

(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
2017年2月2日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/018161 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/12 (2006.01) B60C 11/03 (2006.01)
B60C 5/00 (2006.01) B60C 11/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070218
- (22) 国際出願日: 2016年7月8日(08.07.2016)
- (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 2015-147933 2015年7月27日(27.07.2015) 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番11号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 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: 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).

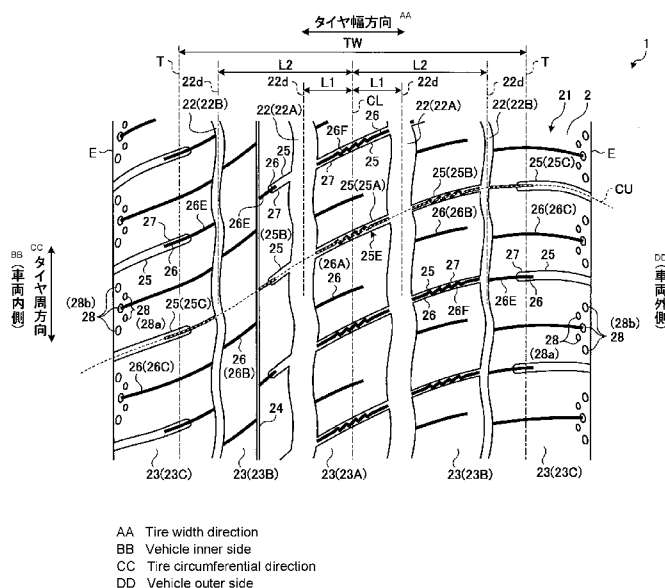
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤ



(57) Abstract: The present invention improves wear resistance performance while maintaining braking performance on wet road surfaces. This pneumatic tire comprises a plurality of main grooves extending along the tire circumferential direction on the tread surface of a tread section. A plurality of ridge sections adjacent to one another in the tire width direction are formed by each of the main grooves. The plurality of main grooves are adjacent to each other in the tire width direction and are formed in a wave shape having a periodic amplitude. Each of the ridge sections formed between each of the wave-shaped main grooves that are adjacent to each other in the tire width direction is provided with: a plurality of lug grooves that intersect the tire circumferential direction and that are arranged in the tire circumferential direction such that both ends thereof communicate with the main grooves; and a narrow zigzag groove that is provided in a zigzag shape to the groove bottoms of the lug grooves, that has a narrower groove width than the lug grooves, and that follows the direction in which the lug grooves extend.

(57) 要約:

[続葉有]

湿潤路面での制動性能を維持しつつ耐摩耗性能を改善する。トレッド部のトレッド面に、タイヤ周方向に沿って延在する複数の主溝を有し、各主溝により、タイヤ幅方向に隣接する複数の陸部が形成される空気入りタイヤにおいて、タイヤ幅方向に隣接する複数の主溝が、周期的に振幅を有する波状に形成されており、タイヤ幅方向に隣接する波状の各主溝の間に形成された各陸部に、タイヤ周方向に対して交差して両端が主溝に連通しタイヤ周方向に複数並んで設けられたラグ溝と、ラグ溝の溝底に、ラグ溝よりも溝幅が狭くラグ溝の延在方向に沿いつつジグザグ状に設けられたジグザグ細溝と、を備える。

明 細 書

発明の名称：空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、湿潤路面での制動性能を維持しつつ耐摩耗性能を改善することのできる空気入りタイヤに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、例えば、特許文献１に記載の空気入りタイヤは、ウェット性能（湿潤路面での制動性能）および騒音性能（耐車外騒音性能）を向上することを目的としている。この空気入りタイヤは、波長および振幅をもつ波状形状の溝壁を左右に有すると共にタイヤ周方向に延在する複数本の波形周溝と、隣り合う波形周溝に区画されて成る少なくとも１列の波形陸部とを備える空気入りタイヤであって、波形周溝の左右の溝壁の波長が、相互に同一であり、波形周溝の左右の溝壁の波状形状が、相互に位相差をもって配置され、かつ、１列の波形陸部を区画する左右の波形周溝のうち、一方の波形周溝の波形陸部側の溝壁の振幅が、他方の波形周溝の波形陸部側の溝壁の振幅よりも大きい。

[0003] また、従来、特許文献２に記載の重荷重用空気入りタイヤは、ウェット性能（湿潤路面での制動性能）および耐偏摩耗性能を向上することを目的としている。この重荷重用空気入りタイヤは、タイヤ周方向ヘジグザグ状に延びる少なくとも３本の主溝によってトレッドをタイヤ幅方向に区分することにより、トレッド上に少なくともタイヤ幅方向の両最外側に位置するショルダーリブと、主溝を隔ててショルダーリブの内側に隣接するセカンドリブとを形成し、ショルダーリブとセカンドリブとにおいて間の主溝に面するそれぞれの稜線のジグザグピッチおよび振り幅をタイヤ幅方向の外側へ向けて小さくする。

[0004] また、従来、特許文献３に記載の空気入りタイヤは、ドライ性能及び雪上性能を維持しつつ、氷上性能を向上することを目的としている。この空気入

リタイヤは、トレッド部に、タイヤ赤道面の両側でタイヤ周方向に連続してのびる１対のセンター主溝と、該センター主溝のタイヤ軸方向外側でタイヤ周方向に連続して延びる１対のショルダー主溝とが設けられることにより、各センター主溝間のセンター陸部と、センター主溝とショルダー主溝との間のミドル陸部とが設けられ、各主溝は、ジグザグ状であり、各陸部は、複数本の横溝で区分されたブロックを含み、ブロックは、主溝に連通しかつ互いに平行にのびるサイプが設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１４－０７６７６４号公報

特許文献２：特開昭６１－１７５１０４号公報

特許文献３：特開２０１５－０１３５１３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した特許文献１の空気入りタイヤは、波形周溝の左右の溝壁の波形状により湿潤路面での制動性能が向上されるが、その一方で耐摩耗性能を改善するために陸部の剛性を向上しようとする湿潤路面での制動性能が低下する傾向となる。また、上述した特許文献２の重荷重用空気入りタイヤは、ショルダーリブとセカンドリブとにおいて間の主溝に面するそれぞれの稜線のジグザグピッチおよび振り幅をタイヤ幅方向の外側へ向けて小さくしていることで、ショルダーリブとセカンドリブとに剛性差が生じるため耐摩耗性が低下するおそれがあり、しかも主溝がジグザグ状のため角部に偏摩耗が生じるおそれがある。また、上述した特許文献３の空気入りタイヤは、陸部が横溝およびサイプで分割されているため剛性が低下し耐摩耗性能が低下するおそれがある。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、湿潤路面での制動性能を維持しつつ耐摩耗性能を改善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

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の空気入りタイヤは、トレッド部のトレッド面に、タイヤ周方向に沿って延在する複数の主溝を有し、各前記主溝により、タイヤ幅方向に隣接する複数の陸部が形成される空気入りタイヤにおいて、タイヤ幅方向に隣接する複数の前記主溝が、周期的に振幅を有する波状に形成されており、タイヤ幅方向に隣接する波状の各前記主溝の間に形成された各前記陸部に、タイヤ周方向に対して交差して両端が前記主溝に連通しタイヤ周方向に複数並んで設けられたラグ溝と、前記ラグ溝の溝底に、前記ラグ溝よりも溝幅が狭く前記ラグ溝の延在方向に沿いつつジグザグ状に設けられたジグザグ細溝と、を備えることを特徴とする。

[0009] この空気入りタイヤによれば、主溝が周期的に振幅を有する波状に形成されているため、主溝が全体として拡幅されて排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を維持することができる。しかも、この空気入りタイヤによれば、ラグ溝およびジグザグ細溝により排水性を良好とする一方で、ジグザグ細溝による噛み合いによりラグ溝で分割される陸部の剛性低下を抑制することで耐摩耗性能を向上することができる。

[0010] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記ジグザグ細溝は、前記ラグ溝の溝深さを含む全溝深さに対して70%以上の溝深さを有することを特徴とする。

[0011] この空気入りタイヤによれば、ジグザグ細溝を全溝深さに対して70%以上とすることで、排水性を良好にする効果、および耐摩耗性能を向上する効果を顕著に得ることができる。

[0012] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記ジグザグ細溝は、少なくとも3つ以上の振幅を有することを特徴とする。

[0013] この空気入りタイヤによれば、ジグザグ細溝の振幅が3つ以上であることで、耐摩耗性能を向上する効果を顕著に得ることができる。

[0014] また、本発明の空気入りタイヤでは、前記主溝が前記トレッド面に４本設けられて全てが周期的に振幅を有し、各前記主溝により、センター陸部と、前記センター陸部のタイヤ幅方向両側に隣接するミドル陸部と、各前記ミドル陸部のタイヤ幅方向外側に隣接するショルダー陸部とが形成されており、前記センター陸部および一方の前記ミドル陸部に、前記ラグ溝および前記ジグザグ細溝が設けられ、他方の前記ミドル陸部および各前記ショルダー陸部に前記ジグザグ細溝を有さずタイヤ周方向に交差してタイヤ周方向に複数並ぶラグ溝が設けられ、各前記ラグ溝は、前記トレッド部のタイヤ幅方向の両外側端間で各前記陸部を跨いで滑らかに連なる曲線上に配置されていることを特徴とする。

[0015] この空気入りタイヤによれば、トレッド部のタイヤ幅方向の両外側端間で各陸部を跨いで滑らかに連なる曲線上にラグ溝を配置することで、各陸部間での排水性を良好として湿潤路面での制動性能を維持することができる。しかも、トレッド部のタイヤ幅方向の両外側端間で各陸部を跨いで滑らかに連なる曲線上にラグ溝を配置することで、タイヤ幅方向で各陸部間に極度な剛性差が生じる事態を抑制するため、耐摩耗性能を向上することができる。

発明の効果

[0016] 本発明に係る空気入りタイヤは、湿潤路面での制動性能を維持しつつ耐摩耗性能を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図１は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの子午断面図である。

[図2]図２は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の平面図である。

[図3]図３は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの主溝の拡大断面図である。

[図4]図４は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのラグ溝の拡大断面図である。

[図5]図５は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの細溝の拡大断面図で

ある。

[図6]図6は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤのラグ細溝の拡大断面図である。

[図7]図7は、本発明の実施形態に係る他の例の空気入りタイヤのトレッド部の平面図である。

[図8]図8は、本発明の実施形態に係る他の例の空気入りタイヤの主溝の拡大断面図である。

[図9]図9は、本発明の実施例に係る空気入りタイヤの性能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

[0018] 以下に、本発明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、この実施形態の構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。また、この実施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。

[0019] 図1は、本実施形態に係る空気入りタイヤの子午断面図である。図2は、本実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド部の平面図である。図3は、本実施形態に係る空気入りタイヤの主溝の拡大断面図である。図4は、本実施形態に係る空気入りタイヤのラグ溝の拡大断面図である。図5は、本実施形態に係る空気入りタイヤの細溝の拡大断面図である。図6は、本実施形態に係る空気入りタイヤのラグ細溝の拡大断面図である。

[0020] 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（図示せず）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回転軸から離れる側をいう。また、タイヤ周方向とは、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、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C Lとは、空気入りタイヤ1の回転軸に直交するとともに、空気入りタイヤ1のタイヤ幅の中心を通る平面である。タイヤ幅は、タイヤ幅方向の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C L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C L上にあつて空気入りタイヤ1のタイヤ周方向に沿う線をいう。本実施形態では、タイヤ赤道線にタイヤ赤道面と同じ符号「C L」を付す。

[0021] 空気入りタイヤ1は、主に、乗用車に用いられるもので、図1に示すように、トレッド部2と、その両側のショルダー部3と、各ショルダー部3から順次連続するサイドウォール部4およびビード部5とを有している。また、この空気入りタイヤ1は、カーカス層6と、ベルト層7と、ベルト補強層8とを備えている。

[0022] トレッド部2は、ゴム材（トレッドゴム）からなり、空気入りタイヤ1のタイヤ径方向の最も外側で露出し、その外周表面が空気入りタイヤ1の輪郭となる。トレッド部2の外周表面は、主に走行時に路面と接触し得る面であつて、トレッド面21として構成されている。

[0023] ショルダー部3は、トレッド部2のタイヤ幅方向両外側の部位である。また、サイドウォール部4は、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ものである。また、ビード部5は、ビードコア51とビードフィラー52とを有する。ビードコア51は、スチールワイヤであるビードワイヤをリング状に巻くことにより形成されている。ビードフィラー52は、カーカス層6のタイヤ幅方向端部がビードコア51の位置で折り返されることにより形成された空間に配置されるゴム材である。

[0024] カーカス層6は、各タイヤ幅方向端部が、一対のビードコア51でタイヤ幅方向内側からタイヤ幅方向外側に折り返され、かつタイヤ周方向にトロイド状に掛け回されてタイヤの骨格を構成するものである。このカーカス層6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たカーカスコード（図示せず）が、コート

ゴムで被覆されたものである。カーカスコードは、例えば、有機繊維（ポリエステルやレーヨンやナイロンなど）からなる。このカーカス層6は、少なくとも1層で設けられている。

[0025] ベルト層7は、少なくとも2層のベルト71, 72を積層した多層構造をなし、トレッド部2においてカーカス層6の外周であるタイヤ径方向外側に配置され、カーカス層6をタイヤ周方向に覆うものである。ベルト71, 72は、タイヤ周方向に対して所定の角度（例えば、 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ）で複数並設されたコード（図示せず）が、コートゴムで被覆されたものである。コードは、例えば、スチールまたは有機繊維（ポリエステルやレーヨンやナイロンなど）からなる。また、重なり合うベルト71, 72は、互いのコードが交差するように配置されている。

[0026] ベルト補強層8は、ベルト層7の外周であるタイヤ径方向外側に配置されてベルト層7をタイヤ周方向に覆うものである。ベルト補強層8は、タイヤ周方向に略平行（ $\pm 5^{\circ}$ ）でタイヤ幅方向に複数並設されたコード（図示せず）がコートゴムで被覆されたものである。コードは、例えば、スチールまたは有機繊維（ポリエステルやレーヨンやナイロンなど）からなる。図1で示すベルト補強層8は、ベルト層7のタイヤ幅方向端部を覆うように配置されている。ベルト補強層8の構成は、上記に限らず、図には明示しないが、ベルト層7全体を覆うように配置された構成、または、例えば2層の補強層を有し、タイヤ径方向内側の補強層がベルト層7よりもタイヤ幅方向で大きく形成されてベルト層7全体を覆うように配置され、タイヤ径方向外側の補強層がベルト層7のタイヤ幅方向端部のみを覆うように配置されている構成、あるいは、例えば2層の補強層を有し、各補強層がベルト層7のタイヤ幅方向端部のみを覆うように配置されている構成であってもよい。すなわち、ベルト補強層8は、ベルト層7の少なくともタイヤ幅方向端部に重なるものである。また、ベルト補強層8は、帯状（例えば幅10 [mm]）のストリップ材をタイヤ周方向に巻き付けて設けられている。

[0027] ところで、本実施形態の空気入りタイヤ1は、車両装着時での車両内外の

向きが指定されている。すなわち、空気入りタイヤ 1 は、車両に装着した場合、タイヤ幅方向において、車両の内側および外側に対する向きが指定されている。向きの指定は、図には明示しないが、例えば、サイドウォール部 4 に設けられた指標により示される。この空気入りタイヤ 1 は、車両に装着した場合に車両の内側に向く側が車両内側となり、車両の外側に向く側が車両外側となる。なお、車両内側および車両外側の指定は、車両に装着した場合に限らない。例えば、リム組みした場合に、タイヤ幅方向において、車両の内側および外側に対するリムの向きが決まっているため、空気入りタイヤ 1 は、リム組みした場合、タイヤ幅方向において、車両内側および車両外側に対する向きが指定される。

[0028] 上述したような空気入りタイヤ 1 であって、トレッド部 2 のトレッド面 2 1 は、図 1 および図 2 に示すように、タイヤ周方向に沿って延在する 4 本の主溝 2 2 が形成されている。

[0029] 主溝 2 2 は、タイヤ赤道面 C L を挟むようにタイヤ幅方向の中央に隣接して設けられた 2 本のセンター主溝 2 2 A と、各センター主溝 2 2 A のタイヤ幅方向外側にそれぞれ設けられたショルダー主溝 2 2 B と、を有している。そして、トレッド面 2 1 は、各主溝 2 2 により、5 つの陸部 2 3 が形成されている。陸部 2 3 は、各センター主溝 2 2 A の間に設けられてタイヤ赤道面 C L 上に配置されるセンター陸部 2 3 A と、各センター主溝 2 2 A と各ショルダー主溝 2 2 B との間に設けられてセンター陸部 2 3 A のタイヤ幅方向両外側に隣接する各ミドル陸部 2 3 B と、各ショルダー主溝 2 2 B のタイヤ幅方向各外側に設けられて各ミドル陸部 2 3 B のタイヤ幅方向各外側に隣接し、トレッド部 2 のタイヤ幅方向最外側に配置される各ショルダー陸部 2 3 C と、を有している。

[0030] 各主溝 2 2 (2 2 A, 2 2 B) は、溝幅 W 1 をタイヤ周方向で一定とされて周期的に振幅を有する波状に形成されている。各主溝 2 2 の波形状は、図 3 に示す溝底 2 2 a がタイヤ周方向に沿って直線状で、溝壁 2 2 b がタイヤ周方向で溝幅 W 1 を一定とするように周期的に振幅を有することで得ること

ができる。また、各主溝 22 の波形状は、図 3 に示す溝底 22 a および溝壁 22 b がタイヤ周方向で溝幅 W1 を一定とするように周期的に振幅を有することで得ることもできる。また、本実施形態において、各主溝 22 は、図 3 に示すように、開口縁に面取 22 c が形成されている。また、主溝 22 の溝幅 W1 は、トレッド面 21 に開口する幅であり、面取 22 c が形成された主溝 22 では、面取 22 c の外側縁間が溝幅 W1 となる。主溝 22 は、図 3 に示すように、センター主溝 22 A について溝幅 W1 が 5 mm 以上 12 mm 以下で、溝深さ D1 が 4 mm 以上 8 mm 以下であり、ショルダー主溝 22 B について溝幅 W1 が 3 mm 以上 6 mm 以下で、溝深さ D1 が 4 mm 以上 8 mm 以下である。溝幅 W1 は、センター主溝 22 A がショルダー主溝 22 B よりも大きく、例えば、センター主溝 22 A の溝幅 W1 に対してショルダー主溝 22 B が 10% 以上 50% 以下の範囲であることが、センター主溝 22 A における排水性を維持し、ショルダー主溝 22 B 周辺の陸部 23 の剛性を確保するうえで好ましい。また、主溝 22 は、図 2 に示すように、センター主溝 22 A について振幅の中央線 22 d の位置が、タイヤ赤道面 CL からタイヤ幅方向外側に接地幅 TW の 20% 以上 30% 以下の範囲の距離 L1 に配置され、ショルダー主溝 22 B について振幅の中央線 22 d の位置が、タイヤ赤道面 CL からタイヤ幅方向外側に接地幅 TW の 60% 以上 70% 以下の範囲の距離 L2 に配置されていることが、センター主溝 22 A における排水性を維持し、ショルダー主溝 22 B 周辺の陸部 23 の剛性を確保するうえで好ましい。そして、各陸部 23 のタイヤ幅方向の縁形状や、タイヤ幅方向寸法は、上記主溝 22 の振幅やタイヤ幅方向の位置に伴って決定される。

[0031] ここで、接地幅 TW とは、接地領域のタイヤ幅方向の幅をいう。また、接地領域のタイヤ幅方向の両最外端を接地端 T という。図 2 では、接地端 T をタイヤ周方向に連続して示している。接地領域は、空気入りタイヤ 1 を正規リムにリム組みし、かつ正規内圧を充填すると共に正規荷重の 70% をかけたとき、この空気入りタイヤ 1 のトレッド部 2 のトレッド面 21 が乾燥した平坦な路面と接地する領域である。正規リムとは、JATMA で規定する「

標準リム」、T R Aで規定する「Design Rim」、あるいは、E T R T Oで規定する「Measuring Rim」である。また、正規内圧とは、J A T M Aで規定する「最高空気圧」、T R Aで規定する「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、あるいはE T R T Oで規定する「INFLATION PRESSURES」である。また、正規荷重とは、J A T M Aで規定する「最大負荷能力」、T R Aで規定する「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、あるいはE T R T Oで規定する「LOAD CAPACITY」である。

[0032] また、本実施形態の空気入りタイヤ1は、車両内側のミドル陸部23Bにおいて、最も溝幅W1の小さい主溝22よりも溝幅が狭く、タイヤ周方向に沿って直線状に延在する補助溝24が設けられている。補助溝24は、車両内側のミドル陸部23Bを形成するセンター主溝22Aとショルダー主溝22Bとの間の中央に設けられ、車両内側のミドル陸部23Bをタイヤ幅方向に並ぶリブ陸部に分割する。補助溝24は、その溝幅が1mm以上3mm未満で、溝深さが4mm以上8mm以下である。

[0033] また、本実施形態の空気入りタイヤ1は、各陸部23に、タイヤ周方向に対して交差するラグ溝25および細溝26が設けられている。ここで、センター陸部23Aに設けられるラグ溝25をセンター陸部ラグ溝25Aとし、各ミドル陸部23Bに設けられるラグ溝25をミドル陸部ラグ溝25Bとし、ショルダー陸部23Cに設けられるラグ溝25をショルダー陸部ラグ溝25Cとする。また、センター陸部23Aに設けられる細溝26をセンター陸部細溝26Aとし、各ミドル陸部23Bに設けられる細溝26をミドル陸部細溝26Bとし、ショルダー陸部23Cに設けられる細溝26をショルダー陸部細溝26Cとする。また、ラグ溝25の終端に連通して主溝22や補助溝24に連なる細溝26を連通細溝26Eとする。また、本実施形態の空気入りタイヤ1は、ラグ溝25と細溝26とが互いに連通する間に、ラグ溝25および細溝26が混在するラグ細溝27が設けられている。

[0034] ラグ溝25は、図4に示すように、トレッド面21での開口部から溝底2

5 aに至る溝壁25 bが面取25 cにより形成されている。そして、ラグ溝25は、溝幅W2が2 mm以上4 mm以下であり、溝深さD2が2 mm以上6 mm以下で主溝22および補助溝24よりも浅い。また、細溝26は、図5に示すように、トレッド面21での開口部から溝底26 aに至る溝壁26 bがタイヤ径方向に沿って形成されている。そして、細溝26は、溝幅W3が0.4 mm以上1.0 mm以下であり、溝深さD3が3 mm以上6 mm以下で主溝22および補助溝24よりも浅い。また、ラグ細溝27は、図6に示すように、ラグ溝25の溝底25 aに当該ラグ溝25の延在方向に沿って細溝26が形成されたものであり、ラグ溝25の溝深さD2と細溝26の溝深さD3とを加えた全体の溝深さが6 mm以下となり、主溝22および補助溝24よりも浅い。また、ラグ細溝27の細溝26の溝深さD3は、ラグ細溝27におけるラグ溝25を含む全溝深さ(D2 + D3)に対して70%以上とされることが好ましい。

[0035] ラグ溝25について、センター陸部23 Aに設けられたセンター陸部ラグ溝25 Aは、センター陸部23 Aを形成する各センター主溝22 Aに各端が連通してタイヤ周方向に複数設けられており、センター陸部23 Aをタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する。なお、本実施形態においてセンター陸部ラグ溝25 Aは、その全体がラグ溝25および細溝26が混在するラグ細溝27として構成されている。

[0036] 車両外側のミドル陸部23 Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25 Bは、車両外側のミドル陸部23 Bを形成するセンター主溝22 Aおよびショルダー主溝22 Bに各端が連通してタイヤ周方向に複数設けられており、車両外側のミドル陸部23 Bをタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する。また、車両外側のミドル陸部23 Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25 Bは、車両外側のミドル陸部23 Bを形成するショルダー主溝22 Bに端が連通しそこで終端している。なお、本実施形態において車両外側のミドル陸部23 Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25 Bは、その全体がラグ溝25および細溝26が混在するラグ細溝27として構成されている。

[0037] 車両内側のミドル陸部23Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25Bは、車両内側のミドル陸部23Bを形成するセンター主溝22Aに一端が連通し、他端が補助溝24に至らず車両内側のミドル陸部23B内で終端して設けられている。従って、車両内側のミドル陸部23Bは、リブ状陸部として構成されている。なお、本実施形態において車両内側のミドル陸部23Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25Bは、その終端部がラグ溝25および細溝26が混在するラグ細溝27として構成され、このラグ細溝27の細溝26から連通細溝26Eが延在して補助溝24に連通している。

[0038] ここで、車両外側のミドル陸部23Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25Bと、センター陸部23Aに設けられたセンター陸部ラグ溝25Aとは、車両外側のミドル陸部23Bとセンター陸部23Aとの間のセンター主溝22Aにおいて相互の端が対向しており、平面図において互いに一体となって当該センター主溝22Aを貫通するように設けられている。また、センター陸部23Aに設けられたセンター陸部ラグ溝25Aと、車両内側のミドル陸部23Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25Bとは、センター陸部23Aと車両内側のミドル陸部23Bとの間のセンター主溝22Aにおいて相互の端が対向しており、平面図において互いに一体となって当該センター主溝22Aを貫通するように設けられている。従って、車両外側のミドル陸部23Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25Bと、センター陸部23Aに設けられたセンター陸部ラグ溝25Aと、車両内側のミドル陸部23Bに設けられたミドル陸部ラグ溝25Bとは、一体となって各センター主溝22Aを貫通する貫通ラグ溝25Eとして構成されている。すなわち、貫通ラグ溝25Eは、タイヤ周方向に対して交差してセンター陸部23Aおよび車両外側のミドル陸部23Bを連続して貫通しタイヤ周方向に複数設けられ、車両外側のミドル陸部23Bにおける車両外側のショルダー主溝22Bに一端が開口し、センター陸部23Aの車両内側のセンター主溝22Aを貫通して車両内側のミドル陸部23B内で他端が補助溝24に至らず終端して設けられている。

[0039] 各ショルダー陸部23Cに設けられた各ショルダー陸部ラグ溝25Cは、

タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並ぶ。そして、ショルダー陸部ラグ溝 25 C は、一端がトレッド部 2 のトレッド面 21 のタイヤ幅方向外側端であるデザインエンド E で開口し、他端が各ショルダー陸部 23 C のタイヤ幅方向内側のショルダー主溝 22 B まで至らずショルダー陸部 23 C 内で終端して設けられている。従って、各ショルダー陸部 23 C は、リブ状陸部として構成されている。なお、本実施形態において各ショルダー陸部 23 C に設けられたショルダー陸部ラグ溝 25 C は、その終端部がラグ溝 25 および細溝 26 が混在するラグ細溝 27 として構成され、このラグ細溝 27 の細溝 26 から連通細溝 26 E が延在してショルダー主溝 22 B に連通している。また、ショルダー陸部ラグ溝 25 C においてラグ細溝 27 として構成された終端部は、接地端 T 上に設けられている。

[0040] ここで、デザインエンド E は、接地端 T のタイヤ幅方向外側であってトレッド部 2 のタイヤ幅方向最外側端をいい、トレッド部 2 において溝が形成されるタイヤ幅方向最外側端であり、図 2 では、デザインエンド E をタイヤ周方向に連続して示している。すなわち、トレッド部 2 は、乾燥した平坦な路面において、接地端 T よりもデザインエンド E 側の領域は、通常路面に接地しない領域となる。

[0041] なお、各ショルダー陸部 23 C に設けられた各ショルダー陸部ラグ溝 25 C は、ショルダー陸部 23 C 内で終端して設けられ、上述した貫通ラグ溝 25 E とは分かれて設けられている。しかし、車両外側のショルダー陸部 23 C に設けられたショルダー陸部ラグ溝 25 C は、ショルダー陸部 23 C 内で終端した端部の延長上に、貫通ラグ溝 25 E の一端であって車両外側のミドル陸部 23 B に設けられたミドル陸部ラグ溝 25 B のショルダー主溝 22 B に連通する端が存在する。また、車両内側のショルダー陸部 23 C に設けられたショルダー陸部ラグ溝 25 C は、ショルダー陸部 23 C 内で終端した端部の延長上に、貫通ラグ溝 25 E の他端であって車両内側のミドル陸部 23 B に設けられたミドル陸部ラグ溝 25 B の終端が存在する。すなわち、各ショルダー陸部 23 C に設けられた各ショルダー陸部ラグ溝 25 C と、貫通ラ

グ溝 2 5 E（車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部ラグ溝 2 5 B、センター陸部 2 3 A のセンター陸部ラグ溝 2 5 A、および車両内側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部ラグ溝 2 5 B）とを含む各ラグ溝 2 5 は、トレッド部 2 のタイヤ幅方向の両外側端（デザインエンド E）間で各陸部 2 3 A、2 3 B、2 3 C を跨いで滑らかに連なる曲線 C U 上に配置されている。曲線 C U は、各所の接線におけるタイヤ幅方向に対する角度が 40° 以上 90° 以下とされるものをいう。

[0042] 細溝 2 6 について、センター陸部 2 3 A に設けられたセンター陸部細溝 2 6 A は、タイヤ周方向で隣接するセンター陸部ラグ溝 2 5 A の間に、タイヤ周方向に交差して設けられている。センター陸部細溝 2 6 A は、センター陸部 2 3 A における車両内側のセンター主溝 2 2 A に一端が連通し、センター陸部 2 3 A における車両外側のセンター主溝 2 2 A に他端が至らずセンター陸部 2 3 A 内で終端して設けられている。

[0043] 車両外側のミドル陸部 2 3 B に設けられたミドル陸部細溝 2 6 B は、タイヤ周方向で隣接するミドル陸部ラグ溝 2 5 B の間に、タイヤ周方向に交差して設けられている。ミドル陸部細溝 2 6 B は、ミドル陸部 2 3 B におけるセンター主溝 2 2 A に一端が連通し、ミドル陸部 2 3 B におけるショルダー主溝 2 2 B に他端が至らずミドル陸部 2 3 B 内で終端して設けられている。

[0044] 車両内側のミドル陸部 2 3 B に設けられたミドル陸部細溝 2 6 B は、タイヤ周方向で隣接するミドル陸部ラグ溝 2 5 B の延長上での間に、タイヤ周方向に交差して設けられている。ミドル陸部細溝 2 6 B は、ミドル陸部 2 3 B におけるショルダー主溝 2 2 B および補助溝 2 4 に各端が連通して設けられている。従って、車両内側のミドル陸部 2 3 B に設けられたミドル陸部細溝 2 6 B は、ショルダー主溝 2 2 B と補助溝 2 4 との間のミドル陸部 2 3 B の一部をタイヤ周方向に複数並ぶブロック陸部に分割する。

[0045] 各ショルダー陸部 2 3 C に設けられた各ショルダー陸部細溝 2 6 C は、タイヤ周方向で隣接するショルダー陸部ラグ溝 2 5 C の間に、タイヤ周方向に対して交差して設けられている。ショルダー陸部細溝 2 6 C は、ショルダー

主溝 2 2 B に一端が連通し、接地端 T を越えて延在してトレッド部 2 のタイヤ幅方向の両外側端（デザインエンド E）の付近においてショルダー陸部 2 3 C 内で終端して設けられている。

[0046] なお、各ショルダー陸部 2 3 C は、トレッド部 2 のタイヤ幅方向の両外側端（デザインエンド E）の付近に凹部 2 8 が設けられている。凹部 2 8 は、円形状のディンプル形状に形成され、タイヤ周方向で隣接するショルダー陸部ラグ溝 2 5 C の間において、タイヤ幅方向に 2 列で、タイヤ幅方向内側列 2 8 a がタイヤ周方向に 2 個、タイヤ幅方向外側列 2 8 b がタイヤ周方向に 3 個形成されている。また、凹部 2 8 は、タイヤ幅方向外側列 2 8 b がタイヤ幅方向内側列 2 8 a よりも大径に形成されている。そして、各ショルダー陸部 2 3 C に設けられた各ショルダー陸部細溝 2 6 C は、その他端が凹部 2 8 にて終端して設けられている。本実施形態では、ショルダー陸部細溝 2 6 C は、タイヤ幅方向外側列 2 8 b のタイヤ周方向の中央の凹部 2 8 にて終端して設けられている。

[0047] 本実施形態の空気入りタイヤ 1 は、センター陸部 2 3 A および車両外側のミドル陸部 2 3 B のラグ細溝 2 7 における細溝 2 6 がジグザグ細溝 2 6 F として構成されている。ジグザグ細溝 2 6 F は、センター陸部 2 3 A および車両外側のミドル陸部 2 3 B のラグ細溝 2 7 においてラグ溝 2 5 の溝底 2 5 a に設けられた細溝 2 6 がジグザグ状に形成されたものである。ジグザグ細溝 2 6 F は、センター陸部 2 3 A のセンター陸部ラグ溝 2 5 A、および車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部ラグ溝 2 5 B の溝幅 W 2 内でジグザグ状に設けられている。ジグザグ細溝 2 6 F の溝幅 W 3 や溝深さ D 3 は、上述したラグ細溝 2 7 における細溝 2 6 と同様である。このジグザグ細溝 2 6 F は、1 つのラグ細溝 2 7 において少なくとも 3 つ以上の振幅を有する。また、ジグザグ細溝 2 6 F は、短い細溝と長い細溝とで 1 つの振幅が形成され、この振幅が連続して設けられている。

[0048] ところで、図 7 は、本実施形態の他の例の空気入りタイヤのトレッド部の平面図である。

[0049] 図7に示す他の例の空気入りタイヤ101は、上述した空気入りタイヤ1に対し、車両内側のショルダー主溝22Bに膨出溝22Eが設けられている点、センター陸部23Aのセンター陸部細溝26Aや、車両外側のミドル陸部23Bのミドル陸部細溝26Bや、車両外側のショルダー陸部23Cのショルダー陸部細溝26Cが、タイヤ周方向で隣接するラグ溝25の間でタイヤ周方向に複数並んで設けられている点、センター主溝22Aに突起31が設けられている点、センター陸部23Aのセンター陸部細溝26Aや、車両外側のミドル陸部23Bのミドル陸部細溝26Bや、各ショルダー陸部23Cのショルダー陸部細溝26Cに穴部32が設けられている点、車両外側のショルダー陸部23Cに凹部28が設けられていない点、が異なる。以下、空気入りタイヤ101のこれらの異なる点について説明するが、上述した空気入りタイヤ1と同等部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

[0050] 膨出溝22Eは、車両内側のショルダー主溝22Bにおいて、車両内側のミドル陸部23B側に半円状に膨らんで設けられている。この膨出溝22Eは、車両内側のショルダー陸部23Cに設けられた連通細溝26Eと対向する位置でミドル陸部23B側に膨らんで設けられている。

[0051] センター陸部細溝26Aは、タイヤ周方向で隣接するセンター陸部ラグ溝25Aの間で、タイヤ周方向に複数並んで設けられている。本実施形態では、センター陸部細溝26Aは、タイヤ周方向で隣接するセンター陸部ラグ溝25Aの間で、タイヤ周方向に2本並んで設けられている。タイヤ周方向で隣接するセンター陸部ラグ溝25Aの間で、タイヤ周方向に複数並んで設けられている場合、センター陸部細溝26Aは、タイヤ周方向で順に一端および他端が逆に配置されている。すなわち、センター陸部細溝26Aは、図7において、最も上側のものが車両外側のセンター主溝22Aに連通し、その下側のものが車両内側のセンター主溝22Aに連通し、さらにその下側のものが車両外側のセンター主溝22Aに連通しており、タイヤ幅方向の両側の主溝22に対して連通する形態がタイヤ周方向で順に逆に配置されている。

[0052] 車両外側のミドル陸部23Bのミドル陸部細溝26Bは、タイヤ周方向で

隣接するミドル陸部ラグ溝 2 5 B の間で、タイヤ周方向に複数並んで設けられている。本実施形態では、車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部細溝 2 6 B は、タイヤ周方向で隣接するミドル陸部ラグ溝 2 5 B の間で、タイヤ周方向に 2 本並んで設けられている。タイヤ周方向で隣接するミドル陸部ラグ溝 2 5 B の間で、タイヤ周方向に複数並んで設けられている場合、車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部細溝 2 6 B は、タイヤ周方向で順に一端および他端が逆に配置されている。すなわち、車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部細溝 2 6 B は、図 7 において、最も上側のものがショルダー主溝 2 2 B に連通し、その下側のものがセンター主溝 2 2 A に連通し、さらにその下側のものが車両外側のショルダー主溝 2 2 B に連通しており、タイヤ幅方向の両側の主溝 2 2 に対して連通する形態がタイヤ周方向で順に逆に配置されている。

[0053] 車両外側のショルダー陸部 2 3 C に設けられたショルダー陸部細溝 2 6 C は、タイヤ周方向で隣接するショルダー陸部ラグ溝 2 5 C の間で、タイヤ周方向に複数並んで設けられている。本実施形態では、車両外側のショルダー陸部 2 3 C に設けられたショルダー陸部細溝 2 6 C は、タイヤ周方向で隣接するショルダー陸部ラグ溝 2 5 C の間で、タイヤ周方向に 2 本並んで設けられている。

[0054] 突起 3 1 は、図 8 の主溝の拡大断面図に示すように、センター主溝 2 2 A の溝底 2 2 a に突出して設けられている。突起 3 1 は、半球状に形成され、センター主溝 2 2 A の溝底 2 2 a から曲面を介して滑らかに突出して設けられている。この突起 3 1 は、センター主溝 2 2 A の周期的な振幅に沿ってタイヤ周方向に複数設けられている。また、突起 3 1 は、周期的な振幅に沿ってタイヤ周方向に複数設けられた列が、タイヤ幅方向に複数列（本実施形態では 2 列）設けられている。また、突起 3 1 は、センター主溝 2 2 A の溝底 2 2 a に配置されるウェアインジケータ（図示せず）よりも溝底 2 2 a からの突出高さが低く形成されている。ウェアインジケータは、トレッド摩耗の度合いが目視により判別できる主溝 2 2 内の突起物であり、乗用車の場合は

溝底 2 2 a から 1.6 mm の高さとして規定されている。従って、突起 3 1 は、溝底 2 2 a から 1.6 mm 未満の高さで突出している。このような突起 3 1 は、半球状の直径が 0.4 mm 以上 1.5 mm 以下で、突出高さが 0.2 mm 以上 1.6 mm 未満であることが好ましい。なお、突起 3 1 は、ショルダ－主溝 2 2 B の溝底 2 2 a に設けられていてもよい。また、突起 3 1 は、1 本の主溝 2 2 の溝底 2 2 a に設けられていてもよい。

[0055] 穴部 3 2 は、細溝 2 6 であって、センター陸部 2 3 A のセンター陸部細溝 2 6 A、車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部細溝 2 6 B、各ショルダ－陸部 2 3 C のショルダ－陸部細溝 2 6 C に設けられている。穴部 3 2 は、細溝 2 6 A、2 6 B、2 6 C の溝幅を部分的に拡張する穴であり、例えば、平面視で円形状に形成され、直径が 0.5 mm 以上 1.0 mm 以下で、深さが 3 mm 以上 6 mm 以下であることが好ましい。この穴部 3 2 は、それぞれ細溝 2 6 A、2 6 B、2 6 C の延在方向に沿って複数設けられている。また、センター陸部 2 3 A のセンター陸部細溝 2 6 A、車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部細溝 2 6 B は、それぞれ陸部 2 3 A、2 3 B 内で終端して設けられており、穴部 3 2 は、当該終端に設けられ、かつ細溝 2 6 A、2 6 B の中途に複数（本実施形態では 2 個）設けられ、1 つの細溝 2 6 A、2 6 B において全部で 3 個設けられている。また、車両外側のショルダ－陸部 2 3 C のショルダ－陸部細溝 2 6 C は、車両外側のショルダ－陸部 2 3 C に凹部 2 8 が設けられていないため、車両外側のショルダ－陸部 2 3 C 内で他端が終端して設けられ、穴部 3 2 は、当該終端に設けられ、かつショルダ－陸部細溝 2 6 C の中途に複数（本実施形態では 3 個）設けられ、1 つのショルダ－陸部細溝 2 6 C において全部で 4 個設けられている。すなわち、センター陸部 2 3 A のセンター陸部細溝 2 6 A、車両外側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部細溝 2 6 B、車両外側のショルダ－陸部 2 3 C のショルダ－陸部細溝 2 6 C は、穴部 3 2 で終端して設けられている。また、車両内側のショルダ－陸部 2 3 C のショルダ－陸部細溝 2 6 C は、他端が凹部 2 8 で終端しており、穴部 3 2 が中途に複数（本実施形態では 2 個）設けられ、1 つのショ

ルダー陸部細溝 2 6 C において全部で 2 個設けられている。

[0056] 穴部 3 2 において、センター陸部 2 3 A、および車両外側のミドル陸部 2 3 B に設けられた穴部 3 2 は、タイヤ周方向に沿う直線 S L (タイヤ赤道線 C L を含む) に対してタイヤ幅方向に位置をずらしつつ、タイヤ周方向に複数並んで設けられている。より具体的に、センター陸部 2 3 A、および車両外側のミドル陸部 2 3 B に設けられた穴部 3 2 は、タイヤ周方向に沿う直線 S L (タイヤ赤道線 C L を含む) 上に一部を置いてタイヤ幅方向に位置をずらしつつ、タイヤ周方向に複数並んで設けられている。また、各ショルダー陸部 2 3 C に設けられた穴部 3 2 は、タイヤ周方向に沿う直線 S L 上でタイヤ幅方向に位置をずらすことなく、タイヤ周方向に複数並んで設けられている。なお、車両内側のミドル陸部 2 3 B のミドル陸部細溝 2 6 B においては、穴部 3 2 を有さない。

[0057] このように、本実施形態の空気入りタイヤ 1, 1 0 1 は、トレッド部 2 のトレッド面 2 1 に、タイヤ周方向に沿って延在する複数の主溝 2 2 を有し、各主溝 2 2 により、タイヤ幅方向に隣接する複数の陸部 2 3 が形成される空気入りタイヤ 1, 1 0 1 において、タイヤ幅方向に隣接する複数の主溝 2 2 が、周期的に振幅を有する波状に形成されており、タイヤ幅方向に隣接する波状の各主溝 2 2 の間に形成された各陸部 2 3 に、タイヤ周方向に対して交差して両端が主溝 2 2 に連通しタイヤ周方向に複数並んで設けられたラグ溝 2 5 と、ラグ溝 2 5 の溝底 2 5 a に、ラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭くラグ溝 2 5 の延在方向に沿いつつジグザグ状に設けられたジグザグ細溝 2 6 F と、を備える。

[0058] この空気入りタイヤ 1, 1 0 1 によれば、主溝 2 2 が周期的に振幅を有する波状に形成されているため、主溝 2 2 が全体として拡幅されて排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を維持することができる。しかも、この空気入りタイヤ 1, 1 0 1 によれば、ラグ溝 2 5 およびジグザグ細溝 2 6 F により排水性を良好とする一方で、ジグザグ細溝 2 6 F による噛み合いによりラグ溝 2 5 で分割される陸部 2 3 の剛性低下を抑制することで耐摩耗性能を

向上することができる。

[0059] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1, 101 では、ジグザグ細溝 26 F は、ラグ溝 25 の溝深さ D2 を含む全溝深さに対して 70% 以上の溝深さ D3 を有することが好ましい。

[0060] この空気入りタイヤ 1, 101 によれば、ジグザグ細溝 26 F を全溝深さに対して 70% 以上とすることで、排水性を良好にする効果、および耐摩耗性能を向上する効果を顕著に得ることができる。

[0061] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1, 101 では、ジグザグ細溝 26 F は、少なくとも 3 つ以上の振幅を有することが好ましい。

[0062] この空気入りタイヤ 1, 101 によれば、ジグザグ細溝 26 F の振幅が 3 つ以上であることで、耐摩耗性能を向上する効果を顕著に得ることができる。なお、ジグザグ細溝 26 F は、短い細溝と長い細溝とで 1 つの振幅が形成され、この振幅が連続して設けられていることが好ましく、このように構成することで、ラグ溝 25 で分割される陸部 23 の剛性低下をより抑制して耐摩耗性能を向上する効果をより顕著に得ることができる。

[0063] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1, 101 では、主溝 22 がトレッド面 21 に 4 本設けられて全てが周期的に振幅を有し、各主溝 22 により、センター陸部 23 A と、センター陸部 23 A のタイヤ幅方向両側に隣接するミドル陸部 23 B と、各ミドル陸部 23 B のタイヤ幅方向外側に隣接するショルダー陸部 23 C とが形成されており、センター陸部 23 A および一方（車両外側）のミドル陸部 23 B に、ラグ溝 25 およびジグザグ細溝 26 F が設けられ、他方（車両内側）のミドル陸部 23 B および各ショルダー陸部 23 C にジグザグ細溝 26 F を有さずタイヤ周方向に交差してタイヤ周方向に複数並ぶラグ溝 25 が設けられ、各ラグ溝 25 は、トレッド部 2 のタイヤ幅方向の両外側端間で各陸部 23 A, 23 B, 23 C を跨いで滑らかに連なる曲線 C 上に配置されていることが好ましい。

[0064] この空気入りタイヤ 1, 101 によれば、トレッド部 2 のタイヤ幅方向の両外側端間で各陸部 23 A, 23 B, 23 C を跨いで滑らかに連なる曲線 C

U上にラグ溝25を配置することで、各陸部23A、23B、23C間での排水性を良好として湿潤路面での制動性能を維持することができる。しかも、トレッド部2のタイヤ幅方向の両外側端間で各陸部23A、23B、23Cを跨いで滑らかに連なる曲線CU上にラグ溝25を配置することで、タイヤ幅方向で各陸部23A、23B、23C間に極度な剛性差が生じる事態を抑制するため、耐摩耗性能を向上することができる。

[0065] ところで、本実施形態の空気入りタイヤ101は、トレッド部2のトレッド面21に、タイヤ周方向に沿って延在する複数の主溝22を有し、各主溝22により、タイヤ幅方向に隣接する複数の陸部23が形成される空気入りタイヤ101において、少なくともタイヤ幅方向に隣接する2本の主溝22が、周期的に振幅を有する波状に形成されており、波状の各主溝22の間に形成された陸部23（センター陸部23Aおよび／または車両外側のミドル陸部23B）に、タイヤ周方向に対して交差して両端が各主溝22に連通しタイヤ周方向に複数並んで設けられたラグ溝25（センター陸部ラグ溝25Aおよび／または車両外側のミドル陸部ラグ溝25B）と、タイヤ周方向に隣接する各ラグ溝25の間に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んでおりラグ溝25よりも溝幅が狭く設けられた細溝26（センター陸部細溝26Aおよび／または車両外側のミドル陸部細溝26B）と、を備える。

[0066] この空気入りタイヤ101によれば、タイヤ幅方向に隣接する2本の主溝22が、周期的に振幅を有する波状に形成されているため、主溝22が全体として拡幅されて排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を維持することができる。しかも、この空気入りタイヤ101によれば、波状の各主溝22に両端が連通しタイヤ周方向に複数並んで設けられたラグ溝25を備えることで、排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を維持することができる。しかも、この空気入りタイヤ101によれば、タイヤ周方向に隣接する各ラグ溝25の間に、細溝26を備えることで、排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を維持することができ、かつ細溝26は、一端が主溝22

に連通し他端が陸部 2 3 内で終端してラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭く設けられているため、波状の各主溝 2 2 間の陸部 2 3 の剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

[0067] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、主溝 2 2 がトレッド面 2 1 に 4 本設けられて全てが周期的に振幅を有し、各主溝 2 2 により、センター陸部 2 3 A と、センター陸部 2 3 A のタイヤ幅方向両側に隣接するミドル陸部 2 3 B と、各ミドル陸部 2 3 B のタイヤ幅方向外側に隣接するショルダール陸部 2 3 C とが形成されており、センター陸部 2 3 A および一方（車両外側）のミドル陸部 2 3 B に、前記ラグ溝 2 5 および前記細溝 2 6 が設けられていることが好ましい。

[0068] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、センター陸部 2 3 A と、センター陸部 2 3 A のタイヤ幅方向両側に隣接する一方のミドル陸部 2 3 B において、排水性を良好とすることで、湿潤路面での制動性能をより維持することができ、かつセンター陸部 2 3 A およびセンター陸部 2 3 A のタイヤ幅方向両側に隣接する一方のミドル陸部 2 3 B の剛性低下を抑制することで、耐摩耗性能の向上効果を顕著に得ることができる。

[0069] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、他方（車両内側）のミドル陸部 2 3 B に、各主溝 2 2 よりも溝幅が狭くタイヤ周方向に沿って直線状に延在する補助溝 2 4 と、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並びタイヤ幅方向外側の主溝 2 2 と補助溝 2 4 とに各端部が連通しておりラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭く設けられたミドル陸部細溝 2 6 B と、を備えることが好ましい。

[0070] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、ミドル陸部 2 3 B は排水性に寄与が高く、このミドル陸部 2 3 B にタイヤ周方向に沿って直線状に延在する補助溝 2 4 およびミドル陸部細溝 2 6 B を備えることで、排水性を良好とし湿潤路面での制動性能を向上することができる。しかも、補助溝 2 4 は、主溝 2 2 よりも溝幅が狭く、ミドル陸部細溝 2 6 B はラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭いため、ミドル陸部 2 3 B の剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することが

できる。

[0071] また、本実施形態の空気入りタイヤ１０１では、他方（車両内側）のミドル陸部２３Ｂに、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並びタイヤ幅方向内側の主溝２２に一端が連通し、他端が補助溝２４に至らず他方のミドル陸部２３Ｂ内で終端して設けられたミドル陸部ラグ溝２５Ｂと、ミドル陸部ラグ溝２５Ｂの終端と補助溝２４とを連通しておりミドル陸部ラグ溝２５Ｂよりも溝幅が狭く設けられた連通細溝２６Ｅと、を備えることが好ましい。

[0072] この空気入りタイヤ１０１によれば、他方のミドル陸部２３Ｂにおいて、タイヤ幅方向内側の主溝２２に一端が連通し、他端が補助溝２４に至らず他方のミドル陸部２３Ｂ内で終端するミドル陸部ラグ溝２５Ｂを設け、このミドル陸部ラグ溝２５Ｂの終端と補助溝２４とを連通する連通細溝２６Ｅを設けたことで、排水性を良好とし、湿潤路面での制動性能をより維持することができる。その一方で、ミドル陸部ラグ溝２５Ｂは、ミドル陸部２３Ｂ内で終端して設けられ、連通細溝２６Ｅは、ミドル陸部ラグ溝２５Ｂよりも溝幅が狭く設けられているため、ミドル陸部２３Ｂの剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

[0073] また、本実施形態の空気入りタイヤ１０１では、ミドル陸部ラグ溝２５Ｂと連通細溝２６Ｅとの間に、ラグ溝２５および細溝２６が混在するラグ細溝２７が介在されていることが好ましい。

[0074] この空気入りタイヤ１０１によれば、ミドル陸部ラグ溝２５Ｂと連通細溝２６Ｅとの間にラグ細溝２７が介在されることで、ミドル陸部ラグ溝２５Ｂと連通細溝２６Ｅとの連通部分での極度な剛性変化を抑えることができ、耐摩耗性能を向上することができる。

[0075] また、本実施形態の空気入りタイヤ１０１では、各ショルダー陸部２３Ｃに、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並びショルダー陸部２３Ｃのタイヤ幅方向内側の主溝２２（ショルダー主溝２２Ｂ）まで至らず終端して設けられたショルダー陸部ラグ溝２５Ｃと、タイヤ周方向に隣接す

る各ショルダー陸部ラグ溝 25 C の間に、タイヤ周方向に対して交差しショルダー陸部 23 C のタイヤ幅方向内側の主溝 22 に端部が連通しておりショルダー陸部ラグ溝 25 C よりも溝幅が狭く設けられたショルダー陸部細溝 26 C と、を備えることが好ましい。

[0076] この空気入りタイヤ 101 によれば、ショルダー陸部細溝 26 C により各ショルダー陸部 23 C に排水性をもたせつつ、ショルダー陸部 23 C 内での終端によりショルダー陸部 23 C の剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。しかも、この空気入りタイヤ 101 によれば、ショルダー陸部細溝 26 C により排水性を良好とし湿潤路面での制動性能を向上することができる。しかも、ショルダー陸部細溝 26 C は、ショルダー陸部ラグ溝 25 C よりも溝幅が狭いことから、ショルダー陸部 23 C の剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

[0077] また、本実施形態の空気入りタイヤ 101 では、一方（車両外側）のショルダー陸部 23 C において、ショルダー陸部細溝 26 C は、タイヤ周方向に隣接する各ショルダー陸部ラグ溝 25 C の間に、タイヤ周方向に複数並んで設けられていることが好ましい。

[0078] この空気入りタイヤ 101 によれば、ショルダー陸部細溝 26 C をタイヤ周方向に複数並んで設けることにより、排水性を良好とし湿潤路面での制動性能を向上することができる。

[0079] また、本実施形態の空気入りタイヤ 101 では、ショルダー陸部ラグ溝 25 C の終端とショルダー陸部 23 C のタイヤ幅方向内側の主溝 22（ショルダー主溝 22 B）とを連通しておりショルダー陸部ラグ溝 25 C よりも溝幅が狭く設けられた連通細溝 26 E を備えることが好ましい。

[0080] この空気入りタイヤ 101 によれば、ショルダー陸部ラグ溝 25 C の終端と主溝 22 とを連通する連通細溝 26 E を設けたことで、排水性を良好とし、湿潤路面での制動性能をより維持することができる。その一方で、ショルダー陸部ラグ溝 25 C は、ショルダー陸部 23 C 内で終端して設けられ、連通細溝 26 E は、ショルダー陸部ラグ溝 25 C よりも溝幅が狭く設けられて

いるため、ショルダー陸部２３Ｃの剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

[0081] また、本実施形態の空気入りタイヤ１０１では、ショルダー陸部ラグ溝２５Ｃと連通細溝２６Ｅとの間に、ラグ溝２５および細溝２６が混在するラグ細溝２７が介在されていることが好ましい。

[0082] この空気入りタイヤ１０１によれば、ショルダー陸部ラグ溝２５Ｃと連通細溝２６Ｅとの間にラグ細溝２７が介在されることで、ショルダー陸部ラグ溝２５Ｃと連通細溝２６Ｅとの連通部分での極度な剛性変化を抑えることができ、耐摩耗性能を向上することができる。

[0083] また、本実施形態の空気入りタイヤ１０１では、他方（車両内側）のショルダー陸部２３Ｃのタイヤ幅方向内側の主溝２２（ショルダー主溝２２Ｂ）は、連通細溝２６Ｅと対向する位置で隣接する他方（車両内側）のミドル陸部２３Ｂ側に膨らむ膨出溝２２Ｅが設けられていることが好ましい。

[0084] この空気入りタイヤ１０１によれば、連通細溝２６Ｅと対向する位置で隣接する他方（車両内側）のミドル陸部２３Ｂ側に膨らむ膨出溝２２Ｅが設けられていることで、膨出溝２２Ｅが連通細溝２６Ｅへの排水のための水溜として機能するため、排水性を良好とし、湿潤路面での制動性能をより維持することができる。

[0085] また、本実施形態の空気入りタイヤ１０１（１）では、ショルダー陸部２３Ｃは、タイヤ幅方向外側端に凹部２８が形成され、ショルダー陸部細溝２６Ｃは、タイヤ幅方向外側の端部が凹部２８にて終端して設けられていることが好ましい。

[0086] この空気入りタイヤ１０１によれば、ショルダー陸部細溝２６Ｃのタイヤ幅方向外側の端部を凹部２８で終端させることで、ショルダー陸部細溝２６Ｃのタイヤ幅方向外側の端部に負荷が掛かる事態を防止するため、ショルダー陸部２３Ｃの剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

[0087] また、本実施形態の空気入りタイヤ１０１は、トレッド部２のトレッド面２１に、タイヤ周方向に沿って延在する複数の主溝２２を有し、各主溝２２

により、タイヤ幅方向に隣接する複数の陸部 2 3 が形成される空気入りタイヤ 1 0 1 において、少なくとも 1 本の主溝 2 2 が、周期的に振幅を有する波状に形成されており、波状の主溝 2 2 の溝底 2 2 a に、当該主溝 2 2 の周期的な振幅に沿ってタイヤ周方向に複数並んで設けられた突起 3 1 を備える。

[0088] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、主溝 2 2 が周期的に振幅を有する波状に形成されているため、主溝 2 2 が全体として拡幅されて排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を向上することができる。しかも、この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、波状の主溝 2 2 の溝底 2 2 a に設けた突起 3 1 が、主溝 2 2 の溝底 2 2 a の水に乱流を生じさせて主溝 2 2 の外に水を拡散して排出するため、排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を向上することができる。

[0089] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、突起 3 1 は、タイヤ幅方向に複数列設けられていることが好ましい。

[0090] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、突起 3 1 をタイヤ幅方向に複数列設けることで、主溝 2 2 のタイヤ幅方向両外側に水を拡散して排出するため、排水性がより良好となり、湿潤路面での制動性能を向上することができる。

[0091] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、突起 3 1 は、主溝 2 2 の溝底 2 2 a に配置されるウェアインジケータよりも溝底 2 2 a からの突出高さが低く形成されていることが好ましい。

[0092] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、ウェアインジケータはトレッド摩耗の度合いが目視により判別できる主溝 2 2 内の突起物であって、このウェアインジケータよりも突起 3 1 の溝底 2 2 a からの突出高さを低くすることで、ウェアインジケータの機能を突起 3 1 が妨げる事態を防ぐことができる。

[0093] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、主溝 2 2 がトレッド面 2 1 に 4 本設けられて全てが周期的に振幅を有し、各主溝 2 2 により、センター陸部 2 3 A と、センター陸部 2 3 A のタイヤ幅方向両側に隣接するミドル陸部 2 3 B と、各ミドル陸部 2 3 B のタイヤ幅方向外側に隣接するショルダー陸部 2 3 C とが形成されており、センター陸部 2 3 A とミドル陸部 2 3 B

との間の各主溝 2 2（センター主溝 2 2 A）に、突起 3 1 が設けられていることが好ましい。

[0094] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、トレッド面 2 1 の中央のセンター陸部 2 3 A は、湿潤路面での制動性能に寄与する陸部であり、このセンター陸部 2 3 A の両側となるミドル陸部 2 3 B との間の各主溝 2 2 に排水性を良好とする突起 3 1 を設けることで、湿潤路面での制動性能の向上効果を顕著に得ることができる。

[0095] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 は、トレッド部 2 のトレッド面 2 1 に、タイヤ周方向に沿って延在する複数の主溝 2 2 を有し、各主溝 2 2 により、タイヤ幅方向に隣接する複数の陸部 2 3 が形成される空気入りタイヤ 1 0 1 において、主溝 2 2 が、周期的に振幅を有する波状に形成されており、陸部 2 3 に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられたラグ溝 2 5 と、タイヤ周方向に隣接する各ラグ溝 2 5 の間に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んでおりラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭く設けられた細溝 2 6 と、細溝 2 6 に複数形成された穴部 3 2 と、を備える。

[0096] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、主溝 2 2 が周期的に振幅を有する波状に形成されているため、主溝 2 2 が全体として拡幅されて排水性が良好となり、湿潤路面での制動性能を維持することができる。しかも、この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、ラグ溝 2 5 および細溝 2 6 により排水性を良好とする一方で、ラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭く設けられた細溝 2 6 において陸部 2 3 の剛性低下を抑制することで耐摩耗性能を向上することができ、かつ穴部 3 2 が細溝 2 6 による陸部 2 3 の剛性低下を抑制する効果を維持しつつ排水性をより良好にすることで、湿潤路面での制動性能を維持することができる。

[0097] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、主溝 2 2 がトレッド面 2 1 に 4 本設けられて全てが周期的に振幅を有し、各主溝 2 2 により、センター陸部 2 3 A と、センター陸部 2 3 A のタイヤ幅方向両側に隣接するミドル

陸部 23B と、各ミドル陸部 23B のタイヤ幅方向外側に隣接するショルダ
ー陸部 23C とが形成されており、センター陸部 23A および一方（車両外
側）のミドル陸部 23B に、穴部 32 を有する細溝 26 がタイヤ周方向に複
数並んで設けられ、穴部 32 を有する細溝 26 は、一端が一方の主溝 22 に
連通して他端が他方の主溝 22 に至らず陸部 23 内で終端して設けられ、タ
イヤ周方向で交互に一端および他端がタイヤ幅方向で逆に配置されているこ
とが好ましい。

[0098] この空気入りタイヤ 101 によれば、センター陸部 23A および一方（車
両外側）のミドル陸部 23B は、湿潤路面の制動性能に寄与する陸部 23 で
あり、この陸部 23A、23B において穴部 32 を有する細溝 26 をタイヤ
周方向に複数並んで設けることで、排水性が良好となり、湿潤路面での制動
性能を向上することができる。その一方で、穴部 32 を有する細溝 26 の他
端を陸部 23 内で終端し、タイヤ周方向で交互に一端および他端をタイヤ幅
方向で逆に配置することで、陸部 23 の剛性を均一化して耐摩耗性能を向上
することができる。

[0099] また、本実施形態の空気入りタイヤ 101 では、センター陸部 23A およ
び一方（車両外側）のミドル陸部 23B に設けられた穴部 32 は、タイヤ周
方向に沿う直線 SL に対してタイヤ幅方向に位置をずらしつつタイヤ周方向
に複数並んで設けられていることが好ましい。

[0100] この空気入りタイヤ 101 によれば、穴部 32 がタイヤ周方向に沿う直線
SL に対してタイヤ幅方向に位置をずらして設けられていることで、タイヤ
周方向に並ぶ細溝 26 間で、タイヤ周方向に穴部 32 同士が繋がるクラック
の発生を抑制することができる。

[0101] また、本実施形態の空気入りタイヤ 101 では、センター陸部 23A およ
び一方（車両外側）のミドル陸部 23B に設けられた穴部 32 は、タイヤ周
方向に沿う直線 SL 上に一部を置いてタイヤ幅方向に位置をずらしつつタイ
ヤ周方向に複数並んで設けられていることが好ましい。

[0102] この空気入りタイヤ 101 によれば、穴部 32 がタイヤ周方向に沿う直線

S L に対してタイヤ幅方向に位置をずらして設けられていることで、タイヤ周方向に並ぶ細溝 2 6 間で、タイヤ周方向に穴部 3 2 同士が繋がるクラックの発生を抑制することができる。その一方で、穴部 3 2 がタイヤ周方向に沿う直線 S L 上に一部を置いて設けられていることで、タイヤ周方向での穴部 3 2 の位置ずれによるセンター陸部 2 3 A および一方（車両外側）のミドル陸部 2 3 B の剛性の不均一性を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

[0103] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、各ショルダー陸部 2 3 C に、穴部 3 2 を有する細溝 2 6 が設けられていることが好ましい。

[0104] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、各ショルダー陸部 2 3 C において、細溝 2 6 により排水性を良好とする一方で、ラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭く設けられた細溝 2 6 においてショルダー陸部 2 3 C の剛性低下を抑制することで耐摩耗性能を向上することができ、かつ穴部 3 2 が細溝 2 6 による陸部 2 3 の剛性低下を抑制する効果を維持しつつ排水性をより良好にすることで、湿潤路面での制動性能を維持することができる。

[0105] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、ショルダー陸部 2 3 C に設けられた穴部 3 2 は、タイヤ周方向に沿う直線 S L 上でタイヤ周方向に複数並んで設けられていることが好ましい。

[0106] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、タイヤ周方向での穴部 3 2 の位置ずれによるショルダー陸部 2 3 C の剛性の不均一性を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

[0107] また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 0 1 では、他方（車両内側）のミドル陸部 2 3 B に、各主溝 2 2 よりも溝幅が狭くタイヤ周方向に沿って直線状に延在する補助溝 2 4 と、タイヤ幅方向外側の主溝 2 2 と補助溝 2 4 とに各端部が連通しておりラグ溝 2 5 よりも溝幅が狭く設けられて穴部 3 2 を有さないミドル陸部細溝 2 6 B と、を備えることが好ましい。

[0108] この空気入りタイヤ 1 0 1 によれば、ミドル陸部 2 3 B は排水性に寄与が高く、このミドル陸部 2 3 B にタイヤ周方向に沿って直線状に延在する補助

溝 2 4 およびミドル陸部細溝 2 6 B を備えることで、排水性を良好とし湿潤路面での制動性能を向上することができる。しかも、ミドル陸部細溝 2 6 B は、補助溝 2 4 がある分、穴部 3 2 を有さないことで、ミドル陸部 2 3 B の剛性低下を抑制して耐摩耗性能を向上することができる。

実施例

- [0109] 本実施例では、条件が異なる複数種類の試験タイヤについて、耐摩耗性能および湿潤路面での制動性能に関する性能試験が行われた（図 9 参照）。
- [0110] この性能試験では、タイヤサイズ 2 0 5 / 5 5 R 1 6 の空気入りタイヤを、1 6 × 6 . 5 J の正規リムに組み付け、正規内圧（2 0 0 k P a）を充填し、試験車両（1 6 0 0 c c ・フロントエンジンフロント駆動セダンタイプの乗用車）に装着した。
- [0111] 耐摩耗性能の評価方法は、上記試験車両にて乾燥路面のテストコースを 5 0 0 0 k m 走行した後に、各陸部の摩耗が主溝の残溝量により測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準（1 0 0）とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど摩耗が少なく好ましい。
- [0112] 湿潤路面での制動性能の評価方法は、上記試験車両にて水深 1 m m の湿潤路面のテストコースで時速 1 0 0 k m / h からの制動距離が測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例を基準（1 0 0）とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど制動距離が短く好ましい。
- [0113] 図 9 において、試験タイヤとなる空気入りタイヤは、トレッド面に 4 本の主溝が形成され、5 本の陸部を有し、陸部が、タイヤ赤道面上に配置されたセンター陸部と、センター陸部のタイヤ幅方向両外側で隣接して配置されたミドル陸部と、各ミドル陸部のタイヤ幅方向外側で隣接して配置されたショルダー陸部とで構成されたものである。
- [0114] 図 9 に示す従来例の空気入りタイヤは、主溝が波状に振幅している。また、従来の空気入りタイヤは、センター陸部および車両外側のミドル陸部のラグ溝の両端が主溝に連通している。比較例の空気入りタイヤは、主溝が波状に振幅し、センター陸部および車両外側のミドル陸部のラグ溝の両端が陸部

に連通し、当該ラグ溝がラグ細溝として構成されている。

[0115] 一方、図9に示す実施例1～実施例8の空気入りタイヤは、主溝が波状に振幅し、ラグ溝の両端が主溝に連通し、センター陸部および車両外側のミドル陸部のラグ溝の両端が主溝に連通し、当該ラグ溝の少なくとも一方が溝底の細溝をジグザグ細溝として構成されている。実施例4～実施例8の空気入りタイヤは、全溝深さに対するジグザグ細溝の割合が70%以上である。実施例6～実施例8の空気入りタイヤは、ジグザグ細溝の振幅が3つ以上である。実施例8の空気入りタイヤは、ラグ溝が曲線上に配置されている。

[0116] 図9の試験結果に示すように、実施例1～実施例8の空気入りタイヤは、耐摩耗性能が改善され湿潤路面での制動性能が維持されていることが分かる。

符号の説明

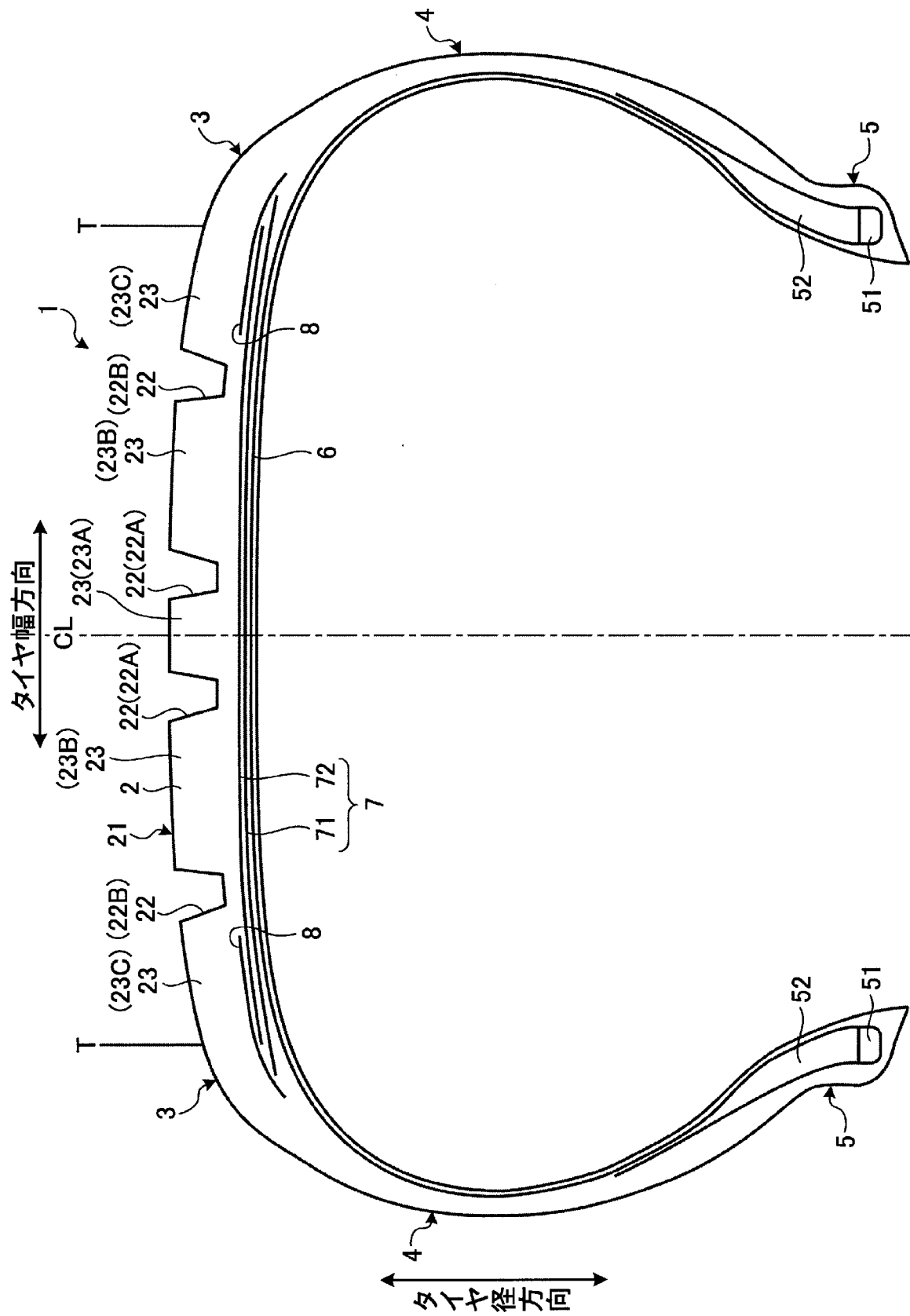
- [0117] 1, 101 空気入りタイヤ
2 トレッド部
21 トレッド面
22 主溝
22A センター主溝
22B ショルダー主溝
23 陸部
23A センター陸部
23B ミドル陸部
23C ショルダー陸部
25 ラグ溝
25A センター陸部ラグ溝
25B ミドル陸部ラグ溝
25C ショルダー陸部ラグ溝
26F ジグザグ細溝

請求の範囲

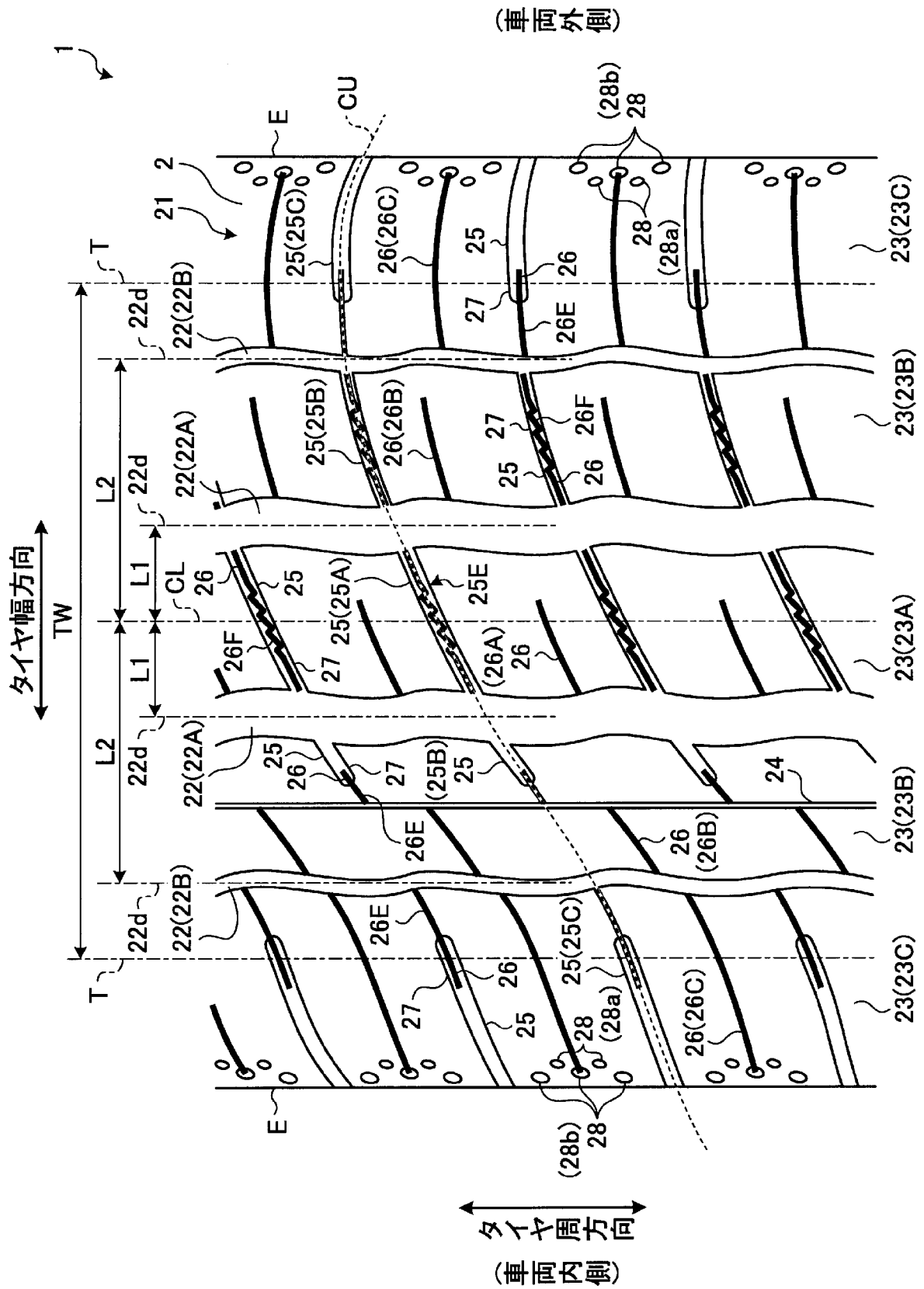
- [請求項1] トレッド部のトレッド面に、タイヤ周方向に沿って延在する複数の主溝を有し、各前記主溝により、タイヤ幅方向に隣接する複数の陸部が形成される空気入りタイヤにおいて、
- タイヤ幅方向に隣接する複数の前記主溝が、周期的に振幅を有する波状に形成されており、
- タイヤ幅方向に隣接する波状の各前記主溝の間に形成された各前記陸部に、タイヤ周方向に対して交差して両端が前記主溝に連通しタイヤ周方向に複数並んで設けられたラグ溝と、
- 前記ラグ溝の溝底に、前記ラグ溝よりも溝幅が狭く前記ラグ溝の延在方向に沿いつつジグザグ状に設けられたジグザグ細溝と、
- を備えることを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記ジグザグ細溝は、前記ラグ溝の溝深さを含む全溝深さに対して70%以上の溝深さを有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] 前記ジグザグ細溝は、少なくとも3つ以上の振幅を有することを特徴とする請求項1または2に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記主溝が前記トレッド面に4本設けられて全てが周期的に振幅を有し、各前記主溝により、センター陸部と、前記センター陸部のタイヤ幅方向両側に隣接するミドル陸部と、各前記ミドル陸部のタイヤ幅方向外側に隣接するショルダー陸部とが形成されており、
- 前記センター陸部および一方の前記ミドル陸部に、前記ラグ溝および前記ジグザグ細溝が設けられ、
- 他方の前記ミドル陸部および各前記ショルダー陸部に前記ジグザグ細溝を有さずタイヤ周方向に交差してタイヤ周方向に複数並ぶラグ溝が設けられ、
- 各前記ラグ溝は、前記トレッド部のタイヤ幅方向の両外側端間で各前記陸部を跨いで滑らかに連なる曲線上に配置されていることを特徴

とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

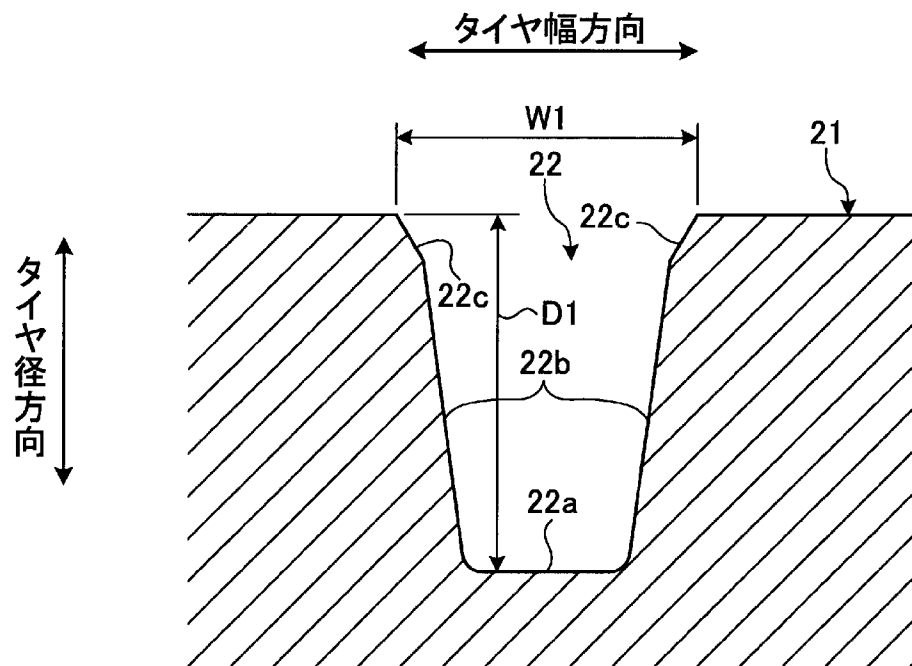
[図1]



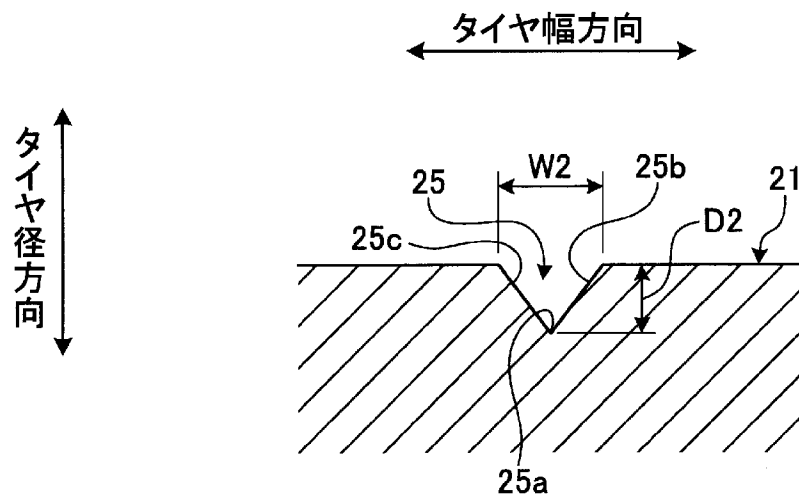
[図2]



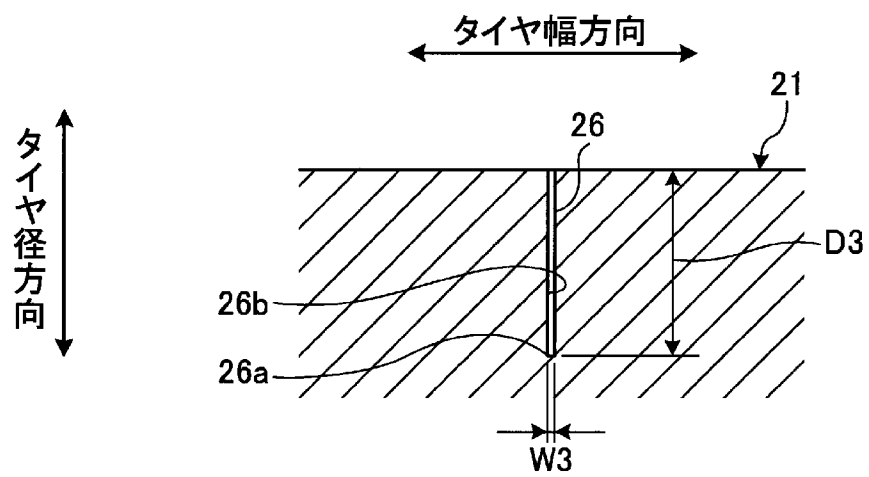
[図3]



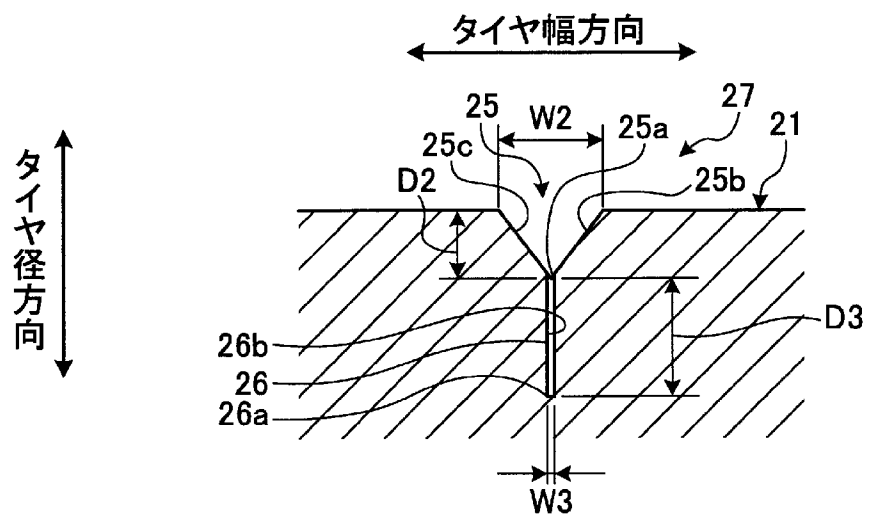
[図4]



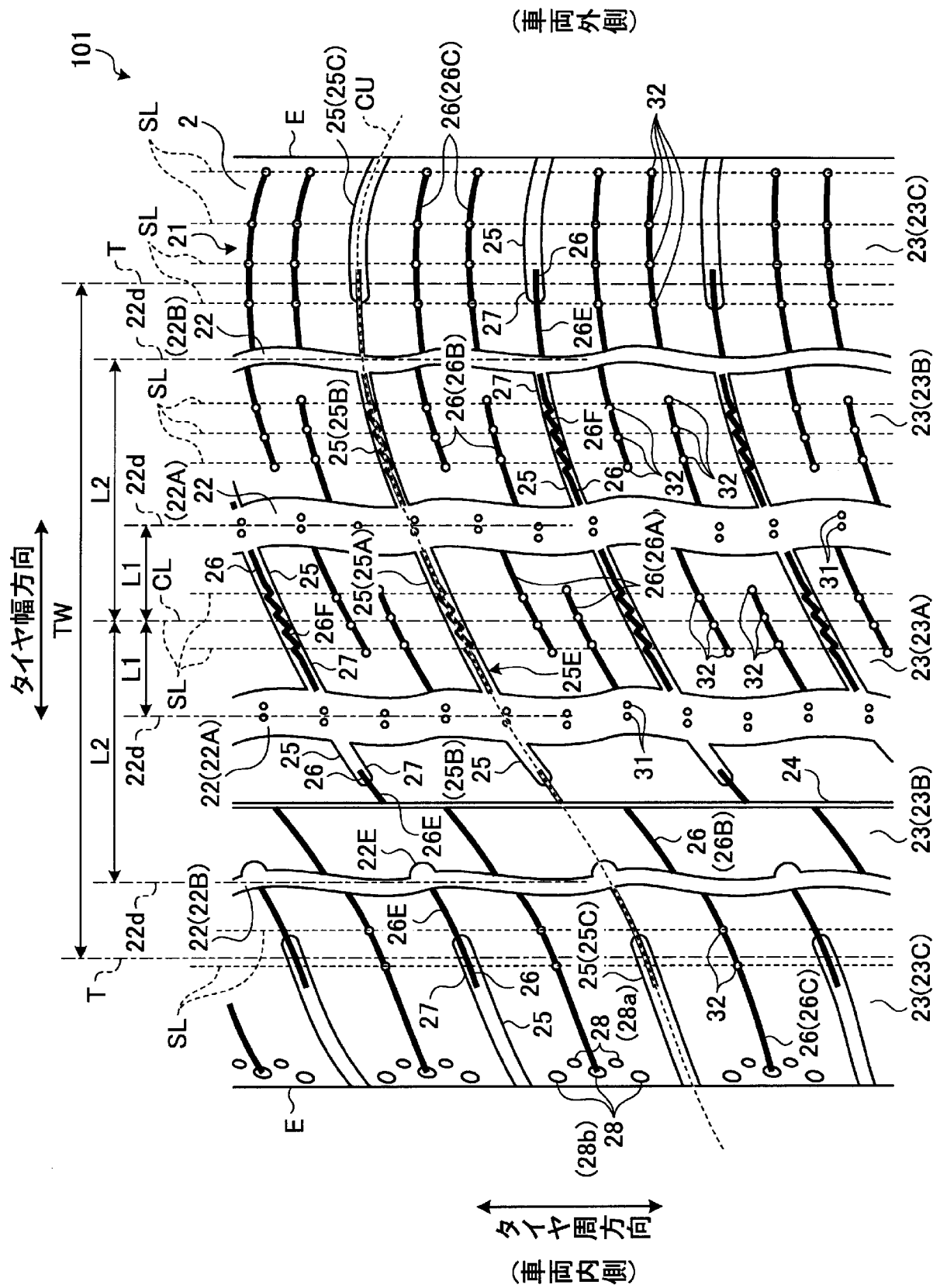
[図5]



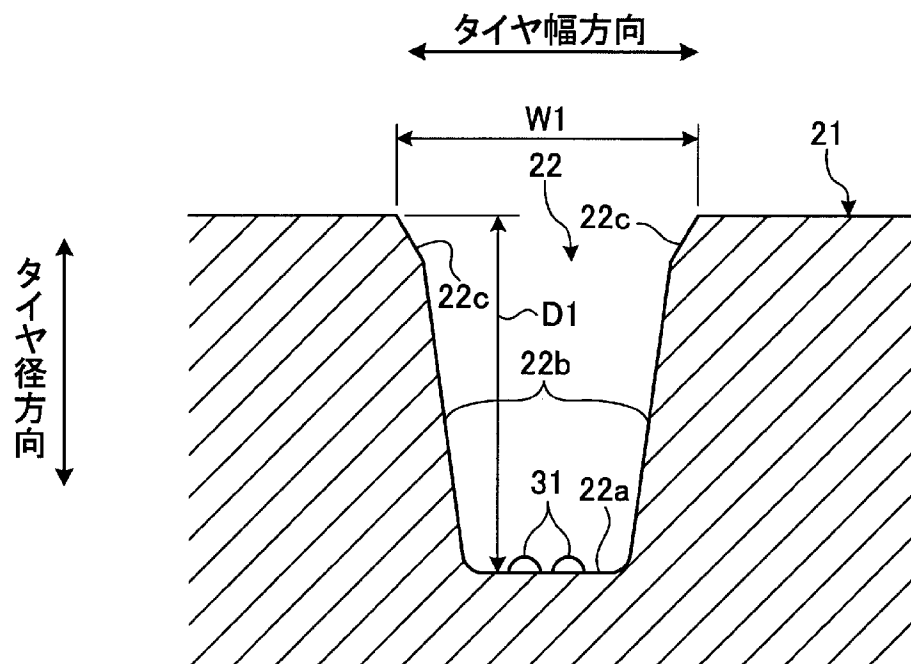
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

		従来例	比較例	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
主溝形状	振幅波状 (溝幅変化)	振幅波状 (溝幅変化)	振幅波状 (溝幅変化)	振幅波状 (溝幅変化)	振幅波状 (溝幅一定)	振幅波状 (溝幅一定)	振幅波状 (溝幅一定)	振幅波状 (溝幅一定)	振幅波状 (溝幅一定)	振幅波状 (溝幅一定)	振幅波状 (溝幅一定)
	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通
センター陸部	ラグ溝	×	○	×	○	×	×	×	×	×	×
	ラグ細溝										
	ジグザグ 細溝	×	×	○	×	○	○	○	○	○	○
車両外側 ミドル陸部	ラグ溝	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通	両端が 主溝に連通
	ラグ細溝	×	○	○	×	×	×	×	×	×	×
	ジグザグ 細溝	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○
車両内側 ミドル陸部	ラグ溝	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端
	細溝	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端	一方の端部 陸部内終端
		主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通	主溝に 非連通
ショルダー陸部	ラグ溝	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ラグ細溝										
全溝深さに対する ジグザグ細溝の割合[%]		-	-	50	50	50	70	80	70	70	70
ジグザグ細溝の振幅[個]		-	-	1	1	1	1	1	3	4	4
ラグ溝を曲線上に配置		-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
耐摩耗性能		100	99	102	101	102	101	100	103	104	106
湿潤路面制動性能		100	102	101	102	102	102	102	102	102	102

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C11/12(2006.01)i, B60C5/00(2006.01)i, B60C11/03(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)

B60C11/12, B60C5/00, B60C11/03, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2015/002154 A1 (Bridgestone Corp.), 08 January 2015 (08.01.2015), paragraphs [0033] to [0035]; fig. 1, 4A & US 2016/0185159 A1 claims & EP 3017965 A4 & CN 105339189 A	1, 2 1-3 4
Y A	JP 2011-57064 A (Bridgestone Corp.), 24 March 2011 (24.03.2011), claims 1, 11; fig. 2, 3, 6 (Family: none)	1-3 4

☒ 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
28 September 2016 (28.09.16)

Date of mailing of the international search report
11 October 2016 (11.10.16)

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/JP2016/070218

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-160195 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), claims 1, 6; paragraph [0028]; fig. 1, 3, 4; examples (Family: none)	1-3 4
X A	JP 2015-13513 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 22 January 2015 (22.01.2015), claims 1, 5, 6; paragraphs [0039], [0051]; fig. 1, 3, 4 & US 2015/0007917 A1 claims & EP 2821256 A1 & CN 104275988 A	1-3 4
E,X	JP 2016-159696 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 05 September 2016 (05.09.2016), claims 1, 5; paragraphs [0017], [0029]; fig. 1, 2, 3(b) (Family: none)	1,3
E,X	JP 2016-168991 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 23 September 2016 (23.09.2016), claim 1; paragraph [0028]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1,2
P,X	JP 2016-117384 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 30 June 2016 (30.06.2016), claim 1; fig. 1 to 4 & US 2016/0152089 A1 & EP 3025878 A1 & CN 105644271 A	1-3
A	JP 2012-86824 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 10 May 2012 (10.05.2012), claim 1; paragraph [0026]; fig. 9 (Family: none)	1-4
P,A	JP 2015-163511 A (Bridgestone Corp.), 10 September 2015 (10.09.2015), claims 1, 4; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60C11/12(2006.01)i, B60C5/00(2006.01)i, B60C11/03(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. B60C11/12, B60C5/00, B60C11/03, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	WO 2015/002154 A1 (株式会社ブリヂストン) 2015.01.08, [0033]~[0035]、図1, 4 A & US 2016/0185159 A1 (Claims) & EP 3017965 A4 & CN 105339189 A	1, 2 1-3 4
Y A	JP 2011-57064 A (株式会社ブリヂストン) 2011.03.24, 請求項1, 11、図2, 3, 6 (ファミリーなし)	1-3 4
X A	JP 2006-160195 A (横浜ゴム株式会社) 2006.06.22, 請求項1, 6、 [0028]、図1, 3, 4、実施例 (ファミリーなし)	1-3 4

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

28.09.2016

国際調査報告の発送日

11.10.2016

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)

馳平 裕美

4 F

3233

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
X A	JP 2015-13513 A (住友ゴム工業株式会社) 2015.01.22, 請求項 1, 5, 6, [0039]、[0051]、図 1, 3, 4 & US 2015/0007917 A1 (Claims) & EP 2821256 A1 & CN 104275988 A	1-3 4
EX	JP 2016-159696 A (東洋ゴム工業株式会社) 2016.09.05, 請求項 1, 5, [0017]、[0029]、図 1, 2, 3 (b) (ファミリーなし)	1, 3
EX	JP 2016-168991 A (住友ゴム工業株式会社) 2016.09.23, 請求項 1, [0028]、図 1 - 3 (ファミリーなし)	1, 2
PX	JP 2016-117384 A (住友ゴム工業株式会社) 2016.06.30, 請求項 1, 図 1 - 4 & US 2016/0152089 A1 & EP 3025878 A1 & CN 105644271 A	1-3
A	JP 2012-86824 A (横浜ゴム株式会社) 2012.05.10, 請求項 1, [0026]、図 9 (ファミリーなし)	1-4
PA	JP 2015-163511 A (株式会社ブリヂストン) 2015.09.10, 請求項 1, 4, 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-4