



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 011 875 T2 2009.03.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 531 063 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 011 875.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 105 631.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **09.11.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.05.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.02.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.03.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60C 9/20 (2006.01)**

**B60C 9/22 (2006.01)**

**B60C 17/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**713342 14.11.2003 US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:

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

(72) Erfinder:

**BARAN, Wojciech Franciszek, L-9045,  
ETTELBRUCK, LU**

(74) Vertreter:

**Kutsch, B., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., Colmar-Berg,  
LU**

(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**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung ist auf einen Luftreifen gerichtet. Spezifischer ist die vorliegende Erfindung auf eine unter der Reifenlauffläche liegende Gürtelstruktur gerichtet, welche die Leistungsmerkmale des Reifens für Personenwagen- und Lieferwagenreifen verbessert.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Nahezu allen Luftreifen wird eine Geschwindigkeitseinstufung auf Basis der Höchstgeschwindigkeitsfähigkeit des Reifens verliehen. Die Geschwindigkeitseinstufung im herkömmlichen Gebrauch heute wurde in Reaktion auf die Notwendigkeit entwickelt, die sichere Leistung von Reifen auf standardisierten Geschwindigkeiten zu steuern. Wenn ein Fahrzeughersteller Reifen spezifiziert, wird die erforderliche Geschwindigkeitseinstufung für den Reifen vom Fahrzeugtyp diktiert. Für eine Familienlimousine wird die Geschwindigkeitseinstufung eines Reifens wahrscheinlich niedriger sein als die Geschwindigkeitseinstufung für einen Hochleistungssportwagen. Derzeitige Geschwindigkeitseinstufungen beginnen bei 50 km/h, einer B-Geschwindigkeitseinstufung, und gehen bis zu einer Y- oder Z-Einstufung für Reifen, die zu 300 km/h und darüber fähig sind. Die Mehrheit von Personenwagenreifen hat eine Geschwindigkeitseinstufung von entweder S, 180 km/h, oder H, 210 km/h.

**[0003]** Bei einem stets ansteigenden Interesse an Hochleistungssportwagen und dem Wunsch, schneller zu fahren, ist es das Ziel, die Geschwindigkeitsleistung des Reifens zu steigern. Wenn der Reifen sich jedoch mit einer schnelleren Geschwindigkeit dreht, erhöht sich die von dem Reifen und den Reifenkomponenten erfahrene Zentrifugalkraft beträchtlich. Das Konstruieren eines Reifens, um diese Kräfte, denen er ausgesetzt ist, zu kompensieren bzw. ihnen zu widerstehen, kann das Modifizieren vieler Faktoren umfassen, einschließlich der Gürtelstruktur, der Formwerkzeugstruktur und sogar der Form der Aufstandsfläche. Bei steigender Geschwindigkeitseinstufung können kleine, aber ansteigende Veränderungen erhebliche Anstiege der Reifenleistung erbringen und die Reifeneinstufung erhöhen.

**[0004]** Eine andere angestrebte Veränderung bei herkömmlichen Reifen ist die Notwendigkeit für einen Reifen, betriebsfähig zu sein, wenn er unter reduzierten Druckbedingungen ist, d. h. ein Reifen mit Notlaufeigenschaften. Der Großteil der Reifen mit Notlaufeigenschaften auf dem Markt sind selbsttragende Reifen mit Notlaufeigenschaften. Solche Reifen sind mit Seitenwänden von erhöhter Dicke versehen, die den Reifen während Bedingungen reduzierten Drucks tragen. Die durch die Verwendung zusätzlicher Kautschuklagen in der Seitenwand erzielte erhöhte Seitenwanddicke kann aufgrund des größeren Gewichts und der von dem Reifen erzeugten inneren Hitze die Geschwindigkeitseinstufung eines Reifens senken. Daher beeinträchtigt die Notwendigkeit, einen Reifen mit Notlaufeigenschaften zu haben, auch den normalen Betrieb des Reifens, indem das Leistungsvermögen des Reifens verringert wird.

**[0005]** WO-A- 2002/074560 offenbart einen Reifen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0006]** Einen Aspekt der Erfindung ist auf das Erzielen einer verbesserten Geschwindigkeitsleistung und verbesserter Haltbarkeit eines Reifens gerichtet. Ein anderer Aspekt der Erfindung ist auf die einander widersprechenden Ziele eines Reifens mit Notlaufeigenschaften mit hoher Geschwindigkeitsleistung gerichtet, wodurch Personen mit Hochleistungsfahrzeugen mit von ihrem Fahrzeug erwarteter und verlangter gewünschter Vollbefüllungsleistung und mit der Gewährleistung versehen werden, dass der Reifen in atypischen Situationen mit reduzierten Druck fortfahren wird, Leistung zu erbringen.

**[0007]** Offenbart ist ein Luftreifen mit einer Lauffläche mit Schultern, einer unter der Lauffläche befindlichen Gürtelstruktur und einer Karkasse mit zwei Seitenwänden, zwei unausdehnbaren ringförmigen Wülsten und einer Radiallagenstruktur. Die Schultern des Reifens weisen ein kontinuierlich gebogenes radial äußeres Profil auf, sodass die Schultern glatt von dem Laufflächenprofil in die Reifenseitenwände übergehen; idealerweise befinden sich die die Schulter definierenden Orte der Radien an der Innenseite des Reifens. Das ist verschieden von einer Schulter mit einer quadratischen Schulterform, wo das Profil zu einer harten Kante mit abruptem Ende kommt, bevor es in die obere Seitenwand des Reifens übergeht. Der erfindungsgemäße Reifen weist weiter eine Gürtelstruktur auf, die aus einer ringförmigen Lage paralleler Korde direkt benachbart zu der Radiallagenstruktur geformt ist, wobei die ringförmige Lage ein Paar gegenüberliegender ringförmiger Kanten und

ein Krümmungsprofil mit kontinuierlichem Radius aufweist. Einwärts von den radialen Kanten der ringförmigen Lage der Gürtelstruktur befindet sich eine ringförmige Verstärkungsstreifenlage. Der Streifen hat eine Breite von nicht mehr als 30 mm und erstreckt sich axial auswärts von der Gürtelstruktur um einen Abstand von nicht mehr als 10 mm. Die Korde sind in Winkeln von 0° bis 5° bezüglich einer Mittellinie des Reifens geneigt.

**[0008]** In einem offenbaren Aspekt des Reifens kann die ringförmige Verstärkungsstreifenlage Korde umfassen, wobei das Kordmaterial aus einer Materialgruppe, bestehend aus Nylon, Rayon, Polyester, Aramid, Metall und Glas, ausgewählt ist.

**[0009]** In einem anderen Aspekt des Reifens kann die Gürtelstruktur eine Overlaylage umfassen. Die Overlaylage befindet sich radial auswärts von der ringförmigen Lage paralleler Korde und hat eine Breite, die größer als die der ringförmigen Lage paralleler Korde ist. Die ringförmige Verstärkungsstreifenlage kann aus den gleichen Korden wie die Overlaylage ausgebildet sein, oder der Streifen kann aus unterschiedlichen Arten von Korden ausgebildet sein.

**[0010]** In einem anderen Aspekt des Reifens kann die ringförmige Verstärkungsstreifenlage eine Breite von 20, 10 oder 5 mm aufweisen. Der Streifen erstreckt sich um einen Abstand von nicht mehr als entweder 10 mm, bevorzugt 6 mm, oder 75% der Breite der Verstärkungsstreifenlage über die Gürtelkanten hinaus, je nachdem, welches der kleinere der zwei Werte ist.

**[0011]** In einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Gürtelstruktur des Reifens eine Gürtelbreite von mindestens 95% der Laufflächenbreite aufweisen. An den axial äußeren Enden der Gürtelstruktur haben die ringförmigen Lagen, welche die Gürtelstruktur bilden, eine Gürtellagenabnahme von nicht mehr als 6 mm und haben idealerweise eine Gürtellagenabnahme von nicht mehr als 2 mm.

**[0012]** In einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann der Reifen mit den ringförmigen Verstärkungsstreifenlagen ein selbsttragender Reifen mit Notlaufeigenschaften sein. Der Reifen weist mindestens einen in der Seitenwand des Reifens, axial einwärts von der Radiallagenstruktur, befindlichen Gummieinsatz auf. Der Gummieinsatz hat eine Shore A-Härte im Bereich von 45 bis 90 bei 100°C.

#### Definitionen

**[0013]** „Axial“ bedeutet Linien oder Richtungen, die parallel zur Rotationsachse des Reifens verlaufen.

**[0014]** „Gürtelstruktur“ bedeutet mindestens eine ringförmige Lage oder Karkassenlage paralleler Korde, gewebt oder nicht gewebt, die unter der Lauffläche liegen, nicht am Wulst verankert, und sowohl Kordwinkel im Bereich von 17° bis 28° Grad in Bezug auf die Äquatorebene des Reifens aufweisen.

**[0015]** „Karkasse“ bedeutet die Reifenstruktur außer der Gürtelstruktur, Lauffläche, Unterlauffläche und Seitenwandkautschuk über den Lagen, jedoch einschließlich der Wülste.

**[0016]** „Umfangsgerichtet“ oder „in Umfangsrichtung“ oder „in Längsrichtung“ bedeutet Linien oder Richtungen, die sich entlang dem Außenumfang der Oberfläche des ringförmigen Reifens parallel zur Äquatorebene (EP) und lotrecht zur axialen Richtung erstrecken.

**[0017]** „Äquatorebene (EP)“ bedeutet die Ebene lotrecht zur Drehachse des Reifens und durch das Zentrum seiner Lauffläche verlaufend.

**[0018]** „Innere“ bedeutet zur Innenseite des Reifens hin und „äußere“ bedeutet zu seiner Außenseite hin.

**[0019]** „Seitlich“ oder „seitwärts“ bedeutet eine axiale Richtung.

**[0020]** „Seitenkante“ bedeutet die axial äußerste Kante der Lauffläche, definiert durch eine Ebene parallel zur Äquatorebene, welche die äußeren Enden der axial äußersten Traktionsstollen auf der radialen Höhe der inneren Profilfläche kreuzt.

**[0021]** „Laufflächenbreite“ bedeutet die Bogenlänge der Profilfläche in axialer Richtung, das heißt, in einer Ebene parallel zu der Drehachse des Reifens.

**[0022]** „Lagenumschlag“ bedeutet ein Ende einer Karkassenlage, das nur um einen Wulst herumgeschlagen

ist.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0023]** Die Erfindung wird als Beispiel und unter Verweis auf die begleitende [Fig. 1](#) beschrieben, worin eine Querschnittsansicht einer Reifenhälfte nach der vorliegenden Erfindung veranschaulicht ist.

### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0024]** Auf Basis herkömmlicher Fertigungsabfolgen bestehen zwei grundlegende Teile von an Personenwagen und Lastkraftwagen verwendeten Radialluftreifen. Ein Teil ist die Karkasse, die typischerweise vor dem Ausdehnen auf einer zylindrischen Bautrommel zusammengebaut wird. Die Karkasse umfasst die Verstärkungslagen, zwei unausdehbare ringförmige Wülste, Seitenwände, die Innenisolierung und das Elastomer-material, das diese Komponenten zusammenhält, nachdem der Reifen zusammengebaut ist und die Karkasse vulkanisiert ist. Der andere Teil des Reifens ist der Zenit, der getrennt von der Karkasse zusammengebaut wird und die Lauffläche und die darunterliegenden Gürtel oder Protektoren umfasst, die ebenfalls von einer Matrix aus vulkanisiertem Kautschuk zusammengehalten werden. Die Karkasse wird mit dem Zenit zusammengefügt, bevor sie unter Druck in einer beheizten Presse vulkanisiert wird, die sowohl den Kautschuk vulkanisiert als auch das Laufflächenprofil in den radial äußersten Kautschuk eindrückt und auch jegliche gewünschten Seitenwandmuster und erforderlichen Zeichen an den Seitenwänden erzeugt.

**[0025]** In einem solchen generalisierten oder generischen Reifen sind die Gürtel oder Protektoren, die häufig aus Stahl oder einem anderen im Wesentlichen unausdehnbaren Material hergestellt sind, Teil der Zenitbaugruppe und sind unmittelbar benachbart zu, jedoch radial auswärts von, den Lagenschichten der Karkasse angeordnet.

**[0026]** Bezugnehmend auf [Fig. 1](#) ist dort in Querschnittsansicht ein Segment eines formwerkzeugbehandelten selbsttragenden Radialreifens **10** gezeigt, der einen Aspekt der vorliegenden Erfindung verkörpert. Die nicht veranschaulichte Hälfte des Reifens **10** ist symmetrisch zu der veranschaulichten. Die Karkasse weist mindestens eine Radiallage auf, welche die primäre Verstärkungsstruktur für den Reifen bildet. In dem veranschaulichten Reifen weist die Karkasse eine äußere Radiallage **12** und eine innere Radiallage **14** auf, welche zusammen eine Radiallagenstruktur umfassen. Das Ende der inneren Radiallage **14** ist um einen unausdehnbaren ringförmigen Wulst **16** herumgeschlagen. Zur Beabstandung der Umschlaglage **18** der inneren Radiallage **14** von der äußeren Radiallage **12** kann ein Kernprofil **20** radial auswärts von dem ringförmigen Wulst **16** angebracht sein. Radial einwärts von den Karkassenlagen **12**, **14** in jeder Seitenwand befindet sich ein Seitenwand-Keileinsatz **22**. Der Seitenwand-Keileinsatz **22** versieht den Reifen mit Notlauf- und Selbsttrageeigenschaften. Obwohl [Fig. 1](#) eine selbsttragende Notlauf-Reifengestaltung zeigt, wird von den Erfindern auch erwogen, die vorliegende Erfindung in Reifen vom nicht selbsttragenden Typ oder andere Arten von Reifen mit Notlaufeigenschaften zu integrieren. Die Reifenstruktur wäre wie vorangehend und nachstehend erörtert, jedoch ohne den Keileinsatz **22**.

**[0027]** Eine Gürtelstruktur **24** und eine Lauffläche **26** befinden sich radial auswärts von den Karkassenlagen **12**, **14**. Die Gürtelstruktur **24** weist mindestens eine radial innerste Lage **28** paralleler Korde auf, die sich für den Großteil ihrer axialen Breite direkt benachbart zu der äußersten Radiallage **12** befindet. Auswärts von der innersten Lage **28** kann mindestens eine weitere Lage **30** paralleler Korde liegen, wie veranschaulicht. Die parallelen Korde der benachbarten Lage **30** sind bevorzugt in einem gleichen Winkel, jedoch in entgegengesetzter Richtung, von der Neigung der Korde in der innersten Lage **28** geneigt.

**[0028]** In den seitlichen Bereichen in der radial innersten Gürtellage **28** ist die Gürtellage **28** von den Karkassenlage **12**, **14** beabstandet, da der Verlauf der Karkassenlage der äußeren Kontur des Notlaufeinsatzes **22** folgt. In den äußeren 20% der Gürtelbreite BW krümmen sich die Gürtellagen **28**, **30** radial einwärts. Die Gürtellagenabnahme C ist als die Abnahme der Mittellinie der Gürtelstruktur **24** von einem Punkt bei 20% der Gürtelbreite BW zu dem axial äußersten Punkt der Gürtelmittellinie definiert. Die Gürtellagenabnahme C beeinflusst die sägezahnförmige Abnutzung der Lauffläche. Eine niedrige Gürtellagenabnahme C verbessert die sägezahnförmige Abnutzung der Lauffläche. Bevorzugt beträgt der Gürtellagenrückstand C weniger als 6 mm und bevorzugter beträgt der Gürtellagenrückstand C weniger als 2 mm.

**[0029]** Die Gürtelstruktur **24** hat eine Breite BW von mindestens 95% der Laufflächenbreite TW. Die Laufflächenbreite TW wird von dem Schulterabnahmepunkt P entlang dem äußeren Profil des Reifens **10** gemessen. Eine breitere Gürtelstruktur **24** erhöht die Hochgeschwindigkeitsleistung eines Reifens, bedingt jedoch eine

Manier, um die Gürtelkanten an dem gewünschten Profil zu halten, sowie eine minimierte Gürtellagenabnahme **10**.

**[0030]** Die Außenfläche der Lauffläche **26** ist durch ein glatt fortlaufendes Profil definiert. Die Lauffläche **26** ist ohne Rillen veranschaulicht, jedoch werden die Fachleute in der Technik würdigen, dass die Lauffläche **26** mit jeder Anzahl von Laufflächenprofilen gerillt sein kann. Gleich welches Rillenmuster ausgewählt wird, die Oberseite der Laufflächen **26** wird das offenbarte Oberflächenprofil aufweisen. Im zentralen Bereich der Lauffläche ist das Profil durch einen Krümmungsradius  $RT$  definiert, der bevorzugt gleichartig der Krümmung des Gürtelprofils ist, wodurch eine im Wesentlichen konstante Laufflächendicke erzeugt wird. An den Profilkanten, in den Schultern des Reifens, nimmt die Profildicke ab und können die das Laufflächenprofil definierenden Radien abnehmen.

**[0031]** Zur Aufrechterhaltung der Beabstandung zwischen den Seitenkanten der Gürtelstruktur **24** und den Karkassenlagen **12**, **14** im Schulterbereich des Reifens wird herkömmlich ein Gummikeil in den Zwischenraum eingesetzt. In Übereinstimmung mit einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird, um die Hochgeschwindigkeitshaltbarkeit des Reifens **10** zu verbessern, der Zwischenraum zum Teil durch eine ringförmige Verstärkungsstreifenlage **32** aufrechterhalten, die sich radial einwärts von den Seitenkanten der radial innerste Gürtellage **28** befindet. Die Verstärkungsstreifenlage **32** hat eine Breite  $U$ , welche verhindert, dass die Gürtellagen **28**, **30** sich an der Innenkante **34** der Verstärkungsstreifenlage anheben. Bevorzugt hat die Streifenlage **32** eine Breite  $U$  von mindestens 5 mm und nicht mehr als 30 mm, bevorzugt nicht mehr als 20 mm. Wenn die Breite  $U$  der Lage **32** größer als 30 mm ist, könnte eine Biegung in der Gürtelstruktur **24** erzeugt werden.

**[0032]** Die Verstärkungsstreifenlage **32** ist aus mindestens einer Lage paralleler Verstärkungs Korde gebildet, die bevorzugt um  $0^\circ$  bis  $5^\circ$  bezüglich der Mittellinie des Reifens **10** geneigt sind. Die Korde können aus gleich welchen herkömmlichen Reifenkordmaterialien ausgebildet sein, wie etwa Nylon, Rayon, Polyester, Aramid, Metall oder Glas. Die Korde sollten als Korde mit hoher Dehnung ausgebildet sein, d. h. mit einer relativen Dehnung von mindestens 4%, wenn sie sich unter einer Zugkraft gleich der Bruchlast befinden. Die Verstärkungsstreifenlage **32** kann aus dem gleichen Material, das als Overlaylage verwendet wird, ausgebildet sein; falls eine Overlaylage in der Gürtelstruktur **24** vorhanden ist. Um die Breite  $U$  von mindestens 5 mm und nicht mehr als 30 mm zu erhalten, kann die Lage **32** aus benachbarten Streifen schmalere Breite ausgebildet sein, wie etwa 4 Streifen von 5 mm breiten Lagen, um eine Verstärkungsstreifenlage von 20 mm Breite zu bilden.

**[0033]** Die Verstärkungsstreifenlage **32** erstreckt sich um einen Abstand  $V$  axial auswärts von der innersten Gürtellage. Die Streifenlage **32** erstreckt sich bevorzugt um nicht mehr als 10 mm, bevorzugt nicht mehr als 6 mm, auswärts von der Gürtelstruktur **24**, ungeachtet der Breite  $U$  der Streifenlage **32**. Zusätzlich oder alternativ sollte die Streifenlage **32** sich um eine Breite  $V$  von nicht mehr als 75% der Streifenbreite  $U$  über die Gürtelstruktur **24** hinaus erstrecken. Der Betrag der Erstreckungsbreite  $V$  wird der jeweils geringere Wert sein. Beispielsweise sollte, wenn die Streifenlage **32** eine Breite  $U$  von 5 mm hat, die Erstreckungsbreite  $V$  nicht größer sein als 75% oder 3,75 mm. Wenn die Streifenlage **32** eine Breite von 20 mm hat, beträgt die Erstreckungsbreite  $V$  nicht mehr als 10 mm oder 50% der Streifenlagenbreite  $U$ , und wenn die Streifenlage **32** eine Breite  $U$  von 30 mm hat, hat die Streifenlage **32** eine Erstreckungsbreite  $V$  von nicht mehr als 10 mm oder 33% der Streifenlagenbreite  $V$ .

**[0034]** Durch Vorsehen der ringförmigen Verstärkungsstreifenlage **32** unter der Seitenkante der innersten Gürtellage **28** werden die Haltbarkeitsmerkmale des Reifens **10** verbessert.

**[0035]** Beim Testen wurden drei Reifen A, C, E nach der vorliegenden Erfindung und wie in [Fig. 1](#) veranschaulicht konstruiert und wurden mit Kontrollreifen B, D, F verglichen. Die Vergleichsreifen hatten eine ähnliche Karkassenkonstruktion zu den gleich dimensionierten erfindungsgemäßen Reifen und wiesen auf die in der Tabelle angegebene Weise ringförmige Verstärkungsstreifenlagen über der Gürtelstruktur im Schulterbereich der Reifen auf. Die erfindungsgemäßen Reifen und Vergleichsreifen wurden getestet, und die Ergebnisse sind nachstehend dargelegt.

	A	B	C	D	E	F
Reifengröße	225/35ZR 19*	225/35ZR 19*	225/35ZR 19*	225/35ZR 19*	235/40ZR 18**	235/40ZR 18**
Verstärkungstreifenlage						
Breite, mm						
Standort	in Schulter, über Gürtel- lagen	unter inners- tem Gürtel- lagen-ende	in Schulter, über Gürtel- lagen	unter inners- tem Gürtel- lagen-ende	In Schulter, über Gürtel- lagen	unter inners- tem Gürtel- lagenende
Hochgeschwindigkeitsleistung						
Höchstge- schwindig- keit, km/h	340	350	340	350	290	300
Zeit auf Höchstge- schwindig- keit	35 Sek.	5 Min.	3 Min.	4 Min.	6 Min.	6 Min.

\* Prüfbedingungen: Last: 432 kg; Fülldruck: 2,7 bar; 1,2° Sturzwinkel; 8,5" Felge

\*\* Prüfbedingungen: Last: 431 kg; Fülldruck: 3,0 bar; 4° Sturzwinkel; 9" Felge

**[0036]** Die Geschwindigkeitstests waren ein ansteigender Schritt-Geschwindigkeitstest, der auf folgende Weise durchgeführt wurde: 5 Minuten auf 210 km/h, 30 Minuten auf 240 km/h; 30 Minuten auf 270 km/h; 10 Minuten auf 280 km/h; 10 Minuten auf 290 km/h. Sobald der Reifen die 10 Minuten lang auf 290 km/h gelaufen war, wurde die Geschwindigkeit um 10 km/h und dann alle 10 Minuten danach um weitere 10 km/h erhöht, bis ein Reifenversagen erzielt wurde.

**[0037]** Die Testergebnisse zeigen, dass eine höhere Höchstgeschwindigkeit und Zeit auf Höchstgeschwindigkeit erzielt werden, wenn die Verstärkungstreifenlage **32** sich radial einwärts von den Gürtellagenenden befindet, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, als wenn eine solche Lage sich über der Gürtelstruktur **24** befindet. Zusätzlich nimmt die Geschwindigkeit für erhöhte Breite der Streifenlage **32** zu.

**[0038]** Der Grund für die erhöhte Höchstgeschwindigkeit kann sein wie folgt. Reifenversagen wird üblicherweise durch zwei Faktoren verursacht eine durch die Zentrifugalkraft erzeugte stehende Welle oder Wärmeentwicklung in dem Reifen. Wenn die Erzeugung der stehenden Welle auf eine höhere Geschwindigkeit gebracht und die Reifeninnentemperatur gesteuert werden kann, dann wird der Reifen für eine längere Zeit Leistung erbringen und wird zu höheren Geschwindigkeiten in der Lage sein. In dem erfindungsgemäßen Reifen findet eine Abschwächung beider Faktoren statt. Das Vorhandensein der ringförmigen Verstärkungstreifenlage hält das Gürtelprofil in einem gewünschten flacheren Profil, wobei die Erzeugung der stehenden Welle hinausgeschoben wird. Zusätzlich wird durch Ersetzen eines Teils des Kautschuks des typischen Schulterkeils unter der Gürtelkante die Kautschukmenge im Schulterbereich reduziert, wodurch die Wärmeentwicklung verringert wird.

**[0039]** Aufgrund des Vorhandenseins der ringförmigen Verstärkungstreifenlage **32** wird auch der Aufstandsflächenformfaktor erhöht. Der Aufstandsflächenformfaktor (FSF) ist das Verhältnis der Aufstandsflächenlänge im Zentrum der Lauffläche zu der Aufstandsflächenlänge an den Profilkanten. Zur Berechnung von FSF wird zuerst die maximale axiale Breite  $W$  der Aufstandsfläche gemessen. Dann wird der Abstand auf halbem Weg zwischen der maximalen axialen Breite  $W$  als die Mittelebene CP des Reifens definiert. Ein Abstand von 40% der Profillbreite ( $W$ ) an jeder Seite der Mittelebene wird lokalisiert und es werden Linien parallel zur Mittelebene des Reifens gezogen. Die Länge der parallelen Linien wird errechnet, zusammengezählt und durch 2 dividiert, um zu einer durchschnittlichen Schulterlänge  $L_S$  zu gelangen. Die Aufstandsflächenlänge  $L_C$  an der Mittelebene wird gemessen. Der Aufstandsflächenformfaktor  $F$  ist das Verhältnis von  $L_C/L_S$ .

**[0040]** Man glaubt, dass der beobachtete Anstieg des FSF auf ein erhöhtes Zurückhalten der Gürtellagen **28**, **30** an den Schulterkanten zurückzuführen ist. Während eine Overlaylage auswärts von solchen Gürtellagen **28**, **30** so wirkt, dass sie das radiale Wachstum der Gürtelstruktur **24** und der Gürtelkanten einschränkt, wirkt die ringförmige Verstärkungstreifenlage **32** so, dass sie das radiale Wachstum der Karkassenlagen **12**, **14** im Schulterbereich einschränkt und ein gewünschtes Gürtelkantenprofil aufrechterhält.

## Patentansprüche

1. Luftreifen, umfassend eine Lauffläche (26) mit Schultern, eine unter der Lauffläche (26) befindliche Gürtelstruktur (24) und eine Karkasse mit zwei Seitenwänden, zwei unausdehnbaren ringförmigen Wülsten (16) und einer Radiallagenstruktur (12, 14), wobei die Schultern jede ein kontinuierlich gebogenes radial äußeres Profil aufweisen; und wobei die Gürtelstruktur (24) eine ringförmige Lage (28) paralleler Korde direkt benachbart zu der Radiallagenstruktur (12, 14) umfasst, wobei die ringförmige Lage (28) ein Paar gegenüberliegender ringförmiger Kanten und ein Krümmungsprofil mit kontinuierlichem Radius aufweist; wobei eine ringförmige Verstärkungsstreifenlage (32) radial einwärts von jeder ringförmigen Lagenkante angeordnet ist, wobei jede Streifenlage (32) eine Breite (U) von nicht mehr als 30 mm hat und sich axial auswärts von der Gürtelstruktur (24) um einen Abstand (V) von nicht mehr als 10 mm erstreckt, und/oder die Streifenlage (32) sich um eine Breite (V) von nicht mehr als die Streifenbreite (U) über die Gürtelstruktur (24) hinaus erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ringförmige Verstärkungsstreifenlage (32) Korde umfasst, die in einem Winkel von 0° bis 5° bezüglich einer Mittellinie des Reifens (10) geneigt sind.
2. Reifen nach Anspruch 1, wobei die ringförmige Verstärkungsstreifenlage (32) Korde umfasst, wobei das Kordmaterial aus einer Materialgruppe, bestehend aus Nylon, Rayon, Polyester, Aramid, Metall und Glas, ausgewählt ist.
3. Reifen nach Anspruch 1 oder 2, weiter Notlauf-Gummieinsätze in den Seitenwänden umfassend.
4. Reifen nach Anspruch 1, wobei der Reifen ein Reifen mit Notlaufeigenschaften ist, der eine Karkasse mit einer Radiallagenstruktur und mindestens einem Gummieinsatz axial einwärts von der Radiallagenstruktur in jeder Seitenwand aufweist.
5. Reifen nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gürtelstruktur (24) weiter eine radial auswärts von der ringförmigen Lage paralleler Korde angeordnete Overlaylage umfasst, wobei das Overlay eine Breite hat, die größer als die der ringförmigen Lage (28) paralleler Korde ist.
6. Reifen nach Anspruch 5, wobei die ringförmige Verstärkungsstreifenlage (32) aus den gleichen Korden ausgebildet ist wie die Overlaylage.
7. Reifen nach Anspruch 5, wobei die ringförmige Verstärkungsstreifenlage (32) aus Korden ausgebildet ist, die denen der Korde der Overlaylage unähnlich sind.
8. Reifen nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ringförmige Verstärkungsstreifenlage eine Breite von 20 mm oder von 15 mm hat.
9. Reifen von mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der ringförmige Verstärkungsstreifen von mindestens einer Lage paralleler Verstärkungskorde mit hoher Dehnung gebildet wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

