

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

Tc and the tire average thickness Gc of the center region Tc is within the range of $0.07 \leq (Lc/Gc) \leq 0.12$, and the relationship between the average lateral groove width Lsh of the shoulder region Tsh and the tire average thickness Gsh of the shoulder region Tsh is within the range of $0.17 \leq (Lsh/Gsh) \leq 0.26$, where the average lateral groove width Lc of the center region Tc is the value obtained by dividing the groove area of a lateral groove 40 located in the center region Tc by the circumferential length of the center region Tc and the average lateral groove width Lsh of the shoulder region Tsh is the value obtained by dividing the groove area of the lateral groove 40 located in the shoulder region Tsh by the circumferential length of the shoulder region Tsh.

(57) 要約：ウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立するために、空気入りタイヤ1のトレッド部2は、センター領域Tcに位置する横溝40の溝面積をセンター領域Tcの周長で除した値をセンター領域Tcの平均横溝幅Lcとし、ショルダー領域Tshに位置する横溝40の溝面積をショルダー領域Tshの周長で除した値をショルダー領域Tshの平均横溝幅Lshとする際に、センター領域Tcのタイヤ平均厚さGcとショルダー領域Tshのタイヤ平均厚さGshとの関係が $1.05 \leq (Gc/Gsh) \leq 1.35$ の範囲内であり、センター領域Tcの平均横溝幅Lcはセンター領域Tcのタイヤ平均厚さGcとの関係が $0.07 \leq (Lc/Gc) \leq 0.12$ の範囲内であり、ショルダー領域Tshの平均横溝幅Lshはショルダー領域Tshのタイヤ平均厚さGshとの関係が $0.17 \leq (Lsh/Gsh) \leq 0.26$ の範囲内である。

明 細 書

発明の名称：空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] 従来の空気入りタイヤの中には、所望の性能を確保するために、所定の位置での寸法を規定しているものがある。例えば、特許文献1に記載された空気入りタイヤでは、ベルト層の端部とカーカスの最外端との距離とトレッド幅との比を規定することにより、トレッド部の外径成長を抑制している。また、特許文献2に記載されたランフラットラジアルタイヤでは、最大幅ベルト層とサイド補強ゴム層とのタイヤ軸方向の重複幅とタイヤ断面高さとの比を規定することにより、リム外れ性を向上させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5 5 6 7 8 3 9号公報

特許文献2：特開2 0 1 5－2 0 5 5 8 3号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、空気入りタイヤに求められる性能の1つとして、濡れた路面での制動性能であるウェット制動性能が挙げられる。ウェット制動性能を向上させる手法としては、例えば、トレッド部に形成される溝の開口面積である溝面積を大きくすることにより、トレッド部の接地面と路面との間の水の排水性を向上させ、ウェット制動性能を向上させる手法が挙げられる。しかし、溝面積を大きくし過ぎると、トレッド部の強度が低下し易くなるため、路面上の異物を接地面で踏んだ際に、異物が接地面を貫通し易くなり、異物を踏んだ際に発生するショックバーストに対する耐性である耐ショックバースト性能を確保し難くなる虞がある。このため、ウェット制動性能を維持しつつ

、耐ショックバースト性能を確保するのは、大変困難なものとなっていた。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することのできる空気入りタイヤを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る空気入りタイヤは、少なくとも1層のカーカス層と、前記カーカス層におけるトレッド部に位置する部分のタイヤ径方向外側に配置されて複数のベルトが積層されるベルト層と、前記トレッド部における前記ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドゴム層とを備える空気入りタイヤであって、前記トレッド部には、タイヤ周方向に延びる主溝とタイヤ幅方向に延びる横溝とが形成されると共に、前記主溝によって複数の陸部が画成されており、前記トレッド部は、前記陸部のうちタイヤ赤道面に最も近い前記陸部であるセンター陸部が位置する領域をセンター領域とし、前記ベルト層が有する複数の前記ベルトのうちタイヤ幅方向における幅が最も広い前記ベルトである最幅広ベルトのタイヤ幅方向における幅の85%の位置と前記最幅広ベルトのタイヤ幅方向における端部との間の領域をショルダー領域とし、前記センター領域に位置する前記横溝の溝面積を前記センター領域の周長で除した値を前記センター領域の平均横溝幅 L_c とし、前記ショルダー領域に位置する前記横溝の溝面積を前記ショルダー領域の周長で除した値を前記ショルダー領域の平均横溝幅 L_{sh} とする場合に、前記センター領域におけるタイヤ平均厚さ G_c と、前記ショルダー領域におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $1.05 \leq (G_c / G_{sh}) \leq 1.35$ の範囲内であり、前記センター領域の平均横溝幅 L_c は、前記センター領域におけるタイヤ平均厚さ G_c との関係が $0.07 \leq (L_c / G_c) \leq 0.12$ の範囲内であり、前記ショルダー領域の平均横溝幅 L_{sh} は、前記ショルダー領域におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が $0.17 \leq (L_{sh} / G_{sh}) \leq 0.26$ の範囲内であることを特徴とする。

- [0007] 上記空気入りタイヤにおいて、前記センター領域に位置する前記横溝は、タイヤ周方向に隣り合う前記横溝同士のタイヤ周方向における距離を前記横溝のピッチとする場合に、タイヤ周方向に隣接する前記ピッチ同士の比が、互いに0.7倍以上1.3倍以下の範囲内であることが好ましい。
- [0008] 上記空気入りタイヤにおいて、前記センター領域に位置する前記横溝は、タイヤ幅方向における長さ W_L が、前記センター陸部のタイヤ幅方向における幅 W_c に対して、 $0.4 \leq (W_L / W_c) \leq 0.7$ の範囲内であることが好ましい。
- [0009] 上記空気入りタイヤにおいて、前記センター領域に位置する前記横溝は、前記トレッド部の接地面への開口部に面取りが形成された面取りサイプであり、前記面取りサイプは、前記開口部に形成される面取り部と、前記面取り部とサイプ底との間に形成されるサイプ部と、を有することが好ましい。
- [0010] 上記空気入りタイヤにおいて、前記センター領域に位置する前記面取りサイプは、サイプ深さ方向における前記面取り部の深さ D_{c1} と、サイプ深さ方向における前記サイプ部の深さ D_{c2} との関係が、 $0.2 \leq (D_{c1} / D_{c2}) \leq 0.5$ の範囲内であることが好ましい。
- [0011] 上記空気入りタイヤにおいて、前記ショルダー領域に位置する前記横溝は、前記面取りサイプであり、前記センター領域に位置する前記面取りサイプの、サイプ深さ方向における前記面取り部の深さ D_{c1} と、サイプ深さ方向における前記サイプ部の深さ D_{c2} との比 (D_{c1} / D_{c2}) は、前記ショルダー領域に位置する前記面取りサイプの、サイプ深さ方向における前記面取り部の深さ D_{sh1} と、サイプ深さ方向における前記サイプ部の深さ D_{sh2} との比 (D_{sh1} / D_{sh2}) よりも小さいことが好ましい。
- [0012] 上記空気入りタイヤにおいて、前記センター領域に位置する前記面取りサイプの前記面取り部は、前記開口部のサイプ幅方向における一方のエッジ側のみに形成される部分を有することが好ましい。
- [0013] 上記空気入りタイヤにおいて、前記センター領域に位置する前記面取りサイプは、前記面取りサイプの延在方向における一端側と他端側とで、前記面

取り部が形成される前記エッジが異なることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明に係る空気入りタイヤは、ウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、実施形態1に係る空気入りタイヤの要部を示す子午断面図である。

[図2]図2は、図1のA部詳細図である。

[図3]図3は、図1のB-B矢視図である。

[図4]図4は、図3に示すセンター陸部の詳細図である。

[図5]図5は、図4のC部詳細図である。

[図6]図6は、図5のE-E断面図である。

[図7]図7は、図5のF-F断面図である。

[図8]図8は、図3のG-G断面図である。

[図9]図9は、実施形態1に係る空気入りタイヤで路面上の突起物を踏んだ状態を示す説明図である。

[図10]図10は、図9のH-H断面図であり、タイヤ回転軸に沿った方向に見た場合における模式図である。

[図11]図11は、実施形態2に係る空気入りタイヤの要部詳細断面図である。

[図12]図12は、実施形態1に係る空気入りタイヤの変形例であり、面取り部が2つの面で形成される場合の説明図である。

[図13]図13は、実施形態1に係る空気入りタイヤの変形例であり、ベルト保護ゴム層が配置される場合の説明図である。

[図14A]図14Aは、空気入りタイヤの性能評価試験の結果を示す図表である。

[図14B]図14Bは、空気入りタイヤの性能評価試験の結果を示す図表である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明に係る空気入りタイヤの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能、且つ、容易に想到できるもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0017] [実施形態 1]

以下の説明において、タイヤ径方向とは、空気入りタイヤ 1 の回転軸であるタイヤ回転軸（図示省略）と直交する方向をいい、タイヤ径方向内側とはタイヤ径方向においてタイヤ回転軸に向かう側、タイヤ径方向外側とはタイヤ径方向においてタイヤ回転軸から離れる側をいう。また、タイヤ周方向とは、タイヤ回転軸を中心軸とする周り方向をいう。また、タイヤ幅方向とは、タイヤ回転軸と平行な方向をいい、タイヤ幅方向内側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面（タイヤ赤道線）CL に向かう側、タイヤ幅方向外側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面 CL から離れる側をいう。タイヤ赤道面 CL とは、タイヤ回転軸に直交すると共に、空気入りタイヤ 1 のタイヤ幅の中心を通る平面であり、タイヤ赤道面 CL は、空気入りタイヤ 1 のタイヤ幅方向における中心位置であるタイヤ幅方向中心線と、タイヤ幅方向における位置が一致する。タイヤ幅は、タイヤ幅方向において最も外側に位置する部分同士のタイヤ幅方向における幅、つまり、タイヤ幅方向においてタイヤ赤道面 CL から最も離れている部分間の距離である。タイヤ赤道線とは、タイヤ赤道面 CL 上にあって空気入りタイヤ 1 のタイヤ周方向に沿う線をいう。また、以下の説明では、タイヤ子午断面とは、タイヤ回転軸を含む平面でタイヤを切断したときの断面をいう。

[0018] 図 1 は、実施形態 1 に係る空気入りタイヤ 1 の要部を示す子午断面図である。本実施形態 1 に係る空気入りタイヤ 1 は、タイヤ子午断面で見た場合、タイヤ径方向の最も外側となる部分にトレッド部 2 が配設されており、トレッド部 2 は、ゴム組成物から成るトレッドゴム層 4 を有している。また、トレッド部 2 の表面、即ち、当該空気入りタイヤ 1 を装着する車両（図示省略

）の走行時に路面と接触する部分は、接地面 3 として形成され、接地面 3 は、空気入りタイヤ 1 の輪郭の一部を構成している。トレッド部 2 には、接地面 3 にタイヤ周方向に延びる主溝 3 0 が複数形成されており、この複数の主溝 3 0 により、トレッド部 2 の表面には複数の陸部 2 0 が画成されている。本実施形態 1 では、主溝 3 0 は 4 本がタイヤ幅方向に並んで形成されており、4 本の主溝 3 0 は、タイヤ幅方向におけるタイヤ赤道面 C L の両側にそれぞれ 2 本ずつ配設されている。つまり、トレッド部 2 には、タイヤ赤道面 C L の両側に配設される 2 本のセンター主溝 3 1 と、2 本のセンター主溝 3 1 のそれぞれのタイヤ幅方向外側に配設される 2 本のショルダー主溝 3 2 との、計 4 本の主溝 3 0 が形成されている。

[0019] なお、主溝 3 0 とは、少なくとも一部がタイヤ周方向に延在する縦溝をいう。一般に主溝 3 0 は、3 mm 以上の溝幅を有し、6 mm 以上の溝深さを有し、摩耗末期を示すトレッドウェアインジケータ（スリップサイン）を内部に有する。本実施形態 1 では、主溝 3 0 は、9 mm 以上 12 mm 以下の溝幅を有し、7 mm 以上 8 mm 以下の溝深さを有しており、タイヤ赤道面 C L と接地面 3 とが交差するタイヤ赤道線（センターライン）と実質的に平行である。主溝 3 0 は、タイヤ周方向に直線状に延在してもよいし、波形状又はジグザグ状に設けられてもよい。

[0020] 主溝 3 0 によって画成される陸部 2 0 のうち、2 本のセンター主溝 3 1 同士の上に位置し、タイヤ赤道面 C L 上に位置する陸部 2 0 は、センター陸部 2 1 になっている。また、隣り合うセンター主溝 3 1 とショルダー主溝 3 2 との間に位置し、センター陸部 2 1 のタイヤ幅方向外側に配置される陸部 2 0 はセカンド陸部 2 2 になっている。また、セカンド陸部 2 2 のタイヤ幅方向外側に位置し、ショルダー主溝 3 2 を介してセカンド陸部 2 2 に隣り合う陸部 2 0 はショルダー陸部 2 3 になっている。

[0021] タイヤ幅方向におけるトレッド部 2 の両外側端にはショルダー部 5 が位置しており、ショルダー部 5 のタイヤ径方向内側には、サイドウォール部 8 が配設されている。即ち、サイドウォール部 8 は、トレッド部 2 のタイヤ幅方

向両側に配設されている。換言すると、サイドウォール部 8 は、タイヤ幅方向における空気入りタイヤ 1 の両側 2 箇所に配設されており、空気入りタイヤ 1 におけるタイヤ幅方向の最も外側に露出した部分を形成している。

[0022] タイヤ幅方向における両側に位置するそれぞれのサイドウォール部 8 のタイヤ径方向内側には、ビード部 10 が位置している。ビード部 10 は、サイドウォール部 8 と同様に、タイヤ赤道面 C L の両側 2 箇所に配設されており、即ち、ビード部 10 は、一対がタイヤ赤道面 C L のタイヤ幅方向における両側に配設されている。各ビード部 10 にはビードコア 11 が設けられており、ビードコア 11 のタイヤ径方向外側にはビードフィラー 12 が設けられている。ビードコア 11 は、スチールワイヤであるビードワイヤを束ねて円環状に形成される環状部材になっており、ビードフィラー 12 は、ビードコア 11 のタイヤ径方向外側に配置されるゴム部材になっている。

[0023] また、トレッド部 2 のタイヤ径方向内側には、ベルト層 14 が設けられている。ベルト層 14 は、複数のベルト 141、142 が積層される多層構造によって構成されており、本実施形態 1 では、2 層のベルト 141、142 が積層されている。ベルト層 14 を構成するベルト 141、142 は、スチール、またはポリエステルやレーヨンやナイロン等の有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成されている。また、2 層のベルト 141、142 は、タイヤ周方向に対するベルトコードの傾斜角として定義されるベルト角度が互いに異なっている。このため、ベルト層 14 は、2 層のベルト 141、142 が、ベルトコードの傾斜方向を相互に交差させて積層される、いわゆるクロスプライ構造として構成されている。つまり、2 層のベルト 141、142 は、それぞれのベルト 141、142 が有するベルトコードが互いに交差する向きで配設される、いわゆる交差ベルトとして設けられている。トレッド部 2 が有するトレッドゴム層 4 は、トレッド部 2 におけるベルト層 14 のタイヤ径方向外側に配置されている。

[0024] ベルト層 14 のタイヤ径方向内側、及びサイドウォール部 8 のタイヤ赤道

面C L側には、ラジアルプライのコードを内包するカーカス層13が連続して設けられている。このため、本実施形態1に係る空気入りタイヤ1は、いわゆるラジアルタイヤとして構成されている。カーカス層13は、1枚のカーカスプライから成る単層構造、或いは複数のカーカスプライを積層して成る多層構造を有し、タイヤ幅方向の両側に配設される一対のビード部10間にトロイダル状に架け渡されてタイヤの骨格を構成する。即ち、カーカス層13は、少なくとも1層が一対のビード部10間に亘って配設されている。

[0025] 詳しくは、カーカス層13は、タイヤ幅方向における両側に位置する一対のビード部10のうち、一方のビード部10から他方のビード部10にかけて配設されており、ビードコア11及びビードフィラー12を包み込むようにビード部10でビードコア11に沿ってタイヤ幅方向外側に巻き返されている。ビードフィラー12は、このようにカーカス層13がビード部10で折り返されることにより、ビードコア11のタイヤ径方向外側に形成される空間に配置されるゴム材になっている。また、ベルト層14は、このように一対のビード部10間に架け渡されるカーカス層13における、トレッド部2に位置する部分のタイヤ径方向外側に配置されている。また、カーカス層13のカーカスプライは、スチール、或いはアラミド、ナイロン、ポリエステル、レーヨン等の有機繊維材から成る複数のカーカスコードを、コートゴムで被覆して圧延加工することによって構成されている。カーカスプライを構成するカーカスコードは、タイヤ周方向に対する角度がタイヤ子午線方向に沿いつつ、タイヤ周方向にある角度を持って複数並設されている。

[0026] ビード部10における、ビードコア11及びカーカス層13の巻き返し部のタイヤ径方向内側やタイヤ幅方向外側には、リムフランジに対するビード部10の接触面を構成するリムクッションゴム17が配設されている。また、カーカス層13の内側、或いは、当該カーカス層13の、空気入りタイヤ1における内部側には、インナーライナ16がカーカス層13に沿って形成されている。インナーライナ16は、空気入りタイヤ1の内側の表面であるタイヤ内面18を形成している。

[0027] 図2は、図1のA部詳細図である。トレッド部2は、タイヤ幅方向における中央に位置する領域をセンター領域T_cとし、タイヤ幅方向における両端に位置する領域をショルダー領域T_{s h}とする場合における、それぞれの領域のタイヤ平均厚さの相対関係が、所定の関係を満たしている。これらの領域のうち、センター領域T_cは、複数の陸部20のうち、タイヤ赤道面C_Lに最も近い陸部20であるセンター陸部21が位置する領域になっている。詳しくは、センター領域T_cは、タイヤ子午断面において、センター陸部21を画成するセンター主溝31の溝壁35のうちセンター陸部21側に位置する溝壁35と、センター陸部21のタイヤ径方向外側の外輪郭線を示す接地面3との交点24から、タイヤ内面18に対して垂直に延ばした線をセンター領域境界線B_cとする場合に、センター陸部21のタイヤ幅方向両側に位置する2本のセンター領域境界線B_cの間に位置する領域になっている。本実施形態1では、センター領域T_cは、タイヤ赤道面C_L上に位置しており、センター領域T_cのタイヤ幅方向における中心位置とタイヤ赤道面C_Lとは、タイヤ幅方向における位置がほぼ同じ位置になっている。

[0028] なお、センター主溝31が、タイヤ周方向に延びつつタイヤ幅方向に屈曲したり湾曲したりすることによりタイヤ幅方向に振幅している場合は、センター領域T_cは、タイヤ幅方向に最も広くなる範囲で規定される。つまり、センター主溝31がタイヤ幅方向に振幅している場合は、センター領域T_cを規定するセンター領域境界線B_cは、センター陸部21を画成するセンター主溝31の溝壁35における、タイヤ周方向上において最もタイヤ幅方向外側に位置する部分と接地面3との交点24からタイヤ内面18に対して垂直に延ばした線になる。

[0029] また、ショルダー領域T_{s h}は、ベルト層14のタイヤ幅方向における幅の85%の位置Sとベルト層14のタイヤ幅方向における端部144との間の領域になっている。詳しくは、ショルダー領域T_{s h}は、タイヤ子午断面において、ベルト層14が有する複数のベルト141、142のうち、タイヤ幅方向における幅が最も広いベルトである最幅広ベルト143のタイヤ幅

方向における幅の85%の位置Sと、最幅広ベルト143の端部144とから、タイヤ内面18に対して垂直に延ばした線を、それぞれショルダー領域境界線Bshとする場合に、2本のショルダー領域境界線Bshの間に位置する領域になっている。これらのように規定されるショルダー領域Tshは、タイヤ赤道面CLのタイヤ幅方向における両側で規定され、タイヤ赤道面CLのタイヤ幅方向における両側にそれぞれ位置している。

[0030] 本実施形態1では、ベルト層14が有する2層のベルト141、142のうち、タイヤ径方向内側に位置するベルト141のタイヤ幅方向における幅が、他方のベルト142のタイヤ幅方向における幅よりも広くなっており、このタイヤ径方向内側に位置するベルト141が、最幅広ベルト143になっている。

[0031] また、最幅広ベルト143のタイヤ幅方向における幅の85%の位置Sは、最幅広ベルト143のタイヤ幅方向における中心、或いはタイヤ赤道面CLの位置を中心として、最幅広ベルト143のタイヤ幅方向における幅の85%の領域がタイヤ幅方向両側に均等に振り分けられた際における、85%の領域の端部の位置になっている。このため、最幅広ベルト143のタイヤ幅方向における幅の85%の位置Sと、最幅広ベルト143の端部144との間隔は、タイヤ赤道面CLのタイヤ幅方向両側で同じ大きさになっている。

[0032] これらのセンター領域Tcとショルダー領域Tshとは、空気入りタイヤ1を正規リムにリム組みして正規内圧を充填した状態における形状で規定される。ここでいう正規リムとは、JATMAで規定する「標準リム」、TRAで規定する「Design Rim」、或いは、ETRTOで規定する「Measuring Rim」である。また、正規内圧とは、JATMAで規定する「最高空気圧」、TRAで規定する「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、或いはETRTOで規定する「INFLATION PRESSURES」である。

[0033] これらのように規定されるセンター領域Tcとショルダー領域Tshとの

それぞれの領域のタイヤ平均厚さは、タイヤ子午断面における陸部20のタイヤ径方向外側の輪郭線である外輪郭線を示す接地面3からタイヤ内面18までの厚さであるタイヤ厚さの、領域ごとの平均値になっている。つまり、センター領域T_cにおけるタイヤ平均厚さG_cは、センター領域T_cにおける接地面3からタイヤ内面18までの距離の平均値になっており、ショルダー領域T_{sh}におけるタイヤ平均厚さG_{sh}は、ショルダー領域T_{sh}における接地面3からタイヤ内面18までの距離の平均値になっている。

[0034] センター領域T_cのタイヤ平均厚さG_cとショルダー領域T_{sh}のタイヤ平均厚さG_{sh}とは、タイヤ子午面断面におけるトレッド部2のセンター領域T_cとショルダー領域T_{sh}のそれぞれの断面積を、各領域の幅で除算することによって算出してもよい。例えば、センター領域T_cのタイヤ平均厚さG_cは、センター領域T_cの断面積を、センター領域T_cを規定する2本のセンター領域境界線B_c同士の距離で除算することによって算出してもよい。2本のセンター領域境界線B_c同士が、互いに傾斜している場合には、それぞれのセンター領域境界線B_c上における接地面3の位置とタイヤ内面18の位置との中間の位置での距離によって、センター領域T_cの断面積を割ってセンター領域T_cのタイヤ平均厚さG_cを算出する。ショルダー領域T_{sh}のタイヤ平均厚さG_{sh}も同様に、ショルダー領域T_{sh}の断面積を、ショルダー領域T_{sh}を規定するショルダー領域境界線B_{sh}同士の距離で除算することにより算出してもよい。

[0035] トレッド部2は、これらのように算出するセンター領域T_cにおけるタイヤ平均厚さG_cと、ショルダー領域T_{sh}におけるタイヤ平均厚さG_{sh}との関係が、 $1.05 \leq (G_c / G_{sh}) \leq 1.35$ の範囲内になっている。なお、センター領域T_cのタイヤ平均厚さG_cと、ショルダー領域T_{sh}のタイヤ平均厚さG_{sh}との関係は、 $1.08 \leq (G_c / G_{sh}) \leq 1.20$ の範囲内であるのが好ましい。

[0036] トレッド部2は、タイヤ平均厚さのみでなく、トレッド部2に形成された溝を考慮したトレッドゴム層4の厚さである実ゴム厚さも、相対関係が所定

の関係を満たしている。つまり、センター領域 T_c とショルダー領域 T_{sh} との領域ごとに算出する実ゴム厚さである平均実ゴム厚さも、センター領域 T_c の平均実ゴム厚さとショルダー領域 T_{sh} の平均実ゴム厚さとで、相対関係が所定の関係を満たしている。トレッド部 2 には、主溝 30 が形成されており、タイヤ周方向に延びる主溝 30 の他にも、タイヤ幅方向に延びる横溝 40（図 3 参照）等の溝が形成されている。トレッドゴム層 4 の平均実ゴム厚さは、溝の部分にはトレッドゴム層 4 を構成するゴムが存在しないものとして算出するトレッドゴム層 4 の厚さになっている。このため、各領域のトレッドゴム層 4 の平均実ゴム厚さは、各領域において主溝 30 や横溝 40 等の溝を含まないトレッドゴム層 4 の実際の体積を、各領域に位置するタイヤ内面 18 の面積で除算することによって算出する厚さになっている。

[0037] 例えば、センター領域 T_c におけるトレッドゴム層 4 の平均実ゴム厚さ V_c は、センター領域 T_c において溝を含まないトレッドゴム層 4 の体積を、センター領域 T_c に位置するタイヤ内面 18 の面積で除算することによって算出する。センター領域 T_c に位置するタイヤ内面 18 の面積は、タイヤ内面 18 における、センター領域 T_c を規定する 2 本のセンター領域境界線 B_c で挟まれてタイヤ周方向に延在する部分の面積になっている。

[0038] また、ショルダー領域 T_{sh} におけるトレッドゴム層 4 の平均実ゴム厚さ V_{sh} は、ショルダー領域 T_{sh} において横溝 40 等の溝を含まないトレッドゴム層 4 の体積を、ショルダー領域 T_{sh} に位置するタイヤ内面 18 の面積で除算することによって算出する。ショルダー領域 T_{sh} に位置するタイヤ内面 18 の面積は、タイヤ内面 18 における、ショルダー領域 T_{sh} を規定する 2 本のショルダー領域境界線 B_{sh} で挟まれてタイヤ周方向に延在する部分の面積になっている。

[0039] トレッド部 2 は、これらのように算出するセンター領域 T_c におけるトレッドゴム層 4 の平均実ゴム厚さ V_c と、ショルダー領域 T_{sh} におけるトレッドゴム層 4 の平均実ゴム厚さ V_{sh} との関係が、 $1.6 \leq (V_c / V_{sh}) \leq 2.5$ の範囲内になっている。

- [0040] なお、各領域のトレッドゴム層4の平均実ゴム厚さは、空気入りタイヤ1から領域ごとにトレッドゴム層4を切り出し、切り出したトレッドゴム層4の質量とトレッドゴム層4を構成するゴムの比重とに基づいて体積を算出し、算出した体積を、各領域に位置するタイヤ内面18の面積で除算することによって算出してもよい。
- [0041] また、トレッドゴム層4を成すゴムのうち、少なくともセンター領域Tcに含まれるゴムは、300%伸張時のモジュラスが、10MPa以上16MPa以下の範囲内になっている。なお、300%伸張時のモジュラスは、JIS K6251（3号ダンベル使用）に準拠した23℃での引張試験により測定され、300%伸長時の引張り応力を示す。また、トレッドゴム層4を成すゴムは、センター領域Tc以外に位置するゴムの300%伸張時のモジュラスも、10MPa以上16MPa以下の範囲内であってもよい。
- [0042] 図3は、図1のB-B矢視図である。トレッド部2には、主溝30の他に、タイヤ幅方向に延びる横溝40が複数形成されている。横溝40は、センター陸部21と、セカンド陸部22と、ショルダー陸部23とのそれぞれに、複数のタイヤ周方向に並んで配置されている。本実施形態1に係る空気入りタイヤ1では、センター陸部21に形成される横溝40は、一端がセンター主溝31に開口し、他端がセンター陸部21内で終端している。また、2箇所のセカンド陸部22のうち一方のセカンド陸部22に形成される横溝40は、一端がセンター主溝31に開口し、他端がセカンド陸部22内で終端している。また、2箇所のセカンド陸部22のうち他方のセカンド陸部22に形成される横溝40は、一端がセンター主溝31に開口し、他端がショルダー主溝32に開口している。また、ショルダー陸部23に形成される横溝40は、一端がショルダー陸部23内で終端し、他端がトレッド部2の接地面3のタイヤ幅方向における端部で開口している。
- [0043] これらのように、複数の横溝40が形成されるトレッド部2は、タイヤ平均厚さに対する横溝40の溝面積の大きさが、センター領域Tcとショルダー領域Tshとで異なっている。詳しくは、センター領域Tcに位置する横

溝40の溝面積をセンター領域Tcの周長で除した値をセンター領域Tcの平均横溝幅Lcとする場合に、センター領域Tcの平均横溝幅Lcは、センター領域Tcにおけるタイヤ平均厚さGcとの関係が $0.07 \leq (Lc/Gc) \leq 0.12$ の範囲内になっている。また、ショルダー領域Tshに位置する横溝40の溝面積をショルダー領域Tshの周長で除した値をショルダー領域Tshの平均横溝幅Lshとする場合に、ショルダー領域Tshの平均横溝幅Lshは、ショルダー領域Tshにおけるタイヤ平均厚さGshとの関係が $0.17 \leq (Lsh/Gsh) \leq 0.26$ の範囲内になっている。

[0044] これらのように、センター領域Tcとショルダー領域Tshとは、タイヤ平均厚さに対する平均横溝幅の比が、互いに異なっている。即ち、センター領域Tcとショルダー領域Tshとは、センター領域Tcにおけるタイヤ平均厚さGcに対するセンター領域Tcの平均横溝幅Lc (Lc/Gc) よりも、ショルダー領域Tshにおけるタイヤ平均厚さGshに対するショルダー領域Tshの平均横溝幅Lsh (Lsh/Gsh) の方が大きくなっている。

[0045] なお、この場合における横溝40の溝面積は、トレッド部2の接地面3における面積であり、即ち、横溝40の開口面積になっている。

[0046] また、センター領域Tcの周長は、センター領域Tcに位置する接地面3の、タイヤ子午断面で見た場合における中央となる位置Ccでのタイヤ周方向における長さになっている。即ち、センター領域Tcの周長は、タイヤ子午断面でのトレッド部2の接地面3の延在方向における、センター領域Tcに位置する部分の中央位置Ccのタイヤ周方向における長さになっている。本実施形態1では、センター領域Tcのタイヤ幅方向における中心位置は、タイヤ赤道面CLと一致しているため、センター領域Tcの周長は、センター領域Tcに位置する接地面3とタイヤ赤道面CLとが交差する位置Ccでのタイヤ周方向における長さになっている。

[0047] また、ショルダー領域Tshの周長は、ショルダー領域Tshに位置する接地面3の、タイヤ子午断面で見た場合における中央となる位置Cshでの

タイヤ周方向における長さになっている。即ち、ショルダー領域 Tsh の周長は、タイヤ子午断面でのトレッド部 2 の接地面 3 の延在方向における、ショルダー領域 Tsh に位置する部分の中央位置 Csh のタイヤ周方向における長さになっている。

[0048] 図 4 は、図 3 に示すセンター陸部 21 の詳細図である。センター領域 Tc には、複数の横溝 40 がタイヤ周方向に並んで配置されているが、センター領域 Tc に配置される横溝 40 は、タイヤ周方向に隣り合う横溝 40 同士のタイヤ周方向における距離が、所定の範囲内になっている。詳しくは、センター領域 Tc に位置する横溝 40 は、タイヤ周方向に隣り合う横溝 40 同士のタイヤ周方向における距離を横溝 40 のピッチ P とする場合に、タイヤ周方向に隣接するピッチ P 同士の比が、互いに 0.7 倍以上 1.3 倍以下の範囲内になっている。つまり、センター領域 Tc に配置される複数の横溝 40 のうち、タイヤ周方向に隣り合う 2 つの横溝 40 のピッチ Pa は、このピッチ Pa に対してタイヤ周方向における一方側で隣接するピッチ Pb と、タイヤ周方向における他方側で隣接するピッチ Pc との双方に対して、 0.7 倍以上 1.3 倍以下の範囲内の大きさになっている。

[0049] また、センター領域 Tc に位置する複数の横溝 40 は、いずれもタイヤ幅方向における長さ WL が、センター陸部 21 のタイヤ幅方向における幅 Wc に対して、 $0.4 \leq (WL/Wc) \leq 0.7$ の範囲内になっている。この場合におけるセンター陸部 21 のタイヤ幅方向における幅 Wc は、センター陸部 21 の接地面 3 のタイヤ幅方向における幅になっている。なお、センター陸部 21 のタイヤ幅方向における幅 Wc に対する、センター領域 Tc に位置する横溝 40 のタイヤ幅方向における長さ WL は、 $0.5 \leq (WL/Wc) \leq 0.65$ の範囲内であるのが好ましい。

[0050] 図 5 は、図 4 の C 部詳細図である。図 6 は、図 5 の E-E 断面図である。センター領域 Tc に位置する横溝 40 は、トレッド部 2 の接地面 3 への開口部 42 に面取りが形成された面取りサイプ 41 になっている。即ち、センター陸部 21 に形成される複数の横溝 40 は、全て面取りサイプ 41 になって

いる。センター陸部21に形成される面取りサイプ41は、開口部42に形成される面取り部45と、面取り部45とサイプ底48との間に形成されるサイプ部46と、を有している。このうち、面取り部45は、接地面3とサイプ壁47とを接続する面として形成されている。また、面取り部45は、面取りサイプ41の延在方向における大部分の位置では、開口部42のサイプ幅方向における両側のエッジ43のうち、一方のエッジ43側のみに形成されている。つまり、面取り部45は、面取りサイプ41の延在方向における大部分の位置では、面取りサイプ41が有する、互いに対向する2つのサイプ壁47のうち、一方のサイプ壁47と接地面3との間に亘って形成されている。

[0051] なお、この場合におけるサイプは、溝幅が0.4 mm以上1.6 mm以下の細溝になっている。つまり、面取りサイプ41は、サイプ部46の幅方向における幅、即ち、対向するサイプ壁47同士の間隔であるサイプ幅が、0.4 mm以上1.6 mm以下の範囲内になっている。また、面取りサイプ41は、接地面3からサイプ底48までの深さであるサイプ深さが、3 mm以上6.5 mm以下の範囲内になっている。

[0052] また、面取りサイプ41は、サイプ深さ方向における面取り部45の深さ $Dc1$ と、サイプ深さ方向におけるサイプ部46の深さ $Dc2$ との関係が、 $0.2 \leq (Dc1 / Dc2) \leq 0.5$ の範囲内になっている。この場合における面取り部45の深さ $Dc1$ は、面取り部45における接地面3側の端部からサイプ底48側の端部までのサイプ深さ方向における距離になっている。また、サイプ部46の深さ $Dc2$ は、面取り部45におけるサイプ底48側の端部からサイプ底48までのサイプ深さ方向における距離になっている。

[0053] 図7は、図5のF-F断面図である。センター領域 Tc に位置してセンター陸部21に形成される面取りサイプ41は、面取りサイプ41の延在方向における一端側と他端側とで、面取り部45が形成されるエッジ43が異なっている。つまり、面取りサイプ41に形成される面取り部45は、面取り

サイプ４１の延在方向における中間位置から一方側の端部４１ａにかけての範囲と、他方側の端部４１ｂにかけての範囲とで、互いに異なるエッジ４３、或いは、互いに異なるサイプ壁４７に形成されている。

[0054] なお、一方のエッジ４３側に形成される面取り部４５と、他方のエッジ４３側に形成される面取り部４５とは、面取りサイプ４１の延在方向においてオーバーラップしていてもよく、面取りサイプ４１の延在方向において離間していてもよい。つまり、面取り部４５は、開口部４２のサイプ幅方向における両側のエッジ４３のうち、一方のエッジ４３側のみに形成される部分を有していればよい。換言すると、面取り部４５は、面取りサイプ４１が有する、互いに対向する２つのサイプ壁４７のうち、一方のサイプ壁４７と接地面３との間のみに亘って形成される部分を有していればよい。

[0055] 図８は、図３のＧ－Ｇ断面図である。ショルダー領域Ｔｓｈに位置する横溝４０、即ち、ショルダー陸部２３に形成される横溝４０は、面取りサイプ５１になっている。ショルダー陸部２３に形成される面取りサイプ５１は、開口部５２に形成されて接地面３とサイプ壁５７とを接続する面である面取り部５５と、面取り部５５とサイプ底５８との間に形成されるサイプ部５６と、を有している。このうち、面取り部５５は、センター陸部２１に形成される面取りサイプ４１の面取り部４５とは異なり、開口部５２のサイプ幅方向における両側のエッジ５３の双方に形成されている。つまり、ショルダー陸部２３に形成される面取りサイプ５１の面取り部５５は、当該面取りサイプ５１が有する、互いに対向する２つのサイプ壁５７の双方と接地面３との間に亘って、それぞれ形成されている。

[0056] このようにショルダー陸部２３に形成されてショルダー領域Ｔｓｈに位置する面取りサイプ５１は、サイプ深さ方向における面取り部５５の深さＤｓｈ１と、サイプ深さ方向におけるサイプ部５６の深さＤｓｈ２との関係が、 $0.3 \leq (D_{sh1} / D_{sh2}) \leq 0.6$ の範囲内になっている。なお、ショルダー領域Ｔｓｈに位置する面取りサイプ５１は、異なる面取り部５５同士で、サイプ深さ方向における深さＤｓｈ１が互いに異なってもよく、

即ち、異なるサイプ壁57同士で、サイプ深さ方向におけるサイプ部56の深さ D_{sh2} が互いに異なってもよい。

[0057] センター領域 T_c に位置する面取りサイプ41と、ショルダー領域 T_{sh} に位置する面取りサイプ51とでは、面取り部45の深さ D_{c1} 、 D_{sh1} と、サイプ部46の深さ D_{c2} 、 D_{sh2} との比が、互いに異なっている。具体的には、センター領域 T_c に位置する面取りサイプ41の、サイプ深さ方向における面取り部45の深さ D_{c1} と、サイプ深さ方向におけるサイプ部46の深さ D_{c2} との比(D_{c1}/D_{c2})は、ショルダー領域 T_{sh} に位置する面取りサイプ51の、サイプ深さ方向における面取り部55の深さ D_{sh1} と、サイプ深さ方向におけるサイプ部56の深さ D_{sh2} との比(D_{sh1}/D_{sh2})よりも小さくなっている。つまり、センター領域 T_c に位置する面取りサイプ41と、ショルダー領域 T_{sh} に位置する面取りサイプ51と比較して、サイプ深さに対する面取り部45の深さ D_{c1} の割合が小さくなっている。

[0058] また、本実施形態1では、2箇所のセカンド陸部22に形成されるいずれの横溝40も、面取りサイプになっている。セカンド陸部22に形成される横溝40のうち、一端がセカンド陸部22内で終端する横溝40は、サイプ幅方向両側のエッジのうち、一方のエッジのみに面取りが形成される片側面取りサイプになっている。また、セカンド陸部22に形成される横溝40のうち、両端が主溝30に開口する横溝40は、センター陸部21に形成される面取りサイプ41と同様に、面取りサイプの延在方向における中間位置から一方側の端部にかけての範囲と他方側の端部にかけての範囲とで、互いに異なるエッジに面取りが形成されている。

[0059] 本実施形態1に係る空気入りタイヤ1を車両に装着する際には、ビード部10にリムホイールR(図9参照)を嵌合することによってリムホイールRに空気入りタイヤ1をリム組みし、内部に空気を充填してインフレートした状態で車両に装着する。空気入りタイヤ1を装着した車両が走行すると、接地面3のうち下方に位置する部分の接地面3が路面に接触しながら当該空気

入りタイヤ 1 は回転する。車両は、接地面 3 と路面との間の摩擦力により、駆動力や制動力を路面に伝達したり、旋回力を発生させたりすることにより走行する。

[0060] 例えば、空気入りタイヤ 1 を装着した車両で乾燥した路面を走行する場合には、主に接地面 3 と路面との間の摩擦力により、駆動力や制動力を路面に伝達したり、旋回力を発生させたりすることにより走行する。また、濡れた路面を走行する際には、接地面 3 と路面との間の水が主溝 30 や横溝 40 等の溝に入り込み、これらの溝で接地面 3 と路面との間の水を排水しながら走行する。これにより、接地面 3 は路面に接地し易くなり、接地面 3 と路面との間の摩擦力により、車両は所望の走行をすることが可能になる。

[0061] また、車両の制動時には、接地面 3 と路面との間での大きな摩擦力が必要となるが、濡れた路面での制動時には、接地面 3 と路面との間に水が入り込むため、摩擦力を確保し難くなる。このため、濡れた路面での制動時には、接地面 3 と路面との間の水を主溝 30 等の溝によって排水し、接地面 3 と路面との間の摩擦力を確保することが重要になる。接地面 3 と路面との間の水の排水性を高めるには、トレッド部 2 に形成される溝の開口面積である溝面積を大きくすることが有効であり、溝面積を大きくすることにより排水性を高めることができるため、濡れた路面の走行時における接地面 3 の接地性を高めることができる。これにより、接地面 3 と路面との間の摩擦力を確保することができ、濡れた路面での制動性能であるウェット制動性能を高めることができる。

[0062] また、車両が走行する路面には、石等の路面から突出する突起物が存在することがあり、走行中の車両は、このような突起物を空気入りタイヤ 1 のトレッド部 2 で踏んでしまうことがある。この場合、トレッド部 2 は、突起物から大きな力を受ける。その際に、トレッド部 2 に形成される溝の溝面積が大きく、トレッド部 2 の剛性が低いと、トレッド部 2 の破断強度が低下するため、空気入りタイヤ 1 は、突起物から受ける大きな力によってトレッド部 2 が損傷し易くなり、突起物がトレッド部 2 を貫通してしまう虞がある。即

ち、トレッド部2に形成される溝の溝面積が大きくてトレッド部2の剛性が低い空気入りタイヤ1は、路面上の突起物を踏んだ際に、トレッド部2の破断強度が低いため突起物がトレッド部2を貫通し、ショックバーストが発生する虞がある。

[0063] これに対し、本実施形態1に係る空気入りタイヤ1は、センター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c が厚く、ショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} が薄くなっているため、溝面積を大きくした際におけるショックバーストを抑制することができる。図9は、実施形態1に係る空気入りタイヤ1で路面100上の突起物105を踏んだ状態を示す説明図である。本実施形態1に係る空気入りタイヤ1では、センター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c を厚くすることにより、トレッド部2のタイヤ幅方向における中央付近の破断強度を増加させることができるため、路面100上の突起物105をセンター領域 T_c 付近で踏んだ場合でも、突起物105がトレッド部2を貫通することを抑制することができる。また、ショルダー領域 T_{sh} のタイヤ平均厚さ G_{sh} を薄くすることにより、トレッド部2のセンター領域 T_c 付近で突起物105を踏んだ際に、ショルダー領域 T_{sh} を優先的に変形させることができ、センター領域 T_c 付近が路面100から離れる方向に、ショルダー領域 T_{sh} を変形させ易くすることができる。これにより、トレッド部2に対する突起物105からの圧力を低減することができ、突起物105がトレッド部2を貫通することを抑制することができる。従って、車両の走行中に突起物105を踏むことに起因するショックバーストを抑制することができる。

[0064] 具体的には、本実施形態1に係る空気入りタイヤ1のトレッド部2は、センター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c と、ショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $1.05 \leq (G_c / G_{sh}) \leq 1.35$ の範囲内になっているため、ウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができる。つまり、センター領域 T_c のタイヤ平均厚さ G_c とショルダー領域 T_{sh} のタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $(G$

$c/Gsh) < 1.05$ である場合は、センター領域 Tc のタイヤ平均厚さ Gc が薄過ぎるため、センター領域 Tc の破断強度を確保し難くなる。または、ショルダー領域 Tsh のタイヤ平均厚さ Gsh が厚過ぎるため、ショルダー領域 Tsh が変形し難くなり、トレッド部2で突起物105を踏んだ際に、センター領域 Tc 付近が路面100から離れる方向にショルダー領域 Tsh が変形し難くなる。この場合、トレッド部2で踏んだ突起物105がトレッド部2を貫通することを抑制するのが困難になる。

[0065] また、センター領域 Tc のタイヤ平均厚さ Gc とショルダー領域 Tsh のタイヤ平均厚さ Gsh との関係が、 $(Gc/Gsh) > 1.35$ である場合は、ショルダー領域 Tsh のタイヤ平均厚さ Gsh に対してセンター領域 Tc のタイヤ平均厚さ Gc が厚過ぎるため、センター領域 Tc と比較してショルダー領域 Tsh が接地し難くなる虞がある。この場合、接地面3におけるショルダー領域 Tsh 付近が接地し難くなるため、ウェット制動時に接地面3と路面100との間の摩擦力によって制動力を発生させる際に、ショルダー領域 Tsh 付近の接地面3の寄与度が低下する虞がある。これにより、接地面3と路面100と間の摩擦力の全体量を確保し難くなるため、ウェット制動性能を確保し難くなる。

[0066] これに対し、センター領域 Tc のタイヤ平均厚さ Gc と、ショルダー領域 Tsh のタイヤ平均厚さ Gsh との関係が、 $1.05 \leq (Gc/Gsh) \leq 1.35$ の範囲内である場合は、センター領域 Tc からショルダー領域 Tsh にかけての接地面3全体の接地性を確保し、ウェット制動時における接地面3と路面100と間の摩擦力を確保しつつ、センター領域 Tc の破断強度を確保し、ショルダー領域 Tsh の変形のし易さを確保することができる。これにより、ウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができ、耐ショックバースト性能を向上させることができる。

[0067] また、トレッド部2は、センター領域 Tc におけるタイヤ平均厚さ Gc に対するセンター領域 Tc の平均横溝幅 Lc の大きさ(Lc/Gc)が、ショルダー領域 Tsh におけるタイヤ平均厚さ Gsh に対するショルダー領域 T

s hの平均横溝幅 L_{sh} の大きさ (L_{sh}/G_{sh}) よりも小さくなっているため、センター領域T cの剛性をより確実に確保することができる。これにより、より確実にショックバーストを抑制することができる。図10は、図9のH-H断面図であり、タイヤ回転軸AXに沿った方向に見た場合における模式図である。つまり、路面100上の突起物105をトレッド部2のセンター領域T c付近で踏んだ場合、トレッド部2は、図9に示すように突起物105の大きさに応じてタイヤ幅方向における所定の範囲がタイヤ径方向内側に向かって撓むのみでなく、図10に示すように、タイヤ周方向における所定の範囲もタイヤ径方向内側に向かって撓む。その際に、実施形態1に係る空気入りタイヤ1は、センター領域T cの平均横溝幅 L_c が相対的に小さく形成されており、トレッド部2におけるセンター領域T cの剛性が、ショルダー領域T s hの剛性と比較して高くなっているため、タイヤ周方向における局所的な範囲では変形し難くなっている。

[0068] このため、トレッド部2は、センター領域T c付近で突起物105を踏んだ場合でも、タイヤ周方向における局所的な範囲が大きく変形することが抑制され、タイヤ周方向における広い範囲に亘って撓み易くなる。これにより、突起物105を踏んだ際におけるトレッド部2の応力集中を緩和することができるため、応力集中によってベルト層14やカーカス層13等の補強部材が損傷することを抑制することができ、耐ショックバースト性能を向上させることができる。

[0069] また、ショルダー領域T s hは、センター領域T cにおけるタイヤ平均厚さ G_c と比較してタイヤ平均厚さ G_{sh} が小さいため、溝深さを確保し難く、排水性を確保し難いが、ショルダー領域T s hの平均横溝幅 L_{sh} を相対的に大きくすることにより、ショルダー領域T s hの排水性を確保することができる。これにより、濡れた路面での制動時における、ショルダー領域T s hの接地面3と路面100との間の摩擦力を確保することができ、ウェット制動性能を確保することができる。

[0070] また、センター領域T cの平均横溝幅 L_c は、センター領域T cにおける

タイヤ平均厚さ G_c との関係が、 $0.07 \leq (L_c / G_c) \leq 0.12$ の範囲内であるため、ウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができる。つまり、センター領域 T_c の平均横溝幅 L_c とセンター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c との関係が、 $(L_c / G_c) < 0.07$ である場合は、センター領域 T_c の平均横溝幅 L_c が小さ過ぎるため、センター領域 T_c の排水性が低くなり過ぎる虞がある。この場合、濡れた路面での制動時に、センター領域 T_c の接地面 3 と路面 100 との間の摩擦力を確保し難くなるため、ウェット制動性能を確保し難くなる。また、センター領域 T_c の平均横溝幅 L_c とセンター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c との関係が、 $(L_c / G_c) > 0.12$ である場合は、センター領域 T_c の平均横溝幅 L_c が大き過ぎるため、センター領域 T_c の剛性を確保し難くなる虞がある。この場合、センター領域 T_c 付近で突起物 105 を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の変形を抑制し難くなるため、トレッド部 2 の応力集中を緩和し難くなり、ショックバーストを抑制し難くなる虞がある。

[0071] これに対し、センター領域 T_c の平均横溝幅 L_c とセンター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c との関係が、 $0.07 \leq (L_c / G_c) \leq 0.12$ の範囲内である場合は、センター領域 T_c の排水性が低くなり過ぎることを抑制しつつ、トレッド部 2 のセンター領域 T_c の剛性を確保することができる。これにより、ウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができる。

[0072] また、ショルダー領域 T_{sh} の平均横溝幅 L_{sh} は、ショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $0.17 \leq (L_{sh} / G_{sh}) \leq 0.26$ の範囲内であるため、ウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができる。つまり、ショルダー領域 T_{sh} の平均横溝幅 L_{sh} とショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $(L_{sh} / G_{sh}) < 0.17$ である場合は、ショルダー領域 T_{sh} の平均横溝幅 L_{sh} が小さ過ぎるため、ショルダー領域 T_{sh} の排水性が低

くなり過ぎる虞がある。この場合、濡れた路面での制動時に、ショルダー領域 Tsh の接地面 3 と路面 100 との間の摩擦力を確保し難くなるため、ウェット制動性能を確保し難くなる。また、ショルダー領域 Tsh の平均横溝幅 Lsh とショルダー領域 Tsh におけるタイヤ平均厚さ Gsh との関係が、 $(Lsh/Gsh) > 0.26$ である場合は、ショルダー領域 Tsh の平均横溝幅 Lsh が大き過ぎるため、ショルダー領域 Tsh の剛性が低くなり過ぎる虞がある。この場合、センター領域 Tc の剛性を確保したとしても、ショルダー領域 Tsh の剛性が低過ぎるため、トレッド部 2 で突起物 105 を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の変形を抑制し難くなる虞がある。このため、突起物 105 を踏んだ際に、突起物 105 から受ける力によってトレッド部 2 が変形することによる応力集中を緩和し難くなり、ショックバーストを抑制し難くなる虞がある。

[0073] これに対し、ショルダー領域 Tsh の平均横溝幅 Lsh とショルダー領域 Tsh におけるタイヤ平均厚さ Gsh との関係が、 $0.17 \leq (Lsh/Gsh) \leq 0.26$ の範囲内である場合は、ショルダー領域 Tsh の排水性が低くなり過ぎることを抑制すると共に、ショルダー領域 Tsh の剛性が低くなり過ぎることを抑制することができる。これにより、ウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができる。これらの結果、ウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することができる。

[0074] また、センター領域 Tc に位置する横溝 40 は、タイヤ周方向に隣接するピッチ P 同士の比が、互いに 0.7 倍以上 1.3 倍以下の範囲内であるため、突起物 105 を踏んだ際におけるトレッド部 2 の応力集中をより確実に緩和することができ、より確実にショックバーストを抑制することができる。つまり、タイヤ周方向に隣接するピッチ P 同士の比が、0.7 倍未満であったり、1.3 倍より大きかったりする場合は、タイヤ周方向に見た場合におけるセンター領域 Tc の剛性の変化が大きくなり過ぎる虞がある。この場合、センター領域 Tc 付近で突起物 105 を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の大きな変形を抑制するのが困難になる虞がある。

[0075] これに対し、センター領域 T_c に位置する横溝 40 の、タイヤ周方向に隣接するピッチ P 同士の比が、 0.7 倍以上 1.3 倍以下の範囲内である場合は、タイヤ周方向に見た場合におけるセンター領域 T_c の剛性の変化が大きくなり過ぎることを抑制することができる。これにより、センター領域 T_c 付近で突起物 105 を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の大きな変形をより確実に抑制することができ、突起物 105 を踏んだ際におけるトレッド部 2 の応力集中を、より確実に緩和することができる。この結果、より確実に耐ショックバースト性能を向上させることができる。

[0076] また、センター領域 T_c に位置する横溝 40 は、タイヤ幅方向における長さ WL が、センター陸部 21 のタイヤ幅方向における幅 Wc に対して、 $0.4 \leq (WL/Wc) \leq 0.7$ の範囲内であるため、より確実にウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができる。つまり、センター領域 T_c に位置する横溝 40 のタイヤ幅方向における長さ WL が、センター陸部 21 のタイヤ幅方向における幅 Wc に対して、 $(WL/Wc) < 0.4$ である場合は、横溝 40 のタイヤ幅方向における長さ WL が短過ぎるため、センター領域 T_c の排水性が低くなり過ぎる虞がある。この場合、濡れた路面での制動時に、センター領域 T_c の接地面 3 と路面 100 との間の摩擦力を確保し難くなるため、ウェット制動性能を確保し難くなる虞がある。また、センター領域 T_c に位置する横溝 40 のタイヤ幅方向における長さ WL が、センター陸部 21 のタイヤ幅方向における幅 Wc に対して、 $(WL/Wc) > 0.7$ である場合は、横溝 40 のタイヤ幅方向における長さ WL が長過ぎるため、センター領域 T_c の剛性を確保し難くなる虞がある。この場合、センター領域 T_c 付近で突起物 105 を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の変形を抑制し難くなるため、ショックバーストを抑制し難くなる虞がある。

[0077] これに対し、センター領域 T_c に位置する横溝 40 のタイヤ幅方向における長さ WL が、センター陸部 21 のタイヤ幅方向における幅 Wc に対して、 $0.4 \leq (WL/Wc) \leq 0.7$ の範囲内である場合は、センター領域 T_c

の排水性が低くなり過ぎることを抑制しつつ、トレッド部2のセンター領域Tcの剛性を確保することができる。この結果、より確実にウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することができる。

[0078] また、センター領域Tcに位置する横溝40は、面取り部45とサイプ部46とを有する面取りサイプ41であるため、センター領域Tcで突起物105を踏んだ際にサイプ部46のサイプ壁47同士が接触して支え合うことにより、センター陸部21が大きく変形することを抑制することができる。これにより、センター領域Tcで突起物105を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の大きな変形を抑制することができ、より確実にショックバーストを抑制することができる。また、面取りサイプ41は、面取り部45を有するため、面取り部45によってセンター領域Tcの排水性を確保することができ、サイプ部46によってセンター領域Tcの剛性を確保してショックバーストを抑制しつつ、ウェット制動性能を確保することができる。この結果、より確実にウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することができる。

[0079] また、センター領域Tcに位置する面取りサイプ41は、面取り部45の深さDc1とサイプ部46の深さDc2との関係が、 $0.2 \leq (Dc1 / Dc2) \leq 0.5$ の範囲内であるため、より確実にウェット制動性能を確保しつつ、ショックバーストを抑制することができる。つまり、センター領域Tcに位置する面取りサイプ41の面取り部45の深さDc1とサイプ部46の深さDc2との関係が、 $(Dc1 / Dc2) < 0.2$ である場合は、面取り部45の深さDc1が小さ過ぎるため、センター領域Tcの排水性を確保し難くなり、ウェット制動性能を確保し難くなる虞がある。また、センター領域Tcに位置する面取りサイプ41の面取り部45の深さDc1とサイプ部46の深さDc2との関係が、 $(Dc1 / Dc2) > 0.5$ である場合は、サイプ部46の深さDc2が小さ過ぎるため、センター領域Tcの剛性を確保し難くなり、ショックバーストを抑制し難くなる虞がある。

[0080] これに対し、センター領域Tcに位置する面取りサイプ41の面取り部4

5の深さ D_{c1} とサイプ部46の深さ D_{c2} との関係が、 $0.2 \leq (D_{c1} / D_{c2}) \leq 0.5$ の範囲内である場合は、より確実にセンター領域 T_c の排水性を確保しつつ、センター領域 T_c の剛性を確保することができる。この結果、より確実にウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することができる。

[0081] また、センター領域 T_c に位置する面取りサイプ41の、面取り部45の深さ D_{c1} とサイプ部46の深さ D_{c2} との比 (D_{c1} / D_{c2}) が、ショルダー領域 T_{sh} に位置する面取りサイプ51の、面取り部55の深さ D_{sh1} とサイプ部56の深さ D_{sh2} との比 (D_{sh1} / D_{sh2}) よりも小さいため、センター領域 T_c に位置する面取りサイプ41のサイプ部46の深さ D_{c2} を相対的に大きくすることができ、センター領域 T_c の剛性をより確実に確保することができる。これにより、センター領域 T_c 付近で突起物105を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の大きな変形をより確実に抑制することができ、応力集中を緩和することができるため、より確実にショックバーストを抑制することができる。また、ショルダー領域 T_{sh} に位置する面取りサイプ51の面取り部55の深さ D_{sh1} を相対的に大きくすることができるため、ショルダー領域 T_{sh} の排水性を、より確実に確保することができる。これにより、センター領域 T_c に位置する面取りサイプ41によってショックバーストを抑制しつつ、ショルダー領域 T_{sh} に位置する面取りサイプ51によって、より確実にウェット制動性能を確保することができる。この結果、より確実にウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することができる。

[0082] また、センター領域 T_c に位置する面取りサイプ41の面取り部45は、開口部42のサイプ幅方向における一方のエッジ43側のみに形成される部分を有しているため、センター領域 T_c の剛性を、より確実に確保することができる。これにより、センター領域 T_c 付近で突起物105を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の大きな変形をより確実に抑制ことができ、より確実に応力集中を緩和することができる。この結果、より確

実に耐ショックバースト性能を向上させることができる。

[0083] また、センター領域Tcに位置する面取りサイプ41は、面取りサイプ41の延在方向における一端側と他端側とで、面取り部45が形成されるエッジ43が異なるため、センター領域Tc付近で突起物105を踏むことによって面取りサイプ41のサイプ幅方向両側に位置する部分が変形する際に、偏って変形することを抑制することができる。つまり、センター領域Tcの剛性を確保するために、開口部42の一方のエッジ43側のみに面取り部45を形成する場合、面取り部45が位置する側の剛性が低くなるため、センター陸部21における面取りサイプ41のサイプ幅方向両側に位置する部分が変形する際に、面取り部45が位置する側が大きく変形し易くなる。この場合、タイヤ周方向の局所的な範囲の大きな変形を抑制し難くなる虞があり、応力集中を抑制し難くなる虞がある。

[0084] これに対し、面取りサイプ41の延在方向における一端側と他端側とで、面取り部45が形成されるエッジ43が異なる場合は、センター陸部21における面取りサイプ41のサイプ幅方向両側に位置する部分で剛性差が大きくなり過ぎることを抑制でき、面取りサイプ41のサイプ幅方向両側に位置する部分が変形する際に、偏って変形することを抑制することができる。これにより、センター領域Tc付近で突起物105を踏んだ際における、タイヤ周方向の局所的な範囲の大きな変形をより確実に抑制することができ、より確実に応力集中を緩和することができる。この結果、より確実に耐ショックバースト性能を向上させることができる。

[0085] [実施形態2]

実施形態2に係る空気入りタイヤ1は、実施形態1に係る空気入りタイヤ1と略同様の構成であるが、サイドウォール部8にサイド補強ゴム60を備える点に特徴がある。他の構成は実施形態1と同様なので、その説明を省略すると共に、同一の符号を付す。

[0086] 図11は、実施形態2に係る空気入りタイヤ1の要部詳細断面図である。実施形態2に係る空気入りタイヤ1は、実施形態1に係る空気入りタイヤ1

と同様に、トレッド部2のセンター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c とショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $1.05 \leq (G_c / G_{sh}) \leq 1.35$ の範囲内になっている。また、センター領域 T_c の平均横溝幅 L_c とセンター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c との関係が $0.07 \leq (L_c / G_c) \leq 0.12$ の範囲内になっており、ショルダー領域 T_{sh} の平均横溝幅 L_{sh} とショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が $0.17 \leq (L_{sh} / G_{sh}) \leq 0.26$ の範囲内になっている。

[0087] また、実施形態2に係る空気入りタイヤ1は、サイドウォール部8にサイド補強ゴム60を備えており、パンク等によって空気が漏出した場合でも走行可能な、いわゆるランフラットタイヤとして用いられる。サイドウォール部8に配設されるサイド補強ゴム60は、サイドウォール部8の内部に設けられるゴム部材になっており、タイヤ内表面やタイヤ外表面には露出することなく配設されている。詳しくは、サイド補強ゴム60は、主にカーカス層13におけるサイドウォール部8に位置する部分のタイヤ幅方向内側に位置しており、サイドウォール部8においてカーカス層13とインナーライナ16との間に配置され、タイヤ子午断面における形状が、タイヤ幅方向外側に凸となる三日月形状に形成されている。

[0088] 三日月形状に形成されるサイド補強ゴム60は、タイヤ径方向における外側の端部である外側端部61が、トレッド部2におけるベルト層14のタイヤ径方向内側に位置しており、サイド補強ゴム60とベルト層14とは、所定の範囲内のラップ量で、一部がタイヤ径方向に重なって配設されている。このため、サイド補強ゴム60は、外側端部61近傍の少なくとも一部が、ショルダー領域 T_{sh} に位置している。このように配設されるサイド補強ゴム60は、サイドウォール部8を形成するゴムやビード部10に配設されるリムクッションゴム17よりも、強度が高いゴム材料により形成されている。

[0089] サイド補強ゴム60の外側端部61の近傍部分は、ショルダー領域 T_{sh}

のみでなく、一部がショルダー領域 Tsh のタイヤ幅方向内側に位置していてもよい。また、サイド補強ゴム 60 の一部がショルダー領域 Tsh のタイヤ幅方向内側に位置する場合のショルダー領域 Tsh におけるタイヤ平均厚さ Gsh は、サイド補強ゴム 60 を含んだ厚さが用いられる。

[0090] 本実施形態 2 に係る空気入りタイヤ 1 は、これらのようにサイドウォール部 8 の内側にサイド補強ゴム 60 が配設されるため、サイドウォール部 8 の曲げ剛性が高くなっている。これにより、パンク等によって空気が漏出して大きな荷重がサイドウォール部 8 に作用する場合でも、サイドウォール部 8 の変形を低減することができ、所定の速度以下の速度であれば走行を行うことができる。

[0091] 一方で、ランフラットタイヤでは、サイドウォール部 8 にサイド補強ゴム 60 が配設されることにより、サイドウォール部 8 の曲げ剛性が高くなっているため、内圧を充填した状態で突起物 105 を踏んだ場合、サイドウォール部 8 は撓み難くなっている。このため、突起物 105 を踏んだ際における応力は、トレッド部 2 に集中し易くなっており、ショックバーストが発生し易くなる。

[0092] これに対し、本実施形態 2 に係る空気入りタイヤ 1 は、センター領域 Tc におけるタイヤ平均厚さ Gc が厚く、ショルダー領域 Tsh におけるタイヤ平均厚さ Gsh が薄くなっているため、トレッド部 2 で突起物 105 を踏んだ場合に、ショルダー領域 Tsh が変形し易くなっている。これにより、突起物 105 を踏んだ場合における、トレッド部 2 に対する突起物 105 からの圧力を低減することができ、突起物 105 がトレッド部 2 を貫通してショックバーストが発生することを抑制することができる。この結果、ランフラット性能と耐ショックバースト性能とを両立させることができる。

[0093] [変形例]

なお、上述した実施形態 1 では、センター陸部 21 に形成されてセンター領域 Tc に位置する面取りサイプ 41 や、ショルダー陸部 23 に形成されてショルダー領域 Tsh に位置する面取りサイプ 51 では、面取り部 45、5

5は、接地面3とサイプ壁47、57とを接続する面として形成されているが、面取り部45、55は、これ以外の形状で形成されていてもよい。図12は、実施形態1に係る空気入りタイヤ1の変形例であり、面取り部45が2つの面で形成される場合の説明図である。例えば、センター陸部21に形成される面取りサイプ41の面取り部45は、図12に示すように、接地面3とサイプ壁47とを複数の平面によって接続して形成されていてもよい。即ち、面取り部45は、サイプ壁47に略平行な面が接地面3に接続され、接地面3に略平行な面がサイプ壁47に接続され、この2つの面同士が互いに接続されることにより階段状に形成されていてもよい。このように、面取り部45が階段状に形成される場合も、センター領域Tcに位置する面取りサイプ41は、サイプ深さ方向における面取り部45の深さDc1とサイプ部46の深さDc2との関係が、 $0.2 \leq (Dc1 / Dc2) \leq 0.5$ の範囲内であるのが好ましい。

[0094] また、ショルダー陸部23に形成される面取りサイプ51の面取り部55も同様に、階段状に形成されていてもよい。センター領域Tcに位置する面取りサイプ41の面取り部45や、ショルダー領域Tshに位置する面取りサイプ51の面取り部55は、それぞれの領域の剛性と排水性を考慮して、形状が適宜設定されるのが好ましい。

[0095] また、上述した実施形態1では、センター領域Tcやショルダー領域Tshに位置する横溝40は、面取りサイプ41、51になっているが、センター領域Tcやショルダー領域Tshに位置する横溝40は、面取りサイプ41、51以外の溝によって形成されていてもよい。また、セカンド陸部22に形成される横溝40も同様に、面取りサイプ以外の溝によって形成されていてもよい。各横溝40の形態は、陸部20の剛性や排水性を考慮して適宜設定されるのが好ましい。

[0096] また、上述した実施形態1では、トレッドゴム層4は、ベルト層14に対してタイヤ径方向外側に直接積層されているが、ベルト層14のタイヤ径方向外側には、他の部材が配置されていてもよい。図13は、実施形態1に係

る空気入りタイヤの変形例であり、ベルト保護ゴム層 70 が配置される場合の説明図である。ベルト層 14 のタイヤ径方向外側には、例えば、図 13 に示すように、センター領域 Tc にゴム組成物からなるベルト保護ゴム層 70 が配置されていてもよい。この場合におけるベルト保護ゴム層 70 は、ベルト層 14 のタイヤ径方向外側で、且つ、トレッドゴム層 4 のタイヤ径方向内側に配置されており、即ち、ベルト層 14 とトレッドゴム層 4 とによって挟まれて配置される。このように配置されるベルト保護ゴム層 70 は、破断強度が 18 MPa 以上 25 MPa 以下の範囲内になっている。

[0097] また、図 13 に示すベルト保護ゴム層 70 は、タイヤ幅方向における幅がセンター領域 Tc のタイヤ幅方向における幅よりも大きくなっており、タイヤ幅方向における両側の端部が、センター領域 Tc のタイヤ幅方向における端部の位置を示すセンター領域境界線 Bc よりも、タイヤ幅方向外側に位置している。このため、ベルト保護ゴム層 70 は、センター領域 Tc のタイヤ幅方向における全域に亘って配置されている。このように、センター領域 Tc におけるベルト層 14 のタイヤ径方向外側にベルト保護ゴム層 70 を配置することにより、より確実にセンター領域 Tc の破断強度を確保することができる。この結果、より確実に耐ショックバースト性能を向上させることができる。

[0098] また、ベルト層 14 のタイヤ径方向外側には、ベルト 141、142 と同様にスチール、または有機繊維材から成る複数の補強コードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成されるベルト補強層（図示省略）を配置してもよい。この場合、トレッドゴム層 4 は、ベルト補強層のタイヤ径方向外側に配置される。このように、ベルト補強層を配置することにより、トレッド部 2 の破断強度を向上させると共に、ベルト層 14 を保護し易くなるため、より確実に耐ショックバースト性能を向上させることができる。

[0099] また、上述した実施形態 1 では、主溝 30 は 4 本が形成されているが、主溝 30 は 4 本以外であってもよい。また、上述した実施形態 1 では、センター領域 Tc は、タイヤ赤道面 CL 上に位置する陸部 20 であるセンター陸部

21のタイヤ幅方向における範囲と一致しているが、センター領域Tcは、タイヤ赤道面CL上に位置していなくてもよい。例えば、タイヤ赤道面CL上に主溝30が位置している場合、センター領域Tcは、タイヤ赤道面CL上に位置する主溝30と、当該主溝30の次にタイヤ赤道面CLに近い主溝30とによって画成される陸部20のタイヤ幅方向における範囲であってもよい。換言すると、センター領域Tcは、隣り合う2本の主溝30によって挟まれた領域のうち、タイヤ赤道面CLに最も近い領域がセンター領域Tcとして用いられればよい。

[0100] また、上述した実施形態1、2や変形例は、適宜組み合わせてもよい。空気入りタイヤ1は、少なくともトレッド部2のセンター領域Tcにおけるタイヤ平均厚さGcと、ショルダー領域Tshにおけるタイヤ平均厚さGshとの関係が、 $1.05 \leq (Gc / Gsh) \leq 1.35$ の範囲内となり、センター領域Tcの平均横溝幅Lcとセンター領域Tcにおけるタイヤ平均厚さGcとの関係が $0.07 \leq (Lc / Gc) \leq 0.12$ の範囲内となり、ショルダー領域Tshの平均横溝幅Lshとショルダー領域Tshにおけるタイヤ平均厚さGshとの関係が $0.17 \leq (Lsh / Gsh) \leq 0.26$ の範囲内となることにより、ウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立させることができる。

[0101] [実施例]

図14A、図14Bは、空気入りタイヤの性能評価試験の結果を示す図表である。以下、上記の空気入りタイヤ1について、従来例の空気入りタイヤと、本発明に係る空気入りタイヤ1と、本発明に係る空気入りタイヤ1と比較する比較例の空気入りタイヤとについて行なった性能の評価試験について説明する。性能評価試験は、ショックバーストに対する耐久性である耐ショックバースト性能と、濡れた路面での制動性能であるウェット制動性能とについての試験を行った。

[0102] 性能評価試験は、JATMAで規定されるタイヤの呼びが245/50R19 105Wサイズの空気入りタイヤ1を、リムサイズ19×7.5Jの

J A T M A 標準のリムホイールにリム組みしたものをを用いて行った。各試験項目の評価方法は、耐ショックバースト性能については、試験タイヤの空気圧を 220 kPa で充填し、プランジャー径 19 mm 、押し込み速度 50 mm/分 にて J I S K 6302 に準じたプランジャー破壊試験を行い、タイヤ破壊エネルギーを測定することによって評価した。耐ショックバースト性能は、後述する従来例を 100 とする指数評価によって表し、指数値が大きいほどタイヤ強度が優れ、耐ショックバースト性能が優れていることを示している。

[0103] また、ウェット制動性能については、試験タイヤの空気圧を 230 kPa で充填して、試験車両として用いられる排気量 2500 cc の S U V 車両に装着し、散水したアスファルト舗装からなる直線のテストコースを初速 100 km/h で制動を開始して、停止するまでの走行距離を制動距離 $[\text{m}]$ として測定した。ウェット制動性能は、制動距離の測定値の逆数を、後述する従来例を 100 とする指数評価によって表し、指数値が大きいほど制動距離が短く、ウェット制動性能が優れていることを示している。

[0104] 性能評価試験は、従来の空気入りタイヤの一例である従来例の空気入りタイヤと、本発明に係る空気入りタイヤ1である実施例1～11と、本発明に係る空気入りタイヤ1と比較する空気入りタイヤである比較例1～3との15種類の空気入りタイヤについて行った。このうち、従来例の空気入りタイヤは、トレッド部2のセンター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c とショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $(G_c/G_{sh}) \geq 1.05$ を満たしておらず、センター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c に対する平均横溝幅 L_c の比 (L_c/G_c) と、ショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} に対する平均横溝幅 L_{sh} の比 (L_{sh}/G_{sh}) とが、同じ大きさになっている。

[0105] また、比較例1の空気入りタイヤは、トレッド部2のセンター領域 T_c におけるタイヤ平均厚さ G_c と、ショルダー領域 T_{sh} におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $(G_c/G_{sh}) \leq 1.35$ を満たしておらず、比較

例2の空気入りタイヤは、トレッド部2のセンター領域T_cにおけるタイヤ平均厚さG_cと、ショルダー領域T_{sh}におけるタイヤ平均厚さG_{sh}との関係が、 $(G_c / G_{sh}) \geq 1.05$ を満たしていない。また、比較例3の空気入りタイヤは、センター領域T_cの平均横溝幅L_cとセンター領域T_cにおけるタイヤ平均厚さG_cとの関係が、 $0.07 \leq (L_c / G_c) \leq 0.12$ の範囲内になっておらず、ショルダー領域T_{sh}の平均横溝幅L_{sh}とショルダー領域T_{sh}におけるタイヤ平均厚さG_{sh}との関係が、 $0.17 \leq (L_{sh} / G_{sh}) \leq 0.26$ の範囲内になっていない。

[0106] これに対し、本発明に係る空気入りタイヤ1の一例である実施例1～11は、全てトレッド部2のセンター領域T_cにおけるタイヤ平均厚さG_cとショルダー領域T_{sh}におけるタイヤ平均厚さG_{sh}との関係が、 $1.05 \leq (G_c / G_{sh}) \leq 1.35$ の範囲内になっており、センター領域T_cの平均横溝幅L_cとセンター領域T_cにおけるタイヤ平均厚さG_cとの関係が、 $0.07 \leq (L_c / G_c) \leq 0.12$ の範囲内になっており、ショルダー領域T_{sh}の平均横溝幅L_{sh}とショルダー領域T_{sh}におけるタイヤ平均厚さG_{sh}との関係が、 $0.17 \leq (L_{sh} / G_{sh}) \leq 0.26$ の範囲内になっている。さらに、実施例1～11に係る空気入りタイヤ1は、センター領域T_cに位置する横溝40の隣接するピッチP同士の比や、センター陸部21の幅W_cに対する横溝40のタイヤ幅方向における長さWL (WL / W_c)、センター領域T_cに位置する横溝40の形態、センター領域T_cに位置する面取りサイプ41の面取り部45の深さD_{c1}とサイプ部46の深さD_{c2}との関係 (D_{c1} / D_{c2})、ショルダー領域T_{sh}に位置する面取りサイプ51の面取り部55の深さD_{sh1}とサイプ部56の深さD_{sh2}との関係 (D_{sh1} / D_{sh2})、面取りサイプ41の一端側と他端側とで面取り部45の位置が反転するか否かが、それぞれ異なっている。

[0107] これらの空気入りタイヤ1を用いて性能評価試験を行った結果、図14A、図14Bに示すように、実施例1～11に係る空気入りタイヤ1は、ウェット制動性能を従来例に対して低下させることなく、耐ショックバースト性

能を従来例に対して向上させることができることが分かった。つまり、実施例 1 ～ 11 に係る空気入りタイヤ 1 は、ウェット制動性能と耐ショックバースト性能とを両立することができる。

符号の説明

- [0108]
- 1 空気入りタイヤ
 - 2 トレッド部
 - 3 接地面
 - 4 トレッドゴム層
 - 5 ショルダー部
 - 8 サイドウォール部
 - 10 ビード部
 - 13 カーカス層
 - 14 ベルト層
 - 141、142 ベルト
 - 143 最幅広ベルト
 - 144 端部
 - 16 インナーライナ
 - 18 タイヤ内面
 - 20 陸部
 - 21 センター陸部
 - 22 セカンド陸部
 - 23 ショルダー陸部
 - 24 交点
 - 30 主溝
 - 31 センター主溝
 - 32 ショルダー主溝
 - 35 溝壁
 - 40 横溝

- 4 1 面取りサイプ
- 4 1 a、4 1 b 端部
- 4 2、5 2 開口部
- 4 3、5 3 エッジ
- 4 5、5 5 面取り部
- 4 6、5 6 サイプ部
- 4 7、5 7 サイプ壁
- 4 8、5 8 サイプ底
- 5 1 面取りサイプ
- 6 0 サイド補強ゴム
- 7 0 ベルト保護ゴム層
- 1 0 0 路面
- 1 0 5 突起物

請求の範囲

[請求項1]

少なくとも1層のカーカス層と、前記カーカス層におけるトレッド部に位置する部分のタイヤ径方向外側に配置されて複数のベルトが積層されるベルト層と、前記トレッド部における前記ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドゴム層とを備える空気入りタイヤであって、

前記トレッド部には、タイヤ周方向に延びる主溝とタイヤ幅方向に延びる横溝とが形成されると共に、前記主溝によって複数の陸部が画成されており、

前記トレッド部は、

前記陸部のうちタイヤ赤道面に最も近い前記陸部であるセンター陸部が位置する領域をセンター領域とし、

前記ベルト層が有する複数の前記ベルトのうちタイヤ幅方向における幅が最も広い前記ベルトである最幅広ベルトのタイヤ幅方向における幅の85%の位置と前記最幅広ベルトのタイヤ幅方向における端部との間の領域をショルダー領域とし、

前記センター領域に位置する前記横溝の溝面積を前記センター領域の周長で除した値を前記センター領域の平均横溝幅 L_c とし、

前記ショルダー領域に位置する前記横溝の溝面積を前記ショルダー領域の周長で除した値を前記ショルダー領域の平均横溝幅 L_{sh} とする場合に、

前記センター領域におけるタイヤ平均厚さ G_c と、前記ショルダー領域におけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が、 $1.05 \leq (G_c / G_{sh}) \leq 1.35$ の範囲内であり、

前記センター領域の平均横溝幅 L_c は、前記センター領域におけるタイヤ平均厚さ G_c との関係が $0.07 \leq (L_c / G_c) \leq 0.12$ の範囲内であり、

前記ショルダー領域の平均横溝幅 L_{sh} は、前記ショルダー領域に

おけるタイヤ平均厚さ G_{sh} との関係が $0.17 \leq (L_{sh} / G_{sh}) \leq 0.26$ の範囲内であることを特徴とする空気入りタイヤ。

[請求項2] 前記センター領域に位置する前記横溝は、タイヤ周方向に隣り合う前記横溝同士のタイヤ周方向における距離を前記横溝のピッチとする場合に、タイヤ周方向に隣接する前記ピッチ同士の比が、互いに 0.7 倍以上 1.3 倍以下の範囲内である請求項1に記載の空気入りタイヤ。

[請求項3] 前記センター領域に位置する前記横溝は、タイヤ幅方向における長さ W_L が、前記センター陸部のタイヤ幅方向における幅 W_c に対して、 $0.4 \leq (W_L / W_c) \leq 0.7$ の範囲内である請求項1または2に記載の空気入りタイヤ。

[請求項4] 前記センター領域に位置する前記横溝は、前記トレッド部の接地面への開口部に面取りが形成された面取りサイプであり、
前記面取りサイプは、前記開口部に形成される面取り部と、前記面取り部とサイプ底との間に形成されるサイプ部と、を有する請求項1～3のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

[請求項5] 前記センター領域に位置する前記面取りサイプは、サイプ深さ方向における前記面取り部の深さ D_{c1} と、サイプ深さ方向における前記サイプ部の深さ D_{c2} との関係が、 $0.2 \leq (D_{c1} / D_{c2}) \leq 0.5$ の範囲内である請求項4に記載の空気入りタイヤ。

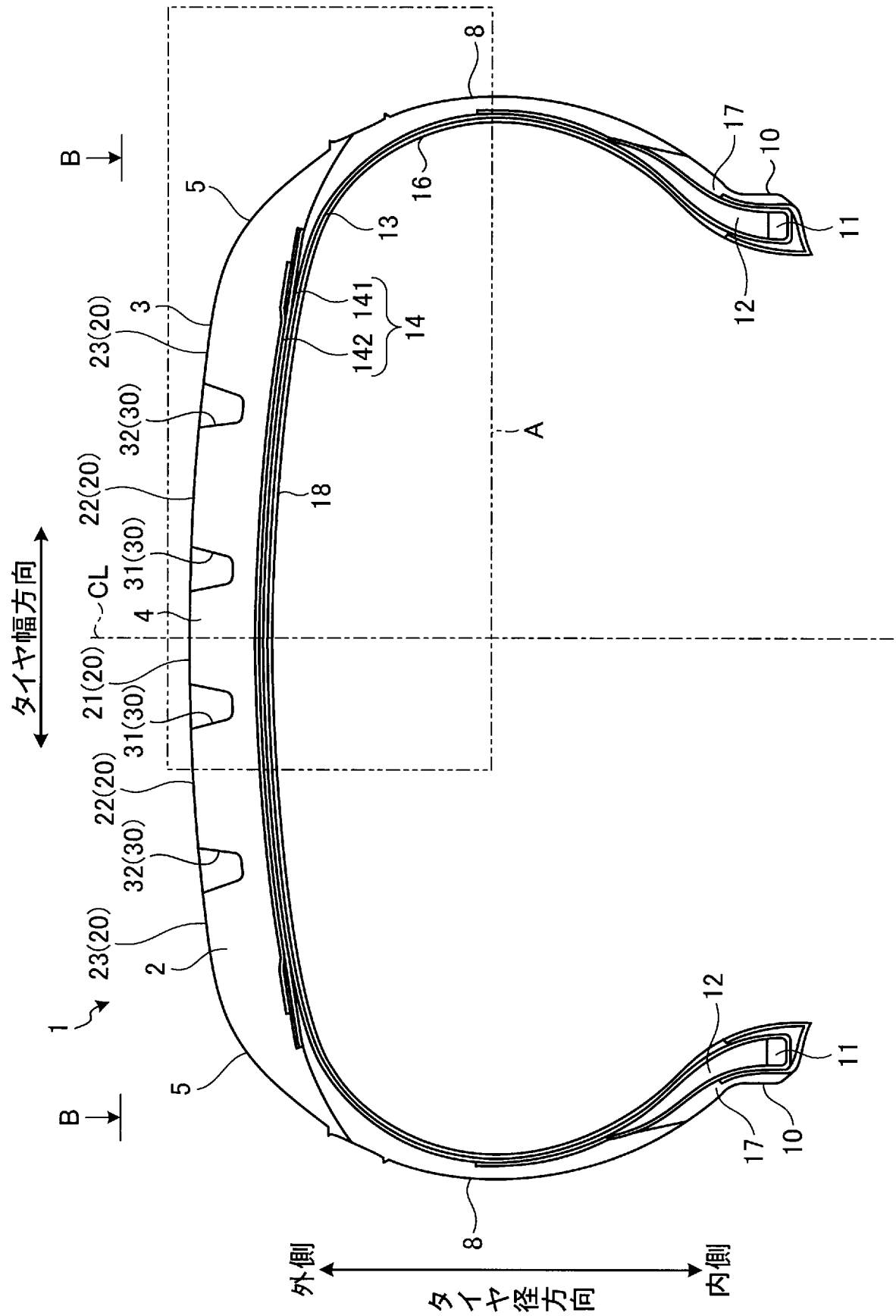
[請求項6] 前記ショルダー領域に位置する前記横溝は、前記面取りサイプであり、
前記センター領域に位置する前記面取りサイプの、サイプ深さ方向における前記面取り部の深さ D_{sh1} と、サイプ深さ方向における前記サイプ部の深さ D_{sh2} との比 (D_{sh1} / D_{sh2}) は、
前記ショルダー領域に位置する前記面取りサイプの、サイプ深さ方向における前記面取り部の深さ D_{sh1} と、サイプ深さ方向における前記サイプ部の深さ D_{sh2} との比 (D_{sh1} / D_{sh2}) よりも小

さい請求項4または5に記載の空気入りタイヤ。

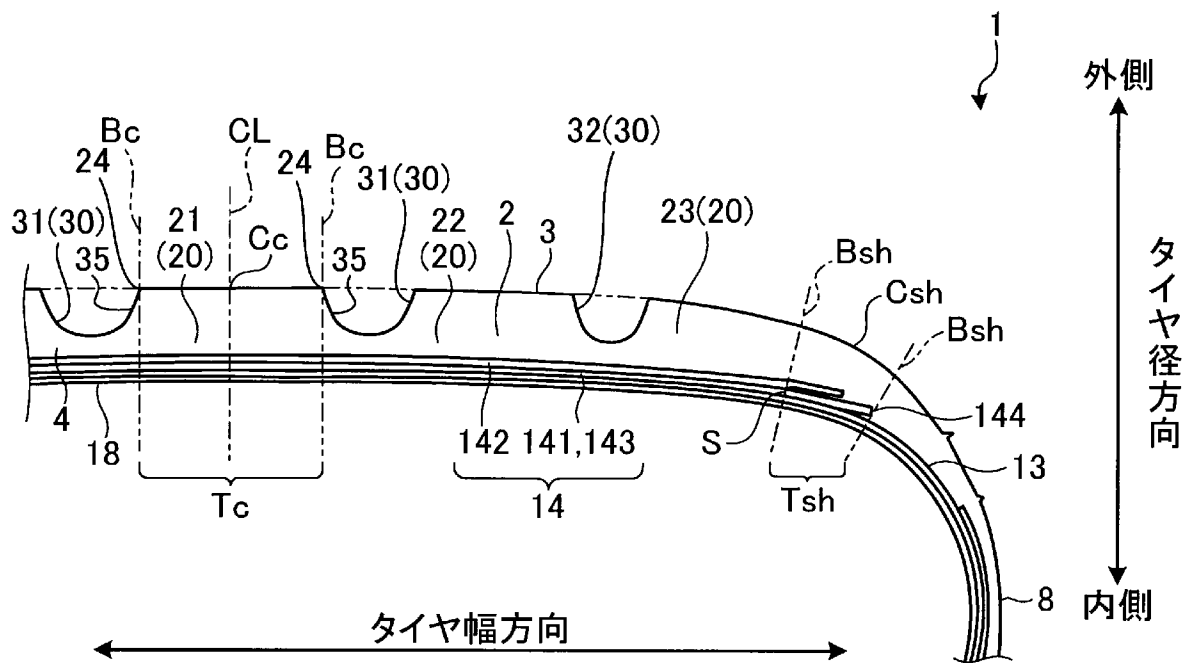
[請求項7] 前記センター領域に位置する前記面取りサイプの前記面取り部は、前記開口部のサイプ幅方向における一方のエッジ側のみに形成される部分を有する請求項4～6のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

[請求項8] 前記センター領域に位置する前記面取りサイプは、前記面取りサイプの延在方向における一端側と他端側とで、前記面取り部が形成される前記エッジが異なる請求項7に記載の空気入りタイヤ。

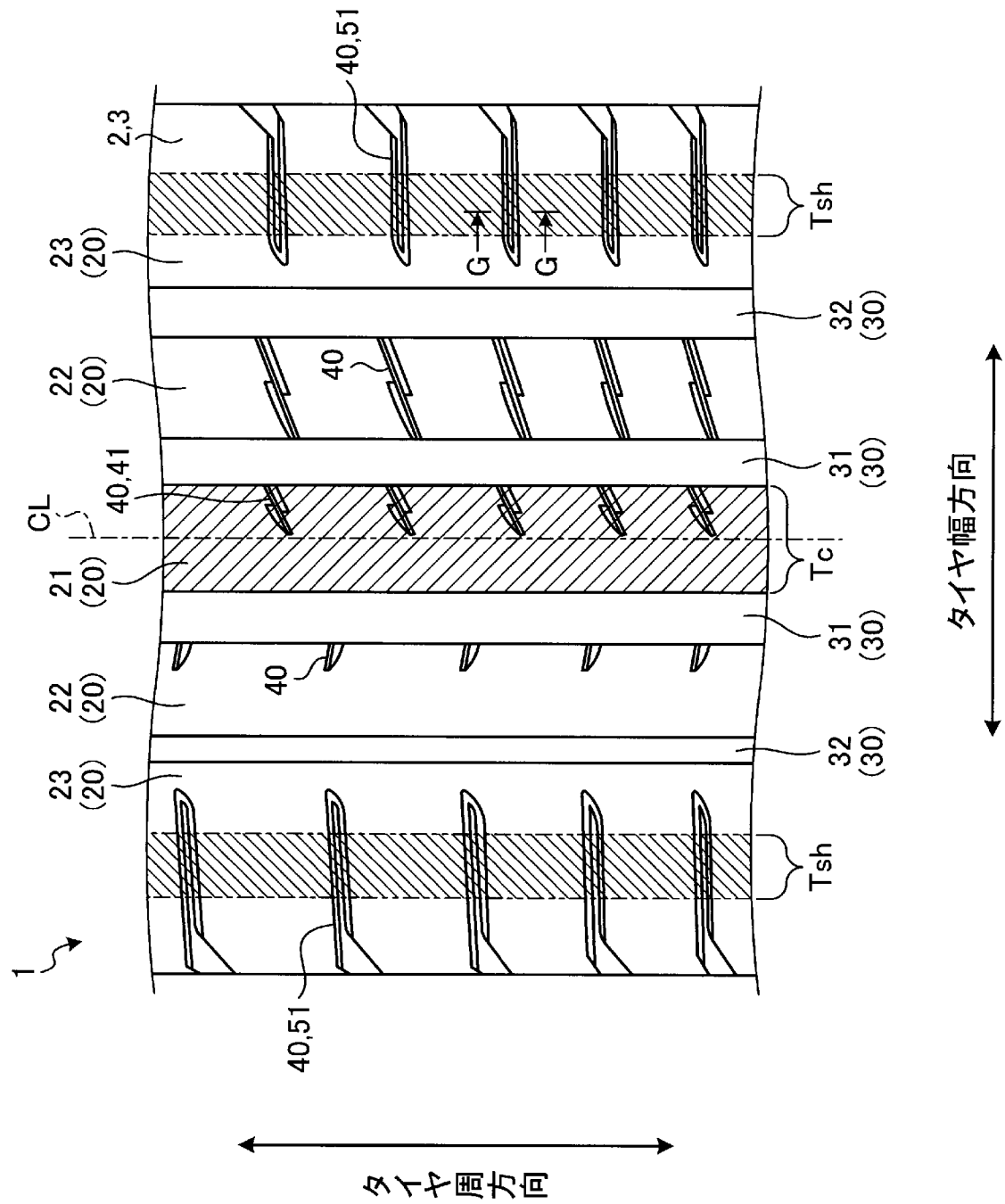
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

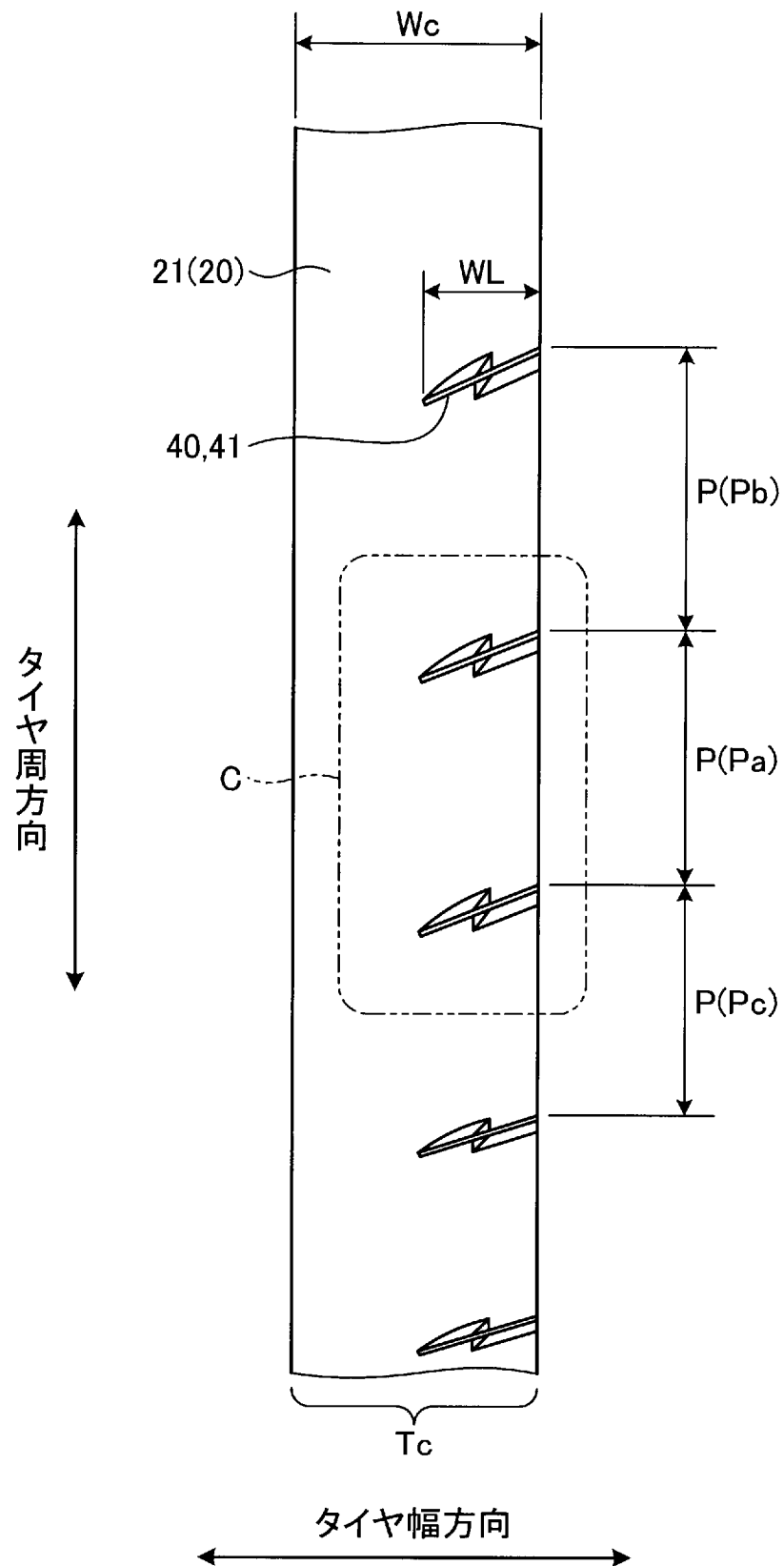
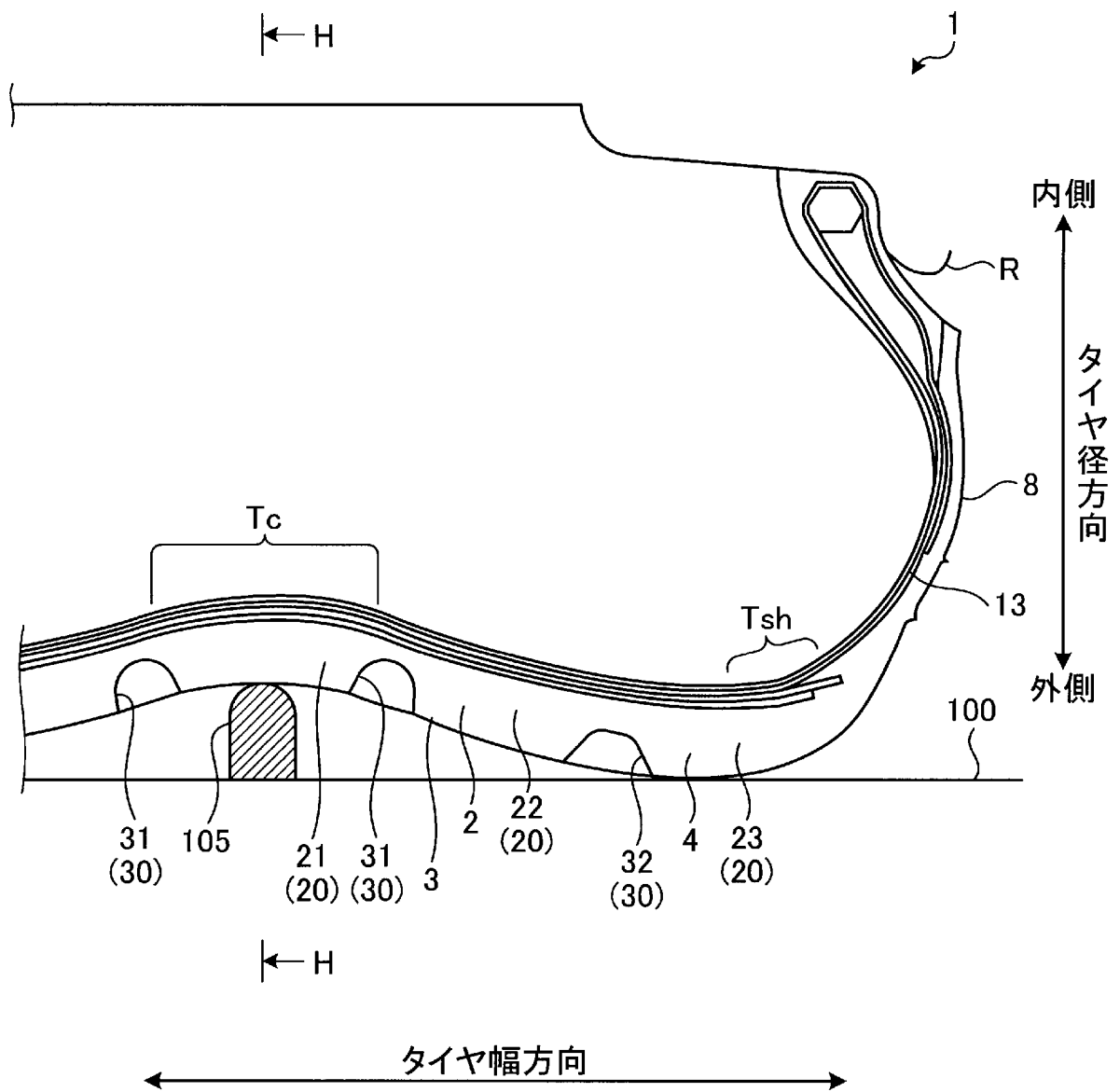
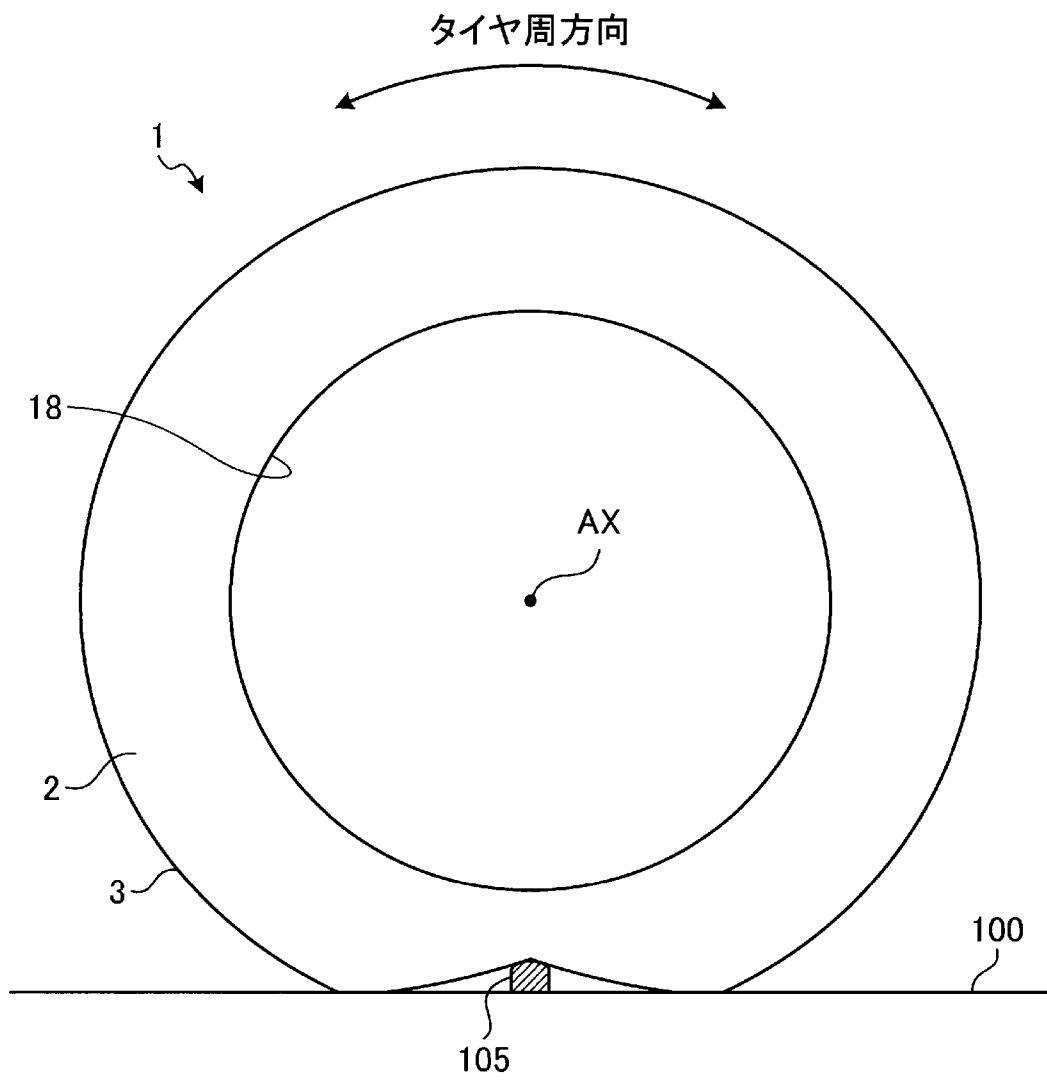


Figure 1 is a cross-sectional view of a tire tread pattern 40,51. The diagram shows a central groove 52 flanked by two tread blocks 53. The tread blocks 53 are connected to the sidewall 55. The tread blocks 53 are further divided into a top layer 56 and a bottom layer 57. The bottom layer 57 is connected to the groove 52. The diagram also shows the tire width direction (タイヤ周方向) and the tire radial direction (タイヤ径方向). The dimensions Dsh1 and Dsh2 are indicated for the tread blocks 53.

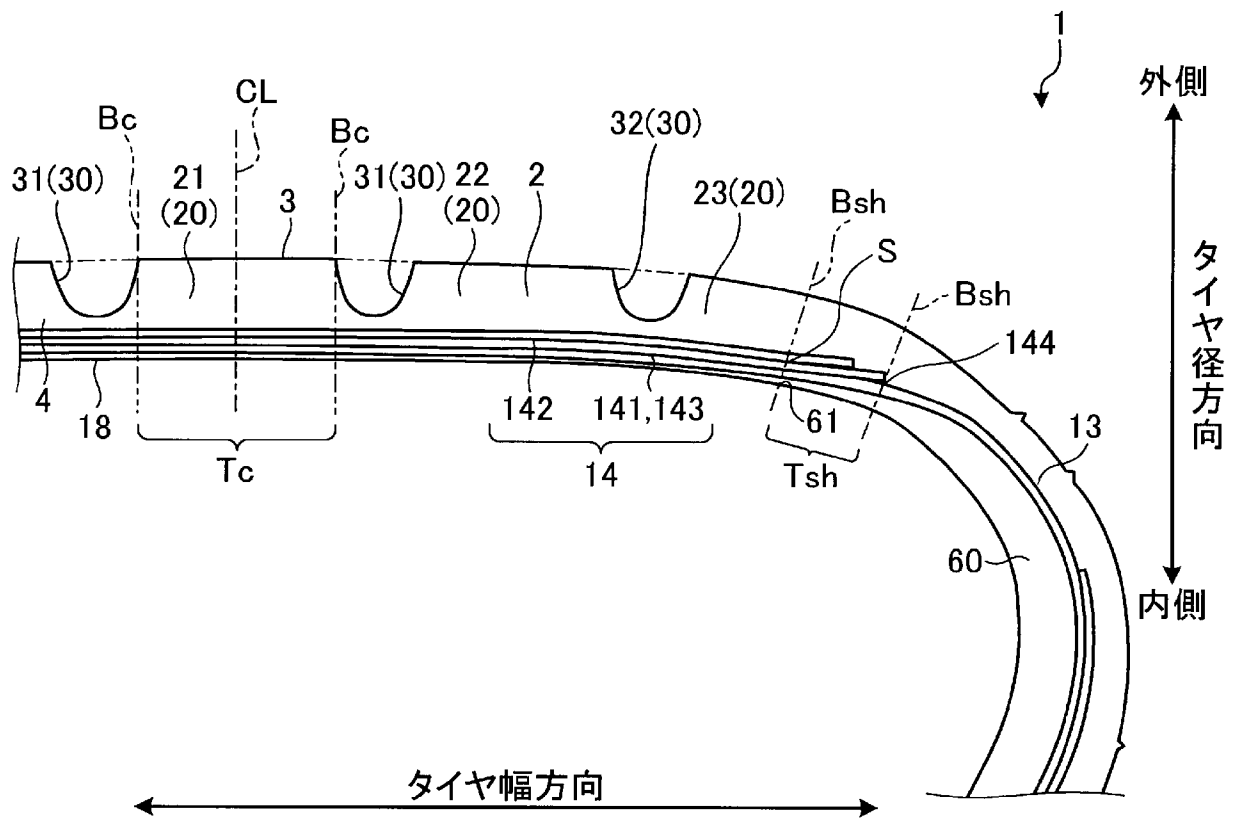
[図9]



[図10]



[図11]



[illegible]

[図14A]

	従来例	比較例 1	比較例 2	比較例 3	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
タイヤ平均厚さ: G_c/G_{sh}	0.98	1.46	0.96	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
センター領域における タイヤ平均厚さに対する 平均横溝幅: L_c/G_c	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10
ショルダー領域における タイヤ平均厚さに対する 平均横溝幅: L_{sh}/G_{sh}	0.15	0.23	0.23	0.10	0.23	0.23	0.23	0.23
隣接するピッチ同士の比	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.6	1.2	1.2
センター陸部の幅に対する 横溝の長さ: W_L/W_c	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.3
センター領域に 位置する横溝	細溝	細溝	細溝	細溝	細溝	細溝	細溝	細溝
センター領域に位置する 面取りサイプの面取り部の 深さとサイプ部の深さとの 関係: D_{c1}/D_{c2}	-	-	-	-	-	-	-	-
ショルダー領域に位置する 面取りサイプの面取り部の 深さとサイプ部2の深さとの 関係: D_{sh1}/D_{sh2}	-	-	-	-	-	-	-	-
面取りサイプの一端側と 他端側で面取り部の 位置が反転	-	-	-	-	-	-	-	-
耐ショックバースト性能	100	102	99	99	103	102	104	105
ウェット制動性能	100	99	101	100	101	101	101	100

[図14B]

	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11
タイヤ平均厚さ: G_c/G_{sh}	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
センター領域における タイヤ平均厚さに対する 平均横溝幅: L_c/G_c	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ショルダー領域における タイヤ平均厚さに対する 平均横溝幅: L_{sh}/G_{sh}	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
隣接するピッチ同士の比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
センター陸部の幅に対する 横溝の長さ: W_L/W_c	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
センター領域に 位置する横溝	細溝	面取り サイプ	面取り サイプ	面取り サイプ	面取り サイプ	面取り サイプ	面取り サイプ
センター領域に位置する 面取りサイプの面取り部の 深さとサイプ部の深さとの 関係: D_{c1}/D_{c2}	-	0.1	0.6	0.25	0.25	0.25	0.25
ショルダー領域に位置する 面取りサイプの面取り部の 深さとサイプ部2の深さとの 関係: D_{sh1}/D_{sh2}	-	-	-	-	0.20	0.40	0.40
面取りサイプの一端側と 他端側で面取り部の 位置が反転	-	無	無	無	無	無	有
耐ショックバースト性能	105	106	104	106	107	108	109
ウェット制動性能	101	101	102	101	102	103	103

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. B60C11/12 (2006.01) i, B60C9/18 (2006.01) i, B60C11/03 (2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. B60C11/12, B60C9/18, B60C11/03 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 6540915 B1 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 10 July 2019, claims, fig. 1-10 (Family: none)	1-8
A	JP 2016-20109 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 04 February 2016, paragraph [0098], fig. 5 (Family: none)	1-8
A	JP 2016-28964 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 03 March 2016, entire text & US 2018/0065417 A1 & WO 2016/143642 A1 & CN 107206848 A	1-8
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09.08.2019		Date of mailing of the international search report 27.08.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022222

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-214286 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 03 December 2015, paragraph [0093], fig. 4 & WO 2015/174408 A1 & CN 106132726 A	1-8
A	JP 2009-262808 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 12 November 2009, paragraph [0029], fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2002-301914 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 15 October 2002, paragraph [0039], fig. 6 (Family: none)	1-8
A	WO 2017/141913 A1 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 24 August 2017, entire text & CN 108602395 A	1-8
A	JP 2016-165981 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 15 September 2016, entire text & US 2018/0065417 A1 & WO 2016/143642 A1 & CN 107206848 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60C11/12(2006.01)i, B60C9/18(2006.01)i, B60C11/03(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60C11/12, B60C9/18, B60C11/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
E, A	JP 6540915 B1（横浜ゴム株式会社）2019.07.10, 特許請求の範囲、 図1-10（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2016-20109 A（横浜ゴム株式会社）2016.02.04, 段落[0098]、 図5（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2016-28964 A（横浜ゴム株式会社）2016.03.03, 全文 & US 2018/0065417 A1 & WO 2016/143642 A1 & CN 107206848 A	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.08.2019

国際調査報告の発送日

27.08.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

増永 淳司

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

4 F

4511

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-214286 A (横浜ゴム株式会社) 2015.12.03, 段落 [0093]、図4 & WO 2015/174408 A1 & CN 106132726 A	1-8
A	JP 2009-262808 A (株式会社ブリヂストン) 2009.11.12, 段落 [0029]、図1 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-301914 A (住友ゴム工業株式会社) 2002.10.15, 段落 [0039]、図6 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2017/141913 A1 (横浜ゴム株式会社) 2017.08.24, 全文 & CN 108602395 A	1-8
A	JP 2016-165981 A (横浜ゴム株式会社) 2016.09.15, 全文 & US 2018/0065417 A1 & WO 2016/143642 A1 & CN 107206848 A	1-8