



(10) **DE 10 2015 212 995 A1** 2016.01.14

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 212 995.0**

(22) Anmeldetag: **10.07.2015**

(43) Offenlegungstag: **14.01.2016**

(51) Int Cl.: **B60C 11/03 (2006.01)**

**B60C 11/13 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**2014-144377 14.07.2014 JP**

(71) Anmelder:

**Toyo Tire & Rubber Co., Ltd., Osaka, JP**

(74) Vertreter:

**Wallinger Ricker Schlotter Tostmann Patent-  
und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, 80331  
München, DE**

(72) Erfinder:

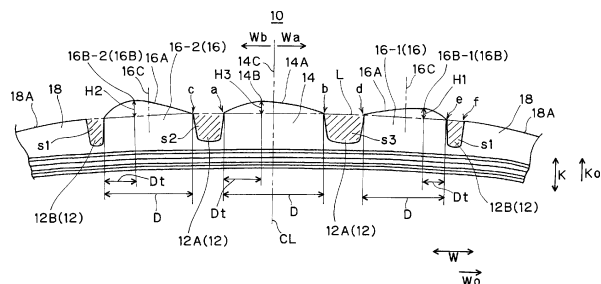
**Tada, Masaru, Osaka, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Pneumatischer Reifen**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein pneumatischer Reifen mit einem Laufflächenabschnitt 10 bereit gestellt, welcher eine Vielzahl an Hauptrillen 12, die sich in einer Umfangsrichtung C des Reifens erstrecken, und eine Vielzahl an Bodenabschnitten 14, 16, 18 aufweist, die durch die Hauptrillen unterteilt werden. Der Laufflächenabschnitt ist auf eine solche Weise gebildet, dass eine durchsichtige Lückenfläche auf einer ersten Seite Wa in Bezug auf eine Äquatorialebene CL des Reifens in Breitenrichtung des Reifens größer ist als eine durchsichtige Lückenfläche auf einer zweiten Seite Wb in der Breitenrichtung des Reifens. Bodenkontaktflächen der Vielzahl von Bodenabschnitten 14, 16, welche zwischen den Hauptrillen gebildet sind, schwellen nach außen Ko von einer Grundhöhenlinie L des Laufflächenabschnitts in einer radialen Richtung des Reifens an, und der Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnitts 16-1, welcher auf der ersten Seite Wa angeordnet ist, auf der die durchsichtige Lückenfläche groß ist, ist in Bezug auf die Grundhöhenlinie L kleiner als der eines Bodenabschnitts 16-2, welcher an der zweiten Seite Wb angeordnet ist.



**Beschreibung**

Querverweis auf in Bezug stehende Anmeldungen

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung basiert auf der und beansprucht die Priorität der früheren japanischen Patentanmeldung mit der Nummer 2014-144377, welche am 14. Juli 2014 eingereicht worden ist. Deren gesamter Inhalt wird hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung aufgenommen.

## Hintergrund

## 1. Technisches Gebiet

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen pneumatischen Reifen.

## 2. Stand der Technik

**[0003]** Eine Vielzahl von Hauptrillen, welche sich in der Umfangsrichtung des Reifens erstrecken, sind in einem Laufflächenabschnitt eines pneumatischen Reifens vorgesehen und zum Beispiel ist ein asymmetrisches Laufflächenmuster bekannt, bei dem durchsichtige Lückenflächen an einer ersten Seite und an einer zweiten Seite in Richtung der Reifenbreite zueinander unterschiedlich sind, da eine Vielzahl von Hauptrillen mit unterschiedlichen Breiten der Rillen vorgesehen sind.

**[0004]** Bei dem Laufflächenmuster, welches mit den asymmetrischen Hauptrillen ausgestaltet ist, ist der Bodendruck ungleichförmig in der Richtung der Reifenbreite. Aus diesem Grund kann eine Verwindung, welche wiederholt auf die Rillenböden der Hauptrillen ausgeübt wird, sich erhöhen und zu einer Ursache für das Auftreten von Rissen an den Rillenböden werden. Insbesondere, wenn eine Hauptrille eine große Rillenbreite aufweist, steigt der Bodendruck an der Flanke eines Bodenabschnitts an, welcher an die Hauptrille angrenzt, und die Verwindung in dem Rillenboden der Hauptrille neigt dann dazu übermäßig groß zu werden. Aus diesem Grund ist es notwendig, eine Ungleichförmigkeit in den Bodendruck zu verringern, das heißt den Bodendruck gleichförmig zu machen, so dass das Auftreten einer Rissbildung in dem Rillenboden verhindert wird.

**[0005]** Um die Bodenkontakteigenschaft des gesamten Laufflächenabschnitts in einer Breitenrichtung des Reifens und die Lenkstabilität zu verbessern, stehen bei einem Reifen, welcher in der JP 2013-189121 A (Offenlegungsschrift) offenbart worden ist, die Bodenkontaktflächen eines mittleren Bodenabschnittes und eines dazwischen liegenden Bodenabschnittes um einen vorbestimmten Betrag nach außen in Bezug auf eine Grundhöhenlinie des Laufflächenabschnitts in einer radialen Richtung des Reifens vor oder sie schwellen an, und werden auf eine solche Weise gebildet, dass der Betrag der Anschwellung des mittleren Bodenabschnittes größer als der des dazwischen liegenden Bodenabschnittes ist.

**[0006]** Um die Lenkstabilität bei einer Kurvenfahrt über eine Verbesserung bei dem Bodenkontaktmuster zu verbessern, schwillt bei einem Reifen, welcher in der JP 2005-263180 A (Offenlegungsschrift) offenbart worden ist, die Bodenkontaktfläche einer Rippe, welche zwischen den Hauptrillen gebildet worden ist, nach außen in Bezug auf eine äußere Konturlinie an, wobei sie durch die Bodenkontaktfläche eines Schulterrippes in einer radialen Richtung des Reifens geht, und der Scheitel der Anschwellung von jeder Rippe ist nach innen von der Mittellinie der Rippe in einem Zustand versetzt angeordnet, bei welchem der Reifen auf ein Fahrzeug montiert ist.

**[0007]** Bei dem Reifen, welcher in der JP 2013-189121 A (Offenlegungsschrift) offenbart worden ist, sind die Bodenkontaktflächen von einer Vielzahl von den Bodenabschnitten in dem Laufflächenabschnitt vorgesehen, um unterschiedliche Beträge der Anschwellungen zu haben. Bei dem Reifen, welcher in der JP 2005-263180 A (Offenlegungsschrift) offenbart worden ist, schwellen die Bodenkontaktfläche einer Vielzahl von Bodenabschnitten an, und die Spitzen der Anschwellungen der Bodenkontaktflächen sind jeweils von den Mitten der Bodenabschnitte in einer Breitenrichtung der Bodenabschnitte versetzt angeordnet. Jedoch wird in keinem dieser Dokumente ein Verfahren offenbart, um den Bodendruck gleichmäßig zu machen und das Auftreten einer Rissbildung an den Rillenböden bei einem asymmetrischen Laufflächenmuster zu verhindern, bei dem rechte und linke durchsichtige Lückenflächen unterschiedlich sind.

## Zusammenfassung

**[0008]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen pneumatischen Reifen bereit zu stellen, welcher das Auftreten von Rissen an Rillenböden bei einem asymmetrischen Laufflächenmuster, bei dem rechte und linke durchsichtigen Lückenflächen unterschiedlich sind, verhindern kann.

**[0009]** Nach einem Ausführungsbeispiel wird ein pneumatischer Reifen bereit gestellt, welcher einen Laufflächenabschnitt mit einer Vielzahl von Hauptrillen, die sich in einer Umfangsrichtung des Reifens erstrecken, und eine Vielzahl von Bodenabschnitten aufweist, welche durch die Hauptrillen unterteilt ist. Der Laufflächenabschnitt ist in einer solchen Weise ausgebildet, dass eine durchsichtige Lückenfläche auf einer ersten Seite in Bezug auf eine Äquatorialebene des Reifens in der Breitenrichtung des Reifens größer als eine durchsichtige Lückenfläche auf einer zweiten Seite in Bezug auf die Äquatorialebene in der Breitenrichtung des Reifens ist. Bodenkontaktflächen der Vielzahl von Bodenabschnitten, welche zwischen den Hauptrillen gebildet worden sind, schwellen nach außen von einer Grundhöhenlinie des Laufflächenabschnitts in einer radialen Richtung des Reifens an, und der Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnittes, der an der ersten Seite angeordnet ist, an der die durchsichtige Lückenfläche groß ist, ist in Bezug auf die Grundhöhenlinie kleiner als der eines Bodenabschnittes, welcher an der zweiten Seite angeordnet ist.

**[0010]** Da der Betrag der Anschwellung einer Bodenkontaktfläche eines Bodenabschnittes, welcher auf einer Seite angeordnet ist, auf welcher eine durchsichtige Hohlraumfläche klein ist, bei einem asymmetrischen Laufflächenmuster mit unterschiedlichen rechten und linken durchsichtigen Lückenflächen bei dem Ausführungsbeispiel größer eingestellt ist als ein Betrag der Anschwellung des Bodenkontaktfläche eines Bodenabschnittes, welche an einer anderen Seite angeordnet ist, auf dem eine durchsichtige Lückenfläche groß ist, und ist es möglich, eine Erhöhung des Bodendrucks des Bodenabschnitts zu verhindern, welcher auf der anderen Seite angeordnet ist, auf der die durchsichtige Lückenfläche groß ist. Aus diesem Grund ist es möglich, die Verwindung zu verringern, und das Auftreten von Rissen in den Rillenböden zu verhindern.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0011]** Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, welche einen Teil eines pneumatischen Reifens nach einem Ausführungsbeispiel zeigt.

**[0012]** Fig. 2 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht von Hauptteilen eines Laufflächenabschnitts aus der Fig. 1.

**[0013]** Fig. 3 ist eine vergrößerte Ansicht der Hauptteile aus der Fig. 2.

**[0014]** Fig. 4 ist eine Entwicklungsansicht, die ein Laufflächenmuster des pneumatischen Reifens zeigt.

**[0015]** Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht eines Laufflächenabschnitts eines pneumatischen Reifens nach einem anderen Ausführungsbeispiel.

## Ausführliche Beschreibung

**[0016]** Die Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, welche entlang einer Breitenrichtung (Meridianrichtung) W eines Reifens (das heißt eine Richtung W der Reifenbreite) genommen worden ist, welches die Umgebung eines Laufflächenabschnitts eines pneumatischen Reifens nach einem Ausführungsbeispiel darstellt. Dieser Reifen ist ein pneumatischer Gürtelreifen für einen Personenkraftwagen und weist einen Laufflächenabschnitt **10**, ein Paar von rechten und linken Wulstabschnitten (nicht dargestellt) und Seitenwandabschnitte **1**, **1** auf. Der Laufflächenabschnitt **10** ist vorgesehen, um die äußeren Endabschnitte der rechten und linken Seitenwandabschnitte **1**, **1** miteinander in einer radialen Richtung K des Reifens (das heißt eine Reifenradialrichtung K) zu verbinden. In der Zeichnung stellt CL eine Äquatorialebene des Reifens dar, und ist äquivalent zu der Mitte der Richtung W der Reifenbreite.

**[0017]** Eine Karkasse **2** ist in dem pneumatischen Reifen eingebettet ist und sie aus mindestens einer Karkassenlage gebildet, welche sich über dem Paar von Wulstabschnitten erstreckt. Die Karkasse **2** erstreckt sich von dem Laufflächenabschnitt **10** über den Seitenwandabschnitt **1**, und beide Endabschnitte der Karkasse **2** sind jeweils mit den Wulstabschnitten gesichert. Ein Gürtel **3** ist weiter außen als der Außenumfang der Karkasse **2** in dem Laufflächenabschnitt **10** vorgesehen. Der Gürtel **3** ist mit einer Vielzahl von Gürtellagen gebildet, indem Gürtelgewebe unter einem flachen Neigungswinkel in einer Umfangsrichtung des Reifens angeordnet

sind, und in diesem Beispiel ist der Gürtel **3** aus zwei Gürtellagen gebildet. Eine Gürtelverstärkungsschicht **4** ist weiter außen als der äußere Umfang des Gürtels **3** vorgesehen, und wird von einem Fasergewebe entlang der Umfangsrichtung des Reifens gebildet.

**[0018]** Ein Laufflächenkautschuk **5** ist weiter außen als der äußere Umfang des Gürtels **3** gebildet (insbesondere weiter außen als der äußere Umfang der Gürtelverstärkungsschicht **4**) und der Laufflächenkautschuk **5** bildet die Oberfläche des Laufflächenabschnitts **10**, welcher eine Bodenkontaktfläche des Reifens ist.

**[0019]** Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 4** dargestellt ist, ist eine Mehrzahl (in diesem Beispiel vier) von geraden Hauptrillen **12** in der Oberfläche des Laufflächenabschnitts **10** vorgesehen und erstrecken sich in einer Umfangsrichtung C des Reifens (das heißt einer Reifenumfangsrichtung C). In diesem Beispiel sind die Hauptrillen **12** aus einem Paar von mittleren Hauptrillen **12A**, **12A**, die jeweils an beiden Seiten mit der Äquatorialebene CL des Reifens zwischen den mittleren Hauptrillen **12A**, **12A** angeordnet sind, und einem Paar von Schulterhauptrillen **12B**, **12B** gebildet, die jeweils an der Außenseite Wo des Paares der mittleren Hauptrillen **12A**, **12A** in der Breitenrichtung des Reifens angeordnet sind. Die Außenseite Wo in der Breitenrichtung des Reifens ist eine Seite, die weiter von der Äquatorialebene CL des Reifens in der Reifenbreitenrichtung W entfernt ist. E stellt ein Ende des Bodenkontaktes der Lauffläche dar.

**[0020]** Eine Mehrzahl von Bodenabschnitten ist in den Laufflächenabschnitt **10** ausgebildet, während sie von den Hauptrillen **12** unterteilt werden. Insbesondere weist der Laufflächenabschnitt **10** einen mittleren Bodenabschnitt **14**, welcher zwischen dem Paar von rechten und linken mittleren Hauptrillen **12A**, **12A** ausgebildet ist, ein Paar von rechten und linken dazwischen liegenden Bodenabschnitten **16**, **16**, von denen jeder zwischen der mittleren Hauptrille **12A** und der Schulterhauptrille **12B** gebildet ist, und ein Paar von rechten und linken Schulterbodenabschnitten **18**, **18** auf, die jeweils die Außenseite Wo des Paares von rechten und linken Schulterhauptrillen **12B**, **12B** in Richtung der Reifenbreite bilden.

**[0021]** Wie in der **Fig. 4** dargestellt ist, sind der mittlere Bodenabschnitt **14** und der dazwischen liegende Bodenabschnitt **16** Rippen, welche kontinuierlich um den gesamten Umfang des Reifens in der Umfangsrichtung C des Reifens ausgebildet sind, ohne dass sie in der Umfangsrichtung C des Reifens getrennt sind. Im Gegensatz dazu ist eine Vielzahl von seitlichen Rillen **20** in dem Schulterbodenabschnitt **18** vorgesehen, wobei diese durch einen Spalt in der Umfangsrichtung C des Reifens voneinander getrennt sind, und die Vielzahl von seitlichen Rillen **20** erstrecken sich in einer Richtung, welche die Umfangsrichtung C des Reifens schneidet. Die Verlängerung der seitlichen Rille **20** von einem Seitenrand der Lauffläche in Richtung der Reifenbreite endet vor der Schulterhauptrille **12B**, und damit ist der Schulterbodenabschnitt **18** als eine Anordnung von Blöcken gebildet, bei denen eine Vielzahl von Blöcken, die effektiv durch die seitlichen Rillen **20** unterteilt sind, in der Umfangsrichtung C des Reifens ausgerichtet sind. Sowohl der mittlere Bodenabschnitt **14** als auch der dazwischen liegende Bodenabschnitt **16** können eine Anordnung von Blöcken sein, bei denen eine Vielzahl der Blöcke, die von den seitlichen Rillen unterteilt ist, in der Umfangsrichtung des Reifens ausgerichtet ist, und der Schulterbodenabschnitt **18** kann kontinuierlich um den gesamten Umfang des Reifens in der Umfangsrichtung C des Reifens gebildet sein.

**[0022]** In dem Laufflächenabschnitt **10** ist eine durchsichtige Lückenfläche (Sa) auf einer ersten Seite Wa in Bezug auf die Äquatorialebene CL des Reifens in der Breitenrichtung des Reifens ausgebildet größer als eine durchsichtige Lückenfläche (Sb) auf einer zweiten Seite Wb in der Breitenrichtung des Reifens ( $Sa > Sb$ ) zu sein. Hier stellt die durchsichtige Lückenfläche die Querschnittsfläche (seitliche Querschnittsfläche in der **Fig. 1**) eines durchsichtigen Bereiches einer umlaufenden Rille in dem Laufflächenabschnitt **10** dar (der durchsichtige Bereich, bei dem kein Bodenabschnitt vorhanden ist, wenn dieser in der Umfangsrichtung C des Reifens betrachtet wird, das heißt, dass eine freie Sicht in der Umfangsrichtung C des Reifens erhalten werden kann). Wenn die Querschnittsform der geraden Hauptrille **12** gleichförmig ist, wie in der **Fig. 4** dargestellt ist, sind die Querschnittsflächen der Hauptrillen **12** die durchsichtige Lückenfläche, wie in der **Fig. 1** dargestellt ist. (Aus diesem Grund kann im Folgenden die durchsichtige Lückenfläche einfach als eine Querschnittsfläche der Rille bezeichnet werden). Die durchsichtige Lückenfläche (Sa) auf der ersten Seite Wa in der Breitenrichtung des Reifens ist die Gesamtfläche aller durchsichtigen Lückenflächen der Umfangsrillen, welche auf der ersten Seite Wa vorhanden sind, und die durchsichtige Lückenfläche (Sb) auf der zweiten Seite Wb in der Breitenrichtung des Reifens ist die Gesamtfläche aller durchsichtigen Lückenflächen der Umfangsrillen, welche auf der zweiten Seite Wb vorhanden sind.

**[0023]** Da bei dem Ausführungsbeispiel die Vielzahl der Hauptrillen **12** mit unterschiedlichen Querschnittsflächen der Rillen versehen ist, werden die durchsichtigen Lückenflächen in dem Laufflächenabschnitt **10** in Richtung der Reifenbreite W verschieden voneinander, so dass Sa größer als Sb ( $Sa > Sb$ ) ist. Insbesondere

ist, wie in der **Fig. 2** dargestellt ist, eine Rillenquerschnittsfläche  $s_1$  der Schulterhaupttrille **12B** auf der ersten Seite  $W_a$  gleich derjenigen der Schulterhaupttrille **12B** auf der zweiten Seite  $W_b$ , und im Gegensatz dazu ist eine Rillenquerschnittsfläche  $S_3$  der mittleren Haupttrille **12A** auf der ersten Seite  $W_a$  größer eingestellt ist als die Rillenquerschnittsfläche  $S_2$  der mittleren Haupttrille **12A** auf der zweiten Seite  $W_b$ , und  $S_a (= s_3 + s_1)$  ist größer als  $S_b (= s_2 + s_1)$ . Es ist möglich, die Rillenquerschnittsfläche durch Einstellen einer Rillenbreite und/oder einer Rillentiefe zu ändern, und in diesem Beispiel sind die Rillenquerschnittsflächen zueinander unterschiedlich durch Ändern der Rillenbreite eingestellt.

**[0024]** Eine Bodenkontaktfläche **14A** des Bodenabschnitts **14** und eine Bodenkontaktfläche **16a** des Bodenabschnitts **16**, welcher zwischen den Haupttrillen **12**, **12** angeordnet ist, schwellen (das heißt sie ragen vor oder beulen sich aus) in Richtung der Außenseite  $K_o$  von einer Grundhöhenlinie  $L$  des Laufflächenabschnittes **10** in der radialen Richtung des Reifens an. Wie in der **Fig. 2** dargestellt ist, schwellen die Bodenkontaktfläche **14A** des mittleren Bodenabschnitts **14** und die Bodenkontaktflächen **16A** des Paares der dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, **16** in die Richtung der Außenseite  $K_o$  von der Grundhöhenlinie  $L$  in der radialen Richtung des Reifens an, und der mittlere Bodenabschnitt **14** und die dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, **16** weisen einen konvexen Abschnitt auf, deren Kontur nach außen gewölbt ist. Dementsprechend sind der mittlere Bodenabschnitt **14** und das Paar der dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, **16** in einer halbzyklindrischen Form ausgebildet. Dagegen schwellen die Schulterbodenabschnitte **18**, **18** nicht von der Grundhöhenlinie  $L$  an, das heißt, dass eine Bodenkontaktfläche **18A** des Schulterbodenabschnitts **18** auf der Grundhöhenlinie  $L$  ist.

**[0025]** Hier ist die Grundhöhenlinie  $L$  eine gekrümmte Grundhöhenlinie, welche für die Definition einer Lauffläche im Schnitt entlang der Richtung  $W$  der Reifenbreite verwendet wird, und in der Regel kann die Grundhöhenlinie  $L$  als ein Profildesign einer Reifenlauffläche angesehen werden, die eine gekrümmte Linie ist, welche durch ein Verbinden einer Mehrzahl von Kreisbögen zueinander über Kontaktpunkte, die gemeinsame tangentielle Linien aufweisen, gebildet wird. Insbesondere ist die Grundhöhenlinie  $L$  eine glatte kontinuierliche Kurve, die durch die offenen Enden der Haupttrillen **12** verläuft (Flanken der Bodenabschnitte **14**, **16** und **18**) und aus einer oder einer Mehrzahl von Kreisbögen gebildet wird. Wenn zum Beispiel die offenen Enden aller Haupttrillen **12** auf einem einzigen Kreisbogen vorliegen, ist der Kreisbogen die Grundhöhenlinie  $L$ . Typischerweise liegen die offenen Enden aller Haupttrillen **12** nicht auf einem einzigen Kreisbogen vor, und die Grundhöhenlinie  $L$  wird aus einer Mehrzahl von Kreisbögen gebildet, und sie wird auf die folgende Weise bestimmt. Wie in der **Fig. 2** dargestellt ist, werden beide Flanken  $a$  und  $b$  des mittleren Bodenabschnitts **14** erhalten, werden die Flanken  $c$  und  $d$  der dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, welche angrenzend an dem mittleren Bodenabschnitt **14** mit der mittleren Haupttrille **12A** dazwischen angeordnet sind, erhalten, und die Grundhöhenlinie  $L$  ist als ein Kreisbogen mit einem größeren Krümmungsradius bestimmt, welcher aus einem Kreisbogen durch die Punkte  $a$ ,  $b$  und  $c$  und einem Kreisbogen durch die Punkte  $a$ ,  $b$ , und  $d$  ausgewählt worden ist. Der Hauptgrund dafür ist, dass der Krümmungsradius des mittleren Bodenabschnitts **14** groß ist, und dass ein Kreisbogen mit einem größeren Krümmungsradius typischerweise zu dem Profildesign des mittleren Bodenabschnitts **14** ähnlich ist. Bei dem dazwischen liegenden Bodenabschnitt **16** ist die Grundhöhenlinie  $L$  als ein Kreisbogen bestimmt, der durch drei Punkte  $b$ ,  $d$  und  $e$  geht: beide Flanken  $d$  und  $e$  des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16**, und die Flanke  $b$  des mittleren Bodenabschnitts **14**, welche angrenzend an den dazwischen liegenden Bodenabschnitt **16** mit der Mittelhaupttrille **12A** dazwischen angeordnet ist. Da das Profildesign kreisbogenförmig mit einem kleinen Krümmungsradius gebildet wird, wenn eine Flanke eines Bodenabschnitts weiter weg von der Äquatorialebene  $CL$  des Reifens ist, wenn die Grundhöhenlinie  $L$  des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16** als ein Kreisbogen bestimmt ist, der über eine Flanke  $f$  des Schulterbodenabschnitts **18** nach außen benachbart zu dem dazwischen liegenden Bodenabschnitt **16** verläuft, kann die Grundhöhenlinie  $L$  kleiner als diejenige sein, welche für einen Kreisbogen des Profildesigns erforderlich ist. Aus diesem Grund wird die Grundhöhenlinie  $L$  mit der Flanke  $b$  des mittleren Bodenabschnitts **14** nach innen angrenzend an den dazwischen liegenden Bodenabschnitt **16** bestimmt.

**[0026]** Bei dem Ausführungsbeispiel wird ein Betrag der Anschwellung (Abstand von der anschwellenden Spitze zu der Grundhöhenlinie  $L$ ) des mittleren Bodenabschnitts **14** und des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16** in Bezug auf die Grundhöhenlinie  $L$  wie folgt eingestellt.

**[0027]** Ein Betrag  $H_2$  der Anschwellung eines dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-2**, welcher an der zweiten Seite  $W_b$  angeordnet ist, ist größer als der Betrag  $H_1$  der Anschwellung eines dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-1**, welcher auf der ersten Seite  $W_a$  ( $H_1 < H_2$ ) angeordnet ist, an welcher eine durchsichtige Lückenfläche groß ist. Das Verhältnis des Betrags  $H_1$  der Anschwellung zu dem Betrag  $H_2$  der Anschwellung ist nicht auf ein spezifisches Verhältnis beschränkt und kann zum Beispiel auf der Grundlage des Verhältnisses von der durchsichtigen Lückenfläche  $S_b$  zu der durchsichtige Lückenfläche wie folgt eingestellt werden  $S_a$ :

$H1/H2 = (Sb/Sa) \times k$ . Hier ist  $k$  ein Wert von 0,6 bis 1,25, basierend auf der Bedingung, dass  $H1$  kleiner als  $H2$  ( $H1 < H2$ ) ist.

**[0028]** Ein Betrag  $H3$  der Anschwellung des mittleren Bodenabschnitts **14**, welcher auf der Äquatorialebene CL des Reifens angeordnet ist, ist in Bezug auf die Grundhöhenlinie L größer als der Betrag  $H1$  der Anschwellung des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-1**, welcher an der ersten Seite  $Wa$  angeordnet ist, und er ist kleiner als der Betrag  $H2$  der Anschwellung des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-2** ( $H1 < H3 < H2$ ), welcher auf der zweiten Seite  $Wb$  angeordnet ist. Vorzugsweise ist der Betrag  $H3$  der Anschwellung ein Medianwert zwischen dem Betrag  $H1$  der Anschwellung und dem Betrag  $H2$  der Anschwellung.

**[0029]** Vorzugsweise sind die Beträge  $H1$ ,  $H2$  und  $H3$  der Anschwellungen (das heißt die Beträge der Anschwellungen der Vielzahl von Bodenabschnitten **14** und **16**, welche zwischen den Hauptrillen **12**, **12** gebildet werden, in Bezug auf die Grundhöhenlinie L) eingestellt, um in einem Bereich zwischen 0,5% und 7% der Gesamtrillenbreite aller Hauptrillen **12** zu liegen, welche in dem Laufflächenabschnitt **10** vorgesehen sind. Es ist möglich, eine übermäßige Zunahme des Bodendrucks der angeschwollenen Bodenabschnitte **14** und **16** zu verhindern, indem die Beträge der Anschwellungen in diesem Bereich eingestellt werden. Genauer gesagt, kann der maximale Betrag  $H2$  der Anschwellung auf einen Wert von 0,5 mm bis 2,0 mm eingestellt werden. Hierbei ist die Rillenbreite eine Breite an dem offenen Ende der Hauptrille **12**.

**[0030]** Bei dem Ausführungsbeispiel ist einer der mittleren Bodenabschnitte **14** und der dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, **16** zwischen den zwei Hauptrillen **12**, **12** mit unterschiedlichen Rillenquerschnittsflächen angeordnet. In diesem Fall werden vorzugsweise die Rillenquerschnittsflächen auf beiden Seiten von jedem Bodenabschnitt miteinander verglichen, und eine anschwellende Spitze wird eingestellt, um in Richtung einer Hauptrille mit einer kleinen Rillenquerschnittsfläche versetzt zu werden. Das heißt eine anschwellende Spitze **14B** des Bodenabschnitts **14** und eine anschwellende Spitze **16B** des Bodenabschnitts **16** sind jeweils eingestellt, um in Richtung der Hauptrille **12** mit einer kleinen Rillenquerschnittsfläche von einer seitlichen Mitte **14C** des Bodenabschnitts **14** und einer seitlichen Mitte **16C** des Bodenabschnitts **16** versetzt zu sein.

**[0031]** Die Positionen der anschwellenden Spitzen **14B** und **16B** sind vorzugsweise basierend auf dem Verhältnis zwischen den Rillenquerschnittsflächen auf beiden Seiten von jedem Bodenabschnitt eingestellt. Wenn zum Beispiel, wie in der **Fig. 3** dargestellt ist,  $s_x$  und  $s_y$  sich jeweils auf die Rillenquerschnittsflächen der Hauptrillen **12**, **12** auf beiden Seiten von jedem der Bodenabschnitte **14** und **16** ( $s_x < s_y$ ) beziehen, wenn  $D$  sich auf die Abmessungen der Bodenabschnitte **14** und **16** in der Richtung der Reifenbreite bezieht, und wenn  $D_t$  sich auf den Abstand von der Flanke einer Hauptrille mit einer kleinen Rillenquerschnittsfläche zu den anschwellenden Spitzen **14B** und **16B** in Richtung  $W$  der Reifenbreite bezieht, ist es möglich,  $D_t$  einzustellen gleich  $i \times T \times (s_x/(s_x + s_y))$  zu sein. Hier ist  $i$  ein Wert von 0,75 bis 1,25, basierend auf der Bedingung, dass  $D_t$  kleiner als 0,5  $D$  ( $D_t < 0,5 D$ ) ist.

**[0032]** Wenn bei dem Beispiel, das in der **Fig. 2** dargestellt ist, das Verhältnis zwischen den Rillenquerschnittsflächen der Hauptrillen **12**, das heißt  $s_1:s_2:s_3:s_4$ , gleich 1:2:3:4 ist, das Verhältnis zwischen den Rillenquerschnittsflächen an beiden Seiten des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-1** an der ersten Seite  $Wa$ , das heißt  $s_3:s_1$ , gleich 3:1 ist, wird damit der Abstand  $D_t$  von der Flanke der Schulterhauptrille **12B** mit der Rillenquerschnittsfläche  $S_1$  zu einer anschwellenden Spitze **16B-1** eingestellt, gleich  $i \times T \times (1/4)$  zu sein. Da das Verhältnis zwischen den Rillenquerschnittsflächen an beiden Seiten des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-2** auf der zweiten Seite  $Wb$ , das heißt  $s_1:s_2$ , gleich zu 1:2 ist, wird der Abstand  $D_t$  von der Flanke des Schulterhauptrille **12B**: mit der Rillenquerschnittsfläche  $s_1$  zu einer anschwellenden Spitze **16B-2** eingestellt, gleich  $i \times D \times (1/3)$  zu sein. Da das Verhältnis zwischen den Rillenquerschnittsflächen an beiden Seiten des mittleren Bodenabschnitts **14**, das heißt  $s_2:s_3$ , gleich 2:3 ist, wird der Abstand  $D_t$  von der Flanke des mittleren Hauptrille **12A** mit der Rillenquerschnittsfläche  $S_2$  zu der anschwellenden Spitze **14B** eingestellt, gleich  $i \times T \times (2/5)$  zu sein.

**[0033]** Wenn zum Beispiel eine umlaufende Rille mit einer schmalen Rillenbreite wie zum Beispiel eine Nebenrille vorgesehen ist, und das Verhältnis der Rillenquerschnittsfläche der umlaufenden Rille mit der einer im Vergleich Hauptrille größer als oder gleich einem Verhältnis von 1 bis 5 ist, können die Positionen der anschwellenden Spitzen **14B** und **16B** basiert auf der Bedingung eingestellt werden, dass die Hauptrille nicht die umlaufende Rille beinhaltet, und die beiden Bodenabschnitte, zwischen denen die umlaufende Rille angeordnet ist, werden als ein integraler Bodenabschnitt betrachtet.

**[0034]** Die Grundhöhenlinie L und die Beträge der Anschwellungen der Bodenabschnitte **14** und **16** werden bei einem normalen Zustand ohne Belastung bestimmt, bei dem ein pneumatischer Reifen auf einer normalen

Felge montiert ist, und der pneumatischen Reifen mit Luft auf einen normalen Innendruck gefüllt ist, und in diesem Zustand werden die Grundhöhenlinie L und die Beträge der Anschwellungen der Bodenabschnitte **14** und **16** durch die Messung der Form des Reifens mittels einer Laserstrahl-Formmessvorrichtung erhalten. Die normale Felge ist als eine "Standardfelge" nach den JATMA Normen definiert, eine "Designfelge" ist nach den TRA Normen definiert und eine "Messfelge" ist nach den ETRTO Normen definiert. Der normale Innendruck wird als "maximaler Luftdruck" nach den JATMA Normen definiert, der "Maximalwert" ist im Abschnitt "Belastungsgrenzen der Reifen bei verschiedenen kalten Fülldrücken" der TRA Normen offenbart, und ein "Fülldruck" ist nach den ETRTO Normen definiert.

**[0035]** Da bei dem asymmetrischen Laufflächenmuster des Ausführungsbeispiels mit unterschiedlichen rechten und linken durchsichtigen Lückenflächen der Betrag H1 der Anschwellung der Bodenkontakfläche **16A** des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-1**, welcher auf der ersten Seite Wa angeordnet ist, an der eine durchsichtige Lückenfläche groß ist, eingestellt ist, kleiner zu sein als der Betrag H2 der Anschwellung der Bodenkontakfläche **16A** des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-2**, welcher auf der zweiten Seite Wb angeordnet ist, auf der eine durchsichtige Lückenfläche klein, ist es möglich, eine Zunahme bei dem Bodendruck des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-1** zu verhindern, welcher auf der ersten Seite Wa angeordnet ist, auf der die durchsichtige Lückenfläche groß ist, und die Bodendrucke an der ersten Seite Wa und an der zweiten Seite Wb gleichförmig zu machen.

**[0036]** Da die Positionen der anschwellenden Spitze **14B** des mittleren Bodenabschnitts **14** und der anschwellenden Spitze **16B** des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16** auf dem Verhältnis zwischen den Rillenquerschnittsflächen auf beiden Seiten jedes Bodenabschnitts basierend eingestellt werden, zu einer Hauptrille mit einer kleinen Rillenquerschnittsfläche versetzt zu werden, ist es auch möglich, die Bodenkontaktdruck bei jedem der Bodenabschnitte **14** und **16** gleichförmig zu machen. Das heißt, dass die maximal anschwellende Position (anschwellende Spitze) eingestellt ist, in der Richtung der gegenüberliegenden Flanke zu einer Flanke einer Hauptrille mit einer großen Rillenquerschnittsfläche versetzt zu sein, in welcher der Bodenkontaktdruck wahrscheinlich zunehmen wird, selbst wenn die Hauptrille **12** mit einer großen Rillenbreite versehen ist, und deshalb mit einer großen Rillenquerschnittsfläche versehen ist, und es ist möglich, eine Erhöhung des Bodendrucks an der Flanke der Hauptrille mit der großen Rillenquerschnittsfläche zu verhindern und den Bodendruck gleichförmig zu machen.

**[0037]** Da der Betrag der Anschwellung H3 des mittleren Bodenabschnitts **14**, welcher auf der Äquatorialebene CL des Reifens angeordnet ist, auf einen Wert zwischen dem Betrag H1 der Anschwellung des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-1** auf der ersten Seite Wa und dem Betrag H2 der Anschwellung des dazwischen liegenden Bodenabschnitts **16-2** auf der zweiten Seite Wb eingestellt wird, ist es möglich, den Bodendruck des gesamten Laufflächenabschnitts **10** weiter gleichförmig zu machen.

**[0038]** Selbst wenn, wie oben bei dem Ausführungsbeispiel beschrieben, die Hauptrille **12** mit einer großen Rillenbreite enthalten ist und ein asymmetrisches Laufflächenmuster mit unterschiedlichen rechten und linken durchsichtigen Lückenflächen angewandt wird, ist es möglich, den Bodendruck des Laufflächenbereichs **10** gleichförmig zu machen. Dadurch ist es möglich, Verwindungen zu verringern, welche wiederholt auf die Rillenböden der Hauptrillen **12** ausgeübt werden, und das Auftreten von Rissen in den Rillenböden zu verhindern.

**[0039]** Bei dem Ausführungsbeispiel ist die gesamte Vielzahl an Bodenabschnitten **14** und **16**, **16**, welche zwischen den Hauptrillen **12** angeordnet sind, zwischen den zwei Hauptrillen **12**, **12** mit unterschiedlichen Rillenquerschnittsflächen angeordnet ist. Jedoch kann mindestens einer der Bodenabschnitte zwischen zwei den Hauptrillen mit unterschiedlicher Rillenquerschnittsfläche angeordnet sein. Bei dem Ausführungsbeispiel weisen die vier Hauptrillen **12** drei Arten von Rillenquerschnittsflächen auf. Jedoch kann die Rillenquerschnittsfläche von allen der Hauptrillen voneinander verschieden sein, oder zumindest eine der Hauptrillen kann eine unterschiedliche Rillenquerschnittsfläche aufweisen. Wie oben beschrieben wurde, ist insbesondere das Ausführungsbeispiel effektiv bei der Lösung von Problemen mit einem Laufflächenmuster, das eine Hauptrille mit einer großen Rillenbreite aufweist. Zum Beispiel weist die Hauptrille eine große Rillenbreite von mehr als 10 mm, und vorzugsweise weist sie eine große Rillenbreite von mehr als 10 mm und weniger als oder gleich 20 mm auf.

**[0040]** Bei dem Ausführungsbeispiel sind der mittlere Bodenabschnitt **14**, das Paar an dazwischen liegenden Bodenabschnitten **16**, **16** und das Paar an Schulterbodenabschnitten **18**, **18** vorgesehen, während sie durch die vier Hauptrillen **12** unterteilt sind. Soweit jedoch eine Vielzahl von Bodenabschnitten zwischen den Hauptrillen gebildet wird, ist die Anzahl der Hauptrillen nicht auf vier beschränkt, und es können zum Beispiel drei oder fünf Hauptrillen vorgesehen sein.

**[0041]** Die **Fig. 5** zeigt ein Beispiel, bei dem drei Hauptrillen **12** vorgesehen sind und bei dem ein Laufflächenbereich eine mittlere Hauptrille **12a**, welche auf der Äquatorialebene CL des Reifens vorgesehen ist, das Paar an Schulterhauptrillen **12B**, **12B**, die jeweils an der Außenseite Wo in der Richtung der Reifenbreite angeordnet sind, das Paar an rechten und linken mittleren Bodenabschnitten **14**, **14**, von denen jeder zwischen der mittleren Hauptrille **12A** und jeweils dem Paar von rechten und linken Schulterhauptrillen **12B**, **12B** angeordnet ist, und das Paar von rechten und linken Schulterbodenabschnitten **18**, **18** aufweist, die jeweils an der Außenseite Wo an dem Paar von rechten und linken Schulterhauptrillen **12B**, **12B** in Richtung der Reifenbreite gebildet sind. Die Rillenquerschnittsfläche  $s_3$  der mittleren Hauptrille **12A** ist die maximal erlaubte Fläche, und in Bezug auf den Schulterhauptrille **12B** ist die Rillenquerschnittsfläche  $s_2$  der Schulterhauptrille **12b**, welche auf der ersten Seite Wa bezüglich der Äquatorialebene CL des Reifens in der Breitenrichtung des Reifens angeordnet ist, eingestellt größer als die Rillenquerschnittsfläche  $s_1$  des Schulterhauptrille **12B** zu sein, welche auf der zweiten Seite Wb angeordnet sein. Dementsprechend wird in dem Laufflächenabschnitt die durchsichtige Lückenfläche (Sa) auf der ersten Seite Wa größer als die durchsichtige Lückenfläche (Sb) auf der zweiten Seite Wb in der Breitenrichtung des Reifens ( $S_a > S_b$ ) gebildet. Die Bodenkontaktflächen **14A**, **14A** des Paares von mittleren Bodenabschnitten **14**, **14** schwellen nach außen Ko von der Grundhöhenlinie L in der radialen Richtung des Reifens an, und der Betrag H1 der Anschwellung eines mittleren Bodenabschnitts **14-1**, welcher auf der ersten Seite Wa angeordnet ist, auf der eine durchsichtige Lückenfläche groß ist, ist kleiner als der Betrag H2 der Anschwellung eines mittleren Bodenabschnitts **14-2**, welcher auf der zweiten Seite Wb ( $H_1 < H_2$ ) angeordnet ist. Ähnlich zu dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel sind außerdem die Positionen der anschwellenden Spitzen **14b** der mittleren Bodenabschnitte **14-1** und **14-2** eingestellt, in Richtung zu einer Hauptrille mit einer kleinen Rillenquerschnittsfläche basierend auf dem Verhältnis zwischen den Rillenquerschnittsflächen auf beiden Seiten von jedem Bodenabschnitt versetzt zu werden.

**[0042]** Einer von der ersten Seite Wa, auf der eine durchsichtige Lückenfläche groß ist, und von der zweiten Seite Wb, auf der eine durchsichtige Lückenfläche klein ist, kann nach innen oder außen angeordnet werden, wenn der Reifen an einem Fahrzeug montiert ist.

**[0043]** Einige Ausführungsbeispiele sind beschrieben worden. Jedoch sind diese Ausführungsbeispielen als Beispiele dargestellt und sind nicht dazu gedacht, den Umfang der Erfindung zu beschränken. Neue Ausführungsbeispiele können mit verschiedenen anderen Formen und verschiedenen Weglassungen, Ersetzungen durchgeführt werden, und Änderungen können an Ausführungsbeispielen durchgeführt werden, sofern die Auslassungen, die Ersetzungen und die Änderungen, die gemacht werden, nicht von dem Umfang der Erfindung abweichen.

#### Beispiele:

**[0044]** Pneumatische Gürtelreifen (Größe: 205/60R16) für ein Personenfahrzeug der Beispiele 1 bis 3 und der Vergleichsbeispiele 1 bis 3 wurden experimentell hergestellt, um die Wirkungen der Ausführungsbeispiele zu verstehen. Die Versuchsreifen wurden mit dem gleichen grundsätzlichen Laufflächenmuster und der gleichen inneren Reifenstruktur hergestellt, aber die Angaben in Tabelle 1 sind verändert worden.

**[0045]** Insbesondere die Vergleichsbeispiele 1 und 2 und der Beispiele 1 und 2 hatten vier Hauptrillen, wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** dargestellt ist. Der Reifen des Vergleichsbeispiels 1 war ein Kontrollreifen, und bei dem Vergleichsbeispiel 1 sind die Bodenkontaktflächen des mittleren Bodenabschnitts **14** und die dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, **16** nicht angeschwollen, und die gesamte Laufflächenoberfläche wurde auf der Grundhöhenlinie L gebildet. Bei dem Vergleichsbeispiel 2 und bei den Beispielen 1 und 2 sind die Bodenkontaktflächen des mittleren Bodenabschnitts **14** und die dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, **16** im Gegensatz zu dem Vergleichsbeispiel 1 angeschwollen. Die Breite D des mittleren Bodenabschnitts **14** und der dazwischen liegenden Bodenabschnitte **16**, **16** wurde auf 30 mm eingestellt, und in Bezug auf die Rillenbreiten der Hauptrillen **12** wurde die Rillenbreite der Hauptrille mit der maximalen Rillenquerschnittsfläche auf 15 mm eingestellt.

**[0046]** Das Vergleichsbeispiel 3 und das Beispiel 3 hatten drei Hauptrillen, wie in der **Fig. 5** gezeigt ist. Der Reifen des Vergleichsbeispiels **3** war ein Kontrollreifen und die gesamte Lauffläche ist auf der Bezugshöhenlinie L gebildet und bei dem Beispiel 3 sind die Bodenkontaktflächen der mittleren Bodenabschnitte **14**, **14** im Gegensatz zu denen bei dem Vergleichsbeispiel 3 angeschwollen. Die Breite D des Paares der mittleren Bodenabschnitte **14**, **14** wurde auf 30 mm eingestellt, und die Rillenbreite der Hauptrille **12** mit der maximale Rillenquerschnittsfläche wurde auf 15 mm eingestellt.



**[0047]** Die Verteilung des Bodendrucks und die Beständigkeit gegenüber einem Rillenriss der pneumatischen Reifen der Beispiele und der Vergleichsbeispiele wurden untersucht. Die Untersuchungsmethoden sind wie folgt.

(1) Verteilung des Bodendrucks

**[0048]** Der Prüfreifen wurde auf einer normalen Felge montiert und mit Luft auf einen normalen Innendruck gefüllt. Der Bodendruck wurde durch Drücken des Prüfreifens gegen ein druckempfindliches Papier bei 70% der Höchstlast gemessen, wie in den JATMA Normen angegeben ist. Der Kehrwert der Differenz zwischen dem maximalen Bodendruck und dem minimalen Bodendruck der Bodenkontaktfläche wurde als ein Index basierend auf der Bedingung ausgedrückt, dass die Werte des Vergleichsbeispiels 1 und des Vergleichsbeispiels 3 auf 100 für die Reifen mit vier Hauptrillen und die Reifen mit drei Hauptrillen angenommen werden. Der Bodendruck ist im Verhältnis zu einem Anstieg des Indexes gleichförmig gemacht worden.

(2) Beständigkeit gegenüber einem Rillenriss

**[0049]** Der Prüfreifen wurde auf einer normalen Felge montiert und mit Luft auf einen normalen Innendruck gefüllt. Er wurde auf einer Trommel bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h laufen gelassen, wobei 80% einer normalen Last auf den Reifen aufgebracht wurden. Die Fahrstrecke bis zum Auftreten von Rissen in einem Rillenboden der Hauptrille wurde als ein Index basierend auf der Bedingung ausgedrückt, dass die Werte des Vergleichsbeispiels 1 und des Vergleichsbeispiels 3 auf 100 für die Reifen mit den vier Hauptrillen und für die Reifen mit den drei Hauptrillen angenommen wurden. Das Auftreten von Rissen war unwahrscheinlich, und eine gute Beständigkeit gegenüber einem Rillenriss wurde im Verhältnis zu einem Anstieg des Index erhalten.

**[0050]** Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt. Bei dem Vergleichsbeispiel 2 wurden die Beträge H1 und H2 der dazwischen liegenden Bodenabschnitte entgegengesetzt zu denen bei dem oben erwähnten Ausführungsbeispiel eingestellt, und die anschwellenden Spitzen wurden entgegengesetzt zu denen bei dem oben erwähnten Ausführungsbeispiel eingestellt. Daher wurde der Bodendruck ungleichmäßiger als bei dem Vergleichsbeispiel 1, wodurch die Steuerung und die Beständigkeit gegenüber einem Rillenriss sich weiter verschlechterten. Im Gegensatz dazu wird bei dem Beispiel 1, bei dem die Beträge der Anschwellung des mittleren Bodenabschnitts und der dazwischen liegenden Bodenabschnitte so eingestellt wurden, dass (die Position von jeder anschwellenden Spitze an der Mitte des Bodenabschnitts in der Richtung der Reifenbreite lag)  $H1 < H3 < H2$  ähnlich zu dem oben erwähnten Ausführungsbeispiel wurde, so dass der Bodendruck gleichmäßig und die Beständigkeit gegenüber einem Rillenriss in Bezug auf die bei dem Vergleichsbeispiel 1 verbessert worden ist. Bei dem Beispiel 2 wurden die Beträge der Anschwellungen so eingestellt, dass  $H1 < H3 < H2$  war und die anschwellenden Spitzen sind auch bei dem oben erwähnten Ausführungsbeispiel so eingestellt worden, dass der Bodendruck gleichmäßiger wurde und eine gute Beständigkeit gegenüber einem Rillenriss erhalten wurde. Auf ähnliche Weise bei dem Beispiel 3 und bei dem Vergleichsbeispiel 3 mit den drei Hauptrillen wies das Beispiel 3 einen gleichmäßigen Bodendruck und eine gute Beständigkeit gegenüber einem Rillenriss im Vergleich mit denen bei dem Vergleichsbeispiel 3 auf.

Tabelle 1

	Vergleichs- beispiel 1	Vergleichsbeispiel 2	Beispiel 1	Beispiel 2	Vergleichs- beispiel 3	Beispiel 3
Konfiguration des Laufflächenabschnittes	Vier Hauptrillen (Figur 2) s1:s2:s3:s1 =1:2:3:1 Sa:Sb =4:3 H1 = 0 mm H2 = 0 mm H3 =0 mm	Vier Hauptrillen (Figur 2) s1:s2:s3:s1 = 1:2:3:1 Sa:Sb =4:3 H1 = 1,0 mm H2 = 0,5 mm H3 = 0,75 mm H1 > H3 > H2 16-1:Dt = 22,5 mm 16-2:Dt = 20,0 mm 14:Dt = 1,0 mm	Vier Hauptrillen (Figur 2) s1:s2:s3:s1 = 1:2:3:1 Sa:Sb = 4:3 H1 = 0,5 mm H2 = 1,0 mm H3 = 0,75 mm H2 > H3 > H1 16-1:Dt = 15,0 mm 16-2:Dt = 15,0 mm 14:Dt = 15,0 mm	Vier Hauptrillen (Figur 2) s1:s2:s3:s1 = 1:2:3:1 Sa:Sb = 4:3 H1 = 0,5 mm H2 = 1,0 mm H3 = 0,75 mm H2 > H3 > H1 16-1:Dt = 7,5 mm 16-2:Dt = 10,0 mm 14:Dt = 12,0 mm	Drei Hauptrillen (Figur 5) s2:s3:s1 = 2:3:1 Sa:Sb = 2:1 H1 = 0,5 mm H2 = 1,0 mm H2 > H1 14-1:Dt = 12,0 mm 14-2:Dt = 7,5 mm	Drei Hauptrillen (Figur 5) s2:s3:s1 = 2:3:1 Sa:Sb = 2:1 H1 = 0,5 mm H2 = 1,0 mm H2 > H1 14-1:Dt = 12,0 mm 14-2:Dt = 7,5 mm
Verteilung des Bodendrucks	100	96	103	105	100	106
Beständigkeit gegenüber einen Rillenriss	100	94	104	107	100	107

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2014-144377 [0001]
- JP 2013-189121 A [0005, 0007]
- JP 2005-263180 A [0006, 0007]

**Patentansprüche**

1. Pneumatischer Reifen, welcher einen Laufflächenabschnitt mit einer Vielzahl von Hauptrillen, welche sich in einer Umfangsrichtung des Reifens erstrecken, und eine Vielzahl von Bodenabschnitten aufweist, welche durch die Hauptrillen unterteilt sind,  
wobei der Laufflächenabschnitt in einer derartigen Weise ausgebildet ist, dass eine durchsichtige Lückenfläche auf einer ersten Seite in Bezug auf eine Äquatorialebene des Reifens in einer Breitenrichtung des Reifens größer als eine durchsichtige Lückenfläche auf einer zweiten Seite in Bezug auf die Äquatorebene in der Breitenrichtung des Reifens ist, und  
wobei Bodenkontaktflächen von der Vielzahl von Bodenabschnitten, welche zwischen den Hauptrillen gebildet sind, von einer Grundhöhenlinie des Laufflächenabschnitts in einer radialen Richtung des Reifens nach außen anschwellen, und der Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnittes, welcher an der ersten Seite angeordnet ist, an der die durchsichtige Lückenfläche groß ist, in Bezug auf die Grundhöhenlinie kleiner als der Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnittes ist, welcher an der zweiten Seite angeordnet ist.
2. Pneumatischer Reifen nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von Bodenabschnitten, welche zwischen den Hauptrillen gebildet worden sind, einen Bodenabschnitt aufweisen, welcher zwischen zwei Hauptrillen mit verschiedenen durchsichtigen Lückenflächen angeordnet ist, und eine Spitze der Anschwellung des Bodenabschnitts von der Mitte des Bodenabschnitts in der Breitenrichtung des Reifens versetzt zu einer Hauptrille mit einer kleinen durchsichtigen Lückenfläche angeordnet ist.
3. Pneumatischer Reifen nach Anspruch 2, welcher eine Beziehung von  $Dt = i \times T \times (sx/(sx + sy))$  erfüllt, wobei  $sx$  und  $sy$  jeweils die durchsichtigen Lückenflächen der Hauptrillen auf beiden Seiten des Bodenabschnittes ( $sx < sy$ ) darstellen,  $D$  eine Abmessung des Bodenabschnittes in der Breitenrichtung des Reifens darstellt,  $Dt$  einen Abstand von einer Flanke der Hauptrille mit einer kleinen durchsichtigen Lückenfläche an die Spitze der Anschwellung in der Breitenrichtung des Reifens darstellt, und  $i$  einen Wert von 0,75 bis 1,25 basierend auf der Bedingung, dass  $Dt$  kleiner als 0,5  $D$  ist, darstellt.
4. Pneumatischer Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Beträge der Anschwellung der Vielzahl von Bodenabschnitten, welche zwischen den Hauptrillen gebildet sind, in Bezug auf die Grundhöhenlinie eingestellt werden, um in einem Bereich zwischen 0,5% und 7% der gesamten Rillenbreite aller der Hauptrillen zu liegen, welche in dem Laufflächenabschnitt vorgesehen sind.
5. Pneumatischer Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnitts, welcher auf der Äquatorialebene des Reifens angeordnet ist, in Bezug auf die Grundhöhenlinie größer als der Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnitts ist, welcher auf der ersten Seite angeordnet ist, auf welcher die durchsichtige Lückenfläche groß ist, und er kleiner als der Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnitts ist, welcher an der zweiten Seite angeordnet ist.
6. Pneumatischer Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, welcher eine Beziehung von  $H1/H2 = (Sb/Sa) \times k$  erfüllt, wobei  $Sa$  eine durchsichtige Lückenfläche auf der ersten Seite in Bezug auf die Äquatorialebene in der Breitenrichtung des Reifens in dem Laufflächenabschnitt darstellt,  $Sb$  eine durchsichtige Lückenfläche auf der zweiten Seite in der Breitenrichtung des Reifens darstellt,  $H1$  einen Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnitts, welcher an der ersten Seite angeordnet ist, in Bezug auf die Grundhöhenlinie darstellt,  $H2$  einen Betrag der Anschwellung eines Bodenabschnitts, welcher auf der zweiten Seite angeordnet ist, in Bezug auf die Grundhöhenlinie darstellt und  $k$  basierend auf der Bedingung, dass  $H1$  geringer als  $H2$  ist, einen Wert von 0,6 bis 1,25 darstellt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen



FIG. 2

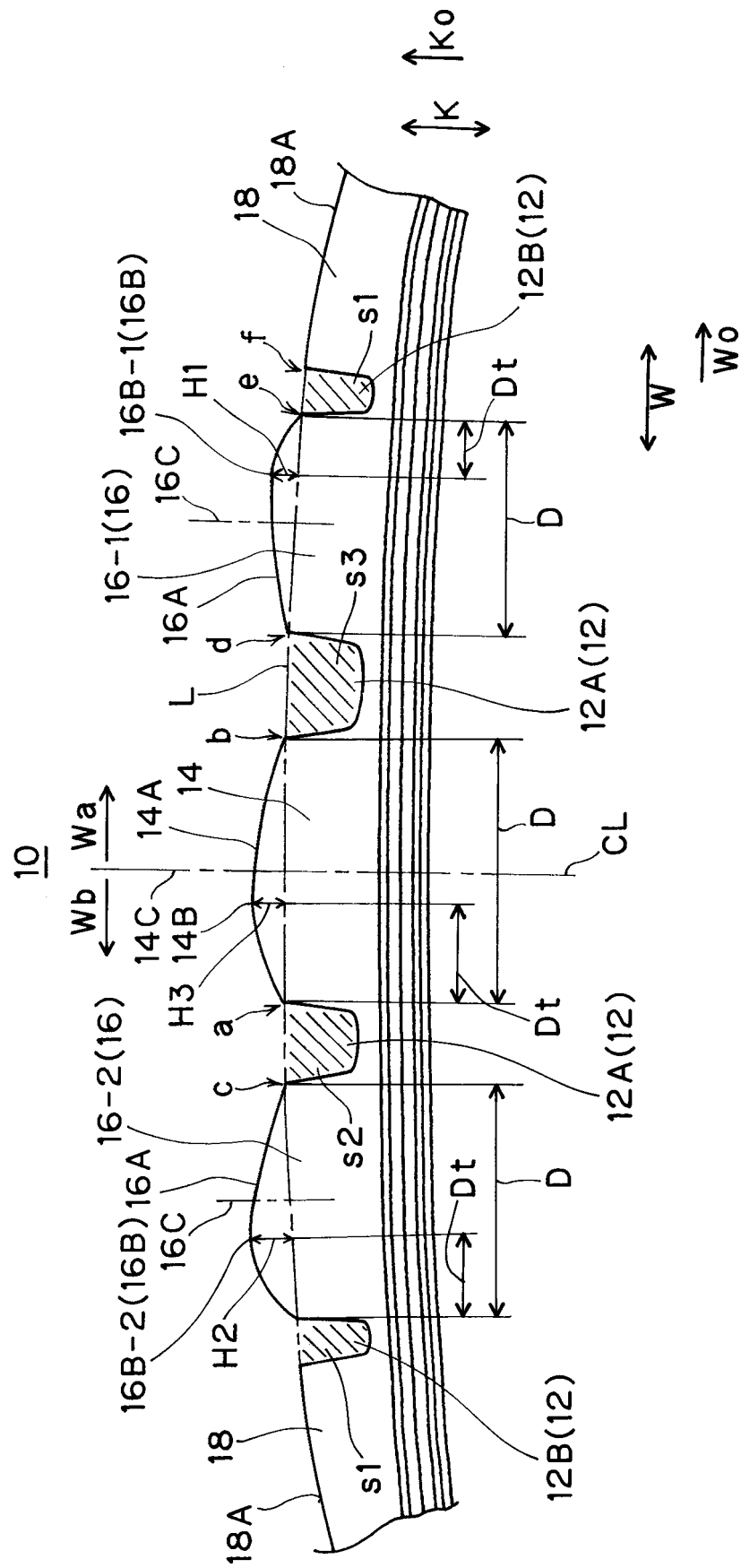


FIG. 3

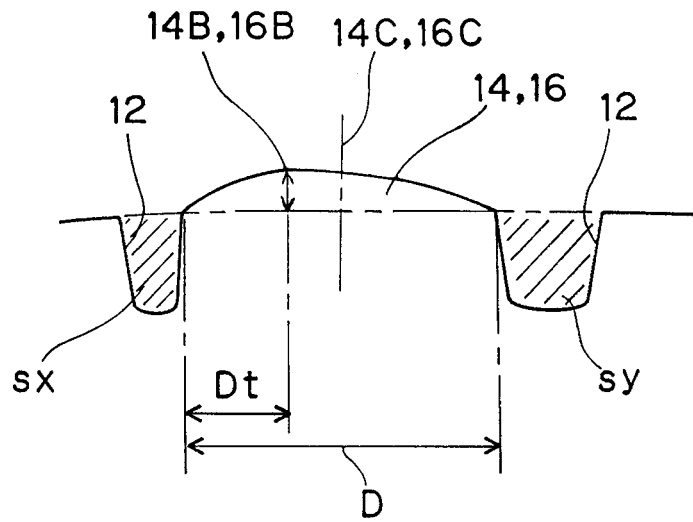


FIG. 4

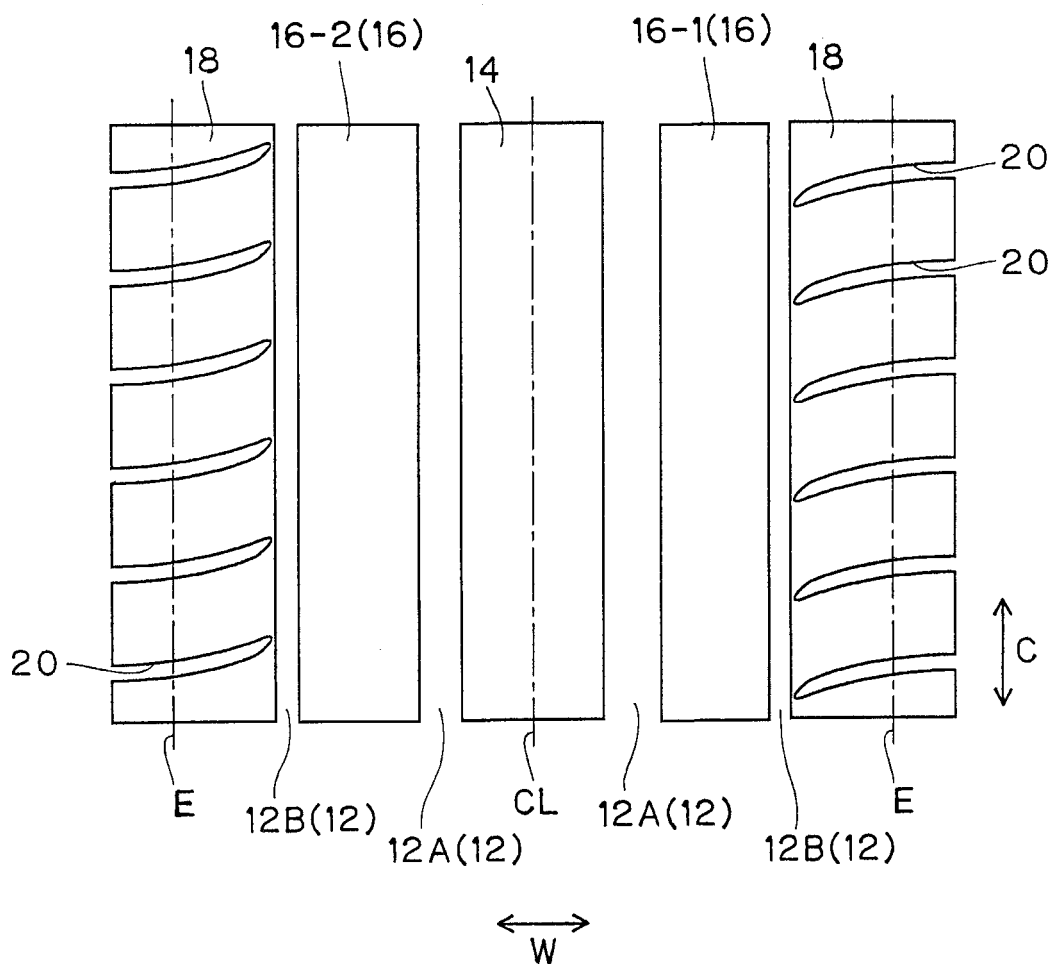


FIG. 5

