

(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
2018年8月23日(23.08.2018)



(10) 国際公開番号

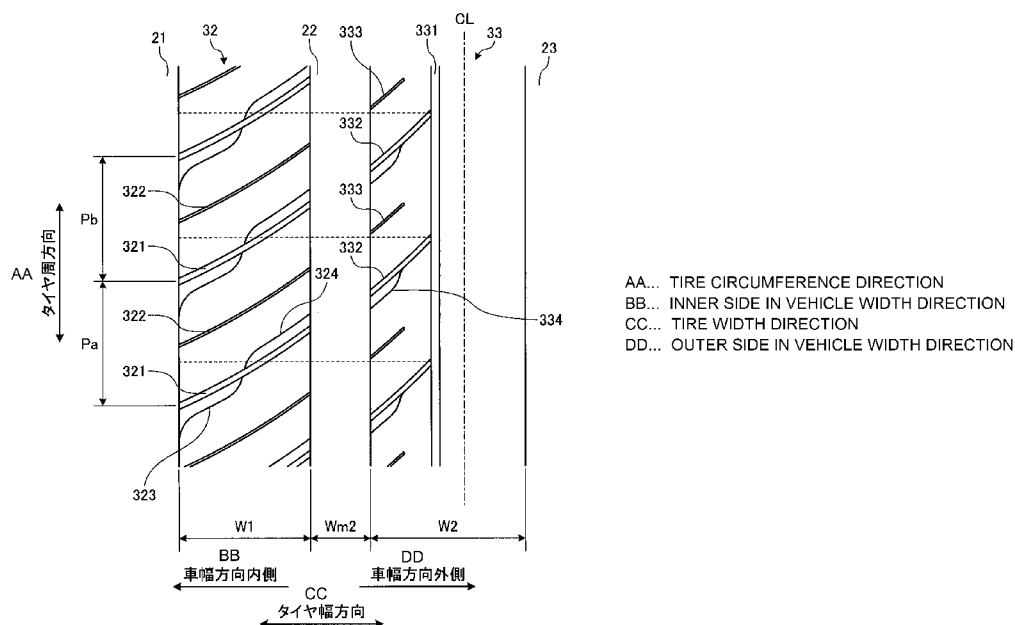
WO 2018/151111 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/03 (2006.01) *B60C 11/13* (2006.01)
B60C 11/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004935
- (22) 国際出願日: 2018年2月13日(13.02.2018)
- (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 2017-024639 2017年2月14日(14.02.2017) 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番11号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 久保田 正剛 (KUBOTA, Masataka); 〒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).
桑原 陵 (KUWAHARA, Noboru); 〒1058685 東京都港区新橋5丁目3番11号 横浜ゴム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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,

(54) Title: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤ

[図3]



(57) **Abstract:** This pneumatic tire 1 is provided with circumferential-direction main grooves 21, 22 extending in the tire circumference direction, and a land portion defined by the circumferential-direction main grooves 21, 22. The land portion 32 is provided with lug through-grooves 321 penetrating the land portion 32 in the tire width direction, and first chamfer sections 323 and second chamfer sections 324 formed on the left and right edges of the lug through-grooves 321. In each first chamfer section 323, one end thereof opens to one edge of the land portion 32, and the other end thereof ends at the

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
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))

center in the groove length direction of the lug through-groove 321. Additionally, in each second chamfer section 324, one end thereof opens to the other edge of the land portion 32, and the other end thereof ends at the center in the groove length direction of the lug through-groove 321.

(57) 要約: この空気入りタイヤ1は、タイヤ周方向に延在する周方向主溝21、22と、周方向主溝21、22に区画されて成る陸部とを備える。また、陸部32が、陸部32をタイヤ幅方向に貫通する貫通ラグ溝321と、貫通ラグ溝321の左右のエッジ部に形成された第一面取部323および第二面取部324とを備える。また、第一面取部323が、一方の端部にて陸部32の一方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて貫通ラグ溝321の溝長さ方向の中央部で終端する。また、第二面取部324が、一方の端部にて陸部32の他方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて貫通ラグ溝321の溝長さ方向の中央部で終端する。

明 細 書

発明の名称： 空気入りタイヤ

技術分野

[0001] この発明は、空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、ドライ路面での操縦安定性能を確保しつつウェット路面での操縦安定性能を向上できる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では、制動時におけるサイプ近傍のトレッドの捲れ上がりを抑制して制動性を確保するために、サイプの開口部に面取部を設けた構成が採用されている。かかる従来の空気入りタイヤとして、特許文献1に記載される技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-237398号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、空気入りタイヤでは、ドライ路面での操縦安定性能を確保しつつウェット路面での操縦安定性能を向上すべき課題がある。

[0005] この発明は、ドライ路面での操縦安定性能を確保しつつウェット路面での操縦安定性能を向上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] 上記目的を達成するため、この発明にかかる空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在する周方向主溝と、前記周方向主溝に区画されて成る陸部とを備える空気入りタイヤであって、前記陸部が、前記陸部をタイヤ幅方向に貫通する貫通ラグ溝と、前記貫通ラグ溝の左右のエッジ部に形成された第一面取部および第二面取部とを備え、前記第一面取部が、一方の端部にて前記陸部の一方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて前記貫通ラグ溝の溝長

さ方向の中央部で終端し、且つ、前記第二面取部が、一方の端部にて前記陸部の他方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて前記貫通ラグ溝の溝長さ方向の中央部で終端することを特徴とする。

発明の効果

[0007] この発明にかかる空気入りタイヤでは、第一面取部と第二面取部とが陸部のタイヤ幅方向の左右の領域にそれぞれ配置されるので、両者が陸部の一方の領域に偏在する構成と比較して、陸部のタイヤ幅方向の剛性が均一化される。さらに、第一面取部と第二面取部とが貫通ラグ溝の左右のエッジ部にそれぞれ配置されるので、両者がラグ溝の一方のエッジ部にのみ配置される構成と比較して、貫通ラグ溝に区画された前後のブロックの剛性が均一化される。これらにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される利点がある。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。

[図2]図2は、図1に記載した空気入りタイヤのトレッド面を示す平面図である。

[図3]図3は、図2に記載したトレッドパターンを示す説明図である。

[図4]図4は、図3に記載した内側セカンド陸部を示す説明図である。

[図5]図5は、図3に記載した内側セカンド陸部を示す説明図である。

[図6]図6は、図3に記載した内側セカンド陸部を示す説明図である。

[図7]図7は、第一面取部の幅および深さの関係を示すグラフである。

[図8]図8は、図3に記載したセンター陸部を示す説明図である。

[図9]図9は、図3に記載したセンター陸部を示す説明図である。

[図10]図10は、図3に記載したセンター陸部を示す説明図である。

[図11]図11は、図2に記載した連通ラグ溝を示す説明図である。

[図12]図12は、図2に記載した連通ラグ溝を示す説明図である。

[図13]図13は、図4に記載した内側セカンド陸部の変形例を示す説明図で

ある。

[図14]図14は、図4に記載した内側セカンド陸部の変形例を示す説明図である。

[図15]図15は、図4に記載した内側セカンド陸部の変形例を示す説明図である。

[図16]図16は、図4に記載した内側セカンド陸部の変形例を示す説明図である。

[図17]図17は、図2に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

[図18]図18は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

[図19]図19は、図18に記載した比較例の試験タイヤを示す説明図である。

[図20]図20は、図18に記載した比較例の試験タイヤを示す説明図である。

[図21]図21は、図18に記載した比較例の試験タイヤを示す説明図である。

[図22]図22は、図18に記載した比較例の試験タイヤを示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、この実施の形態の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。また、この実施の形態に記載された複数の変形例は、当業者自明の範囲内にて任意に組み合わせが可能である。

[0010] [空気入りタイヤ]

図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。同図は、タイヤ径方向の片側領域の断面図を示して

いる。また、同図は、空気入りタイヤの一例として、乗用車用ラジアルタイヤを示している。

[0011] 同図において、タイヤ子午線方向の断面とは、タイヤ回転軸（図示省略）を含む平面でタイヤを切断したときの断面をいう。また、符号C-Lは、タイヤ赤道面であり、タイヤ回転軸方向にかかるタイヤの中心点を通りタイヤ回転軸に垂直な平面をいう。また、タイヤ幅方向とは、タイヤ回転軸に平行な方向をいい、タイヤ径方向とは、タイヤ回転軸に垂直な方向をいう。

[0012] また、車幅方向内側および車幅方向外側は、タイヤを車両に装着したときの車幅方向に対する向きとして定義される。具体的には、空気入りタイヤ1が、車両に対するタイヤ装着方向を示す装着方向表示部（図示省略）を備える。装着方向表示部は、例えば、タイヤのサイドウォール部に付されたマークや凹凸によって構成される。例えば、E C E R 3 0（欧州経済委員会規則第30条）が、車両装着状態にて車幅方向外側となるサイドウォール部に車両装着方向の表示部を設けることを義務付けている。

[0013] 空気入りタイヤ1は、タイヤ回転軸を中心とする環状構造を有し、一対のビードコア11、11と、一対のビードフィラー12、12と、カーカス層13と、ベルト層14と、トレッドゴム15と、一対のサイドウォールゴム16、16と、一対のリムクッションゴム17、17とを備える（図1参照）。

[0014] 一対のビードコア11、11は、スチールあるいは有機繊維材から成るビードワイヤをタイヤ周方向に多重に巻き廻して成る環状構造を有し、左右のビード部のコアを構成する。一対のビードフィラー12、12は、一対のビードコア11、11のタイヤ径方向外周にそれぞれ配置されてビード部を構成する。

[0015] 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ある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、左右のビードコア11、11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。また、カーカス層13の両端部は、ビードコア11およびビードフィラー12を包み込

むようにタイヤ幅方向外側に巻き返されて係止される。また、カーカス層 13 のカーカスプライは、スチールあるいは有機繊維材（例えば、アラミド、ナイロン、ポリエステル、レーヨンなど）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して構成され、絶対値で 80 [deg] 以上 95 [deg] 以下のカーカス角度（タイヤ周方向に対するカーカスコードの長手方向の傾斜角として定義される）を有する。

[0016] ベルト層 14 は、一对の交差ベルト 141、142 と、ベルトカバー 143 とを積層して成り、カーカス層 13 の外周に掛け廻されて配置される。一对の交差ベルト 141、142 は、スチールあるいは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、絶対値で 20 [deg] 以上 55 [deg] 以下のベルト角度を有する。また、一对の交差ベルト 141、142 は、相互に異符号のベルト角度（タイヤ周方向に対するベルトコードの長手方向の傾斜角として定義される）を有し、ベルトコードの長手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）。ベルトカバー 143 は、スチールあるいは有機繊維材から成るベルトコードをコートゴムで被覆して構成され、絶対値で 0 [deg] 以上 10 [deg] 以下のベルト角度を有する。また、ベルトカバー 143 は、例えば、1 本あるいは複数本のベルトコードをコートゴムで被覆して成るストリップ材であり、このストリップ材を交差ベルト 141、142 の外周面に対してタイヤ周方向に複数回かつ螺旋状に巻き付けて構成される。

[0017] トレッドゴム 15 は、カーカス層 13 およびベルト層 14 のタイヤ径方向外周に配置されてタイヤのトレッド部を構成する。一对のサイドウォールゴム 16、16 は、カーカス層 13 のタイヤ幅方向外側にそれぞれ配置されて左右のサイドウォール部を構成する。一对のリムクッションゴム 17、17 は、左右のビードコア 11、11 およびカーカス層 13 の巻き返し部のタイヤ径方向内側にそれぞれ配置されて、リムフランジに対する左右のビード部の接触面を構成する。

[0018] [トレッドパターン]

図2は、図1に記載した空気入りタイヤのトレッド面を示す平面図である。同図は、オールシーズン用タイヤのトレッドパターンを示している。同図において、タイヤ周方向とは、タイヤ回転軸周りの方向をいう。また、符号Tは、タイヤ接地端であり、寸法記号TWは、タイヤ接地幅である。

[0019] 図2に示すように、空気入りタイヤ1は、タイヤ周方向に延在する複数の周方向主溝21～24と、これらの周方向主溝21～24に区画された複数の陸部31～35とをトレッド面に備える。

[0020] 主溝とは、JATMAに規定されるウェアインジケータの表示義務を有する溝であり、一般に4.0 [mm]以上の溝幅および6.5 [mm]以上の溝深さを有する。また、後述するラグ溝とは、タイヤ幅方向に延在する横溝であり、一般に1.0 [mm]以上の溝幅および3.0 [mm]以上の溝深さを有し、タイヤ接地時に開口して溝として機能する。また、後述するサイプとは、トレッド踏面に形成された切り込みであり、一般に1.0 [mm]未満のサイプ幅および2.0 [mm]以上のサイプ深さを有することにより、タイヤ接地時に閉塞する。

[0021] 溝幅は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、トレッド踏面における左右の溝壁の距離の最大値として測定される。陸部が切欠部や面取部をエッジ部に有する構成では、溝長さ方向を法線方向とする断面視にて、トレッド踏面と溝壁の延長線との交点を基準として、溝幅が測定される。また、溝がタイヤ周方向にジグザグ状あるいは波状に延在する構成では、溝壁の振幅の中心線を測定点として、溝幅が測定される。

[0022] 溝深さは、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、トレッド踏面から溝底までの距離の最大値として測定される。また、溝が部分的な凹凸部やサイプを溝底に有する構成では、これらを除外して溝深さが測定される。

[0023] サイプ幅は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、陸部の踏面におけるサイプの開口幅の最大値として測定される。

[0024] タイヤ接地面は、タイヤが規定リムに装着されて規定内圧を付与されると

共に静止状態にて平板に対して垂直に置かれて規定荷重に対応する負荷を加えられたときのタイヤと平板との接触面として定義される。

[0025] 規定リムとは、J A T M Aに規定される「適用リム」、T R Aに規定される「Design Rim」、あるいはE T R T Oに規定される「Measuring Rim」をいう。また、規定内圧とは、J A T M Aに規定される「最高空気圧」、T R Aに規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいはE T R T Oに規定される「INFLATION PRESSURES」をいう。また、規定荷重とは、J A T M Aに規定される「最大負荷能力」、T R Aに規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいはE T R T Oに規定される「LOAD CAPACITY」をいう。ただし、J A T M Aにおいて、乗用車用タイヤの場合には、規定内圧が空気圧 1 8 0 [k P a] であり、規定荷重が最大負荷能力の 8 8 [%] である。

[0026] 例えば、図 2 の構成では、車幅方向の内側領域および外側領域が 2 本の周方向主溝 2 1、2 2 ; 2 3、2 4 をそれぞれ有している。また、これらの周方向主溝 2 1 ~ 2 4 が、タイヤ赤道面 C L を中心として、概ね左右対称に配置されている。また、これらの周方向主溝 2 1 ~ 2 4 により、5 列の陸部 3 1 ~ 3 5 が区画されている。また、1 つの陸部 3 3 が、タイヤ赤道面 C L 上に配置されている。

[0027] しかし、これに限らず、5 本以上の周方向主溝が配置されても良いし、周方向主溝がタイヤ赤道面 C L を中心として左右非対称に配置されても良い（図示省略）。また、1 つの周方向主溝がタイヤ赤道面 C L 上に配置されることにより、陸部がタイヤ赤道面 C L から外れた位置に配置されても良い（図示省略）。

[0028] また、タイヤ赤道面 C L を境界とする 1 つの領域に配置された 2 本以上の周方向主溝（タイヤ赤道面 C L 上に配置された周方向主溝を含む。）のうち、タイヤ幅方向の最も外側にある周方向主溝 2 1、2 4 を最外周方向主溝として定義する。最外周方向主溝は、タイヤ赤道面 C L を境界とする左右の領域にてそれぞれ定義される。また、車幅方向内側領域にある最外周方向主溝

21 を内側最外周方向主溝と呼び、車幅方向外側領域にある最外周方向主溝 24 を外側最外周方向主溝と呼ぶ。タイヤ赤道面 CL から左右の最外周方向主溝 21、24 までの距離（図中の寸法記号省略）は、タイヤ接地幅 TW の 20 [%] 以上 35 [%] 以下の範囲にある。

[0029] タイヤ接地幅 TW は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を付与したときのタイヤと平板との接触面におけるタイヤ軸方向の最大直線距離として測定される。

[0030] タイヤ接地端 T は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を加えたときのタイヤと平板との接触面におけるタイヤ軸方向の最大幅位置として定義される。

[0031] また、最外周方向主溝 21、24 に区画されたタイヤ幅方向外側の陸部 31、35 をショルダー陸部として定義する。ショルダー陸部 31、35 は、タイヤ幅方向の最も外側の陸部であり、タイヤ接地端 T 上に位置する。また、車幅方向内側領域にあるショルダー陸部 31 を内側ショルダー陸部として定義し、車幅方向外側領域にあるショルダー陸部 35 を外側ショルダー陸部として定義する。

[0032] また、タイヤ赤道面 CL 上にある陸部 33（図 2 参照）、あるいは、タイヤ赤道面 CL 上にある周方向主溝に区画された左右の陸部（図示省略）をセンター陸部として定義する。

[0033] また、センター陸部 33 に隣り合うタイヤ接地端 T 側の陸部 32、34 をセカンド陸部として定義する。また、車幅方向内側領域にあるセカンド陸部 32 を内側セカンド陸部として定義し、車幅方向外側領域にあるセカンド陸部 34 を外側セカンド陸部として定義する。

[0034] [内側セカンド陸部]

図 3 は、図 2 に記載したトレッドパターンを示す説明図である。同図は、内側セカンド陸部 32 およびセンター陸部 33 の拡大図を示している。また

、図４～図６は、図３に記載した内側セカンド陸部を示す説明図である。これらの図において、図４は、内側セカンド陸部３２の貫通ラグ溝３２１および面取部３２３、３２４を抽出した模式図を示し、図５は、貫通ラグ溝３２１の溝長さ方向の断面図を示し、図６は、図４におけるＡ視断面図を示している。

[0035] 図３に示すように、内側セカンド陸部３２は、複数の貫通ラグ溝３２１と、複数のサイプ３２２とを備える。

[0036] 貫通ラグ溝３２１は、内側セカンド陸部３２をタイヤ幅方向に貫通する。図３の構成では、貫通ラグ溝３２１が、緩い曲率をもつ円弧形状を有し、タイヤ接地端Ｔ側に向かうに連れてタイヤ周方向にして緩やかに傾斜するように構成される。また、貫通ラグ溝３２１の全体が、タイヤ周方向に対して所定の傾斜角 $\theta 1$ （図４参照）をもって傾斜する。また、傾斜角 $\theta 1$ が、 $40\text{ [deg]} \leq \theta 1 \leq 70\text{ [deg]}$ の範囲にある。これにより、貫通ラグ溝３２１の排水作用が確保される。

[0037] ラグ溝の全体の傾斜角は、ラグ溝の両端部の中心点を結ぶ直線とタイヤ周方向とのなす角として測定される。

[0038] また、貫通ラグ溝３２１の溝幅 $Wg1$ （図４参照）が、 $1.0\text{ [mm]} \leq Wg1 \leq 4.0\text{ [mm]}$ の範囲にあり、タイヤ接地時に開口する。

[0039] 特に、図２のトレッドパターンでは、貫通ラグ溝３２１が細溝であり、貫通ラグ溝３２１の溝幅 $Wg1$ と内側セカンド陸部３２を区画するタイヤ赤道面ＣＬ側の周方向主溝２２の溝幅 $Wm2$ とが、 $0.10 \leq Wg1 / Wm2 \leq 0.40$ の関係を有している。また、貫通ラグ溝３２１の溝幅 $Wg1$ が、 $Wg1 \leq 2.5\text{ [mm]}$ の範囲にあることが好ましく、 $Wg1 \leq 1.9\text{ [mm]}$ の範囲にあることがより好ましい。これにより、貫通ラグ溝３２１の溝幅 $Wg1$ が適正化される。

[0040] また、貫通ラグ溝３２１の溝深さ $Hg1$ （図５参照）と、内側セカンド陸部３２を区画するタイヤ赤道面ＣＬ側の周方向主溝２２の溝深さ Hm （図５参照）とが、 $0.60 \leq Hg1 / Hm \leq 0.90$ の関係を有することが好ま

しい。これにより、貫通ラグ溝 3 2 1 の溝深さ $H_g 1$ が適正化されて、タイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能が確保される。

[0041] また、図 5 に示すように、貫通ラグ溝 3 2 1 は、内側セカンド陸部 3 2 の中央部で一定の深さを有する。また、貫通ラグ溝 3 2 1 は、部分的な底上部 3 2 1 1 を内側セカンド陸部 3 2 の左右のエッジ部にそれぞれ備える。これらの底上部 3 2 1 1 により、内側セカンド陸部 3 2 の剛性が高められている。

[0042] サイプ 3 2 2 は、タイヤ周方向に隣り合う貫通ラグ溝 3 2 1、3 2 1 の間に配置されて、内側セカンド陸部 3 2 をタイヤ幅方向に貫通する。図 3 の構成では、内側セカンド陸部 3 2 が複数の貫通ラグ溝 3 2 1 によりタイヤ周方向に分断されて、複数のブロック（図中の符号省略）が区画され、各ブロックが単一のサイプ 3 2 2 をそれぞれ有する。また、サイプ 3 2 2 が、緩い曲率をもつ円弧形状を有し、貫通ラグ溝 3 2 1 に平行に延在する。また、1 本のサイプ 3 2 2 が、隣り合う貫通ラグ溝 3 2 1、3 2 1 の中間に配置されて、1 つのブロックの接地領域をタイヤ周方向に略二等分する。これにより、ブロックの剛性がサイプ 3 2 2 により適正化され、また、サイプ 3 2 2 に分断されたブロックの部分の剛性が均一化される。

[0043] また、貫通ラグ溝 3 2 1 とサイプ 3 2 2 とが、タイヤ周方向に所定間隔で交互に配置される。具体的には、1 本の貫通ラグ溝 3 2 1 および 1 本のサイプ 3 2 2 を一組とする単位パターンが、タイヤ周方向に繰り返し配列される。また、ピッチバリエーション構造が採用され、複数種類のピッチ長 P (P_a 、 P_b 、 $\dots$) をもつ単位パターンがタイヤ周方向に周期的に配列される。一般的な空気入りタイヤでは、3 種類～7 種類のピッチ長が用いられる。かかるピッチバリエーション構造では、ラグ溝、サイプ等の配列に起因するパターンノイズが低減されて、タイヤの騒音性能が向上する。

[0044] また、図 3～図 6 に示すように、内側セカンド陸部 3 2 は、第一面取部 3 2 3 および第二面取部 3 2 4 を備える。

[0045] 第一面取部 3 2 3 および第二面取部 3 2 4 は、1 本の貫通ラグ溝 3 2 1 の

左右のエッジ部にそれぞれ形成される。また、第一面取部 3 2 3 が、一方の端部にて内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ接地端 T 側のエッジ部に開口し、他方の端部にて内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ幅方向の中央部で終端する。一方、第二面取部 3 2 4 が、一方の端部にて内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ赤道面 C L 側のエッジ部に開口し、他方の端部にて内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ幅方向の中央部で終端する。

[0046] 面取部は、隣接する面の交差部を平面（例えば、C 面取り）または曲面（例えば、R 面取り）で接続する部分として定義される。したがって、面取部は、陸部を切り欠いて段差を形成する切欠部に対して区別される。ここでは、図 5 に示すように、第一面取部 3 2 3 および第二面取部 3 2 4 が、C 面取りであり、内側セカンド陸部 3 2 の踏面と貫通ラグ溝 3 2 1 の溝壁面との交差部（すなわち、貫通ラグ溝 3 2 1 のエッジ部）を平面で接続している。

[0047] 例えば、図 3 の構成では、第一面取部 3 2 3 および第二面取部 3 2 4 が、貫通ラグ溝 3 2 1 のエッジ部に沿って延在する長尺構造を有し、1 本の貫通ラグ溝 3 2 1 を挟んで斜向かいに配置されている。また、第一面取部 3 2 3 および第二面取部 3 2 4 が、貫通ラグ溝 3 2 1 に区画されたブロックの鈍角な角部から貫通ラグ溝 3 2 1 のエッジ部に沿って延在して、貫通ラグ溝 3 2 1 の溝長さ方向の中央部でそれぞれ終端する。このため、貫通ラグ溝 3 2 1 の左右のエッジ部には、内側セカンド陸部 3 2 の左右のいずれかの領域にのみ、第一面取部 3 2 3 あるいは第二面取部 3 2 4 が形成される。また、各面取部 3 2 3 ; 3 2 4 に対向する他方のエッジ部が、他の面取部、切り欠き、サイプの開口部などをもたないプレーン構造を有している。

[0048] なお、上記に限らず、例えば、貫通ラグ溝 3 2 1 に区画されたブロックの鋭角な角部に、角部の欠損を抑制するための微少な面取部（図示省略）が形成されても良い。かかる微少な面取部は、一般に 4.0 [mm] 以下の幅および深さを有する。

[0049] 上記の構成では、（1）内側セカンド陸部 3 2 の貫通ラグ溝 3 2 1 がその左右のエッジ部に面取部 3 2 3、3 2 4 を有するので、貫通ラグ溝 3 2 1 の

溝容積が面取部 323、324 により拡大される。これにより、内側セカンド陸部 32 の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が向上する。特に、面取部 323、324 を用いて貫通ラグ溝 321 の溝容積を拡大した構成では、切欠部を用いてラグ溝の溝容積を拡大した構成と比較して、内側セカンド陸部 32 の剛性が高い。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される。

[0050] また、(2) 面取部がラグ溝のエッジ部の全域に形成された構成と比較して、貫通ラグ溝 321 に区画されたブロックの接地面積が確保される。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される。また、(3) 第一面取部 323 と第二面取部 324 とが内側セカンド陸部 32 のタイヤ幅方向の左右の領域にそれぞれ配置されるので、両者が陸部の一方の領域に偏在する構成と比較して、内側セカンド陸部 32 のタイヤ幅方向の剛性が均一化される。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される。さらに、(4) 第一面取部 323 と第二面取部 324 とが貫通ラグ溝 321 の左右のエッジ部にそれぞれ配置されるので、両者がラグ溝の一方のエッジ部にのみ配置される構成と比較して、貫通ラグ溝 321 に区画された前後のブロックの剛性が均一化される。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される。

[0051] また、図 4 において、内側セカンド陸部 32 の幅 $W1$ と、第一面取部 323 のタイヤ幅方向の延在距離 $D1$ および第二面取部 324 のタイヤ幅方向の延在距離 $D2$ とが、 $0.40 \leq D1/W1 \leq 0.60$ および $0.40 \leq D2/W1 \leq 0.60$ の関係を有することが好ましく、 $0.45 \leq D1/W1 \leq 0.55$ および $0.45 \leq D2/W1 \leq 0.55$ の関係を有することがより好ましい。これにより、面取部 323、324 の端部位置が内側セカンド陸部 32 のタイヤ幅方向の中央部に適正に位置して、内側セカンド陸部 32 のタイヤ幅方向の左右の領域の剛性が適正に均一化される。

[0052] 上記の条件では、内側セカンド陸部 32 の幅 $W1$ と、第一面取部 323 の

タイヤ幅方向の延在距離 D_1 および第二面取部324のタイヤ幅方向の延在距離 D_2 とが、 $-0.20 \leq \{W_1 - (D_1 + D_2)\} / W_1 \leq 0.20$ の関係性を有する。例えば、図4の構成では、第一面取部323と第二面取部324とがセカンド陸部32の中央部でタイヤ幅方向に相互にラップすることなく近接しており、上記の比が、 $0 \leq \{W_1 - (D_1 + D_2)\} / W_1 \leq 0.10$ の範囲にある。

[0053] 陸部の幅は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、陸部を区画する左右の周方向主溝の溝幅の測定点のタイヤ幅方向の距離として測定される。また、ショルダー陸部の幅は、最外周方向主溝の溝幅の測定点とタイヤ接地端とのタイヤ幅方向の距離として測定される。

[0054] また、図2の構成では、内側セカンド陸部32の幅 W_1 と、タイヤ接地幅 TW とが、 $0.10 \leq W_1 / TW \leq 0.30$ の関係性を有する。これにより、内側セカンド陸部32の機能が適正に確保される。

[0055] また、図4および図6において、貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} と、第一面取部323のタイヤ幅方向の中間点における第一面取部323の周方向幅 $W_{c1'}$ とが、 $0.50 \leq W_{c1'} / W_{g1} \leq 2.00$ の関係性を有することが好ましい。これにより、陸部32の剛性を維持しつつタイヤのウェット性能を向上できる。また、図4の構成では、上記の比 $W_{c1'} / W_{g1}$ が、 $1.05 \leq W_{c1'} / W_{g1} \leq 1.75$ の範囲にあり、第一面取部323の周方向幅 $W_{c1'}$ が貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} よりも大きく設定されている。かかる構成では、第一面取部323の傾斜が緩やかになるので、ブロックの剛性変化を緩やかにしつつタイヤのウェット性能を効率的に向上できる。

[0056] 同様に、貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} と、第二面取部324のタイヤ幅方向の中間点における第二面取部324の周方向幅 $W_{c2'}$ とが、 $0.50 \leq W_{c2'} / W_{g1} \leq 2.00$ の関係性を有し、特に、図3の構成では、上記の比 $W_{c2'} / W_{g1}$ が、 $1.20 \leq W_{c2'} / W_{g1} \leq 2.00$ の範囲に設定されている。

[0057] 面取部の周方向幅は、面取部のタイヤ幅方向の両端部の中点における面取部のタイヤ周方向の長さとして定義される（図4参照）。具体的には、上記中点におけるタイヤ周方向の断面視にて、陸部の踏面の延長線と溝の溝壁の延長線との交点を測定点として、面取部の周方向幅が測定される（図6参照）。

[0058] また、図2の構成では、上記のように、複数の貫通ラグ溝321が、複数種類のピッチ長 P （ P_a 、 P_b 、・・・）でタイヤ周方向に配列されている（図3参照）。また、各ピッチにおける貫通ラグ溝321の溝幅 W_g1 （図4参照）が、ピッチ長に関わらず一定である。一方で、各ピッチにおける第一面取部323および第二面取部324の周方向幅 W_c1' 、 W_c2' が、ピッチ長に比例して増減する。したがって、大きなピッチ長をもつピッチでは、面取部323、324の周方向幅 W_c1' 、 W_c2' が大きく設定される。かかる構成では、各ピッチにおける貫通ラグ溝321の溝幅 W_g1 が一定なので、貫通ラグ溝321が狭い溝幅 W_g1 （ $1.0\text{ [mm]} \leq W_g1 \leq 2.5\text{ [mm]}$ ）を有することによるタイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能の向上作用が効果的に確保される。

[0059] また、図5において、貫通ラグ溝321の溝深さ H_g1 と、第一面取部323の最大深さ H_c1_max とが、 $0.10 \leq H_c1_max / H_g1 \leq 0.40$ の関係を有することが好ましく、 $0.13 \leq H_c1_max / H_g1 \leq 0.30$ の関係を有することがより好ましい。これにより、第一面取部323の深さ H_c1 が適正化される。

[0060] 面取部の最大深さは、陸部の踏面から面取部の最大深さ位置までの溝深さ方向の距離として測定される。

[0061] 図7は、第一面取部の幅および深さの関係を示すグラフである。同図は、タイヤ幅方向位置における貫通ラグ溝321の溝幅 W_g1 および深さ H_g1 、ならびに、第一面取部323の幅 W_c1 および深さ H_c1 を示している。

[0062] 図4に示すように、内側セカンド陸部32の中央部における第一面取部323の終端部が、周方向幅 W_c1' を漸減させる形状を有する。具体的には

、第一面取部 3 2 3 が扇形状の終端部を有し、第一面取部 3 2 3 の周方向幅 W_{c1}' が終端位置の手前からタイヤ赤道面 CL 側に向かって漸減してゼロとなる。これにより、内側セカンド陸部 3 2 の中央部における接地面積が確保されて、タイヤのウェット操縦安定性能が確保される。また、第一面取部 3 2 3 の深さ H_{c1} (図 5 参照) が、終端部付近でタイヤ赤道面 CL 側に向かって漸減してゼロとなる。なお、第二面取部 3 2 4 の周方向幅 W_{c2}' および深さ H_{c2} も、第一面取部 3 2 3 と同様の構成を有する (図 4 および図 5 参照)。

[0063] また、図 7 に示すように、第一面取部 3 2 3 の周方向幅 W_{c1}' が、内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ接地端 T 側のエッジ部で拡大する (図 4 参照)。これにより、第一面取部 3 2 3 による貫通ラグ溝 3 2 1 の排水性の向上作用が高められる。一方で、第一面取部 3 2 3 の深さ H_{c1} は、内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ接地端 T 側のエッジ部においても一定である (図 5 参照)。これにより、第一面取部 3 2 3 の形成に起因する内側セカンド陸部 3 2 のエッジ部の剛性低下が抑制される。

[0064] また、図 7 に示すように、第一面取部 3 2 3 の周方向幅 W_{c1}' が、第一面取部 3 2 3 の終端部からタイヤ接地端 T 側に向かって単調増加することが好ましい (図 4 参照)。具体的には、図 7 に示すように、第一面取部 3 2 3 の周方向幅 W_{c1}' が、第一面取部 3 2 3 のタイヤ赤道面 CL 側の終端部から漸増し、第一面取部 3 2 3 の中央部で一定となり、内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ接地端 T 側のエッジ部で拡大している。これにより、貫通ラグ溝 3 2 1 の溝容積が内側セカンド陸部 3 2 の内部からタイヤ接地端 T に向って拡大されて、第一面取部 3 2 3 による貫通ラグ溝 3 2 1 の排水性の向上作用が高められる。

[0065] なお、上記の構成では、第一面取部 3 2 3 の周方向幅 W_{c1}' が第一面取部 3 2 3 の中央部で一定となっているが、これに限らず、第一面取部 3 2 3 の周方向幅 W_{c1}' がタイヤ赤道面 CL 側の終端部から内側セカンド陸部 3 2 のタイヤ接地端 T 側のエッジ部まで連続して漸増しても良い (図示省略)

。

[0066] [センター陸部]

図8～図10は、図3に記載したセンター陸部を示す説明図である。これらの図において、図8は、センター陸部33の周方向細溝331、センターラグ溝332および面取部334を抽出した模式図を示し、図9は、センターラグ溝332の溝長さ方向の断面図を示し、図10は、図8におけるB視断面図を示している。

[0067] 図3に示すように、センター陸部33は、1本の周方向細溝331と、複数のセンターラグ溝332と、複数のサイプ333とを備える。

[0068] 周方向細溝331は、タイヤ周方向に連続して延在し、センター陸部33の中央部に配置される。また、センター陸部33の車幅方向内側のエッジ部から周方向細溝331の溝中心線までの距離 D_s と、センター陸部33の幅 W_2 とが、 $0.25 \leq D_s / W_2 \leq 0.50$ の関係を有することが好ましく、 $0.30 \leq D_s / W_2 \leq 0.45$ の関係を有することがより好ましい。これにより、周方向細溝331の位置が適正化されて、タイヤのウェット性能が向上する。

[0069] また、図2において、センター陸部33の幅 W_2 と、タイヤ接地幅 TW とが、 $0.10 \leq W_2 / TW \leq 0.30$ の関係を有する。これにより、センター陸部33の機能が適正に確保される。

[0070] また、図2の構成では、センター陸部33がタイヤ赤道面 CL 上にあり、図8に示すように、周方向細溝331がタイヤ赤道面 CL よりも車幅方向内側にある。したがって、周方向細溝331が、タイヤ赤道面 CL に対して車幅方向内側にオフセットして配置される。これにより、周方向細溝331による排水作用が向上する。

[0071] また、図8において、センター陸部33の周方向細溝331の溝幅 W_s と、センター陸部33を区画する車幅方向内側の周方向主溝22の溝幅 W_{m2} とが、 $0.20 \leq W_s / W_{m2} \leq 0.50$ の関係を有することが好ましく、 $0.20 \leq W_s / W_{m2} \leq 0.35$ の関係を有することがより好ましい。さ

らに、周方向細溝 331 の溝幅 W_s が、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_s \leq 3.0 \text{ [mm]}$ の範囲にあることが好ましく、 $1.5 \text{ [mm]} \leq W_s \leq 2.5 \text{ [mm]}$ の範囲にあることがより好ましい。これにより、周方向細溝 331 の溝幅 W_s が適正化される。

[0072] また、図 9 において、周方向細溝 331 の溝深さ H_s と、センター陸部 33 を区画する車幅方向内側の周方向主溝 22 の溝深さ H_m とが、 $0.60 \leq H_s / H_m \leq 0.90$ の関係を有することが好ましい。これにより、周方向細溝 331 の溝深さ H_s が適正化される。

[0073] センターラグ溝 332 は、図 3 に示すように、一方の端部にてセンター陸部 33 の車幅方向内側のエッジ部に開口し、他方の端部にて周方向細溝 331 に連通して終端する。また、センターラグ溝 332 は、内側セカンド陸部 32 の貫通ラグ溝 321 の延長線上に配置される。このため、センターラグ溝 332 は、内側セカンド陸部 32 の貫通ラグ溝 321 と同一方向に傾斜する。

[0074] また、図 8 において、センターラグ溝 332 のタイヤ周方向に対する傾斜角 θ_2 が、 $30 \text{ [deg]} \leq \theta_2 \leq 60 \text{ [deg]}$ の範囲にある。これにより、センターラグ溝 332 の排水作用が確保される。

[0075] また、センターラグ溝 332 の溝幅 $W_g 2$ が、内側セカンド陸部 32 の貫通ラグ溝 321 の溝幅 $W_g 1$ と同一に設定される。特に、図 2 のトレッドパターンでは、センターラグ溝 332 が細溝であり、センターラグ溝 332 の溝幅 $W_g 2$ とセンター陸部 33 を区画するタイヤ接地端 T 側の周方向主溝 22 の溝幅 $W_m 2$ とが、 $0.10 \leq W_g 2 / W_m 2 \leq 0.40$ の関係を有している。また、センターラグ溝 332 の溝幅 $W_g 2$ が、 $1.1 \text{ [mm]} \leq W_g 2 \leq 2.5 \text{ [mm]}$ の範囲にあることが好ましく、 $1.2 \text{ [mm]} \leq W_g 2 \leq 1.9 \text{ [mm]}$ の範囲にあることがより好ましい。これにより、センターラグ溝 332 の溝幅 $W_g 2$ が適正化される。すなわち、上記下限により、センターラグ溝 332 の排水作用が確保される。また、上記上限により、センターラグ溝 332 の溝幅 $W_g 2$ が狭く設定されて、センター陸部 33 の溝面

積が小さくなり、タイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能が向上する。

[0076] また、図9において、センターラグ溝332の溝深さ H_{g2} と、センター陸部33を区画するタイヤ接地端T側の周方向主溝22の溝深さ H_m とが、 $0.60 \leq H_{g2} / H_m \leq 0.90$ の関係を有することが好ましい。これにより、センターラグ溝332の溝深さ H_{g2} が適正化されて、タイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能が確保される。

[0077] また、図9において、周方向細溝331の溝深さ H_s と、センターラグ溝332の溝深さ H_{g2} とが、 $0.75 \leq H_s / H_{g2} \leq 0.95$ の関係を有することが好ましい。周方向細溝331の延在長さは、センターラグ溝332よりも長いため、溝体積への影響が大きい。そこで、周方向細溝331の溝深さ H_s がセンターラグ溝332の溝深さ H_{g2} よりも小さく設定される。これにより、騒音性能の悪化が抑制される。

[0078] また、図9に示すように、センターラグ溝332は、センター陸部33の車幅方向内側のエッジ部で最も深く、タイヤ赤道面CL側に向かって徐々に浅くなり、周方向細溝331に対する連通部で最も浅くなる。また、センターラグ溝332が、部分的な底上部を有していない。

[0079] サイプ333は、タイヤ周方向に隣り合うセンターラグ溝332、332の間に配置されて、一方の端部にてセンター陸部33の車幅方向内側のエッジ部に開口し、他方の端部にて周方向細溝331に連通することなく終端する。また、センターラグ溝332とサイプ333とがタイヤ周方向に所定間隔で交互に配列される。図3の構成では、センター陸部33が周方向細溝331によりタイヤ幅方向に分断され、また、分断されたセンター陸部33の車幅方向内側の領域が複数のセンターラグ溝332によりタイヤ周方向に分断されて、複数のブロック（図中の符号省略）が区画されている。そして、各ブロックが単一のサイプ333をそれぞれ有する。また、サイプ333が、センターラグ溝332に平行に延在する。また、1本のサイプ333が、隣り合うセンターラグ溝332、332の中間に配置されて、1つのブロッ

クの接地領域をタイヤ周方向に略二等分する。これにより、ブロックの剛性が均一化される。

[0080] なお、上記の構成において、センター陸部 3 3 の周方向細溝 3 3 1 が省略されても良い（図示省略）。この場合には、センターラグ溝 3 3 2 およびサイプ 3 3 3 がセンター陸部 3 3 の内部で終端しても良いし、センター陸部 3 3 2 をタイヤ幅方向に貫通しても良い（図示省略）。

[0081] また、図 3 および図 8 ～図 10 に示すように、センター陸部 3 3 は、第三面取部 3 3 4 を備える。

[0082] 第三面取部 3 3 4 は、センターラグ溝 3 3 2 の一方のエッジ部に形成される。また、第三面取部 3 3 4 は、一方の端部にてセンター陸部 3 3 の内側セカンド陸部 3 2 側のエッジ部に開口し、他方の端部にてセンターラグ溝 3 3 2 の溝長さ方向の中央部で終端する。これにより、センターラグ溝 3 3 2 の溝容積が第三面取部 3 3 4 により拡大されて、陸部 3 2 の排水性が向上する。

[0083] 例えば、図 3 の構成では、第三面取部 3 3 4 が、周方向細溝 3 3 1 およびセンターラグ溝 3 3 2 に区画されたブロックの鈍角な角部からセンターラグ溝 3 3 2 のエッジ部に沿って延在して、センターラグ溝 3 3 2 の溝長さ方向の中央部で終端する。このため、センターラグ溝 3 3 2 の左右のエッジ部には、一方の領域にのみ、第三面取部 3 3 4 が形成される。また、第三面取部 3 3 4 に対向する他方のエッジ部が、他の面取部、切り欠き、サイプの開口部などをもたないプレーン構造を有している。

[0084] なお、上記に限らず、例えば、周方向細溝 3 3 1 およびセンターラグ溝 3 3 2 に区画されたブロックの鋭角な角部に、角部の欠損を抑制するための小規模な面取部（図示省略）が形成されても良い。

[0085] また、図 3 の構成では、センター陸部 3 3 の第三面取部 3 3 4 が、内側セカンド陸部 3 2 の第一面取部 3 2 3 に対してタイヤ周方向の同一側に形成される。すなわち、センター陸部 3 3 のセンターラグ溝 3 3 4 が内側セカンド陸部 3 2 の貫通ラグ溝 3 2 1 の延長線上に配置されて連通ラグ溝を構成し、

内側セカンド陸部 3 2 の第一面取部 3 2 3 および第二面取部 3 2 4、ならびに、センター陸部 3 3 の第三面取部 3 3 4 が、タイヤ赤道面 C L 側に向かって上記連通ラグ溝に対して左右交互に配列される。これにより、内側セカンド陸部 3 2 およびセンター陸部 3 3 の間の剛性バランスが適正化される。

[0086] また、図 8 において、第三面取部 3 3 4 のタイヤ幅方向の延在距離 D 3 が、センターラグ溝 3 3 2 のタイヤ幅方向の延在長さ（図中の寸法記号省略）に対して 30 [%] 以上 70 [%] 以下の範囲にあることが好ましい。これにより、第三面取部 3 3 4 の終端部の位置が適正化される。

[0087] また、図 8 および図 10 において、センターラグ溝 3 3 2 の溝幅 W g 2 と、第三面取部 3 3 4 のタイヤ幅方向の中間点における第三面取部 3 3 4 の周方向幅 W c 3' とが、 $0.50 \leq W c 3' / W g 2 \leq 2.00$ の関係を有することが好ましい。また、図 8 の構成では、上記の比 $W c 3' / W g 2$ が、 $1.05 \leq W c 3' / W g 2 \leq 1.75$ の範囲にあり、第三面取部 3 3 4 の周方向幅 W c 3' がセンターラグ溝 3 3 2 の溝幅 W g 2 よりも大きく設定されている。これにより、第三面取部 3 3 4 の傾斜を緩やかにして、ブロックの剛性変化を緩やかにしつつタイヤのウェット性能を効率的に向上できる。

[0088] また、図 9 において、センターラグ溝 3 3 2 の溝深さ H g 2 と、第三面取部 3 3 4 の最大深さ H c 3_max とが、 $0.10 \leq H c 3_max / H g 2 \leq 0.40$ の関係を有することが好ましく、 $0.13 \leq H c 3_max / H g 2 \leq 0.30$ の関係を有することがより好ましい。これにより、センターラグ溝 3 3 2 の溝深さ H g 2 が適正化される。すなわち、上記下限により、第三面取部 3 3 4 による排水性の向上作用が確保され、上記上限により、センター陸部 3 3 の剛性が確保される。

[0089] また、図 8 の構成では、第三面取部 3 3 4 の周方向幅 W c 3' が、終端部付近でタイヤ赤道面 C L 側に向かって漸減してゼロとなる。これにより、周方向細溝 3 3 1 に区画されたセンター陸部 3 3 の車幅方向内側の領域における接地面積が確保されて、タイヤのウェット操縦安定性能が確保される。また、第三面取部 3 3 4 の深さ H c 3（図 9 参照）が、終端部付近でタイヤ赤

道面CL側に向かって漸減してゼロとなる。

[0090] また、図8に示すように、第三面取部334の周方向幅 $Wc3'$ が、第三面取部334の終端部から車幅方向内側に向かって単調増加することが好ましい。具体的には、第三面取部334の周方向幅 $Wc3'$ が、第三面取部334のタイヤ赤道面CL側の終端部から漸増し、第三面取部334の中央部からセンター陸部33の車幅方向内側のエッジ部まで一定となっている。これにより、センターラグ溝332の溝容積がセンター陸部33の内部から車幅方向内側に向って拡大されて、第三面取部334によるセンターラグ溝334の排水性の向上作用が高められる。

[0091] なお、上記の構成では、第三面取部334の周方向幅 $Wc3'$ が第三面取部334の中央部で一定となっているが、これに限らず、第三面取部334の周方向幅 $Wc3'$ がタイヤ赤道面CL側の終端部からセンター陸部33の車幅方向内側のエッジ部まで連続して漸増しても良い（図示省略）。

[0092] また、図2および図3に示すように、周方向細溝331に区画されたセンター陸部33の車幅方向外側の領域が、タイヤ周方向に連続するリブであり、溝およびサイプを有さないプレーン構造の踏面を有する。かかるプレーン構造の踏面は、溝あるいはサイプを有する踏面と比較して、大きな接地面積を有するため、タイヤのドライ操縦安定性能の向上に寄与する。特に、プレーン構造の踏面がタイヤ赤道面CL上に位置することにより、ドライ操縦安定性能の向上効果が顕著に得られる。また、図3の構成では、センター陸部33が、周方向細溝331に区画された車幅方向内側領域にセンターラグ溝332、サイプ333および面取部334を有し、車幅方向外側領域に上記したプレーン構造の踏面を有する。したがって、センター陸部33の車幅方向内側領域がタイヤのウェット操縦安定性能に寄与し、車幅方向外側領域がタイヤのドライ操縦安定性能に寄与する。これにより、タイヤのウェット操縦安定性能とドライ操縦安定性能とが両立する。

[0093] プレーン構造の踏面は、例えば、陸部のエッジ部に沿って延在する微少な面取部（図示省略）を備えても良い。かかる微少な面取部は、一般に3.0

[mm]以下の幅および深さを有する。また、プレーン構造の踏面は、100[μm]以下の凹凸から成る表面加工（いわゆるマイクロテクスチャ）を備えても良い（図示省略）。かかる構成としても、タイヤのウェット操縦安定性能とドライ操縦安定性能とが適正に両立する。

[0094] また、図2の構成では、センター陸部33を区画する車幅方向外側の周方向主溝23がストレート形状を有することにより、センター陸部33のプレーン構造の踏面を有する領域のエッジ部が、ストレート形状を有している。しかし、これに限らず、センター陸部33を区画する周方向主溝23がジグザグ形状、波状形状あるいはステップ形状を有しても良い。

[0095] なお、図2の構成では、外側セカンド陸部34が、タイヤ周方向に延在する第二の周方向細溝341を備え、この周方向細溝341によりタイヤ幅方向に分断されている。また、分割された外側セカンド陸部34のタイヤ赤道面CL側の領域が、プレーン構造の踏面を有するリブとなっている。したがって、センター陸部33の車幅方向外側の領域の踏面と外側セカンド陸部34の車幅方向内側の踏面とが、いずれもプレーン構造を有している。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能がさらに高められている。

[0096] [内側領域の連通ラグ溝]

図11および図12は、図2に記載した連通ラグ溝を示す説明図である。これらの図において、図11は、車幅方向内側領域にある複数のラグ溝311、321、332を抽出した模式図を示し、図12は、最外周方向主溝21におけるラグ溝311、321の開口部の位置関係を示している。

[0097] 図2において、内側ショルダー陸部31は、複数のショルダーラグ溝311と、複数のサイプ312とを備える。

[0098] ショルダーラグ溝311は、一方の端部にて最外周方向主溝21に開口し、タイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端Tを越える。また、ショルダーラグ溝311は、内側セカンド陸部32の貫通ラグ溝321の延長線上に配置され、また、内側セカンド陸部32の貫通ラグ溝321と同一方向に傾斜する。また、ショルダーラグ溝311は、タイヤ接地端Tからタイヤ幅方向外側

の領域に、面取部 3 1 3 を備える。この面取部 3 1 3 により、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝容積が拡幅される。

[0099] また、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝幅 $W_g 3$ （図中の寸法記号省略）が、内側セカンド陸部 3 2 の貫通ラグ溝 3 2 1 の溝幅 $W_g 1$ と同一に設定される。特に、図 2 のトレッドパターンでは、ショルダーラグ溝 3 1 1 が細溝であり、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝幅 $W_g 3$ と周方向主溝 2 2 の溝幅 $W_m 2$ （図 3 参照）とが、 $0.10 \leq W_g 3 / W_m 2 \leq 0.40$ の関係を有している。また、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝幅 $W_g 3$ が、 $1.1 [\text{mm}] \leq W_g 3 \leq 2.5 [\text{mm}]$ の範囲にあることが好ましく、 $1.2 [\text{mm}] \leq W_g 3 \leq 1.9 [\text{mm}]$ の範囲にあることがより好ましい。これにより、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝幅 $W_g 3$ が適正化される。すなわち、上記下限により、ショルダーラグ溝 3 1 1 の排水作用が確保される。また、上記上限により、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝幅 $W_g 3$ が狭く設定されて、内側ショルダー陸部 3 1 の溝面積が小さくなり、タイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能が向上する。

[0100] また、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝深さ $H_g 3$ （図示省略）と周方向主溝 2 2 の溝深さ H_m （図 5 参照）とが、 $0.60 \leq H_g 3 / H_m \leq 0.90$ の関係を有することが好ましい。これにより、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝深さ $H_g 3$ が適正化されて、タイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能が確保される。

[0101] サイプ 3 1 2 は、タイヤ周方向に隣り合うショルダーラグ溝 3 1 1、3 1 1 の間に配置されて、一方の端部にて最外周方向主溝 2 1 に開口し、タイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端 T を越える。また、ショルダーラグ溝 3 1 1 とサイプ 3 1 2 とがタイヤ周方向に所定間隔で交互に配列される。図 2 の構成では、内側ショルダー陸部 3 1 が複数のショルダーラグ溝 3 1 1 によりタイヤ周方向に分断されて、複数のブロック（図中の符号省略）が区画されている。そして、各ブロックが単一のサイプ 3 1 2 をそれぞれ有する。また、サイプ 3 1 2 が、ショルダーラグ溝 3 1 1 に平行に延在する。また、1本の

サイプ 3 1 2 が、隣り合うショルダーラグ溝 3 1 1、3 1 1 の中間に配置されて、1 つのブロックの接地領域をタイヤ周方向に略二等分する。これにより、ブロックの剛性が均一化される。

[0102] 図 2 の構成では、図 1 1 に示すように、内側ショルダー陸部 3 1 のショルダーラグ溝 3 1 1、内側セカンド陸部 3 2 の貫通ラグ溝 3 2 1 およびセンター陸部 3 3 のセンターラグ溝 3 3 2 が、タイヤ接地端 T からタイヤ赤道面 CL に向かって連続的に延在する 1 本の連通ラグ溝を構成する。また、センター陸部 3 3 がタイヤ周方向に延在する周方向細溝 3 3 1 を備え、センターラグ溝 3 3 2 が周方向細溝 3 3 1 に連通して終端する。

[0103] 複数のラグ溝が連続的に延在して 1 本の連通ラグ溝を構成するための条件は、以下のように定義される。すなわち、図 1 2 に示すように、周方向主溝 2 1 を挟んで対向する一対のラグ溝 3 1 1、3 2 1 において、一方の陸部 3 1 のラグ溝 3 1 1 の溝中心線の延長線および他方の陸部 3 2 のラグ溝 3 2 1 の溝中心線の延長線と、左右の陸部 3 1、3 2 を区画する周方向主溝 2 1 の溝中心線との交点 S、T をそれぞれ定義する。このとき、交点 S、T のタイヤ周方向のオフセット量 g と、ラグ溝 3 2 1 のピッチ長 P (P_a 、 P_b 、 $\dots$ 。図 3 参照。) とが $0 \leq g/P \leq 0.20$ の関係を有すれば、対向する一対のラグ溝 3 1 1、3 2 1 が連続的に延在しているといえる。また、オフセット量 g が、 $1.0 [\text{mm}] \leq g \leq 4.0 [\text{mm}]$ の範囲にあることが好ましく、 $2.0 [\text{mm}] \leq g \leq 3.0 [\text{mm}]$ の範囲にあることがより好ましい。

[0104] 上記の構成では、(1) センター陸部 3 3 がタイヤ周方向に延在する周方向細溝 3 3 1 を備え、センターラグ溝 3 3 2 が周方向細溝 3 3 1 に連通し、また、内側ショルダー陸部 3 1 のショルダーラグ溝 3 1 1、内側セカンド陸部 3 2 の貫通ラグ溝 3 2 1 およびセンター陸部 3 3 のセンターラグ溝 3 3 2 がタイヤ接地端 T からタイヤ赤道面 CL に向かって連続的に延在する 1 本の連通ラグ溝を構成するので、センターラグ溝 3 3 2 からタイヤ接地端 T への効率的な排水経路が形成される。これにより、タイヤのウェット操縦安定性

能が向上する。また、(2) センターラグ溝 3 3 2 が、センター陸部 3 3 の周方向細溝 3 3 1 に連通して終端するので、ラグ溝がセンター陸部を貫通して車幅方向外側領域まで延在する構成と比較して、車幅方向外側へのパターンノイズの伝達が抑制される。これにより、タイヤの騒音性能が向上する。

[0105] 例えば、図 2 の構成では、3 つのラグ溝 3 1 1、3 2 1、3 3 2 から成る連通ラグ溝が、タイヤ赤道面 C L 側からタイヤ接地端 T 側に向かうに連れてタイヤ周方向に対する傾斜角を増加させる円弧形状を有している。これにより、センター陸部 3 3 からタイヤ接地端 T への排水性が高められている。

[0106] また、図 1 1 に示すように、連通ラグ溝 (3 1 1、3 2 1、3 3 2) とタイヤ接地端 T との交点 P を定義し、連通ラグ溝と内側セカンド陸部 3 2 の中心線との交点 Q を定義し、また、センター陸部 3 3 の周方向細溝 3 3 1 と連通ラグ溝との交点 R を定義する。

[0107] このとき、タイヤ周方向に対する直線 P R の傾斜角 $\phi 1$ が、 $50 [\text{deg}] \leq \phi 1 \leq 75 [\text{deg}]$ の範囲にあることが好ましく、 $55 [\text{deg}] \leq \phi 1 \leq 70 [\text{deg}]$ の範囲にあることがより好ましい。また、図 1 1 に示すように、内側セカンド陸部の交点 Q のタイヤ周方向の位置が、交点 P と交点 R との間にある。これにより、連通ラグ溝の傾斜角 $\phi 1$ が適正化される。

[0108] また、タイヤ周方向に対する直線 P R の傾斜角 $\phi 1$ および直線 Q R の傾斜角 $\phi 2$ が、 $\phi 2 \leq \phi 1$ の関係を有することが好ましく、 $10 [\text{deg}] \leq \phi 1 - \phi 2$ の関係を有することがより好ましい。さらに、傾斜角 $\phi 2$ が $35 [\text{deg}] \leq \phi 2 \leq 60 [\text{deg}]$ の範囲にあることが好ましく、 $40 [\text{deg}] \leq \phi 2 \leq 55 [\text{deg}]$ の範囲にあることがより好ましい。これにより、連通ラグ溝の傾斜角 $\phi 2$ が適正化される。

[0109] また、図 1 2 において、内側ショルダー陸部 3 1 のショルダーラグ溝 3 1 1 の溝中心線の延長線および内側セカンド陸部 3 2 の貫通ラグ溝 3 2 1 の溝中心線の延長線と、内側ショルダー陸部 3 1 および内側セカンド陸部 3 2 を区画する周方向主溝 2 1 の溝中心線との交点 S、T をそれぞれ定義する。また、ショルダーラグ溝 3 1 1 および貫通ラグ溝 3 2 1 の周方向主溝 2 1 に対

する開口部の中心点M、Nを定義する。

[0110] このとき、ラグ溝311、321の溝中心線の交点S、Tが所定のオフセット量gをもってタイヤ周方向にオフセットし、且つ、ラグ溝311、321の開口部の中心点M、Nのタイヤ周方向の位置が、交点S、Tの間にあることが好ましい。かかる構成では、ショルダーラグ溝311の開口部と貫通ラグ溝321の開口部とが、タイヤ周方向の略同位置にあり、周方向主溝21を挟んで対向する。これにより、ウェット路面の走行時における水流が適正化されて排水性が向上し、タイヤのウェット操縦安定性能が効率的に向上する。

[0111] [内側領域－外側領域の溝面積比]

また、図2において、タイヤ赤道面CLを境界とする車幅方向内側の接地領域の溝面積比 G_{in} と、車幅方向外側の接地領域の溝面積比 G_{out} とが、 $0.03 \leq G_{in} - G_{out} \leq 0.10$ の関係を有することが好ましく、 $5.0 [\%] \leq G_{in} - G_{out} \leq 8.0 [\%]$ の関係を有することがより好ましい。これにより、車幅方向内側領域の溝面積比 G_{in} が適正化されて、車幅方向外側へのパターンノイズの伝達が効果的に抑制される。

[0112] 接地領域の溝面積比は、各接地領域における溝面積／（溝面積＋接地面積）により定義される。溝面積とは、接地面における溝の開口面積をいう。また、溝とは、トレッド部の周方向溝およびラグ溝をいい、サイプ、カーフ、切欠部などを含まない。また、接地面積とは、タイヤと路面との接触面積として測定される。また、溝面積および接地面積は、タイヤが規定リムに装着されて規定内圧を付与されると共に静止状態にて平板に対して垂直に置かれて規定荷重に対応する負荷を加えられたときのタイヤと平板との接触面にて、測定される。

[0113] [変形例]

図13～図16は、図4に記載した内側セカンド陸部の変形例を示す説明図である。これらの図は、内側セカンド陸部32の貫通ラグ溝321および面取部323、324を抽出した模式図を示している。

[0114] 図4の構成では、第一面取部323と第二面取部324とがセカンド陸部32の中央部でタイヤ幅方向に相互にラップすることなく近接しており、内側セカンド陸部32の幅 $W1$ と、第一面取部323のタイヤ幅方向の延在距離 $D1$ および第二面取部324のタイヤ幅方向の延在距離 $D2$ とが、 $0 \leq \{W1 - (D1 + D2)\} / W1 \leq 0.10$ の関係性を有している。かかる構成では、内側セカンド陸部32の中央部における剛性バランスが適正化されるので、タイヤのドライ操縦安定性能を維持しつつタイヤのウェット性能を効率的に向上できる点で好ましい。

[0115] これに対して、図13の構成では、第一面取部323と第二面取部324とがセカンド陸部32の中央部で明確に離間しており、上記の比が $0.10 < \{W1 - (D1 + D2)\} / W1 \leq 0.20$ の範囲にある。かかる構成では、図4の構成と比較して、内側セカンド陸部32の中央部における接地面積が増加して、タイヤのドライ操縦安定性能が向上する点で好ましい。

[0116] また、図14の構成では、第一面取部323と第二面取部324とがセカンド陸部32の中央部でタイヤ幅方向に相互にラップしており、上記の比が $-0.20 \leq \{W1 - (D1 + D2)\} / W1 < 0$ の範囲にある。かかる構成では、図4の構成と比較して、タイヤ幅方向における溝面積の変化が小さいので、タイヤのウェット操縦安定性能が効率的に向上する。

[0117] また、図4の構成では、第一面取部323および第二面取部324が扇形状の終端部を有し、第一面取部323の周方向幅 $Wc1'$ が終端部付近でタイヤ赤道面CL側に向かって漸減してゼロとなる。かかる構成では、内側セカンド陸部32の中央部における接地面積が確保されて、タイヤのウェット操縦安定性能が確保される点で好ましい。

[0118] しかし、これに限らず、図15に示すように、第一面取部323および第二面取部324の終端部がトレッド平面視にて矩形状を有しても良い。

[0119] また、図4の構成では、第一面取部323および第二面取部324が、ブロックの鈍角な角部を含む領域に形成されている。

[0120] しかし、これに限らず、図16に示すように、第一面取部323および第

二面取部 3 2 4 が、ブロックの鋭角な角部を含む領域に形成されても良い。

[0121] 図 1 7 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

[0122] 図 2 の構成では、センター陸部 3 3 が 1 本の周方向細溝 3 3 1 を備え、複数のセンターラグ溝 3 3 2 が周方向細溝 3 3 1 に対して車幅方向外側領域から連通している。かかる構成では、センター陸部 3 3 の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が効率的に向上する点で好ましい。

[0123] しかし、これに限らず、図 1 7 に示すように、センター陸部 3 3 の周方向細溝 3 3 1 が省略され、複数のセンターラグ溝 3 3 2 がセンター陸部 3 3 の内部で終端するセミクロズド構造を有しても良い。かかる周方向細溝 3 3 1 を省略したトレッドパターンは、特に狭い呼び幅のタイヤサイズをもつ乗用車用タイヤで採用される。かかる構成としても、センター陸部 3 3 の排水性を適正に確保できる。

[0124] [効果]

以上説明したように、この空気入りタイヤ 1 は、タイヤ周方向に延在する周方向主溝 2 1、2 2 と、周方向主溝 2 1、2 2 に区画されて成る陸部（図 2 では、内側セカンド陸部 3 2）とを備える（図 2 参照）。また、陸部 3 2 が、陸部 3 2 をタイヤ幅方向に貫通する貫通ラグ溝 3 2 1 と、貫通ラグ溝 3 2 1 の左右のエッジ部に形成された第一面取部 3 2 3 および第二面取部 3 2 4 とを備える（図 3 参照）。また、第一面取部 3 2 3 が、一方の端部にて陸部 3 2 の一方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて貫通ラグ溝 3 2 1 の溝長さ方向の中央部で終端する。また、第二面取部 3 2 4 が、一方の端部にて陸部 3 2 の他方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて貫通ラグ溝 3 2 1 の溝長さ方向の中央部で終端する。

[0125] 上記の構成では、（１）陸部 3 2 の貫通ラグ溝 3 2 1 がその左右のエッジ部に面取部 3 2 3、3 2 4 を有するので、貫通ラグ溝 3 2 1 の溝容積が面取部 3 2 3、3 2 4 により拡大される。これにより、陸部 3 2 の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が向上する利点がある。特に、面取部 3 2 3、3 2 4 を用いて貫通ラグ溝 3 2 1 の溝容積を拡大した構成では、切欠部を用

いてラグ溝の溝容積を拡大した構成と比較して、陸部 3 2 の剛性が高い。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が効率的に確保される。

[0126] また、(2) 面取部がラグ溝のエッジ部の全域に形成された構成と比較して、貫通ラグ溝 3 2 1 に区画されたブロックの接地面積が確保される。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される利点がある。

[0127] また、(3) 第一面取部 3 2 3 と第二面取部 3 2 4 とが陸部 3 2 のタイヤ幅方向の左右の領域にそれぞれ配置されるので、両者が陸部の一方の領域に偏在する構成と比較して、陸部 3 2 のタイヤ幅方向の剛性が均一化される。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される利点がある。

[0128] さらに、(4) 第一面取部 3 2 3 と第二面取部 3 2 4 とが貫通ラグ溝 3 2 1 の左右のエッジ部にそれぞれ配置されるので、両者がラグ溝の一方のエッジ部にのみ配置される構成と比較して、貫通ラグ溝 3 2 1 に区画された前後のブロックの剛性が均一化される。これにより、タイヤのドライ操縦安定性能およびウェット操縦安定性能が確保される利点がある。

[0129] また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 2 の幅 $W1$ と、第一面取部 3 2 3 のタイヤ幅方向の延在距離 $D1$ および第二面取部 3 2 4 のタイヤ幅方向の延在距離 $D2$ とが、 $0.40 \leq D1/W1 \leq 0.60$ および $0.40 \leq D2/W1 \leq 0.60$ の関係を有する (図 4 参照)。かかる構成では、面取部 3 2 3、3 2 4 の端部位置が陸部 3 2 のタイヤ幅方向の中央部に適正に位置して、陸部 3 2 のタイヤ幅方向の左右の領域の剛性が適正に均一化される。これにより、タイヤのウェット操縦安定性能が向上する利点がある。

[0130] また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 2 の幅 $W1$ と、第一面取部 3 2 3 のタイヤ幅方向の延在距離 $D1$ および第二面取部 3 2 4 のタイヤ幅方向の延在距離 $D2$ とが、 $0 \leq \{W1 - (D1 + D2)\} / W1 \leq 0.10$ の関係を有する (図 4 参照)。かかる構成では、内側セカンド陸部 3 2 の中央部に

おける剛性バランスが適正化されるので、タイヤのドライ操縦安定性能を維持しつつタイヤのウェット操縦安定性能を効率的に向上できる利点がある。

[0131] また、この空気入りタイヤ1では、貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} と、第一面取部323のタイヤ幅方向の中間点における第一面取部323の周方向幅 $W_{c1'}$ とが、 $0.50 \leq W_{c1'} / W_{g1} \leq 2.00$ の関係を有する（図4参照）。これにより、陸部32の剛性を維持しつつタイヤのウェット性能を向上できる利点がある。

[0132] また、この空気入りタイヤ1では、複数の貫通ラグ溝321が、複数種類のピッチ長 P （ P_a 、 P_b 、・・・）でタイヤ周方向に配列される（図3参照）。また、各ピッチにおける貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} が、一定であり、且つ、各ピッチにおける第一面取部323の周方向幅 $W_{c1'}$ が、ピッチ長 P に比例して増減する。かかる構成では、各ピッチにおける貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} が一定なので、貫通ラグ溝321が狭い溝幅 W_{g1} を有することによるタイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能の向上作用が効果的に確保される。

[0133] また、この空気入りタイヤ1では、貫通ラグ溝321の溝深さ H_{g1} と、第一面取部323の最大深さ H_{c1_max} とが、 $0.10 \leq H_{c1_max} / H_{g1} \leq 0.40$ の関係を有する（図6参照）。これにより、第一面取部323の深さ H_{c1} が適正化される利点がある。すなわち、上記下限により、第一面取部323による排水性の向上作用が確保され、上記上限により、内側セカンド陸部32の剛性が確保される。

[0134] また、この空気入りタイヤ1では、陸部32の中央部における第一面取部323の終端部が、周方向幅 $W_{c1'}$ を漸減させる形状を有する（図4および図7参照）。これにより、陸部32の中央部における接地面積が確保されて、タイヤのウェット操縦安定性能が確保される利点がある。

[0135] また、この空気入りタイヤ1では、第一面取部323の周方向幅 $W_{c1'}$ が、陸部32のタイヤ接地端T側のエッジ部で拡大する（図4および図7参照）。これにより、第一面取部323による貫通ラグ溝321の排水性の向

上作用が高められる利点がある。

[0136] また、この空気入りタイヤ1では、第一面取部323の周方向幅 $W_{c1'}$ が、第一面取部323の終端部からタイヤ接地端T側に向かって単調増加する（図4および図7参照）。これにより、貫通ラグ溝321の溝容積が陸部32の内部からタイヤ接地端Tに向って拡大されて、第一面取部323による貫通ラグ溝321の排水性の向上作用が高められる利点がある。

[0137] また、この空気入りタイヤ1では、貫通ラグ溝321が、タイヤ周方向に対して所定の傾斜角 θ_1 をもって傾斜する（図4参照）。また、陸部32が、タイヤ周方向に隣り合う貫通ラグ溝321、321に区画されたブロックを備える（図3参照）。また、第一面取部323が、ブロックの鈍角な角部を含む領域に配置される。かかる構成では、面取部が貫通ラグ溝の開口部にあるブロックの左右の角部に配置される構成と比較して、ブロックの接地面積が確保されるので、タイヤのドライ操縦安定性能の悪化を抑制しつつタイヤのウェット操縦安定性能を向上できる利点がある。

[0138] また、この空気入りタイヤ1では、陸部32の貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} が、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g1} \leq 2.5 \text{ [mm]}$ の範囲にある（図4参照）。これにより、貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} が適正化される利点がある。すなわち、上記下限により、貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} が確保されて、貫通ラグ溝321の排水作用が確保される。また、上記上限により、貫通ラグ溝321の溝幅 W_{g1} が狭く設定されて、内側セカンド陸部32の溝面積が小さくなり、タイヤの騒音性能およびウェット操縦安定性能が向上する。

[0139] また、この空気入りタイヤ1では、陸部32が、タイヤ周方向に隣り合う貫通ラグ溝321に区画されたブロックと、ブロックをタイヤ幅方向に貫通してブロックの踏面を二等分する単一のサイプ322とを備える（図3参照）。かかる構成では、ブロックの剛性がサイプ322により適正化され、また、サイプ322に分断されたブロックの部分の剛性が均一化される利点がある。

[0140] また、この空気入りタイヤ１では、第一陸部３２に隣り合う第二陸部（図３では、センター陸部３３）が、第一陸部３２の貫通ラグ溝３２１の延長線上に配置された第二ラグ溝（図３では、センターラグ溝３３２）と、第二ラグ溝３３２の一方のエッジ部に形成された第三面取部３３４とを備える（図３参照）。また、第三面取部３３４が、一方の端部にて第二陸部３３の第一陸部３２側のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて第二ラグ溝３３２の溝長さ方向の中央部で終端する。かかる構成では、第二ラグ溝３３２の溝容積が第三面取部３３４により拡大されて、陸部３２の排水性が向上する。これにより、タイヤのウェット操縦安定性能が向上する利点がある。

[0141] また、この空気入りタイヤ１では、第二陸部３３の第三面取部３３４が、第一陸部３２の第一面取部３２３に対してタイヤ周方向の同一側に形成される（図３参照）。これにより、第一陸部３２および第二陸部３３の間の剛性バランスが適正化されて、タイヤのウェット操縦安定性能が向上する利点がある。

[0142] また、この空気入りタイヤ１では、セカンド陸部３２が、貫通ラグ溝３２１と、第一面取部３２３および第二面取部３２４とを備える（図２および図３参照）。セカンド陸部３２、３４、特に内側セカンド陸部３２は、タイヤのウェット操縦安定性能に対する影響力が大きい。したがって、セカンド陸部３２に上記の構成を採用することにより、面取部３２３、２３４によるウェット操縦安定性能の向上作用を顕著に得られる利点がある。

実施例

[0143] 図１８は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。図１９～図２２は、図１８に記載した比較例の試験タイヤを示す説明図である。これらの図は、比較例１～４の内側セカンド陸部の貫通ラグ溝および面取部を模式的に示している。また、これらの図では、便宜的に、ハッチングが面取部に付されている。

[0144] この性能試験では、複数種類の試験タイヤについて、（１）ウェット操縦安定性能および（２）ドライ操縦安定性能に関する評価が行われた。また、

タイヤサイズ 215/55R17 94W の試験タイヤがリムサイズ 17×17 JJ のリムに組み付けられ、この試験タイヤに 230 [kPa] の内圧および JAMA の規定荷重が付与される。また、試験タイヤが、試験車両である排気量 1.6 [L] の FF (Front engine Front drive) 乗用車の総輪に装着される。

[0145] (1) ウェット操縦安定性能に関する評価では、試験車両が水深 1 [mm] で散水したアスファルト路を速度 40 [km/h] で走行する。そして、テストドライバーがレーチェンジ時およびコーナリング時における操舵性ならびに直進時における安定性について官能評価を行う。この評価は、従来例を基準 (100) とした指数評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

[0146] (2) ドライ操縦安定性能に関する評価では、試験車両が平坦な周回路を有するドライ路面のテストコースを 60 [km/h] ~ 100 [km/h] で走行する。そして、テストドライバーがレーチェンジ時およびコーナリング時における操舵性ならびに直進時における安定性について官能評価を行う。この評価は従来例を基準 (100) とした指数評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

[0147] 実施例 1 ~ 13 の試験タイヤは、図 1 ~ 図 3 の構成を備え、内側セカンド陸部 32 の貫通ラグ溝 321 およびセンター陸部 33 のセンターラグ溝 332 が、面取部 323、324、334 を有する。また、内側セカンド陸部 32 の幅 W1 が 21 [mm] であり、センター陸部 33 の幅 W2 が 26 [mm] である。また、周方向主溝 22 の溝幅 Wm2 が 7.5 [mm] であり、溝深さ Hm が 8.3 [mm] である。また、貫通ラグ溝 321 の溝深さ Hg1 が 6.6 [mm] であり、センターラグ溝 332 の溝深さ Hg2 が 5.3 [mm] であり、各面取部 323、324、334 の最大深さが 1.0 [mm] である。

[0148] 従来例の試験タイヤは、実施例 1 の構成において、内側セカンド陸部 32 が面取部 323、324 を備えていない。比較例 1 ~ 4 の試験タイヤは、実

施例１の構成において、内側セカンド陸部３２の面取部３２３、３２４の構造が相異なる。また、比較例１では、実施例１の貫通ラグ溝３２１に代えて、タイヤ接地時に閉塞するサイプが配置される。

[0149] 試験結果に示すように、実施例１～１３の試験タイヤでは、タイヤのウェット操縦安定性能およびドライ操縦安定性能が両立することが分かる。

符号の説明

[0150] １：空気入りタイヤ、１１：ビードコア、１２：ビードフィラー、１３：カーカス層、１４：ベルト層、１４１、１４２：交差ベルト、１４３：ベルトカバー、１５：トレッドゴム、１６：サイドウォールゴム、１７：リムクッションゴム、２１～２４：周方向主溝、３１～３５：陸部、３１１、３２１、３３２：ラグ溝、３１２、３２２、３３３：サイプ、３１３、３２３、３２４、３３４：面取部、３３１、３４１：周方向細溝

請求の範囲

- [請求項1] タイヤ周方向に延在する周方向主溝と、前記周方向主溝に区画されて成る陸部とを備える空気入りタイヤであって、
- 前記陸部が、前記陸部をタイヤ幅方向に貫通する貫通ラグ溝と、前記貫通ラグ溝の左右のエッジ部に形成された第一面取部および第二面取部とを備え、
- 前記第一面取部が、一方の端部にて前記陸部の一方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて前記貫通ラグ溝の溝長さ方向の中央部で終端し、且つ、
- 前記第二面取部が、一方の端部にて前記陸部の他方のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて前記貫通ラグ溝の溝長さ方向の中央部で終端することを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記陸部の幅 W_1 と、前記第一面取部のタイヤ幅方向の延在距離 D_1 および前記第二面取部のタイヤ幅方向の延在距離 D_2 とが、 $0.40 \leq D_1 / W_1 \leq 0.60$ および $0.40 \leq D_2 / W_1 \leq 0.60$ の関係を有する請求項1に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項3] 前記陸部の幅 W_1 と、前記第一面取部のタイヤ幅方向の延在距離 D_1 および前記第二面取部のタイヤ幅方向の延在距離 D_2 とが、 $0 \leq \{W_1 - (D_1 + D_2)\} / W_1 \leq 0.10$ の関係を有する請求項1または2に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記貫通ラグ溝の溝幅 W_g と、前記第一面取部のタイヤ幅方向の中間点における前記第一面取部の周方向幅 $W_{c1'}$ とが、 $0.50 \leq W_{c1'} / W_g \leq 2.00$ の関係を有する請求項1～3のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項5] 複数の前記貫通ラグ溝が、複数種類のピッチ長でタイヤ周方向に配列され、
- 各ピッチにおける前記貫通ラグ溝の溝幅が、一定であり、且つ、
- 各ピッチにおける前記第一面取部の周方向幅 $W_{c1'}$ が、前記ピッ

チ長に比例して増減する請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項6] 前記貫通ラグ溝の溝深さ H_{g1} と、前記第一面取部の最大深さ H_{c1_max} とが、 $0.10 \leq H_{c1_max} / H_{g1} \leq 0.40$ の関係を有する請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項7] 前記陸部の中央部における前記第一面取部の終端部が、前記第一面取部の周方向幅 $W_{c1'}$ を漸減させる形状を有する請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項8] 前記第一面取部の周方向幅 $W_{c1'}$ が、前記陸部のタイヤ接地端側のエッジ部で拡大する請求項 1 ～ 7 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項9] 前記第一面取部の周方向幅 $W_{c1'}$ が、前記第一面取部の終端部からタイヤ接地端側に向かって単調増加する請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項10] 前記貫通ラグ溝が、タイヤ周方向に対して所定の傾斜角をもって傾斜し、

前記陸部が、タイヤ周方向に隣り合う前記貫通ラグ溝に区画されたブロックを備え、且つ、

前記第一面取部が、前記ブロックの鈍角な角部を含む領域に配置される請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項11] 前記陸部の前記貫通ラグ溝の溝幅 W_{g1} が、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g1} \leq 2.5 \text{ [mm]}$ の範囲にある請求項 1 ～ 10 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項12] 前記陸部が、タイヤ周方向に隣り合う前記貫通ラグ溝に区画された前記ブロックと、前記ブロックをタイヤ幅方向に貫通して前記ブロックの踏面を二等分する単一のサイプとを備える請求項 1 ～ 11 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項13] 前記陸部を第一陸部として定義し、

前記第一陸部に隣り合う第二陸部が、前記第一陸部の前記貫通ラグ溝の延長線上に配置された第二ラグ溝と、前記貫通ラグ溝の一方のエッジ部に形成された第三面取部とを備え、

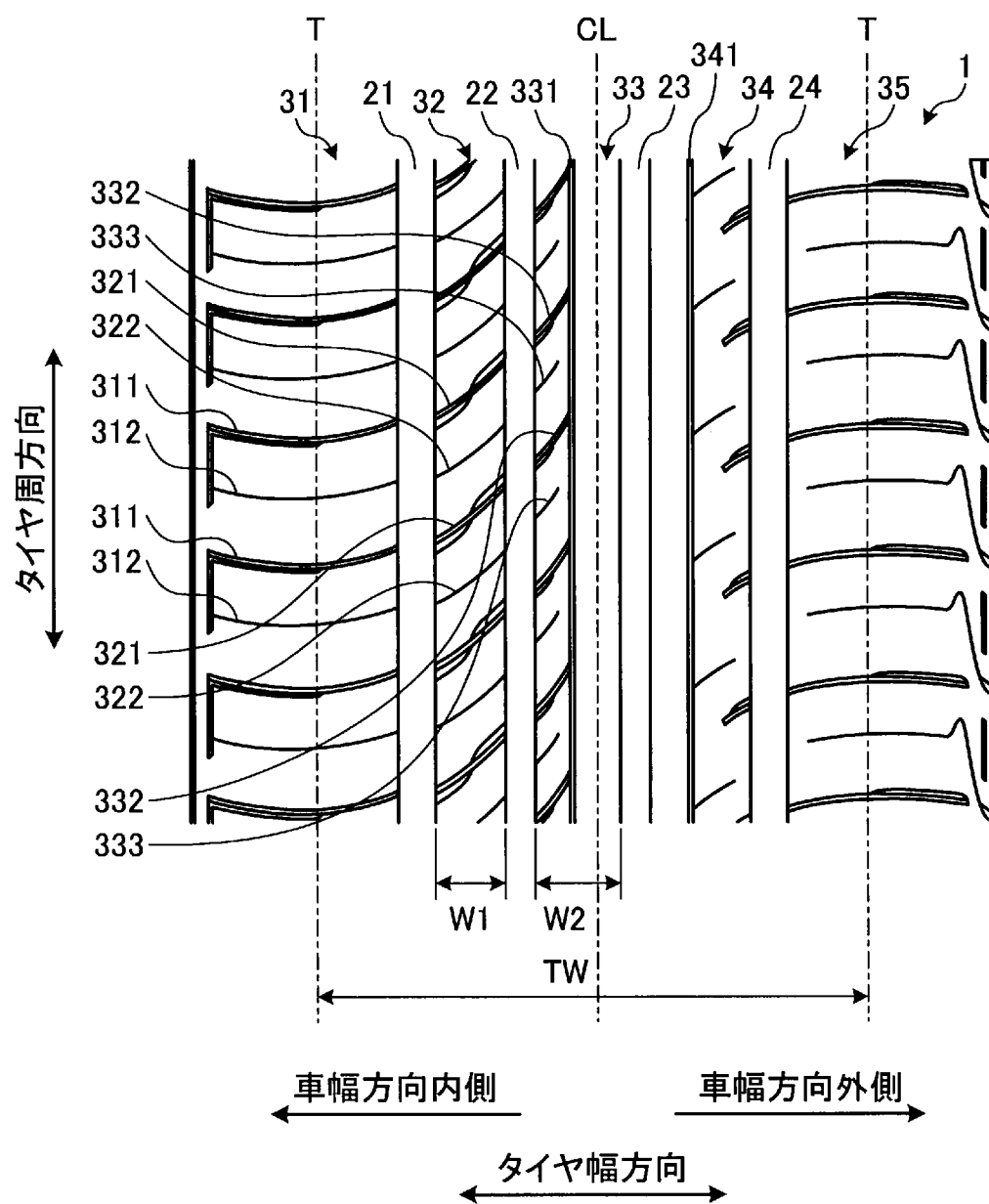
前記第三面取部が、一方の端部にて前記第二陸部の前記第一陸部側のエッジ部に開口すると共に、他方の端部にて前記第二ラグ溝の溝長さ方向の中央部で終端する請求項 1 ～ 12 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項14] 前記第二陸部の前記第三面取部が、前記第一陸部の前記第一面取部に対してタイヤ周方向の同一側に形成される請求項 13 に記載の空気入りタイヤ。

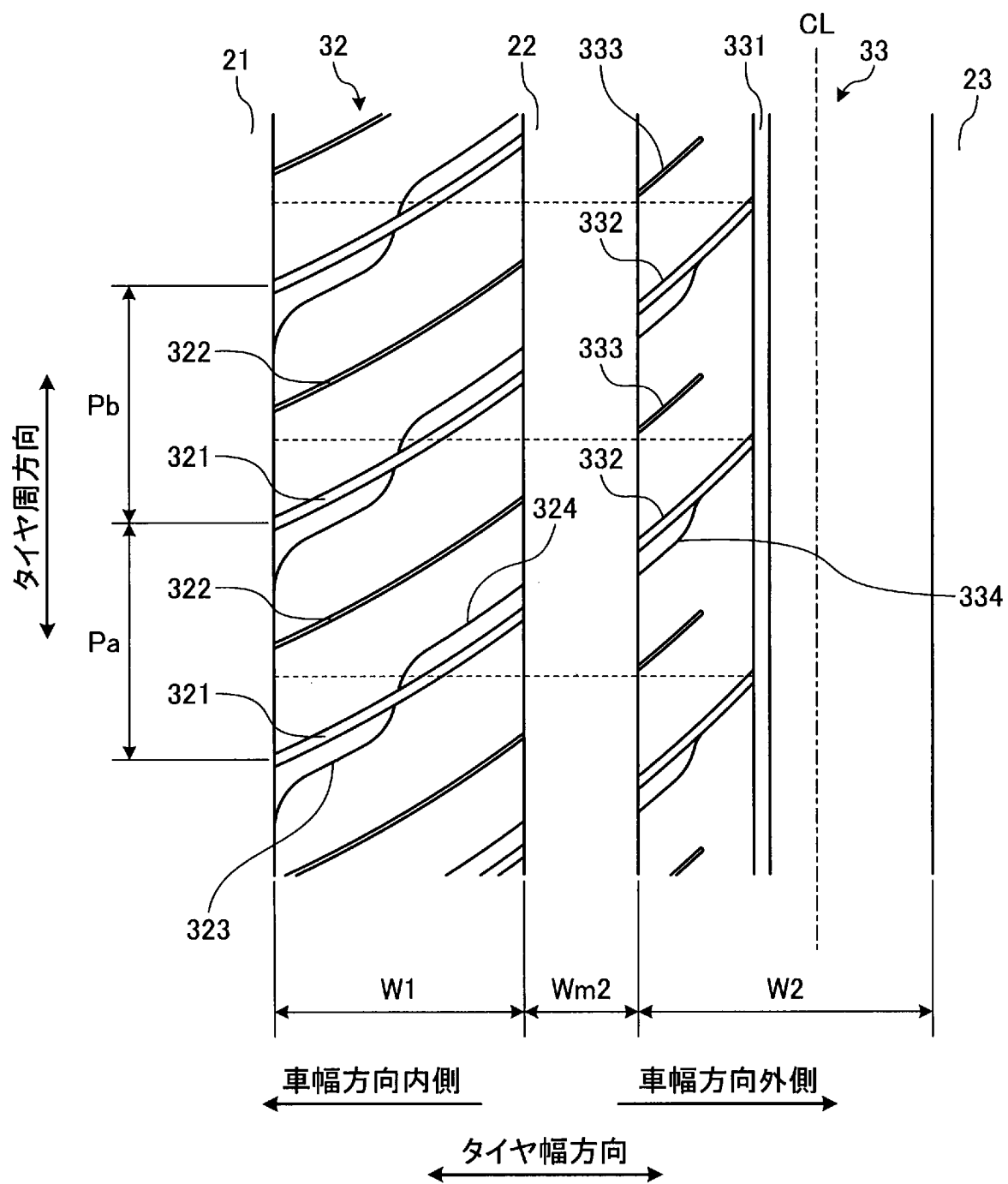
[請求項15] タイヤ赤道面上にある前記陸部あるいはタイヤ赤道面上にある前記周方向主溝に区画された前記陸部をセンター陸部として定義し、前記センター陸部に隣り合うタイヤ接地端側の前記陸部をセカンド陸部として定義し、

前記セカンド陸部が、前記貫通ラグ溝と、前記第一面取部および前記第二面取部とを備える請求項 1 ～ 14 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

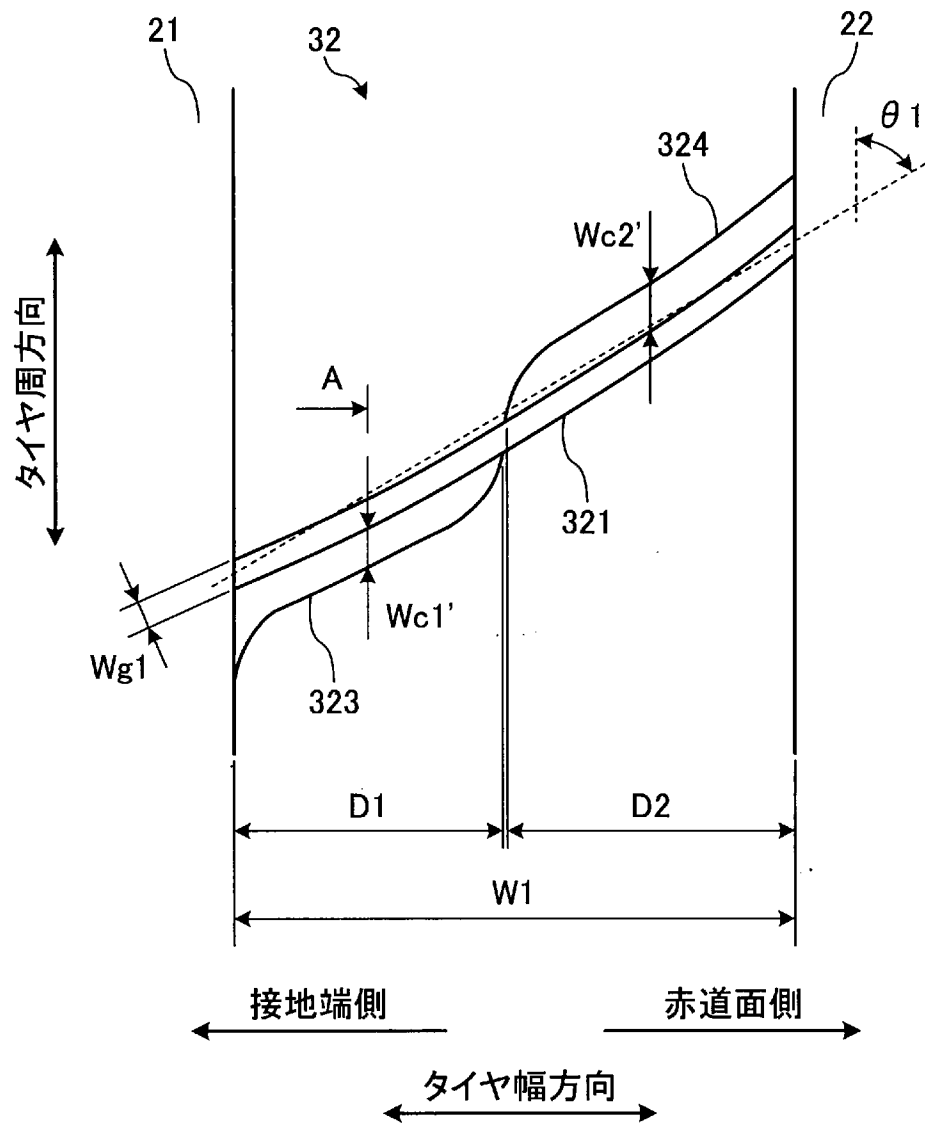
[図2]



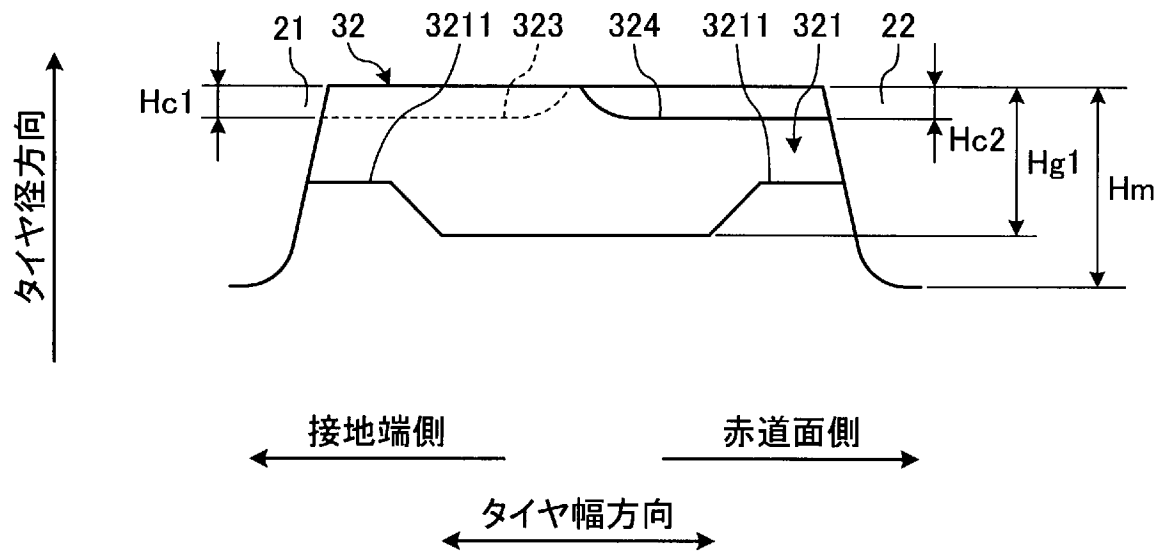
[図3]



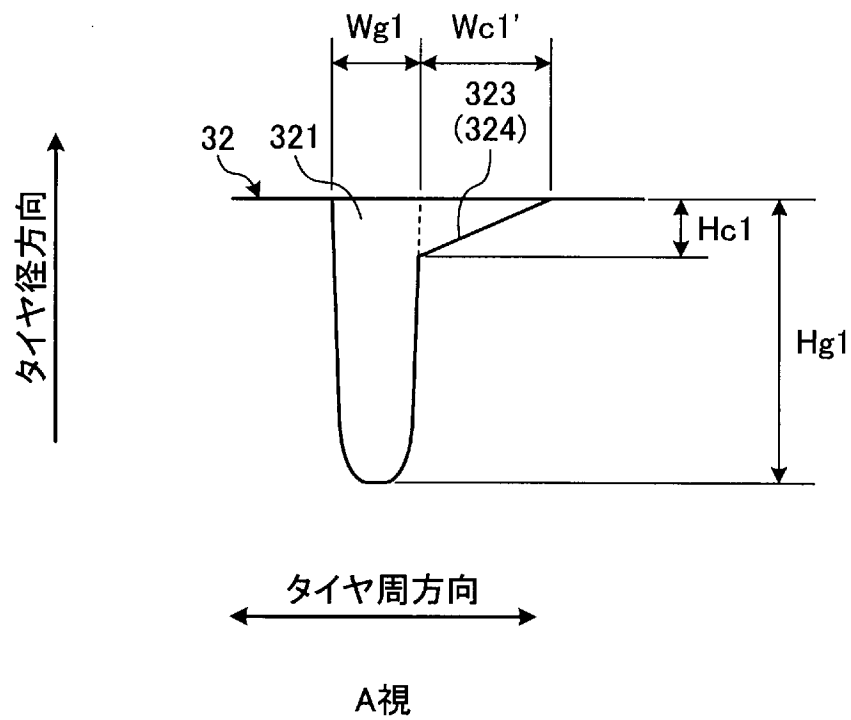
[図4]



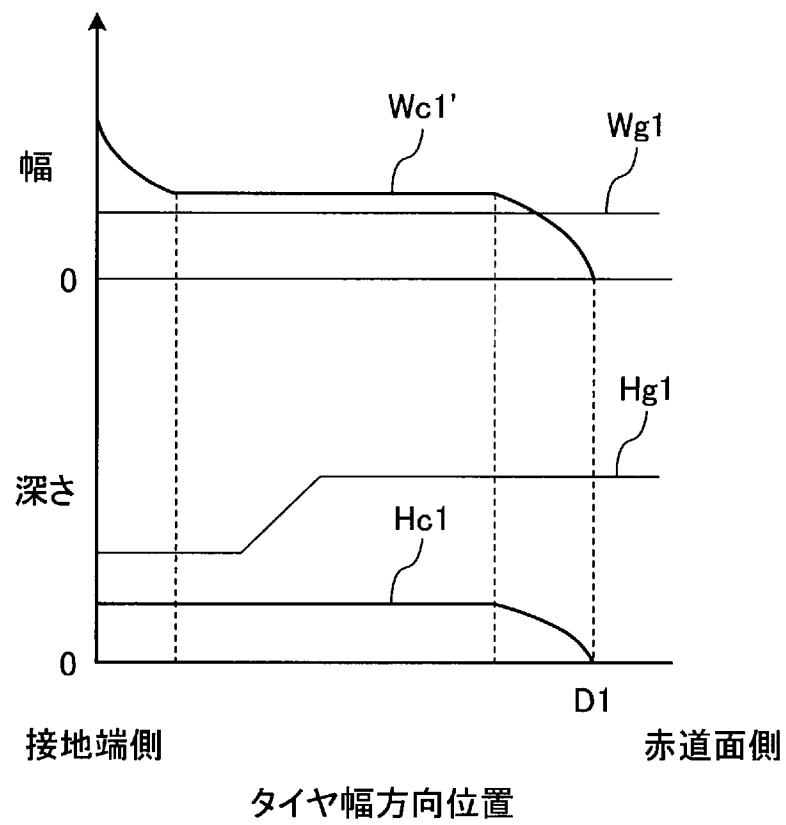
[図5]



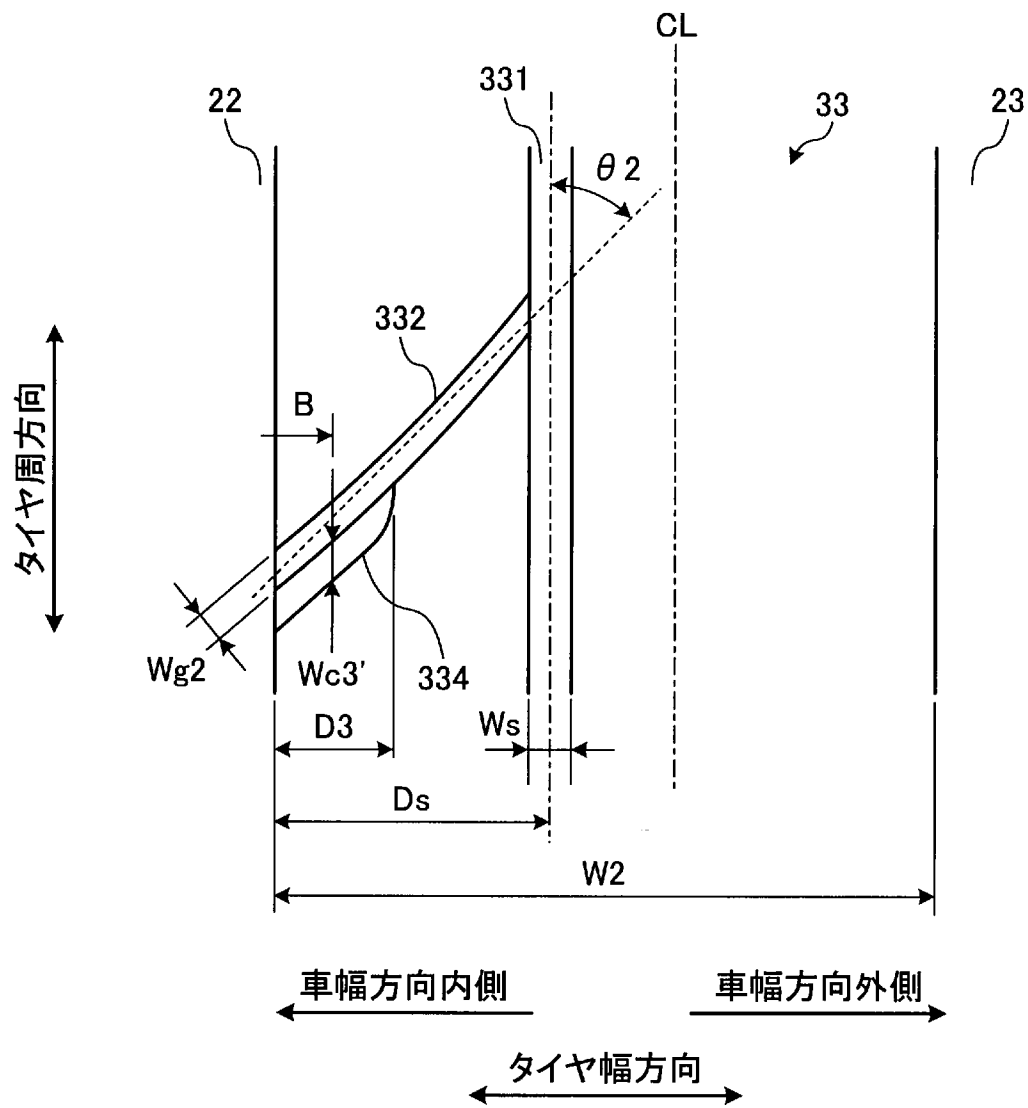
[図6]



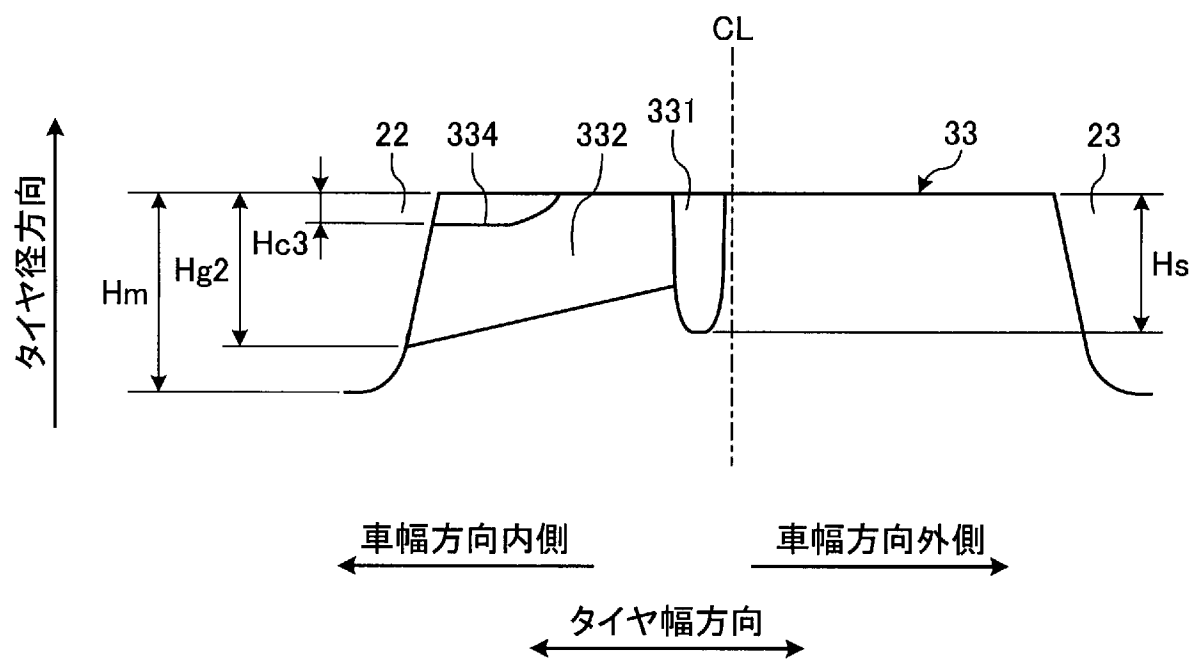
[図7]



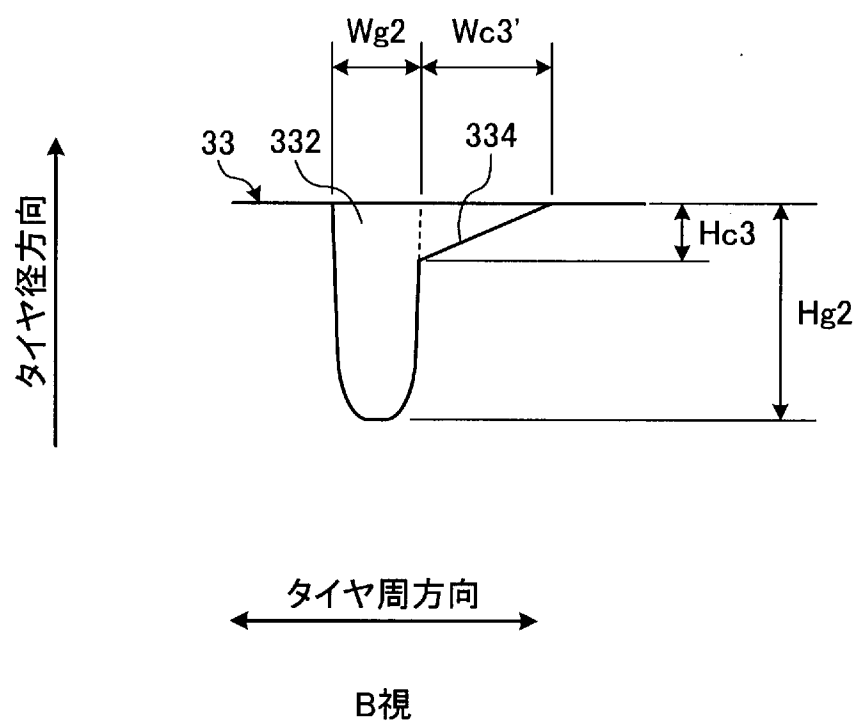
[図8]



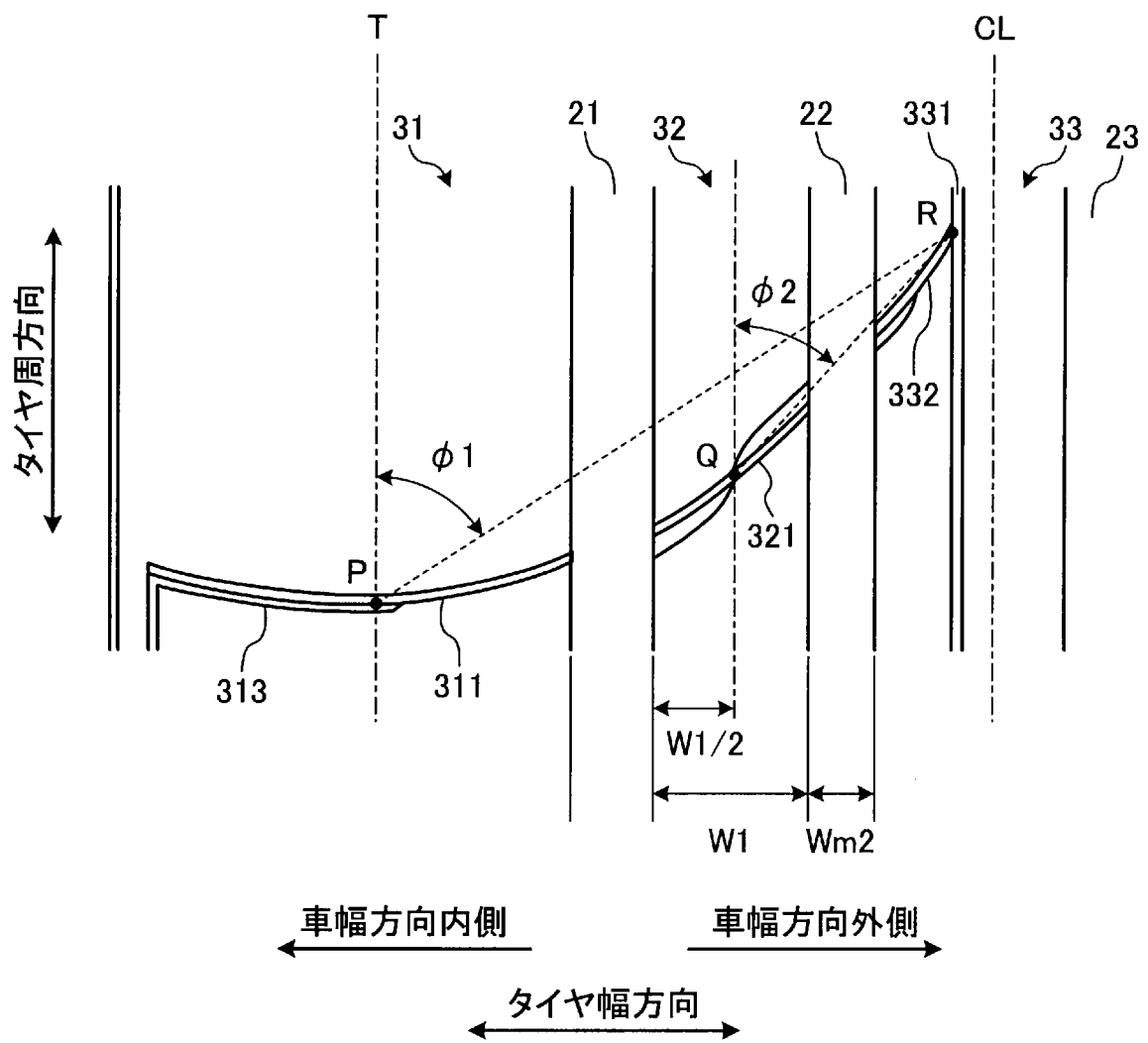
[図9]



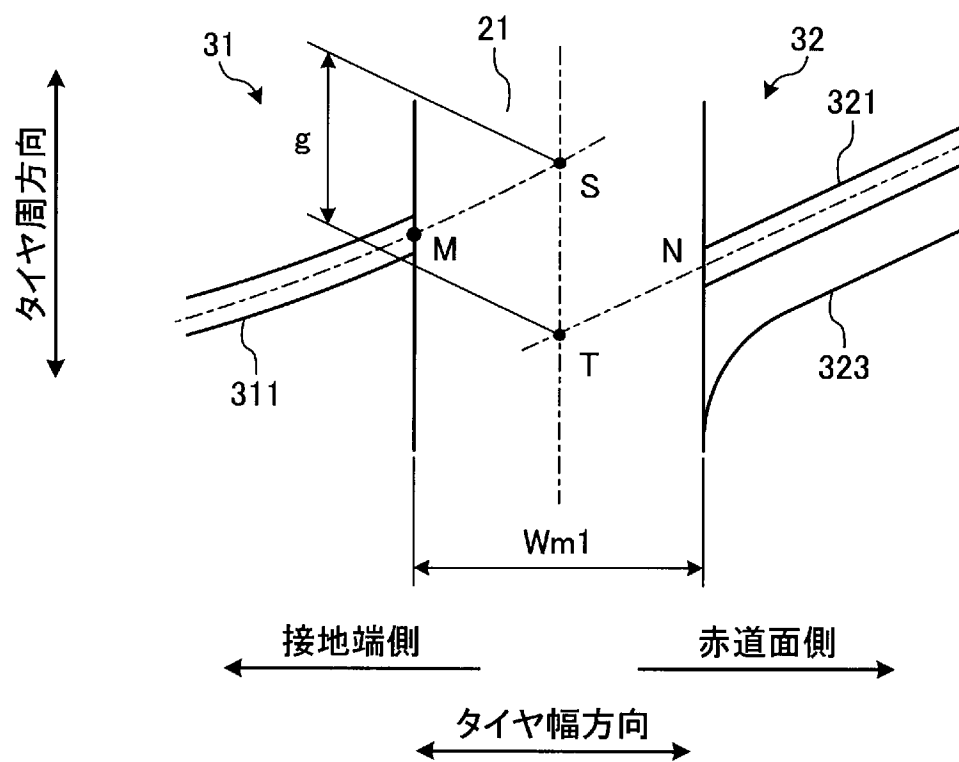
[図10]



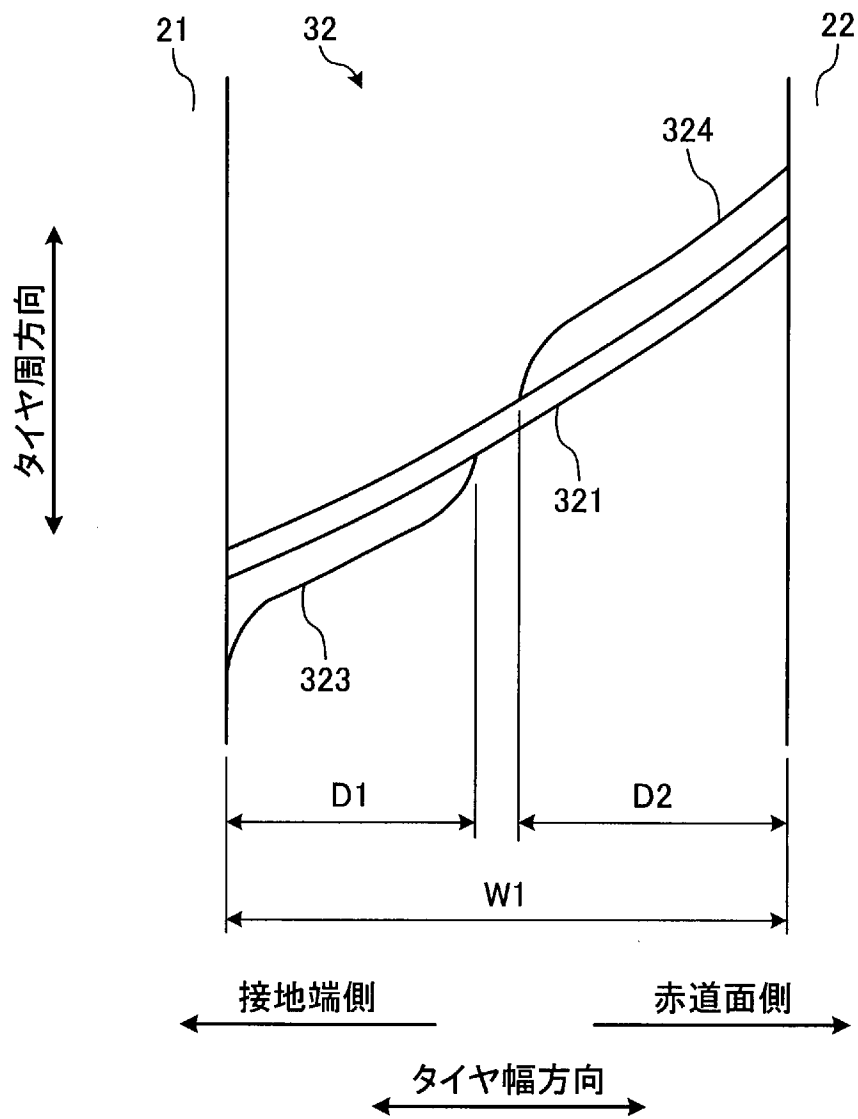
[図11]



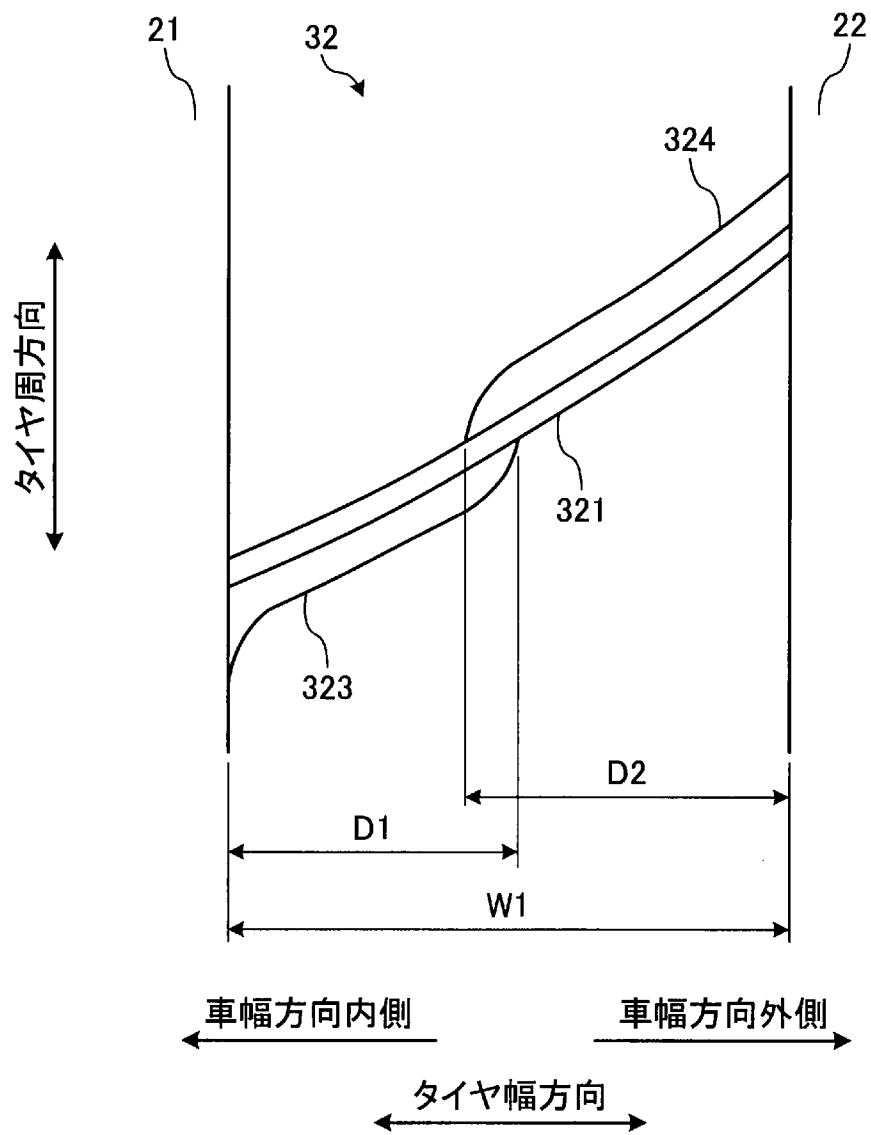
[図12]



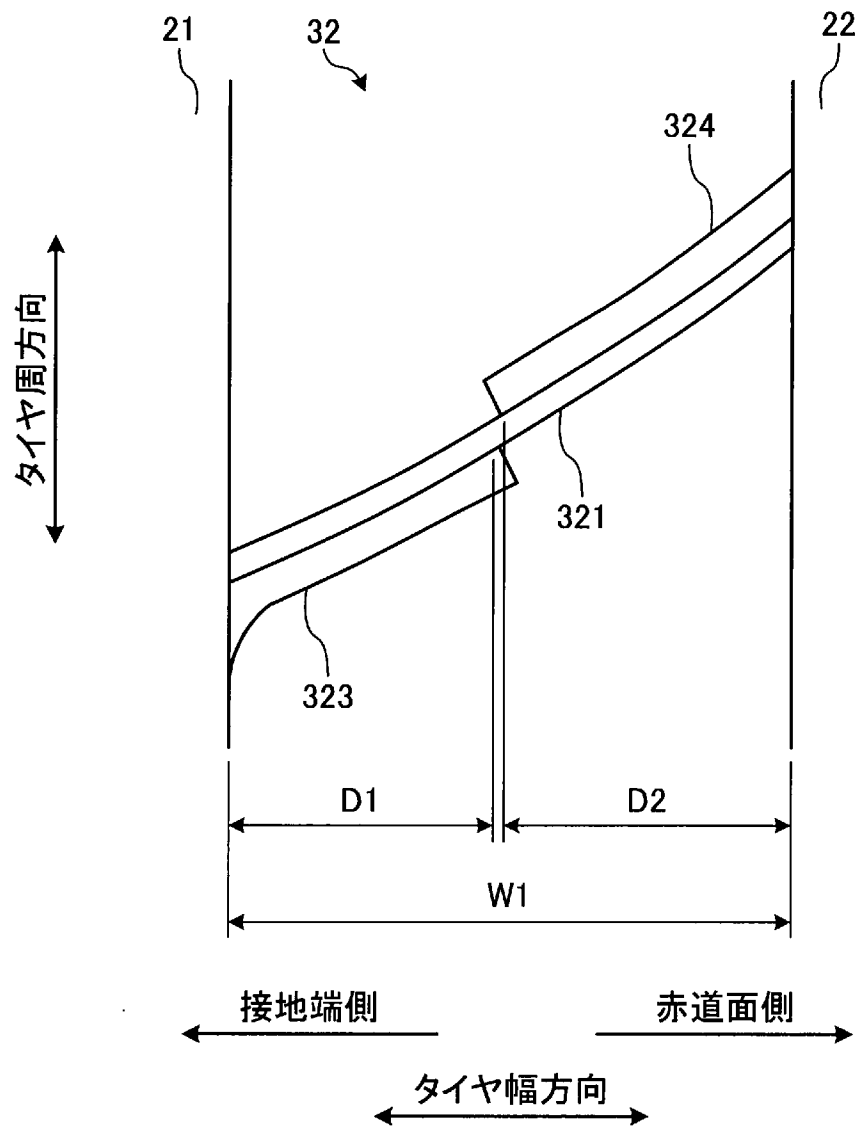
[図13]



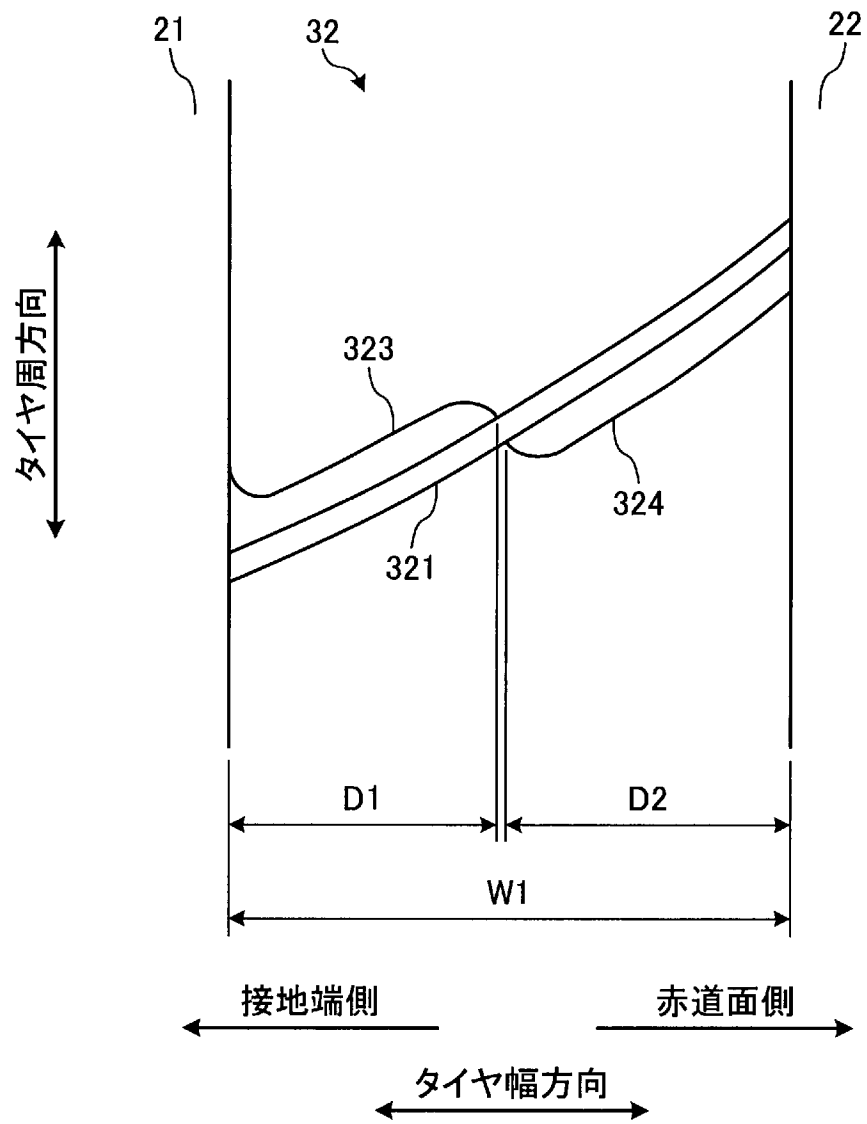
[図14]



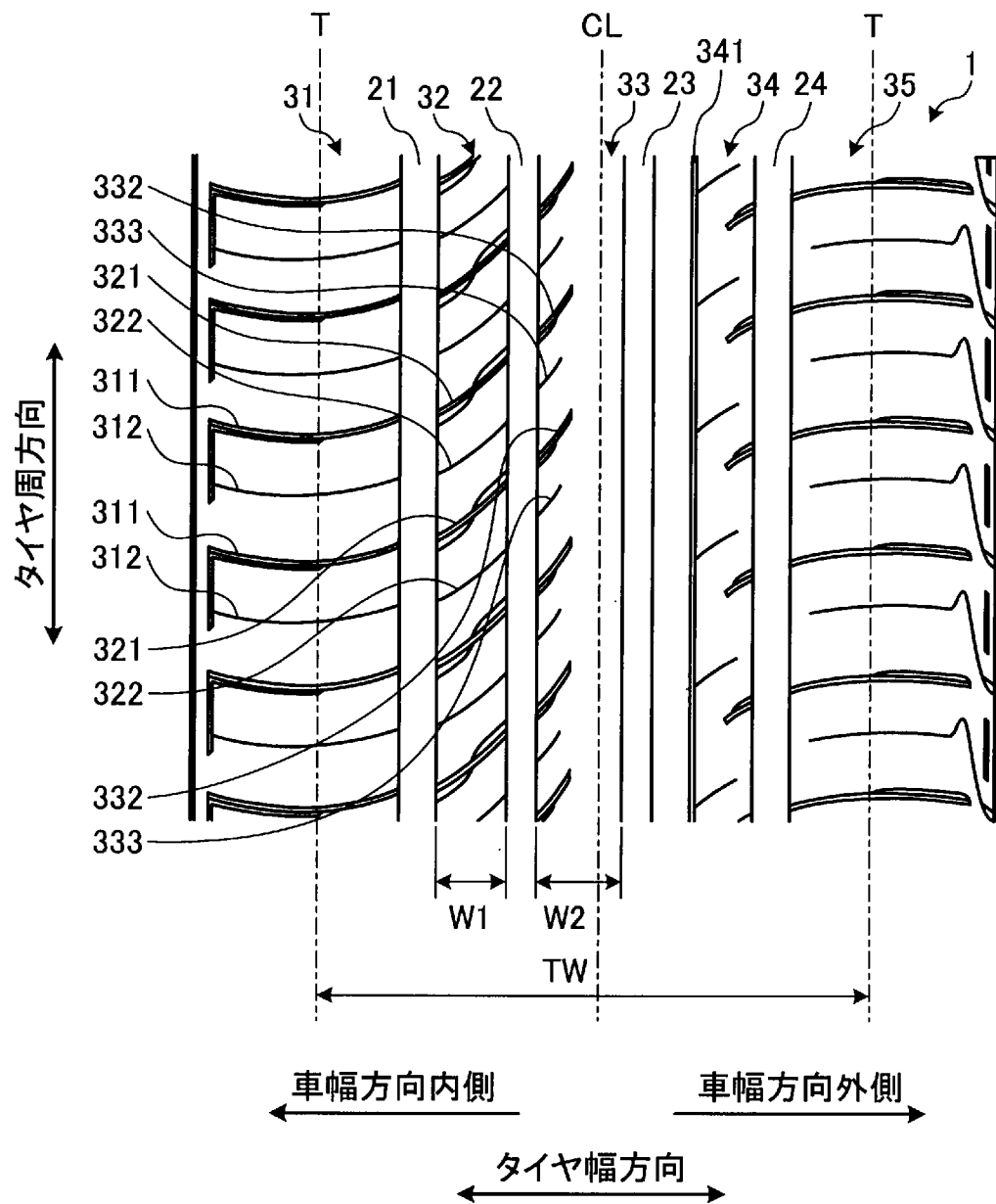
[図15]



[図16]



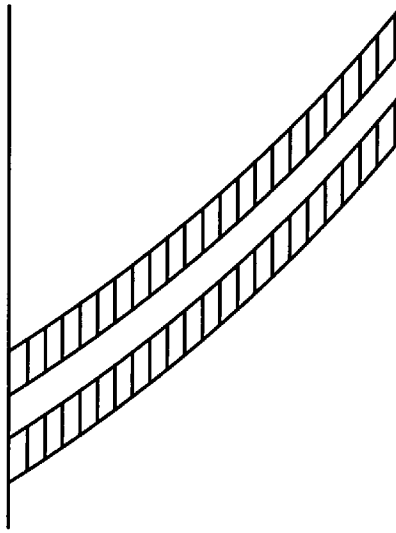
[図17]



[図18]

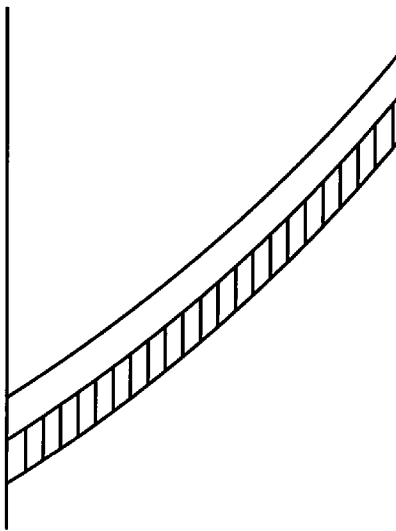
	従来例	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13
貫通ラグ溝の有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
貫通ラグ溝の位置	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド	内側セカンド
Wg1[mm]	1.5	0.6 (サイブ)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.5	1.8	2.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
貫通ラグ溝の面取部の面取部	無し	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
面取部の配置構造	-	図19	図20	図21	図22	図4	図4	図4	図4	図13	図14	図13	図14	図4	図4	図4	図4	図4
D1/W1	-	1.00	1.00	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.60	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.50	0.50
D2/W1	-	1.00	-	1.00	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.60	0.45	0.50	0.50	0.50	0.50
$\frac{W1-(D1+D2)}{W1}$	-	-1.00	0	0	0.50	0	0	0	0	0.20	-0.10	0.20	-0.10	0.10	0	0	0	0
Wc1'/Wg1	-	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.20	1.80	1.00
面取部の終端部の形状	-	-	-	-	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	矩形	扇形
ウェット導線安定性能	100	103	103	103	101	105	106	107	108	106	105	106	105	106	106	106	105	106
ドライ導線安定性能	100	98	98	98	100	105	105	102	100	102	103	102	103	104	104	105	105	106

[図19]



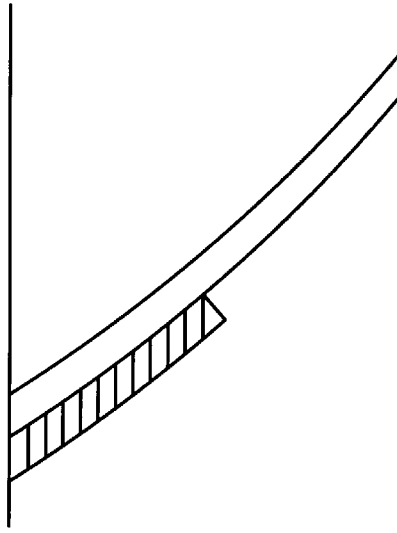
比較例1

[図20]



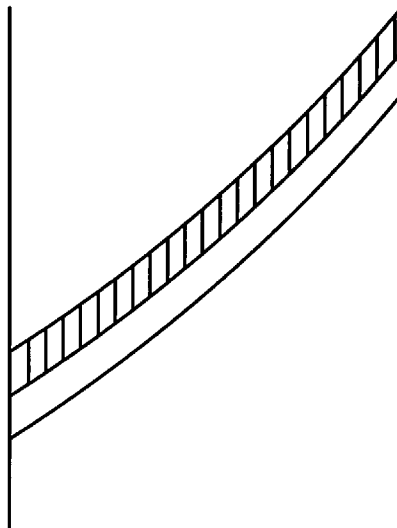
比較例2

[図21]



比較例3

[図22]



比較例4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 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)

Int.Cl. B60C11/00-11/24

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 2016-101802 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 02 June 2016, paragraphs [0039]-[0052], [0077]-[0082], fig. 1-5, 7 & US 2016/0152090 A1, paragraphs [0071]-[0084], [0109]-[0113], fig. 1-5, 7 & EP 3025874 A1 & CN 105644275 A	1, 4, 6-11, 13-14
X	JP 2015-160487 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 07 September 2015, paragraphs [0013], [0014], fig. 2 (Family: none)	1, 7-11



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
27.03.2018

Date of mailing of the international search report
10.04.2018

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/JP2018/004935

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/125814 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 11 August 2016, whole document & EP 3238959 A1 & CN 105835631 A	1-15
A	JP 2013-35345 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 21 February 2013, whole document (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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（IPC））

Int.Cl. B60C11/00-11/24

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2016-101802 A（住友ゴム工業株式会社）2016.06.02, 【0039】－【0052】, 【0077】－【0082】, 【図1】－【図5】, 【図7】 & US 2016/0152090 A1, [0071]－[0084], [0109]－[0113], 図1－5, 図7 & EP 3025874 A1 & CN 105644275 A	1, 4, 6-11, 13-14
X	JP 2015-160487 A（株式会社ブリヂストン）2015.09.07, 【0013】, 【0014】, 【図2】（ファミリーなし）	1, 7-11

☑ 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

27.03.2018

国際調査報告の発送日

10.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

鏡 宣宏

4 F

9341

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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	WO 2016/125814 A1 (株式会社ブリヂストン) 2016. 08. 11, 文献全体 & EP 3238959 A1 & CN 105835631 A	1-15
A	JP 2013-35345 A (株式会社ブリヂストン) 2013. 02. 21, 文献全体 (ファミリーなし)	1-15