

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号

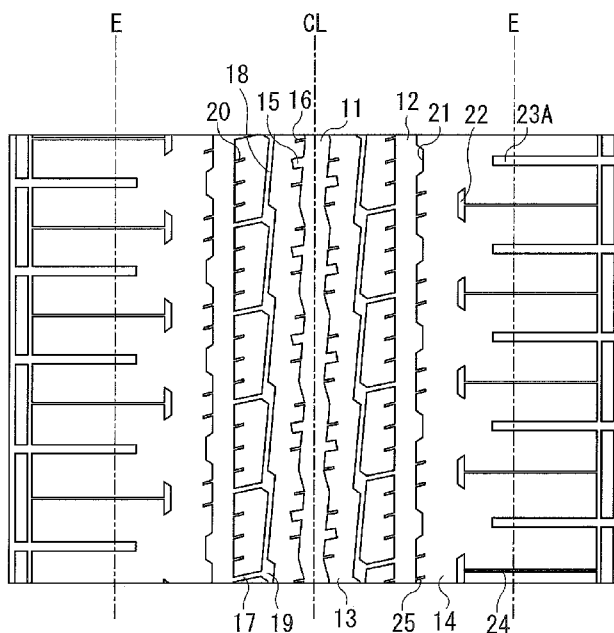
WO 2016/017543 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/01 (2006.01) B60C 11/12 (2006.01)
B60C 11/03 (2006.01) B60C 11/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071112
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 24 日(24.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-153217 2014 年 7 月 28 日(28.07.2014) JP
特願 2015-143811 2015 年 7 月 21 日(21.07.2015) JP
- (71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小川 貴弘(OGAWA, Takahiro); 〒2548601 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 Kanagawa (JP). 栗山 正俊(KURIYAMA, Masatoshi); 〒2548601 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 清流国際特許業務法人, 外(SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.); 〒1040045 東京都中央区築地 1 丁目 4 番 5 号 第 3 7 興和ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

(54) Title: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤ



(57) Abstract: Provided is a pneumatic tire that can improve wear resistance and wet performance and also improve tire appearance in a later wear-period. A plurality of recessed parts 21 are provided in the lateral surface on the outermost main groove 12 side of a shoulder land part 14 at intervals in the tire circumferential direction, and a plurality of holes 22 are provided in the road surface of the shoulder land part 14 at intervals in the tire circumferential direction. The recessed parts 21 and the holes 22 are disposed shifted in the tire circumferential direction and the tire width direction.

(57) 要約: 耐摩耗性能及びウェット性能を向上すると共に、摩耗後期におけるタイヤ外観を向上することを可能にした空気入りタイヤを提供する。ショルダー陸部 14 の最外側主溝 12 側の側面に複数の窪み部 21 をタイヤ周方向に間隔をおいて設ける一方で、ショルダー陸部 14 の踏面に複数の穴 22 をタイヤ周方向に間隔をおいて設け、窪み部 21 と穴 22 とをタイヤ周方向及びタイヤ幅方向にずらして配置する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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し、更に詳しくは、耐摩耗性能及びウェット性能を向上すると共に、摩耗後期におけるタイヤ外観を向上することを可能にした空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] 商用車、特にタクシー等に装着される空気入りタイヤは、一般の乗用車用の空気入りタイヤに比べて走行距離が長くなり、更に、中低速走行での制駆動が多く繰り返されるため優れた耐摩耗性能が要求され、その一方で、雨天時にも頻繁に走行するため優れたウェット性能が要求されている（例えば、引用文献1を参照）。ウェット性能を向上するための対策としては、例えば、溝面積を増加することが挙げられるが、溝面積が増加すると逆に接地面積を十分に確保することが難しくなるため、耐摩耗性能を維持することが困難になるという問題がある。このように、耐摩耗性能とウェット性能とは背反する性能であるため、これらを高度に両立するための対策が求められている。

[0003] また、タクシー等に装着される空気入りタイヤでは、乗客に与える印象等の観点から、摩耗後期であってもタイヤ外観が良好であることが求められており、上述の耐摩耗性能及びウェット性能の両立に加えて、更なる改善が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開平06-191229号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、耐摩耗性能及びウェット性能を向上すると共に、摩耗後

期におけるタイヤ外観を向上することを可能にした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

[0006] 上記目的を達成するための本発明の空気入りタイヤは、トレッド面にタイヤ周方向に延びる少なくとも3本の主溝が設けられ、これら主溝により複数列の陸部が区画形成された空気入りタイヤにおいて、前記主溝のうちタイヤ幅方向最外側に位置する最外側主溝のタイヤ幅方向外側に形成されたショルダー陸部の前記最外側主溝側の側面に複数の窪み部をタイヤ周方向に間隔をおいて設ける一方で、前記ショルダー陸部の踏面に複数の穴をタイヤ周方向に間隔をおいて設け、前記窪み部と前記穴とがタイヤ周方向及びタイヤ幅方向にずれていることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明では、ショルダー陸部の側面に設けた窪み部によって主溝の溝面積が大きい箇所を部分的に設けることで、主溝の溝面積を全周に亘って拡大する場合のように接地面積が大きく減少して耐摩耗性能が低下することを避けながら、溝面積を十分に確保して排水性能を高めることができる。その一方で、ショルダー陸部の踏面に設けた穴によって、ショルダー陸部のタイヤ周方向の剛性差を小さくすることでショルダー陸部の摩耗寿命を延長することができる。また、この穴はショルダー陸部の踏面と路面との間の水を取り込むことができるのでウェット性能を向上するには有利である。更に、穴は溝（特に、一般的な終端部に向かって溝深さが徐々に減少する形状のラグ溝）に比べて摩耗後であっても新品時に近い形状が維持されるので、摩耗後期のタイヤ外観を良好に保つことができる。

[0008] 本発明では、穴がタイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側且つ窪み部よりもタイヤ幅方向外側に配置される一方で、ショルダー陸部にタイヤ幅方向に延びる複数本のラグ溝がタイヤ周方向に間隔をおいて形成され、ラグ溝がタイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側であって穴よりもタイヤ幅方向外側の位置で最外側主溝に対して連通せずに終端することが好ましい。このようにショ

ルダー陸部にラグ溝を設けて、穴と接地端、最外側主溝、及びラグ溝との位置関係を規定することで、効果的にショルダー陸部の剛性を均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0009] 或いは、穴がタイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側且つ窪み部よりもタイヤ幅方向外側に配置される一方で、ショルダー陸部にタイヤ幅方向に延びる複数本のサイプがタイヤ周方向に間隔をおいて形成され、サイプがタイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側であって穴よりもタイヤ幅方向外側の位置で最外側主溝に対して連通せずに終端することが好ましい。このようにショルダー陸部にサイプを設けて、穴と接地端、最外側主溝、及びサイプとの位置関係を規定することで、効果的にショルダー陸部の剛性を均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0010] 本発明では、窪み部のショルダー陸部の側面に対する窪み量が最外側主溝の溝幅GWの20%～80%であることが好ましい。このように窪み部の寸法を規定することで、耐摩耗性能を維持しながらウェット性能を向上することができる。

[0011] 本発明では、穴のショルダー陸部の踏面における面積が窪み部のショルダー陸部の踏面における面積の30%～300%であることが好ましい。このように穴及び窪み部の面積を規定することで、耐摩耗性能とウェット性能とを両立するには有利になる。

[0012] 本発明では、ショルダー陸部の側面がタイヤ周方向に対して平行である一方で、窪み部がショルダー陸部の側面に対して平行な窪み面とこの窪み面とショルダー陸部の側面とを繋ぐ連結面とで構成されたことが好ましい。窪み部をこのような形状にすることで、走行時におけるショルダー陸部に対する摩耗エネルギーを効果的に低減することができ、耐摩耗性を向上するには有利になる。

[0013] 本発明では、ショルダー陸部にタイヤ幅方向に延びる複数本の連通サイプが形成され、各連通サイプの一方の端部が穴に対して連通し、各連通サイプの他方の端部がショルダー陸部のタイヤ幅方向外側に開口することが好まし

い。このように連通サイプを設けることで、ショルダー陸部の剛性を低下させることなく、穴に取り込まれた水を効率よく排水することが可能になり、耐摩耗性能とウェット性能とを両立するには有利になる。

[0014] このとき、連通サイプが穴の中心から穴の周方向長さの25%以内の位置に連通していることが好ましい。このように連通サイプの配置を規定することで、より効果的にショルダー陸部の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0015] 本発明では、穴のタイヤ周方向中心からラグ溝の中心線までの距離がタイヤ周方向に隣り合う窪み部の中心間の距離の20%~80%であることが好ましい。このように穴と窪み部とラグ溝との配置をすることで、より効果的にショルダー陸部の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0016] 本発明では、穴のタイヤ幅方向中心からタイヤ接地端までの距離がショルダー陸部の側面からタイヤ接地端までの距離の20%~80%であることが好ましい。このように穴を配置することで、より効果的にショルダー陸部の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0017] 本発明では、窪み部のタイヤ周方向長さがタイヤ周方向に隣り合う窪み部間の長さの20%~180%であることが好ましい。このように窪み部の寸法を規定することで、より効果的にショルダー陸部の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0018] 本発明では、穴のタイヤ周方向の長さが穴のタイヤ幅方向の長さの1倍~5倍であることが好ましい。このように穴の寸法を規定することで、より効果的にショルダー陸部の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0019] 本発明では、接地領域内に含まれる全溝面積に対する主溝の溝面積の割合が60%~70%である一方で、接地領域全体の溝面積比率が10%~20%であり、且つ、ショルダー陸部の溝面積比率が前記センター陸部の溝面積

比率よりも小さいことが好ましい。このように溝面積比率を設定することで、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0020] 本発明では、タイヤ子午線断面において、最外側主溝の内側に位置するセンター陸部の踏面での各エッジ点を通るセンター基準円弧からなるセンタープロファイルラインに対してセンター陸部を膨出させる一方で、ショルダー陸部の踏面でのエッジ点を通してセンター基準円弧と接するショルダー基準円弧からなるショルダープロファイルラインに対してショルダー陸部を膨出させ、センター陸部のセンタープロファイルラインに対する膨出量とショルダー陸部のショルダープロファイルラインに対する膨出量とをそれぞれ0.05mm～2.0mmの範囲にすることが好ましい。このように各陸部を膨出させ、その膨出量を設定することで、空気入りタイヤのプロファイル形状を最適化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0021] 尚、本発明において、「タイヤ接地端」とは、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のタイヤ軸方向の端部であり、「接地領域」とは、タイヤ幅方向両側のタイヤ接地端の間の領域である。また、「溝面積比率」とは、接地領域における陸部の面積に対するその陸部に形成された溝の総面積の比率である。具体的には、接地領域全体の溝面積比率とは、接地領域に含まれる全陸部の総面積に対する接地領域内の全溝の総面積の比率であり、センター陸部の溝面積比率とは、接地領域に含まれるセンター陸部の総面積に対するセンター陸部内の溝（即ち、主溝は含まない）の総面積の比率であり、ショルダー陸部の溝面積比率とは、接地領域に含まれるショルダー陸部の総面積に対するショルダー陸部内の溝（即ち、主溝は含まない）の総面積の比率である。「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ETRT0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。「正規荷重」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%に相当する荷重とする。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、本発明の実施形態からなる空気入りタイヤの子午線断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態からなる空気入りタイヤのトレッド面を示す正面図である。

[図3]図3は、図2のショルダー陸部の一部を拡大して示す正面図である。

[図4]図4は、図2のショルダー陸部の一部を拡大して示す斜視図である。

[図5]図5は、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面を示す正面図である。

[図6]図6は、図5のショルダー陸部の一部を拡大して示す正面図である。

[図7]図7は、図5のショルダー陸部の一部を拡大して示す斜視図である。

[図8]図8は、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面を示す子午線端面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 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。

[0024] 図1において、符号CLはタイヤ赤道を表わす。本発明の空気入りタイヤTは、トレッド部1、サイドウォール部2、ビード部3から構成される。左

右一対のビード部3間にはカーカス層4が装架されている。このカーカス層4は、タイヤ径方向に延びる複数本の補強コードを含み、各ビード部3に配置されたビードコア5の廻りに車両内側から外側に折り返されている。また、ビードコア5の外周上にはビードフィラー6が配置され、このビードフィラー6がカーカス層4の本体部と折り返し部とにより包み込まれている。一方、トレッド部1におけるカーカス層4の外周側には複数層（図1では2層）のベルト層7が埋設されている。各ベルト層7は、タイヤ周方向に対して傾斜する複数本の補強コードを含み、かつ層間で補強コードが互いに交差するように配置されている。これらベルト層7において、補強コードのタイヤ周方向に対する傾斜角度は例えば $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲に設定されている。更に、ベルト層7の外周側にはベルト補強層8が設けられている。ベルト補強層8は、タイヤ周方向に配向する有機繊維コードを含む。ベルト補強層8において、有機繊維コードはタイヤ周方向に対する角度が例えば $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ に設定されている。

[0025] 本発明は、このような一般的な空気入りタイヤに適用されるが、その断面構造は上述の基本構造に限定されるものではない。

[0026] 図2に示すように、トレッド部1の外表面であるトレッド面9には、タイヤ周方向に延びる複数本（図2では3本）の主溝10が設けられている。主溝10は、具体的には、タイヤ赤道CL上に位置する1本のセンター主溝11と、このセンター主溝11のタイヤ幅方向両外側に位置する1対の外側主溝12とからなる。図2の実施形態において設けられる主溝10が3本のみであるため、外側主溝12がタイヤ幅方向最外側に位置する主溝10となる。これら主溝10（センター主溝11及び外側主溝12）により複数の陸部（後述のセンター陸部13及びショルダー陸部14）が区画形成されている。

[0027] 本発明では、センター主溝11の形状は特に限定されないが、図2の実施形態では、センター主溝11は、シースルー部分を有しながらジグザグ状に延在している。このような形状の主溝10は、シースルー部分により優れた

排水性能が得られる一方で、ジグザグ状であることでエッジ効果が得られるためウェット性能を向上するには有利である。

[0028] 本発明では、１対の外側主溝１２の間に形成されたセンター陸部１３の形状は特に限定されないが、図２の実施形態では、以下のような態様になっている。

[0029] センター陸部１３は、更にセンター主溝１１により２つの部分に分割される。これら部分はタイヤ赤道ＣＬ上の任意の点に対して略点対称な形状になっている。センター陸部１３のセンター主溝１１側にはセンター主溝１１に対して連通すると共にセンター陸部１３内で終端する複数本の幅方向溝１５が設けられている。更に幅方向溝１５のタイヤ周方向両側にセンター主溝１１に対して連通すると共にセンター陸部１３内で終端する複数本（幅方向溝１５のタイヤ周方向両側に１本ずつ）の短サイプ１６が幅方向溝１５に沿うように設けられている。幅方向溝１５と１対の短サイプ１６のうちの一方はセンター主溝１１のジグザグ形状のタイヤ周方向に対して傾斜した部分（長い方）に連通し、１対の短サイプ１６のうちの他方はセンター主溝１１のジグザグ形状の折れ曲がった部分に連通している。センター陸部１３の外側主溝１２側には外側主溝１２に対して連通すると共にセンター陸部１３内で終端する複数本の幅方向溝１７が設けられている。各幅方向溝１７の終端部には、この終端部どうしを繋ぐようにタイヤ周方向に延びる周方向細溝１８が設けられている。周方向細溝１８の幅方向溝１７の終端部どうしを繋ぐ部分はセンター主溝１１の幅方向溝１５が設けられた部分と略平行に延びている。幅方向溝１７と周方向細溝１８とがつながる部分には略平行四辺形状の穴１９が設けられている。センター陸部１３内の幅方向溝１７と周方向細溝１８とに区画された部分の外側主溝１２側には、外側主溝１２に対して連通する一方で周方向細溝１８に連通せずにセンター陸部１３内で終端する複数本（図では各部分に３本）の短サイプ２０が幅方向溝１７に沿うように設けられている。尚、上述のサイプ（短サイプ１６、２０、および、後述のショルダーサイプ２３Ｂ、連通サイプ２４）とは、各種溝よりも溝幅及び溝深さが

小さく、溝幅が例えば0.1mm～1.0mmで、溝深さが例えば2.0mm～8.5mmの微細な溝である。

[0030] 図2, 3に示すように、外側主溝12のタイヤ幅方向外側に形成されたショルダー陸部14には、その外側主溝12側の側面に複数の窪み部21がタイヤ周方向に間隔をおいて設けられている。各窪み部21の踏面側から見たときの形状は特に限定されないが、走行時におけるショルダー陸部14に対する摩耗エネルギーを効果的に低減して、耐摩耗性を良好にするために、図2, 3に示されるように、台形状に構成するとよい。具体的には、タイヤ周方向に対して平行に構成されたショルダー陸部14の側面に対して、このショルダー陸部14の側面に対して平行（即ち、タイヤ周方向に対して平行）に構成された窪み面21Aとこの窪み面21Aとショルダー陸部14の側面とを繋ぐ連結面21Bとで構成するとよい。このとき、窪み面21Aがショルダー陸部14の側面に対して最も凹んだ位置となる。また、窪み部21は、図4に示すように、ショルダー陸部14の側壁が外側主溝12の溝底側まで踏面側から見たときの形状（図示の例では台形状）に窪んで構成される。窪み部21の深さD1は、窪み部21が形成された陸部（ショルダー陸部14）の側壁が面する主溝10（外側主溝12）の溝深さGDの例えば50%～100%である。

[0031] また、ショルダー陸部14の踏面には、複数の穴22がタイヤ周方向に間隔をおいて設けられている。特に図2の例では、複数の穴22がタイヤ周方向に間隔をおいて1列に並んでいる。各穴22の踏面側から見たときの形状は特に限定されず、図示の台形状や、平行四辺形状、四角形状、楕円形状、円形状、半円形状、三日月形状などを採用することができる。穴22についても、図4に示すように、窪み部21と同様に踏面側から見たときの形状が深さ方向に維持された柱状に構成される。穴22の深さD2は、穴22が形成された陸部（ショルダー陸部14）が隣接する主溝10（外側主溝12）の溝深さGDの例えば50%～100%である。尚、この穴22は走行時に実際に路面に接触する部位、即ち、接地端Eよりもタイヤ幅方向内側に設け

ることが好ましい。

[0032] これら窪み部 2 1 と穴 2 2 とは、その形成位置がタイヤ周方向及びタイヤ幅方向にずれている。言い換えれば、穴 2 2 が、タイヤ周方向に隣り合う窪み部 2 1 の間、且つ、窪み部 2 1 上を通りタイヤ周方向に延びる線と重複しない位置に設けられている。特に、図示の例では、タイヤ周方向に間隔をおいて設けられた複数の窪み部 2 1 がタイヤ周方向に延びる同一線上に設けられる一方で、タイヤ周方向に間隔をおいて設けられた複数の穴 2 2 は窪み部 2 1 よりもタイヤ幅方向外側でタイヤ周方向に延びる別の同一線上に設けられ、且つ、窪み部 2 1 と穴 2 2 とがタイヤ周方向に交互に点在するようになっている。

[0033] このように窪み部 2 1 と穴 2 2 とを設けたので、窪み部 2 1 によって外側主溝 1 2 に溝面積が大きい箇所が部分的に形成されることになり、タイヤ全周に亘って溝面積を拡大する場合のように接地面積が大きく減少して耐摩耗性能が低下することを回避しながら、溝面積を十分に確保して排水性能を高めることができる。その一方で、ショルダー陸部 1 4 の窪み部 2 1 が形成された部分は窪み部 2 1 が形成されない部分よりもショルダー陸部 1 4 の幅が狭くなり剛性が低下するので、窪み部 2 1 とタイヤ周方向及びタイヤ幅方向にずれた位置に穴 2 2 を形成することで、ショルダー陸部 1 4 のタイヤ周方向の剛性差を小さくすることができ、ショルダー陸部 1 4 の摩耗寿命を延長することができる。また、この穴 2 2 はショルダー陸部 1 4 の踏面と路面との間の水を取り込むことができるのでウェット性能を向上するには有利である。更に、穴 2 2 は踏面側から見たときの形状が基本的に深さ方向に維持されるので、溝（特に、一般的な端部に向かって溝深さが徐々に減少する形状の溝）に比べて摩耗後であっても新品時に近い形状が維持されるので、摩耗後期のタイヤ外観を良好に保つことができる。

[0034] このとき、窪み部 2 1 と穴 2 2 とがタイヤ周方向で重なると、穴 2 2 が外側主溝 1 2 に近付き過ぎるため、穴 2 2 と外側主溝 1 2 との間のゴムが薄くなり、耐摩耗性を向上する効果が得られない。窪み部 2 1 と穴 2 2 とがタイ

ヤ幅方向で重なると、ショルダー陸部 1 4 の窪み部 2 1 及び穴 2 2 が形成された部位の剛性が著しく低下して、ショルダー陸部 1 4 の剛性を均一化することができず、耐摩耗性を向上する効果が得られない。

[0035] ショルダー陸部 1 4 には、図 2, 3 に示すように、ショルダー陸部 1 4 の幅方向外側からタイヤ幅方向に延びるラグ溝 2 3 A や連通サイプ 2 4 を設けることもできる。ラグ溝 2 3 A を設ける場合、ラグ溝 2 3 A は外側主溝 1 2 に対して連通せずにショルダー陸部 1 4 内で終端し、その終端位置がタイヤ接地端 E よりもタイヤ幅方向内側で、且つ、穴 2 2 よりもタイヤ幅方向外側の位置であることが好ましい。言い換えれば、穴 2 2 が窪み部 2 1 とラグ溝 2 3 A の終端部と間に配置されることが好ましい。このように穴 2 2 とラグ溝 2 3 A とを配置することで、より効果的にショルダー陸部 1 4 の剛性を均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0036] 或いは、ショルダー陸部 1 4 には、図 5 ～ 7 に示すように、ショルダー陸部 1 4 の幅方向外側からタイヤ幅方向に延びるショルダーサイプ 2 3 B や連通サイプ 2 4 を設けることもできる。ショルダーサイプ 2 3 B を設ける場合、ショルダーサイプ 2 3 B は外側主溝 1 2 に対して連通せずにショルダー陸部 1 4 内で終端し、その終端位置がタイヤ接地端 E よりもタイヤ幅方向内側で、且つ、穴 2 2 よりもタイヤ幅方向外側の位置であることが好ましい。言い換えれば、穴 2 2 が窪み部 2 1 とショルダーサイプ 2 3 B の終端部と間に配置されることが好ましい。このように穴 2 2 とショルダーサイプ 2 3 B とを配置することで、より効果的にショルダー陸部 1 4 の剛性を均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。

[0037] 尚、図 5 のトレッドパターンは、基本的な構造は図 2 のトレッドパターンと共通するが、上述のように図 2 のトレッドパターンにおけるラグ溝 2 3 A がショルダーサイプ 2 3 B になっていることに加えて、センター陸部 1 3 の構造が若干異なっている。即ち、図 5 のトレッドパターンにおけるセンター陸部 1 3 では、図 2 と同様にセンター主溝 1 1 により 2 つの部分に分割され、複数本の幅方向溝 1 5 が設けられているが、幅方向溝 1 5 のタイヤ周方向

両側に短サイプは設けられていない（図2では短サイプ16が存在する）。また、図5のセンター陸部は、図2と同様に幅方向溝17、周方向細溝18、および穴19が設けられているが、幅方向溝17と周方向細溝18とに区画された部分には、それぞれ1本の短サイプ20が幅方向溝17に沿うように設けられている。言い換えれば、図5のトレッドパターンでは、図2のトレッドパターンよりもセンター陸部13におけるサイプ密度が小さくなっている。更に、図2のトレッドパターンと図5のトレッドパターンとを比較すると、図5のトレッドパターンにおけるセンター陸部13の幅が図2のトレッドパターンにおけるセンター陸部13の幅よりも大きくなっている。

[0038] 図6～7は、図5の要部を拡大して示すものであるが、図3～4のラグ溝23Aがショルダーサイプ23Bになっている以外は基本的に同じ構造である。

[0039] このように、ラグ溝23Aまたはショルダーサイプ23Bを設ける場合、穴22のタイヤ周方向中心からラグ溝23Aまたはショルダーサイプ23Bの中心線までの距離 L_a を、タイヤ周方向に隣り合う窪み部21の中心間の距離 L_b の好ましくは20%～80%、より好ましくは40%～60%にするとよい。このように穴22と窪み部21とラグ溝23Aまたはショルダーサイプ23Bとを配置することで、より効果的にショルダー陸部14の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。このとき、距離 L_a が距離 L_b の20%よりも小さいと穴22とラグ溝23Aまたはショルダーサイプ23Bとが近付き過ぎるため剛性の均一化が難しくなる。距離 L_a が距離 L_b の80%よりも大きいと穴22とラグ溝23Aまたはショルダーサイプ23Bとが離れるためショルダー陸部14の剛性をタイヤ周方向に均一化することが難しくなる。

[0040] その一方で、ラグ溝23Aまたはショルダーサイプ23Bの有無によらず、穴22は、そのタイヤ幅方向中心からタイヤ接地端Eまでの距離 L_c がショルダー陸部14の側面からタイヤ接地端Eまでの距離（即ち、ショルダー陸部14のタイヤ接地端Eまでの幅 SW ）の好ましくは20%～80%、よ

り好ましくは40%~60%になるように配置するとよい。このように穴22を配置することで、より効果的にショルダー陸部の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。このとき、距離 L_c が幅 SW の20%よりも小さいと穴22がタイヤ接地端 E に近付き過ぎるため、ショルダー陸部14の走行時に実際に設置する部分の剛性を十分に均一化することが難しくなる。距離 L_c が幅 SW の80%よりも大きいと穴22が外側主溝12に近付き過ぎるため耐摩耗性能を十分に向上することが難しくなる。

[0041] 連通サイプ24を設ける場合、各連通サイプ24は、その一方の端部が穴22に対して連通し、その他方の端部がショルダー陸部14のタイヤ幅方向外側に開口するように構成することが好ましい。このような形状の連通サイプ24は、溝のようにショルダー陸部14の剛性を大幅に低下させないが、ショルダー陸部14の剛性を均一化するには適度な程度に剛性を調整することができ、更に、穴22に取り込まれた水をタイヤ幅方向外側に排水することができるので、耐摩耗性能とウェット性能とを両立するには有効である。このとき、より効果的にショルダー陸部14の剛性をタイヤ周方向に均一化するには、連通サイプ24を穴22の中心から穴22の周方向長さ L_2 の25%以内の位置に連通させるとよい。また、図4, 7の例では、連通サイプ24の深さが穴22の深さよりも小さくなっているが、連通サイプ24による上述の効果をより効果的に得るために、好ましくは、連通サイプ24の深さを穴22の深さ D_2 の50%~80%にするとよい。

[0042] 尚、連通サイプ24の他に、図2~7に示すように、外側主溝12に連通する短サイプ25を設けることもできる。外側主溝12側に設けられる短サイプ25の形状や本数は特に限定されないが、例えば、図示のように、隣り合う窪み部21の間にタイヤ幅方向に対して傾斜しショルダー陸部14内で終端する複数本（図示の例では2本）の短サイプ25を設けることができる。

[0043] 窪み部21の大きさは特に限定されないが、ショルダー陸部14の側面に

対する窪み量 $W1$ （即ち、ショルダー陸部14の側面から窪み面21Aまでの長さ）が、外側主溝12の溝幅 GW の好ましくは20%～80%、より好ましくは40%～60%であるとよい。このように窪み部21の大きさを規定することで、耐摩耗性能を維持しながらウェット性能を向上することができる。このとき、窪み量 $W1$ が外側主溝12の溝幅 GW の20%よりも小さいと窪み部21が小さ過ぎるため溝面積を十分に大きくすることができずウェット性能を改善する効果が十分に得られない。窪み量 $W1$ が外側主溝12の溝幅 GW の80%よりも大きいと溝面積が大きくなり過ぎて耐摩耗性能が悪化する。

[0044] 窪み部21のタイヤ周方向長さ $L1$ は、タイヤ周方向に隣り合う窪み部21間の長さ Ld の好ましくは20%～180%、より好ましくは50%～100%であるとよい。このように窪み部21の大きさを規定することで、より効果的にショルダー陸部の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。このとき、窪み部21の周方向長さ $L1$ が窪み部21間の長さ Ld の20%よりも小さいと、窪み部21が小さくなるため溝面積を十分に大きくすることができずウェット性能を改善する効果が十分に得られない。窪み部21の周方向長さ $L1$ が窪み部21間の長さ Ld の180%よりも大きいと、窪み部が大き過ぎるためショルダー陸部14の剛性が低下し耐摩耗性を高度に維持することが難しくなる。

[0045] 穴22の大きさは特に限定されないが、穴22のショルダー陸部14の踏面における面積 $S2$ が窪み部21のショルダー陸部14の踏面における面積 $S1$ の好ましくは30%～300%、より好ましくは60%～150%であるとよい。このように窪み部21の面積 $S1$ に対する穴22の面積 $S2$ を規定することで、耐摩耗性能とウェット性能とを両立するには有利になる。このとき、穴22の面積 $S2$ が窪み部21の面積 $S1$ の30%よりも小さいと、穴22が小さ過ぎるため穴22を設けることによる効果が十分に得られなくなる。穴22の面積 $S2$ が窪み部21の面積 $S1$ の300%よりも大きいと、穴22を設けた部位においてショルダー陸部14の剛性が低くなり過ぎ

るためショルダー陸部 14 の剛性を均一化することが難しくなる。尚、窪み部 21 の面積 S_1 とは、ショルダー陸部 14 の側面を延長した線と窪み面 21A と連結面 21B とに囲まれた部分の面積である。

[0046] 穴 22 の形状は上述のように様々な形状にすることができるが、好ましくは、穴 22 のタイヤ周方向の長さ L_2 が穴 22 のタイヤ幅方向（即ち、穴 22 の幅 W_2 ）の長さの 1 倍～5 倍であるとよい。このように穴 22 の寸法を規定することで、より効果的にショルダー陸部 14 の剛性をタイヤ周方向に均一化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。このとき穴 22 のタイヤ周方向の長さ L_2 が穴 22 の幅 W_2 の 1 倍よりも小さいと、即ち、穴 22 がタイヤ周方向に扁平な形状であると、穴 22 を設けた部位においてショルダー陸部 14 の剛性を十分に低下させることができなくなるため、ショルダー陸部 14 の剛性を均一化することが難しくなる。穴 22 のタイヤ周方向の長さ L_2 が穴 22 の幅 W_2 の 5 倍よりも大きいと、即ち、穴 22 がタイヤ周方向に大幅に長い形状であると、穴 22 を設けた部位においてショルダー陸部 14 の剛性が大幅に低くなるため、ショルダー陸部 14 の剛性を均一化することが難しくなる。

[0047] 上述のように、本発明においては、トレッド面 9 に様々な溝等が設けられるが、接地面積を十分に確保して耐摩耗性能を維持するために、接地領域全体の溝面積比率を 10%～20% の範囲に設定することが好ましい。また、接地領域内に含まれる全溝面積に対する主溝 10 の溝面積の割合を 60%～70% の範囲に設定し、且つ、ショルダー陸部 14 の溝面積比率をセンター陸部 13 の溝面積比率よりも小さくすることが好ましい。このように設定することで、溝面積（溝面積比率）が最適化され、十分なウェット性能を得ながら耐摩耗性能を向上するには有利になる。このとき、接地領域全体の溝面積比率が 10% よりも小さいと、十分なウェット性能を維持することができない。接地領域全体の溝面積比率が 20% よりも大きいと、耐摩耗性能を十分に向上することが難しくなる。主溝 10 の溝面積の割合が 60% よりも小さいと、ウェット性能を維持することが難しくなる。主溝 10 の溝面積の割

合が70%よりも大きいと耐摩耗性能を充分に向上することが難しくなる。
ショルダー陸部14の溝面積比率がセンター陸部13の溝面積比率よりも大きいと、耐摩耗性能を十分に向上することが難しくなる。

[0048] 図8に示すように、タイヤ子午線断面において、各陸部（センター陸部13およびショルダー陸部14）を後述のプロファイルライン L_c 、 L_s に対して膨出させることもできる。具体的には、センター陸部13の踏面での各エッジ点を通るセンター基準円弧からなるセンタープロファイルライン L_c に対してセンター陸部13を膨出させる一方で、ショルダー陸部14の踏面でのエッジ点を通してセンター基準円弧と接するショルダー基準円弧からなるショルダープロファイルライン L_s に対してショルダー陸部14を膨出させることが好ましい。このとき、各陸部（センター陸部13およびショルダー陸部14）の対応するプロファイルライン（センタープロファイルライン L_c またはショルダープロファイルライン L_s ）に対する膨出量 H をそれぞれ0.05mm～2.0mmの範囲にすることが好ましい。このようにトレッド部1の踏面のプロファイル形状を最適化することで、接地圧分布を適正化することができ、耐摩耗性能を向上するには有利になる。このとき、膨出量 H が0.05mmよりも小さいと、陸部が膨出していない場合と実質的な差がなく、陸部を膨出させることによる効果が得られない。膨出量 H が2.0mmよりも大きいと、接地圧分布を適正化することができず、耐摩耗性能を向上することができない。

実施例

[0049] タイヤサイズが185/65R15であり、図1に例示する基本構造を有し、図2または図5のトレッドパターンを基調とし、ショルダー陸部の形状について、窪み部の有無、穴の有無、窪み部と穴との周方向位置関係、窪み部と穴との幅方向位置関係、ショルダー陸部に形成される幅方向溝の種類（ラグ溝またはサイプ）、ラグ溝端またはショルダーサイプ端（幅方向溝端）の位置、ラグ溝またはショルダーサイプ端（幅方向溝端）と主溝との関係（連通の有無）、ラグ溝またはショルダーサイプ端（幅方向溝端）と穴との幅

方向位置関係、接地端と穴との幅方向位置関係、外側主溝の溝幅GWに対する窪み部の幅方向長さW1の比 $W1/GW$ 、窪み部の面積S1に対する穴の面積S2の比 $S2/S1$ 、タイヤ周方向に対する窪み部の窪み面の向き（タイヤ周方向に対して平行か否か）、サイプと穴との関係（連通の有無）、穴の周方向中心に対するサイプの位置（穴の周方向長さに対する比）、隣り合う窪み部の中心間距離Lbに対するラグ溝の周方向中心と穴の周方向中心との間の距離Laの比 La/Lb 、ショルダー陸部の幅SWに対する接地端から穴の幅方向中心までの長さLcの比 Lc/SW 、隣り合う窪み部どうしの間の長さLdに対する窪み部の周方向長さL1の比 $L1/Ld$ 、穴の幅W2に対する穴の周方向長さL2の比 $L2/W2$ 、接地領域内に含まれる全溝面積に対する主溝の溝面積の割合、接地領域全体の溝面積比率、ショルダー陸部とセンター陸部との溝面積比率の大小関係、プロファイルラインに対する陸部の膨出量をそれぞれ表1～5のように設定した従来例1、比較例1～2、実施例1～56の59種類の空気入りタイヤを作製した。

[0050] 尚、表1～5において、ショルダー陸部に形成されるラグ溝とショルダーサイプとをまとめて「幅方向溝」と表示している。即ち、表1～5の「ショルダー陸部に形成される幅方向溝の種類」の欄では、「幅方向溝」がラグ溝である場合（従来例1、比較例1～2、実施例1, 3～56）に「ラグ溝」と表示し、「幅方向溝」がショルダーサイプである場合（実施例2）に「サイプ」と表示している。つまり、従来例1、比較例1～2、実施例1, 3～56は図2のトレッドパターンを基調とし、実施例2は図5のトレッドパターンを基調としている。また、「幅方向溝」に関する他の欄では、各例において設けられたラグ溝またはショルダーサイプの構造について示している。

[0051] 表1～10の「溝面積比率の大小関係」の欄について、ショルダー陸部の溝面積比率がセンター陸部の溝面積比率よりも小さい場合は「 $C_e > S_h$ 」、センター陸部の溝面積比率がショルダー陸部の溝面積比率よりも小さい場合は「 $C_e < S_h$ 」と示した。

[0052] これら59種類の空気入りタイヤについて、下記の評価方法により、耐摩

耗性能及びウェット性能を評価し、その結果を表 1 ～ 5 に併せて示した。

[0053] 耐摩耗性能

各試験タイヤをリムサイズ 15 × 5.5 J のホイールに組み付けて、空気圧を 200 kPa として排気量 2000 cc の FF セダン乗用車（試験車両）に装着し、モニター走行し、全摩耗までの走行距離を測定した。評価結果は、従来例 1 の値を 100 とする指数にて示した。この指数値が大きいほど全摩耗までの走行距離が長く、耐摩耗性能が優れることを意味する。指数値が「103」以上であると耐摩耗性が特に良好である。

[0054] ウェット性能

各試験タイヤをリムサイズ 15 × 5.5 J のホイールに組み付けて、空気圧を 200 kPa として排気量 2000 cc の FF セダン乗用車（試験車両）に装着し、濡れた路面において速度 100 km/h での制動距離を測定した。評価結果は、従来例 1 の値の逆数を 100 とする指数にて示した。この指数値が大きいほど制動距離が短く、ウェット性能が優れることを意味する。指数値が「103」以上であるとウェット性能が特に良好である。

[0055]

[表1]

	従来例	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 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
窪み部の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
穴の有無	無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
窪み部と穴の周方向位置関係	—	非重複	非重複	重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
窪み部と穴の幅方向位置関係	—	非重複	非重複	非重複	重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
ショベル-陸部に形成される幅方向溝の種類	—	ラグ溝	サイブ	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝
幅方向溝端の位置	—	内側	内側	内側	内側	外側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
幅方向溝と主溝との関係	—	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通
幅方向溝と穴との幅方向位置関係	—	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	重複	非重複	非重複	非重複	非重複
接地端と穴との幅方向位置関係	—	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	外側	内側	内側	内側
比 $W1/GW$	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	0.2	0.4
比 $S2/S1$	—	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
窪み面の向き	—	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
連通サイブと穴との関係	—	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通
連通サイブの連通位置	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
比 $L a/L b$	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 $L c/SW$	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 $L1/Ld$	—	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
比 $L2/W2$	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
主溝の溝面積の割合	60	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
接地面全体の溝面積比率	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
溝面積比率の大小関係	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh
陸部の膨出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耐摩耗性能 (指数)	100	106	108	100	100	102	102	102	102	102	104	106
ウェット性能 (指数)	100	110	108	110	110	105	110	110	110	102	104	108

[0056]

[表2]

	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20
窪み部の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
穴の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
窪み部と穴の周方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
窪み部と穴の幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
ショベル-陸部に形成される幅方向溝の種類	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝
幅方向溝端の位置	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
幅方向溝と主溝との関係	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通
幅方向溝と穴との幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
接地端と穴との幅方向位置関係	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
比 $W1/GW$	0.6	0.8	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 $S2/S1$	1.0	1.0	1.0	0.2	0.3	0.6	1.5	3.0	3.5	1.0	1.0
窪み面の向き	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	非平行	平行
連通サイプと穴との関係	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	非連通
連通サイプの連通位置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
比 La/Lb	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 Lc/SW	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 $L1/Ld$	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
比 $L2/W2$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
主溝の溝面積の割合	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
接地面全体の溝面積比率	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
溝面積比率の大小関係	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh
陸部の膨出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耐摩耗性能 (指数)	106	104	102	102	104	106	106	104	102	102	102
ウェット性能 (指数)	112	116	118	102	106	110	110	116	117	110	110

[0057]

[表3]

	実施例 21	実施例 22	実施例 23	実施例 24	実施例 25	実施例 26	実施例 27	実施例 28	実施例 29	実施例 30	実施例 31
窪み部の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
穴の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
窪み部と穴の周方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
窪み部と穴の幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
ショルダー陸部に形成される幅方向溝の種類	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝
幅方向溝端の位置	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
幅方向溝と主溝との関係	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通
幅方向溝と穴との幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
接地端と穴との幅方向位置関係	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
比W1/GW	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比S2/S1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
窪み面の向き	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
連通サイブと穴との関係	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通
連通サイブの連通位置	0.25	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
比La/Lb	0.5	0.5	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9	0.5	0.5	0.5
比Lc/SW	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	0.2	0.4
比L1/Ld	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
比L2/W2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
主溝の溝面積の割合	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
接地面全体の溝面積比率	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
溝面積比率の大小関係	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh
陸部の膨出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耐摩耗性能 (指数)	106	102	102	104	106	106	104	102	102	104	106
ウェット性能 (指数)	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

[0058]

[表4]

	実施例 32	実施例 33	実施例 34	実施例 35	実施例 36	実施例 37	実施例 38	実施例 39	実施例 40	実施例 41	実施例 42	実施例 43
窪み部の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
穴の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
窪み部と穴の周方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
窪み部と穴の幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
ジョグ-陸部に形成される幅方向溝の種類	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝
幅方向溝端の位置	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
幅方向溝と主溝との関係	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通
幅方向溝と穴との幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
接地端と穴との幅方向位置関係	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
比W1/GW	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比S2/S1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
窪み面の向き	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
連通サイブと穴との関係	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通
連通サイブの連通位置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
比La/Lb	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比Lc/SW	0.6	0.8	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比L1/Ld	0.8	0.8	0.8	0.1	0.2	0.5	1.0	1.8	1.9	0.8	0.8	0.8
比L2/W2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	5	6
主溝の溝面積の割合	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
接地面全体の溝面積比率	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
溝面積比率の大小関係	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh
陸部の膨出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耐磨耗性能 (指数)	106	104	102	102	104	106	106	104	102	102	106	102
ウェット性能 (指数)	110	110	110	106	106	110	110	110	110	110	110	110

[0059]

[表5]

	実施例 44	実施例 45	実施例 46	実施例 47	実施例 48	実施例 49	実施例 50	実施例 51	実施例 52	実施例 53	実施例 54	実施例 55	実施例 56
窪み部の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
穴の有無	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
窪み部と穴の周方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
窪み部と穴の幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
ショルダー陸部に形成される幅方向溝の種類	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝	ラグ溝
幅方向溝端の位置	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
幅方向溝と主溝との関係	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通	非連通
幅方向溝と穴との幅方向位置関係	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複	非重複
接地端と穴との幅方向位置関係	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
比 $W1/GW$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 $S2/S1$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
窪み面の向き	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
連通サイブと穴との関係	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通	連通
連通サイブの連通位置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
比 $L a/L b$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 $L c/SW$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
比 $L1/Ld$	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
比 $L2/W2$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
主溝の溝面積の割合	55	60	70	75	65	65	65	65	65	65	65	65	65
接地面全体の溝面積比率	15	15	15	15	5	10	20	25	15	15	15	15	15
溝面積比率の大小関係	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh	Ce>Sh
陸部の膨出量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	1.0	2.0	2.5
耐摩耗性能 (指数)	110	108	106	104	110	108	104	102	100	106	108	108	106
ウェット性能 (指数)	106	108	110	112	106	108	112	114	110	110	110	110	110

[0060] 表1～5から明らかなように、実施例1～56はいずれも、耐摩耗性能及びウェット性能を従来例1よりも向上した。また、これら実施例1～56は、摩耗後であっても新品時に近い形状が維持される穴が形成されているので、摩耗後期であってもタイヤ外觀が良好に保たれていた。一方、窪み部と穴

とが周方向又は幅方向に重複する比較例 1 ～ 2 は、いずれも耐摩耗性能を向上する効果が得られなかった。

[0061] なお、表 1 ～ 5 には示していないが、実施例 2（ショルダー陸部にショルダーサイプが形成された態様）において、実施例 1 に対する実施例 3 ～ 5 6 と同様に各パラメータを変化させた場合、耐摩耗性能及びウェット性能はそれぞれ実施例 2 に対して、実施例 1 に対する実施例 3 ～ 5 6 と同様の評価結果となった。即ち、実施例 2 は実施例 1 に対して耐摩耗性能が指数値で 2 ポイント高く、ウェット性能が指数値で 2 ポイント低いので、実施例 1 に対する実施例 3 ～ 5 6 と同様に各パラメータを変化させた場合の評価結果は、実施例 3 ～ 5 6 のそれぞれの耐摩耗性能の指数値が 2 ポイント高くなり、ウェット性能の指数値が 2 ポイント低くなった。

符号の説明

- [0062]
- 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
 - 5 ビードコア
 - 6 ビードフィラー
 - 7 ベルト層
 - 8 ベルト補強層
 - 9 トレッド面
 - 10 主溝
 - 11 センター主溝
 - 12 外側主溝
 - 13 センター陸部
 - 14 ショルダー陸部
 - 15 幅方向溝
 - 16 短サイプ

- 1 7 幅方向溝
- 1 8 周方向細溝
- 1 9 穴
- 2 0 短サイプ
- 2 1 窪み部
- 2 1 A 窪み面
- 2 1 B 連結面
- 2 2 穴
- 2 3 A ラグ溝
- 2 3 B サイプ
- 2 4 連通サイプ
- 2 5 短サイプ
- C L タイヤ赤道
- E 接地端

請求の範囲

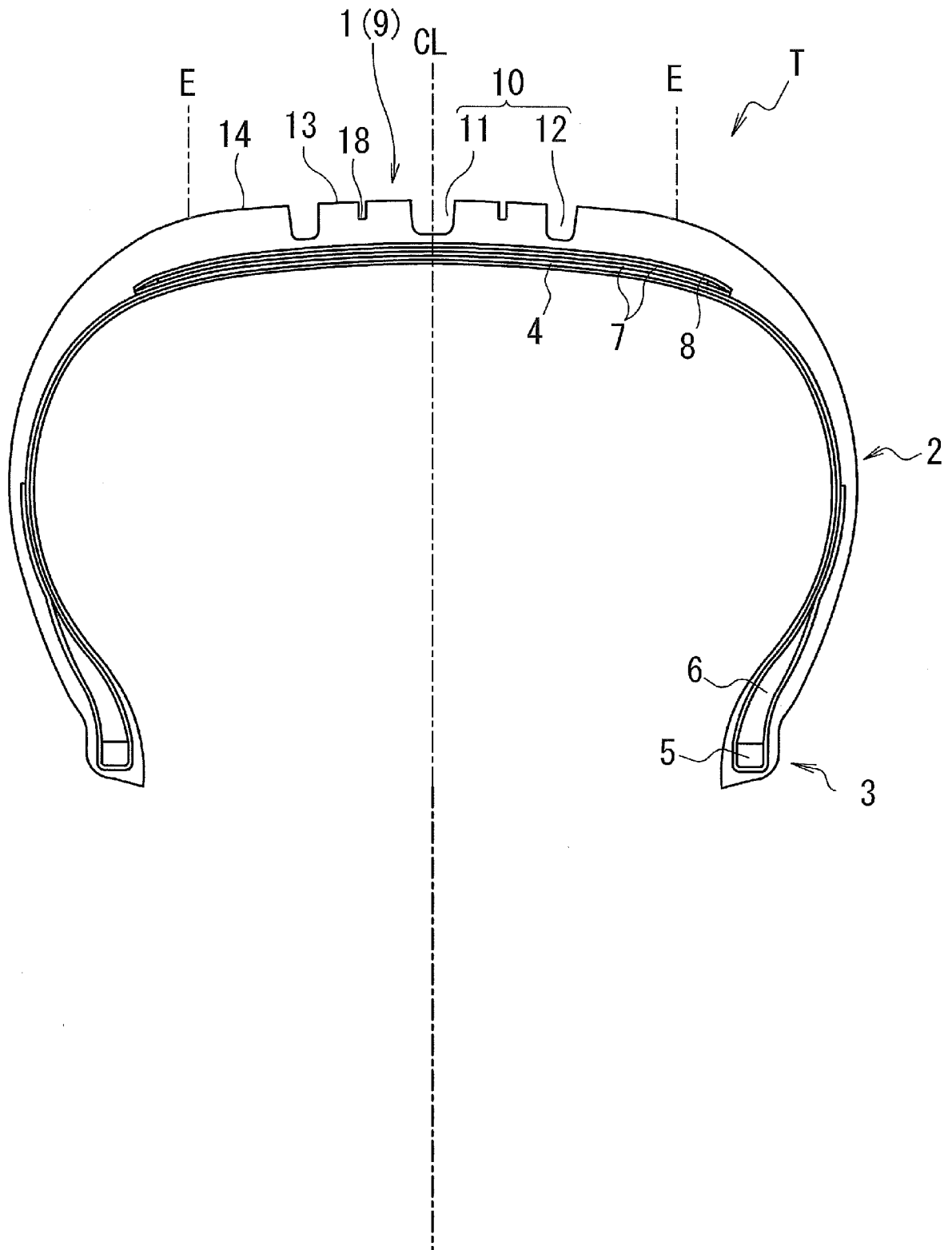
- [請求項1] トレッド面にタイヤ周方向に延びる少なくとも3本の主溝が設けられ、これら主溝により複数列の陸部が区画形成された空気入りタイヤにおいて、
- 前記主溝のうちタイヤ幅方向最外側に位置する最外側主溝のタイヤ幅方向外側に形成されたショルダー陸部の前記最外側主溝側の側面に複数の窪み部をタイヤ周方向に間隔をおいて設ける一方で、前記ショルダー陸部の踏面に複数の穴をタイヤ周方向に間隔をおいて設け、前記窪み部と前記穴とがタイヤ周方向及びタイヤ幅方向にずれていることを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記穴がタイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側且つ前記窪み部よりもタイヤ幅方向外側に配置される一方で、前記ショルダー陸部にタイヤ幅方向に延びる複数本のラグ溝がタイヤ周方向に間隔をおいて形成され、該ラグ溝が前記タイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側であって前記穴よりもタイヤ幅方向外側の位置で前記最外側主溝に対して連通せずに終端することを特徴とする請求項1に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項3] 前記穴がタイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側且つ前記窪み部よりもタイヤ幅方向外側に配置される一方で、前記ショルダー陸部にタイヤ幅方向に延びる複数本のサイプがタイヤ周方向に間隔をおいて形成され、該サイプが前記タイヤ接地端よりもタイヤ幅方向内側であって前記穴よりもタイヤ幅方向外側の位置で前記最外側主溝に対して連通せずに終端することを特徴とする請求項1に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記窪み部の前記ショルダー陸部の側面に対する窪み量が前記最外側主溝の溝幅GWの20%～80%であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項5] 前記穴の前記ショルダー陸部の踏面における面積が前記窪み部の前記ショルダー陸部の踏面における面積の30%～300%であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

- [請求項6] 前記ショルダー陸部の側面がタイヤ周方向に対して平行である一方で、前記窪み部が前記ショルダー陸部の側面に対して平行な窪み面と該窪み面と前記ショルダー陸部の側面とを繋ぐ連結面とで構成されたことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項7] 前記ショルダー陸部にタイヤ幅方向に延びる複数本の連通サイプが形成され、各連通サイプの一方の端部が前記穴に対して連通し、各連通サイプの他方の端部が前記ショルダー陸部のタイヤ幅方向外側に開口することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項8] 前記連通サイプが前記穴の中心から前記穴の周方向長さの25%以内の位置に連通していることを特徴とする請求項7に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項9] 前記穴のタイヤ周方向中心から前記ラグ溝の中心線までの距離がタイヤ周方向に隣り合う前記窪み部の中心間の距離の20%～80%であることを特徴とする請求項2～8のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項10] 前記穴のタイヤ幅方向中心から前記タイヤ接地端までの距離が前記ショルダー陸部の側面から前記タイヤ接地端までの距離の20%～80%であることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項11] 前記窪み部のタイヤ周方向長さがタイヤ周方向に隣り合う前記窪み部間の長さの20%～180%であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項12] 前記穴のタイヤ周方向の長さが前記穴のタイヤ幅方向の長さの1倍～5倍であることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項13] 接地領域内に含まれる全溝面積に対する主溝の溝面積の割合が60%～70%である一方で、接地領域全体の溝面積比率が10%～20%

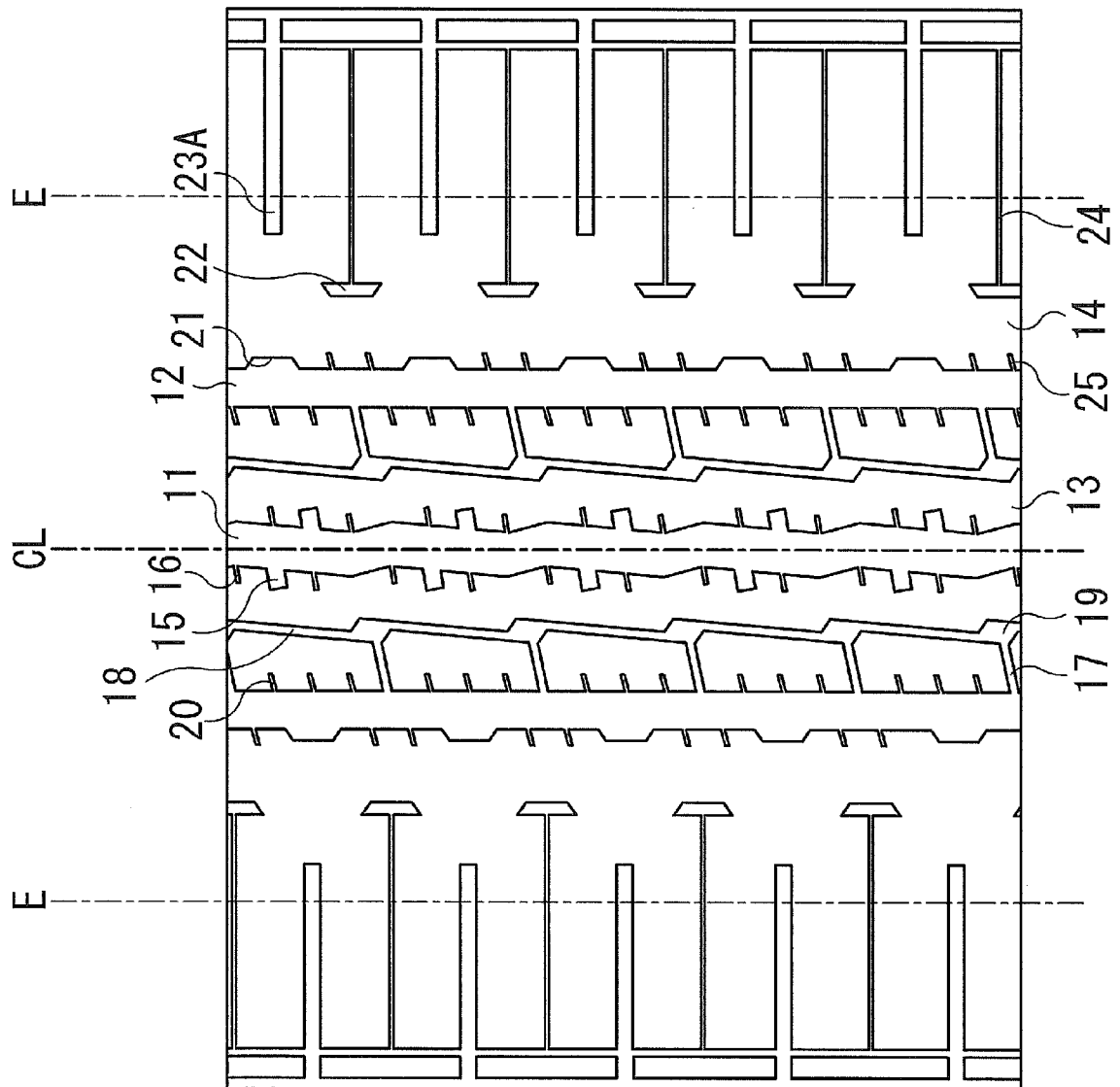
%であり、且つ、前記ショルダー陸部の溝面積比率が前記センター陸部の溝面積比率よりも小さいことを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項14] タイヤ子午線断面において、前記最外側主溝の内側に位置するセンター陸部の踏面での各エッジ点を通るセンター基準円弧からなるセンタープロファイルラインに対して前記センター陸部を膨出させる一方で、前記ショルダー陸部の踏面でのエッジ点を通して前記センター基準円弧と接するショルダー基準円弧からなるショルダープロファイルラインに対して前記ショルダー陸部を膨出させ、前記センター陸部の前記センタープロファイルラインに対する膨出量と前記ショルダー陸部の前記ショルダープロファイルラインに対する膨出量とをそれぞれ0.05mm～2.0mmの範囲にしたことを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

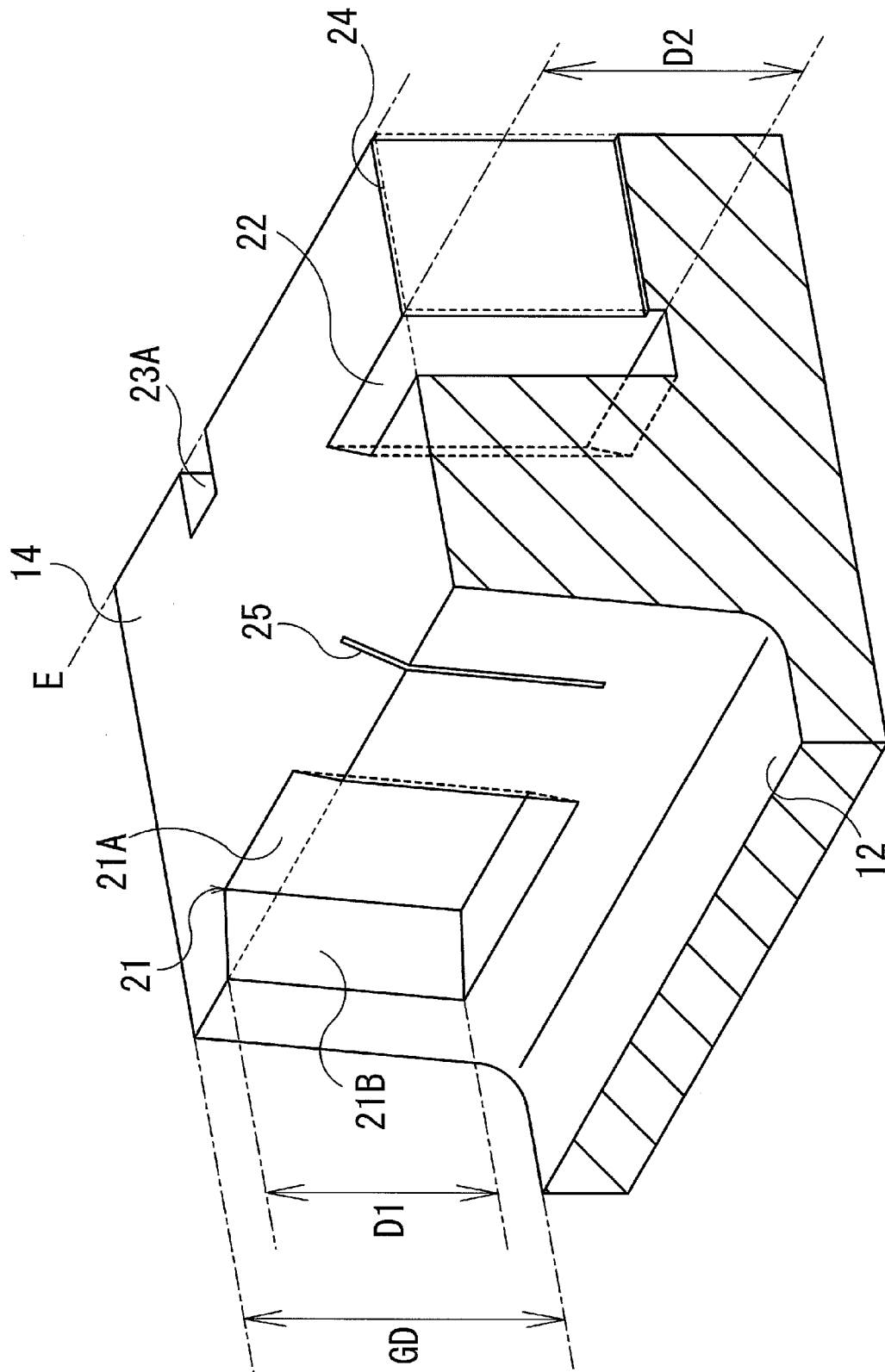
[図1]



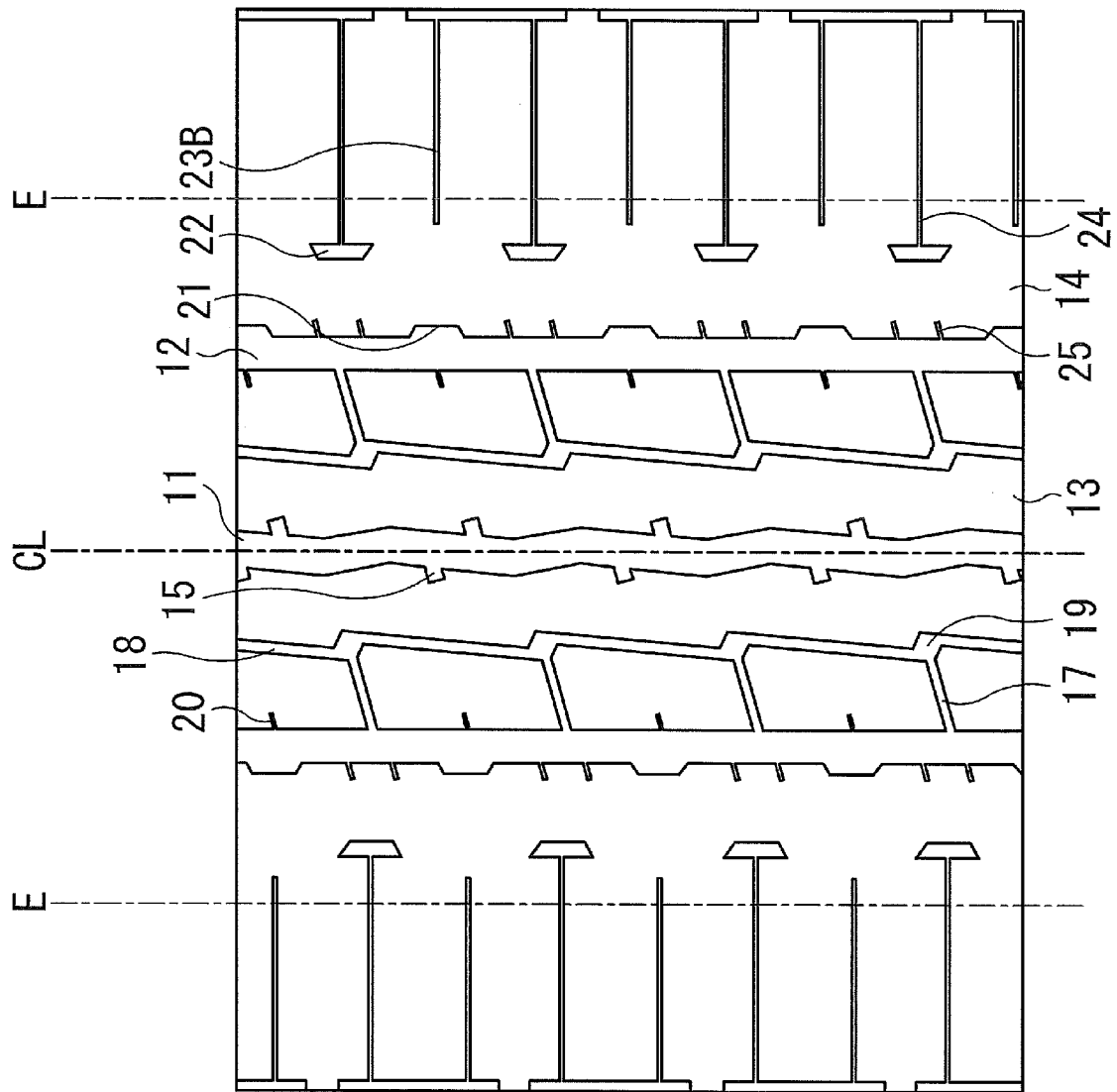
[図2]



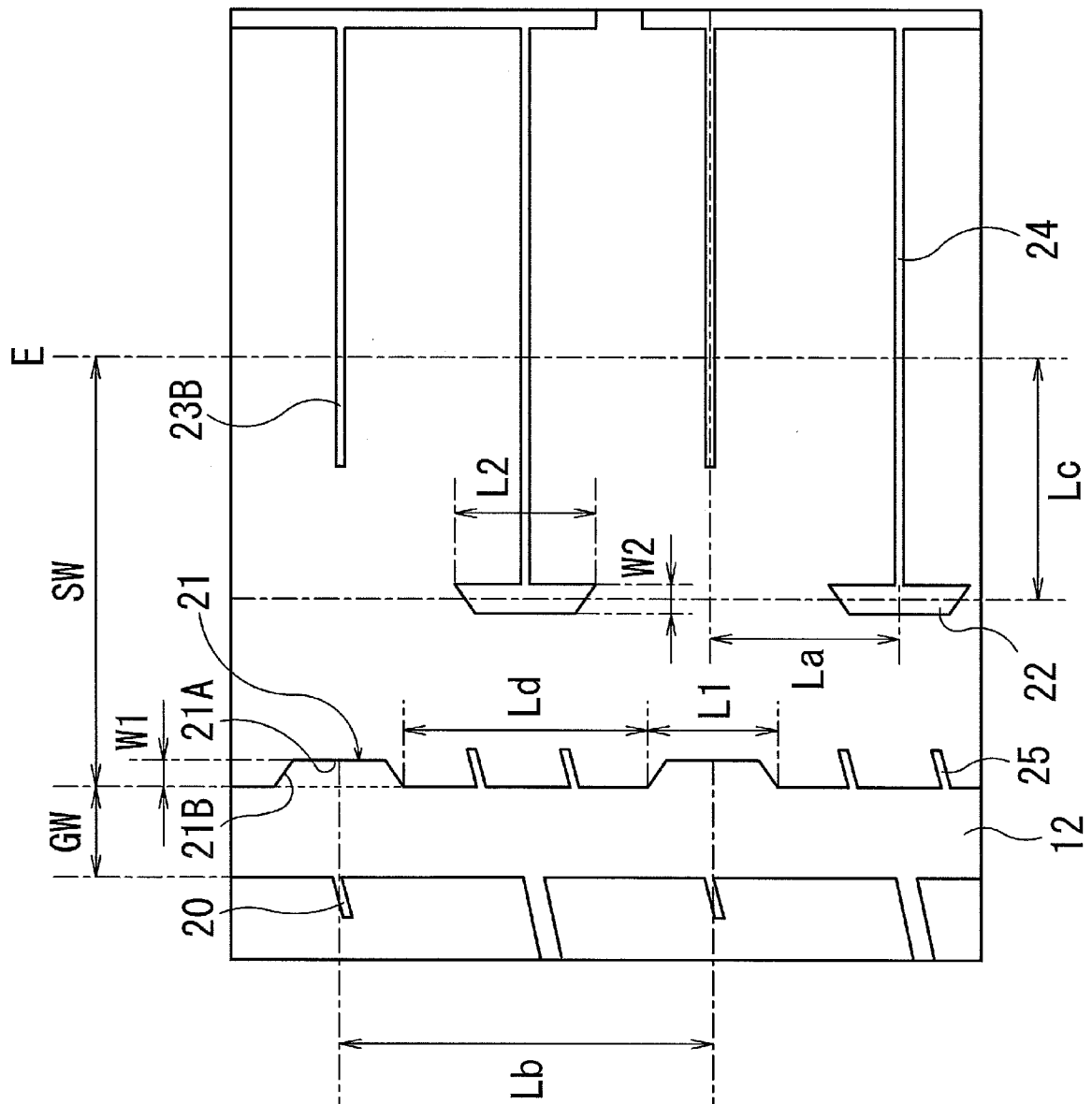
[図4]



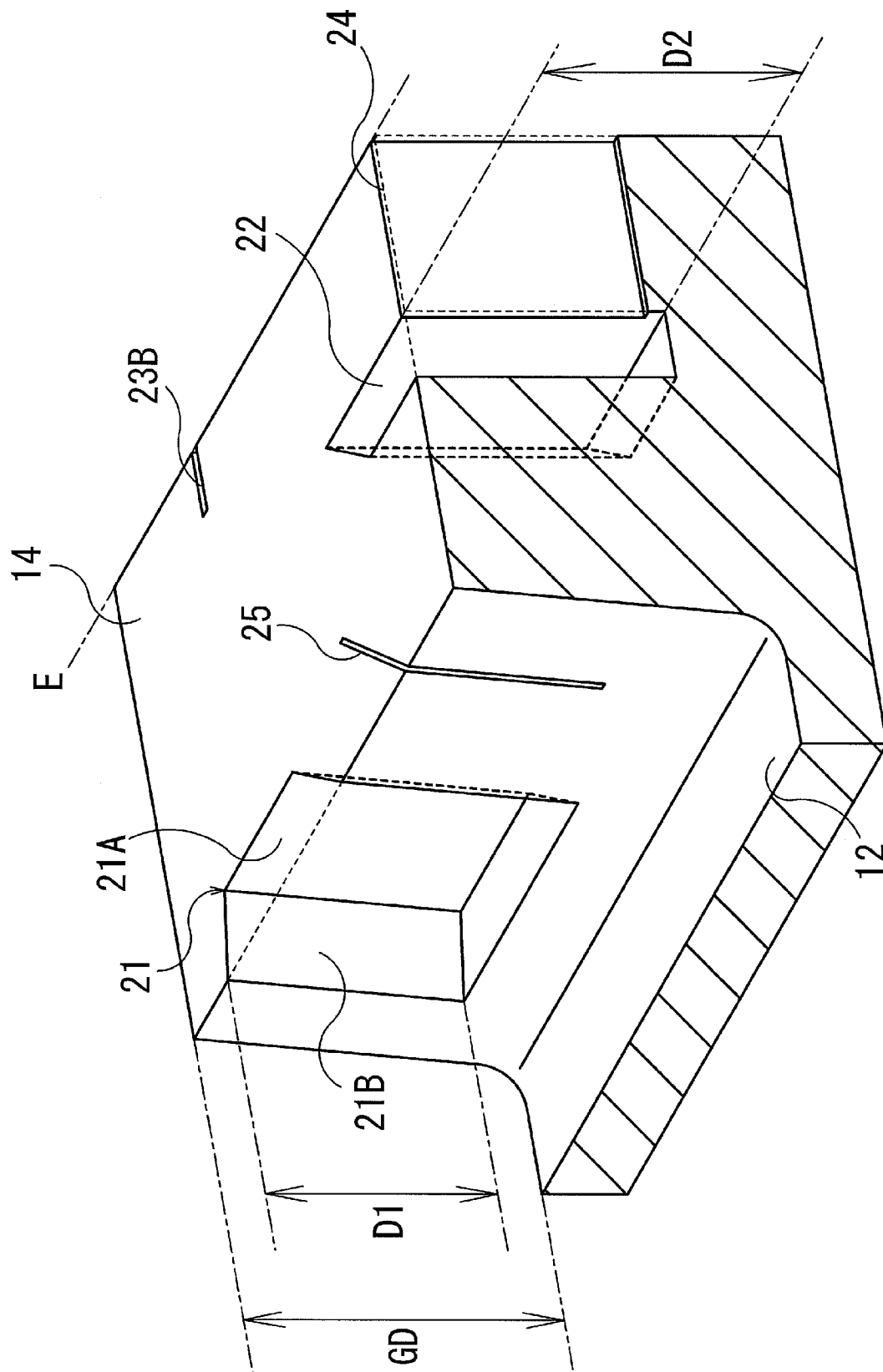
[図5]



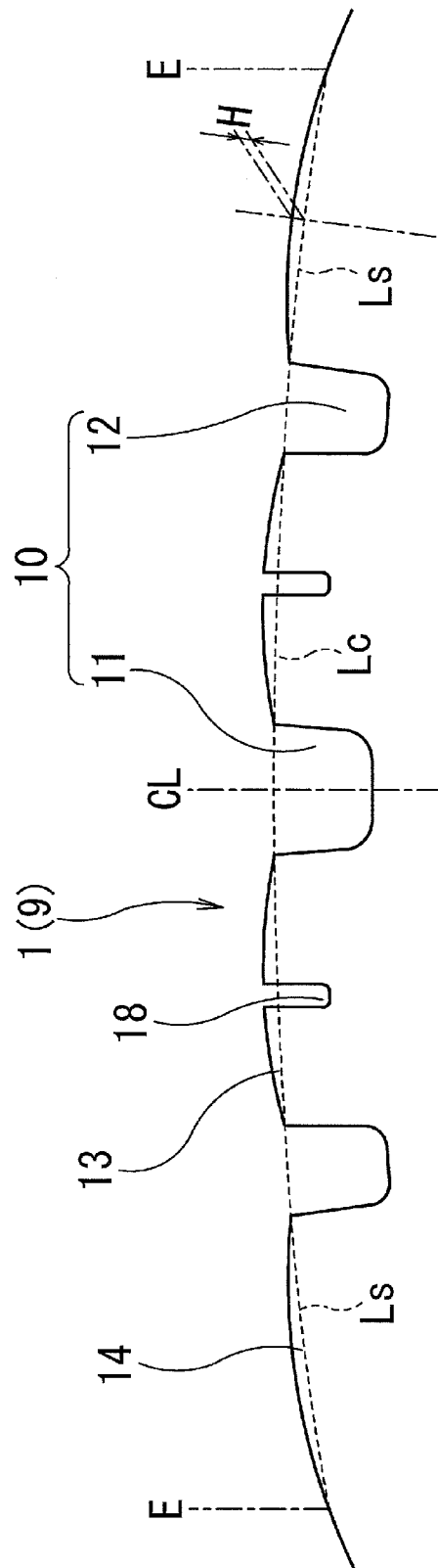
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C11/01(2006.01)i, B60C11/03(2006.01)i, B60C11/12(2006.01)i, B60C11/13(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)

B60C11/01, B60C11/03, B60C11/12, B60C11/13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y A	JP 2007-261296 A (Bridgestone Corp.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0024] to [0025], [0034] to [0043], [0049] to [0051], [0058]; fig. 4(c), 5 (Family: none)	1-2, 4-6, 9-12 3, 13-14 7-8
Y	JP 2011-25786 A (Bridgestone Corp.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0043], [0053]; fig. 1 (Family: none)	3
Y	JP 2005-231430 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 02 September 2005 (02.09.2005), paragraph [0006] (Family: none)	13



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
06 October 2015 (06.10.15)

Date of mailing of the international search report
20 October 2015 (20.10.15)

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/JP2015/071112

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-169707 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 23 July 1991 (23.07.1991), page 4, upper right column, lines 6 to 17 & US 5176768 A column 4, lines 46 to 58 & EP 429903 A2	13
Y	JP 3-189208 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 19 August 1991 (19.08.1991), page 1, lower right column, lines 10 to 17 (Family: none)	13
Y	JP 9-136511 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 27 May 1997 (27.05.1997), paragraph [0008] (Family: none)	14
P,X	JP 2014-141189 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 07 August 2014 (07.08.2014), paragraphs [0048] to [0054]; fig. 4 & CN 103963569 A & KR 10-2014-0095947 A	1
A	JP 2010-132181 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), entire text; all drawings & CN 101746213 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60C11/01(2006.01)i, B60C11/03(2006.01)i, B60C11/12(2006.01)i, B60C11/13(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. B60C11/01, B60C11/03, B60C11/12, B60C11/13		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使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
X Y A	JP 2007-261296 A (株式会社ブリヂストン) 2007.10.11, [0024] - [0025], [0034] - [0043], [0049] - [0051], [0058], 図4(c), 図5 (ファミリーなし)	1-2, 4-6, 9-12 3, 13-14 7-8
Y	JP 2011-25786 A (株式会社ブリヂストン) 2011.02.10, [0043], [0053], [図1] (ファミリーなし)	3
Y	JP 2005-231430 A (横浜ゴム株式会社) 2005.09.02, [0006] (ファミリーなし)	13
☒ 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 06.10.2015	国際調査報告の発送日 20.10.2015	
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） 岡▲さき▼ 潤 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 3330

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
Y	JP 3-169707 A (横浜ゴム株式会社) 1991. 07. 23, 4 頁右上欄 6 - 1 7 行 & US 5176768 A, 4 欄 4 6 - 5 8 行 & EP 429903 A2	13
Y	JP 3-189208 A (横浜ゴム株式会社) 1991. 08. 19, 1 頁右下欄 1 0 - 1 7 行 (ファミリーなし)	13
Y	JP 9-136511 A (住友ゴム工業株式会社) 1997. 05. 27, [O O O 8] (ファミリーなし)	14
P, X	JP 2014-141189 A (住友ゴム工業株式会社) 2014. 08. 07, [O O 4 8] - [O O 5 4], 図 4 & CN 103963569 A & KR 10-2014-0095947 A	1
A	JP 2010-132181 A (住友ゴム工業株式会社) 2010. 06. 17, 全文, 全 図 & CN 101746213 A	1-14