

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6236977号
(P6236977)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.		F I			
B60C	3/04	(2006.01)	B60C	3/04	B
B60C	11/03	(2006.01)	B60C	11/03	100A
B60C	11/01	(2006.01)	B60C	11/01	B
B60C	5/14	(2006.01)	B60C	5/14	A

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-167487 (P2013-167487)	(73) 特許権者	000006714
(22) 出願日	平成25年8月12日(2013.8.12)		横浜ゴム株式会社
(65) 公開番号	特開2015-36262 (P2015-36262A)		東京都港区新橋5丁目36番11号
(43) 公開日	平成27年2月23日(2015.2.23)	(74) 代理人	110001368
審査請求日	平成28年8月5日(2016.8.5)		清流国際特許業務法人
		(74) 代理人	100129252
			弁理士 昼間 孝良
		(74) 代理人	100066865
			弁理士 小川 信一
		(74) 代理人	100066854
			弁理士 野口 賢照
		(74) 代理人	100117938
			弁理士 佐藤 謙二
		(74) 代理人	100138287
			弁理士 平井 功

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乗用車用空気入りタイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、該トレッド部の両側に配置された一对のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一对のビード部とを備え、該一对のビード部間に少なくとも1層のカーカス層を装架し、各ビード部にビードコアを埋設し、前記カーカス層の外周側に少なくとも1層の補強層を配置し、該補強層の外周側にトレッドゴム層を積層した空気入りタイヤにおいて、

タイヤ子午線断面において前記トレッド部の輪郭を形成するトレッドプロファイルが、前記トレッド部のタイヤ幅方向の最も外側に位置するサイド円弧と、該サイド円弧のタイヤ幅方向内側に位置するショルダー円弧とを含み、これらサイド円弧の延長線とショルダー円弧の延長線との交点を通りタイヤ内面に対して直交する一对の第一境界線を規定し、各サイドウォール部がタイヤ周方向に延在するリムチェックラインを有し、タイヤ子午線断面において前記リムチェックラインを通りタイヤ内面に対して直交する一对の第二境界線を規定し、前記一对の第一境界線の相互間に第一領域を区分し、前記第一境界線と前記第二境界線との間に第二領域を区分し、前記第二境界線よりもビードトウ側に第三領域を区分し、前記第一領域乃至前記第三領域の断面積 (mm²) をそれぞれ SA, SB, SC とし、前記第一領域乃至前記第三領域のタイヤ内面に沿ったペリフェリ長さ (mm) をそれぞれ a, b, c としたとき、比 SA/a, SB/b がそれぞれ $7.5 \leq SA/a \leq 9.4$ 、 $2.0 \leq SB/b \leq 6.0$ の関係を満足する一方で、

前記一对の第一境界線の相互間において前記トレッドプロファイルに沿って測定される

トレッド展開幅 $T D W$ とタイヤ総幅 $S W$ との比 $T D W / S W$ が $0.7 < T D W / S W < 0.95$ の関係を満足し、タイヤ赤道と前記トレッドプロファイルとの交点からタイヤ幅方向に伸ばした直線と前記第一境界線と前記トレッドプロファイルとの交点からタイヤ径方向に伸ばした直線との交点と、前記第一境界線と前記トレッドプロファイルとの交点とを結んだ線分の長さを d としたとき、この長さ d とトレッド展開幅 $T D W$ との比 $d / T D W$ が $0.006 < d / T D W < 0.025$ の関係を満足することを特徴とする乗用車用空気入りタイヤ。

【請求項 2】

前記トレッド部の表面に形成された溝の接地領域における溝面積比率 $G R$ が $30\% < G R$ の関係を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の乗用車用空気入りタイヤ。

10

【請求項 3】

前記トレッド部の表面に少なくとも 1 本の主溝が形成され、全ての主溝の溝深さの最大値 $G D_{MAX}$ と、各主溝の最大深さの平均値 $G D_{AVE}$ とが、それぞれ $3.0 \text{ mm} < G D_{MAX} < 6.0 \text{ mm}$ 、 $3.0 \text{ mm} < G D_{AVE} < 6.0 \text{ mm}$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の乗用車用空気入りタイヤ。

【請求項 4】

前記トレッド部の表面に少なくとも 1 本の周方向主溝が形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の乗用車用空気入りタイヤ。

【請求項 5】

タイヤ幅方向最外側に位置する前記周方向主溝が、タイヤ赤道を中心とした前記トレッド展開幅 $T D W$ の 70% の領域内に配置され、溝幅が $6 \text{ mm} \sim 12 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 4 に記載の乗用車用空気入りタイヤ。

20

【請求項 6】

タイヤ幅方向最外側に位置する前記周方向主溝のタイヤ幅方向外側に、少なくとも 1 本の周方向補助溝を形成したことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の乗用車用空気入りタイヤ。

【請求項 7】

前記周方向補助溝が、タイヤ赤道を中心とした前記トレッド展開幅 $T D W$ の 105% の領域内、且つ、タイヤ幅方向最外側に位置する前記周方向主溝のタイヤ幅方向外側に配置され、溝幅が $0.5 \text{ mm} \sim 2 \text{ mm}$ であり、溝深さが各周方向主溝の最大深さの平均値 $G D_{AVE}$ より小さいことを特徴とする請求項 5 に記載の乗用車用空気入りタイヤ。

30

【請求項 8】

前記比 $S C / c$ が $4.0 < S C / c < 8.0$ の関係を満足することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の乗用車用空気入りタイヤ。

【請求項 9】

前記カーカス層に沿ってタイヤ内部及び / 又はタイヤ内面に空気透過係数が $50 \times 10^{-12} \text{ cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 以下の空気透過防止層を設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の乗用車用空気入りタイヤ。

【請求項 10】

前記空気透過防止層が熱可塑性樹脂又は熱可塑性樹脂とエラストマーとをブレンドした熱可塑性エラストマー組成物から構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の乗用車用空気入りタイヤ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、乗用車に対して標準的に装着されるタイヤとして好適な空気入りタイヤに関し、更に詳しくは、必要なタイヤ性能を損なうことなく、タイヤ重量及び転がり抵抗を大幅に低減することを可能にした乗用車用空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

50

乗用車用空気入りタイヤは、通常、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、該トレッド部の両側に配置された一对のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一对のビード部とを備え、該一对のビード部間にカーカス層を装架し、各ビード部にビードコアを埋設し、カーカス層の外周側にベルト層を配置し、該ベルト層の外周側にトレッドゴム層を積層した構造を有している。

【0003】

このような空気入りタイヤについて、省資源・省エネルギーの観点から、タイヤ構成部材を軽量化することにより、タイヤ全体としての軽量化を図り、更には転がり抵抗を低減することが提案されている（例えば、特許文献1～4参照）。

【0004】

しかしながら、従来の手法では、空気入りタイヤの個別の部位に着目して軽量化を図ろうとしているため、タイヤ重量及び転がり抵抗を大幅に低減することができなかった。また、従来の手法に代えて、空気入りタイヤの各領域を同時に軽量化してタイヤ全体を大幅に軽量化することも検討されているが、各領域のタイヤ構成部材等のポリウムが低減することに伴う不都合（例えば、トレッド部の薄肉化に伴うコーナリングパワーの低下等）を十分に解消することが難しく、更なる改善が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平5 - 193311号公報

【特許文献2】特開平5 - 254308号公報

【特許文献3】特開平5 - 345506号公報

【特許文献4】特開2006 - 131082号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、必要なタイヤ性能を損なうことなく、タイヤ重量及び転がり抵抗を大幅に低減することを可能にした乗用車用空気入りタイヤを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明の乗用車用空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、該トレッド部の両側に配置された一对のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一对のビード部とを備え、該一对のビード部間に少なくとも1層のカーカス層を装架し、各ビード部にビードコアを埋設し、前記カーカス層の外周側に少なくとも1層の補強層を配置し、該補強層の外周側にトレッドゴム層を積層した空気入りタイヤにおいて、タイヤ子午線断面において前記トレッド部の輪郭を形成するトレッドプロファイルが、前記トレッド部のタイヤ幅方向の最も外側に位置するサイド円弧と、該サイド円弧のタイヤ幅方向内側に位置するショルダー円弧とを含み、これらサイド円弧の延長線とショルダー円弧の延長線との交点を通りタイヤ内面に対して直交する一对の第一境界線を規定し、各サイドウォール部がタイヤ周方向に延在するリムチェックラインを有し、タイヤ子午線断面において前記リムチェックラインを通りタイヤ内面に対して直交する一对の第二境界線を規定し、前記一对の第一境界線の相互間に第一領域を区分し、前記第一境界線と前記第二境界線との間に第二領域を区分し、前記第二境界線よりもビードトウ側に第三領域を区分し、前記第一領域乃至前記第三領域の断面積 (mm^2) をそれぞれ S_A , S_B , S_C とし、前記第一領域乃至前記第三領域のタイヤ内面に沿ったペリフェリ長さ (mm) をそれぞれ a , b , c としたとき、比 S_A/a , S_B/b がそれぞれ $7.5 \leq S_A/a \leq 9.4$, $2.0 \leq S_B/b \leq 6.0$ の関係を満足する一方で、前記一对の第一境界線の相互間において前記トレッドプロファイルに沿って測定されるトレッド展開幅 TDW とタイヤ総幅 SW との比 TDW/SW が $0.7 \leq TDW/SW \leq 0.95$ の関係を満足し、タイヤ赤道と前記トレッドプロファイルとの交

10

20

30

40

50

点からタイヤ幅方向に伸ばした直線と前記第一境界線と前記トレッドプロファイルとの交点からタイヤ径方向に伸ばした直線との交点と、前記第一境界線と前記トレッドプロファイルとの交点とを結んだ線分の長さを d としたとき、この長さ d とトレッド展開幅 $T D W$ との比 $d / T D W$ が $0.006 \leq d / T D W \leq 0.025$ の関係を満足することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明では、上述の如く規定された第一境界線及び第二境界線により空気入りタイヤを第一領域乃至第三領域に区分し、第一領域乃至第三領域の断面積 $S A$, $S B$, $S C$ を第一領域乃至第三領域のタイヤ内面に沿ったペリフェリ長さ a , b , c で除した値を求めたとき、比 $S A / a$, $S B / b$ がそれぞれ $7.5 \leq S A / a \leq 9.4$ 、 $2.0 \leq S B / b \leq 6.0$ の関係を満足することにより、空気入りタイヤの第一領域及び第二領域のポリウムを必要最小限に抑制するので、耐摩耗性や耐カット性等のタイヤ性能を損なうことなく、タイヤ重量を大幅に低減し、それに伴って転がり抵抗を大幅に低減することができる。更に、トレッド展開幅 $T D W$ とタイヤ総幅 $S W$ との比 $T D W / S W$ が $0.5 \leq T D W / S W \leq 0.7$ の関係を満足することにより、トレッド展開幅 $T D W$ がタイヤ総幅 $S W$ に対して相対的に小さくなり、転がり抵抗に寄与する接地端付近のゴムポリウムを抑制できるので、転がり抵抗を効果的に低減することができる。その結果、車両の燃費を改善し、省資源・省エネルギーに大きく貢献すると共に、車両からの二酸化炭素排出量を削減することができる。

【0009】

本発明において、トレッド部の表面に形成された溝の接地領域における溝面積比率 $G R$ が $30\% \leq G R$ の関係を満足することが好ましい。このように溝面積比率を大きく設定することにより、接地幅が大きくなることで悪化することが懸念されるウェット性能（特に、耐ハイドロプレーニング性能）を改善することができる。

【0010】

本発明では、タイヤ赤道とトレッドプロファイルとの交点からタイヤ幅方向に伸ばした直線と第一境界線とトレッドプロファイルとの交点からタイヤ径方向に伸ばした直線との交点と、第一境界線と前記トレッドプロファイルとの交点とを結んだ線分の長さを d としたとき、この長さ d とトレッド展開幅 $T D W$ との比 $d / T D W$ が $0.006 \leq d / T D W \leq 0.025$ の関係を満足し、タイヤ赤道側のトレッドプロファイルに対するショルダー部側のトレッドプロファイルの落ち込み量が適切に設定されているので、接地形状を良好にして転がり抵抗を向上することができる。

【0011】

本発明において、トレッド部の表面に少なくとも1本の主溝が形成され、全ての主溝の溝深さの最大値 $G D_{MAX}$ と、各主溝の最大深さの平均値 $G D_{AVE}$ とが、それぞれ $3.0 \text{ mm} \leq G D_{MAX} \leq 6.0 \text{ mm}$ 、 $3.0 \text{ mm} \leq G D_{AVE} \leq 6.0 \text{ mm}$ の関係を満たすことが好ましい。このように溝深さを比較的浅く設定することでコーナリングパワーを向上することができる。尚、本発明において、主溝とは、開口部における溝幅が 3.0 mm 以上で、溝底の一部にスリップサインが形成された溝であり、タイヤ周方向、タイヤ幅方向、又は、これらに対して傾斜して延在する溝である。

【0012】

本発明において、トレッド部の表面に少なくとも1本の周方向主溝を形成することが好ましい。これにより、周方向に連続した溝による排水性能が得られるため、ウェット性能、特に耐ハイドロプレーニング性能を向上することができる。

【0013】

このとき、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝が、タイヤ赤道を中心としたトレッド展開幅 $T D W$ の 70% の領域内に配置され、溝幅が $6 \text{ mm} \sim 12 \text{ mm}$ であることが好ましい。これにより、排水性の悪いタイヤ赤道側に周方向主溝が集中して配置されるので、耐ハイドロプレーニング性能を向上することができる。

10

20

30

40

50

【0014】

更に、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝のタイヤ幅方向外側に、少なくとも1本の周方向補助溝を形成することが好ましい。これにより、タイヤ変形時におけるエネルギー損失が大きいトレッドパットレス部に周方向補助溝が形成され、この部位の変形が緩和されるので、転がり抵抗を低減するには有利になる。尚、本発明において、周方向補助溝とは、開口部における溝幅が3.0mm未満で、タイヤ周方向に延在する溝である。

【0015】

このとき、前記周方向補助溝が、タイヤ赤道を中心としたトレッド展開幅TDWの105%の領域内、且つ、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝のタイヤ幅方向外側に配置され、溝幅が0.5mm~2mmであり、溝深さが各周方向主溝の最大深さの平均値GD_{AVE}より小さいことが好ましい。これにより、上述のエネルギー損失が最大となる部位に補助溝を配置することができ、効果的に転がり抵抗を低減することができる。

10

【0016】

本発明において、比SC/cが4.0 <math>SC/c < 8.0</math>の関係を満足することが好ましい。これにより、空気入りタイヤの第三領域のポリウムを必要最小限に抑制するので、嵌合特性、特に耐リム外れ性を損なうことなく、タイヤ重量及び転がり抵抗を大幅に低減することができる。

【0017】

本発明において、前記カーカス層に沿ってタイヤ内部及び/又はタイヤ内面に空気透過係数が $50 \times 10^{-12} \text{ cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 以下の空気透過防止層を設けることが好ましい。特に、この空気透過防止層が熱可塑性樹脂又は熱可塑性樹脂とエラストマーとをブレンドした熱可塑性エラストマー組成物から構成されることが好ましい。このように従来のブチルゴムを主体とする空気透過防止層に比べて空気透過係数が低い空気透過防止層を設けることにより、空気透過防止層を薄くして更なる軽量化を図ることができる。尚、空気透過係数はJIS K7126「プラスチックフィルム及びシートの気体透過度試験法」に準拠して30の温度条件で測定した値である。

20

【0018】

本発明において、乗用車用空気入りタイヤは応急用を除く乗用車標準装着用空気入りタイヤを意味し、これは応急用タイヤやレーシング用タイヤを除外するものである。

【0019】

また、本発明において、トレッド展開幅TDW及びタイヤ総幅SWはタイヤを正規リムにリム組みして正規内圧を充填した状態で特定される。「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、当該規格がタイヤ毎に定めるリムであり、例えば、JATMAであれば標準リム、TRAであれば“Design Rim”、或いはETRTOであれば“Measuring Rim”とする。「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、JATMAであれば最高空気圧、TRAであれば表“TIRE ROAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES”に記載の最大値、ETRTOであれば“INFLATION PRESSURE”であるが、タイヤが乗用車である場合には180kPaとする。

30

40

【0020】

また、本発明における溝面積比率GRは、トレッド部の接地領域における陸部の総面積に対する溝(周方向溝、ラグ溝、幅方向細溝、及び、周方向補助溝)の総面積の比率である。トレッド部の接地領域は、タイヤを正規リムにリム組みして正規内圧を充填した状態で平面上に垂直に置いて正規荷重を加えたときに測定されるタイヤ軸方向の接地幅に基づいて特定される。「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、JATMAであれば最大負荷能力、TRAであれば表“TIRE ROAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES”に記載の最大値、ETRTOであれば“LOAD CAPACITY”であるが、タイヤが乗用車である場合には前記荷重の88%に相当

50

する荷重とする。

【 0 0 2 1 】

更に、本発明において、第一領域乃至第三領域の断面積はタイヤ子午線断面のタイヤ周方向への投影面積である。そのため、トレッド部にタイヤ周方向に延在する周方向溝又はタイヤ幅方向に延びるラグ溝が存在する場合、ラグ溝の部分は断面積に含まれるが、周方向溝の部分は断面積から除外される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態からなる空気入りタイヤを示す子午線断面図である。

【 図 2 】 図 1 の空気入りタイヤのトレッド部を拡大して示す断面図である。

【 図 3 】 図 1 の空気入りタイヤのトレッド部の一部を拡大して示す断面図である。

【 図 4 】 図 1 の空気入りタイヤのトレッド部を示す正面図である。

【 図 5 】 本発明の別の実施形態からなる空気入りタイヤのトレッド部を拡大して示す断面図である。

【 図 6 】 図 5 の空気入りタイヤのトレッド部を示す正面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の構成について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に例示するように、本実施形態の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部 1 と、トレッド部 1 の両側に配置された一対のサイドウォール部 2 と、サイドウォール部 2 のタイヤ径方向内側に配置された一対のビード部 3 とを備えている。尚、図 1 において、C L はタイヤ赤道を示す。

【 0 0 2 5 】

一対のビード部 3 , 3 間にはタイヤ径方向に延びる複数本のカーカスコードを含む少なくとも 1 層のカーカス層 4 が装架されている。カーカス層 4 を構成するカーカスコードとしては、ナイロンやポリエステル等の有機繊維コードが好ましく使用される。各ビード部 3 には環状のビードコア 5 が埋設されており、そのビードコア 5 の外周上にゴム組成物からなるビードフィラー 6 が配置されている。ビードフィラー 6 はビードコア 5 とカーカス層 4 との隙間を埋めるために必要に応じてビードコア 5 の外周側に配置される。このようなビードフィラー 6 は配置しても配置しなくても良いが、製造時の故障を抑制するためには配置することが好ましい。しかしながら、軽量化の観点から、ビードフィラー 6 を配置する際には断面積を可及的に小さくすることが望ましい。また、カーカス層 4 に沿ってタイヤ内面には空気透過防止層 7 が設けられている。このような空気透過防止層 7 はカーカス層 4 に沿ってタイヤ内部に埋設するようにしても良く、或いは、タイヤ内面及びタイヤ内部の両方に設けるようにしても良い。

【 0 0 2 6 】

一方、トレッド部 1 におけるカーカス層 4 の外周側には引き揃えられた複数本の補強コードを含む少なくとも 1 層 (図 1 では 2 層) の補強層 8 が埋設されている。補強層 8 の補強コードとしては、スチールコードの使用も可能であるが、アラミド、ポリオレフィンケトン (P O K) 、ポリエチレンテレフタレート (P E T) 等の有機繊維コードが好ましく使用される。特に、高弾性のアラミド繊維コードを使用することが望ましい。また、異なる種類の有機繊維を組み合わせたり攪り合わせた複合コード (ハイブリッドコード) を用いても良い。加硫時のタイヤの膨張変形に追従可能である点を考慮すると、高弾性のアラミドとナイロンとを攪り合わせた複合コードを採用することが望ましい。補強層 8 の外周側にはトレッドゴム層 9 が積層されている。トレッドゴム層 9 は単層構造であっても良いが、アンダートレッドとキャップトレッドとの積層構造を有するものであっても良い。このようなトレッドゴム層 9 を有するトレッド部 1 にはタイヤ周方向に延びる少なくとも 1 本 (図では 4 本) の周方向溝 1 1 及びタイヤ幅方向に延びる複数本のラグ溝 1 2 が形成されている。

10

20

30

40

50

【0027】

補強層 8 としては、複数本の補強コードをタイヤ周方向に沿って実質的に平行に配列した周方向補強層、又は、複数本の補強コードをタイヤ周方向に対して傾斜するように配列した傾斜補強層を採用することができ、両者を組み合わせて用いることも可能である。周方向補強層の場合、補強層 8 に基づくタガ効果を高めるために、補強コードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を 5° 以下にすると良く、少なくとも 1 本の補強コードを引き揃えてゴム被覆してなるストリップ材をタイヤ周方向に連続的に巻回したジョイントレス構造とすることが望ましい。傾斜補強層の場合、転がり抵抗を増大させることなくコーナリングパワーの増大を図るために、補強コードのタイヤ周方向に対する傾斜角度を $20^\circ \sim 50^\circ$ の範囲にすると良い。

10

【0028】

上述した空気入りタイヤでは、タイヤ子午線断面においてトレッド部 1 の輪郭を形成するトレッドプロファイル 10 が、トレッド部 1 のタイヤ幅方向の中央部に位置して曲率半径 R_c を有するセンター円弧と、トレッド部 1 のタイヤ幅方向の最も外側に位置して曲率半径 R_s を有するサイド円弧と、該サイド円弧のタイヤ幅方向内側に位置して曲率半径 R_{sh} を有するショルダー円弧とを含む複数の円弧を繋げることによって形成されている。ショルダー円弧はトレッド部 1 のタイヤ幅方向の最も外側に位置する陸部の踏面の輪郭を規定する円弧であり、サイド円弧はトレッド部 1 のタイヤ幅方向の最も外側に位置する陸部の側壁面の輪郭を規定する円弧である。センター円弧とショルダー円弧とは共通の円弧であっても良く、或いは、互いに異なる円弧であっても良い。これらセンター円弧とショルダー円弧との間には他の円弧を介在させても良い。ショルダー円弧とサイド円弧とは互いに接するように連結されていても良く、或いは、互いに交差するように連結されていても良い。これらショルダー円弧とサイド円弧との間に両者を滑らかに連結するために他の円弧を介在させても良い。

20

【0029】

ここで、図 2 に示すように、トレッド部 1 のタイヤ幅方向両側において、サイド円弧の延長線 E_s とショルダー円弧の延長線 E_{sh} との交点 P を通りタイヤ内面に対して直交する直線を引いたとき、これら直線からなる一对の第一境界線 L1 が規定される。なお、ショルダー円弧とサイド円弧とが直接連結される場合、交点 P はトレッドプロファイル 10 上に位置することになる。

30

【0030】

一方、図 1 に示すように、各サイドウォール部 2 はタイヤ外面においてタイヤ周方向に延在するリムチェックライン 21 を有している。リムチェックライン 21 はリムに対するタイヤの嵌合状態を確認するために形成されるものであって、通常、タイヤ外面から突出する突条をなしている。タイヤ子午線断面において各サイドウォール部 2 のリムチェックライン 21 を通りタイヤ内面に対して直交する直線を引いたとき、これら直線からなる一对の第二境界線 L2 が規定される。

【0031】

一对の第一境界線 L1, L1 の相互間に第一領域 A を区分し、第一境界線 L1 と第二境界線 L2 との間に第二領域 B を区分し、第二境界線 L2 よりもビードトウ 31 側に第三領域 C を区分し、第一領域 A、第二領域 B 及び第三領域 C の断面積 (mm^2) をそれぞれ S_A , S_B , S_C とし、第一領域 A、第二領域 B 及び第三領域 C のタイヤ内面に沿ったペリフェリ長さ (mm) をそれぞれ a , b , c としたとき、上記空気入りタイヤは比 S_A/a が $7.5 \leq S_A/a \leq 11.5$ の範囲の中の特に $7.5 \leq S_A/a \leq 9.4$ を満たすように構成され、 S_B/b が $2.0 \leq S_B/b \leq 6.0$ の関係を満足するように構成されている。

40

【0032】

その一方で、一对の第一境界線 L1 の相互間においてトレッドプロファイル 10 に沿って測定されるトレッド展開幅を TDW とし、タイヤ最大幅位置におけるタイヤ幅を SW としたとき、上記空気入りタイヤは比 TDW/SW について $0.7 \leq TDW/SW \leq 0.9$

50

5、好ましくは $0.7 < TDW/SW < 0.95$ の関係を満足するように構成されている。

【0033】

上述した空気入りタイヤでは、比 SA/a 、 SB/b について $7.5 < SA/a < 11.5$ 、 $2.0 < SB/b < 6.0$ の関係を満足することにより、空気入りタイヤの第一領域A及び第二領域Bのポリウム（実質的な平均厚さ）を必要最小限に抑制するので、耐摩耗性や耐カット性等のタイヤ性能を損なうことなく、タイヤ重量を大幅に低減し、それに伴って転がり抵抗を大幅に低減することができる。ここで、トレッド部1に対応する第一領域Aについて、比 SA/a が 7.5 よりも小さいと耐摩耗性が低下し、逆に 11.5 よりも大きいと軽量化効果が不十分になる。また、サイドウォール部2に対応する第二領域Bについて、比 SB/b が 2.0 よりも小さいと耐カット性が低下し、逆に 6.0 よりも大きいと軽量化効果が不十分になる。

10

【0034】

また、上述の空気入りタイヤでは、比 TDW/SW が $0.7 < TDW/SW < 0.95$ の関係を満足することにより、トレッド展開幅 TDW がタイヤ総幅 SW に対して相対的に大きくなり、タイヤ子午線断面におけるタイヤの断面形状が、空気入りタイヤのショルダー部がトレッド部1と同等の高さの略矩形状になる。そのため、広い接地面積が確保され、トレッド部1を薄肉化することにより低下することが懸念されるコーナリングパワーを補い、更に、向上することができる。ここで、比 TDW/SW が 0.7 よりも小さいと十分な接地面積を確保することができなくなるためコーナリングパワーを向上する効果が得られず、逆に 0.95 よりも大きいと接地面積が大きくなり過ぎるためウェット性能（特に、耐ハイドロプレーニング性能）が低下する。

20

【0035】

上記空気入りタイヤにおいて、比 SC/c について $4.0 < SC/c < 8.0$ の関係を満足すると良い。つまり、ビードコア5のワイヤ巻き数を減らしたり、ビードフィル6の断面面積を減らしたり、リムクッションゴム層の厚さを減らしたりすることにより、比 SC/c を可及的に小さくすると良い。これにより、空気入りタイヤの第三領域Cのポリウムを必要最小限に抑制するので、嵌合特性、特に耐リム外れ性を損なうことなく、タイヤ重量及び転がり抵抗を大幅に低減することができる。ここで、ビード部3に対応する第三領域Cについて、比 SC/c が 4.0 よりも小さいと嵌合特性が悪化し、逆に 8.0 よりも大きいと軽量化効果が低下する。

30

【0036】

尚、第一領域Aの断面面積 SA 、第二領域Bの断面面積 SB 及び第三領域Cの断面面積 SC はタイヤサイズに応じて適正範囲が大きく異なるが、これら断面面積 SA 、 SB 、 SC をそれぞれ各領域のペリフェリ長さ a 、 b 、 c で除した値からなる比 SA/a 、 SB/b 、 SC/c を規定することにより、タイヤサイズに拘わらず上述した作用効果を期待することができる。

【0037】

上記空気入りタイヤにおいて、図3に示すように、タイヤ赤道 CL とトレッドプロファイル10との交点を点 O とし、第一境界線 $L1$ とトレッドプロファイル10との交点を点 P' とし、点 O からタイヤ幅方向に伸ばした直線 $L3$ と点 P' からタイヤ径方向に伸ばした直線との交点を点 Q とし、点 P' と点 Q とを結んだ線分の長さを d としたとき、この長さ d とトレッド展開幅 TDW との比 d/TDW について $0.006 < d/TDW < 0.025$ の関係を満足する。この長さ d は、タイヤ赤道 CL 側のトレッドプロファイル10に対するショルダー部側のトレッドプロファイル10の落ち込み量に相当し、この長さ d （落ち込み量）を小さく設定することで、センター部における接地長とショルダー部における接地長との差を好適な範囲に収めて、接地形状を良好にすることができるので、転がり抵抗を改善するには有利になる。例えばタイヤサイズが $195/65R15$ のタイヤでは、トレッド展開幅 TDW が約 170 mm （タイヤ総幅 SW ：約 200 mm 、比 TDW/SW ：約 0.85 ）であるため、長さ d （落ち込み量）は、 $1.0\text{ mm} \sim 4.3\text{ mm}$ 程度に

40

50

なり、センター部における接地長（約 145 mm）とショルダー部における接地長（約 115 mm ~ 140 mm）との差は 5 mm ~ 30 mm 程度となる。ここで、比 d / TDW が 0.006 よりも小さいとタイヤショルダー部における接地長がタイヤセンター部における接地長に対して大きくなり過ぎて転がり抵抗が悪化し、逆に、0.025 よりも大きいとタイヤショルダー部における接地長がタイヤセンター部における接地長に対して小さくなり過ぎて転がり抵抗が悪化する。

【0038】

上記空気入りタイヤのトレッドパターンは、例えば図 4 に示すように構成される。図 4 の実施形態では、タイヤ周方向に延びる 4 本の周方向溝 11 とタイヤ幅方向に延びる複数本のラグ溝 12 及びサイプ 13 により複数の陸部 14 が区画形成されている。複数本のラグ溝 12 は、タイヤ赤道 CL 側の 2 本の周方向溝 11 からタイヤ幅方向外側に向かって延在する一方で、タイヤ赤道 CL 側の 2 本の周方向溝 11 よりタイヤ幅方向内側には延在しない。サイプ 13 は、タイヤ幅方向外側の周方向溝 11 と交差するように延在し、その端部はタイヤ赤道 CL 側の周方向溝 11 とタイヤ幅方向外側の周方向溝 11 との間に区画形成される陸部 14 及びタイヤ幅方向外側の周方向溝 11 と接地端との間に区画形成される陸部 14 の内部で終端している。これにより、陸部 14 としては、タイヤ赤道 CL 側の 2 本の周方向溝 11 の間に周方向に連続して延在するリブ 15 と、タイヤ赤道 CL 側の 2 本の周方向溝 11 のタイヤ幅方向外側に 4 本の周方向溝 11 と複数本のラグ溝 12 とにより区画形成される複数のブロック 16 が設けられる。尚、本発明において、サイプ 13 とは、溝幅が 1.5 mm 以下の微細な溝である。

【0039】

本発明では、このように構成されたトレッドパターンにおいて、周方向溝 11、ラグ溝 12、及び、サイプ 13 の接地領域における溝面積比率 GR が 30% GR 、好ましくは 32% GR 37% の関係を満足することが好ましい。上述のようにトレッド展開幅 TDW をタイヤ総幅 SW に対して相対的に大きくしたことで、従来の空気入りタイヤよりも接地面積が増大し、ウェット性能（特に、耐ハイドロプレーニング性能）が低下することが懸念されるが、このように溝面積比率を比較的大きく設定することで、コーナリングパワーを保ちながらウェット性能を向上することができる。ここで、溝面積比率 GR が 30% よりも小さいと接地面内の溝が過少になりウェット性能が十分に得られなくなる。

【0040】

上記空気入りタイヤに形成される周方向溝 11 として、開口部における溝幅が 3.0 mm 以上で、溝底の一部にスリップサインが形成された周方向主溝 11 を形成することが好ましい。これにより、十分な溝面積を有する溝が周方向に連続することになり、優れた排水性能が得られるため、ウェット性能、特に耐ハイドロプレーニング性能を向上することができる。

【0041】

周方向主溝 11 の溝深さは、トレッド部の表面に形成された全ての周方向主溝 11 のうち、最大深さを有する溝の溝深さ（即ち、全ての周方向主溝 11 の溝深さの最大値）を GD_{MAX} とし、各周方向主溝 11 のそれぞれの最大深さの平均値を GD_{AVE} としたとき、これら溝深さの値が、それぞれ 3.0 mm GD_{MAX} 6.0 mm、3.0 mm GD_{AVE}

6.0 mm の関係を満たすことが好ましい。図 2 の実施形態の場合、4 本の周方向主溝の最大深さを図面の左側から GD_1 、 GD_2 、 GD_3 、 GD_4 とすると、このうちタイヤ赤道 CL 側に位置する 2 本の周方向主溝 11（図面の左側から 2 本目と 3 本目の周方向主溝 11）が最も深いので（周方向主溝 11 はタイヤ赤道 CL を中心に線対称であるため）、 GD_2 及び GD_3 が GD_{MAX} となる。また、平均値 GD_{AVE} は、 $(GD_1 + GD_2 + GD_3 + GD_4) / 4$ として求められる。このように溝深さを設定することで、優れたコーナリングパワーを保ちながらウェット性能を向上することができる。ここで、最大値 GD_{MAX} 及び GD_{AVE} がそれぞれ 3.0 mm よりも小さいとウェット性能を向上する効果が十分に得られなくなり、逆にそれぞれ 6.0 mm よりも大きいと接地面積を確保することができなくなり、十分なコーナリングパワーが得られなくなる。

【 0 0 4 2 】

尚、本発明では、周方向溝（周方向主溝）11やラグ溝12やサイプ13に代えて、タイヤ周方向やタイヤ幅方向に対して傾斜して延在する傾斜溝を形成してもよい。傾斜溝を形成する場合であっても、開口部における溝幅が3.0mm以上で、溝底の一部にスリップサインが形成された主傾斜溝を形成し、その溝深さ（最大値と平均値）を上述の溝深さの関係を満たすように設定することが好ましい。

【 0 0 4 3 】

周方向主溝11を何本設ける場合であっても、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝11は、タイヤ赤道CLを中心としたトレッド展開幅TDWの70%の領域内に配置することが好ましい。言い換えれば、全ての周方向主溝11がタイヤ赤道CLを中心としたトレッド展開幅TDWの70%の領域内に含まれていることが好ましい。また、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝11の溝幅は6mm~12mmにすることが好ましい。このように、排水性の悪いタイヤ赤道CL側に周方向主溝11を集中して配置し、タイヤ幅方向最外側の周方向主溝11の溝幅を最適化することで、耐ハイドロプレーニング性能を向上することができる。ここで、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝11の溝幅が6mmよりも小さいと排水性能が十分に得られず、逆に12mmよりも大きいとトレッド剛性が低下し、コーナリングパワーを高度に維持することが難しくなる。

【 0 0 4 4 】

本発明では、図5及び図6に例示するように、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝11のタイヤ幅方向外側に、少なくとも1本の周方向補助溝17を形成することもできる。この周方向補助溝17は、タイヤ赤道CLを中心としたトレッド展開幅TDWの105%の領域内、且つ、タイヤ幅方向最外側に位置する周方向主溝11のタイヤ幅方向外側に配置されている。この部位はタイヤ変形時におけるエネルギー損失が大きいトレッドパットレス部に相当するので、この部位に周方向補助溝17を形成することで、この部位の変形が緩和され、転がり抵抗を低減するには有利になる。尚、本発明において、周方向補助溝16とは、開口部における溝幅が3.0mm未満で、タイヤ周方向に延在する溝である。

【 0 0 4 5 】

周方向補助溝17の溝幅は、好ましくは0.5mm~2mmにするとよい。また、周方向補助溝17の溝深さは、各周方向主溝11の最大深さの平均値 $G D_{AVE}$ より小さいことが好ましい。このように周方向補助溝17の溝幅及び溝深さを設定することで、上述のエネルギー損失が最大となる部位に周方向補助溝17を配置した際に、効果的に転がり抵抗を低減することができる。ここで、周方向補助溝17の溝幅が0.5mmよりも小さいと周方向補助溝17を設けることによる効果が得られず、逆に2mmよりも大きいとトレッド剛性の低下による操縦安定性の低下が懸念される。また、周方向補助溝17の溝深さが平均値 $G D_{AVE}$ よりも大きい場合もトレッド剛性の低下による操縦安定性の低下が懸念される。

【 0 0 4 6 】

上記空気入りタイヤにおいて、カーカス層4に沿ってタイヤ内部及び/又はタイヤ内面には空気透過防止層7が配置されているが、この空気透過防止層7の空気透過係数は $50 \times 10^{-12} \text{ cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 以下であると良い。特に、空気透過防止層7は熱可塑性樹脂又は熱可塑性樹脂とエラストマーとをブレンドした熱可塑性エラストマー組成物から構成されるのが良い。このように従来のブチルゴムを主体とする空気透過防止層に比べて空気透過係数が低い空気透過防止層7を設けることにより、空気透過防止層7を薄くして更なる軽量化を図ることができる。ここで、空気透過防止層7の空気透過係数が $50 \times 10^{-12} \text{ cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ よりも大きいと更なる軽量化を図ることが困難になる。

【 0 0 4 7 】

以下、本発明の空気入りタイヤの空気透過防止層を構成する熱可塑性樹脂又は熱可塑性樹脂とエラストマーとをブレンドした熱可塑性エラストマー組成物について説明する。

【 0 0 4 8 】

本発明で使用される熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリアミド系樹脂〔例えば、ナイロン6(N6)、ナイロン66(N66)、ナイロン46(N46)、ナイロン11(N11)、ナイロン12(N12)、ナイロン610(N610)、ナイロン612(N612)、ナイロン6/66共重合体(N6/66)、ナイロン6/66/610共重合体(N6/66/610)、ナイロンMXD6(MXD6)、ナイロン6T、ナイロン6/6T共重合体、ナイロン66/PP共重合体、ナイロン66/PPS共重合体〕及びそれらのN-アルコキシアルキル化物〔例えば、ナイロン6のメトキシメチル化物、ナイロン6/610共重合体のメトキシメチル化物、ナイロン612のメトキシメチル化物〕、ポリエステル系樹脂〔例えば、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンイソフタレート(PEI)、PET/PEI共重合体、ポリアリレート(PAR)、ポリブチレンナフタレート(PBN)、液晶ポリエステル、ポリオキシアルキレンジイミドジ酸/ポリブチレンテレフタレート共重合体などの芳香族ポリエステル〕、ポリニトリル系樹脂〔例えば、ポリアクリロニトリル(PAN)、ポリメタクリロニトリル、アクリロニトリル/スチレン共重合体(AS)、(メタ)アクリロニトリル/スチレン共重合体、(メタ)アクリロニトリル/スチレン/ブタジエン共重合体〕、ポリメタクリレート系樹脂〔例えば、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、ポリメタクリル酸エチル〕、ポリビニル系樹脂〔例えば、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール(PVA)、ビニルアルコール/エチレン共重合体(EVOH)、ポリ塩化ビニリデン(PVDC)、ポリ塩化ビニル(PVC)、塩化ビニル/塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニリデン/メチルアクリレート共重合体、塩化ビニリデン/アクリロニトリル共重合体〕、セルロース系樹脂〔例えば、酢酸セルロース、酢酸酪酸セルロース〕、フッ素系樹脂〔例えば、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、ポリフッ化ビニル(PVF)、ポリクロロフルオロエチレン(CTFE)、テトラフルオロエチレン/エチレン共重合体(ETFE)〕、イミド系樹脂〔例えば、芳香族ポリイミド(PI)〕等を好ましく用いることができる。

10

20

【 0 0 4 9 】

本発明で使用されるエラストマーとしては、例えば、ジエン系ゴム及びその水添物〔例えば、天然ゴム(NR)、イソブレンゴム(IR)、エポキシ化天然ゴム、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR、高シスBR及び低シスBR)、ニトリルゴム(NBR)、水素化NBR、水素化SBR)、オレフィン系ゴム〔例えば、エチレンプロピレンゴム(EPDM、EPM)、マレイン酸変性エチレンプロピレンゴム(M-EPM)、ブチルゴム(IIR)、イソブチレンと芳香族ビニル又はジエン系モノマー共重合体、アクリルゴム(ACM)、アイオノマー〕、含ハロゲンゴム〔例えば、Br-IIR、Cl-IIR、イソブチレンパラメチルスチレン共重合体の臭素化物(Br-IPMS)、クロロブレンゴム(CR)、ヒドリンゴム(CHR)、クロロスルホン化ポリエチレンゴム(CSM)、塩素化ポリエチレンゴム(CM)、マレイン酸変性塩素化ポリエチレンゴム(M-CM)〕、シリコンゴム〔例えば、メチルビニルシリコンゴム、ジメチルシリコンゴム、メチルフェニルビニルシリコンゴム〕、含イオウゴム〔例えば、ポリスルフィドゴム〕、フッ素ゴム〔例えば、ビニリデンフルオライド系ゴム、含フッ素ビニルエーテル系ゴム、テトラフルオロエチレン-プロピレン系ゴム、含フッ素シリコン系ゴム、含フッ素ホスファゼン系ゴム〕、熱可塑性エラストマー〔例えば、スチレン系エラストマー、オレフィン系エラストマー、エステル系エラストマー、ウレタン系エラストマー、ポリアミド系エラストマー〕等を好ましく使用することができる。

30

40

【 0 0 5 0 】

前記した特定の熱可塑性樹脂とエラストマーとの相溶性が異なる場合は、第3成分として適当な相溶化剤を用いて両者を相溶化させることができる。ブレンド系に相溶化剤を混合することにより、熱可塑性樹脂とエラストマーとの界面張力が低下し、その結果、分散相を形成しているゴム粒子径が微細になることから両成分の特性はより有効に発現されることになる。そのような相溶化剤としては、一般的に熱可塑性樹脂及びエラストマーの両

50

方又は片方の構造を有する共重合体、或いは熱可塑性樹脂又はエラストマーと反応可能なエポキシ基、カルボニル基、ハロゲン基、アミノ基、オキサゾリン基、水酸基等を有した共重合体の構造をとるものとする事ができる。これらは混合される熱可塑性樹脂とエラストマーの種類によって選定すればよいが、通常使用されるものには、スチレン/エチレン・ブチレンブロック共重合体 (SEBS) 及びそのマレイン酸変性物、EPDM、EPM、EPDM/スチレン又はEPDM/アクリロニトリルグラフト共重合体及びそのマレイン酸変性物、スチレン/マレイン酸共重合体、反応性フェノキシシン等を挙げることができる。かかる相溶化剤の配合量には特に限定はないが、好ましくは、ポリマー成分(熱可塑性樹脂とエラストマーとの合計)100重量部に対して、0.5~10重量部がよい。

【0051】

10

熱可塑性エラストマー組成物において、特定の熱可塑性樹脂とエラストマーとの組成比は、特に限定されるものではなく、熱可塑性樹脂のマトリクス中にエラストマーが不連続相として分散した構造をとるように適宜決めればよいが、好ましい範囲は重量比90/10~15/85である。

【0052】

本発明において、熱可塑性樹脂および熱可塑性エラストマー組成物には、空気透過防止層としての必要特性を損なわない範囲で前記した相溶化剤などの他のポリマーを混合することができる。他のポリマーを混合する目的は、熱可塑性樹脂とエラストマーとの相溶性を改良するため、材料の成型加工性をよくするため、耐熱性向上のため、コストダウンのため等があり、これに用いられる材料としては、例えば、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)、ABS、SBS、ポリカーボネート(PC)等を例示することができる。また、一般的にポリマー配合物に配合される充填剤(炭酸カルシウム、酸化チタン、アルミナ等)、カーボンブラック、ホワイトカーボン等の補強剤、軟化剤、可塑剤、加工助剤、顔料、染料、老化防止剤等を空気透過防止層としての必要特性を損なわない限り任意に配合することもできる。

20

【0053】

また、エラストマーは熱可塑性樹脂との混合の際、動的に加硫することもできる。動的に加硫する場合の加硫剤、加硫助剤、加硫条件(温度、時間)等は、添加するエラストマーの組成に応じて適宜決定すればよく、特に限定されるものではない。

【0054】

30

加硫剤としては、一般的なゴム加硫剤(架橋剤)を用いることができる。具体的には、イオウ系加硫剤としては粉末イオウ、沈降性イオウ、高分散性イオウ、表面処理イオウ、不溶性イオウ、ジモルフォリンジサルファイド、アルキルフェノールジサルファイド等を例示でき、例えば、0.5~4 phr〔本明細書において、「phr」は、エラストマー成分100重量部あたりの重量部をいう。以下、同じ。〕程度用いることができる。

【0055】

また、有機過酸化合物系の加硫剤としては、ベンゾイルパーオキシド、t-ブチルヒドロパーオキシド、2,4-ジクロロベンゾイルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、2,5-ジメチルヘキサン-2,5-ジ(パーオキシルベンゾエート)等が例示され、例えば、1~20 phr程度用いることができる。

40

【0056】

更に、フェノール樹脂系の加硫剤としては、アルキルフェノール樹脂の臭素化物や、塩化スズ、クロロプレン等のハロゲンドナーとアルキルフェノール樹脂とを含有する混合架橋系等が例示でき、例えば、1~20 phr程度用いることができる。

【0057】

その他として、亜鉛華(5 phr程度)、酸化マグネシウム(4 phr程度)、リサーチ(10~20 phr程度)、p-キノンジオキシム、p-ジベンゾイルキノンジオキシム、テトラクロロ-p-ベンゾキノン、ポリ-p-ジニトロソベンゼン(2~10 phr程度)、メチレンジアニリン(0.2~10 phr程度)が例示できる。

50

【 0 0 5 8 】

また、必要に応じて、加硫促進剤を添加してもよい。加硫促進剤としては、アルデヒド・アンモニア系、グアニジン系、チアゾール系、スルフェンアミド系、チウラム系、ジチオ酸塩系、チオウレア系等の一般的な加硫促進剤を、例えば、0.5～2 phr程度用いることができる。

【 0 0 5 9 】

具体的には、アルデヒド・アンモニア系加硫促進剤としては、ヘキサメチレンテトラミン等、グアニジン系加硫促進剤としては、ジフェニルグアニジン等、チアゾール系加硫促進剤としては、ジベンゾチアジルスルファイド(DM)、2-メルカプトベンゾチアゾール及びそのZn塩、シクロヘキシルアミン塩等、スルフェンアミド系加硫促進剤として
10
は、シクロヘキシルベンゾチアジルスルフェンアミド(CBS)、N-オキシジエチレンベンゾチアジール-2-スルフェンアミド、N-t-ブチル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド、2-(チモルポリニルジチオ)ベンゾチアゾール等、チウラム系加硫促進剤としては、テトラメチルチウラムジサルファイド(TMTD)、テトラエチルチウラムジサルファイド、テトラメチルチウラムモノサルファイド(TMTM)、ジペンタメチレンチウラムテトラサルファイド等、ジチオ酸塩系加硫促進剤としては、Zn-ジメチルジチオカーバメート、Zn-ジエチルジチオカーバメート、Zn-ジ-n-ブチルジチオカーバメート、Zn-エチルフェニルジチオカーバメート、Te-ジエチルジチオカーバメート、Cu-ジメチルジチオカーバメート、Fe-ジメチルジチオカーバメート、ピペコリンピペコリルジチオカーバメート等、チオウレア系加硫促進剤としては、エチレン
20
チオウレア、ジエチルチオウレア等を挙げることができる。

【 0 0 6 0 】

また、加硫促進剤としては、一般的なゴム用助剤を併せて用いることができ、例えば、亜鉛華(5 phr程度)、ステアリン酸やオレイン酸及びこれらのZn塩(2～4 phr程度)等が使用できる。

【 0 0 6 1 】

熱可塑性エラストマー組成物の製造方法は、予め熱可塑性樹脂とエラストマー(ゴムの場合は未加硫物)とを2軸混練押出機等で熔融混練し、連続相(マトリックス)を形成する熱可塑性樹脂中に分散相(ドメイン)としてエラストマーを分散させることによる。エラストマーを加硫する場合には、混練下で加硫剤を添加し、エラストマーを動的加硫させてもよい。また、熱可塑性樹脂またはエラストマーへの各種配合剤(加硫剤を除く)は、上記混練中に添加してもよいが、混練の前に予め混合しておくことが好ましい。熱可塑性樹脂とエラストマーの混練に使用する混練機としては、特に限定はなく、スクリュウ押出機、ニーダ、バンバリミキサー、2軸混練押出機等が使用できる。中でも熱可塑性樹脂とエラストマーの混練およびエラストマーの動的加硫には、2軸混練押出機を使用するのが好ましい。更に、2種類以上の混練機を使用し、順次混練してもよい。熔融混練の条件として、温度は熱可塑性樹脂が熔融する温度以上であればよい。また、混練時の切断速度は1000～7500 sec⁻¹であるのが好ましい。混練全体の時間は30秒から10分、また加硫剤を添加した場合には、添加後の加硫時間は15秒から5分であるのが好ましい。上記方法で製作されたポリマー組成物は、射出成形、押し出し成形等、通常の熱可塑性樹脂の成形方法によって所望の形状にすればよい。
30
40

【 0 0 6 2 】

このようにして得られる熱可塑性エラストマー組成物は、熱可塑性樹脂のマトリックス中にエラストマーが不連続相として分散した構造をとる。かかる構造をとることにより、インナーライナー層に十分な柔軟性と連続相としての樹脂層の効果により十分な剛性を併せ付与することができると共に、エラストマーの多少によらず、成形に際し、熱可塑性樹脂と同等の成形加工性を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

熱可塑性樹脂および熱可塑性エラストマー組成物のJIS K7100により定められるところの標準雰囲気中におけるヤング率は、特に限定されるものではないが、好ましく
50

は1～500MPa、より好ましくは50～500MPaにするとよい。

【0064】

上記熱可塑性樹脂又は熱可塑性エラストマー組成物はシート又はフィルムに成形して単体で用いることが可能であるが、隣接するゴムとの接着性を高めるために接着層を積層しても良い。この接着層を構成する接着用ポリマーの具体例としては、分子量100万以上、好ましくは300万以上の超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)、エチレンエチルアクリレート共重合体(EEA)、エチレンメチルアクリレート樹脂(EMA)、エチレンアクリル酸共重合体(EAA)等のアクリレート共重合体類及びそれらの無水マレイン酸付加物、ポリプロピレン(PP)及びそのマレイン酸変性物、エチレンプロピレン共重合体及びそのマレイン酸変性物、ポリブタジエン系樹脂及びその無水マレイン酸変性物、スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体(SBS)、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体(SEBS)、フッ素系熱可塑性樹脂、ポリエステル系熱可塑性樹脂などを挙げることができる。これらは常法に従って例えば樹脂用押出機によって押し出してシート状又はフィルム状に成形することができる。接着層の厚さは特に限定されないが、タイヤ軽量化のためには厚さが少ない方がよく、5μm～150μmが好ましい。

【実施例】

【0065】

タイヤサイズ195/65R15で、一对のビード部間に1層のカーカス層を装架し、各ビード部にビードコアを埋設し、各ビードコアの外周側にビードファイラーを配置し、カーカス層の外周側に2層の補強層を配置し、該補強層の外周側にトレッドゴム層を積層し、タイヤ内面に空気透過防止層を設ける一方で、トレッド部に4本の周方向主溝を設けた空気入りタイヤにおいて、第一境界線及び第二境界線により区分される第一領域乃至第三領域の断面積 S_A 、 S_B 、 S_C (mm^2)及びペリフェリ長さ a 、 b 、 c (mm)から求められる比 S_A/a 、 S_B/b 、 S_C/c 、トレッド展開幅TDW及びタイヤ総幅SWから求められる比TDW/SW、接地領域における溝面積比率GR、点P'(第一境界線とトレッドプロファイルとの交点)と点Q(タイヤ赤道とトレッドプロファイルとの交点Oからタイヤ幅方向に伸ばした直線と点P'からタイヤ径方向に伸ばした直線との交点)とを結んだ線分の長さdとトレッド展開幅TDWとの比 d/TDW 、全ての周方向主溝の溝深さの最大値 $G_{D_{MAX}}$ 、各主溝の最大深さの平均値 $G_{D_{AVE}}$ 、周方向主溝の開口幅、最外側の周方向主溝の展開幅TDWに対する位置、周方向補助溝の有無、周方向補助溝の溝幅及び溝深さ、周方向補助溝の展開幅TDWに対する位置、空気透過防止層の材質、空気透過防止層の空気透過係数を表1及び表2のように異ならせた基準例1、比較例1～6、参考例1～2、及び実施例1～9のタイヤを製作した。

【0066】

尚、「最外側の周方向主溝のトレッド展開幅TDWに対する位置」は、タイヤ赤道から第一境界線までの距離(トレッド展開幅TDWの1/2)に対するタイヤ赤道から最外側の周方向主溝までの距離の割合を示している。同様に、「周方向補助溝の展開幅TDWに対する位置」も、タイヤ赤道から第一境界線までの距離(トレッド展開幅TDWの1/2)に対するタイヤ赤道から周方向補助溝までの距離の割合を示している。

【0067】

これら試験タイヤについて、下記の評価方法により、タイヤ重量、転がり抵抗、コーナリングパワー、耐ハイドロプレーニング性能、耐摩耗性、耐カット性、耐リム外れ性を評価し、その結果を表1、2に併せて示した。

【0068】

タイヤ重量

各試験タイヤの重量を測定した。評価結果は、測定値の逆数を用い、基準例1を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほど軽量であることを意味する。

【0069】

転がり抵抗

各試験タイヤをリムサイズ15×6Jのホイールに組み付けて半径854mmのドラム

を備えた転がり抵抗試験機に装着し、空気圧210kPa、荷重4.82kN、速度80km/hの条件にて30分間の予備走行を行った後、同条件にて転がり抵抗を測定した。評価結果は、測定値の逆数を用い、基準例1を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほど転がり抵抗が小さいことを意味する。

【0070】

コーナリングパワー

各試験タイヤをリムサイズ15×6Jのホイールに組み付けてフラットベルト試験機に装着し、空気圧210kPa、荷重450kgf、速度10km/hの条件にて走行させ、スリップ角を±1°としたときのコーナリングパワーを測定し、その絶対値の平均を求めた。評価結果は、基準例1を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほどコーナリングパワーが大きいことを意味する。

10

【0071】

耐ハイドロプレーニング性能

各試験タイヤをリムサイズ15×6Jのホイールに組み付けて試験車両に装着し、空気圧210kPaの条件にて、水深が平均約10mmのウェット路面に突入した際にハイドロプレーニング現象が発生するまでの限界速度を測定した。評価結果は、基準例1を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほどハイドロプレーニング現象が発生し難く、直進走行時の排水性能が優れていることを意味する。

【0072】

耐摩耗性

各試験タイヤをリムサイズ15×6Jのホイールに組み付けて試験車両に装着し、空気圧210kPa、1名乗車の条件で、乾燥路面を10000km走行した後、各タイヤの摩耗量を測定した。評価結果は、測定値の逆数を用い、基準例1を100とする指数にて示した。この数値値が大きいほど耐摩耗性が良好であることを意味する。尚、耐摩耗性の指数値は95以上であれば実用上問題ないレベルである。

20

【0073】

耐カット性

各試験タイヤをリムサイズ15×6Jのホイールに組み付けて試験車両に装着し、空気圧210kPaの条件で、速度10km/hにて、高さ15cmの縁石に30°の角度で乗り上げ、これを5回繰り返し、サイドウォール部の損傷を測定した。評価結果は、走行に影響を与える程度のサイドカットがない場合を「○」にて示し、走行に影響を与える程度のサイドカットがある場合を「×」にて示した。

30

【0074】

耐リム外れ性

各試験タイヤをリムサイズ15×6Jのホイールに組み付けて試験車両に装着し、初期の空気圧を210kPaとし、JIS常用荷重の80%の荷重を負荷して60km/hの速度で半径25mの円上を走行し、空気圧を10kPaずつ下げて行き、リムが外れた時の空気圧を測定した。評価結果は、走行に影響を与えない範囲の空気圧でリム外れがない場合を「○」にて示し、リム外れがある場合を「×」にて示した。

【0075】

40

【表 1】

	基準例	参考例	比較例	参考例									
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SA/a	9.4	9.4	9.4	13.4	7.0	13.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
SB/b	4.0	4.0	4.0	7.6	4.0	4.0	1.5	7.6	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
SC/c	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
TDW/SW	0.65	0.80	0.98	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.80
GR	25	28	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	35
d/TDW	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
GD _{MAX} (mm)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
GD _{AVE} (mm)	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
周方向主溝の開口幅 (mm)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
周方向主溝の位置 (%)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
周方向補助溝の有無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
周方向補助溝の開口幅 (mm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
周方向補助溝の深さ (mm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
周方向補助溝の位置 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
空気透過防止層の材質	ゴム												
空気透過防止層の空気透過係数 ($\times 10^{-12} \text{cc}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}\cdot\text{cmHg}$)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
タイヤ重量 (指数)	100	100	98	93	110	95	110	97	110	97	102	102	102
転がり抵抗 (指数)	100	100	98	93	110	95	110	97	110	97	102	102	102
コーナリングパワー (指数)	100	105	105	95	95	95	95	100	95	100	103	103	103
耐ハイトプロベニング性能 (指数)	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
耐摩耗性 (指数)	100	100	100	102	90	102	100	100	100	100	100	100	100
耐カット性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐リム外れ性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

【表 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	実施例 9
SA/a	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.1	9.0
SB/b	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.7	3.6
SC/c	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	6.0	5.8	5.7
TDW/SW	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
GR	35	35	35	35	35	35	35	35	35
d/TDW	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
GD _{MAX} (mm)	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
GD _{AVE} (mm)	7.4	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
周方向主溝の開口幅 (mm)	15	15	8	12	8	8	8	8	8
周方向主溝の位置 (%)	80	80	65	65	65	65	65	65	65
周方向補助溝の有無	無	無	無	無	有	有	有	有	有
周方向補助溝の開口幅 (mm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
周方向補助溝の深さ (mm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
周方向補助溝の位置 (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
空気透過防止層の材質	ゴム	樹脂							
空気透過防止層の空気透過係数 ($\times 10^{-12}$ cc \cdot cm/cm 2 \cdot sec \cdot cmHg)	100	100	100	100	100	100	100	50	10
タイヤ重量 (指数)	102	103	103	103	104	105	107	108	110
転がり抵抗 (指数)	103	104	104	104	107	108	110	111	113
コーナリングパワー (指数)	103	107	109	108	108	109	109	109	109
耐ハイドロプレーニング性能 (指数)	103	104	105	106	105	105	105	105	105
耐摩耗性 (指数)	100	100	100	100	100	100	100	99	98
耐カット性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐リム外れ性	○	○	○	○	○	○	○	○	○

10

20

30

【0077】

表 1 及び表 2 から判るように、実施例 1 ~ 9 のタイヤは、基準例 1 との対比において、タイヤ重量及び転がり抵抗を大幅に低減することができ、且つ、耐ハイドロプレーニング性能を維持しながらコーナリングパワーを向上し、しかも、耐摩耗性、耐カット性、耐リム外れ性等のタイヤ性能を損なうことはなかった。

【0078】

一方、比較例 1 のタイヤは、比 TDW / SW が大き過ぎるためタイヤ重量と耐ハイドロプレーニング性能が悪化した。比較例 2 のタイヤは、比 SA / a、比 SB / b、及び、比 TDW / SW が大き過ぎるためタイヤ重量、転がり抵抗、及びコーナリングパワーが悪化した。比較例 3 のタイヤは、比 SA / a が小さ過ぎるため、コーナリングパワーと耐摩耗性が悪化した。比較例 4 のタイヤは、比 SA / a 及び比 TDW / SW が大き過ぎるためタ

40

50

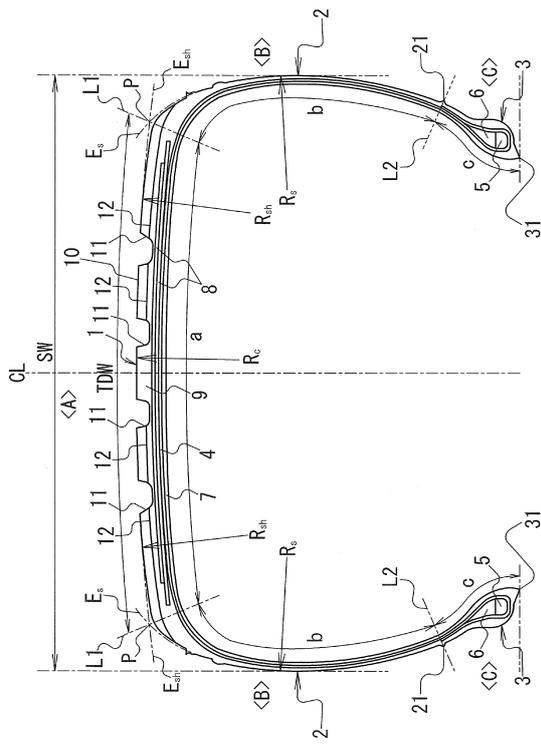
イヤ重量、転がり抵抗、及びコーナリングパワーが悪化した。比較例 5 のタイヤは、比 $S B / b$ が小さ過ぎるため、コーナリングパワーと耐カット性が悪化した。比較例 6 のタイヤは、比 $S B / b$ 及び比 $T D W / S W$ が大き過ぎるためタイヤ重量及び転がり抵抗が悪化した。

【符号の説明】

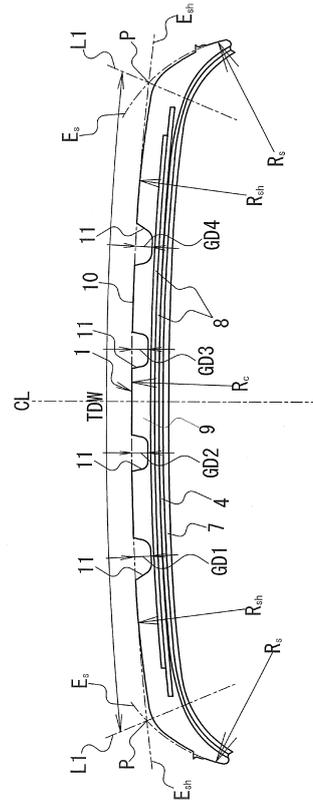
【 0 0 7 9 】

1	トレッド部	
2	サイドウォール部	
3	ビード部	
4	カーカス層	10
5	ビードコア	
6	ビードファイラー	
7	空気透過防止層	
8	補強層	
9	トレッドゴム層	
10	トレッドプロファイル	
11	周方向溝（周方向主溝）	
12	ラグ溝	
13	陸部	
14	幅方向細溝	20
15	リブ	
16	ブロック	
17	周方向補助溝	
21	リムチェックライン	
31	ビードトウ	
C L	タイヤ赤道	
P	交点	
L 1	第一境界線	
L 2	第二境界線	
A	第一領域	30
B	第二領域	
C	第三領域	
T D W	トレッド展開幅	
S W	タイヤ総幅	

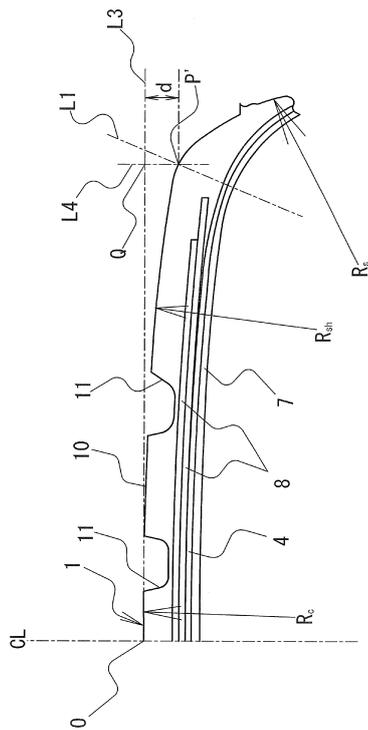
【図1】



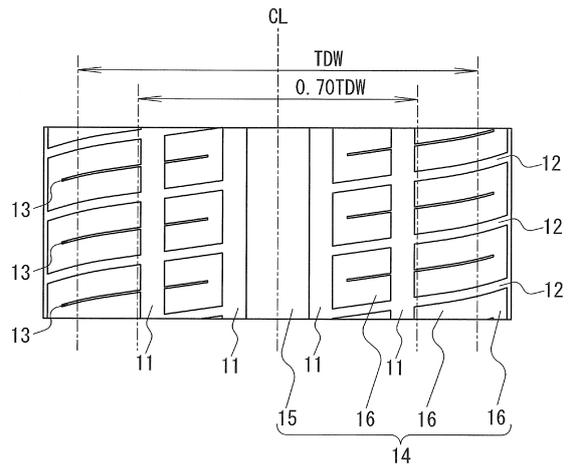
【図2】



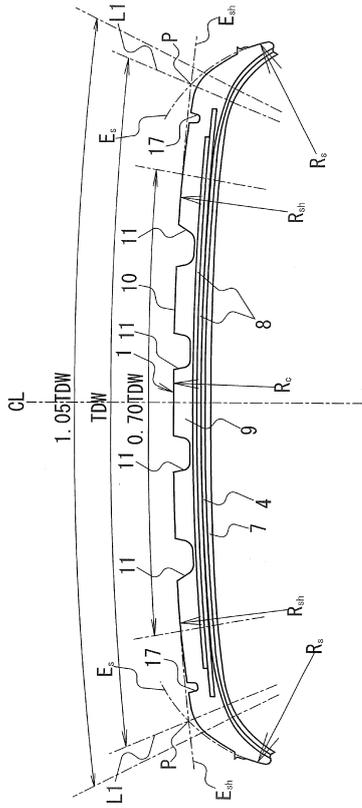
【図3】



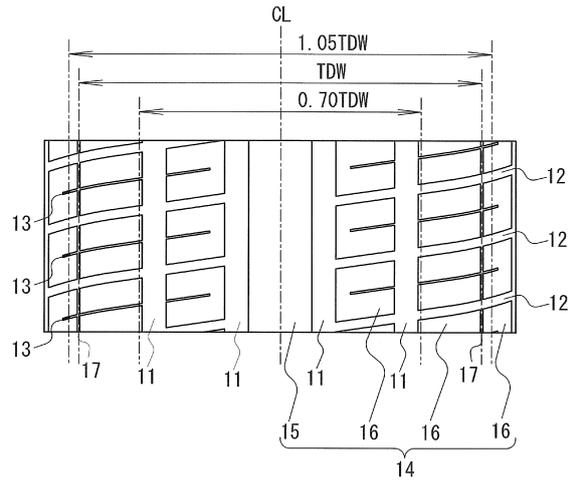
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100155033

弁理士 境澤 正夫

(72)発明者 清水 栄星

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内

(72)発明者 桑島 雅俊

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内

審査官 鏡 宣宏

(56)参考文献 特開平5 - 254310 (JP, A)

特開2012 - 171364 (JP, A)

特開平6 - 80001 (JP, A)

特開平4 - 221208 (JP, A)

特開2009 - 6983 (JP, A)

特開平9 - 286211 (JP, A)

特開2011 - 148402 (JP, A)

特開2010 - 168033 (JP, A)

特開2005 - 219565 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 1/00 - 19/12