



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 17 074 T2 2006.09.14**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 182 060 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 17 074.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 120 040.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.08.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.02.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.02.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B60C 15/00 (2006.01)**
B60C 15/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2000251252 22.08.2000 JP

(73) Patentinhaber:

**Sumitomo Rubber Industries Ltd., Kobe, Hyogo,
JP**

(74) Vertreter:

**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Wada, Ltd., Yasuo, Sumitomo Rubber Industries,
Kobe-shi, Hyogo-ken, JP**

(54) Bezeichnung: **Luftreifen**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Luftreifen, insbesondere auf eine Wulst- und untere Seitenwandstruktur, die das Reifengewicht verringern kann, ohne andere Reifenfunktionen zu verschlechtern.

[0002] In den letzten Jahren ist es aus der Sicht des Umweltschutzes für Autoreifen oder Luftreifen sehr wichtig geworden, das Reifengewicht zu verringern. Das Reifengewicht kann einfach verringert werden, indem die Dicke der Gummikomponenten und die Lagenanzahl der Karkasse verringert werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass die Spurhaltigkeit durch die resultierende Abnahme der Reifensteifigkeit verschlechtert wird. Wenn eine Gummidicke, z.B. die Seitenwandgummidicke, verringert wird und im Ergebnis deren Nachgiebigkeit erhöht ist, nimmt seine Schwingung zu, wenn in dem Reifen eine Resonanz der Luft vorliegt, deren Grundfrequenz etwa 200 bis 250 Hz beträgt. Dies wird ein Problem für die neuen geräuscharmen hochwertigen Personewagen.

[0003] In der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung JP-B2-1-33 363 ist ein Radialreifen für Personewagen offen gelegt, wobei die radiale Karkasse zumindest eine Lage aus Korden aus Nylon oder Polyester oder Rayon umfasst, und, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, der Wulstabschnitt zwischen einem Karkasslagen-Umschlagabschnitt (c1) und einer Gummifülllage (b) mit einer Verstärkungsschicht (a) aus unter einem Winkel von 45 bis 75 Grad in Bezug auf die Karkasskorde angeordneten Korden aus aromatischem Polyamid oder Metallkorden versehen ist. Die Verstärkungsschicht (a) erstreckt sich von der Wulstbasis zu einer radialen Höhe von 50 bis 75% der Reifenquerschnittshöhe. Das radial äußere Ende der Gummifülllage (b), die einen dynamischen Elastizitätsmodul von zumindest 300 kg/cm² aufweist, erstreckt sich zu einer radialen Höhe von 30 bis 70% der Reifenquerschnittshöhe. Das Ziel solch einer Struktur besteht darin, die Spurhaltigkeit zu verbessern, indem der Wulstabschnitt und der Seitenwandabschnitt effektiv verstärkt werden. Bei solch einem Reifen ist eine erhebliche Gewichtserhöhung unvermeidlich, da der Wulstabschnitt und der Seitenwandabschnitt durch die relativ groß dimensionierte Gummifülllage und Verstärkungsschicht verstärkt werden.

[0004] Ein weiteres Dokument, die EP-A-0 780 248, die dem Oberbegriff von Anspruch 1 entspricht, schlägt die Verwendung einer Verstärkungskordschicht in dem Wulstbereich mit einer Länge vom etwa Dreifachen der Höhe des Kernreiters vor.

[0005] Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Luftreifen bereitzustellen, bei dem das Reifengewicht verringert ist, ohne dass eine andere Funktion wie z.B. Spurhaltigkeit, Geräuschverhalten und dergleichen zu verschlechtert ist.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein Luftreifen einen Laufflächenabschnitt, ein Paar Seitenwandabschnitte, ein Paar Wulstabschnitte jeweils mit einem Wulstkern und einem Wulstkernreiter darin, eine Karkasse mit einer Lage aus Korden, die sich zwischen den Wulstabschnitten durch den Laufflächenabschnitt und die Seitenwandabschnitte erstreckt und um den Wulstkern in jedem Wulstabschnitt von der Innenseite zu der Außenseite des Reifens umgeschlagen ist, um ein Paar Umschlagabschnitte und einen Hauptabschnitt dazwischen zu bilden, wobei der Wulstkernreiter, der aus Hartgummi hergestellt ist, zwischen dem Hauptabschnitt und dem Umschlagabschnitt angeordnet ist und sich von dem Wulstkern radial nach außen erstreckt, wobei eine Länge (LA) des Wulstkernreiters zwischen dem radial inneren Ende und dem radial äußeren Ende davon in einem Bereich vom 0,1- bis 0,25-fachen der Querschnittshöhe (H) des Reifens liegt, eine Verstärkungskordschicht, die entlang der axialen Innenseite jedes Umschlagabschnittes angeordnet ist, wobei die Verstärkungskordschicht ein radial äußeres Ende (FU), das radial außerhalb des radial äußeren Endes (BU) des Wulstkernreiters, aber radial innerhalb des Punktes (M) der maximalen Reifenquerschnittsbreite angeordnet ist, und ein radial inneres Ende (FD) aufweist, das radial außerhalb des radial äußeren Endes des Wulstkerns, aber radial innerhalb des radial äußeren Endes (BU) des Wulstkernreiters angeordnet ist, eine Länge (LB) der Verstärkungskordschicht zwischen dem radial inneren Ende und dem radial äußeren Ende davon in einem Bereich vom 1,2- bis 2,0-fachen der Länge LA des Wulstkernreiters liegt, wobei die Seitenwandabschnitte eine minimale Dicke (Wmin) aufweisen, die in einem Bereich von nicht mehr als dem 0,5-fachen einer maximalen Dicke (Wmax) eines Bereichs liegt, in dem die Verstärkungskordschicht vorhanden ist.

[0007] Nun wird in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Detail beschrieben.

- [0008] **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht eines Reifens gemäß der vorliegenden Erfindung.
- [0009] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Querschnittsansicht von seinem Wulst und seiner unteren Seitenwand.
- [0010] **Fig. 3** ist ein Graph, der die Spurhaltigkeit und das Niederfrequenz-Fahrbahngeräusch als eine Funktion des Verhältnisses LB/LA zeigt.
- [0011] **Fig. 4** ist eine schematische Draufsicht, die eine Teststrecke für einen Spurhaltigkeitstest zeigt.
- [0012] **Fig. 5** ist eine Querschnittsansicht, die die Struktur nach dem Stand der Technik zeigt.
- [0013] In den Zeichnungen umfasst ein Luftreifen **1** gemäß der vorliegenden Erfindung einen Laufflächenabschnitt **2**, ein Paar axial beabstandeter Wulstabschnitte **4** jeweils mit einem Wulstkern **5** darin, ein Paar Seitenwandabschnitte **3**, eine Karkasse **6**, die sich zwischen den Wulstabschnitten **4** erstreckt, und einen Gürtel **7, 9** der radial außerhalb der Karkasse **6** in dem Laufflächenabschnitt **2** angeordnet ist.
- [0014] In **Fig. 1** ist ein Radialreifen der Größe 225/60R16 für Personenwagen in einem normal aufgepumpten, unbelasteten Zustand gezeigt. In diesem Zustand weist der Reifen **1** eine Querschnittshöhe H und einen Punkt M der maximalen Reifenquerschnittsbreite in dem Seitenwandabschnitt **3** auf. Der normal aufgepumpte, unbelastete Zustand hier derart, dass der Reifen auf eine Standardfelge aufgezogen und auf einen Standarddruck aufgepumpt, aber mit keiner Reifenbelastung belastet ist. Die Standardfelge ist die „Standardfelge“ gemäß JATMA, die „Messfelge“ gemäß ETRTO, die „Designfelge“ gemäß T&RA oder dergleichen. Der Standarddruck ist der „maximale Luftdruck“ gemäß JATMA, der „Aufpumpdruck“ nach ETRTO, der maximale in der Tabelle „Tire Load Limits at Various Cold Inflation Pressures“ (Reifenbelastungsgrenzen bei verschiedenen kalten Aufpumpdrücken) gemäß T&RA angegebene Druck oder dergleichen. Die Standardbelastung ist die „maximale Tragfähigkeit“ gemäß JATMA, die „Tragfähigkeit“ gemäß ETRTO, der maximale in der oben erwähnten Tabelle gemäß T&RA angegebene Wert oder dergleichen.
- [0015] Die Karkasse **6** umfasst zumindest eine Lage aus Korden, die unter einem Winkel von 90 bis 70 Grad in Bezug auf den Reifenäquator radial angeordnet sind, und erstreckt sich zwischen den Wulstabschnitten **4** durch den Laufflächenabschnitt **2** und die Seitenwandabschnitte **3** und ist in jedem Wulstabschnitt **4** von der Innenseite zu der Außenseite des Reifens um den Wulstkern **5** umgeschlagen, um so ein Paar Umschlagabschnitte **6b** und einen Hauptabschnitt **6a** dazwischen zu bilden. In diesem Beispiel ist die Karkasse **6** aus einer einzigen Lage **6A** aus radial unter 90 Grad angeordneten Korden zusammengesetzt. Für die Karkasskorde werden geeigneterweise Korde aus organischen Fasern wie z.B. Nylon, Polyester, Rayon und aromatischem Polyamid und dergleichen verwendet.
- [0016] Der Gürtel umfasst einen Breaker **7** und ein optionales Band **9**, das an der radialen Außenseite des Breakers **7** angeordnet ist.
- [0017] Der Breaker **7** ist an der radialen Außenseite der Karkasse **6** angeordnet und aus zumindest zwei gekreuzten Lagen **7A** und **7B** aus parallelen Korden, die unter einem Winkel von 10 bis 35 Grad in Bezug auf die Umfangsrichtung gelegt sind, zusammengesetzt. Für den Breaker können Korde mit einem hohen Modul wie z.B. Korde aus Fasern aus aromatischem Polyamid, Stahlkorde und dergleichen verwendet werden.
- [0018] Das Band **9** ist derart an der radialen Außenseite des Breakers **7** angeordnet, dass es zumindest die Kantenabschnitte des Breakers **7** bedeckt. Somit kann das Band **9** bestehen aus: (a) einer axial beabstandeten, zweiteiligen Struktur, wobei die zwei Teile **9A** die jeweiligen Kantenabschnitte bedecken; (b) einer einteiligen Struktur, wobei der Teil **9B** sich im Wesentlichen über die gesamte Breite des Breakers **7** erstreckt; oder (c) einer Kombination der axial beabstandeten zwei Teile **9A** und des Teils **9B** mit voller Breite. Vorzugsweise wird das Band gebildet, indem zumindest ein Kord aus organischen Fasern wie z.B. Nylon und dergleichen unter einem Winkel von nicht mehr als 5 Grad in Bezug auf den Reifenäquator spiralförmig gewickelt wird. In dieser Ausführungsform ist das Band **9** eine Kombination von axial beabstandeten zwei Teilen **9A** und einem Teil **9B** mit voller Breite darauf.
- [0019] Die Wulstabschnitte **4** sind jeweils zwischen dem Hauptabschnitt **6a** und dem Umschlagabschnitt **6b** mit einem Wulstkernreiter **8** versehen.
- [0020] Der Wulstkernreiter **8** ist aus einem Hartgummi hergestellt, der sich von der radialen Außenseite **5S** des Wulstkerns **5** radial nach außen erstreckt, während er sich zu seinem radial äußeren Ende hin verjüngt.

Vorzugsweise ist der Wulstkernreiter **8** aus einem Gummi mit einer Härte (Typ-A-Durometerhärte gemäß der japanischen Industrienorm K6253) von 60 bis 95 Grad hergestellt. Es ist wichtig, das Volumen des Wulstkernreiters **8** zu minimieren, um das Niederfrequenz-Fahrbahngeräusch und das Reifengewicht zu verringern. Daher ist die Wulstkernreiterlänge LA, die von dem radial inneren Ende BD und äußeren Ende BU des Wulstkernreiters **8** entlang seiner Mittellinie N gemessen wird, in einen Bereich vom 0,1- bis 0,25-fachen der Reifenquerschnittshöhe H verringert.

[0021] Ferner sind die Wulstabschnitte **4** zwischen dem Karkasslagen-Umschlagabschnitt **6b** und dem Wulstkernreiter **8** jeweils mit einer Verstärkungskordschicht **10** versehen.

[0022] Die Verstärkungskordschicht **10** erstreckt sich entlang der axial äußeren Fläche des Wulstkernreiters **8**. Die Verstärkungskordschicht **10** ist aus einer einzigen Schicht aus Korden, die unter einem Winkel von 15 bis 60 in Bezug auf die Umfangsrichtung gelegt sind, zusammengesetzt. Für die Verstärkungskorde werden in dieser Ausführungsform Stahlkorde verwendet, es können aber auch Korde aus organischen Fasern verwendet werden.

[0023] Die folgenden Punkte sind für die Verstärkungskordschicht **10** sehr wichtig:

- 1) die Länge LB der Verstärkungskordschicht, die zwischen dem radial inneren Ende FD und äußeren Ende FU der Verstärkungskordschicht **10** entlang der Verstärkungskordschicht **10** gemessen wird, liegt in einem Bereich vom 1,2- bis 2,0-fachen der Wulstkernreiterlänge LA;
- 2) das radial äußere Ende FU der Verstärkungskordschicht **10** ist radial außerhalb des radial äußeren Endes BU des Wulstkernreiters **8**, aber radial innerhalb des Punktes M der maximalen Reifenquerschnittsbreite angeordnet;
- 3) das radial innere Ende FD der Verstärkungskordschicht **10** ist radial außerhalb des radial äußeren Endes des Wulstkerns **5**, aber radial innerhalb des radial äußeren Endes BU des Wulstkernreiters **8** angeordnet; und
- 4) die axial äußere Fläche der Verstärkungskordschicht **10** ist vollständig mit dem Karkasslagen-Umschlagabschnitt **6b** bedeckt, um Defekte in Form einer Ablösung, die von dem radial inneren Ende FD und radial äußeren Ende FU der Verstärkungskordschicht **10** ausgehen, zu beherrschen.

[0024] Mit anderen Worten, die Verstärkungskordschicht **10** besteht aus einem zwischen dem Wulstkernreiter **8** und Karkasslagen-Umschlagabschnitt **6b** angeordneten Hauptabschnitt **10A** und einem vorstehenden Abschnitt **10B**, der von dem radial äußeren Ende BU des Wulstkernreiters **8** vorsteht und zwischen dem Karkasslagen-Hauptabschnitt **6a** und Umschlagabschnitt **6b** angeordnet ist, während er direkt damit in Kontakt steht.

[0025] Die Länge alpha des vorstehenden Abschnittes **10B**, die zwischen den radial äußeren Enden FU und BU entlang der Verstärkungskordschicht **10** gemessen wird, ist in einem Bereich von nicht kleiner als 10,0 mm, vorzugsweise nicht kleiner als 15,0 mm festgelegt.

[0026] Der radiale Abstand (K) des radial inneren Endes FD von dem radial äußeren Ende des Wulstkerns **5** ist in einem Bereich vom 0,1- bis 0,5-fachen der Wulstkernreiterlänge LA festgelegt.

[0027] Um das Gummivolumen in dem Seitenwandabschnitt zu verringern, ist die minimale Dicke Wmin des Seitenwandabschnittes **3** in dem Bereich, in dem die oben erwähnte Verstärkungskordschicht **10** vorhanden ist, in einem Bereich von nicht mehr als dem 0,5-fachen der maximalen Dicke Wmax festgelegt. Die Dicke ist hier als rechtwinklig zu der Innenfläche des Reifens gemessen definiert.

[0028] In dieser Ausführungsform wird die Dicke des Seitenwandabschnittes in der Nähe des radial äußeren Endes BU des Wulstkernreiters **8** zu einem Maximum. Von dieser maximalen Dicke Wmax nimmt die Dicke zu der radialen Außenseite hin allmählich ab und wird zwischen dem radial äußeren Ende FU der Verstärkungskordschicht **10** und dem Punkt M der maximalen Reifenquerschnittsbreite zu einem Minimum. Von dieser minimalen Dicke Wmin nimmt die Dicke in der Nähe des Punktes M der maximalen Reifenquerschnittsbreite allmählich zu. Von dem Punkt M der maximalen Reifenquerschnittsbreite zu einer Reifenschulter ist die Dicke beinahe konstant.

[0029] Dadurch, dass der Wulstkernreiter **8** und der Hauptabschnitt **10A** der Verstärkungskordschicht diese überlappen, kann eine Seitensteifigkeit für den Reifen bereitgestellt werden, die notwendig für die Spurhaltigkeit ist. Da der vorstehende Abschnitt **10B** der Verstärkungskordschicht und der Hauptabschnitt **6a** und Umschlagabschnitt **6b** der Karkasse aneinander grenzen, bilden ihre Korde eine steife Dreiecksanordnung und die Umfangssteifigkeit ist erheblich erhöht, um die Spurhaltigkeit zu verbessern. Wenn die Länge alpha des

vorstehenden Abschnittes **10B** kleiner als 10,0 mm ist, ist es schwierig, die Umfangssteifigkeit zu erhöhen. Wenn der vorstehende Abschnitt **10B** sich über den Punkt M der maximalen Reifenquerschnittsbreite hinaus erstreckt, nimmt die Umfangssteifigkeit übermäßig zu und das Geräuschverhalten verschlechtert sich. Wenn die Verstärkungskordschicht **10** den Wulstkern **5** überlappt, nimmt die vertikale Steifigkeit zu, da die Verstärkungskordschicht **10** an dem steifen Wulstkern **5** befestigt ist, und verhindert die Verbesserung des Niederfrequenz-Fahrbahngeräusches. Wenn die Länge LB der Verstärkungskordschicht weniger als das 1,2-fache der Wulstkernreiterlänge LA beträgt, wird die Seitensteifigkeit und/oder die Umfangssteifigkeit ungenügend und es ist schwierig, die Spurrhaltigkeit zu verbessern. Wenn die Länge LB mehr als das 2,0-fache der Wulstkernreiterlänge LA beträgt, nimmt die Umfangssteifigkeit übermäßig zu und verhindert die Verbesserung des Niederfrequenz-Fahrbahngeräusches, und das Reifengewicht nimmt zu. Wenn die Wulstkernreiterlänge LA weniger als das 0,1-fache der Reifenquerschnittshöhe H beträgt, ist es schwierig, eine gute Spurrhaltigkeit beizubehalten. Wenn die Wulstkernreiterlänge LA mehr als das 0,25-fache der Reifenquerschnittshöhe H beträgt, ist es schwierig, das Reifengewicht zu verringern und die vertikale Steifigkeit des Reifens nimmt zu, was es schwierig macht, das Geräuschverhalten (Niederfrequenz-Fahrbahngeräusch) zu verbessern. Wenn die Dicke des Seitenwandabschnittes verringert ist, zeigt der Seitenwandabschnitt eine Tendenz zum Schwingen, wenn eine Resonanz der Luft in dem Reifen auftritt. Die erhöhte Umfangssteifigkeit kann aber die Schwingung beherrschen und das Geräuschverhalten verbessern.

[0030] Im Hinblick auf die Spurrhaltigkeit ist es vorzuziehen, die Untergrenze für das Verhältnis LB/LA auf einen Wert in einem Bereich von nicht weniger als 1,5 festzulegen. Andererseits ist es im Hinblick auf das Niederfrequenz-Fahrbahngeräusch vorzuziehen, die Obergrenze für das Verhältnis LB/LA auf einen Wert in einem Bereich von nicht mehr als 1,8 festzulegen.

Vergleichstest

[0031] Teststreifen der Größe 225/60R16 (Radfelgenreihe: 7JX16) für Personenwagen wurden auf der Basis der in [Fig. 1](#) gezeigten Struktur hergestellt, es wurden jedoch verschiedene Parameter geändert, wie in Tabelle 1 gezeigt, und die Reifen wurden wie folgt auf die Spurrhaltigkeit und das Geräuschverhalten getestet.

1. Spurrhaltigkeitstest

[0032] Unter Verwendung eines FR-Personenwagens mit 4000 cm³, der an den vier Rädern mit Teststreifen (Innenruck: 250 kPa) versehen war, wurde die Spurrhaltigkeit beim Fahren über eine winkelige, in [Fig. 4](#) gezeigte Strecke bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h (Simulation eines scharfen Spurwechsels) von dem Testfahrer in zehn Stufen bewertet. Je höher die Stufe ist, umso besser ist die Spurrhaltigkeit.

2. Geräuschverhaltenstest

2.1 Niederfrequenz-Fahrbahngeräuschtest

[0033] Der oben erwähnte Testwagen wurde auf einer rauen Asphaltstraße bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h gefahren. Während der Fahrt wurde das Geräusch in der Nähe des rechten Ohres des Fahrers (Außen-seite des Wagens) gemessen und eine 1/3-Oktave-Frequenzanalyse wurde damit durchgeführt, um ein in einem Niederfrequenzband von 100 bis 160 Hz aufgetretenes Maximum zu erhalten.

2.2 Resonanzgeräuschtest

[0034] Der oben erwähnte Testwagen wurde auf einer rauen Asphaltstraße bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h gefahren. Während des Fahrens bewertete der Testfahrer das im Inneren des Fahrzeugs gehörte Geräusch in zehn Stufen. Je höher die Stufe ist, umso besser ist das Geräuschverhalten.

[0035] Die Testergebnisse sind in Tabelle 1 gezeigt. Was ferner die Beispielreifen 1, 2 und 3 und die Referenzreifen 1 und 2 betrifft, sind die Testergebnisse, die sich auf die Spurrhaltigkeit und das Niederfrequenz-Fahrbahngeräusch beziehen, in [Fig. 3](#) als eine Funktion des Verhältnisses LB/LA aufgetragen.

Tabelle 1

Reifen	Bsp.1	Stand d. T.	Bsp.2	Bsp.3	Ref.1	Ref.2	Ref.3	Ref.4	Ref.5	Bsp.4	Bsp.5
Reifenquerschnitts- höhe H (mm)	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	136,5
Wulstkernreiterlänge LA (mm)	25	25	25	25	25	25	25	35	10	25	25
LA/H	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,26	0,07	0,18	0,18
Verstärkungskord- schicht		keine									
Kordmaterial	Stahl		Stahl								
Kordwinkel (Grad)	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
Länge LB (mm)	43		30	50	25	55	43	43	20	30	43
LB/LA	1,7		1,2	2	1	2,2	1,7	1,2	2	1,2	1,7
Länge alpha (mm)	23		10	30	10	35	23	13	15	7	23
Abstand K (mm)	3		3	3	6	3	3	3	3	1	3
Seitenwandabschnitt											
Dicke Wmin (mm)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7	5,5	5,5	5,5	5,5
Dicke Wmax (mm)	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Wmin/Wmax	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,53	0,42	0,42	0,42	0,42
Karkasslagenanzahl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Reifengewicht	100	97	99	101	98	102	104	102	96	99	105
Spurhaltigkeit	7	3	6	7,5	4	7,5	7	7	3	5	8
Geräuschverhalten											
Niederfrequenz- Fahrbahngeräusch	56,5	56,3	56,4	56,7	56,3	57,4	56,6	57,2	55,8	56,5	57,5
Resonanzgeräusch	7	5	6	7	7	7	7	7	5,5	5,5	7

[0036] Die Testergebnisse haben bestätigt, dass die Gewichtsreduktion erzielt werden kann, während die Spurhaltigkeit und das Geräuschverhalten auf einem guten Niveau gehalten werden.

[0037] Wie oben beschrieben, ist in dem Luftreifen gemäß der vorliegenden Erfindung das Gummivolumen in dem Seitenwandabschnitt und Wulstabschnitt reduziert, um das Gewicht zu verringern, und um die resultierende Abnahme der vertikalen Steifigkeit des Reifens auszugleichen, ist die Verstärkungskordschicht in dem Grenzbereich zwischen dem Wulstabschnitt und dem Seitenwandabschnitt angeordnet, während sie den Wulstkernreiter überlappt, um für eine Umfangssteifigkeit zu sorgen. Daher kann eine gute Spurhaltigkeit erhalten werden. Ferner kann durch die verringerte vertikale Steifigkeit das Geräuschverhalten verbessert werden. Somit ist das Reifengewicht effektiv verringert, während eine gute Spurhaltigkeit und ein gutes Geräuschverhalten erhalten bleiben.

Patentansprüche

1. Luftreifen, umfassend
einen Laufflächenabschnitt,
ein Paar Seitenwandabschnitte,
ein Paar Wulstabschnitte jeweils mit einem Wulstkern und einem Wulstkernreiter darin,
eine Karkasse mit einer Lage aus Korden, die sich zwischen den Wulstabschnitten durch den Laufflächenabschnitt und die Seitenwandabschnitte erstreckt und um den Wulstkern in jedem Wulstabschnitt von der Innenseite zur Außenseite des Reifens umgeschlagen ist, um ein Paar Umschlagabschnitte und einen Hauptabschnitt dazwischen zu bilden,
wobei der Wulstkernreiter (9), der aus Hartgummi hergestellt ist, zwischen dem Hauptabschnitt und dem Umschlagabschnitt angeordnet ist und sich von dem Wulstkern radial nach außen erstreckt, wobei eine Länge (LA) des Wulstkernreiters zwischen dem radial inneren Ende und dem radial äußeren Ende davon in einem Bereich vom 0,1- bis 0,25-fachen der Querschnittshöhe (H) des Reifens liegt,
eine Verstärkungskordschicht (10), die entlang der axialen Innenseite jedes Umschlagabschnittes angeordnet ist, wobei die Verstärkungskordschicht ein radial äußeres Ende (FU), das radial außerhalb des radial äußeren Endes (BU) des Wulstkernreiters aber radial innerhalb des Punktes (M) der maximalen Reifenquerschnittsbreite angeordnet ist, und ein radial inneres Ende (FD) aufweist, das radial außerhalb des radial äußeren Endes

des Wulstkerns aber radial innerhalb des radial äußeren Endes (BU) des Wulstkernreiters angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge (LB) der Verstärkungskordschicht zwischen dem radial inneren Ende und dem radial äußeren Ende davon in einem Bereich vom 1,2- bis 2,0-fachen der Länge (LA) des Wulstkernreiters liegt, wobei die Seitenwandabschnitte eine minimale Dicke (W_{min}) aufweisen, die in einem Bereich von nicht mehr als dem 0,5-fachen einer maximalen Dicke (W_{max}) eines Bereichs liegt, an dem die Verstärkungskordschicht vorhanden ist.

2. Luftreifen nach Anspruch 1, wobei die Karkasse aus einer einzigen Lage aus radial angeordneten Korden zusammengesetzt ist.

3. Luftreifen nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Abstand (α) zwischen dem äußeren Ende (FU) der Verstärkungskordschicht und dem radial äußeren Ende (BU) des Wulstkernreiters entlang der Verstärkungskordschicht nicht kleiner als 10,0 mm ist.

4. Luftreifen nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein radialer Abstand (K) des radial inneren Endes (FD) von dem radial äußeren Ende (BU) des Wulstkerns in einem Bereich vom 0,1-bis 0,5-fachen der Länge (LA) des Wulstkernreiters festgelegt ist.

5. Luftreifen nach Anspruch 1, wobei das Verhältnis (LB/LA) der Länge (LB) der Verstärkungskordschicht und der Länge (LA) des Wulstkernreiters in einem Bereich von nicht kleiner als 1,5 aber nicht größer als 1,8 liegt.

6. Luftreifen nach Anspruch 1, wobei die maximale Dicke (W_{max}) in der Nähe des radial äußeren Endes (BU) des Wulstkernreiters vorliegt, und die minimale Dicke (W_{min}) zwischen dem radial äußeren Ende (FU) der Verstärkungskordschicht und dem Punkt (M) der maximalen Reifenquerschnittsbreite vorliegt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig.1

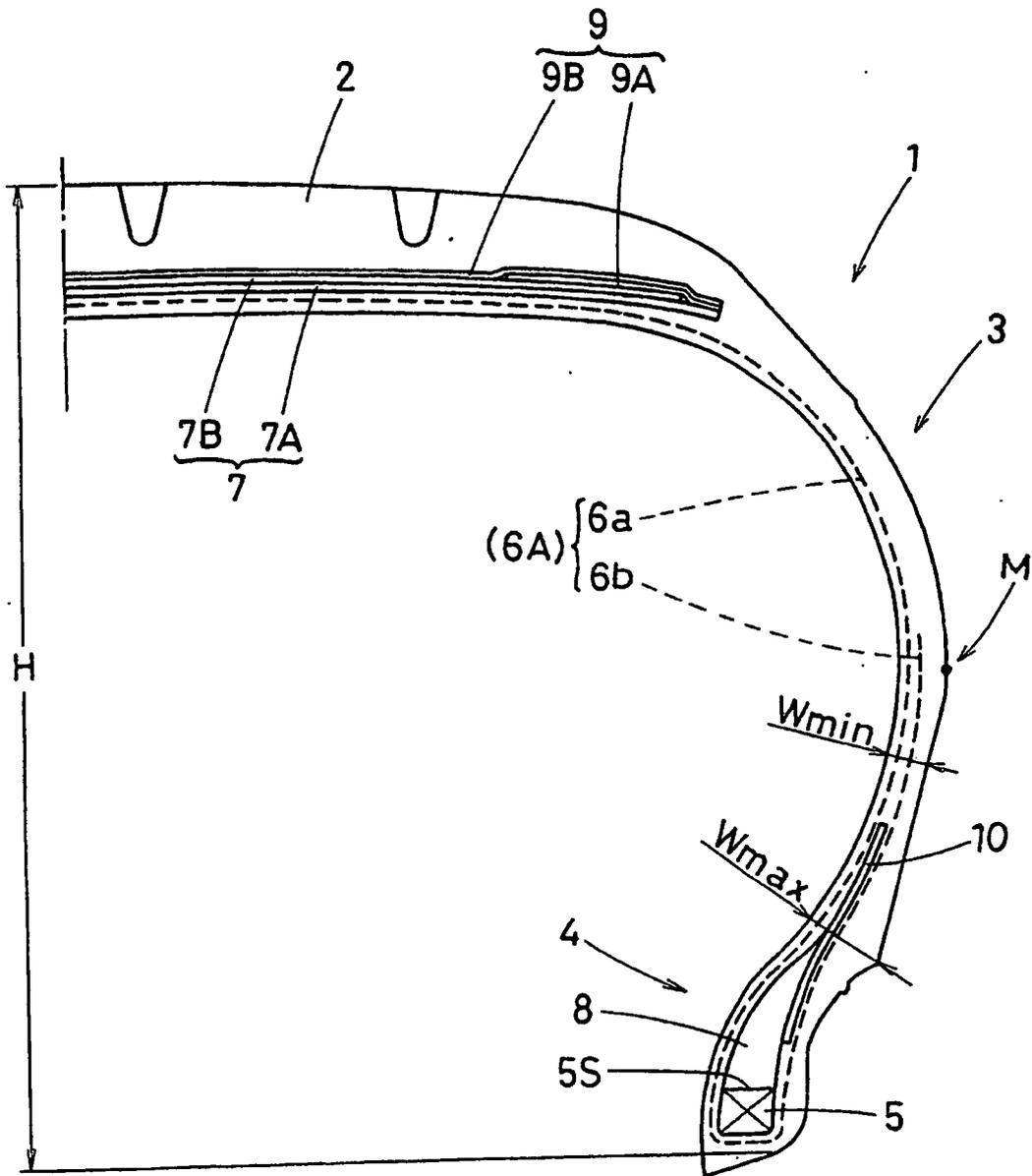


Fig.2

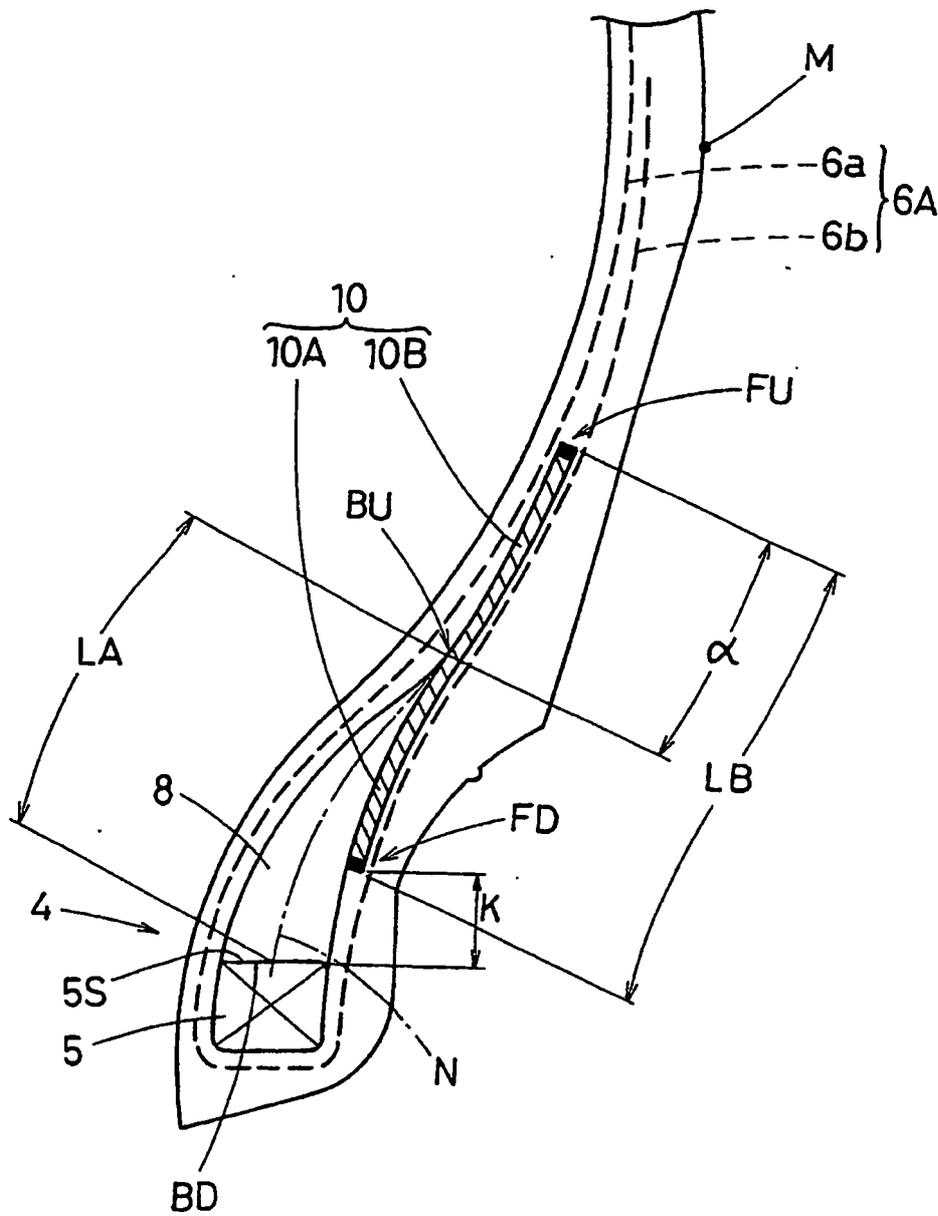


Fig.3

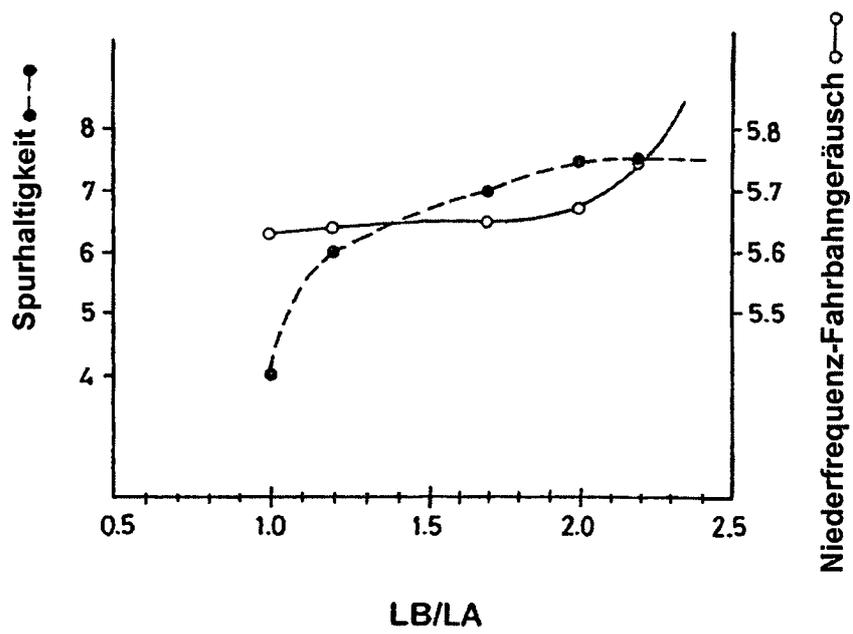


Fig.4

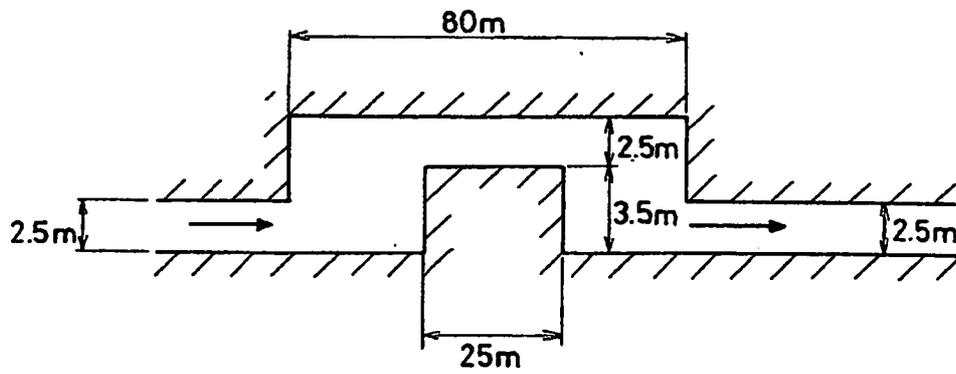


Fig.5

