdrücken.

[0010] Infolgedessen ist es möglich, das Auftreten eines an den Wickelenden der Karkassenlage und des Wulstschutzbands beginnenden Problems zu unterbinden, so dass sich die Lebensdauer des Reifens verbessern lässt.

[0011] Bei der monolithischen Schicht handelt es sich um eine Gummischicht, die aus einer integral ausgebildeten Einzelschicht gebildet ist und im Reifenmeridianschnitt eine monolithische Formgebung aufweist. Ferner ist unter der Ausdrucksweise, dass das untere Ende der monolithischen Schicht auf der Höhe von innerhalb ± 10 mm auf der Basis der Felgenreferenzlinie positioniert ist, zu verstehen, dass das untere Ende der monolithischen Schicht zwischen einer Höhe von 10 mm zu einer Außenseite in Reifendurchmesserrichtung von der Felgenreferenzlinie und einer Höhe von 10 mm zu einer Innenseite in Reifendurchmesserrichtung von der Felgenreferenzlinie angeordnet ist. Die Felgenreferenzlinie ist eine Linie in Reifenaxialrichtung, die durch einen gemäß einem JATMA-Standard definierten Felgendurchmesser hindurch verläuft.

[0012] Bei dem Radial-Luftreifen gemäß der vorliegenden Erfindung ist es bevorzugt, dass eine vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 des Verstärkungsgummimaterials 1,6 MPa bis 6,2 MPa beträgt. Da das Verstärkungsgummimaterial aus Gummimaterial mit hoher Zugspannung hergestellt ist, kann die Vorstehverformung des Wulstbereichs in effektiver Weise unterdrückt werden, und es kann auch das Auftreten eines Problems, beginnend an den Wickelenden der Karkassenlage und des Wulstschutzbands unterdrückt werden.

[0013] Bei der vorliegenden Erfindung entspricht die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 (die im folgenden auch einfach als „S100“ bezeichnet werden kann) dem Standard JISK6251 und stellt eine Zugspannung unter 100% Dehnung dar, die mittels eines Zugspannungstesters unter Verwendung eines hantelförmigen Prüfkörpers bei einer Umgebungstemperatur von 23°C gemessen wird.

[0014] Bei dem Radial-Luftreifen gemäß der vorliegenden Erfindung weist das Verstärkungsgummimaterial vorzugsweise eine Schicht mit hoher Zugspannung auf, die eine vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 besitzt, die größer als die der monolithischen Schicht ist und von der Seitenfläche der monolithischen Schicht in Reifenbreitenrichtung zur Innenseite vorsteht, wobei das Wickelende der Karkassenlage und das Wickelende des Wulstschutzbands durch die Schicht mit hoher Zugspannung eingeklemmt sind.

[0015] Da gemäß der vorstehend beschriebenen Struktur die Wickelenden der Karkassenlage und des Wulstschutzbands, die tendenziell einen Ausgangspunkt bilden, an dem Probleme auftreten, von der Schicht mit hoher Zugspannung eingeklemmt sind, die die genannte hohe Zugspannung aufweist, wird ein Effekt zum Verbessern der Lebensdauer gesteigert. Da die Schicht mit hoher Zugspannung von der Seitenfläche der monolithischen Schicht in Reifenbreitenrichtung zur Innenseite vorsteht, besteht ferner die Möglichkeit, das Volumen der Schicht mit hoher Zugspannung zu erhöhen, so dass sich die Wirkung einer verbesserten Lebensdauer in effektiver Weise steigern lässt.

[0016] Bei der vorstehend beschriebenen Konstruktion ist es bevorzugt, dass die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 der monolithischen Schicht 1,6 MPa bis 5,6 MPa beträgt und dass die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 der Schicht mit hoher Zugspannung 2,2 MPa bis 6,2 MPa beträgt und um 0,6 MPa oder mehr höher ist als die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 der monolithischen Schicht. Gemäß dieser Konstruktion ist es möglich, die Zugspannung der Schicht mit hoher Zugspannung mit einem hohen Wert vorzugeben, um dadurch die Wirkung einer Verbesserung der Lebensdauer in effektiver Weise zu steigern.

[0017] Bei dem Radial-Luftreifen gemäß der vorliegenden Erfindung ist das obere Ende der Schicht mit hoher Zugspannung vorzugsweise auf einer Höhe positioniert, die das 0,2- bis 0,65-fache der Höhe der Position der maximalen Reifenbreite auf der Basis der Felgenreferenzlinie beträgt. Gemäß dieser Konstruktion ist es

möglich, die Wirkung einer Verbesserung der Lebensdauer dadurch zu erhöhen, dass die Schicht mit hoher Zugspannung in geeigneter Weise auf der Höhe angeordnet wird, an der tendenziell die Vorstehverformung des Wulstbereichs entsteht.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] In den Zeichnungen zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) eine halbe Schnittdarstellung entlang eines Reifenmeridians zur Erläuterung eines Beispiels eines Radial-Luftreifens gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0020] [Fig. 2](#) eine Schnittdarstellung zur Erläuterung eines Wulstbereichs des Reifens der [Fig. 1](#) in einer vergrößerten Darstellung;

[0021] [Fig. 3](#) eine Schnittdarstellung zur Erläuterung eines Wulstbereichs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0022] [Fig. 4](#) eine Schnittdarstellung zur Erläuterung eines Wulstbereichs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0023] [Fig. 5](#) eine Schnittdarstellung zur Erläuterung eines Wulstbereichs gemäß noch einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0024] [Fig. 6](#) eine Schnittdarstellung zur Erläuterung eines Wulstbereichs gemäß einem Vergleichsbeispiel;

[0025] [Fig. 7](#) eine Schnittdarstellung zur Erläuterung eines Wulstbereichs gemäß einem Vergleichsbeispiel; und

[0026] [Fig. 8](#) eine Ansicht zur Erläuterung einer Vorstehverformung eines Wulstbereichs.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0027] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Ein in [Fig. 1](#) gezeigter Reifen T bildet ein Beispiel eines Radial-Luftreifens gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei die Zeichnung einen Reifenmeridian-Schnitt zum Zeitpunkt der Montage auf einer bestimmten Felge zeigt.

[0028] Unter dem Zeitpunkt der Montage auf einer bestimmten Felge ist ein Zustand zu verstehen, in dem ein Reifen auf einer Felge montiert wird, die gemäß dem Standard JATMA nach ihrer Größe spezifiziert ist, und ein maximaler Luftdruck, der einer gemäß JATMA spezifizierten maximalen Einzelrad-Lasttragfähigkeit entspricht, in der gleichen Weise auf den Reifen ausgeübt wird. [Fig. 2](#) zeigt eine vergrößerte Schnittdarstellung des Wulstbereichs 1 des Reifens T.

[0029] Der Reifen T besitzt ein Paar Wulstbereiche 1, Seitenwandbereiche 2, die sich von den Wulstbereichen 1 in Reifendurchmesserrichtung nach außen erstrecken, sowie einen Laufflächenbereich 3, der mit den in Reifendurchmesserrichtung äußeren Enden der Seitenwandbereiche 2 derart verbunden ist, dass eine Lauffläche gebildet ist. Ein ringförmiger Wulstkern 1a ist in dem Wulstbereich 1 versenkt vorgesehen.

[0030] Der Wulstkern 1a ist durch einen konvergierten Körper gebildet, der durch Laminieren und Wickeln eines mit Gummi beschichteten Wulstdrahts gebildet ist. Ein Gummi-Füllkörper 1b ist in dem Wulstbereich 1 angeordnet. Der Gummi-Füllkörper 1b ist in Reifendurchmesserrichtung außenseitig von dem Wulstkern 1a angeordnet.

[0031] Eine Karkassenlage 4 erstreckt sich zwischen den Wulstkernen 1a, die in einem Paar von Wulstbereichen 1 angeordnet sind, und ist von einer Innenseite um den Wulstkern 1a herum zu einer Außenseite gewickelt. Ein Wickelbereich der Karkassenlage 4 ist in Reifenbreitenrichtung an einer Außenseite von dem Wulstkern 1a oder des Gummi-Füllkörpers 1b angeordnet, und ein vorderes Ende desselben erstreckt sich bis zu einem Wickelende 4E.

[0032] Die Karkassenlage **4** ist durch Beschichten eines Lagenkords, der in einer zu der Reifenumfangsrichtung etwa orthogonalen Richtung angeordnet ist, mit einem Oberflächen-Gummimaterial gebildet. Als Lagenkord wird vorzugsweise ein Stahlkord oder ein Kord aus organischem Fasermaterial verwendet.

[0033] Die Innenseite der Karkassenlage **4** ist mit einem Innenauskleidungs-Gummimaterial **5** versehen, das eine innere Oberfläche des Reifens **T** bildet. Das Innenauskleidungs-Gummimaterial **5** hat die Funktion, das Durchlassen von in den Reifen eingefülltem Gas nach außen zu unterbinden. Ferner ist in dem Seitenwandbereich **2** eine äußere Wandfläche des Reifens **T** bildendes Seitenwand-Gummimaterial **9** an einer Außenseite der Karkassenlage **4** vorgesehen.

[0034] Ein Wulstschutzband **6** ist derart um den Wulstkern **1a** herumgelegt, dass es außenseitig von der Karkassenlage **4** angeordnet ist. Das Wulstschutzband **6** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist von der Innenseite derart bis auf die Außenseite gewickelt, dass es um die Karkassenlage **4** herumgelegt ist, wobei die Erfindung jedoch nicht hierauf beschränkt ist und das Wulstschutzband **6** auch ausgehend von einer Position gewickelt werden kann, die sich an einer in Reifendurchmesserrichtung innenseitigen Stelle von dem Wulstkern **1a** befindet.

[0035] Das Wulstschutzband **6** ist durch ein Stahl-Wulstschutzband gebildet, das Stahlkorde beinhaltet (wobei dies ein Beispiel eines Metallkords darstellt). Die Stahlkorde sind diagonal (beispielsweise unter einem Neigungswinkel von 20° bis 50°) in bezug auf die Reifenumfangsrichtung angeordnet und sind mit einem Oberflächen-Gummimaterial beschichtet.

[0036] Der Gummi-Füllkörper **1b** beinhaltet einen unteren Füllkörper **11**, der den Wulstkern **1a** umgibt und mit einer runden Querschnittsform ausgebildet ist, sowie einen oberen Füllkörper **12**, der in Reifendurchmesserrichtung außenseitig von dem unteren Füllkörper **11** angeordnet ist und eine geringere Gummihärte als der untere Füllkörper aufweist. Eine obere Oberfläche des unteren Füllkörpers **11** ist durch eine gekrümmte Oberfläche gebildet, die in Reifendurchmesserrichtung zur Außenseite konkav ist.

[0037] Der obere Füllkörper **12** weist eine derartige Form auf, dass er sich in Reifendurchmesserrichtung nach außen verjüngt, und ein vorderes bzw. äußeres Ende desselben ist in Reifendurchmesserrichtung weiter außen angeordnet als das Wickelende **4E** der Karkassenlage **4** und ein Wickelende **6E** des Wulstschutzbands **6**.

[0038] Ein Verstärkungsgummimaterial **20** ist zwischen dem Gummi-Füllkörper **1b** und dem Seitenwand-Gummimaterial **9** derart angeordnet, dass es das Wickelende **4E** der Karkassenlage **4** und das Wickelende **6E** des Wulstschutzbands **6** dazwischen eingeklemmt. Das Verstärkungsgummimaterial **20** weist eine monolithische Schicht **21** auf, die sich in Reifendurchmesserrichtung erstreckt und das Wickelende **4E** und das Wickelende **6E** durch die monolithische Schicht **21** eingeklemmt.

[0039] Wie im folgenden noch erläutert wird, kann die vorliegende Erfindung auch derart ausgebildet sein, dass das Verstärkungsgummimaterial zusätzlich zu der monolithischen Schicht eine Schicht mit hoher Zugspannung aufweist und die Wickelenden **4E** und **6E** durch die Schicht mit hoher Zugspannung eingeklemmt sind.

[0040] Die monolithische Schicht **21** weist eine in Reifendurchmesserrichtung längliche Formgebung auf, und zum Verbessern der Haltbarkeit beträgt die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S_{100} (S_{100}) vorzugsweise 1,6 MPa bis 6,2 MPa. Ein oberes Ende **21T** als äußeres Ende an einer in Reifendurchmesserrichtung äußeren Seite der monolithischen Schicht **21** ist derart platziert, dass es in Reifendurchmesserrichtung weiter außen angeordnet ist als ein oberes Ende des Gummi-Füllkörpers **1b**, und befindet sich in der Nähe einer Position **B** einer maximalen Reifenbreite.

[0041] Ferner ist ein unteres Ende **21L** als äußeres Ende an einer in Reifendurchmesserrichtung inneren Seite der monolithischen Schicht **21** derart platziert, dass es in Reifendurchmesserrichtung weiter innen angeordnet ist als ein oberes Ende des Wulstkerns **1a**, und befindet sich in der Nähe einer Wulstferse **1c**.

[0042] Das obere Ende **21T** ist auf einer Höhe positioniert, die das 0,9- bis 1,1-fache der Höhe BH der Position **B** der maximalen Reifenbreite auf der Basis einer Felgenreferenzlinie NL beträgt. Mit anderen Worten, die Höhe h_1 des oberen Endes **21T** erfüllt eine Relation $0,9 BH \leq h_1 \leq 1,1 BH$. Wenn $0,9 BH > h_1$ angenommen wird, ist es unmöglich, das Biegen des Seitenwandbereichs **2** in effektiver Weise zu unterdrücken, und der Effekt der Unterdrückung der vorstehenden Verformung des Wulstbereichs **1** wird tendenziell geringer. Wenn ferner $h_1 > 1,1 BH$ angenommen wird, dann wird die Steifigkeit des Seitenwandbereichs **2** zu hoch, und die

Stoßdämpfung (Fahrkomfort) wird tendenziell beeinträchtigt. Bei dem dargestellten Beispiel ist die Höhe h_1 gleich der Höhe BH vorgegeben.

[0043] Das untere Ende **21L** ist an der Außenseite des Wulstschutzbands **6** auf einer Höhe innerhalb ± 10 mm ausgehend von der Felgenreferenzlinie NL angeordnet. Mit anderen Worten, die Höhe h_2 des unteren Endes **21L** beträgt 0 mm bis 10 mm, sofern das untere Ende **21L** in Reifendurchmesserrichtung außenseitig von der Felgenreferenzlinie NL angeordnet ist, und beträgt -10 mm bis 0 mm, sofern das untere Ende **21L** in Reifendurchmesserrichtung innenseitig von der Felgenreferenzlinie NL angeordnet ist.

[0044] Wenn die Höhe h_2 den Wert von 10 mm übersteigt, läßt sich der Montagedruck gegenüber der Felge **90** nicht in ausreichender Weise erzielen, und der Effekt der Unterdrückung der vorstehenden Verformung des Wulstbereichs **1** wird tendenziell geringer. Ferner ist die Konstruktion, bei der die Höhe h_2 unter -10 mm sinkt, nicht praktikabel, da dies die Gleichförmigkeit beeinträchtigt.

[0045] Die monolithische Schicht **21**, die in der Reifendurchmesserrichtung länger ausgebildet ist, hat die Funktion eines Stützsockels, der die vorstehende Verformung des Wulstbereichs **1** zum Zeitpunkt der Fahrt unterdrückt. Da sich das obere Ende **21T** in der Nähe der Position B der maximalen Reifenbreite befindet, ist ferner die Steifigkeit des Bereichs mit der größten Biegung des Seitenwandbereichs **2** verbessert, und da das untere Ende **21L** sich in der Nähe der Wulstferse **1c** befindet, läßt sich das Kippen des Verstärkungsgummimaterials **20** durch geeignetes Aufbringen des Montagedrucks gegenüber der Felge **90** reduzieren, wobei ferner eine effektive Unterdrückung der Vorstehverformung des Wulstbereichs **1** möglich ist. Infolgedessen ist es möglich, das Auftreten von Problemen, beginnend an dem Wickelende **4E** und dem Wickelende **6E** zu unterdrücken, so dass sich die Haltbarkeit des Wulstbereichs **1** verbessern läßt.

[0046] Das Verstärkungsgummimaterial **20** ist derart vorgesehen, dass es das Wickelende **4E** und das Wickelende **6E** überdeckt, während es in der Reifenbreitenrichtung mit der Außenseite des Gummi-Füllkörpers **1b** in Kontakt tritt. Insbesondere erstreckt sich das Verstärkungsgummimaterial **20** in Reifendurchmesserrichtung weiter nach innen als das Wickelende **4E**, so dass es mit der Innenseite und der Außenseite des Wickelbereichs der Karkassenlage **4** in Kontakt tritt, und erstreckt sich ferner in der Reifendurchmesserrichtung weiter nach innen als das Wickelende **6E**, so dass es mit der Innenseite und der Außenseite des Wickelbereichs des Wulstschutzbands **6** in Kontakt tritt. Das Verstärkungsgummimaterial **20** ist zwischen dem Wickelbereich der Karkassenlage **4** und dem Wickelbereich des Wulstschutzbands **6** angeordnet.

[0047] Außerdem weist das Verstärkungsgummimaterial **20** an einer Stelle, die sich in Reifendurchmesserrichtung weiter außen befindet als das Wickelende **4E**, einen Niveauunterschied auf, der in Reifenbreitenrichtung zur Innenseite vorsteht und eine Dicke eines Bereichs vergrößert, in dem die vorstehende Verformung tendenziell zunimmt. Im Hinblick auf eine Steigerung der Wirkung der Verbesserung der Lebensdauer des Wulstbereichs **1** ist es bevorzugt, dass eine Höhe h_3 des Niveauunterschieds des Verstärkungsgummimaterials **20** auf der Basis der Felgenreferenzlinie NL eine Relation von $0,2 BH \leq h_3 \leq 0,65 BH$ erfüllt und in weiter bevorzugter Weise eine Relation von $0,3 BH \leq h_3 \leq 0,6 BH$ erfüllt.

[0048] Die Höhe h_4 des Gummi-Füllkörpers **1b** ist z. B. mit $0,4 BH$ bis $0,85 BH$ vorgegeben und vorzugsweise mit $0,5 BH$ bis $0,7 BH$ vorgegeben. Die Höhe h_5 des Wickelendes **4E**, das in Reifendurchmesserrichtung weiter außen angeordnet ist als der untere Füllkörper **11**, ist z. B. mit $0,2 BH$ bis $0,5 BH$ vorgegeben, und die Höhe h_6 des Wickelendes **6E** ist z. B. mit $0,1 BH$ bis $0,35 BH$ vorgegeben.

[0049] Bei der vorliegenden Erfindung kann auch bei der Anordnung der Wickelenden auf der vorstehend genannten Höhe eine ausgezeichnete Lebensdauer erzielt werden, indem eine vorstehende Verformung unterdrückt wird. Bei den Höhen h_4 bis h_6 handelt es sich jeweils um Höhen auf der Basis der Felgenreferenzlinie NL .

[0050] Auf der Basis der Felgenreferenzlinie NL ist die Höhe h_7 eines in der Reifenbreitenrichtung auf der Innenseite des Wulstschutzbands **6** angeordneten vorderen Endes (eines umgeschlagenen Endes) beispielsweise mit $0,2 BH$ bis $0,7 BH$ vorgegeben. Wenn die Höhe h_7 eine Relation von $h_7 > h_5$ erfüllt, ist eine Verbesserung der Steifigkeit des Wulstbereichs **1** möglich, so dass sich die Haltbarkeit in effektiver Weise erhöhen läßt.

[0051] Wenn man eine Referenzlinie $BL1$ annimmt, bei der es sich um eine Normallinie rechtwinklig zu der Außenfläche des Reifens handelt und die durch das Wickelende **4E** der Karkassenlage **4** hindurchgeht, so ist es bevorzugt, dass die Dicke t_1 des Verstärkungsgummimaterials **20** an der Referenzlinie $BL1$ gleich oder

größer als 5,0 mm ist, wobei sich hierdurch das Auftreten der durch die vorstehende Verformung verursachten Probleme in wirksamer Weise unterdrücken läßt.

[0052] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Dicke t_1 gleich oder kleiner als 9,0 mm ist, so dass die Dicke des Verstärkungsgummimaterials **20** an dem Seitenbereich des Wickelendes **4E** in ausreichender Weise sichergestellt werden kann und dadurch ein Anstieg der Belastung an dem Wickelende **4E** in wirksamer Weise unterdrückt werden kann.

[0053] Wenn man eine in Reifenbreitenrichtung verlaufenden Referenzlinie BL2 annimmt, die durch das obere Ende des Gummi-Füllkörpers **1b** hindurchgeht, dann ist es bevorzugt, dass die Dicke t_2 der monolithischen Schicht **21** an der Referenzlinie BL2 sowie die Gesamtdicke T an der Referenzlinie BL2 eine Relation $0,3 T \leq t_2 \leq 0,5 T$ erfüllen. Durch Erfüllen der Relation $0,3 T \leq t_2$ läßt sich die Dicke der monolithischen Schicht **21** in einer derartigen Weise sicherstellen, dass die vorstehende Verformung in effektiver Weise unterdrückt wird.

[0054] Ferner wird bei Erfüllung der Relation $t_2 \leq 0,5 T$, die Steifigkeit des Seitenwandbereichs **2** nicht zu hoch, und es kommt zu keinerlei Beeinträchtigung der Stoßdämpfung (des Fahrkomforts).

[0055] Die vorliegende Erfindung kann derart ausgebildet sein, dass ein Kantenband bzw. Randband mit U-förmiger Ausbildung an dem Wickelende **4E** und dem Wickelende **6E** angebracht ist, um dadurch das Auftreten von an diesen beginnenden Problemen zu unterdrücken, insbesondere das Auftreten sowie das Fortschreiten einer Ablösung.

[0056] Das Randband ist aus einem Gummimaterial gebildet, das die gleiche Zusammensetzung wie das Gummimaterial aufweist, das die Wickelenden **4E** und **6E** eingeklemmt, jedoch kann es auch aus einem Gummimaterial mit einer anderen Zusammensetzung gebildet sein und kann auch durch organische Fasermaterialien, wie z. B. Nylon oder dergleichen, gebildet sein. Das Randband weist eine Dicke von z. B. 0,4 mm bis 1,0 mm auf.

[0057] Zum Unterdrücken der vorstehenden Verformung des Wulstbereichs **1** ist es bevorzugt, dass das Verstärkungsgummimaterial **20** aus einem Hartgummimaterial mit einer Gummihärte (die die Härte gemessen bei 23°C gemäß einem Durometer-Härtetest (Type A) nach JISK6253 angibt, wobei dies auch im folgenden gilt) von 65° bis 75° aufweist. Ferner beträgt die Gummihärte des unteren Füllkörpers **11** z. B. 85° bis 95°, und die Gummihärte des oberen Füllkörpers **12** beträgt z. B. 56° bis 66°.

[0058] Vorzugsweise liegt der Wert $\tan \delta$ bei 80°C des oberen Füllkörpers **12** in dem Bereich von 0,02 bis 1,00. Dadurch läßt sich eine Wärmeenergieerzeugung in dem Wulstbereich **1** während der Fahrt unterdrücken, und dadurch kann wiederum der Effekt einer verbesserten Lebensdauer erhöht werden. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Beispiel veranschaulicht, bei dem der Gummi-Füllkörper **1b** aus zwei Arten von Gummimaterial bei dem unteren Füllkörper **11** und dem oberen Füllkörpers **12** hergestellt ist, jedoch ist es auch möglich, diesen aus einer Art von Gummimaterial herzustellen (siehe [Fig. 5](#)), wobei es in diesem Fall bevorzugt ist, ein Hartgummimaterial mit einer Dehnungs-Zugspannung S_{100} von 1,6 MPa bis 5,6 MPa zu verwenden, um die Steifigkeit des Wulstbereichs **1** zu erhöhen.

[0059] [Fig. 3](#) zeigt eine Schnittdarstellung zur Erläuterung eines Wulstbereichs **1** gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Mit Ausnahme der im folgenden beschriebenen Struktur sind die Struktur und die Arbeitsweise die gleichen wie bei dem in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel, so dass in erster Linie die unterschiedlichen Merkmale beschrieben werden.

[0060] Die gemeinsamen Aspekte werden nicht wiederholt. Für gleiche oder äquivalente Elemente und Positionen, wie sie bereits in der vorstehenden Beschreibung erläutert worden sind, werden die gleichen Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine Wiederholung der Beschreibung verzichtet wird.

[0061] In dem Beispiel der [Fig. 3](#) weist das Verstärkungsgummimaterial **20** eine Schicht **22** mit hoher Zugspannung auf, die eine höhere Dehnungs-Zugspannung S_{100} als die monolithische Schicht **21** aufweist und von der Seitenfläche der monolithischen Schicht **21** in Reifenbreitenrichtung nach innen vorsteht, wobei das Verstärkungsgummimaterial **20** das Wickelende **4E** und das Wickelende **6E** mit der Schicht **22** mit hoher Zugspannung eingeklemmt.

[0062] Mit dieser Konstruktion ist es möglich, das Auftreten von Problemen, beginnend an den Wickelenden **4E** und **6E**, in effektiver Weise zu unterdrücken, so dass sich der Effekt einer Verbesserung der Lebensdauer in effektiver Weise steigern lässt.

[0063] Bei dem vorstehend beschriebenen Verstärkungsgummimaterial **20** beträgt die Dehnungs-Zugspannung S100 der monolithischen Schicht **21** vorzugsweise 1,6 MPa bis 5,6 MPa, und die Dehnungs-Zugspannung S100 der Schicht **22** mit hoher Zugspannung beträgt vorzugsweise 2,2 MPa bis 6,2 MPa und ist um 0, 6 MPa oder mehr höher als die Dehnungs-Zugspannung S100 der monolithischen Schicht **21**. Mit dieser Konstruktion ist es möglich, den Wert S100 der Schicht **22** mit hoher Zugspannung als hohen Wert vorzugeben, um den Effekt einer Verbesserung der Lebensdauer in wirksamer Weise zu erhöhen.

[0064] Das Verstärkungsgummimaterial **20** ist derart vorgesehen, dass es das Wickelende **4E** und das Wickelende **6E** überdeckt, während es in der Reifenbreitenrichtung mit der Außenseite des Gummi-Füllkörpers **1b** in Kontakt tritt. Da die eine hohe Zugspannung aufweisende Schicht **22** mit dem Wickelbereich der Karkassenlage **4** und dem Wickelbereich des Wulstschutzbands **6** in Kontakt tritt, kann das Auftreten von Problemen, beginnend an den Wickelenden **4E** und **6E**, in wirksamer Weise unterdrückt werden.

[0065] Die Schicht **22** mit hoher Zugspannung ist im Querschnitt etwa dreieckig ausgebildet, wobei ein oberes Ende **22T** derselben den Niveauunterschied des Verstärkungsgummimaterials **20** bildet.

[0066] Im Hinblick auf eine Verbesserung der Lebensdauer bzw. Haltbarkeit ist es bevorzugt, dass die Höhe h_8 des oberen Endes **22T** auf der Basis der Felgenreferenzlinie NL die Relation $0,2 BH \leq h_8 \leq 0,65 BH$ erfüllt, wobei es noch weiter bevorzugt ist, dass sie die Relation $0,3 BH \leq h_8 \leq 0,6 BH$ erfüllt.

[0067] Wenn man eine Referenzlinie BL3 annimmt, bei der es sich um eine gerade Linie parallel zu der Referenzlinie BL1 handelt und diese von dem oberen Ende **22T** um 5 mm beabstandet ist, dann ist es bevorzugt, dass die Dicke t_3 der Schicht **22** mit hoher Zugspannung an der Referenzlinie BL3 gleich oder größer als 2, 0 mm ist, so dass sich der Effekt einer Unterdrückung der vorstehenden Verformung des Wulstbereichs **1** erhöhen lässt. Weiterhin ist die Dicke t_3 vorzugsweise gleich oder kleiner als 4,00 mm, so dass sich die Dicke der monolithischen Schicht **21** in einfacher und zweckdienlicher Weise sicherstellen lässt.

[0068] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen Schnittdarstellungen jeweils eines Wulstbereichs **1** gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Dabei zeigt [Fig. 4](#) ein Beispiel, bei dem das vordere Ende an der in Reifenumfangsrichtung äußeren Seite der Schicht **22** mit hoher Zugspannung spitz ausgebildet ist.

[0069] Zum Erhöhen der Dicke der Schicht mit hoher Zugspannung in dem Bereich, in dem die Vorstehverformung tendenziell hoch wird, ist in dieser Hinsicht die Schicht mit hoher Zugspannung mit der in [Fig. 3](#) dargestellten Formgebung bevorzugt. [Fig. 5](#) zeigt ein Beispiel, bei dem der Gummi-Füllkörper **1b** aus einer einzigen Art von Gummimaterial hergestellt ist, wobei die vorliegende Erfindung auch mit dem vorstehend beschriebenen Gummi-Füllkörper ausgestattet sein kann.

[0070] Der Radial-Luftreifen gemäß der vorliegenden Erfindung ist, mit Ausnahme der vorstehend beschriebenen Konstruktion des Wulstbereichs, identisch mit einem normalen Luftreifen ausgebildet, wobei für die vorliegende Erfindung jegliche der herkömmlich bekannten Materialien, Formgebungen, Konstruktionen, Herstellungsverfahren und dergleichen verwendet werden können.

[0071] Da der Radial-Luftreifen gemäß der vorliegenden Erfindung eine ausgezeichnete Haltbarkeit des Wulstbereichs aufweist, ist er für die Verwendung als Radial-Luftreifen für schwere Lasten geeignet, wie diese für Fahrzeuge mit hohem Fahrzeuggewicht verwendet werden, wie z. B. für Lastwagen, Busse, Industriefahrzeuge oder Baufahrzeuge.

BEISPIEL

[0072] Da ein Haltbarkeitstest des Wulstbereichs ausgeführt worden ist, um die Struktur und die Wirkung der vorliegenden Erfindung speziell zu veranschaulichen, wird dieser im folgenden beschrieben. Ein für den Test verwendeter Reifen hatte eine Größe 11R22.5 und wurde auf einer Felge mit einer Größe gemäß JATMA-Spezifikation montiert.

[0073] In dem Haltbarkeitstest wurde der Reifen unter Aufbringung eines Innendrucks von 900 kPa und einer Geschwindigkeit von 40 km/h auf einer Trommel gefahren, wobei eine Last allmählich von 230% in dem

normalen JATMA-Zustand erhöht wurde und eine Fahrdistanz zum Zeitpunkt des Auftretens von Problemen ausgewertet wurde. Somit zeigt eine längere Fahrdistanz eine zunehmend bessere Haltbarkeit an.

[0074] Die Strukturen und die Resultate der Auswertung in Vergleichsbeispielen 1 bis 3 sowie Arbeitsbeispielen 1 bis 4 sind in der Tabelle 1 veranschaulicht. Dabei sind die Strukturen der Vergleichsbeispiele 1 und 2 in den [Fig. 6](#) bzw. [Fig. 7](#) dargestellt, und das Verstärkungsgummimaterial ist durch das Verstärkungsgummimaterial mit der gleichen Zusammensetzung wie der obere Füllkörper in dem Vergleichsbeispiel 2 gebildet.

[0075] Die Wulststrukturen des Vergleichsbeispiels 3 sowie der Arbeitsbeispiele 2 und 3 sind jeweils in [Fig. 3](#) veranschaulicht, jedoch ist die Höhe des oberen Endes der monolithischen Schicht unterschiedlich. Ferner hat in jedem der Beispiele die Höhe h2 einen Wert von 5,0 mm, wobei die Reifenstruktur und die Gummimaterialzusammensetzung mit Ausnahme der Wulststruktur identisch sind.

Tabelle 1

	Form	S100(MPa)		Höhe h1		Höhe h5 (mm)	Höhe h6 (mm)	Höhe h7 (mm)	Fahr- distanz (km)
		Mono- lithische Schicht	Schicht mit hoher Zug- spannung	(mm)	Rate				
Vergleichs- beispiel 1	FIG. 6	3,5	4,0	85	0,7BH	40	20	45	12000
Vergleichs- beispiel 2	FIG. 7	2,5	4,0	120	1,0BH	40	20	45	12000
Vergleichs- beispiel 3	FIG. 3	2,5	4,0	95	0,8BH	40	20	45	11000
Arbeits- beispiel 1	FIG. 2	2,5	-	120	1,0BH	40	20	45	14000
Arbeits- beispiel 2	FIG. 3	3,5	4,0	110	0,9BH	40	20	45	13000
Arbeits- beispiel 3	FIG. 3	2,5	4,0	120	1,0BH	40	20	45	16000
Arbeits- beispiel 4	FIG. 3	3,5	4,0	120	1,0BH	40	20	55	21000

[0076] Wie in der Tabelle 1 veranschaulicht, ist die Fahrdistanz bei allen Arbeitsbeispielen 1 bis 4 länger als bei den Vergleichsbeispielen 1 bis 3, und die Haltbarkeit ist verbessert. Ferner ist in dem Arbeitsbeispiel 3 die Haltbarkeit noch weiter verbessert als beim Arbeitsbeispiel 1, und zwar trotz der Tatsache, dass die Höhe des oberen Endes der monolithischen Schicht die gleiche ist wie in dem Arbeitsbeispiel 1 und die durch Anordnen der Schicht mit hoher Zugspannung erzielte Wirkung in Erscheinung tritt.

[0077] Da die Höhe der monolithischen Schicht in den Vergleichsbeispielen 1 und 3 kurz ausfällt, ist man andererseits der Ansicht, dass sich bei diesen die vorstehende Verformung nicht ausreichend unterdrücken lässt.

Bezugszeichenliste

1	Wulstbereich
1a	Wulstkern
1b	Gummi-Füllkörper
1c	Wulstferse
2	Seitenwandbereiche
3	Laufflächenbereich
4	Karkassenlage
4E	Wickelende von 4
5	Innenauskleidungs-Gummimaterial
6	Wulstschutzband
6E	Wickelende von 6
9	Seitenwand-Gummimaterial
11	unterer Füllkörper
12	oberer Füllkörper
20	Verstärkungsgummimaterial
21	monolithische Schicht
21L	unteres Ende
21T	oberes Ende von 21
22	Schicht mit hoher Zugspannung
22T	oberes Ende von 22
90	Felge
91	Felgenhorn
NL	Felgenreferenzlinie
B	Position der maximalen Reifenbreite
BH	Höhe der Position B der maximalen Reifenbreite

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2002-331810 A [[0005](#)]
- JP 05-319035 A [[0005](#)]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- JISK6251 [[0013](#)]
- JISK6253 [[0057](#)]

Patentansprüche

1. Radial-Luftreifen, der folgendes aufweist:
 - einen Wulstkern (**1a**), der in einem Wulstbereich (**1**) versenkt angeordnet ist;
 - einen Gummi-Füllkörper (**1b**), der in Reifendurchmesserrichtung außenseitig von dem Wulstkern (**1a**) angeordnet ist;
 - eine Karkassenlage (**4**), die von einer Innenseite zu einer Außenseite um den Wulstkern (**1a**) herumgewickelt ist;
 - ein Wulstschutzband (**6**), das derart um den Wulstkern (**1a**) herumgewickelt ist, dass es an einer Außenseite von der Karkassenlage (**4**) angeordnet ist; und
 - ein Seitenwand-Gummimaterial (**9**), das eine äußere Wandfläche des Reifens bildet,
 - wobei ein Verstärkungsgummimaterial (**20**) zwischen dem Gummi-Füllkörper (**1b**) und dem Seitenwand-Gummimaterial (**9**) derart vorgesehen ist, dass es ein Wickelende (**4E**) der Karkassenlage (**4**) und ein Wickelende (**6E**) des Wulstschutzbands (**6**) dazwischen eingeklemmt, und
 - wobei das Verstärkungsgummimaterial (**20**) eine sich in Reifendurchmesserrichtung erstreckende monolithische Schicht (**21**) aufweist, wobei das obere Ende (**21T**) der monolithischen Schicht (**21**) auf einer Höhe positioniert ist, die das 0,9- bis 1,1-fache der Höhe (BH) einer Position (B) einer maximalen Breite des Reifens auf der Basis einer Felgenreferenzlinie (NL) beträgt, und wobei das untere Ende (**21L**) der monolithischen Schicht (**21**) an einer Außenseite von dem Wulstschutzband (**6**) auf einer Höhe innerhalb von ± 10 mm auf der Basis der Felgenreferenzlinie (NL) positioniert ist.
2. Radial-Luftreifen nach Anspruch 1, wobei eine vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 des Verstärkungsgummimaterials (**20**) 1,6 MPa bis 6,2 MPa beträgt.
3. Radial-Luftreifen nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verstärkungsgummimaterial (**20**) eine Schicht (**22**) mit hoher Spannung aufweist, die eine vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 aufweist, die höher ist als die der monolithischen Schicht (**21**), und die von der Seitenfläche der monolithischen Schicht (**21**) in der Reifenbreitenrichtung zur Innenseite vorsteht, und wobei das Wickelende (**4E**) der Karkassenlage (**4**) und das Wickelende (**6E**) des Wulstschutzbands (**6**) von der Schicht (**22**) mit hoher Zugspannung eingeklemmt sind.
4. Radial-Luftreifen nach Anspruch 3, wobei die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 der monolithischen Schicht (**21**) 1,6 MPa bis 5,6 MPa beträgt und die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 der Schicht (**22**) mit hoher Zugspannung 2,2 MPa bis 6,2 MPa beträgt und um 0,6 MPa oder mehr höher ist als die vorbestimmte Dehnungs-Zugspannung S100 der monolithischen Schicht (**21**).
5. Radial-Luftreifen nach Anspruch 3, wobei das obere Ende (**22T**) der Schicht (**22**) mit hoher Zugspannung auf einer Höhe positioniert ist, die das 0,2- bis 0,65-fache der Höhe der Position (B) der maximalen Reifenbreite auf der Basis der Felgenreferenzlinie (NL) beträgt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

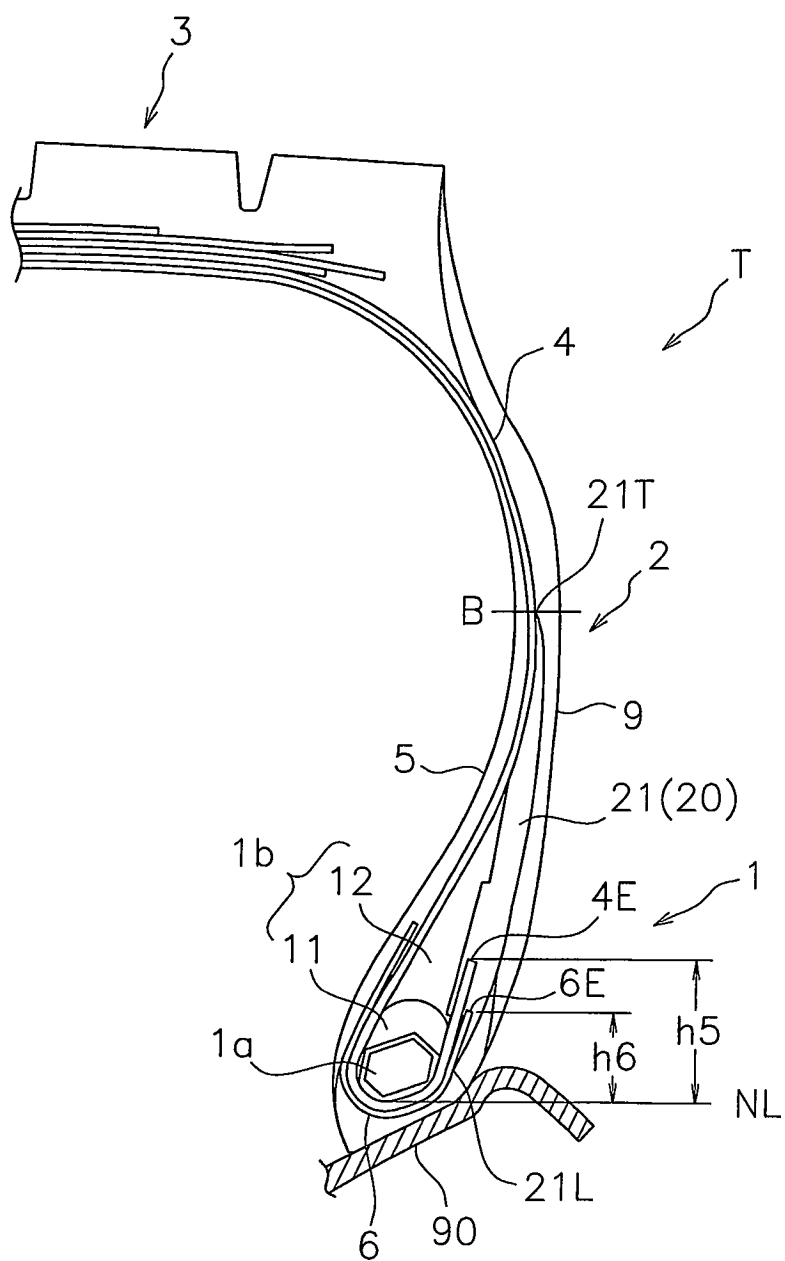


FIG. 2

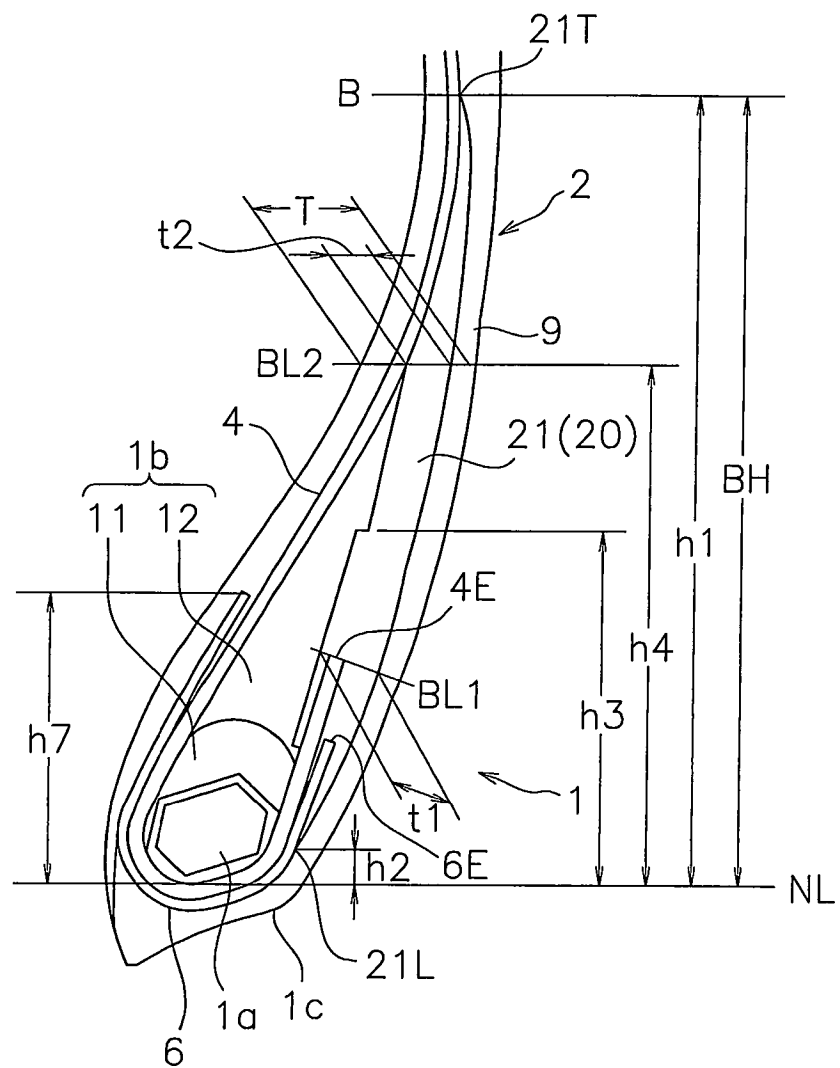


FIG. 3

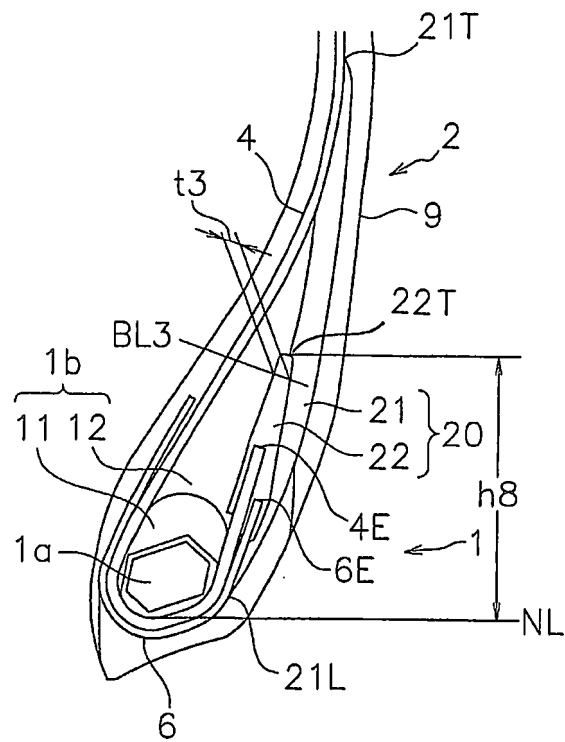


FIG. 4

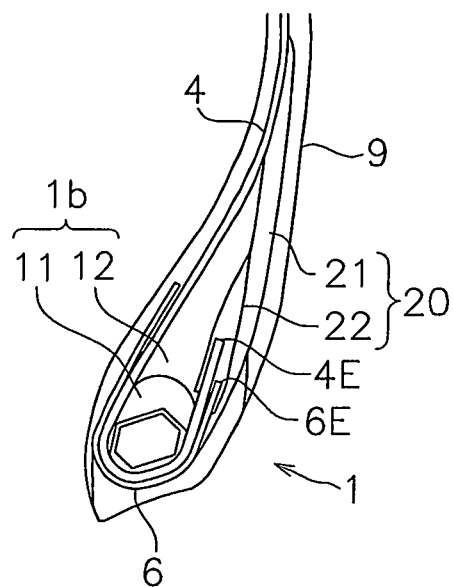


FIG. 5

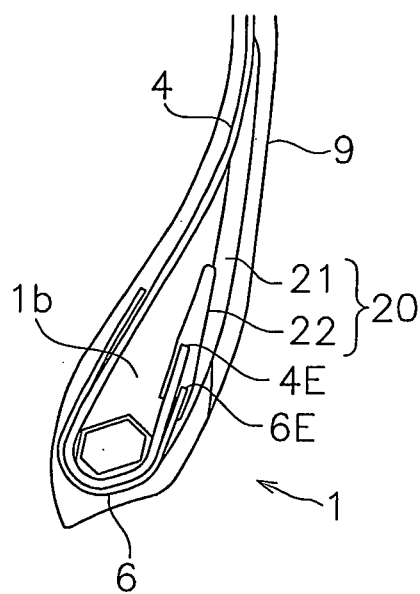


FIG. 6

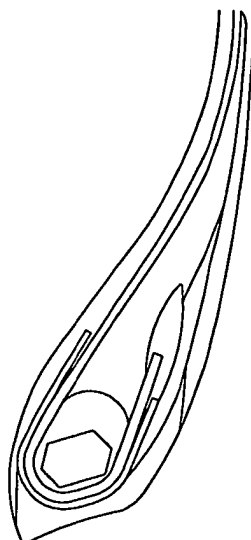


FIG. 7

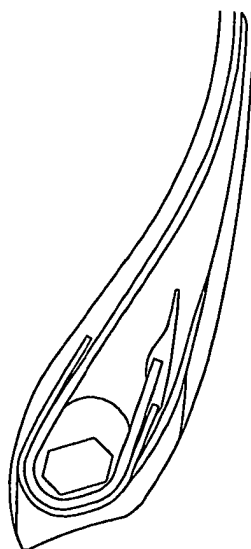


FIG. 8

