



(10) **DE 11 2006 004 257 B4** 2014.06.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **11 2006 004 257.2**

(22) Anmeldetag: **20.12.2006**

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: **12.06.2014**

(51) Int Cl.: **B29D 30/60** (2006.01)
B60C 19/08 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2006-042259	20.02.2006	JP
2006-067131	13.03.2006	JP

(62) Teilung aus:

11 2006 003 758.7

(73) Patentinhaber:

Toyo Tire & Rubber Co., Ltd., Osaka-shi, Osaka, JP

(74) Vertreter:

Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538, München, DE

(72) Erfinder:

Asayama, Yoshinori, Osaka, JP; Azuma, Eiji, Osaka, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

JP	2 944 908	B2
JP	H11- 227 415	A
JP	2004- 136 808	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines Luftreifens und Luftreifen**

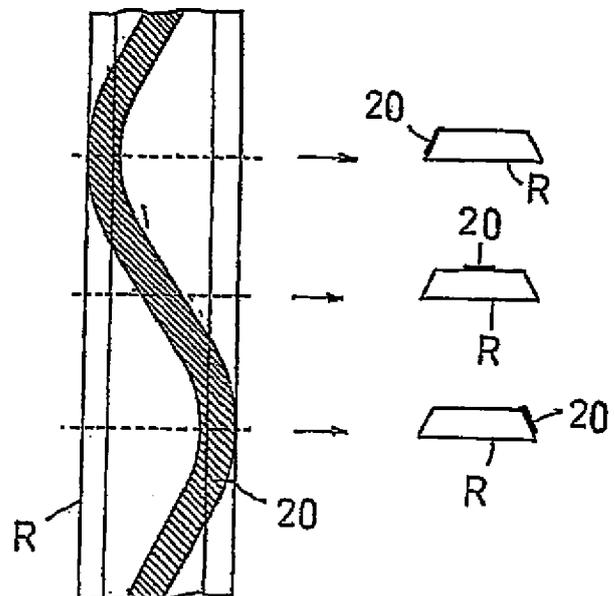
(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen eines Luftreifens,

das folgendes aufweist:

– einen Schritt der Anbringung einer leitfähigen Schicht (13, 20) in einem Teil eines nicht-leitfähigen Gummibandes (R) ; und

– einen Schritt der Herstellung einer nicht-leitfähigen Gummischicht (12), die zumindest eine Reifenaußenumfangsseite einer Laufflächenoberfläche (3) bildet, und zwar durch kontinuierliches Laminieren und spiralförmiges Aufwickeln des mit einer leitfähigen Schicht (13, 20) versehenen, nicht-leitfähigen Gummibandes (R) längs der Reifenumfangsrichtung, wobei die leitfähige Schicht (13, 20) von einer Bodenfläche (12a) der nicht-leitfähigen Gummischicht (12) aus zu der Reifenaußenumfangsseite hin verläuft und an der Laufflächenoberfläche (3) freiliegt,

wobei der Schritt des Anbringens der leitfähigen Schicht (13, 20) in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes (R) ausgeführt wird durch kontinuierliches Anbringen der leitfähigen Schicht (13, 20) an einem Außenumfang des nicht-leitfähigen Gummibandes (R) längs der Längsrichtung, während die Position in der Breitenrichtung in Bezug auf das nicht-leitfähige Gummiband (R) verändert wird.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Luftreifens, bei dem ein nicht-leitfähiger Laufflächengummi mit einer leitfähigen Schicht versehen ist.

Stand der Technik

[0002] Herkömmlicherweise ist mit der Zielsetzung, den Rollwiderstand eines Reifens zu reduzieren, der sehr eng mit einer guten Kilometerleistung bzw. einem geringen Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeugs zusammenhängt, ein Luftreifen bekannt, bei dem ein Laufflächen-Gummimaterial mit einem hohen Anteil Siliziumdioxid gemischt ist. Diese Struktur wird erreicht, indem man eine Mischungskomponente aus Ruß reduziert, die einen geringen Hystereseverlust hervorruft, und alternativ das Silizium Dioxid beimischt. Dementsprechend ist es möglich, den Rollwiderstand zu reduzieren und eine gute Kilometerleistung zu erreichen, und es ist möglich, die Bremskraft auf einer nassen Straßenoberfläche zu erhöhen und ein besseres Leistungsvermögen auf nasser Straßenoberfläche zu erzielen.

[0003] Das Laufflächenbereich-Gummimaterial der oben erwähnten Art hat jedoch einen höheren elektrischen Widerstand im Vergleich mit einem Laufflächenbereich-Gummimaterial, bei dem nur Ruß beigemischt ist. Daher tritt das Problem auf, dass dann, wenn elektrostatische Aufladungen oder sonstige Ladungsansammlungen im Innenraum eines Fahrzeugkörpers erzeugt werden, beispielsweise durch die Deformation von Gummi, ein Problem dahingehend entsteht, dass Funk-Rauschen, Radorauschen oder Ableitungen über den menschlichen Körper hervorgerufen werden.

[0004] Man hat daher Luftreifen entwickelt, die so aufgebaut sind, dass eine leitfähige Schicht, in der Ruß oder dergleichen beigemischt ist, in einem nicht-leitfähigen Laufflächenbereichgummi vorgesehen ist, in welchem Siliziumdioxid oder dergleichen beigemischt ist; auf diese Weise werden im Fahrzeugkörper erzeugte elektrostatische Aufladungen zur Straße abgeleitet.

[0005] Die JP 2 944 908 B2 beschreibt beispielsweise einen Luftreifen, bei dem ein nicht-leitfähiger Laufflächengummi mit einer leitfähigen Schicht versehen ist, die sich von einer Bodenfläche aus in diametraler Richtung eines Reifens zur Außenseite erstreckt und auf diese Weise die Laufflächenoberfläche erreicht. Bei einem Reifen dieser Art tritt jedoch das Problem auf, dass eine Formgebungsposition der leitfähigen Schicht durch ein Strukturmuster beeinträchtigt ist, und es treten Fälle auf, in denen die Leitfähigkeit in den anderen Strukturbereichen als den Rippenmustern unzureichend ist, welche sich kontinuierlich in der Reifenumfangsrichtung erstrecken. Weiterhin tritt in den Fällen, in denen die oben erwähnten leitfähigen Schichten in einer Vielzahl vorhanden sind, das Problem auf, dass die Herstellungsschritte kompliziert werden.

[0006] Andererseits kann in Erwägung gezogen werden, ein flüssiges Material, wie z. B. eine Gummipaste oder dergleichen aufzubringen, die einen leitfähigen Gummi enthält, der in einem Bereich zugemischt ist, welcher eine Bodenfläche von beiden Seiten in der Breitenrichtung einer Laufflächenoberfläche über eine Seitenoberfläche erreicht, so dass auf diese Weise eine leitfähige Schicht gebildet wird und ein Leistungsvermögen zur Verfügung steht.

[0007] Bei dem oben erwähnten Reifen gibt es jedoch Fälle, in denen das Leistungsvermögen nicht in ausreichendem Maße erzielt werden kann, und zwar in einem Verschleißzustand des Laufflächen-Gummimaterials, wie z. B. dann, wenn die Schulter eines Reifens in einem frühen Stadium abgefahren ist.

[0008] Die JP H11-227 415 A beschreibt einen Luftreifen, bei dem eine leitfähige Schicht sich in einer beliebigen Gestalt oder einer netzförmigen Gestalt von einer Laufflächen-Oberfläche zu einer Bodenoberfläche erstreckt. Das Laufflächen-Gummimaterial wird gebildet, indem man eine Oberfläche eines nicht-leitfähigen Gummibandes teilweise oder vollständig mit einer leitfähigen Schicht bedeckt und diese längs einer Reifenumfangsrichtung auflaminiert und aufwickelt.

[0009] Da jedoch bei einem Reifen dieser Art die leitfähige Gummischicht kontinuierlich auf der Laufflächen-Oberfläche entsprechend dem Verschleißzustand freiliegt und da der Anteil des leitfähigen Gummis mehr als erforderlich zunimmt, gibt es Fälle, in denen eine gute Kilometerleistung und ein gutes Leistungsvermögen auf nasser Straßenoberfläche entsprechend dem ursprünglichen Zweck nicht erzielt werden können.

[0010] Die JP 2004-136 808 A beschreibt einen Luftreifen, bei dem ein nicht-leitfähiges Laufflächen-Gummimaterial mit einer leitfähigen Schicht versehen ist, die sich kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung erstreckt, wobei das eine Ende davon auf der Laufflächen-Oberfläche freiliegt und das andere Ende mit einem Seitenwandgummi in Kontakt steht.

[0011] Das Laufflächen-Gummimaterial wird gebildet durch Aufwickeln eines nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Reifenumfangsrichtung, Bilden einer Gummischicht mit einer vorgegebenen Querschnittsgestalt mit einem Stufenbereich, anschließendes Aufwickeln des leitfähigen Gummibandes auf die Gummischicht, sowie anschließendes Aufwickeln des nicht-leitfähigen Gummibandes darauf.

[0012] Bei einem Reifen dieser Art tritt jedoch der Fall auf, dass der leitfähige Gummi, der auf der Laufflächen-Oberfläche freiliegt, bei einem gewissen Verschleißzustand oder Abriebzustand des Laufflächengummis extrem reduziert wird, und es besteht die Gefahr, dass das Leitungsvermögen nicht mehr in ausreichendem Maße sichergestellt ist. Weiterhin besteht die Tendenz, dass die Verfahrensschritte zur Herstellung kompliziert sind und die Produktivität daher gering ist.

Erläuterung der Erfindung

Mit der Erfindung zu lösendes Problem

[0013] Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, die oben erwähnten Umstände zu berücksichtigen, und die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Luftreifen anzugeben, der ein ausgezeichnetes Leitungsvermögen bieten kann, ohne einen vorteilhaften Effekt zu verschlechtern, der hervorgerufen wird durch das Ausbilden eines Außenumfangs-Seitenbereiches eines Laufflächenbereiches mit einer nicht-leitfähigen Gummischicht; weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Luftreifens anzugeben.

[0014] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit dem nachstehend angegebenen Verfahren gelöst.

[0015] Es wird ein Luftreifen angegeben, der folgendes aufweist: eine nicht-leitfähige Gummischicht, die zumindest einen Reifenaußenumfangs-Seitenbereich eines Laufflächenbereiches bildet und durch Laminieren und Aufwickeln eines nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Reifenumfangsrichtung gebildet ist; und eine leitfähige Schicht, die in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes vorgesehen ist und die sich kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung erstreckt, wobei die leitfähige Schicht sich von der Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zu der Reifenaußenumfangsseite erstreckt und an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt.

[0016] Bei dem Luftreifen wird der Reifenaußenumfangs-Seitenbereich eines Laufflächenbereiches von der nicht-leitfähigen Gummischicht gebildet, und die nichtleitfähige Gummischicht wird gebildet durch Laminieren und Aufwickeln des nicht-leitfähigen Gummibandes. Die leitfähige Schicht ist in die nicht-leitfähige Gummischicht eingebettet, und die leitfähige Schicht erstreckt sich kontinuierlich und spiralförmig in der Reifenumfangsrichtung.

[0017] Da weiterhin die leitfähige Schicht an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt, und zwar von der Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zu der Seite der Reifenaußenumfangsrichtung, werden elektrostatische Aufladungen oder statische Elektrizität, die in dem Fahrzeugkörper erzeugt werden, durch die leitfähige Schicht zur Straßenoberfläche hin entladen.

[0018] Die leitfähige Schicht wird in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes ausgebildet, und sie erstreckt sich kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenaußenumfangsrichtung entsprechend dem gewickelten nicht-leitfähigen Gummiband. Das nicht-leitfähige Gummiband wird durch Laminieren aufgebracht, wobei der Wicklungsmodus in geeigneter Weise geändert wird, so dass eine überlappende Breite eines Endbereiches oder dergleichen erzielt wird, und zwar in der Weise, dass eine Querschnittsgestalt der nicht-leitfähigen Gummischicht erzielt werden kann.

[0019] Da weiterhin die nicht-leitfähige Gummischicht an der Reifenaußenumfangsseite der zylindrischen Karkassenlage angeordnet ist, wird der Reifenmeridian-Querschnitt deformiert, um eine sanfte Bogengestalt in dem Zeitpunkt hervorzurufen, wenn der Reifen hergestellt wird.

[0020] Dementsprechend wird das nicht-leitfähige Gummiband mit verschiedenen Querschnittsgestalten bei einer bestimmten Wicklungsposition ausgebildet, und die leitfähige Schicht, die in einem Teil davon vorgesehen

ist, wird an verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung verteilt sowie in verschiedenen Höhen des Reifenquerschnitts in einem inneren Bereich der nicht-leitfähigen Gummischicht vorgesehen.

[0021] Auch wenn die leitfähige Schicht, die an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt, einem Verschleiß und einem Abrieb unterliegt, haben infolgedessen die anderen Bereiche, die der Schicht benachbart sind, die Tendenz, freigelegt zu werden. Auch wenn daher ein Fall auftritt, in welchem ein unregelmäßiger Verschleiß oder Abrieb auftritt, kann das Freilegen der leitfähigen Schicht an der Laufflächen-Oberfläche in bevorzugter Weise sichergestellt werden, so dass es möglich ist, ein ausgezeichnetes Leistungsvermögen zu erzielen.

[0022] Da die leitfähige Schicht in dem inneren Bereich der nicht-leitfähigen Gummischicht verteilt ist, so ist es möglich, ein ausgezeichnetes Leistungsvermögen zu erreichen, ohne dass dieses durch das Strukturmuster beeinträchtigt ist. Da es weiterhin ausreichend ist, wenn die leitfähige Schicht in einem solchem Ausmaß vorgesehen ist, dass das Leistungsvermögen in geeigneter Weise erreicht wird, und weil es leicht ist, das Volumen zu regulieren, wird der Anteil des leitfähigen Bereiches nicht höher als erforderlich, und zwar in grundsätzlichem Gegensatz zu den herkömmlichen Reifen gemäß den oben erläuterten Druckschriften aus dem Stand der Technik.

[0023] Daher ist es möglich, eine ausgezeichnete Kilometerlaufleistung sowie ein gutes Leistungsvermögen auf nasser Straßenoberfläche in solchen Fällen zu erzielen, in denen die nicht-leitfähige Gummischicht ausgebildet ist durch Beimischen eines hohen Anteils von Siliziumdioxid, ohne den positiven Effekt zu verschlechtern, der erreicht wird durch das Ausbilden des Reifenaußenumfangs-Seitenbereiches des Laufflächenbereiches mit der nicht-leitfähigen Gummischicht.

[0024] Die nicht-leitfähige Gummischicht kann das Laufflächen-Gummimaterial allein bilden, kann jedoch auch einen Abdeckgummi bilden bei einer Struktur mit sogenannter Basisschicht und Abdeckschicht, wobei ein Basissgummi, das eine Leitfähigkeit besitzt, an der Reifeninnenumfangsseite angeordnet ist. Als nicht-leitfähiger Gummi kann eine Gummizusammensetzung beispielhaft angegeben werden, bei der Siliziumdioxid als Verstärkungsmittel in einem hohen Anteil beigemischt ist.

[0025] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn die leitfähige Schicht eine Leitfähigkeit mit einem spezifischen Volumenwiderstand besitzt, der gleich $10^8 \Omega\text{-cm}$ oder kleiner als dieser Wert ist; auf diese Weise ist es möglich, in dem Fahrzeugkörper erzeugte elektrostatische Ladungen in ausreichendem Maße zur Straßenoberfläche abzuleiten.

[0026] In dem Luftreifen kann die leitfähige Schicht gebildet werden durch ein leitfähiges flüssiges Material, das auf die Außenumfangsoberfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes aufgebracht wird. Die leitfähige Schicht kann auch gebildet werden aus einem leitfähigen Gummi, das in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes angeordnet ist.

[0027] Als leitfähiges flüssiges Material kann man jedes geeignete Material verwenden, das nicht sonderlich eingeschränkt ist, sofern das Material ein ausgezeichnetes Haftungsvermögen an dem Gummi besitzt und die Leitfähigkeit nicht verschlechtert wird, wenn das Material einem Vulkanisierungsvorgang unterzogen wird; als Beispiele können Gummipaste, Gummizement oder dergleichen genannt werden, in denen Ruß in einem hohen Anteil beigemischt ist.

[0028] Weiterhin kann als leitfähiger Gummi beispielhaft eine Gummizusammensetzung angegeben werden, bei der Ruß als Verstärkungsmittel in einem hohen Anteil beigemischt ist. Die für die leitfähige Schicht erforderliche Leitfähigkeit kann erhalten werden durch Beimischen einer vorgegebenen Menge von bekanntem Material, das Leitfähigkeit erzeugt, wie z. B. Kohlenstoff, einschließlich Kohlenstoff-Fasern, Karbonfasern, Graphit und dergleichen, zusätzlich zu Ruß; oder auch durch die Verwendung von Metallen, einschließlich Metallpulver, Metalloxiden, Metallflocken, Metallfasern oder dergleichen.

[0029] Bei der oben angegebenen Struktur ist es bevorzugt, wenn eine Vielzahl von leitfähigen Schichten ausgebildet ist, die in unterschiedlichen Höhen des Reifenquerschnitts vorgesehen sind, und wenn mindestens eine der leitfähigen Schichten an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt.

[0030] Da bei der oben beschriebenen Struktur in einer Vielzahl von ausgebildeten leitfähigen Schichten mindestens eine leitfähige Schicht vorgesehen ist, die sich von der Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zu dem Reifenaußenumfangs-Seitenbereich erstreckt, so dass sie an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt,

ist es möglich, die in dem Fahrzeugkörper erzeugten elektrischen Ladungen durch die leitfähige Schicht zur Straßenoberfläche abzuleiten.

[0031] Da ferner eine Vielzahl von leitfähigen Schichten ausgebildet ist, wobei diese sich in unterschiedlichen Höhen über den Reifenquerschnitt befinden, ist es möglich, in wirksamer Weise den Grad der Verteilung der oben erwähnten leitfähigen Schichten zu vergrößern; weiterhin ist es möglich, die leitfähigen Schichten in verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung sowie in verschiedenen Höhen in dem Reifenquerschnitt anzuordnen. Infolgedessen kann die Frequenz oder Häufigkeit der Freilegung der leitfähigen Schicht an der Laufflächen-Oberfläche gewährleistet werden, und es ist möglich, eine ausgezeichnete Leitfähigkeit zu bieten.

[0032] Als bevorzugter Modus zur Realisierung kann eine Struktur angegeben werden, bei der die nicht-leitfähige Gummischicht gebildet wird durch kontinuierliches Laminieren und spiralförmiges Aufwickeln eines ersten Gummibandes, das mit der leitfähigen Schicht in einem Teil des Reifenaußenumfangs-Seitenbereiches des nicht-leitfähigen Gummis versehen ist, und eines zweiten Gummibandes, das mit der leitfähigen Schicht in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes in einer anderen Position als das erste Gummiband versehen ist, und zwar jeweils längs der Reifenaußenumfangsrichtung. Auf diese Weise ist es möglich, in effizienter Weise die nicht-leitfähige Gummischicht herzustellen, und es ist weiterhin möglich, die Produktivität zu erhöhen.

[0033] Bei dem oben beschriebenen Beispiel ist es bevorzugt, wenn die leitfähige Schicht sich kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenaußenumfangsrichtung erstreckt, wobei sie ihre Position in der Breitenrichtung bezüglich des nicht-leitfähigen Gummibandes ändert.

[0034] Da die leitfähige Schicht einen Verlauf besitzt, bei dem sich die Position in der Breitenrichtung bezüglich des nicht-leitfähigen Gummibandes ändert, ist es möglich, in effektiver Weise den Grad der Verteilung der oben erwähnten leitfähigen Schichten zu erhöhen, und es ist möglich, die leitfähige Schicht in dem inneren Bereich des nicht-leitfähigen Gummibandes an verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung anzuordnen und diese in verschiedenen Höhen über den Reifenquerschnitt vorzusehen.

[0035] Infolgedessen ist es möglich, die Frequenz oder Häufigkeit des Freilegens der leitfähigen Schicht in der Laufflächen-Oberfläche zu gewährleisten. Auch wenn die leitfähige Schicht einem Abrieb oder Verschleiß unterliegt, besteht die Tendenz, dass andere Bereiche neben der verbrauchten leitfähigen Schicht neu freigelegt werden. Auch in einem Falle, in welchem ein unregelmäßiger Verschleiß auftritt, kann das Freilegen der leitfähigen Schicht an der Oberfläche des Laufflächenbereiches zuverlässig sichergestellt werden. Daher wird eine ausgezeichnete Leitfähigkeit erreicht.

Mittel zum Lösen der Probleme

[0036] Als Verfahren zur Herstellung eines Luftreifens wird ein Herstellungsverfahren angegeben, das folgende Maßnahmen umfasst: einen Schritt zum Anbringen einer leitfähigen Schicht in einem Teil eines nicht-leitfähigen Gummibandes; und einen Schritt zur Herstellung einer nicht-leitfähigen Gummischicht, die zumindest einen Reifenaußenumfangs-Seitenbereich eines Laufflächenbereiches bildet, und zwar durch kontinuierliches Laminieren und spiralförmiges Aufwickeln des mit einer leitfähigen Schicht versehenen, nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Reifenumfangsrichtung, wobei die leitfähige Schicht von einer Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zu der Reifenaußenumfangsseite hin verläuft und an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt, wobei der Schritt des Anordnens der leitfähigen Schicht in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes ausgeführt wird durch kontinuierliches Anbringen der leitfähigen Schicht an einem Außenumfang des nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Längsrichtung, während die Position in der Breitenrichtung in Bezug auf das nicht-leitfähige Gummiband verändert wird.

[0037] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung des Luftreifens wird die nicht-leitfähige Gummischicht, welche den Reifenaußenumfangs-Seitenbereich des Laufflächenbereiches bildet, hergestellt durch Laminieren und Aufwickeln des nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Reifenumfangsrichtung.

[0038] Die leitfähige Schicht wird in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes gebildet, und es ist möglich, dass sich die leitfähige Schicht kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung in dem Innenbereich der nicht-leitfähigen Gummischicht erstreckt, und zwar entsprechend dem gewickelten nicht-leitfähigen Gummiband.

[0039] Ferner wird eine Leitungsbahn gebildet, um in dem Fahrzeugkörper erzeugte elektrostatische Aufladungen zur Straßenoberfläche abzuleiten, und zwar durch Freilegen der leitfähigen Schicht an der Laufflächen-

Oberfläche, wobei sich die leitfähige Schicht von der Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zur Reifenaußenumfangsseite erstreckt.

[0040] Das nicht-leitfähige Gummiband wird auflaminiert, während der Wicklungsmodus in geeigneter Weise verändert wird, so dass eine überlappende Breite eines Endbereiches sichergestellt wird, und zwar in der Weise, dass die gewünschte Querschnittsgestalt der nicht-leitfähigen Gummischicht erreicht werden kann. Da die nicht-leitfähige Gummischicht in der Reifenaußenumfangsseite der zylindrischen Karkassenlage angeordnet ist, wird der Reifenmeridian-Querschnitt deformiert, um zum Zeitpunkt der Herstellung des Reifens eine sanfte Bogengestalt zu bieten.

[0041] Dementsprechend wird das nicht-leitfähige Gummiband pro Wicklungsposition mit verschiedenen Querschnittsgestalten ausgebildet, und die leitfähige Schicht, die in einem Außenumfang davon vorgesehen ist, wird in verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung und in verschiedenen Höhen des Reifenquerschnitts im inneren Bereich der nicht-leitfähigen Gummischicht verteilt.

[0042] Auch wenn daher die leitfähige Schicht, die an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt, abgerieben oder abgefahren worden ist, haben andere Bereiche, die der Schicht benachbart sind, die Tendenz, freigelegt zu werden. Auch wenn daher ein unregelmäßiger Verschleiß hervorgerufen wird, kann in bevorzugter Weise das Freilegen der leitfähigen Schicht an der Laufflächen-Oberfläche sichergestellt werden, so dass es möglich ist, einen Luftreifen zur Verfügung zu stellen, der eine ausgezeichnete Leitfähigkeit besitzt.

[0043] Da in der erwähnten Weise gemäß der Erfindung die leitfähige Schicht in dem inneren Bereich der nicht-leitfähigen Gummischicht verteilt ist, so ist es möglich, einen Luftreifen herzustellen, der eine ausgezeichnete Leitfähigkeit besitzt, ohne dass er durch das Strukturmuster beeinträchtigt ist.

[0044] Weiterhin ist es ausreichend, wenn die leitfähige Schicht in einem solchen Maße vorgesehen ist, dass die Leitfähigkeit in geeigneter Weise erzielt wird, wobei es leicht ist, das Volumen zu regulieren, und der Anteil des leitfähigen Bereiches wird nicht höher als erforderlich, und zwar im Gegensatz zu herkömmlichen Reifen, die in den oben erwähnten Druckschriften beschrieben sind.

[0045] Bei dem Herstellungsverfahren für Luftreifen gemäß der Erfindung kann der Schritt zum Anbringen der leitfähigen Schicht in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes ausgeführt werden, indem man das leitfähige flüssige Material auf eine Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes aufbringt, oder indem man den leitfähigen Gummi in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes unterbringt.

[0046] Für das leitfähige flüssige Material und den leitfähigen Gummi können die oben erwähnten Materialien verwendet werden. Als Verfahren zum Aufbringen des leitfähigen flüssigen Materials kann ein Verfahren zum Aufspritzen des leitfähigen flüssigen Materials auf die Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes angegeben werden, zusätzlich zu Verfahren des Beschichtens unter Verwendung einer Bürste, einer Walze oder dergleichen.

[0047] Es ist bevorzugt, wenn das Verfahren zur Herstellung eines Luftreifens folgende Maßnahmen umfasst: einen Schritt des kontinuierlichen Laminierens und spiralförmigen Aufwickelns längs der Reifenumfangsrichtung von einem ersten Gummiband, das mit der leitfähigen Schicht in dem Reifenaußenumfangs-Seitenbereich des nicht-leitfähigen Gummibandes versehen ist, wobei sich die leitfähige Schicht von der Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zu der Reifenaußenumfangsseite in der Weise erstreckt, dass sie an der Laufflächen-Oberfläche freiliegt; und einen Schritt des kontinuierlichen Laminierens und spiralförmigen Aufwickelns längs der Reifenumfangsrichtung von einem zweiten Gummiband, das mit der leitfähigen Schicht in einer Position versehen ist, die Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes ist und sich von der Position des ersten Gummibandes unterscheidet, wobei eine unterschiedliche Höhe im Reifenquerschnitt gegenüber der leitfähigen Schicht des ersten Gummibandes verwendet wird, wobei sich die leitfähige Schicht von der Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zu der Reifenaußenumfangsseite erstreckt.

[0048] Das oben erwähnte Verfahren ist derart konzipiert, dass die nicht-leitfähige Gummischicht gebildet wird, indem man eine Vielzahl von Gummibändern verwendet, welche das erste Gummiband und das zweite Gummiband enthalten. Jedes von dem ersten Gummiband und dem zweiten Gummiband ist so aufgebaut, dass die leitfähige Schicht in dem nicht-leitfähigen Gummiband vorgesehen ist, wobei die leitfähige Schicht in dem Reifenaußenumfangs-Seitenbereich in dem ersten Gummiband vorgesehen ist, wobei die leitfähige

Schicht bei dem ersten Gummiband und dem zweiten Gummiband an anderen Positionen, beispielsweise am Reifeninnenumfangs-Seitenbereich vorgesehen ist.

[0049] Das jeweilige erste Gummiband und das jeweilige zweite Gummiband werden kontinuierlich laminiert und längs der Reifenumfangsrichtung spiralförmig aufgewickelt; zumindest die leitfähige Schicht des ersten Gummibandes erstreckt sich von der Bodenfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus zu der Reifenaußenumfangsseite, so dass sie an der Laufflächen-Oberfläche des Reifens freiliegt. Auf diese Weise wird eine Leiterbahn gebildet, mit der in dem Fahrzeugkörper erzeugte elektrische Ladungen zur Straßenoberfläche abgeleitet werden.

[0050] Da die leitfähige Schicht des zweiten Gummibandes einen Verlauf besitzt, bei dem sich die Höhe des Reifenquerschnitts von der leitfähigen Schicht des ersten Gummibandes verändert, ist es möglich, den Grad der Verteilung der oben erwähnten leitfähigen Schicht in wirksamer Weise zu vergrößern, und es ist auch möglich, die leitfähige Schicht in verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung sowie in verschiedenen Höhen des Reifenquerschnitts anzuordnen.

[0051] Infolgedessen ist es möglich, die Häufigkeit des Freilegens der leitfähigen Schicht an der Laufflächen-Oberfläche zu gewährleisten, und es ist möglich, einen Luftreifen herzustellen, der eine ausgezeichnete Leitfähigkeit besitzt. In diesem Falle ist es möglich, unabhängige Gummibänder zu verwenden, die bei dem ersten Gummiband und dem zweiten Gummiband gleich oder verschieden sind, wobei dies für das erste Gummiband und das zweite Gummiband gilt. Unter dem Aspekt der Produktivität ist es bevorzugt, wenn die Anzahl der verwendeten Gummibänder zwischen 2 und 4 liegt.

[0052] Bei dem oben beschriebenen Verfahren wird das erste Gummiband gebildet durch Anordnen des leitfähigen Gummis in einem Teil des Reifenaußenumfangs-Seitenbereiches des nicht-leitfähigen Gummibandes, während das zweite Gummiband gebildet wird, indem man den leitfähigen Gummi in einer Position anordnet, die einen Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes bildet und sich von der Position des ersten Gummibandes unterscheidet.

[0053] Da es sich bei dem ersten Gummiband und dem zweiten Gummiband um mehrlagige oder mehrschichtige Gummibänder handelt, bei denen ein Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes aus dem leitfähigen Gummi gebildet ist, so ist es möglich, in effizienter Weise eine nicht-leitfähige Gummischicht auszubilden, in welcher die leitfähige Schicht eingebettet ist.

[0054] Es ist möglich, die leitfähige Schicht in verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung und in verschiedenen Höhen des Reifenquerschnitts anzuordnen, während in effektiver Weise der Grad der Verteilung der erwähnten leitfähigen Schicht erhöht wird.

[0055] Infolgedessen ist es möglich, die gewünschte Häufigkeit oder Frequenz des Freilegens der leitfähigen Schicht an der Laufflächen-Oberfläche zu gewährleisten, so dass es möglich ist, einen Luftreifen herzustellen, der eine ausgezeichnete Leitfähigkeit besitzt.

[0056] Bei dem oben beschriebenen Verfahren ist es bevorzugt, wenn die leitfähige Schicht hergestellt wird durch das Aufbringen eines leitfähigen flüssigen Materials an einer Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes. Daher ist es möglich, in einfacher Weise die leitfähige Schicht längs der Längsrichtung anzubringen, während die Positionen in der Breitenrichtung bezüglich des nicht-leitfähigen Gummibandes verändert wird.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0057] Die Zeichnungen zeigen in

[0058] Fig. 1 einen halben Querschnitt eines Reifenmeridians zur Erläuterung eines Luftreifens gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0059] Fig. 2 eine Seitenansicht eines schematischen Aufbaus einer Vorrichtung zum Wickeln eines Gummibandes;

[0060] Fig. 3 eine Draufsicht zur schematischen Erläuterung der Wirkungsweise der Vorrichtung zum Wickeln des Gummibandes;

[0061] Fig. 4 eine perspektivische Darstellung im Querschnitt zur Erläuterung eines nicht-leitenden Gummibandes unmittelbar nach seiner Extrusion;

[0062] Fig. 5 eine Querschnittsansicht zur Erläuterung eines geformten Laufflächengummis;

[0063] Fig. 6 verschiedene Querschnittsansichten eines nicht-leitenden Gummibandes zur Erläuterung der Positionen, an denen eine leitfähige Schicht vorgesehen ist;

[0064] Fig. 7 eine Teilquerschnittsansicht eines Reifenmeridians eines Luftreifens gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0065] Fig. 8 eine Querschnittsansicht eines Reifenmeridians zur schematischen Erläuterung eines Laufflächengummis eines Luftreifens gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0066] Fig. 9 eine Querschnittsansicht eines Gummibandes;

[0067] Fig. 10 eine schräge perspektivische Darstellung zur Erläuterung eines Beispiels einer Wicklungsart des Gummibandes;

[0068] Fig. 11 eine Querschnittsansicht eines Reifenmeridians zur schematischen Erläuterung eines Laufflächengummis eines Luftreifens gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

[0069] Fig. 12 einen Querschnitt eines Gummibandes;

[0070] Fig. 13 eine perspektivische Querschnittsansicht zur Erläuterung eines nicht-leitfähigen Gummibandes unmittelbar nach seiner Extrusion;

[0071] Fig. 14 eine Draufsicht bzw. Querschnittsansicht zur Erläuterung eines nicht-leitfähigen Gummibandes, auf welches ein leitfähiges flüssiges Material aufgebracht ist;

[0072] Fig. 15 eine Querschnittsansicht zur Erläuterung eines Wicklungszustandes eines nicht-leitfähigen Gummibandes;

[0073] Fig. 16 eine Draufsicht zur Erläuterung eines Zustandes, in welchem das nichtleitfähige Gummiband gewickelt wird; und in

[0074] Fig. 17 eine Querschnittsansicht in perspektivischer Darstellung zur Erläuterung eines Bereiches in der Nähe eines Wicklungsbegins an einer Endoberfläche eines nicht-leitfähigen Gummibandes.

Bezugszeichenliste

1	ringförmige Wulstbereiche
1a	Wulst
1b	Wulstfüllstoff
2	Seitenwandbereich
3	Laufflächenbereich
4	Karkassenschicht
5	innere Mantelschicht
6	Gurtschicht
8	Formgebungstrommel
9	Seitenwandgummi
10	Laufflächengummi
11	Basisgummi
12	Abdeckgummi
12a	Bodenfläche
13	leitfähige Schicht
14	leitfähige Schicht
15	leitfähige Schicht
16	Welle
17	Gummiband-Zuführungsvorrichtung

18	Steuerung
19	Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung
20	leitfähiges flüssiges Material
23	Gummiband (erstes Gummiband)
24	Gummiband (zweites Gummiband)
EW	Breite der leitfähigen Schicht

Beschreibung von verschiedenen Ausführungsformen

[0075] Nachstehend folgt eine detaillierte Beschreibung von verschiedenen Ausführungsbeispielen gemäß der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen.

Erste Ausführungsform

[0076] Fig. 1 zeigt eine Hälfte einer Querschnittsansicht eines Reifenmeridians zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels eines Luftreifens gemäß der Erfindung. Der Luftreifen weist ein Paar von ringförmigen Wulstbereichen **1**, Seitenwandbereichen **2**, die sich von den jeweiligen Wulstbereichen **1** radial nach außen erstrecken, sowie einen Laufflächenbereich **3** auf, der zwischen den Seitenwandbereichen **2** vorgesehen ist.

[0077] In den Wulstbereichen **1** sind ein ringförmiger Wulst **1a**, hergestellt durch Beschichten eines konvergierenden Körpers aus Stahldraht mit Gummi, sowie ein Wulstfüllstoff **1b** vorgesehen, der aus einem harten Gummi besteht, das einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt besitzt. Ferner ist ein Seitenwandgummi **9** in einem Seitenwandbereich **2** vorgesehen, und ein Laufflächengummi **10** ist in einem Laufflächenbereich **3** angeordnet.

[0078] Eine Oberfläche des Laufflächengummis **10** ist mit einer Hauptnut, die sich in der Umfangsrichtung des Reifens erstreckt, und mit horizontalen Nuten versehen, die sich in Querrichtung erstrecken und dabei die Hauptnut kreuzen; dabei ist ein vorgegebenes Laufflächenmuster ausgebildet.

[0079] Ein Bereich zwischen den Wulsten **1a** ist mit einer Karkassenschicht **4** verstärkt, die von mindestens einer Karkassenlage gebildet ist, wobei zwei derartige Karkassenlagen bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel vorgesehen sind. Eine innere Mantelschicht **5**, um den Luftdruck des Luftreifens zu halten, ist an dem Innenumfang der Karkassenschicht **4** angeordnet, und eine Gurtschicht **6**, welche auf der Basis eines Umschlingungseffektes eine Verstärkung bildet, ist in einem Außenumfang des Laufflächenbereiches **3** der Karkassenschicht **4** angeordnet. Die Gurtschicht **6** wird aus zwei Gurtlagen gebildet, die an der Innenseite und der Außenseite auflaminiert sind.

[0080] Der Laufflächengummi **10** ist als zweilagige Struktur ausgebildet, die von einem Basisgummi **11**, der am Reifenaußenumfang der Gurtschicht **6** angeordnet ist, sowie einem Abdeckgummi **12** gebildet, welcher der nicht-leitfähigen Gummischicht entspricht und am Reifenaußenumfang des Basisgummis **11** angeordnet ist und den Außenumfangs-Seitenbereich des Laufflächenbereiches **3** des Reifens bildet.

[0081] Der Basisgummi **11** ist mit Ruß als Verstärkungsmittel mit einem hohen Anteil versetzt, und er ist als leitfähiger Gummi ausgebildet, der eine Leitfähigkeit besitzt, wobei der spezifische Volumenwiderstand einen Wert besitzt, der kleiner als oder gleich 10^8 Ohm-cm ist. Andererseits ist der Abdeckgummi **12** aus einem nicht-leitfähigen Gummi gebildet, in welchem Siliziumdioxid als Verbundwerkstoff als Verstärkungsmittel mit hohem Anteil eingemischt ist, wobei der Abdeckgummi mit einer leitfähigen Schicht **13** in einem inneren Bereich versehen ist.

[0082] Der Abdeckgummi **12** wird gebildet durch kontinuierliches Wickeln und Laminieren eines nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Umfangsrichtung des Reifens, wie es nachstehend näher erläutert ist. Die leitfähige Schicht **13** ist an einer äußeren Umfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes vorgesehen, und sie ist in den Abdeckgummi **12** in einem Zustand eingebettet, dass sie in einer Bandgrenzschicht dazwischen gelegt ist.

[0083] Ferner erstreckt sich die leitfähige Schicht **13** kontinuierlich und spiralförmig längs der Umfangsrichtung des Reifens, und sie liegt frei auf der Laufflächenoberfläche von der Bodenfläche **12a** des Abdeckgummis **12** bis zu der Außenumfangsseite des Reifens. Dementsprechend wird Elektrizität, die in einem Fahrzeugkörper erzeugt wird, über die leitfähige Schicht **13** zur Straße abgeleitet, und es ist möglich, verschiedene Probleme zu vermeiden, wie z. B. Aufladungen des menschlichen Körpers, Hochfrequenzrauschen und dergleichen.

[0084] Die leitfähigen Schichten **13** sind an einem Innenbereich des Abdeckgummis **12** verteilt, wie es in **Fig. 1** in dem Reifenmeridianquerschnitt dargestellt ist, und sie sind an verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung sowie in verschiedenen Höhen des Reifenquerschnitts, also verschiedenen Positionen in vertikaler Richtung gemäß **Fig. 1** angeordnet.

[0085] Auch wenn daher die leitfähige Schicht **13**, die an der Laufflächenoberfläche freiliegt, abgenutzt ist, werden andere Bereiche der leitfähigen Schicht **13** in der Tendenz zunehmend freigelegt, und zwar in der Nähe von der verbrauchten oder abgeriebenen Schicht. Da das Freilegen der leitfähigen Schicht **13** auf der Laufflächenoberfläche gewährleistet ist, auch wenn ein unregelmäßiger Verschleiß oder Abrieb stattfindet, ist es möglich, eine ausgezeichnete Leitfähigkeit zu erzielen.

[0086] Der oben angegebene Luftreifen kann in der gleichen Weise hergestellt werden wie ein herkömmlicher Reifen, mit Ausnahme der Herstellung des Laufflächengummis **10**. Nachstehend folgte eine ausführliche Beschreibung über die Herstellung des Lauf flächengummis **10**. Dazu wird bei der vorliegenden Ausführungsform eine Vorrichtung verwendet, die in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt ist.

[0087] Dabei ist eine Formgebungstrommel **8** ein zylindrisches Bauteil mit einem Aufbau, dass es drehbar um eine Welle **16** angeordnet ist. Eine Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** hat die Funktion, ein nicht-leitfähiges Gummiband **R** mittels einer Formgebungsdüse mit einer vorgegebenen Gestalt zu extrudieren und der Formgebungstrommel **8** zuzuführen. Die Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** ist so aufgebaut, dass sie mit einem nicht dargestellten Bewegungsmechanismus in der axialen Richtung der Formgebungstrommel horizontal bewegbar ist. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist ein Beispiel dargestellt, bei dem ein nicht-leitfähiges Gummiband **R** verwendet wird, bei dem der Querschnitt eine flache halbkreisförmige Gestalt besitzt, wie es in **Fig. 4** dargestellt ist.

[0088] Eine Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung **19** ist in der Nähe der Austragsöffnung der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** vorgesehen und hat die Funktion, ein leitfähiges flüssiges Material **20** mit vorgegebener Menge auszubringen, um es auf einer Außenumfangs-Oberfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** aufzubringen. In diesem Falle kann das leitfähige flüssige Material aufgebracht und unter Verwendung eines Werkzeugs ausgebreitet werden, beispielsweise unter Verwendung einer Bürste, einer Rolle oder dergleichen, wie es die Umstände erfordern.

[0089] Die Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung **19** ist so aufgebaut, dass sie an dem erwähnten Bewegungsmechanismus angebracht werden kann, so dass sie mit der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** horizontal beweglich ist, wobei eine relative Positionsrelation zu der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** vorgegeben ist. Eine Steuerung **18** steuert den Betrieb und die horizontale Bewegung der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17**, die Rotation der Formgebungstrommel **8** sowie den Betrieb der Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung **19**.

[0090] Der Laufflächengummi **10** wird folgendermaßen hergestellt, indem man die oben erwähnte Vorrichtung verwendet. Zunächst werden zwei Gurtlagen in einer zylindrischen Gestalt auf einer Außenumfangsoberfläche der Formgebungstrommel **8** aufeinander laminiert, und der Basisgummi **11** wird auf dem Außenumfang des Reifens ausgebildet. Der Basisgummi **11** kann gebildet werden durch Wickeln eines leitfähigen Gummis, der durch Extrudieren in einer bandförmigen Gestalt längs der Umfangsrichtung des Reifens geformt wird. In diesem Falle kann der Basisgummi **11** geformt werden durch Extrudieren des leitfähigen Gummis mit einer vorgegebenen Querschnittsgestalt und durch ringförmiges Verbinden der erhaltenen extrudierten Produkte.

[0091] Anschließend wird der Abdeckgummi **12** auf der Reifenaußenumfangsfläche des Basisgummis **11** gebildet. Der Abdeckgummi **12** wird gebildet durch Laminiere und Aufwickeln des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** längs der Reifenumfangsrichtung. Insbesondere ist es möglich, das nicht-leitfähige Gummiband **R** längs der Reifenumfangsrichtung kontinuierlich und spiralförmig zu wickeln, indem man ein Wicklungsstartende des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** an einer Außenumfangsfläche des Basisgummis **11** befestigt, die Formgebungstrommel **8** aus diesem Zustand in Drehbewegung versetzt und die Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** zugleich relativ dazu horizontal bewegt.

[0092] Es ist möglich, die Rotationsgeschwindigkeit der Formgebungstrommel **8** sowie die horizontale Bewegungsgeschwindigkeit der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** mit der Steuerung **18** in geeigneter Weise zu regulieren, und der Abdeckgummi **12** wird mit einer vorgegebenen Querschnittsgestalt geformt.

[0093] Bei der vorstehend beschriebenen Konstruktion wird das leitfähige flüssige Material **20** auf die Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R**, der um die Formgebungstrommel **8** herum gewickelt wird, mit der Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung **19** aufgebracht, und somit wird die leitfähige Schicht **13** hergestellt. Die leitfähige Schicht **13** erstreckt sich kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung, entsprechend den Wicklungen des nicht-leitfähigen Gummibandes **R**, und wird in den Abdeckgummi **12** eingebettet, wie es in **Fig. 1** schematisch dargestellt ist.

[0094] Das nicht-leitfähige Gummiband **R** wird derart gewickelt, dass der Bereich, auf den das leitfähige flüssige Material **20** aufgebracht wird, mit der Außenoberfläche des Basisgummis **11** verbunden ist, so dass es möglich ist, dass sich die leitfähige Schicht **13** von der Bodenoberfläche **12a** des Abdeckgummis **12** bis zu der Außenumfangsseite des Reifens erstreckt.

[0095] Beispielsweise ist es möglich, die Strukturierung derart vorzunehmen, dass die leitfähige Schicht **13** mit der Außenumfangsoberfläche des Basisgummis **11** verbunden ist, wobei das leitfähige flüssige Material von einer Endoberfläche des Wicklungsstartendes des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** vorsteht.

[0096] **Fig. 5** zeigt einen Reifenmeridian-Querschnitt von dem geformten Basisgummi **11** und dem Abdeckgummi **12** und zeigt einen Zustand, in welchem die beiden Elemente voneinander beabstandet sind. Das nicht-leitfähige Gummiband **R** ist von einem Startpunkt im Zentrum der Reifenbreitenrichtung zu einem rechten Ende in **Fig. 5** gewickelt, dann zurückgeführt, um zu einem linken Ende in **Fig. 5** gewickelt zu werden, und anschließend wird es noch einmal zurückgeführt, so dass es zu dem Zentrum gewickelt ist und dort endet.

[0097] Ein Wicklungsmodus, wie z. B. eine Überlappungsbreite in dem Endbereich des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** wird in geeigneter Weise während des Wicklungsprozesses geändert, und zwar in der Weise, dass die gewünschte Querschnittsgestalt des Abdeckgummis **12** erhalten werden kann, und das nicht-leitfähige Gummiband **R** wird in verschiedenen Querschnittsgestalten bezogen auf die Wicklungspositionen gebildet.

[0098] Da ferner der geformte Laufflächengummi **10** an der Außenumfangsseite der zylindrischen Karkassenlage angeordnet ist, wird der Reifenmeridianquerschnitt derart deformiert, dass er zu einer bogenförmigen Gestalt geformt wird, indem man das Material aus dem in **Fig. 5** dargestellten Zustand sanft krümmt, wenn der Reifen geformt wird.

[0099] Dementsprechend sind die leitfähigen Schichten **13**, die in **Fig. 5** nicht dargestellt sind, in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** vorgesehen und in der Bandgrenzfläche an verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung und in verschiedenen Höhen über den Reifenquerschnitt in dem Innenbereich des Abdeckgummis **12** verteilt angeordnet.

[0100] Auch wenn daher die leitfähige Schicht **13**, die an der Lafoberfläche freiliegt, einem Verschleiß unterliegt, haben infolgedessen die anderen Bereiche die Tendenz, dass sie fortschreitend in der Nähe der abgefahrenen Schicht freigelegt werden; es ist daher möglich, einen Luftreifen herzustellen, bei dem das Freilegen der leitfähigen Schicht **13** auf der Lafoberfläche des Reifens sichergestellt werden kann, und zwar auch in einem Falle, in welchem ein unregelmäßiger Verschleiß oder Abrieb auftritt, so dass ein ausgezeichnetes Leitfähigkeitsvermögen erzielt werden kann.

[0101] Da bei dem Luftreifen die leitfähigen Schichten **13** in den inneren Bereich des Abdeckgummis **12** verteilt sind, ist es möglich, die ausgezeichnete Leitfähigkeit zu erzielen, ohne dass diese durch ein Strukturierungsdesign beeinträchtigt wird. Weiterhin ist es in einfacher Weise möglich, das Volumen der leitfähigen Schicht **13** zu regulieren; der Anteil des leitfähigen Bereiches wird nicht mehr als erforderlich erhöht; und es ist möglich, eine ausgezeichnete Kilometerlaufleistung sowie ein gutes Laufvermögen auf nasser Straße zu erzielen, ohne einen positiven Effekt zu verringern, der von der Konstruktion geboten wird, bei der Abdeckgummi **12** in hohem Maße mit Siliziumdioxid vermischt ist.

[0102] Das Volumen der leitfähigen Schicht **13** und die Breite der leitfähigen Schicht **13**, die auf der Lafoberfläche des Reifens auftritt, kann in geeigneter und gewünschter Weise vorgegeben werden, um eine gewünschte Leitfähigkeit des Reifens zu erzielen.

[0103] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform ist ein Beispiel angegeben, bei dem das nicht-leitfähige Gummiband **R** in einer halbkreisförmigen Querschnittsgestalt gebildet wird, jedoch ist die Erfindung keinesfalls darauf beschränkt. Gemäß der Erfindung ist es möglich, nicht-leitfähige Gummibänder zu verwenden, die verschiedene und bevorzugte Querschnittsgestalten besitzen, wie z. B. eine rechteckige Gestalt oder ei-

ne trapezförmige Gestalt, wie es nachstehend im Zusammenhang mit der zweiten Ausführungsform, der dritten Ausführungsform und der vierten Ausführungsform erläutert ist; es ist auch möglich, eine dreieckige Querschnittsform zu verwenden, wie es in den Darstellungen in **Fig. 6** angedeutet ist, und so weiter. Weiterhin ist es möglich, die Querschnittsgestalt des nicht-leitfähigen Gummibandes R in der Mitte zu verändern, solange dieses kontinuierlich aufgewickelt wird.

[0104] Die leitfähige Schicht **13** ist nicht auf die Schicht beschränkt, die aus dem leitfähigen flüssigen Material **20** gebildet wird, welches auf die Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes R aufgebracht wird; stattdessen kann diese beispielsweise durch einen leitfähigen Gummi geformt werden, der in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes **3** angeordnet wird.

[0105] In dem oben erwähnten Fall ist es möglich, ein Verfahren zu verwenden, bei dem ein durch Extrusion geformter leitfähiger Gummi in einer bandförmigen Gestalt mit dem Außenumfang des nicht-leitfähigen Gummibandes R verbunden wird. Es ist auch möglich, ein Verfahren zu verwenden, bei dem eine gemeinsame Extrusion des nicht-leitfähigen Gummibandes und des leitfähigen Gummis mittels einer Doppelsextrusionsmaschine durchgeführt wird.

[0106] Die Position, in der die leitfähige Schicht **13** vorgesehen wird, ist nicht in spezieller Weise eingeschränkt, solange sich die leitfähige Schicht **13** von der Bodenoberfläche der nicht-leitfähigen Gummischicht aus erstreckt und an der Lauffoberfläche des Reifens freiliegt. Die leitfähige Schicht **13** kann beispielsweise in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes R vorgesehen sein, wie es die **Fig. 6(a)** bis **Fig. 6(c)** zeigen; die leitfähige Schicht **13** kann aber auch in einem Innenbereich des nicht-leitfähigen Gummibandes R vorgesehen sein, wie es die **Fig. 6(d)** und **Fig. 6(e)** zeigen.

[0107] Außerdem ist die Querschnittsgestalt der leitfähigen Schicht **13** keinesfalls beschränkt, vielmehr können verschiedene bevorzugte Gestalten der leitfähigen Schicht **13** verwendet werden, wie z. B. eine dünne rechteckige Gestalt oder eine dreieckige Gestalt, die man durch das Aufbringen des leitfähigen flüssigen Materials erhält, wobei in **Fig. 6** verschiedene Ausführungsformen dargestellt sind.

[0108] Bei der oben beschriebenen Ausführungsform ist ein Beispiel gezeigt, bei dem der Laufflächengummi als Struktur mit Abdeckgummi und Basisgummi ausgebildet ist; dabei ist der Abdeckgummi so aufgebaut, dass er von der nicht-leitfähigen Gummischicht gebildet wird, in welche die leitfähige Schicht eingebettet ist, während der Basisgummi von dem leitfähigen Gummi gebildet wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Beispielsweise kann der Basisgummi **11** von einer nicht-leitfähigen Gummischicht gebildet sein, in welche eine leitfähige Schicht **13'** eingebettet ist, wie z. B. der Laufflächengummi **10** gemäß **Fig. 7**.

[0109] Weiterhin ist die Erfindung nicht beschränkt auf eine Struktur, bei der Laufflächengummi als Struktur mit Abdeckgummi und Basisgummi ausgebildet ist, sondern es kann auch eine Struktur verwendet werden, bei der die nicht-leitfähige Gummischicht mit einer eingebetteten leitfähigen Schicht darin allein den Laufflächengummi bildet. In dem oben erwähnten Fall ist es möglich, die nicht-leitfähige Gummischicht durch Laminiere und Aufwickeln des nicht-leitfähigen Gummibandes auf einer Rohlingskarkasse herzustellen, anstatt eine Formgebungstrommel zu verwenden.

Zweite Ausführungsform

[0110] Da die zweite Ausführungsform in Aufbau und Wirkungsweise der ersten Ausführungsform weitgehend gleicht, mit Ausnahme des Aufbaus des Laufflächengummis, richtet sich die nachstehende Beschreibung im Wesentlichen auf die unterschiedlichen Aspekte, wobei Wiederholungen weitgehend vermieden werden. In diesem Falle werden die gleichen Bezugszeichen für gleiche Elemente und Bauteile verwendet, die nicht im einzelnen erneut beschrieben werden. Insofern wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

[0111] **Fig. 8** zeigt im Querschnitt einen Reifenmeridian zur Erläuterung des Laufflächengummis eines Luftreifens gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Der Laufflächengummi **10** ist in einer Struktur mit Basisgummi **11** und Abdeckgummi **12** vorgesehen, wobei letztere die nicht-leitende Gummischicht ist. Der Basisgummi **11** ist aus leitfähigem Gummi gebildet, in den Ruß als Verstärkungsmittel mit hohem Anteil eingemischt ist, und der Basisgummi wird gebildet durch ringförmiges Aufbringen der leitfähigen Gummimaterialien, die in einer vorgegebenen Querschnittsgestalt bei der vorliegenden Ausführungsform extrudiert werden.

[0112] Der Abdeckgummi **12** wird aus einem nicht-leitfähigen Gummi hergestellt, in den Siliziumdioxid als Verbundwerkstoff als Verstärkungsmittel mit hohem Anteil eingemischt ist; der Abdeckgummi wird gebildet durch Auflaminieren und spiralförmiges Wickeln des nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Reifenumfangsrichtung. **Fig. 8** zeigt im Konzept die Größenabmessungen des Gummibandes bezüglich des Querschnitts des Laufflächengummis **10**, wobei ein feineres Muster verwendet wird und die Querschnittsgestalt etwas komplizierter wird.

[0113] Zwei leitfähige Schichten **13** und **14** mit bandförmiger Gestalt sind in den Abdeckgummi **12** eingebettet. Jede der leitfähigen Schichten **13** und **14** erstreckt sich kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung von der Bodenfläche **12a** des Abdeckgummis **12** zu der Reifenaußenseite in Umfangsrichtung.

[0114] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die leitfähige Schicht **13** in einem linken Bereich des Laufflächengummis **10** in **Fig. 8** vorgesehen, während die leitfähige Schicht **14** in gleicher Weise in einem rechten Bereich des Laufflächengummis **10** vorgesehen ist. Ferner liegt die leitfähige Schicht **13** an der Laufflächenoberfläche frei, während die leitfähige Schicht **14** an der Laufflächenoberfläche nicht freigelegt ist; dies liegt daran, dass die leitfähigen Schichten **13** und **14** hinsichtlich ihrer Höhe differenziert im Reifenquerschnitt untergebracht sind.

[0115] Gemäß der oben beschriebenen Konstruktion ist es möglich, die Elektrizität über die leitfähige Schicht **13** in einem frühen Verschleißstadium zur Straßenoberfläche abzuführen, und es ist möglich, verschiedene Probleme zu verhindern, die sonst durch Ladungsansammlungen im Fahrzeugkörper hervorgerufen werden können.

[0116] Weiterhin sind die leitfähigen Schichten **13** und **14** in dem inneren Bereich des Abdeckgummis **12** in der erwähnten Weise verteilt. Da bei der vorliegenden Ausführungsform eine Vielzahl von leitfähigen Schichten **13** und **14** ausgebildet ist, die hinsichtlich ihrer Höhe im Reifenquerschnitt differenziert untergebracht sind, ist es möglich, in wirksamer Weise den Grad der Verteilung zu verbessern, und es ist möglich, die leitfähigen Schichten **13** und **14** in verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung sowie verschiedenen Höhen im Reifenquerschnitt anzuordnen.

[0117] Wenn daher die leitfähige Schicht **13**, die an der Laufflächenoberfläche freiliegt, abgefahren ist, so wird ein anderer Bereich der leitfähigen Schicht **13** oder der leitfähigen Schicht **14** in der Nähe der Schicht freigelegt, die verschlissen bzw. abgefahren ist. Da die anderen Bereiche der leitfähigen Schicht neu freigelegt werden, auch wenn die Schicht einem Verschleiß unterliegt, ist das Freilegen der leitfähigen Schicht auf der Laufflächenoberfläche gewährleistet, und es ist möglich, eine ausgezeichnete Leitfähigkeit zu gewährleisten.

[0118] Bei der vorliegenden Ausführungsform werden zwei Gummibänder **23** und **24** gemäß **Fig. 9** als nicht-leitfähige Gummibänder verwendet. Das Gummiband **23**, das dem oben erwähnten ersten Gummiband entspricht und in **Fig. 9(a)** dargestellt ist, wird gebildet, indem man einen leitfähigen Gummi **23b** in einem Teil eines Außenumfangsbereiches eines nicht-leitfähigen Gummibandes **23a** anordnet, und der leitfähige Gummi **23b** bildet die leitfähige Schicht **13**.

[0119] Weiterhin ist das Gummiband **24**, das dem oben erwähnten zweiten Gummiband entspricht und in **Fig. 9(b)** dargestellt ist, in der Weise ausgebildet, dass ein leitfähiger Gummi **24b** in einem Teil eines nicht-leitfähigen Gummibandes **24a** angeordnet ist, und der leitfähige Gummi **24b** bildet die leitfähige Schicht **14**.

[0120] In dem Gummiband **23** ist der leitfähige Gummi **23b** in einem Teil des Außenumfangs-Seitenbereiches des nicht-leitfähigen Gummibandes **23a** vorgesehen, während bei dem Gummiband **24** der leitfähige Gummi **24b** an einer anderen Position des Gummibandes **24** in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes **24a** vorgesehen ist, nämlich einem Teil am Innenumfangs-Seitenbereich des Reifens.

[0121] Das Gummiband mit einer Struktur der oben beschriebenen Art wird hergestellt, indem man den leitfähigen Gummi mit einem unabhängig davon extrudierten, nicht-leitfähigen Gummi verbindet, oder aber indem man den nicht-leitfähigen Gummi und den leitfähigen Gummi durch Koextrusion herstellt.

[0122] Es ist bevorzugt, dass die Breite EW der leitfähigen Schichten **13** und **14** die nachstehende Relation $0, 1 \text{ mm} < EW < 5 \text{ mm}$ erfüllt. Dementsprechend kann man verhindern, dass die leitfähigen Schichten **13** und **14** in der Mitte brechen, und zwar durch unregelmäßigen Verschleiß des Laufflächengummis oder dergleichen, um die Leitfähigkeit wirklich zu gewährleisten. Es ist auch möglich, eine gute Kilometerlaufleistung sowie ein gutes Leistungsvermögen auf nasser Straßenoberfläche mit dem erfindungsgemäßen Reifen zu gewährleisten.

ten, wobei der nicht-leitfähige Gummi mit Siliziumdioxid mit einem hohen Anteil vermischt ist, ohne die günstigen Eigenschaften zu beeinträchtigen, die dadurch erhalten werden, dass der Abdeckgummi **12** aus nicht-leitfähigem Gummi besteht.

[0123] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Breite bzw. die maximale Breite OW der Gummibänder **23** und **24** die Relation $0,5 \text{ CW} \geq \text{OW} > \text{EW}$ im Zusammenhang mit der Breite EW der leitfähigen Schichten und einer Kontaktbreite CW erfüllt. Als Beispiel für die Dicke (maximale Dicke bzw. die Breite der Gummibänder **23** und **24** können Werte von 0,5 mm bis 5,0 mm angegeben werden. Die Dicke des leitfähigen Gummis der einen Teil des Gummibandes bildet, kann beispielsweise mit 0,1 mm bis 5,0 mm angegeben werden.

[0124] Nachstehend folgt eine Beschreibung für die Herstellung des Laufflächengummis **10**. Zunächst wird ein Wicklungsstartende des Gummibandes **23** gemäß der Darstellung in **Fig. 8** an einem linken Ende der Reifenaußenumfangs-Seitenfläche des Basisgummis **11** befestigt. Anschließend wird das Gummiband kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung zu der rechten Seite hin gewickelt, und anschließend wird das Gummiband in der Nähe der Mitte in der entgegengesetzten Richtung gewickelt und dabei zu der linken Seite hin auflaminiert.

[0125] Anschließend wird das Gummiband wieder an der linken Seite in der entgegengesetzten Richtung gewickelt und zu der rechten Seite hin auflaminiert und gewickelt, wobei das Wicklungsende dann in einem Bereich in der Nähe der Mitte fixiert wird. Auf diese Weise wird die linke Hälfte des Laufflächengummis **10** gemäß **Fig. 8** hergestellt.

[0126] Das Gummiband **24** wird symmetrisch zu dem Gummiband **23** etwa in der gleichen Weise gewickelt, und auf diese Weise wird die rechte Hälfte des Laufflächengummis **10** gemäß **Fig. 8** hergestellt. Das Gummiband **24** kann gewickelt werden, nachdem das Aufwickeln des Gummibandes **23** beendet ist; es ist jedoch bevorzugt und effizient, wenn beide Gummibänder zur gleichen Zeit gewickelt werden.

[0127] Die jeweiligen Gummibänder **23** und **24** werden derart gewickelt, dass die leitfähigen Gummibänder **23b** und **24b** mit der Außenumfangs-Seitenfläche des Basisgummis **11** verbunden sind, so dass es möglich ist, dafür zu sorgen, dass die leitfähigen Schichten **13** und **14** von der Bodenfläche **12a** des Abdeckgummis **12** zu der Außenumfangsseite des Reifens freiliegen.

[0128] Insbesondere wird eine Endfläche des Wicklungsstartendes an der Außenumfangs-Seitenfläche des Basisgummis **11** angebracht, wie z. B. dem Gummiband **23**, das in **Fig. 10** dargestellt ist. Alternativ kann ein leitfähiges flüssiges Material aufgebracht werden, um den leitfähigen Gummi **23b** an der Endoberfläche **23c** mit der Außenumfangs-Seitenfläche des Basisgummis zu verbinden. Im Falle der Herstellung eines Teiles des Innenumfangs-Seitenbereiches mit dem leitfähigen Gummi **24b**, beispielsweise dem Gummiband **24**, ist es ausreichend, ein derartiges Gummiband einfach zu wickeln.

[0129] Die Vorrichtung gemäß **Fig. 2** und **Fig. 3** kann verwendet werden, um die jeweiligen Gummibänder **23** bzw. **24** zu wickeln. Da jedoch die hier beschriebene Ausführungsform so aufgebaut ist, dass die leitfähigen Schichten **13** und **14** gebildet werden, indem man die leitfähigen Gummibänder **23b** und **24b** an dem Außenumfang der nicht-leitfähigen Gummibänder **23a** und **24a** anbringt, ist es nicht erforderlich, die Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung **19** zum Einsatz zu bringen.

[0130] Die leitfähige Schicht **13** erstreckt sich kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung in einem Zustand, in welchem das Gummiband **23** gewickelt wird, und die leitfähige Schicht **13** liegt auf der Laufflächenoberfläche von der Bodenfläche **12a** des Abdeckgummis **12** zu der Außenumfangsrichtungsseite hin frei. Andererseits erstreckt sich die leitfähige Schicht **14** kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung in einem Zustand, in dem das Gummiband **24** gewickelt ist, und sie liegt auf der Laufflächenoberfläche nicht frei, während sie sich von der Bodenfläche **12a** des Abdeckgummis **12** zu der Außenumfangsseite des Reifens erstreckt.

[0131] Bei der hier beschriebenen Ausführungsform gibt es eine Situation, in der die Querschnittsbereiche und Querschnittsformen vor dem Wickeln des Gummibandes **23** und des Gummibandes **24** die gleichen sind, und das leitfähige Gummiband **24b** unterscheidet sich von dem leitfähigen Gummiband **23b** in der Querschnittshöhe in dem Reifen.

[0132] Dementsprechend ist es möglich, die Wicklungsbedingungen sowohl für das Gummiband **23** als auch das Gummiband **24** gleich zu machen, um den Abdeckgummi **12** präzise zu formen, und es ist möglich, hin-

sichtlich der leitfähigen Schicht **13** und der leitfähigen Schicht **14**, in geeigneter Weise mit unterschiedlichen Querschnittshöhen im Reifen zu arbeiten.

[0133] Infolgedessen ist es möglich, einen Luftreifen herzustellen, bei dem in bevorzugter Weise die Frequenz bzw. Häufigkeit des Freilegens der leitfähigen Schichten **13** und **14** an der Laufflächenoberfläche gewährleistet ist, so dass eine ausgezeichnete Leitfähigkeit gewährleistet ist.

[0134] In diesem Falle kann die Struktur so gewählt sein, dass die Querschnittsbereiche und Querschnittsgestalten unterschiedlich sind, bevor die Gummibänder **23** und **24** aufgewickelt werden. Außerdem können die leitfähigen Schichten **13** und **14** aus einem leitfähigen flüssigen Material hergestellt werden.

[0135] Beispielsweise kann der Abdeckgummi **12** in der oben erwähnten Weise hergestellt werden, indem man zwei Gummibänder verwendet, die ein nicht-leitfähiges Gummiband, in welchem das leitfähige flüssige Material auf dem Außenumfangs-Seitenbereich des Reifens aufgebracht ist, und ein nicht-leitfähiges Gummiband umfassen, in welchem das leitfähige flüssige Material auf den Innenumfangs-Seitenbereich aufgebracht ist; diese beiden Typen von Gummibändern werden dann gewickelt.

Beispiele

[0136] Nachstehend wird ein Beispiel eines Reifens im einzelnen erläutert, der konkret die Struktur und Wirkung gemäß der Erfindung besitzt. In diesem Zusammenhang sind die verschiedenen Eigenschaften des Reifens ausgewertet worden.

(1) Leitfähigkeit

[0137] Ein elektrischer Widerstandswert wird gemessen, indem eine Last, die man erhält durch eine maximale Last $\times 0,88 \times 0,8$ gemäß dem nachfolgenden Standard auf einen Reifen aufgebracht wird, der in einer Meßfelgenbreite mit der Bezeichnung ETRTO/JATMA/TRA ausgebildet ist, wobei ein Innendruck mit 200 kPa vorgegeben ist und eine aufgeprägte Spannung (100 V) an eine Metallplatte angelegt wird, die durch den Reifen von einer die Felge tragenden Achse mit Masse verbunden ist.

[0138] Die oben erwähnte Messung wird in zwei Stufen ausgeführt, die einen neuen Reifen ohne Verschleiß und einen Reifen mit 60% Verschleiß umfassen, wobei der Reifen auf 60% der Dicke einer Hauptnut abgefahren ist, die in dem Laufflächengummi ausgebildet ist. Die Auswertung ergibt, dass kein Problem auftritt, wenn der elektrische Widerstand gleich oder kleiner als $1,00 \text{ E} + 08 \text{ Ohm}$ ist.

(2) Leistungsvermögen auf nasser Straße

[0139] Die Reifen wurden auf sämtlichen Rädern eines realen Kraftfahrzeugs installiert (2000 cm³, 4-türige Limousine, zwei Passagiere), und es wurde auf einer nassen Straßenoberfläche die Bremsstrecke von einer Fahrgeschwindigkeit von 90 km/h bis zum Stillstand des Fahrzeugs gemessen. Es wird eine Indexzahl-Auswertung vorgenommen, indem man das Vergleichsbeispiel 1-1 auf 100 setzt; je größer die Indexzahl ist, desto kürzer ist die Bremsstrecke und desto besser das Leistungsvermögen auf nasser Straßenoberfläche.

(3) Rollwiderstand

[0140] Es wird ein Test ausgeführt, indem man einen Reifen verwendet, der mit einer Meßfelgenbreite hergestellt ist, die gemäß ETRTO/JATMA/TRA vorgegeben ist, wobei der Innendruck mit 200 kPa vorgegeben ist; es wird der Rollwiderstand bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h gemessen. Es wird eine Indexzahl-Auswertung vorgenommen, indem man das Vergleichsbeispiel 1-1 auf 100 setzt. Je größer die Indexzahl ist, desto kleiner ist der Rollwiderstand und desto günstiger ist der Kraftstoffverbrauch.

Vergleichsbeispiel 1-1

[0141] Das Vergleichsbeispiel 1-1 verwendet einen Luftreifen (Reifengröße: 205/65R15 94H, Kontaktbreite CW = 170 mm), bei dem der Laufflächengummi eine Zweischichtenstruktur besitzt, mit einem Basisgummi aus einem leitfähigen Gummi und mit einem Abdeckgummi aus einem nicht-leitfähigen Gummi, wobei eine leitfähige Schicht in der Abdeckschicht nicht vorhanden ist. Der oben erwähnte, nicht-leitfähige Gummi verwendet ein Material, bei dem Siliziumdioxid als Verstärkungsmittel mit einem Gewichtsanteil von 30% enthalten ist, wobei Ruß in einem Gewichtsanteil von 7% enthalten ist. (Das gleiche gilt auch für die anderen Beispiele.)

Vergleichsbeispiel 1-2

[0142] Das Vergleichsbeispiel 1-2 verwendet einen Luftreifen, der den gleichen Aufbau besitzt wie das Vergleichsbeispiel 1-1, mit der Abweichung, dass bei dem Aufbau ein leitfähiges flüssiges Material, nämlich eine Gummipaste, in die ein leitfähiger Gummi eingemischt ist, auf einen Bereich aufgebracht ist, der eine Bodenfläche von beiden Seiten in der Breitenrichtung einer Oberfläche des Abdeckgummis über die Seitenflächen erreicht. Der leitfähige Gummi verwendet ein Material, bei dem Ruß als Verstärkungsmittel mit einem Gewichtsanteil von 0% enthalten ist, und der Ruß ist mit einem Gewichtsanteil von 31% enthalten. (Das gleiche gilt für die anderen Beispiele.)

Beispiele 1-1 bis 1-4

[0143] Die Beispiele 1-1 bis 1-4 beziehen sich auf Luftreifen, bei denen ein Laufflächengummi eine Zweischichtenstruktur besitzt, und zwar mit einem Basisgummi aus einem leitfähigen Gummi und einem Abdeckgummi aus einem nicht-leitfähigen Gummi, wobei zwei leitfähige Schichten in den Abdeckgummi eingebettet sind, wie es bei der zweiten Ausführungsform erläutert ist. Zum Herstellen des Abdeckgummis wird ein Gummiband verwendet, das eine Dicke 2 mm sowie eine rechteckige Querschnittsgestalt besitzt und teilweise aus einem leitfähigen Gummi gebildet ist, nämlich einem Bereich der eine Dicke von 0,5 mm besitzt. Der Abdeckgummi ist mit einem Verfahren gewickelt, das im Zusammenhang mit der zweiten Ausführungsform erläutert ist. Die Resultate sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

	EW (mm)	OW (mm)	Elektrischer Widerstand (Ohm)		Verhalten auf nasser Straße	Roll- Wider- stand
			Neuer Reifen	Reifen mit 60 % Verschleiß		
Vergleichs beispiel 1-1	–	–	∞	∞	100	100
Vergleichs beispiel 1-2	–	–	1,00 E + 03	1,00 E + 10 (stabil)	100	100
Beispiel 1-1	1	10	1,00 E + 03	1,00 E + 03	100	100
Beispiel 1-2	0,05	10	1,00 E + 03	1,00 E + 10 (nicht stabil)	100	100
Beispiel 1-3	7	10	1,00 E + 03	1,00 E + 03	95	95
Beispiel 1-4	0,1	100	1,00 E + 03	1,00 E + 10 (nicht stabil)	100	100

[0144] Wie in Tabelle 1 dargestellt, wird im Vergleichsbeispiel 1-1 kein Leitungseffekt erzielt. In diesem Falle besteht die Gefahr, dass sich elektrostatische Aufladungen im Fahrzeugkörper ansammeln und Probleme auftreten, wie z. B. Ableitung von Ladungen an Masse über den menschlichen Körper, Funkrauschen oder dergleichen.

[0145] In dem Vergleichsbeispiel 1-2 wird ein Leitungseffekt im Anfangsstadium des Verschleißes erzielt, jedoch tritt eine Verschlechterung des Leitungseffektes bei einem Verschleiß von 60% auf. Die Verschlechterung des Leitungsvermögens ist stabil, unabhängig von der Drehrichtung des Reifens.

[0146] Im Gegensatz dazu ist es beim Beispiel 1-1 möglich, ein ausgezeichnetes Leitungsvermögen zu erzielen, während zugleich ein gutes Verhalten auf nasser Straße und eine gute Laufleistung bzw. ein niedriger Kraftstoffverbrauch erzielt werden, wenn die leitfähige Schicht in den Abdeckgummi eingebaut ist. Da bei dem Beispiel 1-2 die Breite der leitfähigen Schicht klein ist und die Tendenz besteht, dass sie in der Mitte getrennt wird, handelt es sich um einen Fall, bei dem das Leitungsvermögen bei einem Verschleiß von 60% abnimmt, jedoch ist es möglich, das Leitungsvermögen einigermaßen sicherzustellen.

[0147] Beim Beispiel 1-3 ist das Verhalten auf nasser Straße sowie die Laufleistung bzw. die Kraftstoffeinsparung etwas verringert, jedoch ist das Leitungsvermögen sichergestellt. Da beim Beispiel 1-4 die Wicklungsanzahl klein ist wegen der großen Bandbreite und da die Anzahl von leitfähigen Schichten klein ist, die auf der Lauffläche freiliegen, handelt es sich um einen Fall, bei dem das Leitungsvermögen bei einem Verschleiß von 60% abnimmt, jedoch ist es möglich, das Leitungsvermögen einigermaßen zu gewährleisten.

Dritte Ausführungsform

[0148] Da die dritte Ausführungsform in Aufbau und Wirkungsweise der zweiten Ausführungsform gleicht, mit Ausnahme der nachstehend beschriebenen Struktur des Laufflächengummis, erfolgt die nachstehende Beschreibung im Wesentlichen hinsichtlich der unterschiedlichen Aspekte, wobei die Beschreibung der gleichen Merkmale unterbleibt. In diesem Falle werden die gleichen Bezugszeichen für gleiche Bauteile und Komponente verwendet wie bei den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen gemäß der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform. Daher wird von Wiederholungen weitgehend abgesehen.

[0149] Fig. 11 zeigt einen Querschnitt eines Reifenmeridians zur schematischen Erläuterung des Laufflächengummis eines Luftreifens gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0150] In dem Laufflächengummi **10** sind drei leitfähige Schichten **13**, **14** und **15** in dem Abdeckgummi **12**, entsprechend den nicht-leitfähigen Gummischichten, auf dem Basisgummi **11** vorgesehen, und sie sind derart angeordnet, dass sie in dem Reifenquerschnitt unterschiedliche Höhen zueinander besitzen. Jede der leitfähigen Schichten **13**, **14** und **15** verläuft kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung von der Bodenfläche **12a** des Abdeckgummis **12** zu der Außenumfangsseite des Reifens, wobei die leitfähige Schicht **13** darin auf der Laufflächenoberfläche freiliegt.

[0151] Da bei der hier beschriebenen Ausführungsform die Höhen der leitfähigen Schichten im Reifenquerschnitt stufenweise unterschiedlich sind, im Unterschied zu der zweiten Ausführungsform, ist es möglich, in noch effizienterer Weise den Grad der Verteilung der leitfähigen Schichten zu verteilen. Insbesondere ist es möglich, die leitfähigen Schichten **13**, **14** und **15** in verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung und in verschiedenen Höhen in dem Reifenquerschnitt anzuordnen. Infolgedessen ist es möglich, die Frequenz bzw. Häufigkeit zu erhöhen, mit der die leitfähige Schicht in der Laufflächenoberfläche freigelegt wird, und es ist auch möglich, eine noch verbesserte Leitfähigkeit zu erzielen.

[0152] Der Laufflächengummi **10** wird gebildet, indem man drei Gummibänder verwendet, wobei zusätzlich ein Gummiband **25** gemäß Fig. 12 verwendet wird, zusätzlich zu den oben erwähnten Gummibändern **23** und **24**. Das Gummiband **25** ist derart ausgebildet, dass ein leitfähiger Gummi **25b** in einem Teil eines nicht-leitfähigen Gummibandes **25a** angeordnet ist, und der leitfähige Gummi **25b** bildet die leitfähige Schicht **15**.

[0153] Der leitfähige Gummi **25b** ist an einer anderen Position als bei den Gummibändern **23** und **24** in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes **25a** vorgesehen, nämlich etwa in einem mittleren Bereich in der Höhenrichtung des nicht-leitfähigen Gummibandes **25a** bei der vorliegenden Ausführungsform.

[0154] Bei der hier interessierenden Ausführungsform wird das Wickeln des Gummibandes **23** folgendermaßen durchgeführt. Zunächst wird ein Wicklungsstartende des Gummibandes **23** an einem linken Ende der Außenumfangs-Seitenoberfläche des Reifens gemäß Fig. 11 an dem Basisgummi **11** fixiert. Anschließend wird das Gummiband **23** kontinuierlich und spiralförmig längs der Umfangsrichtung zu der rechten Seite hin gewickelt und dann vom rechten Ende zurückgeführt, so dass es zu der linken Seite hin auflaminiert wird. Ferner wird das Gummiband erneut von dem linken Ende zurückgeführt, so dass zu dem rechten Ende hin gewickelt und auflaminiert wird, wobei ein Wicklungsende an dem rechten Ende fixiert wird.

[0155] Das Gummiband **25** wird in einem Zustand, in dem es an die Breitenrichtung des Gummibandes **23** angrenzt, aufgewickelt, und das Gummiband **24** wird in einem Zustand, in welchem es in der Breitenrichtung an das Gummiband **25** angrenzt, aufgewickelt, wobei dies jeweils zur gleichen Zeit und in gleicher Weist wie bei dem Gummiband **23** erfolgt. Die Gummibänder **23**, **24** und **25** werden in der oben erwähnten Weise gewickelt und strukturiert, so dass sie über die gesamte Breite in der Breitenrichtung des Laufflächengummis **10** vorhanden sind; auch in einem Falle, in dem ein unregelmäßiger Verschleiß oder Abrieb in dem Laufflächengummi **10** hervorgerufen wird, liegen die jeweiligen leitfähigen Schichten **13**, **14** und **15** der Reihe nach auf der Laufflächenoberfläche frei, so dass die Leitfähigkeit gewährleistet ist.

Vierte Ausführungsform

[0156] Da die vierte Ausführungsform in Struktur und Wirkungsweise der ersten Ausführungsform gleicht, abgesehen von der nachstehend erläuterten Struktur des Laufflächengummis, wird nachstehend im Wesentlichen auf die Unterschiede eingegangen, wobei Gemeinsamkeiten weitgehend weggelassen werden. In diesem Falle bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleiche Teile und Komponenten wie bei der bereits beschriebenen Ausführungsform, so dass Wiederholungen weitgehend vermieden werden.

[0157] Bei der hier interessierenden Ausführungsform ist der Laufflächengummi **10** in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform mit einer Struktur mit Basisgummi **11** und Abdeckgummi **12** ausgebildet, welcher der nicht-leitfähigen Gummischicht entspricht, so dass der Meridianquerschnitt des Reifens die Form erhält, die in **Fig. 1** dargestellt ist. Weiterhin wird der Abdeckgummi **12** gebildet durch Auflaminieren und Wickeln des nicht-leitfähigen Gummibandes längs der Reifenumfangsrichtung, wobei die Vorrichtung gemäß **Fig. 2** und **Fig. 3** verwendet wird.

[0158] **Fig. 13** zeigt eine perspektivische Darstellung, teilweise im Querschnitt, zur Erläuterung eines nicht-leitfähigen Gummibandes **R** unmittelbar nach seiner Extrusion. **Fig. 14** ist eine schematische Darstellung, die eine flache Oberfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** zeigt, auf welches das leitfähige flüssige Material aufgebracht worden ist; ferner sind einige Querschnitte in verschiedenen Positionen dargestellt.

[0159] Das leitfähige flüssige Material **20** wird kontinuierlich auf einen Teil der Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** aufgebracht, und zwar in dessen Längsrichtung, wobei die Position in der Breitenrichtung bezüglich des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** geändert wird, so dass sich das Material **20** längs einer Wellenform in der Draufsicht erstreckt.

[0160] Da das nicht-leitfähige Gummiband **R** gewickelt wird, erstreckt sich die leitfähige Schicht **13** kontinuierlich und spiralförmig längs der Reifenumfangsrichtung, wobei sie ihre Position in der Breitenrichtung bezüglich des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** verändert. Ferner ist die Aufbringposition des leitfähigen flüssigen Materials **20** nicht fixiert, wie es in **Fig. 15** dargestellt ist, und die leitfähige Schicht **13** ist über den Reifenquerschnitt in verschiedenen Höhen angeordnet.

[0161] Daher ist es möglich, in effizienter Weise das Ausmaß zu vergrößern, in welchem die leitfähige Schicht **13** verteilt ist; es ist möglich, die leitfähige Schicht **13** in verschiedenen Positionen in der Reifenbreitenrichtung sowie in verschiedenen Höhen des Reifenquerschnitts anzuordnen; und schließlich ist es möglich, eine ausgezeichnete Leitfähigkeit zu erzielen, wobei die Häufigkeit des Freiliegens der leitfähigen Schicht **13** auf der Lauffläche gewährleistet ist.

[0162] Wie aus der Darstellung in **Fig. 15** ersichtlich, ist es bei der vorliegenden Ausführungsform bevorzugt, die Wicklung in der Weise vorzunehmen, dass sich die Endbereiche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** überlappen, wobei es möglich ist, die Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** zu neigen, um in noch stärkerem Maße die Höhe des Reifenquerschnitts der leitfähigen Schicht **13** zu verändern.

[0163] **Fig. 16** zeigt eine Draufsicht zur Erläuterung eines Zustandes, in welchem das nicht-leitfähige Gummiband **R** gewickelt wird. Wie bereits erwähnt, ist es möglich, obwohl die relative Positionsrelation zwischen der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** und der Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung **19** festgelegt ist, das nicht-leitfähige Gummiband **R** zu neigen, welches in überbrückender Weise über der Formgebungstrommel **8** aus der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** aufgebracht wird, um die Position für das Aufbringen des leitfähigen flüssigen Materials **20** zu ändern.

[0164] Dies erfolgt, indem man die relative Positionsrelation zwischen der Gummiband-Zuführungsvorrichtung **17** und der Formgebungstrommel **8** reguliert, beispielsweise indem man die Horizontalbewegung der Gummi-

band-Zuführungsvorrichtung **17** größer macht als bei der ersten Ausführungsform. In diesem Falle kann die Konstruktion so vorgesehen werden, dass ein unabhängiger Bewegungsmechanismus vorgesehen ist, um die Flüssigmaterial-Zuführungsvorrichtung **19** individuell zu bewegen.

[0165] Das nicht-leitfähige Gummiband **R** wird in der Weise gewickelt, dass der Bereich, auf den das leitfähige flüssige Material **20** aufgebracht wird, mit der Außenumfangsfläche des Basisgummis **11** verbunden wird, so dass es möglich ist, die leitfähige Schicht **13** so auszubilden, dass sie sich von der Bodenfläche **12a** des Abdeckgummis **12** zu der Außenumfangsseite des Reifens erstreckt.

[0166] Insbesondere kann, wie in **Fig. 17** dargestellt, die Struktur so ausgelegt werden, dass eine Verbindung zur Außenumfangsoberfläche des Basisgummis **11** erfolgt, indem man das leitfähige flüssige Material **20** auf eine Endoberfläche **Re** des Wicklungstartendes des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** aufbringt, oder indem man das leitfähige flüssige Material **20** von der Seitenfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** vorstehen lässt.

[0167] Das leitfähige flüssige Material **20**, das auf die Außenumfangsfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes **R** an der Laufflächenseite aufgebracht wird, bildet die leitfähige Schicht **13**, die in der Lauffläche freiliegt. Dementsprechend ist es möglich, im Fahrzeugkörper erzeugte Elektrizität bzw. elektrostatische Aufladungen über die leitfähige Schicht **13** zur Straße hin abzuführen.

[0168] In diesem Falle können teilweise Bereiche erzeugt werden, bei denen die Positionen, an denen das leitfähige flüssige Material **20** aufgebracht ist, miteinander in Kontakt kommen, und zwar zwischen den nicht-leitfähigen Gummibändern **R**, die an der Innenseite und der Außenseite auflaminiert sind. Die leitfähige Schicht **13** wird dabei kurzgeschlossen, und der Leitungsweg wird in dem Fall verkürzt, so dass eine gute Leitfähigkeit gewährleistet ist.

Beispiel

[0169] Nachstehend erfolgt die Beschreibung eines Beispiels, das spezifisch für den Aufbau und die Wirkungsweise der Erfindung ist. Da in diesem Falle die jeweiligen Eigenschaften des Reifens mit den gleichen Methoden ausgewertet werden, wie bei den Beispielen der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform, kann eine nähere Beschreibung an dieser Stelle unterbleiben. In diesem Falle erfolgt die Auswertung der Fahreigenschaften auf nasser Straße und der Kilometerlaufleistung bzw. des Rollwiderstandes anhand einer Indexzahl-Auswertung, wobei der Indexwert für das Vergleichsbeispiel 2-1 auf 100 gesetzt wird.

Vergleichsbeispiel 2-1

[0170] Das Vergleichsbeispiel 2-1 liegt in Form eines Luftreifens (Reifengröße: 205/65R15 94H) vor, bei dem der Laufflächengummi eine zweilagige Struktur besitzt und einen Basisgummi, der aus nicht-leitfähigem Gummi besteht, und einen Abdeckgummi umfasst, der aus nicht-leitfähigem Gummi besteht, wobei eine leitfähige Schicht in dem Abdeckgummi nicht vorgesehen ist. Der oben erwähnte nicht-leitfähige Gummi verwendet ein Material, in welchem Siliziumdioxid als Verstärkungsmittel enthalten, und zwar in einem Gewichtsanteil von 30%, und Ruß ist in einem Gewichtsanteil von 7% enthalten (wobei dies auch für die anderen Beispiele gilt).

Vergleichsbeispiel 2-2

[0171] Das Vergleichsbeispiel 2-2 liegt in Form eines Luftreifens vor, der im Wesentlichen der gleiche ist wie beim Vergleichsbeispiel 2-1, abgesehen von einer Struktur, bei der eine Gummipaste in die ein leitfähiger Gummi eingemischt ist, auf einen Bereich aufgebracht ist, der von beiden Seiten in der Breitenrichtung der Oberfläche des Abdeckgummis über die Seitenflächen eine Bodenfläche erreicht. Der leitfähige Gummi verwendet ein Material, in welchem Siliziumdioxid als Verstärkungsmittel enthalten ist, und zwar in einem Gewichtsanteil von 0%, während Ruß in einem Gewichtsanteil von 31% enthalten ist (wobei das gleiche auch für die anderen Beispiele gilt).

Beispiel 2-1

[0172] Als Beispiel 2-1 liegt ein Luftreifen vor, bei dem der Laufflächengummi aus einer zweilagigen Struktur gebildet ist, die einen Basisgummi aus einem leitfähigen Gummi und einen Abdeckgummi aus einem nicht-leitfähigen Gummi enthält, wobei eine leitfähige Schicht in den Abdeckgummi eingebettet ist, wie es bei der oben beschriebenen Ausführungsform dargestellt ist. In diesem Falle wird eine Gummipaste, der der leitfähige

Gummi zugemischt ist, als leitfähiges flüssiges Material verwendet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

	Elektrischer Widerstand (Ohm)		Verhalten auf nasser Straße	Kilometer- leistung
	Neuer Reifen	Reifen mit 60 % Verschleiß		
Vergleichsbeispiel 2-1	∞	∞	100	100
Vergleichsbeispiel 2-2	1,00 E + 03	1,00 E + 10	100	100
Beispiel 2-1	1,00 E + 03	1,00 E + 03	100	100

[0173] Wie in Tabelle 2 dargestellt, wird beim Vergleichsbeispiel 2-1 kein Leitfähigkeitseffekt erreicht. In diesem Falle besteht die Gefahr, dass sich elektrische Ladungen im Fahrzeugkörper ansammeln und Probleme auftreten, da eine Erdung über den menschlichen Körper erfolgt und Funkrauschen erzeugt werden kann. Beim Vergleichsbeispiel 2-2 wird ein Leitungseffekt im Anfangsstadium des Verschleißes erzielt; jedoch wird der Leitfähigkeitseffekt verschlechtert, wenn der Verschleiß oder Abrieb 60% erreicht.

[0174] Andererseits ist es beim Beispiel 2-1 möglich, ein ausgezeichnetes Leitfähigkeitsvermögen zu erzielen, während gute Fahreigenschaften auf nasser Straße sowie eine gute Kilometerlaufleistung auch dann erzielt werden, wenn im Vergleich mit einem neuen Reifen im Laufe der Zeit ein Verschleiß bzw. Abrieb auf 60% erfolgt ist. Dies wird erreicht durch das Vorsehen der leitfähigen Schicht in dem Abdeckgummi.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Luftreifens,
das folgendes aufweist:

- einen Schritt der Anbringung einer leitfähigen Schicht (**13, 20**) in einem Teil eines nicht-leitfähigen Gummibandes (R); und
- einen Schritt der Herstellung einer nicht-leitfähigen Gummischicht (**12**), die zumindest eine Reifenaußenumfangsseite einer Laufflächenoberfläche (**3**) bildet, und zwar durch kontinuierliches Laminieren und spiralförmiges Aufwickeln des mit einer leitfähigen Schicht (**13, 20**) versehenen, nicht-leitfähigen Gummibandes (R) längs der Reifenumfangsrichtung, wobei die leitfähige Schicht (**13, 20**) von einer Bodenfläche (**12a**) der nicht-leitfähigen Gummischicht (**12**) aus zu der Reifenaußenumfangsseite hin verläuft und an der Laufflächenoberfläche (**3**) freiliegt,

wobei der Schritt des Anbringens der leitfähigen Schicht (**13, 20**) in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes (R) ausgeführt wird durch kontinuierliches Anbringen der leitfähigen Schicht (**13, 20**) an einem Außenumfang des nicht-leitfähigen Gummibandes (R) längs der Längsrichtung, während die Position in der Breitenrichtung in Bezug auf das nicht-leitfähige Gummiband (R) verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Anbringens der leitfähigen Schicht (**13, 20**) an dem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes (R) ausgeführt wird durch Aufbringen eines leitfähigen flüssigen Materials (**20**) auf eine Außenumfangsoberfläche des nicht-leitfähigen Gummibandes (R) oder durch Anordnen eines leitfähigen Gummis (**13**) in einem Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes (R).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
das ferner folgende Schritte aufweist:

- einen Schritt des kontinuierlichen Laminierens und spiralförmigen Aufwickelns längs der Reifenumfangsrichtung von einem ersten Gummiband (**23**), das mit der leitfähigen Schicht (**23b**) in der Seitenwand des nicht-

leitfähigen Gummibandes (**23a**) versehen ist, wobei sich die leitfähige Schicht (**23b**) von der Bodenfläche (**12a**) der nicht-leitfähigen Gummischicht (**12**) aus zu der Reifenumfangsseite in der Weise erstreckt, dass sie an der Laufflächenoberfläche (**3**) freiliegt; und

– einen Schritt des kontinuierlichen Laminierens und spiralförmigen Aufwickelns längs der Reifenumfangsrichtung von einem zweiten Gummiband (**24**), das mit der leitfähigen Schicht (**24b**) in einer Position versehen ist, die Teil des nicht-leitfähigen Gummibandes (**24a**) ist und sich von der Position der leitfähigen Schicht (**23b**) am ersten Gummiband (**23**) unterscheidet, wobei eine unterschiedliche Höhe im Reifenquerschnitt gegenüber der leitfähigen Schicht (**23b**) des ersten Gummibandes (**23**) verwendet wird, wobei sich die leitfähige Schicht (**24b**) von der Bodenfläche (**12a**) der nicht-leitfähigen Gummischicht (**12**) aus zu der Reifenaußenumfangsseite erstreckt.

4. Luftreifen hergestellt gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

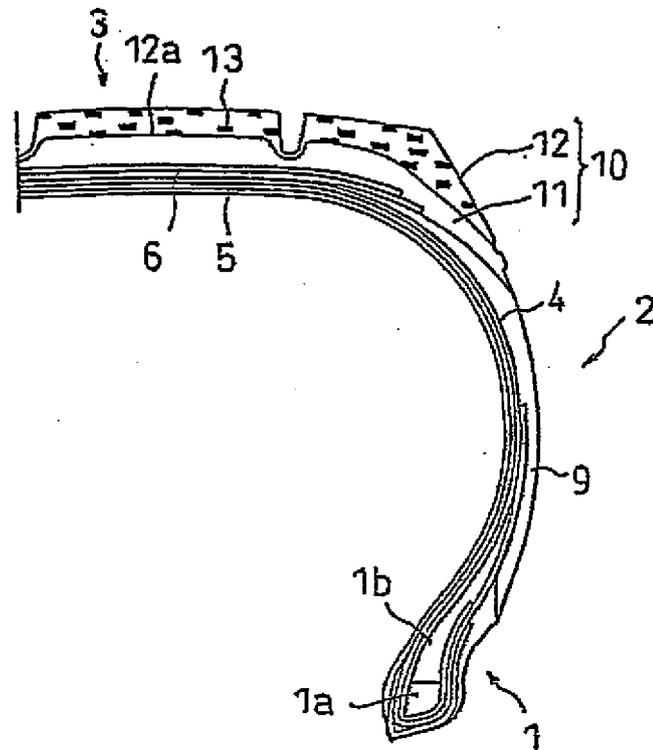


FIG. 2

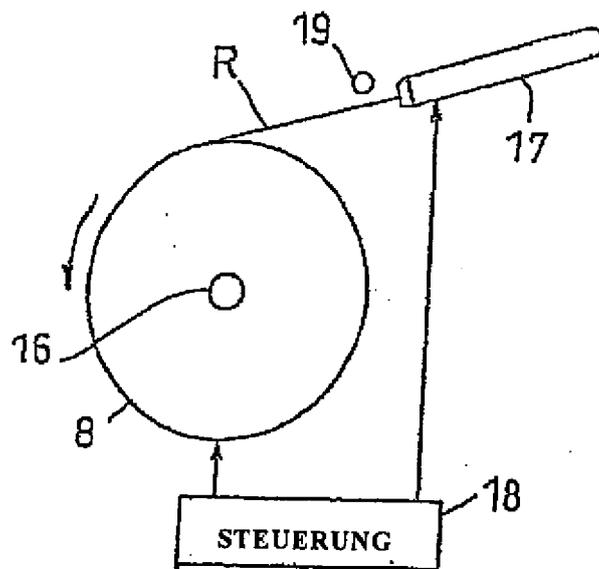


FIG. 3

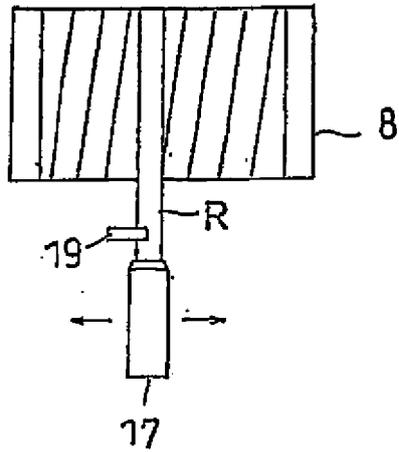


FIG. 4

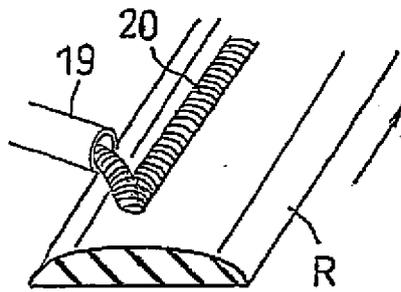


FIG. 5

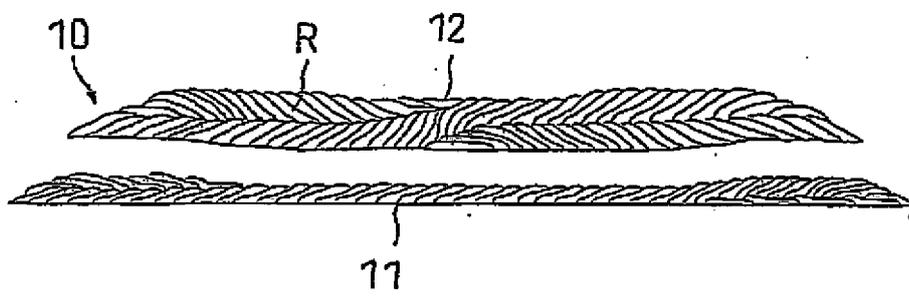


FIG. 6

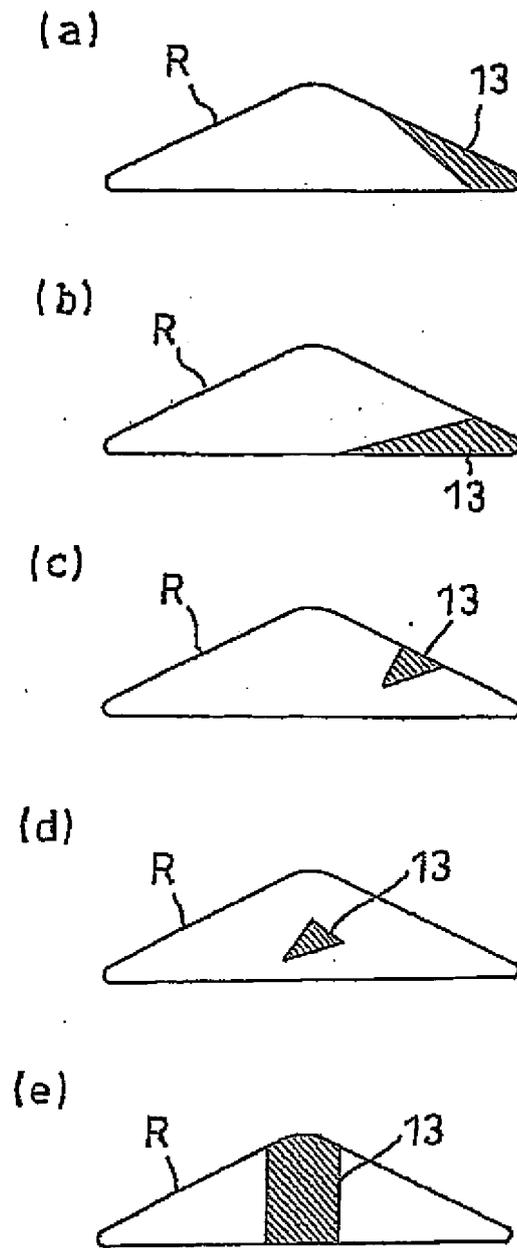


FIG. 7

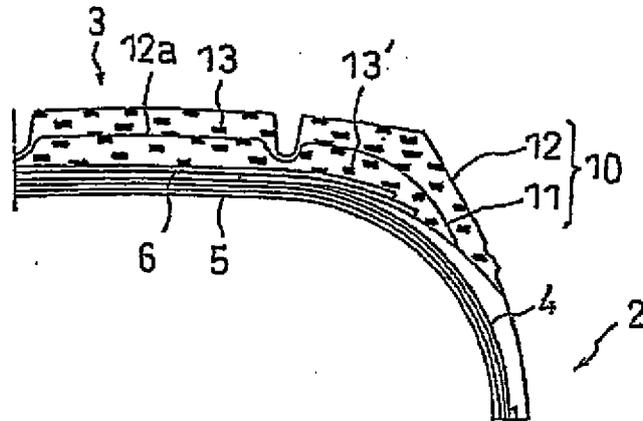


FIG. 8

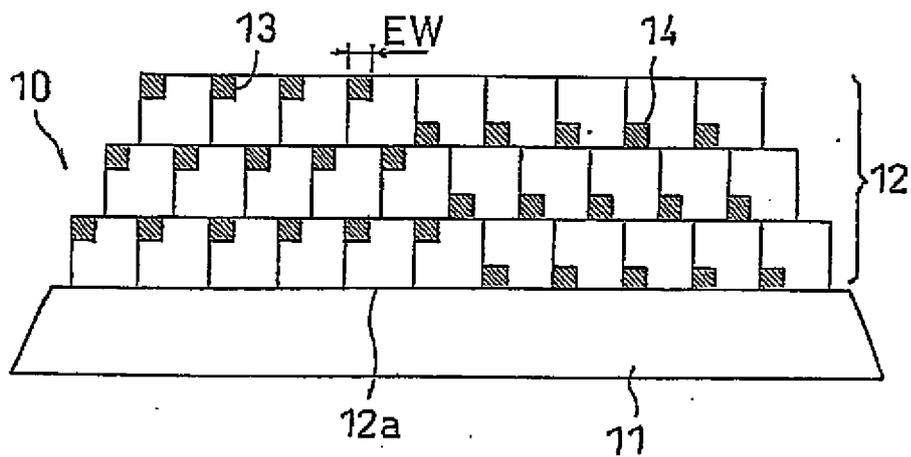


FIG. 9

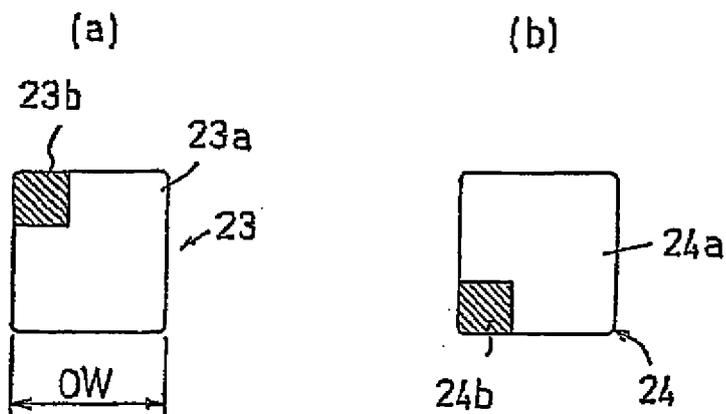


FIG. 10

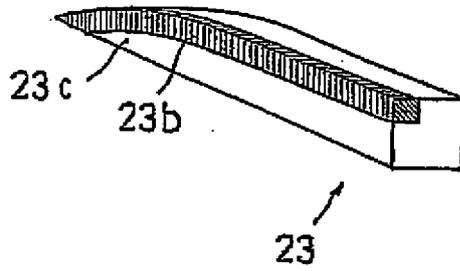


FIG. 11

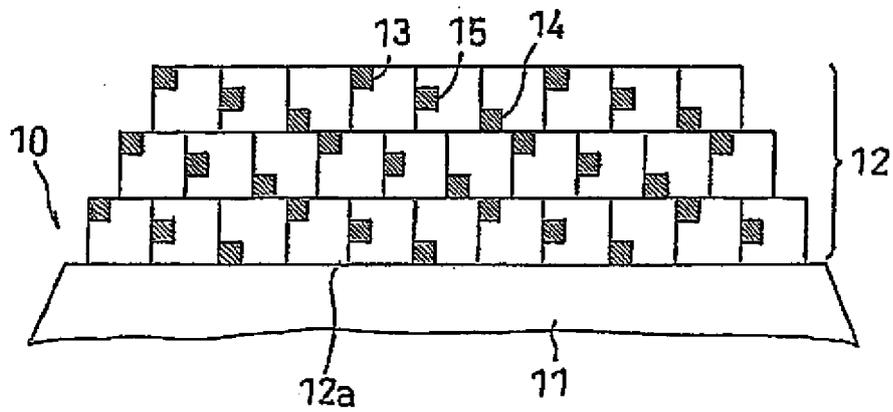


FIG. 12

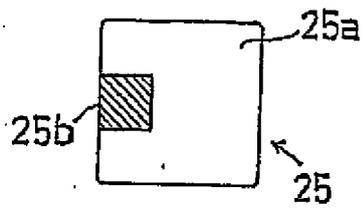


FIG. 13

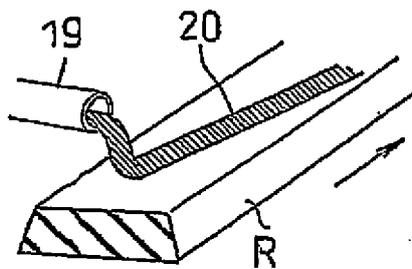


FIG. 14

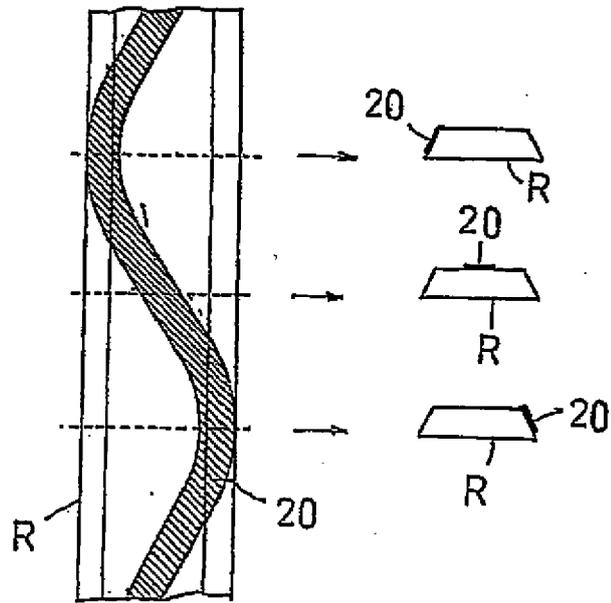


FIG. 15

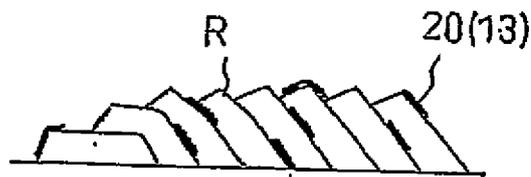


FIG. 16

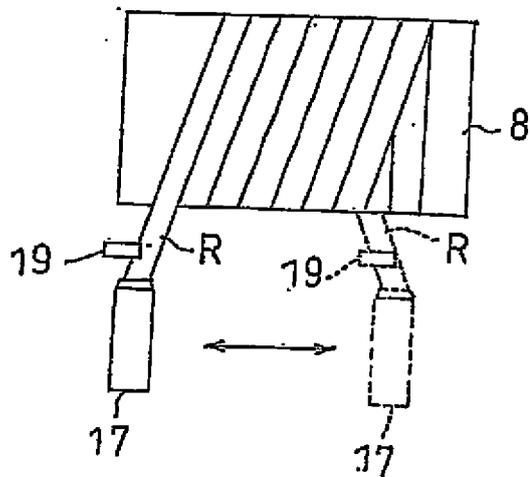


FIG. 17

