

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6294792号  
(P6294792)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.Cl.

F 1

B60C	9/28	(2006.01)
B60C	9/20	(2006.01)
B60C	9/22	(2006.01)

B 6 0 C	9/28
B 6 0 C	9/28
B 6 0 C	9/20
B 6 0 C	9/22

A
C
L
C

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-166100 (P2014-166100)
(22) 出願日	平成26年8月18日 (2014.8.18)
(65) 公開番号	特開2016-41549 (P2016-41549A)
(43) 公開日	平成28年3月31日 (2016.3.31)
審査請求日	平成29年6月1日 (2017.6.1)

(73) 特許権者	000183233 住友ゴム工業株式会社 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(74) 代理人	100104134 弁理士 住友 慎太郎
(72) 発明者	浅野 一夫 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内

審査官 増永 淳司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】空気入りタイヤ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トレッド部からサイドウォール部をへてビード部のビードコアに至るカーカスと、このカーカスのタイヤ半径方向外側かつ前記トレッド部の内側に配された少なくとも2枚のベルトプライからなるベルト層とを含む空気入りタイヤであって、

前記ベルト層は、前記カーカスと接する内側ベルトプライと、内側ベルトプライのタイヤ半径方向外側に配される外側ベルトプライとを含み、

正規リムに装着されかつ正規内圧が充填された無負荷である正規状態のタイヤ回転軸を含むタイヤ子午断面において、前記外側ベルトプライのプロファイルである外側ベルトプロファイルは、下記式(1)～(4)の関係を満たすことを特徴とする空気入りタイヤ。

$$\begin{aligned}
 (R_2 / R_1) &= -88.776 \times (L_1 / L_2)^3 + 177.62 \times (L_1 / L_2) \\
 &\quad - 120.12 \times (L_1 / L_2) + A \quad \dots (1) \\
 0.17 \quad (R_2 / R_1) &= 0.26 \quad \dots (2) \\
 0.58 \quad (L_1 / L_2) &= 0.61 \quad \dots (3) \\
 27.45 \quad A &= 27.55 \quad \dots (4)
 \end{aligned}$$

ここで、R1、R2、L1及びL2は次の通りである。

R1：前記外側ベルトプロファイルのタイヤ赤道位置である内端点、前記外側ベルトプロファイルのタイヤ軸方向の最も外側の外端点と前記内端点とを直線で結び、前記外側ベルトプロファイルと前記直線とがタイヤ半径方向に最大距離となる前記外側ベルトプロファイルの最大離間点、及び、前記最大離間点と前記内端点とのタイヤ軸方向の中間位置で

10

20

ある前記外側ベルトプロファイルの内中点の3点を通る内側円弧の曲率半径

R 2 : 前記最大離間点、該最大離間点と前記外端点とのタイヤ軸方向の中間位置である前記外側ベルトプロファイルの外中点、及び、前記外端点の3点を通る外側円弧の曲率半径

L 1 : 前記内端点から前記最大離間点までのタイヤ軸方向の距離

L 2 : 前記内端点から前記外端点までのタイヤ軸方向の距離

#### 【請求項2】

前記外側ベルトプライのタイヤ軸方向の外端は、前記内側ベルトプライのタイヤ軸方向の外端よりもタイヤ軸方向内側に7~10mm控えた位置に配される請求項1記載の空気入りタイヤ。

10

#### 【請求項3】

前記外端点と、前記外端点から前記距離L2の12%をタイヤ軸方向内側に隔てた内方点との間の外側領域において、前記外側ベルトプロファイルの曲率半径が、前記カーカスのプロファイルの曲率半径よりも大きい請求項1又は2記載の空気入りタイヤ。

#### 【請求項4】

前記トレッド部は、前記ベルト層のタイヤ半径方向外側に、該ベルト層の全幅を覆う少なくとも1枚のフルバンドプライからなるバンド層を具え、

前記ベルトプライを形成するベルトコードは、タイヤ赤道に対し24~30°の角度で傾けられる請求項1又は2記載の空気入りタイヤ。

#### 【請求項5】

前記外側ベルトプライのタイヤ軸方向の外端は、トレッド端よりもタイヤ軸方向外側に位置する請求項1乃至4のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

20

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、優れた耐偏摩耗性能を有する空気入りタイヤに関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来、空気入りタイヤのトレッド部の外面のプロファイルであるトレッドプロファイルを改善して、トレッドゴムのすべりを抑制し、耐偏摩耗性能を向上させることができて いる。すべりのメカニズムは、以下のように考えられている。

30

##### 【0003】

図7は、タイヤtの接地平面図である。タイヤtは、タイヤ赤道Cからタイヤ軸方向外側に向かって、タイヤ半径方向の高さが漸減するラウンド形状である。このため、タイヤtの転動において、タイヤ軸方向両側のショルダー領域Shでは、接地面2aの接地直後となる接地入り2i側において、トレッドゴム2Gが、接地圧の大きいタイヤ赤道C側に向かって移動するすべりsを生じる。また、ショルダー領域Shでは、接地面2aが路面から離間する直前の接地出2e側において、トレッドゴム2Gは、タイヤ軸方向外側に移動するすべりsを生じる。

##### 【0004】

図8は、トレッドゴム2Gのすべりsの他のメカニズムを示すタイヤtの転動状態の側面図である。図8に示されるように、ショルダー領域Shの接地長さs1は、タイヤ赤道C近傍のセンター領域Chの接地長さs2よりも小さい。このため、タイヤtの転動に伴い、ショルダー領域Shでは、接地長さの差(s2-s1)、即ち、接地位置の差に基づいて、タイヤtの進行方向fにすべりsが生じる。このように、すべりsは、タイヤ軸方向及び進行方向fに移動するようショルダー領域Shで生じるため、とりわけ、ショルダー領域Shで耐摩耗性や耐偏摩耗性能が悪化し易いという問題があった。

40

##### 【0005】

なお、下記特許文献1は、ショルダー領域Shのタイヤ周方向の接地長さを適正化させることで、ショルダー領域Shでのトレッドゴム2Gのすべりsを抑制して、耐偏摩耗性

50

能を向上させることを教えていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平09-309301号公報

【特許文献2】特表2002-544045号公報

【特許文献3】特開平10-100613号公報

【特許文献4】国際公開第2008/099899号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、以上のような問題点に鑑み案出なされたもので、ベルト層のプロファイルを改善することで、トレッド部の耐偏摩耗性能、とりわけショルダー領域の耐偏摩耗性能を向上し得る空気入りタイヤを提供することを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、トレッド部からサイドウォール部をへてビード部のビードコアに至るカーカスと、このカーカスのタイヤ半径方向外側かつ前記トレッド部の内側に配された少なくとも2枚のベルトプライからなるベルト層とを含む空気入りタイヤであって、前記ベルト層は、前記カーカスと接する内側ベルトプライと、内側ベルトプライのタイヤ半径方向外側に配される外側ベルトプライとを含み、正規リムに装着されかつ正規内圧が充填された無負荷である正規状態のタイヤ回転軸を含むタイヤ子午断面において、外側ベルトプライのプロファイルである外側ベルトプロファイルは、下記式(1)～(4)の関係を満たすことを特徴とする。

$$(R_2 / R_1) = -88.776 \times (L_1 / L_2)^3 + 177.62 \times (L_1 / L_2)^2 - 120.12 \times (L_1 / L_2) + A \quad \dots (1)$$

$$0.17 (R_2 / R_1) 0.26 \quad \dots (2)$$

$$0.58 (L_1 / L_2) 0.61 \quad \dots (3)$$

$$27.45 A 27.55 \quad \dots (4)$$

ここで、R1、R2、L1及びL2は次の通りである。

R1は、前記外側ベルトプロファイルのタイヤ赤道位置である内端点、前記外側ベルトプロファイルのタイヤ軸方向の最も外側の外端点と前記内端点とを直線で結び、前記外側ベルトプロファイルと前記直線とがタイヤ半径方向に最大距離となる前記外側ベルトプロファイルの最大離間点、及び、前記最大離間点と前記内端点とのタイヤ軸方向の中間位置である前記外側ベルトプロファイルの内中点の3点を通る内側円弧の曲率半径である。

R2は、前記最大離間点、該最大離間点と前記外端点とのタイヤ軸方向の中間位置である前記外側ベルトプロファイルの外中点、及び、前記外端点の3点を通る外側円弧の曲率半径である。

L1は、前記内端点から前記最大離間点までのタイヤ軸方向の距離である。

L2は、前記内端点から前記外端点までのタイヤ軸方向の距離である。

【0009】

本発明に係る空気入りタイヤは、前記外側ベルトプライのタイヤ軸方向の外端が、前記内側ベルトプライのタイヤ軸方向の外端よりもタイヤ軸方向内側に7～10mm控えた位置に配されるのが望ましい。

【0010】

本発明に係る空気入りタイヤは、前記外端点と、前記外端点から前記距離L2の10%をタイヤ軸方向内側に控えた内方点との間の外側領域において、前記外側ベルトプロファイルの曲率半径が、前記カーカスのプロファイルの曲率半径よりも大きいのが望ましい。

【0011】

本発明に係る空気入りタイヤは、前記トレッド部が、前記ベルト層のタイヤ半径方向外

10

20

30

40

50

側に、該ベルト層の全幅を覆う少なくとも1枚のフルバンドプライからなるバンド層を具え、前記ベルトプライを形成するベルトコードは、タイヤ赤道に対し24~30°の角度で傾けられるのが望ましい。

【0012】

本発明に係る空気入りタイヤは、前記外側ベルトプライのタイヤ軸方向の外端が、トレッド端よりもタイヤ軸方向外側に位置するのが望ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明の空気入りタイヤは、正規リムに装着されかつ正規内圧が充填された無負荷である正規状態のタイヤ回転軸を含むタイヤ子午断面において、外側ベルトプライのプロファイルである外側ベルトプロファイルは、下記式(1)~(4)の関係を満たしている。

$$(R_2 / R_1) = -88.776 \times (L_1 / L_2)^3 + 177.62 \times (L_1 / L_2)^2 - 120.12 \times (L_1 / L_2) + A \quad \dots (1)$$

$$0.17 (R_2 / R_1) 0.26 \quad \dots (2)$$

$$0.58 (L_1 / L_2) 0.61 \quad \dots (3)$$

$$27.45 A 27.55 \quad \dots (4)$$

【0014】

なお、R<sub>1</sub>は、外側ベルトプロファイルのタイヤ赤道位置である内端点、外側ベルトプロファイルのタイヤ軸方向の最も外側の外端点と内端点とを直線で結び、外側ベルトプロファイルと直線とがタイヤ半径方向に最大距離となる外側ベルトプロファイルの最大離間点、及び、最大離間点と内端点とのタイヤ軸方向の中間位置である外側ベルトプロファイルの内中点の3点を通る内側円弧の曲率半径である。

R<sub>2</sub>は、最大離間点、該最大離間点と外端点とのタイヤ軸方向の中間位置である外側ベルトプロファイルの外中点、及び、外端点の3点を通る外側円弧の曲率半径である。

L<sub>1</sub>は、内端点から最大離間点までのタイヤ軸方向の距離である。

L<sub>2</sub>は、内端点から外端点までのタイヤ軸方向の距離である。

【0015】

このような空気入りタイヤは、正規状態の空気入りタイヤに正規荷重を負荷し、キャンバー角0°で平面に接地させたときの正規荷重負荷状態において、外側ベルトプライのプロファイルが最適化されるため、両側のトレッド端間ににおいて、接地圧がバランス良く配分される。このため、本発明の空気入りタイヤは、トレッドゴムのすべりが均一になるので、耐偏摩耗性能や耐摩耗性能が大きく向上する。また、本発明の空気入りタイヤは、経時変化が小さく、タイヤ製造初期の外側ベルトプライのプロファイルの形状が、タイヤの使用末期まで保持される。このため、上述の作用が長期に亘って発揮される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態の正規状態のタイヤの右半分を示す断面図である。

【図2】図1のカーカスプライ及びベルトプライのプロファイルを説明する図である。

【図3】式(1)~(4)の領域を説明するグラフである。

【図4】実施例及び比較例の正規状態の外側ベルトプロファイルの模式図である。

【図5】正規荷重負荷状態における本実施形態のベルトプライの断面図である。

【図6】(a)は、正規荷重負荷状態における比較例のベルトプライの断面図、(b)は、正規荷重負荷状態における、他の比較例のベルトプライの断面図である。

【図7】トレッドゴムのタイヤ軸方向のすべりを説明する平面図である。

【図8】トレッドゴムのタイヤ周方向のすべりを説明する側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図1は、本実施形態の空気入りタイヤ(以下、単に「タイヤ」ということがある。)の正規状態におけるタイヤ子午線断面である。本実施形態の空気入りタイヤ(以下、単に

10

20

30

40

50

「タイヤ」ということがある。) 1 は、例えば乗用車用のタイヤとして好適に利用され得る。

【0018】

前記「正規状態」とは、タイヤが正規リム(図示省略)にリム組みされかつ正規内圧が充填された無負荷の状態である。本明細書では、特に断りがない場合、タイヤの各部の寸法等は、この正規状態において測定される値である。

【0019】

「正規リム」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めているリムであり、例えば J A T M A であれば "標準リム"、 T R A であれば "Design Rim"、 E T R T O であれば "Measuring Rim" である。また、「正規内圧」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている空気圧であり、 J A T M A であれば "最高空気圧"、 T R A であれば表 "TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES" に記載の最大値、 E T R T O であれば "INFLATION PRESSURE" である。タイヤが乗用車用である場合は、正規内圧は、 180 kPa である。

10

【0020】

本実施形態のタイヤ 1 は、路面と接地するトレッド面 2 A を具えたトレッドゴム 2 G と、トレッドゴム 2 G のタイヤ軸方向の両側に配されたサイドウォールゴム 3 G とを含んでいる。

【0021】

トレッドゴム 2 G は、そのタイヤ半径方向の厚さ  $d$  が、タイヤ軸方向に亘って実質的に一定、又は、タイヤ軸方向外側に向かって漸減しているのが望ましい。このようなタイヤ 1 は、接地圧を均一化するのに好適である。本実施形態のトレッドゴム 2 G は、厚さ  $d$  がタイヤ軸方向外側に漸減している。上述の作用をより効果的に発揮させるため、トレッドゴム 2 G は、トレッド端  $T_e$  での厚さ  $d_1$  が、タイヤ赤道 C での厚さ  $d_2$  の 70% ~ 80% であるのが望ましい。

20

【0022】

前記「トレッド端  $T_e$ 」は、正規状態のタイヤ 1 に、正規荷重を負荷してキャンバー角 0 度で平面に接地させた正規荷重負荷状態ときの最もタイヤ軸方向外側の接地位置として定められる。また、正規状態において、両トレッド端  $T_e$ 、  $T_e$  間のタイヤ軸方向の距離がトレッド接地幅  $T_W$  として定められる。

30

【0023】

「正規荷重」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている荷重であり、 J A T M A であれば最大負荷能力、 T R A であれば表 "TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES" に記載の最大値、 E T R T O であれば "LOAD CAPACITY" である。タイヤが乗用車用の場合、正規荷重は、前記荷重の 88% に相当する荷重である。

【0024】

本実施形態のタイヤ 1 は、トレッド部 2 からサイドウォール部 3 をへてビード部 4 のビードコア 5 に至るカーカス 6 と、このカーカス 6 のタイヤ半径方向外側かつトレッドゴム 2 G の内側に配されたベルト層 7 と、このベルト層 7 のタイヤ半径方向外側に配されたバンド層 9 とを含んで構成されている。

40

【0025】

カーカス 6 は、一対のビードコア 5、 5 間をトロイド状に跨る本体部 6 a と、この本体部 6 a の両側に連なりかつ前記ビードコア 5 の回りでタイヤ軸方向内側から外側に折り返された折返し部 6 b とを有する少なくとも 1 枚、本実施形態では 1 枚のカーカスプライ 6 A からなる。カーカスプライ 6 A は、例えば有機纖維からなるカーカスコードがタイヤ赤道 C に対して例えば 75 ~ 90° の角度で配列されている。本体部 6 a と折返し部 6 b との間には、ビードコア 5 のタイヤ半径方向外側でテープ状にのびるビードエーベックスゴム 8 が配されている。

【0026】

50

ベルト層 7 は、少なくとも 2 枚、本実施形態では、タイヤ半径方向内、外 2 枚のベルトプライ 7 A、7 B からなる。本実施形態では、内側ベルトプライ 7 A は、カーカス 6 と接している。外側ベルトプライ 7 B は、内側ベルトプライ 7 A のタイヤ半径方向外側に配されている。本実施形態のベルトプライ 7 A、7 B は、タイヤ赤道 C にその幅中心が設けられている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態の内側ベルトプライ 7 A は、外側ベルトプライ 7 B に比べてタイヤ軸方向の幅が大きいベルトプライとして形成されている。このような内側ベルトプライ 7 A は、タイヤ軸方向両側のトレッド端 T e 近傍であるショルダー領域 S h の剛性を高め、トレッドゴム 2 G の挙動を抑制する。内側ベルトプライ 7 A が外側ベルトプライ 7 B に比して過度に大きい場合、内側ベルトプライ 7 A のタイヤ軸方向の外側部分が、タイヤ走行時の荷重により大きく変形するため、この部分のトレッドゴム 2 G にひずみや挙動が生じ易くなり、耐摩耗性能が悪化するおそれがある。このような観点より、外側ベルトプライ 7 B の外端 7 B e は、内側ベルトプライ 7 A の外端 7 A e よりもタイヤ軸方向内側に 7 ~ 10 mm 控えた位置に配されるのが望ましい。

10

【 0 0 2 8 】

外側ベルトプライ 7 B のタイヤ軸方向の外端 7 B e は、トレッド端 T e よりもタイヤ軸方向外側に配されているのが望ましい。即ち、外側ベルトプライ 7 B のタイヤ軸方向幅 P W は、トレッド接地幅 T W よりも大きいのが望ましい。これにより、トレッド部 2 の剛性が確保され、偏摩耗が抑制される。外側ベルトプライ 7 B のタイヤ軸方向幅 P W が過度に大きい場合、ショルダー領域 S h の質量が過度に大きくなり、逆に摩耗が促進される。このため、外側ベルトプライ 7 B の前記幅 P W は、例えば、トレッド接地幅 T W の 105 % ~ 125 % 程度であるのが望ましい。

20

【 0 0 2 9 】

各ベルトプライ 7 A、7 B は、それぞれタイヤ赤道 C に対して、例えば、24 ~ 30 ° の角度の範囲で傾けられたスチールからなるベルトコード（図示省略）を有しているのが望ましい。ベルトコードの角度が 30 度を超える場合、トレッド面 2 A のタイヤ赤道 C 近傍であるセンター領域 C h の曲率半径 R a が過度に小さくなり、センター領域 C h の耐摩耗性能が悪化するおそれがある。ベルトコードの角度が 24 度未満の場合、トレッド面 2 A のショルダー領域 S h の曲率半径 R b が過度に小さくなり、ショルダー領域 S h の耐摩耗性能が悪化するおそれがある。各ベルトプライ 7 A、7 B は、ベルトコードが互いに交差する向きに重ねられている。

30

【 0 0 3 0 】

バンド層 9 は、ベルト層 7 の全幅を覆う少なくとも 1 枚、本実施形態では 1 枚のフルバンドプライで形成されている。本実施形態のバンド層 9 は、内側ベルトプライ 7 A の外端 7 A e よりもタイヤ軸方向外側で終端している。本実施形態のタイヤ 1 は、例えば、ベルトプライ 7 A のショルダー領域 S h のみを覆った、所謂エッジバンドプライ（図示省略）のタイヤに比して、トレッド部 2 のタイヤ軸方向に亘って、接地圧を均等化することができるため、耐偏摩耗性能が向上する。

40

【 0 0 3 1 】

バンド層 9 は、タイヤ赤道 C に対して例えば 5 度以下、より好ましくは 3 度以下の角度で配列されたバンドコード（図示せず）を有する。バンドコードとしては、ナイロン、レーヨン、ポリエステル、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、芳香族ポリアミド又はポリパラフェニレンベンゾピスオキサゾール（PBO）等の有機繊維コードが望ましい。

【 0 0 3 2 】

本実施形態のタイヤ 1 は、さらに、ベルト層 7 とカーカス 6 との間の隔たりを埋める断面略三角形形状のクッションゴム 10 を含んでいる。

【 0 0 3 3 】

クッションゴム 10 は、トレッド端 T e とサイドウォール部 3 との間のバットレス部 B

50

の剛性を高めて、接地時のバットレス部Bの変形量を抑えて、トレッドゴム2Gのすべりを抑制する。このため、耐摩耗性能等がさらに向上しうる。

【0034】

図2は、カーカスプライ6A及び外側ベルトプライ7Bの正規状態のプロファイルを説明する図である。図2に示されるように、本発明の空気入りタイヤ1では、外側ベルトプライ7Bのプロファイルである外側ベルトプロファイルBpが、下記式(1)乃至(4)を充足している。

$$\begin{aligned}
 (R_2 / R_1) &= -88.776 \times (L_1 / L_2)^3 + 177.62 \times (L_1 / L_2) \\
 &\quad - 120.12 \times (L_1 / L_2) + A \quad \dots (1) \\
 0.17 \quad (R_2 / R_1) &0.26 \quad \dots (2) \\
 0.58 \quad (L_1 / L_2) &0.61 \quad \dots (3) \\
 27.45 \quad A &27.55 \quad \dots (4)
 \end{aligned}$$

【0035】

ここで、R1、R2、L1及びL2は次の通りである。

R1は、外側ベルトプロファイルBpのタイヤ赤道C位置である内端点11、外側ベルトプロファイルBpのタイヤ軸方向の最も外側の外端点12と内端点11とを直線nで結び、外側ベルトプロファイルBpと直線nとがタイヤ半径方向に最大距離kとなる外側ベルトプロファイルBpの最大離間点13、及び、最大離間点13と内端点11とのタイヤ軸方向の中間位置である外側ベルトプロファイルBpの内中点14の3点を通る内側円弧15の曲率半径である。

R2は、最大離間点13、該最大離間点13と外端点12とのタイヤ軸方向の中間位置である外側ベルトプロファイルBpの外中点16、及び、外端点12の3点を通る外側円弧17の曲率半径である。

L1は、内端点11から最大離間点13までのタイヤ軸方向の距離である。

L2は、内端点11から外端点12までのタイヤ軸方向の距離である。

【0036】

また、本明細書において、外側ベルトプロファイルBpの各点は、図1に示されるように、外側ベルトプライ7Bのプライ中心線7c上に位置する。

【0037】

タイヤ1は、最大離間点13上のトレッド面2Aにおいて、最も大きな接地圧が作用する。このため、内側円弧15の曲率半径R1及び外側円弧17の曲率半径R2の比(R2/R1)と、最大離間点13のタイヤ軸方向の位置(L1/L2)とに関する上記式(1)乃至(4)を満足するタイヤ1は、正規荷重負荷状態において、外側ベルトプロファイルBpが最適化されるため、両トレッド端Te、Te間ににおいて、接地圧がバランス良く配分される。これにより、トレッドゴム2Gのすべりが均一になるので、耐偏摩耗性能や耐摩耗性能が向上する。また、式(1)乃至(4)を満足するタイヤ1は、外側ベルトプロファイルBpの適正化により、経時変化が小さく、製造初期の外側ベルトプロファイルBpの形状がタイヤ使用末期まで保持される。これにより、上述の作用が長期に亘って発揮される。従って、本発明の空気入りタイヤ1は、優れた耐偏摩耗性能や耐摩耗性能を発揮しうる。このような作用の理由付けが、以下に詳述される。

【0038】

図3は、横軸が前記距離の比(L1/L2)、縦軸が内側円弧15と外側円弧17との曲率半径の比(R2/R1)であって、式(1)乃至(4)を充足する領域Eを示すグラフである。式(1)乃至(4)を充足する、例えば、図3のX1点(L1/L2)=0.60、(R2/R1)=0.19)を構成するタイヤ1の外側ベルトプロファイルBp1が、図4に示される。図4は、縦軸が外側ベルトプロファイルBpの外端点12からのタイヤ半径方向高さ、横軸が外側ベルトプロファイルBpの内端点11からのタイヤ軸方向の距離の比率を示している。

【0039】

図5は、外側ベルトプロファイルBp1を具えたタイヤ1の正規荷重負荷状態でのベル

10

20

30

40

50

トプライ 7 A、7 B を含む断面図である。図 5 に示されるように、X 1 点を構成するタイヤでは、正規状態の外側ベルトプロファイル B p 1 の形状に応じて、正規荷重負荷状態における内外のベルトプライ 7 A、7 B が、タイヤ軸方向外側に向かってタイヤ半径方向外側に滑らかにのびるように変形する。これにより、ヒールアンドトウ摩耗が生じ易いショルダー領域 S h には、内外のベルトプライ 7 A、7 B によって、タイヤ赤道 C よりも比較的大きな接地圧が作用する。即ち、トレッド端 T e、T e 間に亘って、接地圧がバランス良く配分されるので、すべりが均一化される。このため、耐摩耗性能と耐偏摩耗性能とが向上する。また、接地圧がバランス良く作用するタイヤでは、剛性段差による振動等が抑制されるため、外側ベルトプロファイル B p の経時変化が小さくなり、その形状がタイヤの使用末期まで保持される。本発明では、正規状態における外側ベルトプロファイル B p を改善することにより、実際の走行状態に近い正規荷重負荷状態でのベルトプライ 7 A、7 B の形状を適正化することができるため、耐摩耗性能等を向上することができる。  
10

#### 【 0 0 4 0 】

なお、式(1)及び式(4)のみを充足するタイヤ 1 では、耐摩耗性能や耐偏摩耗性能を向上することができない場合がある。図 3 に示されるように、式(1)及び式(4)を充足し、かつ、式(2)及び(3)を非充足するタイヤ 1 として、例えば、Y 1 点 ((L 1 / L 2) = 0.65、(R 2 / R 1) = 0.09) 又は Y 2 点 ((L 1 / L 2) = 0.49、(R 2 / R 1) = 0.84) で構成されるものがある。

#### 【 0 0 4 1 】

図 4 には、Y 1 点及び Y 2 点で構成されるタイヤの外側ベルトプロファイル B p 2、B p 3 の形状がさらに示されている。図 6 (a) は、外側ベルトプロファイル B p 2 をえたタイヤ 1 の正規荷重負荷状態でのベルトプライ 7 A、7 B を含む断面図、図 6 (b) は、外側ベルトプロファイル B p 3 をえたタイヤ 1 の正規荷重負荷状態でのベルトプライ 7 A、7 B を含む断面図である。図 4 に示されるように、Y 1 点で構成される外側ベルトプロファイル B p 2 は、最大離間点 13 が、比較的タイヤ軸方向の外側に配され、かつ、外側円弧 17 の曲率半径 R 2 が、内側円弧 15 の曲率半径 R 1 に比して比較的大きく形成される。このようなタイヤは、図 6 (a) に示されるように、内側ベルトプライ 7 A、外側ベルトプライ 7 B が、ショルダー領域 S h において、タイヤ軸方向外側に向かって路面側に跳ね上るよう大きく傾斜している。このため、Y 1 点を構成するタイヤには、各ベルトプライ 7 A、7 B によって、ショルダー領域 S h に過度に大きな接地圧が作用するため、ショルダー領域 S h での耐摩耗性能や耐偏摩耗性能が悪化する。  
20  
30

#### 【 0 0 4 2 】

また、Y 2 点で構成されるタイヤは、図 4 に示されるように、Y 1 点で構成されるタイヤよりも、最大離間点 13 がタイヤ軸方向内側に配され、かつ、前記曲率半径の比 (R 2 / R 1) が大きくなる。このようなタイヤは、図 6 (b) に示されるように、各ベルトプライ 7 A、7 B がタイヤ赤道 C からタイヤ軸方向外側に向けて路面と略平行にのびる。このため、Y 2 点を構成するタイヤ 1 は、ショルダー領域 S h での接地圧が Y 1 点で構成されるタイヤよりも小さくなり、ショルダー領域 S h での耐摩耗性能等が向上する。しかしながら、Y 2 点を構成するタイヤ 1 は、タイヤ赤道 C 側に大きな接地圧が作用する。従って、Y 2 点で構成されるタイヤ 1 も、接地圧がタイヤ軸方向に亘って、バランス良く作用するものではなく、センター領域 C h での耐摩耗性能や耐偏摩耗性能が悪化する。  
40

#### 【 0 0 4 3 】

このように、上記式(1)及び(4)を満足する場合でも、外側ベルトプロファイル B p が Y 1 点や Y 2 点を構成するタイヤでは、耐偏摩耗性能が悪化する。このため、発明者らは、さらに実験を重ね、式(2)及び(3)を規定することにより、外側ベルトプロファイル B p を最適化して、正規荷重負荷状態において、接地圧をタイヤ軸方向に亘ってバランス良く配することにより、耐偏摩耗性能等の優れたタイヤを導き出した。

#### 【 0 0 4 4 】

内側円弧 15 の曲率半径 R 1 と外側円弧の曲率半径 R 2 との比 (R 2 / R 1) が大きい場合、ベルトプライ 7 A、7 B を効果的に変形することができず、ショルダー領域 S h で  
50

の接地圧が過度に小さくなるおそれがある。前記比(  $R_2 / R_1$  )が小さい場合、最大離間点 13 での接地圧が過度に高くなるおそれがある。このため、前記比(  $R_2 / R_1$  )は、好ましくは、0.17 ~ 0.25 である。

#### 【0045】

内端点 11 から最大離間点 13 までのタイヤ軸方向の距離  $L_1$  と内端点 11 から外端点 12 までのタイヤ軸方向の距離  $L_2$  との比(  $L_1 / L_2$  )が大きい場合、ショルダー領域  $S_h$  での接地圧が過度に大きくなるおそれがある。前記比(  $L_1 / L_2$  )が小さい場合、タイヤ赤道 C 側の接地圧が過度に大きくなるおそれがある。このため、前記比(  $L_1 / L_2$  )は、好ましくは、0.62 ~ 0.65 である。

#### 【0046】

また、図 2 に示されるように、本実施形態のタイヤ 1 は、外端点 12 と、外端点 12 から前記距離  $L_2$  の 12 % の距離をタイヤ軸方向内側に隔てた内方点 20 との間の外側領域  $S_o$  において、外側ベルトプロファイル  $B_p$  の曲率半径  $R_3$  が、カーカス 6 のプロファイルであるカーカスプロファイル  $K_p$  の曲率半径  $R_4$  よりも大きく形成されている。これにより、正規荷重負荷状態において、外側領域  $S_o$  のカーカス 6 及びベルト層 7 に作用する層間せん断力が小さくなるため、外側ベルトプロファイル  $B_p$  の形状が維持されるので、耐摩耗性能が向上する。外側ベルトプロファイル  $B_p$  の曲率半径  $R_3$  がカーカスプロファイル  $K_p$  の曲率半径  $R_4$  よりも過度に大きい場合、正規荷重負荷状態において、外側ベルトプロファイル  $B_p$  の形状が維持されるので、耐摩耗性能が悪化するおそれがある。

#### 【0047】

前述の作用をさらに発揮させる観点により、前記曲率半径  $R_3$  と  $R_4$  との比  $R_4 / R_3$  は、好ましくは 0.5 以上、より好ましくは 0.6 以上が望ましく、また好ましくは 0.8 以下、より好ましくは 0.7 以下が望ましい。

#### 【0048】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は図示の実施形態に限定されることなく、種々の態様に変形して実施し得る。

#### 【実施例】

#### 【0049】

本発明の効果を確認するために、図 1 の基本構造を有するサイズ 245 / 45R18 の乗用車用空気入りタイヤが表 1 の仕様に基づいて試作され、耐摩耗性能及び耐偏摩耗性能がテストされた。トレッドパターンは、同一である。表 1 に示すパラメータ以外は実質的に共通である。主な共通仕様は、次の通りである。

トレッド接地幅  $TW$  : 180 mm

カーカスプライ数 : 1 枚

カーカスコード材料 : ポリエステル

カーカスコード角 : 88° (対タイヤ赤道)

ベルトプライ数 : 2 枚

ベルトコード材料 : スチール

ベルトコード角 : +28°、-28° (対タイヤ赤道)

外側ベルトプライのタイヤ軸方向幅  $PW$  : 186 mm

なお、表 1 に示された各試供タイヤの外側ベルトプロファイルの各寸法は、下記リムにリム組みして、正規状態において CT スキャンにより測定された測定値である。

リム : 18 × 7.5 J

テストの方法は、次の通りである。

#### 【0050】

< 耐摩耗性能・耐偏摩耗性能 >

各試供タイヤが、下記の条件で、排気量が 2000 cc の後輪駆動車の全輪に装着され、ドライバーが、上記車両を乾燥アスファルトのテストコースを走行させた。この後、耐摩耗性能については、タイヤ 1 本につきセンター領域側の 24ヶ所とショルダー領域側の 24ヶ所の摩耗量が測定された。結果は、実施例 1 の摩耗量の平均値の逆数を 10 点とする

10

20

30

40

50

指数で示されている。数値が大きいほど良好である。耐偏摩耗性能については、タイヤ1本につきショルダー領域側のブロックの8箇所で回転方向前端と後端との摩耗量の差が測定された。結果は、実施例1の摩耗量の差の平均値の逆数を10点とする指数で示されている。数値が大きいほど良好である。

内圧：230kPa

リム：18×7.5J

走行距離：10000km（高速走行50%、一般走行25%及び山岳走行25%）

テストの結果が表1に示される。

【0051】

【表 1】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10
曲率半径の比 (R2/R1)	0.09	0.84	0.30	0.28	0.28	0.16	0.23	0.15	0.15	0.16
距離の比 (L1/L2)	0.65	0.49	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.61	0.60
(1) 式のA	27.50	27.50	27.50	27.52	27.54	27.56	27.57	27.57	27.50	27.48
図3に示される点	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
ショルダー部の耐摩耗性能 「10点法 数値大が良」	6	8	8	8	9	7	7	8	6	7
クラウン部の耐摩耗性能 「10点法 数値大が良」	9	5	7	6	6	8	9	8	9	8
ショルダー部の耐偏摩耗性能 「10点法 数値大が良」	6	7	8	9	8	7	7	7	7	8

	比較例 1.1	比較例 1.2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8
曲率半径の比 (R2/R1)	0.16	0.19	0.19	0.26	0.26	0.23	0.21	0.17	0.19	0.22
距離の比 (L1/L2)	0.59	0.58	0.60	0.58	0.59	0.60	0.61	0.60	0.59	0.58
(1) 式のA	27.43	27.42	27.50	27.50	27.53	27.54	27.54	27.50	27.46	27.46
図3に示される点	Y1.1	Y1.2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
ショルダーハブの耐摩耗性能 「10点法 数値大が良」	8	8	10	9	9	8	9	7	9	9
クラウン部の耐摩耗性能 「10点法 数値大が良」	7	6	10	8	8	10	9	10	7	8
ショルダーハブの耐偏摩耗性能 「10点法 数値大が良」	8	8	10	9	10	8	8	8	10	9

【 0 0 5 2 】

テストの結果、比較例に比して、実施例のタイヤは、耐摩耗性能及び耐偏摩耗性能に優れていることが理解できる。また、バンド構造を異ならせたタイヤによるテストでは、フルバンド構造のタイヤは、エッジバンドのみのタイヤや、エッジバンドとフルバンド構造のタイヤよりも、耐摩耗性能及び耐偏摩耗性能に優れていた。さらに、ベルトコード角を異ならせたタイヤによるテストでは、ベルトコード角が24~30度のものが、耐摩耗性能及び耐偏摩耗性能に優れていた。また、外側ベルトプライの外端を内側ベルトプライの外端よりもタイヤ軸方向内側に7~10mm控えたタイヤは、これ以外のタイヤに比して、耐摩耗性能及び耐偏摩耗性能に優れていた。

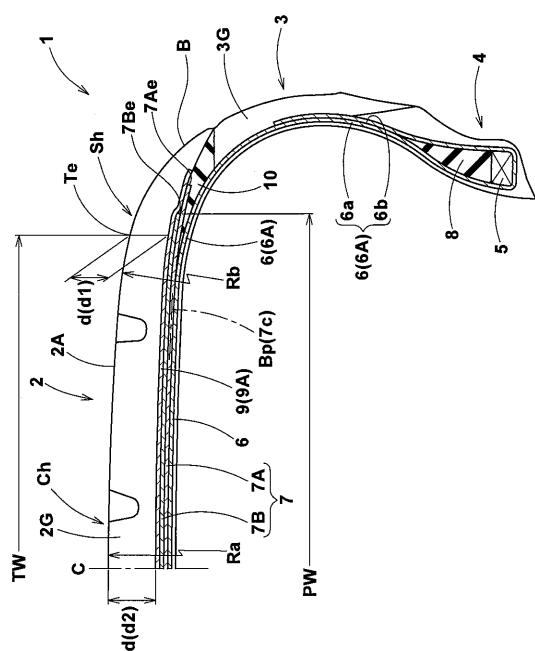
【符号の説明】

【0053】

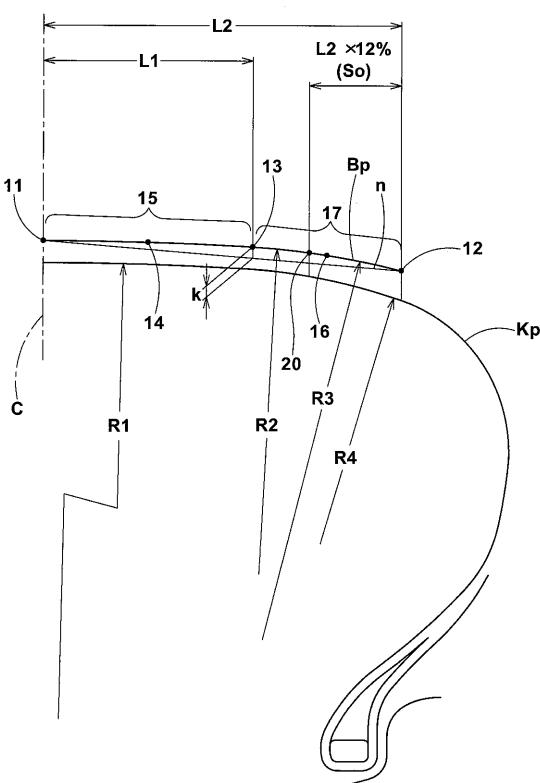
- 1 空気入りタイヤ
- 2 トレッド部
- 3 サイドウォール部
- 4 ピード部
- 6 カーカス
- 7 ベルト層
- 7B 外側ベルトプライ
- Bp 外側ベルトプロファイル

10

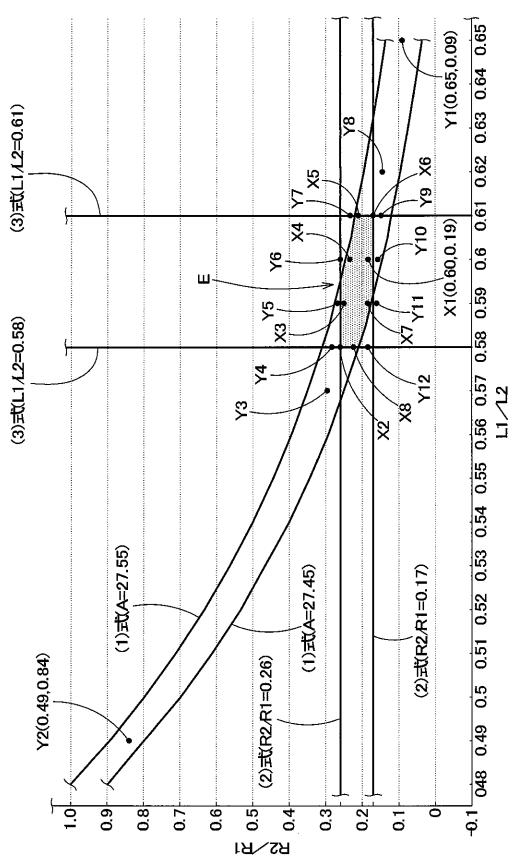
【図1】



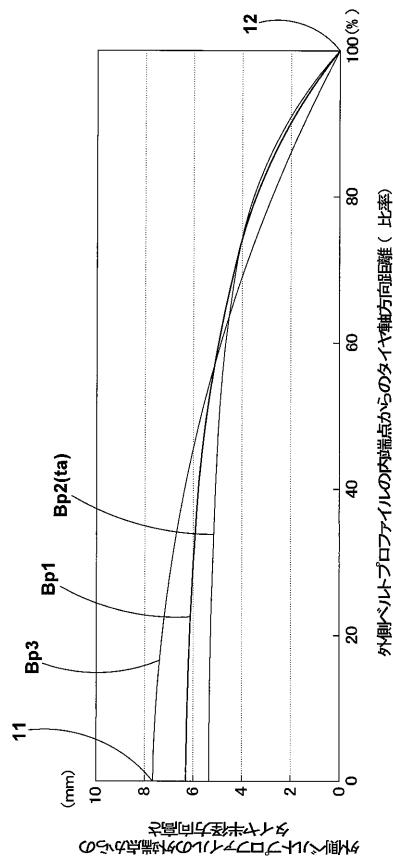
【図2】



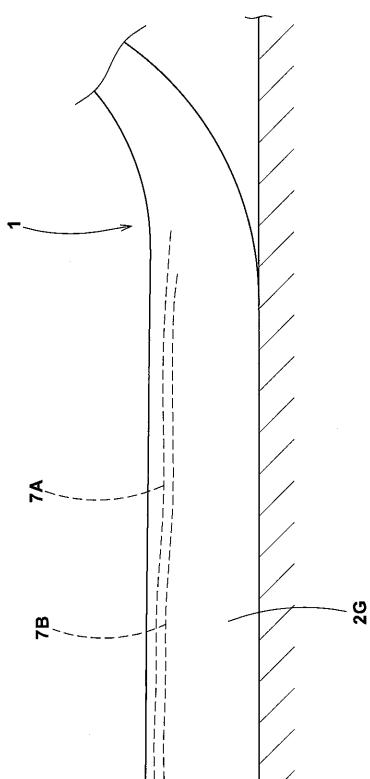
【図3】



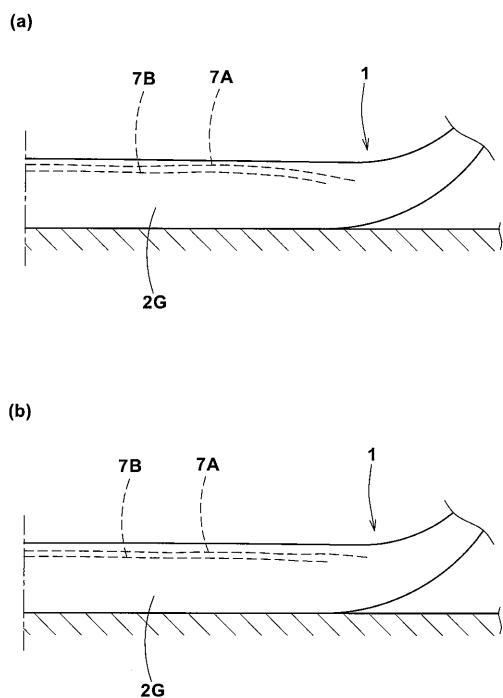
【図4】



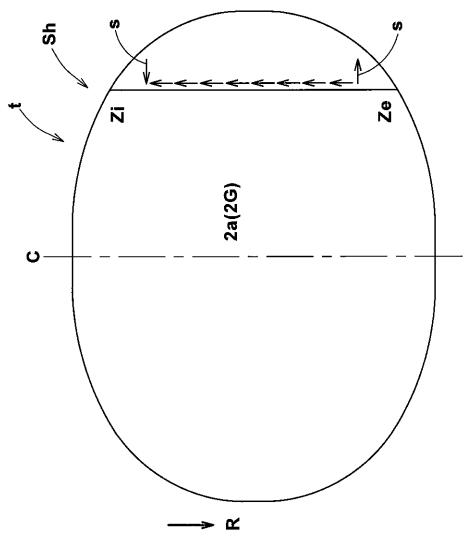
【図5】



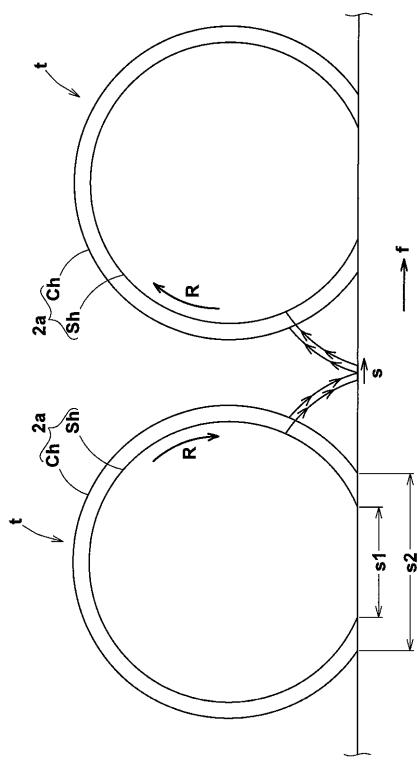
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭63-166604(JP,A)  
特開平6-206403(JP,A)  
特開平5-24414(JP,A)  
特開昭6-1109(JP,A)  
米国特許第5803998(US,A)  
特開2012-136188(JP,A)  
米国特許出願公開第2010/0065174(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 9/28  
B60C 9/20  
B60C 9/22