

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 7 月 28 日(28.07.2016)



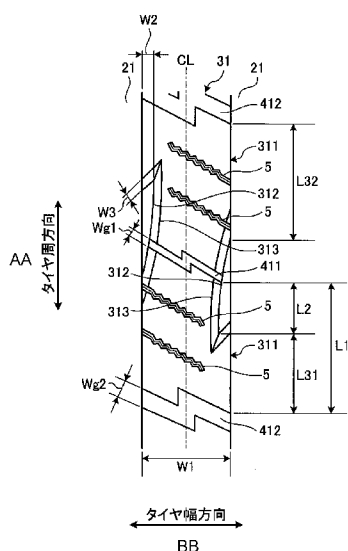
(10) 国際公開番号

WO 2016/117695 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/03 (2006.01) *B60C 11/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051898
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 22 日(22.01.2016)
- (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 2015-010590 2015 年 1 月 22 日(22.01.2015) 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 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 西野 智久 (NISHINO, Tomohisa); 〒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



AA Tire circumferential direction
BB Tire width direction

(57) Abstract: This pneumatic tire is provided with multiple circumferential main grooves, and with land portions formed partitioned by a pair of the circumferential main grooves. Further, the land portions are provided with multiple first lug grooves, multiple second lug grooves wider than the first lug grooves, and multiple cut-out portions formed only in the openings of the first lug grooves. Further, the groove width W_{g1} of the first lug grooves and the groove width W_{g2} of the second lug grooves has the relation $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g2} - W_{g1} \leq 4.0 \text{ [mm]}$.

(57) 要約: この空気入りタイヤは、複数の周方向主溝と、一対の周方向主溝に区画されて成る陸部とを備える。また、陸部が、複数の第一ラグ溝と、第一ラグ溝よりも幅広な複数の第二ラグ溝と、第一ラグ溝の開口部のみに形成された複数の切欠部とを備える。また、前記第一ラグ溝の溝幅 W_{g1} と、前記第二ラグ溝の溝幅 W_{g2} とが、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g2} - W_{g1} \leq 4.0 \text{ [mm]}$ の関係を有する。

WO 2016/117695 A1

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、タイヤの雪上性能および騒音性能を両立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、ブロックパターンを採用することによりトラクション性を高めてタイヤの雪上性能を向上させている。かかる構成を採用す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：特許第4 6 7 7 4 0 8号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方で、空気入りタイヤでは、タイヤの騒音性能を高めるべき課題もある。

[0005] そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、タイヤの雪上性能および騒音性能を両立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、複数の周方向主溝と、一对の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、複数の第一ラグ溝と、前記第一ラグ溝よりも幅広な複数の第二ラグ溝と、前記第一ラグ溝の開口部のみに形成された複数の切欠部とを備え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、幅狭な第一ラグ溝と幅広な第二ラグ溝とが陸部に混在することにより、タイヤ転動時におけるパターンノイズが低減される。これにより、タイヤの騒音性能が向上する利点がある。また、切欠部が幅狭な第一ラグ溝の開口部を拡幅するので、ラグ溝の排雪性が向上する。これにより、タイヤの雪上性能が向上する利点がある。

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パターン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の要部を示す説明図である。

[図4]図4は、図3に記載したセンター陸部を示す説明図である。

[図5]図5は、図3に記載したセンター陸部を示す説明図である。

[図6]図6は、図4に記載した切欠部を示す説明図である。

[図7]図7は、図4に記載した切欠部の変形例を示す説明図である。

[図8]図8は、三次元サイプの一例を示す説明図である。

[図9]図9は、三次元サイプの一例を示す説明図である。

[図10]図10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。

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] この空気入りタイヤ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）。

[0013] 一対のビードコア11、11は、複数のビードワイヤを束ねて成る環状部材であり、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。

[0014] 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繊維方向の傾斜角）を有する。

[0015] ベルト層14は、一対の交差ベルト141、142と、ベルトカバー14

3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繊維方向の傾斜角）を有し、ベルトコードの繊維方向を相互に交差させて積層される（クロスプライ構造）。ベルトカバー143は、コートゴムで被覆されたスチールあるいは有機繊維材から成る複数のコードを圧延加工して構成され、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、交差ベルト141、142のタイヤ径方向外側に積層されて配置される。

[0016] 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。

[0017] [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パターン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、タイヤ接地端である。

[0018] 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、22と、これらの周方向主溝21、22に区画された複数の陸部31～33と、これらの陸部31～33に配置された複数のラグ溝411、412、421、422、43とをトレッド部に備える。

[0019] 周方向主溝とは、摩耗末期を示すウェアインジケータを有する周方向溝で

あり、一般に、5.0 [mm] 以上の溝幅および7.5 [mm] 以上の溝深さを有する。また、ラグ溝とは、2.0 [mm] 以上の溝幅および3.0 [mm] 以上の溝深さを有する横溝をいう。また、後述するサイプとは、陸部に形成された切り込みであり、一般に1.5 [mm] 未満のサイプ幅を有する。

[0020] 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、溝開口部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基準として、溝幅が測定される。

[0021] 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。

[0022] 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180 [kPa] であり、規定荷重が最大負荷能力の88 [%] である。

[0023] 例えば、図2の構成では、4本の周方向主溝21、22がタイヤ赤道面C-L上の点を中心として点対称に配置されている。また、4本の周方向主溝21、22により、5列の陸部31～33が区画されている。また、1つの陸

部 3 1 が、タイヤ赤道面 C L 上に配置されている。

[0024] 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（図示省略）。また、周方向主溝 2 1、2 2 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、周方向主溝が、タイヤ赤道面 C L 上に配置されても良い（図示省略）。このため、陸部 3 1 が、タイヤ赤道面 C L から外れた位置に配置され得る。

[0025] また、図 2 の構成では、4 本の周方向主溝 2 1、2 2 が、全体としてストレート形状を有し、左右の陸部 3 1 ~ 3 3 のエッジ部が周方向主溝 2 1、2 2 側に突出することにより、各周方向主溝 2 1、2 2 の溝壁がタイヤ周方向に向かってステップ状に変化している。

[0026] しかし、これに限らず、周方向主溝 2 1、2 2 が、単純なストレート形状を有しても良いし、タイヤ周方向に屈曲あるいは湾曲しつつ延在するジグザグ形状あるいは波状形状を有しても良い（図示省略）。

[0027] ここでは、タイヤ幅方向の最も外側にある左右の周方向主溝 2 2、2 2 を最外周方向主溝と呼ぶ。また、左右の最外周方向主溝 2 2、2 2 を境界として、トレッド部センター領域およびトレッド部ショルダー領域を定義する。

[0028] また、左右の最外周方向主溝 2 2、2 2 に区画されたタイヤ幅方向外側の左右の陸部 3 3、3 3 をショルダー陸部と呼ぶ。左右のショルダー陸部 3 3、3 3 は、左右のタイヤ接地端 T、T 上にそれぞれ配置される。また、左右の最外周方向主溝 2 2、2 2 に区画されたタイヤ幅方向内側の左右の陸部 3 2、3 2 をセカンド陸部と呼ぶ。したがって、セカンド陸部 3 2 は、最外周方向主溝 2 2 に隣接する。また、左右のセカンド陸部 3 2、3 2 のタイヤ幅方向内側にある陸部 3 1 をセンター陸部と呼ぶ。図 2 の構成では、1 列のセンター陸部 3 1 のみが存在するが、5 本以上の周方向主溝を備える構成では、複数のセンター陸部 3 1 が定義される。

[0029] また、図 2 の構成では、すべて陸部 3 1 ~ 3 3 が、タイヤ幅方向に延在する複数のラグ溝 4 1 1、4 1 2、4 2 1、4 2 2、4 3 をそれぞれ有している。また、これらのラグ溝 4 1 1、4 1 2、4 2 1、4 2 2、4 3 が、陸部

3 1 ~ 3 3 をタイヤ幅方向に貫通するオープン構造を有し、また、タイヤ周方向に所定間隔で配列されている。これにより、すべての陸部 3 1 ~ 3 3 が、ラグ溝 4 1 1、4 1 2、4 2 1、4 2 2、4 3 によりタイヤ周方向に複数のブロックに分断されて、ブロック列となっている。

[0030] しかし、これに限らず、例えば、センター陸部 3 1 のラグ溝 4 1 1、4 1 2 あるいはショルダー陸部 3 3 のラグ溝 4 3 が一方の端部にて陸部 3 1、3 3 内で終端するセミクロズド構造を有しても良い（図示省略）。この場合には、陸部 3 1、3 3 が、タイヤ周方向に連続するリブとなる。

[0031] [センター陸部およびセカンド陸部]

図 3 は、図 2 に記載したトレッドパターンの要部を示す説明図である。同図は、センター陸部 3 1 および一方のセカンド陸部 3 2 の拡大平面図を示している。

[0032] 図 3 の構成では、センター陸部 3 1 が、複数のラグ溝 4 1 1、4 1 2 と、複数のブロック 3 1 1 とを備える。

[0033] ラグ溝 4 1 1、4 1 2 は、第一ラグ溝 4 1 1 と、第一ラグ溝 4 1 1 よりも幅広な第二ラグ溝 4 1 2 とに分類される。すなわち、第一ラグ溝 4 1 1 の溝幅 W_{g1} （図 4 参照）と、第二ラグ溝 4 1 2 の溝幅 W_{g2} （図 4 参照）とが、 $W_{g1} < W_{g2}$ の関係を有する。また、第一ラグ溝 4 1 1 の溝幅 W_{g1} と、第二ラグ溝 4 1 2 の溝幅 W_{g2} とが、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g2} - W_{g1} \leq 4.0 \text{ [mm]}$ の関係を有することが好ましく、 $1.5 \text{ [mm]} \leq W_{g2} - W_{g1} \leq 3.5 \text{ [mm]}$ の関係を有することがより好ましい。また、第一ラグ溝 4 1 1 および第二ラグ溝 4 1 2 は、Z 字形状ないしはクランク形状の屈曲部を有し、センター陸部 3 1 をタイヤ幅方向に貫通して、センター陸部 3 1 の左右の周方向主溝 2 1、2 1 にそれぞれ開口する。また、幅狭な第一ラグ溝 4 1 1 と幅広な第二ラグ溝 4 1 2 とが、タイヤ周方向に所定間隔で交互に配置される。これにより、タイヤ転動時のパターンノイズが低減される。

[0034] また、幅広な第二ラグ溝 4 1 2 の溝幅 W_{g2} は、タイヤサイズに応じて適宜選択される。一般的な乗用車用オールシーズンタイヤでは、第二ラグ溝 4

1 2 の溝幅 W_{g2} が $3.8 \text{ [mm]} \leq W_{g2} \leq 5.3 \text{ [mm]}$ の範囲内にある。

[0035] ブロック 3 1 1 は、タイヤ周方向に隣り合う第一ラグ溝 4 1 1 および第二ラグ溝 4 1 2 と、センター陸部 3 1 の左右の周方向主溝 2 1、2 1 とに区画されて成る。また、複数のブロック 3 1 1 が、タイヤ周方向に一行に配置されて、ブロック列が形成されている。

[0036] また、図 3 の構成では、セカンド陸部 3 2 が、複数のラグ溝 4 2 1、4 2 2 と、複数のブロック 3 2 1、3 2 2 とを備える。ラグ溝 4 2 1、4 2 2 は、セカンド陸部 3 2 をタイヤ幅方向に貫通して、セカンド陸部 3 2 の左右の周方向主溝 2 1、2 2 に開口する。また、複数のラグ溝 4 2 1、4 2 2 が、タイヤ周方向に所定間隔で配置される。また、相互に異なる傾斜角、溝形状および溝幅を有する 2 種類のラグ溝 4 2 1、4 2 2 が、タイヤ周方向に交互に配置される。ブロック 3 2 1、3 2 2 は、タイヤ周方向に隣り合う複数のラグ溝 4 2 1、4 2 2 に区画されて成る。また、相互に異なる形状を有する 2 種類のブロック 3 2 1、3 2 2 が、タイヤ周方向に一行に配置されて、ブロック列が形成されている。

[0037] なお、上記のように、図 3 の構成では、センター陸部 3 1 のラグ溝 4 1 1、4 1 2 およびセカンド陸部 3 2 のラグ溝 4 2 1、4 2 2 が、溝中心線をタイヤ周方向にオフセットさせた Z 字形状ないしはクランク形状を有している。かかる構成では、陸部 3 1、3 2 のエッジ部成分が増加して、タイヤの雪上性能が向上する点で好ましい。

[0038] しかし、これに限らず、センター陸部 3 1 のラグ溝 4 1 1、4 1 2 およびセカンド陸部 3 2 のラグ溝 4 2 1、4 2 2 が、屈曲部をもたないストレート形状あるいは円弧形状を有しても良い（図示省略）。

[0039] [センター陸部の切欠部]

図 3 に示すように、この空気入りタイヤ 1 では、センター陸部 3 1 が、複数の切欠部 3 1 2 を備える。切欠部 3 1 2 は、幅狭な第一ラグ溝 4 1 1 の周方向主溝 2 1 への開口部に形成されて、第一ラグ溝 4 1 1 の開口部をタイヤ

周方向に拡幅する。これにより、幅狭な第一ラグ溝 4 1 1 の排水性および排雪性が確保される。また、幅狭なラグ溝 4 1 1 の溝容積が切欠部 3 1 2 により補完されて、陸部のタイヤ周方向の剛性が均一化される。

[0040] 切欠部 3 1 2 とは、陸部 3 1 のエッジ部に形成された所定の深さ D 2（後述する図 5 参照）を有する部分をいう。切欠部 3 1 2 は、ラグ溝 4 1 1 の溝容積を拡大することを目的とするため、後述する切欠部 3 1 2 の面取部 3 1 3 や陸部 3 1 のエッジ部に形成される面取部（図示省略）よりも大きな深さ D 2 を有する。切欠部 3 1 2 の深さ D 2 については、後述する。

[0041] 面取部とは、隣接する面のエッジ部を平面（例えば、C 面取り）または曲面（例えば、R 面取り）で接続する部分をいう。

[0042] 一方、切欠部 3 1 2 は、幅広な第二ラグ溝 4 1 2 の周方向主溝 2 1 への開口部には形成されない。言い換えると、幅広な第二ラグ溝 4 1 2 は、切欠部 3 1 2 に連通することなく、センター陸部 3 1 のエッジ部に開口する。あるいは、幅広な第二ラグ溝 4 1 2 の開口部と、切欠部 3 1 2 とが、センター陸部 3 1 のエッジ部にてタイヤ周方向にオフセットして配置される。このため、第二ラグ溝 4 1 2 の開口部 2 1 は、切欠部 3 1 2 によって拡幅されていない。

[0043] 例えば、図 3 の構成では、切欠部 3 1 2 が、トレッド部の平面視にて、V 字形状（ないしは L 字形状）のエッジ部を有している。また、切欠部 3 1 2 が、V 字形状の突出方向をタイヤ周方向かつ陸部 3 1 の幅方向内側に向けつつ、センター陸部 3 1 の周方向主溝 2 1 側のエッジ部に形成されている。また、V 字形状を有する 1 つの切欠部 3 1 2 が、ラグ溝 4 1 1、4 1 2 の 1 つの開口部を横断して配置されている。言い換えると、ラグ溝 4 1 1、4 1 2 が、切欠部 3 1 2 に連通し、切欠部 3 1 2 を介して周方向主溝 2 1 に開口している。これにより、1 つの切欠部 3 1 2 が、ラグ溝 4 1 1、4 1 2 の開口部を周方向主溝 2 1 に沿って左右に拡幅している。

[0044] また、複数の切欠部 3 1 2 が、センター陸部 3 1 の左右のエッジ部にそれぞれ形成されている。また、左右の開口部に切欠部 3 1 2 を有する幅狭な第

ーラグ溝4 1 1と、いずれの開口部にも切欠部3 1 2を有さない幅広な第二ラグ溝4 1 2とが、タイヤ周方向に交互に配置されている。切欠部3 1 2を有さない第二ラグ溝4 1 2は、V字形状の切欠部3 1 2に対してタイヤ周方向に離間して配置されて、切欠部3 1 2に連通することなく、周方向主溝2 1に開口している。

[0045] また、上記のように、セカンド陸部3 2の隣り合う一对のラグ溝4 2 1、4 2 2が、相互に異なる傾斜角を有している。具体的には、一方のラグ溝4 2 1の溝中心線と周方向主溝2 1の溝中心線との交差角が5 0 [deg] 以上7 5 [deg] 以下の範囲にあり、他方のラグ溝4 2 2の溝中心線と周方向主溝2 1の溝中心線との交差角が1 5 [deg] 以上4 0 [deg] 以下の範囲にある。また、これらのラグ溝4 2 1、4 2 2が、タイヤ周方向に対して同一方向に傾斜することにより、これらのラグ溝4 2 1、4 2 2の溝中心線の延長線が、センター陸部3 1のエッジ部で相互に交差している。そして、センター陸部3 1の切欠部3 1 2が、ラグ溝4 2 1、4 2 2の溝中心線の延長線を囲んでいる。

[0046] なお、図3の構成では、幅狭な第一ラグ溝4 1 1が、左右の周方向主溝2 1、2 1への開口部に切欠部3 1 2、3 1 2をそれぞれ有している。しかし、これに限らず、第一ラグ溝4 1 1が、一方の開口部にのみ切欠部3 1 2を有し、他方の開口部では切欠部3 1 2に連通することなく周方向主溝2 1に開口しても良い（図示省略）。

[0047] また、図3の構成では、上記のように、1つの切欠部3 1 2が、幅狭な第一ラグ溝4 1 1の1つの開口部を横断して配置されている。このため、第一ラグ溝4 1 1の開口部が、タイヤ周方向に左右に拡幅されている。しかし、これに限らず、切欠部3 1 2が、第一ラグ溝4 1 1の1つの開口部の片側のみに形成されて、第一ラグ溝4 1 1の開口部を一方向にのみ拡幅しても良い（図示省略）。

[0048] また、図3の構成では、切欠部3 1 2を有さない幅広な第二ラグ溝4 1 2が、一定の溝幅にて周方向主溝2 1に開口している。かかる構成では、セン

ター陸部 3 1 のすべてのラグ溝 4 1 1、4 1 2 が開口部に切欠部 3 1 2 を有する構成（図示省略）と比較して、陸部 3 1 の剛性が確保されて、タイヤの操縦安定性能が向上する点で好ましい。

[0049] しかし、これに限らず、幅広な第二ラグ溝 4 1 2 が、開口部の左右の角部を面取りする面取部（図示省略）を有しても良い。かかる面取部は、後述する切欠部 3 1 2 の面取部 3 1 3 と同様に、切欠部 3 1 2 よりも狭い幅および浅い深さを有する。具体的には、面取部の幅および深さが、1.5 [mm] 以上 6.0 [mm] 以下の範囲にあることが好ましい。かかる面取部 3 1 3 により、センター陸部 3 1 の耐摩耗性が向上する。

[0050] 図 4 および図 5 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 4 は、センター陸部 3 1 の拡大平面図を示し、図 5 は、センター陸部 3 1 をラグ溝 4 1 に沿って切断した断面図を示している。

[0051] 図 4 において、センター陸部 3 1 の最大幅 $W1$ と、切欠部 3 1 2 の最大幅 $W2$ とが、 $0.05 \leq W2/W1 \leq 0.25$ の関係を有することが好ましく、 $0.10 \leq W2/W1 \leq 0.15$ の関係を有することがより好ましい。これにより、切欠部 3 1 2 の最大幅 $W2$ が適正化される。

[0052] 陸部の最大幅は、陸部の踏面のタイヤ軸方向の幅の最大値であり、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無負荷状態にて測定される。

[0053] 切欠部の最大幅は、切欠部のタイヤ軸方向の幅の最大値であり、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無負荷状態にて、陸部の最大幅の測定点を基準として測定される。

[0054] また、隣り合うラグ溝 4 1 1、4 1 2 により区画されたセンター陸部 3 1 のエッジ部の周方向長さ $L1$ と、前記エッジ部に形成された切欠部 3 1 2 の周方向長さ $L2$ とが、 $0.30 \leq L2/L1 \leq 0.80$ の関係を有することが好ましく、 $0.45 \leq L2/L1 \leq 0.60$ の関係を有することがより好ましい。これにより、切欠部 3 1 2 の周方向長さ $L2$ が適正化される。

[0055] 陸部のエッジ部の周方向長さは、タイヤ周方向に隣り合って共通の周方向

主溝に開口する一対のラグ溝間における陸部のエッジ部のタイヤ周方向の長さであり、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無負荷状態として測定される。例えば、図4の構成では、センター陸部31が複数のラグ溝411、412に区画されて成るブロック列であり、センター陸部31のエッジ部の周方向長さL1が、1つのブロック311の周方向主溝21側のエッジ部のタイヤ周方向の長さとして測定される。

[0056] 切欠部の周方向長さは、隣り合うラグ溝により区画された陸部のエッジ部における切欠部のタイヤ周方向の長さであり、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無負荷状態として測定される。例えば、図4の構成では、切欠部312の周方向長さL2が、センター陸部31の1つのブロック311のエッジ部に形成された切欠部312のタイヤ周方向の長さとして測定される。

[0057] また、図5において、第一ラグ溝411の最大溝深さD1と、切欠部312の最大深さD2とが、 $0.30 \leq D2/D1 \leq 1.00$ の関係を有することが好ましく、 $0.50 \leq D2/D1 \leq 0.80$ の関係を有することがより好ましい。これにより、切欠部312の最大深さD2が適正化される。

[0058] ラグ溝の最大溝深さは、トレッド踏面から溝底までの距離の最大値であり、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測定される。また、ラグ溝が部分的な底上部やサイプを底部に有する構成では、これらを除外して深さが測定される。

[0059] 切欠部の最大深さD2は、トレッド踏面から底部までの距離の最大値であり、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測定される。また、切欠部が部分的な底上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。

[0060] また、図5において、周方向主溝21の最大溝深さD0と、センター陸部31のラグ溝41の最大溝深さD1とが、 $0.6 \leq D1/D0 \leq 0.8$ の範囲にあることが好ましい。これにより、ラグ溝41の溝深さD1が適正化されて、ラグ溝411（412）の排水性が確保される。

[0061] 例えば、図5の構成では、周方向主溝21の溝深さD0と、ラグ溝411の溝深さD1と、切欠部312の最大深さD2とが、 $D2 < D1 < D0$ の関係を有している。このため、周方向主溝21に対するラグ溝41の開口部が、切欠部312により底上げされている。これにより、切欠部312の形成位置におけるセンター陸部31の剛性が確保されている。また、ラグ溝411の溝底と切欠部312の底部とが傾斜部により緩やかに接続されている。これにより、ラグ溝411から周方向主溝21への排水性が確保されている。

[0062] また、図4および図5の構成では、幅狭な第一ラグ溝411の溝容積V1および切欠部312の容積Vcと、幅広な第二ラグ溝412の溝容積V2とが、 $0.70 \leq (V1 + Vc) / V2 \leq 1.30$ の関係を有することが好ましく、 $0.85 \leq (V1 + Vc) / V2 \leq 1.15$ の関係を有することが好ましい。これにより、第一ラグ溝411側の溝容積V1+Vcと第二ラグ溝412の溝容積V2とが、均一化される。

[0063] 図6は、図4に記載した切欠部を示す説明図である。図7は、図4に記載した切欠部の変形例を示す説明図である。これらの図は、トレッド平面視におけるセンター陸部31のエッジ部および切欠部312の輪郭線を示している。

[0064] 図4の構成では、切欠部312が、トレッド平面視にて、タイヤ周方向に凸となるV字形状を有している。また、図6に示すように、切欠部312のV字形状の2辺が、V字形状の凸側にある短尺な直線と、他方にある長尺な円弧とから成り、タイヤ周方向の同一方向に傾斜している。また、切欠部312のV字形状の屈曲角 θ が、 $10 [\text{deg}] \leq \theta \leq 70 [\text{deg}]$ の範囲にあることが好ましく、 $15 [\text{deg}] \leq \theta \leq 55 [\text{deg}]$ の範囲にあることがより好ましく、 $20 [\text{deg}] \leq \theta \leq 43 [\text{deg}]$ の範囲にあることがさらに好ましい。このように、切欠部312がタイヤ周方向に凸となる鋭角なV字形状を有することにより、図3に示すように、切欠部312がセカンド陸部32のラグ溝421、422の溝中心線の延長線に沿って前記延長線の交差部を囲み

得る。

[0065] 切欠部 3 1 2 の屈曲角 θ 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としたときの、トレッド平面視における切欠部 3 1 2 の壁面の輪郭線にて測定される。また、図 6 に示すように、切欠部 3 1 2 が湾曲した辺を有する場合には、屈曲角 θ が、V 字形状の頂点における湾曲した辺の接線を基準として測定される。なお、屈曲角 θ は、ピッチバリエーション構造を有するトレッドパターンのピッチ長との関係で適宜設定される。

[0066] しかし、これに限らず、切欠部 3 1 2 の V 字形状の 2 辺が、いずれも直線であっても良いし（図 7 参照）、いずれも円弧であっても良い（図示省略）。また、切欠部 3 1 2 が、円形、楕円形、三角形、矩形、台形などの任意の形状を有しても良い（図示省略）。

[0067] [切欠部の面取部]

図 4 および図 5 に示すように、センター陸部 3 1 は、面取部 3 1 3 を備える。面取部 3 1 3 は、切欠部 3 1 2 のエッジ部に沿って形成される。これにより、センター陸部 3 1 のエッジ部の耐摩耗性が向上する。

[0068] 例えば、図 4 の構成では、面取部 3 1 3 が、V 字形状の切欠部 3 1 2 のエッジ部の全域に渡って形成されている。また、面取部 3 1 3 が、センター陸部 3 1 のすべての切欠部 3 1 2 に形成されている。

[0069] また、切欠部 3 1 2 の最大幅 W_2 と、面取部 3 1 3 の幅 W_3 とが、 $0.30 \leq W_3 / W_2 \leq 1.80$ の関係を有することが好ましく、 $0.80 \leq W_3 / W_2 \leq 1.20$ の関係を有することがより好ましい。また、面取部 3 1 3 の幅 W_3 が、 $1.5 \text{ [mm]} \leq W_3 \leq 6.0 \text{ [mm]}$ の範囲にあることが好ましい。これにより、面取部 3 1 3 の幅 W_3 が適正化される。

[0070] 面取部の幅 W_2 は、トレッド平面視における切欠部の輪郭線とトレッド踏面との距離であり、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無負荷状態として測定される（図 4 参照）。

[0071] また、図 5 に示すように、面取部 3 1 3 の深さ D_3 と、切欠部 3 1 2 の最大深さ D_2 とが、 $0.50 \leq D_3 / D_2 \leq 0.80$ の関係を有することが好

ましい。また、面取部 313 の深さ D_3 が、 $1.3 \text{ [mm]} \leq D_3 \leq 5.5 \text{ [mm]}$ の範囲にあることが好ましい。これにより、面取部 313 の深さ D_3 が適正化される。

[0072] 面取部の深さ D_3 は、トレッド踏面から面取部の最大深さ位置までの距離であり、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無負荷状態として測定される。切欠部と面取部との境界は、図 5 に示すように、切欠部 312 の底部側の壁面の延長線と、陸部 31 の踏面に接続する面取部 313 の傾斜面との交点により定義される。

[0073] なお、図 5 の構成では、面取部 313 が C 面取りであるが、これに限らず、面取部 313 が R 面取りであっても良い（図示省略）。

[0074] [陸部のサイプ]

図 3 に示すように、センター陸部 31 およびセカンド陸部 32 は、複数のサイプ 5 をそれぞれ備える。これらのサイプ 5 は、二次元サイプ（平面サイプ）および三次元サイプ（立体サイプ）に分類される。これらのサイプ 5 により、陸部 31、32 のエッジ成分が確保されて、タイヤのトラクション性が向上する。

[0075] 二次元サイプは、サイプ長さ方向を法線方向とする任意の断面視（サイプ幅方向かつサイプ深さ方向を含む断面視）にてストレート形状のサイプ壁面を有する。二次元サイプは、上記の断面視にてストレート形状を有すれば足り、サイプ長さ方向へは、ストレート形状、ジグザグ形状、波状形状、円弧形状などを有して延在し得る。

[0076] 三次元サイプは、サイプ長さ方向を法線方向とする断面視およびサイプ深さ方向を法線方向とする断面視の双方にて、サイプ幅方向に振幅をもつ屈曲形状のサイプ壁面を有する。三次元サイプは、二次元サイプと比較して、対向するサイプ壁面の噛合力が強いため、陸部の剛性を補強する作用を有する。三次元サイプは、サイプ壁面にて上記の構造を有すれば足り、トレッド踏面では、例えば、ストレート形状、ジグザグ形状、波状形状、円弧形状などを有し得る。かかる三次元サイプには、例えば、以下のものが挙げられる（

図8および図9参照)。

[0077] 図8および図9は、三次元サイプの一例を示す説明図である。これらの図は、ピラミッド型のサイプ壁面を有する三次元サイプの透過斜視図を示している。

[0078] 図8の構成では、サイプ壁面が、三角錐と逆三角錐とをサイプ長さ方向に連結した構造を有する。言い換えると、サイプ壁面が、トレッド面側のジグザグ形状と底部側のジグザグ形状とを互いにタイヤ幅方向にピッチをずらせ、該トレッド面側と底部側とのジグザグ形状の相互間で互に対向し合う凹凸を有する。また、サイプ壁面が、これらの凹凸において、タイヤ回転方向に見たときの凹凸で、トレッド面側の凸屈曲点と底部側の凹屈曲点との間、トレッド面側の凹屈曲点と底部側の凸屈曲点との間、トレッド面側の凸屈曲点と底部側の凸屈曲点とで互いに隣接し合う凸屈曲点同士の間をそれぞれ稜線で結ぶと共に、これら稜線間をタイヤ幅方向に順次平面で連結することにより形成される。また、一方のサイプ壁面が、凸状の三角錐と逆三角錐とを交互にタイヤ幅方向に並べた凹凸面を有し、他方のサイプ壁面が、凹状の三角錐と逆三角錐とを交互にタイヤ幅方向に並べた凹凸面を有する。そして、サイプ壁面が、少なくともサイプの両端最外側に配置した凹凸面をブロックの外側に向けている。なお、このような三次元サイプとして、例えば、特許第3894743号公報に記載される技術が知られている。

[0079] 図9の構成では、サイプ壁面が、ブロック形状を有する複数の角柱をサイプ深さ方向に対して傾斜させつつサイプ深さ方向およびサイプ長さ方向に連結した構造を有する。言い換えると、サイプ壁面が、トレッド面においてジグザグ形状を有する。また、サイプ壁面が、ブロックの内部ではタイヤ径方向の2箇所以上でタイヤ周方向に屈曲してタイヤ幅方向に連なる屈曲部を有し、また、該屈曲部においてタイヤ径方向に振幅を持ったジグザグ形状を有する。また、サイプ壁面が、タイヤ周方向の振幅を一定にする一方で、トレッド面の法線方向に対するタイヤ周方向への傾斜角度をトレッド面側の部位よりもサイプ底側の部位で小さくし、屈曲部のタイヤ径方向の振幅をトレッ

ド面側の部位よりもサイプ底側の部位で大きくする。なお、このような三次元サイプとして、例えば、特許第4316452号公報に記載される技術が知られている。

[0080] 例えば、図4の構成では、センター陸部31のブロック311が、複数のサイプ5をそれぞれ有し、これらのサイプ5が、いずれも三次元サイプである。また、サイプ5が、一方の端部にてブロック311の内部で終端し、他方の端部にてブロック311のエッジ部に開口して周方向主溝21に連通している。また、サイプ5が、タイヤ周方向に対してラグ溝41と同一方向に傾斜しつつ、センター陸部31の中心線（図4では、タイヤ赤道面CL）を横切ってタイヤ幅方向に延在している。また、サイプ5およびラグ溝41が、タイヤ周方向に相互に等間隔で配置されることにより、ブロック311を矩形状かつ略等幅な領域に区画している。また、タイヤ周方向に隣り合うブロック311、311では、サイプ5が、タイヤ周方向に対して同一方向に傾斜し、且つ、相互に異なる側のエッジ部に開口している。

[0081] また、いずれのサイプ5も、切欠部312に連通することなく、ブロック311のエッジ部に開口している。したがって、サイプ5の開口部と切欠部312とが、ブロック311のエッジ部にて、タイヤ周方向に相互にオフセットして配置される。このとき、ブロック311のエッジ部にて、サイプ5の開口部と切欠部312との距離 g_1 （図中の寸法記号省略）が、 $2.0 \text{ [mm]} \leq g_1$ の範囲にあることが好ましい。これにより、サイプ5の開口部と切欠部312との距離 g_1 が適正に確保される。

[0082] また、一部のサイプ5が、切欠部312の面取部313を貫通して、ブロック311のエッジ部に開口している。具体的には、図4に示すように、切欠部312および面取部313が、タイヤ周方向に凸となるV字形状を有し、また、ラグ溝41を越えて2つのブロック311、311に跨って延在している。このとき、切欠部312および面取部313のV字形状を有するブロック311では、すべてのサイプ5が、切欠部312および面取部313に対して離間して配置されている。一方で、他方のブロック311では、一

部のサイプ5が、面取部313を貫通して、ブロック311のエッジ部に開口している。

[0083] また、上記のように、ブロック311の内部におけるサイプ5の終端部が、切欠部312および面取部313に対して離間して配置されている。かかる構成では、ブロック311の踏面が、サイプ5、切欠部312および面取部313により分断されることなく、タイヤ周方向に連続して延在する。これにより、ブロック311の踏面が確保される。また、このとき、サイプ5の終端部と、面取部313との距離 g_2 （図中の寸法記号省略）が、 $2.0 \text{ [mm]} \leq g_2$ の範囲にあることが好ましい。これにより、サイプ5の終端部と面取部313との距離 g_2 が適正に確保される。

[0084] なお、図4の構成では、上記のように、一部のサイプ5が、切欠部312の面取部313に貫通している。しかし、これに限らず、すべてのサイプ5が、切欠部312および面取部313に対して離間して配置されても良い。これにより、センター陸部31の剛性が確保される。

[0085] [効果]

以上説明したように、この空気入りタイヤ1は、複数の周方向主溝21、22と、一对の周方向主溝21、21に区画されて成る陸部31とを備える（図2参照）。また、陸部31が、複数の第一ラグ溝411と、第一ラグ溝411よりも幅広な複数の第二ラグ溝412と、第一ラグ溝411の開口部のみに形成された複数の切欠部312とを備える（図4参照）。

[0086] かかる構成では、（1）幅狭な第一ラグ溝411と幅広な第二ラグ溝412とが陸部31に混在することにより、タイヤ転動時におけるパターンノイズが低減される。これにより、タイヤの騒音性能が向上する利点がある。また、（2）切欠部312が幅狭な第一ラグ溝411の開口部を拡幅するので、第一ラグ溝411の排水性および排雪性が向上する。これにより、タイヤのウェット性能および雪上性能が向上する利点がある。また、（2）幅狭な第一ラグ溝411の溝容積が切欠部312により補完されて、陸部31のタイヤ周方向の剛性が均一化される。これにより、タイヤの操縦安定性能が向

上する利点がある。

[0087] また、この空気入りタイヤ1では、第一ラグ溝411の溝幅 W_{g1} と、第二ラグ溝412の溝幅 W_{g2} とが、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g2} - W_{g1} \leq 4.0 \text{ [mm]}$ の関係性を有する（図4参照）。これにより、幅狭な第一ラグ溝411の溝幅 W_{g1} と、幅広な第二ラグ溝412の溝幅 W_{g2} との差 $W_{g2} - W_{g1}$ が適正化される利点がある。すなわち、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g2} - W_{g1}$ であることにより、ラグ溝411、412の溝幅の差 $W_{g2} - W_{g1}$ が確保されて、タイヤ転動時におけるパターンノイズが低減される。また、 $W_{g2} - W_{g1} \leq 4.0 \text{ [mm]}$ であることにより、ラグ溝411、412の溝幅の差 $W_{g2} - W_{g1}$ が過大となることに起因する陸部31の剛性の不均一さが緩和される。

[0088] また、この空気入りタイヤ1では、第一ラグ溝411の溝容積 V_1 および切欠部312の容積 V_c と、第二ラグ溝412の溝容積 V_2 とが、 $0.70 \leq (V_1 + V_c) / V_2 \leq 1.30$ の関係性を有する。かかる構成では、幅狭な第一ラグ溝411と切欠部312との容積の和 $V_1 + V_c$ と、幅広な第二ラグ溝412の溝容積 V_2 とが均一化される。これにより、陸部31のタイヤ周方向の剛性が均一化される利点がある。

[0089] また、この空気入りタイヤ1では、隣り合う第一ラグ溝411および第二ラグ溝412により区画された陸部31のエッジ部の周方向長さ L_1 と、エッジ部に形成された切欠部312の周方向長さ L_2 とが、 $0.30 \leq L_2 / L_1 \leq 0.80$ の関係性を有する（図4参照）。これにより、切欠部312の周方向長さ L_2 が適正化される利点がある。すなわち、 $0.30 \leq L_2 / L_1$ であることにより、切欠部312の周方向長さ L_2 が確保されて、幅狭な第一ラグ溝411の排水性および排雪性が向上し、また、騒音性が向上する。また、 $L_2 / L_1 \leq 0.80$ であることにより、切欠部312が過大となることに起因する陸部31の剛性の低下が抑制される。

[0090] また、この空気入りタイヤ1では、陸部31の最大幅 W_1 と、切欠部312の最大幅 W_2 とが、 $0.05 \leq W_2 / W_1 \leq 0.20$ の関係性を有する（図

4 参照)。これにより、切欠部 3 1 2 の最大幅 $W 2$ が適正化される利点がある。すなわち、 $0.05 \leq W 2 / W 1$ であることにより、切欠部 3 1 2 の最大幅 $W 2$ が確保されて、幅狭な第一ラグ溝 4 1 1 の排水性および排雪性が向上し、また、騒音性が向上する。また、 $W 2 / W 1 \leq 0.20$ であることにより、切欠部 3 1 2 が過大となることに起因する陸部 3 1 の剛性の低下が抑制される。

[0091] また、この空気入りタイヤ 1 では、第一ラグ溝 4 1 1 の最大溝深さ $D 1$ と、切欠部 3 1 2 の最大深さ $D 2$ とが、 $0.30 \leq D 2 / D 1 \leq 1.00$ の関係を有する (図 5 参照)。これにより、切欠部 3 1 2 の最大深さ $D 2$ が適正化される利点がある。すなわち、 $0.30 \leq D 2 / D 1$ であることにより、切欠部 3 1 2 の最大深さ $D 2$ が確保されて、第一ラグ溝 4 1 1 の排水性および排雪性が向上し、また、騒音性が向上する。また、 $D 2 / D 1 \leq 1.00$ であることにより、切欠部 3 1 2 が深すぎることに起因する陸部 3 1 の剛性の低下が抑制される。

[0092] また、この空気入りタイヤ 1 では、第一ラグ溝 4 1 1 の最大溝深さ $D 1$ と、切欠部 3 1 2 の最大深さ $D 2$ とが、 $D 2 / D 1 \leq 0.80$ の関係を有する (図 5 参照)。すなわち、切欠部 3 1 2 が、第一ラグ溝 4 1 1 の最大溝深さ $D 1$ よりも浅い最大深さ $D 2$ を有することにより、第一ラグ溝 4 1 1 の開口部を底上げする。これにより、陸部 3 1 の剛性が確保されて、タイヤの操縦安定性能が向上する利点がある。

[0093] また、この空気入りタイヤ 1 では、切欠部 3 1 2 が、タイヤ周方向に凸となる V 字形状のエッジ部を有する (図 4 参照)。これにより、陸部 3 1 のエッジ長が増加して、タイヤの雪上性能および悪路走破性能が向上する利点がある。

[0094] また、この空気入りタイヤ 1 では、切欠部 3 1 2 の V 字形状の屈曲角 θ が、 $10 [\text{deg}] \leq \theta \leq 70 [\text{deg}]$ の範囲にある (図 6 参照)。これにより、切欠部 3 1 2 の屈曲角 θ が適正化される利点がある。すなわち、 $10 [\text{deg}] \leq \theta$ であることにより、切欠部 3 1 2 の大きさが確保されて、幅狭な第一ラ

グ溝 4 1 1 の排水性および排雪性が向上し、また、騒音性が向上する。また、 $\theta \leq 70$ [deg] であることにより、切欠部 3 1 2 が過大となることに起因する陸部 3 1 の剛性の低下が抑制される。

[0095] また、この空気入りタイヤ 1 では、切欠部 3 1 2 が、第一ラグ溝 4 1 1 の開口部を横断して配置される（図 4 参照）。すなわち、切欠部 3 1 2 が、第一ラグ溝 4 1 1 を挟んで隣り合う一对の陸部 3 1 の部分（ブロック 3 1 1、3 1 1）のエッジ部に跨って配置される。これにより、幅狭な第一ラグ溝 4 1 1 の開口部が切欠部 3 1 2 により左右に拡幅されて、第一ラグ溝 4 1 1 の排水性が向上する利点がある。

[0096] また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 1 を第一陸部と呼び、第一陸部 3 1 に対して周方向主溝 2 1 を挟んで隣り合う他の陸部 3 2 を第二陸部と呼ぶ（図 3 参照）。このとき、第二陸部 3 2 が、相互に異なる傾斜角にて傾斜する一对のラグ溝 4 2 1、4 2 2 を有すると共に、一对のラグ溝 4 2 1、4 2 2 の溝中心線の延長線が、第一陸部 3 1 のエッジ部で相互に交差する。また、第一陸部 3 1 の切欠部 3 1 2 が、一对のラグ溝 4 2 1、4 2 2 の溝中心線の延長線を囲んで形成される。かかる構成では、第一陸部 3 1 の切欠部 3 1 2 から第二陸部 3 2 のラグ溝 4 2 1、4 2 2 を介して第二陸部 3 2 のタイヤ幅方向外側にある周方向主溝 2 2 に至る排水経路が形成される。これにより、トレッド部センター領域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。

[0097] また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 1 が、三次元サイプ 5 を有する（図 4 参照）。これにより、陸部 3 1 のエッジ成分が増加して、タイヤの雪上性能が向上する利点があり、また、二次元サイプと比較して、陸部 3 1 の剛性が確保されて、タイヤの操縦安定性能が維持される利点がある。

[0098] また、この空気入りタイヤ 1 では、陸部 3 1 が、面取部 3 1 3 を貫通して周方向主溝 2 1 に開口する三次元サイプ 5 を有する（図 4 参照）。かかる構成では、陸部 3 1 の剛性を三次元サイプ 5 により調整できるので、タイヤ接地面内における剛性分布を容易に最適化できる利点がある。

[0099] また、この空気入りタイヤ1では、三次元サイプ5の周方向主溝21に対する開口部と、切欠部312とが、陸部31のエッジ部にてタイヤ周方向に相互に離間して配置される（図4参照）。これにより、三次元サイプ5の開口部と切欠部312との距離g1（図中の寸法記号省略）が確保されて、サイプ5を起点としたクラックの発生が抑制される。

[0100] また、この空気入りタイヤ1では、陸部31が、一方の端部にて陸部31の内部で終端すると共に他方の端部にて陸部31のエッジ部に開口する三次元サイプ5を有する（図4参照）。また、三次元サイプ5の終端部と、面取部313とが相互に離間して配置される。これにより、三次元サイプ5の終端部と面取部313との距離g2（図中の寸法記号省略）が確保されて、サイプ5を起点としたクラックの発生が抑制される。

実施例

[0101] 図10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。

[0102] この性能試験では、複数種類の試験タイヤについて、（1）雪上性能、（2）騒音性能および（3）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265／65R17 112Hの試験タイヤがリムサイズ17×8Jのリムに組み付けられ、この試験タイヤに230[kPa]の空気圧およびJATMA規定の最大負荷が付与される。また、試験タイヤが、試験車両である排気量3.5[L]の四輪駆動のRV（Recreational Vehicle）車の総輪に装着される。

[0103] （1）雪上性能に関する評価では、試験車両が雪路試験場のスノー路面を走行し、走行速度40[km/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（100）とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。

[0104] （2）騒音性能に関する評価では、試験車両がISO（International Organization for Standardization）試験路を速度80[km/h]で走行して、その通過騒音（車外騒音）の音圧レベルが測定されて、評価が行われる。

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音圧レベルが低くて、好ましい。

[0105] （３）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。

[0106] 実施例１～１１の試験タイヤは、図１～図５の構造を備え、センター陸部３１が、ラグ溝４１、切欠部３１２および面取部３１３を有する。また、センター陸部３１の幅Ｗ１が、 $W1 = 30.0$ [mm]であり、周方向主溝２１の溝深さＤ０が $D0 = 6.0$ [mm]であり、第一ラグ溝４１１および第二ラグ溝４１２の溝深さＤ１が $D1 = 4.0$ [mm]である。また、実施例１～９では、Ｖ字形状の２辺がタイヤ周方向に対して相互に異なる方向に傾斜しており、切欠部３１２のＶ字形状がタイヤ周方向に凸となっていない。一方、実施例１０、１１では、Ｖ字形状の２辺がタイヤ周方向に対して相互に同一方向に傾斜しており、切欠部３１２のＶ字形状がタイヤ周方向に凸となっている（図４参照）。

[0107] 従来例および比較例の試験タイヤは、図１～図５の構成において、センター陸部３１が、切欠部３１２および面取部３１３を有していない。

[0108] 試験結果に示すように、実施例１～８の試験タイヤでは、タイヤの雪上性能、騒音性能および操縦安定性能が両立することが分かる。

符号の説明

[0109] １：空気入りタイヤ、２１、２２：周方向主溝、３１：センター陸部、３１１：ブロック、３１２：切欠部、３１３：面取部、３２：セカンド陸部、３２１、３２２：ブロック、３３：ショルダー陸部、４１１、４１２、４２１、４２２、４３：ラグ溝、５：サイプ、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、 1 4 3 : ベルトカバー、 1 5 : トレッドゴム、 1 6 : サイドウォールゴム、 1 7 : リムクッションゴム

請求の範囲

- [請求項1] 複数の周方向主溝と、一対の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、複数の第一ラグ溝と、前記第一ラグ溝よりも幅広な複数の第二ラグ溝と、前記第一ラグ溝の開口部のみに形成された複数の切欠部とを備えることを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記第一ラグ溝の溝幅 W_{g1} と、前記第二ラグ溝の溝幅 W_{g2} とが、 $1.0 \text{ [mm]} \leq W_{g2} - W_{g1} \leq 4.0 \text{ [mm]}$ 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] 前記第一ラグ溝の溝容積 V_1 および前記切欠部の容積 V_c と、前記第二ラグ溝の溝容積 V_2 とが、 $0.70 \leq (V_1 + V_c) / V_2 \leq 1.30$ 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] 隣り合う前記第一ラグ溝および前記第二ラグ溝により区画された前記陸部のエッジ部の周方向長さ L_1 と、前記エッジ部に形成された前記切欠部の周方向長さ L_2 とが、 $0.30 \leq L_2 / L_1 \leq 0.80$ 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] 前記陸部の最大幅 W_1 と、前記切欠部の最大幅 W_2 とが、 $0.05 \leq W_2 / W_1 \leq 0.20$ の関係を有する請求項1～4のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項6] 前記第一ラグ溝の最大溝深さ D_1 と、前記切欠部の最大深さ D_2 とが、 $0.30 \leq D_2 / D_1 \leq 1.00$ 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] 前記第一ラグ溝の最大溝深さ D_1 と、前記切欠部の最大深さ D_2 とが、 $D_2 / D_1 \leq 0.80$ の関係を有する請求項6に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項8] 前記切欠部が、タイヤ周方向に凸となるV字形状のエッジ部を有する請求項1～7のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項9] 前記切欠部の前記V字形状の屈曲角 θ が、 $10 \text{ [deg]} \leq \theta \leq 70$

[deg] の範囲にある請求項 8 に記載の空気入りタイヤ。

[請求項10] 前記切欠部が、前記第一ラグ溝の開口部を横断して配置される請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項11] 前記陸部を第一陸部と呼び、前記第一陸部に対して前記周方向主溝を挟んで隣り合う他の陸部を第二陸部と呼ぶときに、

前記第二陸部が、相互に異なる傾斜角にて傾斜する一对のラグ溝を有すると共に、前記一对のラグ溝の溝中心線の延長線が、前記第一陸部のエッジ部で相互に交差し、且つ、

前記第一陸部の前記切欠部が、前記一对のラグ溝の溝中心線の延長線を囲んで形成される請求項 1 ～ 10 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

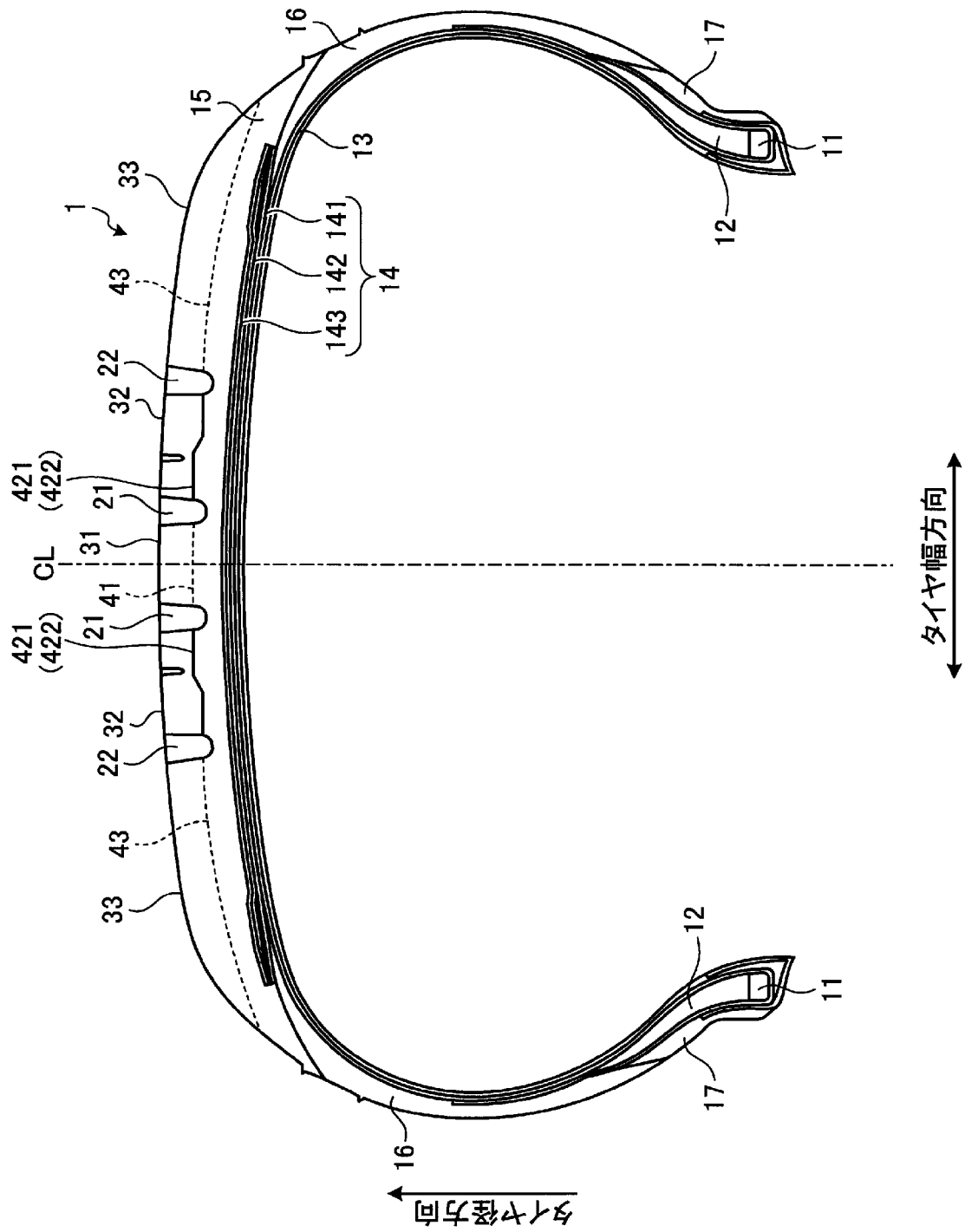
[請求項12] 前記陸部が、三次元サイプを有する請求項 1 ～ 11 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項13] 前記陸部が、前記周方向主溝側のエッジ部に面取部を有し、且つ、前記三次元サイプが、前記面取部を貫通して前記周方向主溝に開口する請求項 12 に記載の空気入りタイヤ。

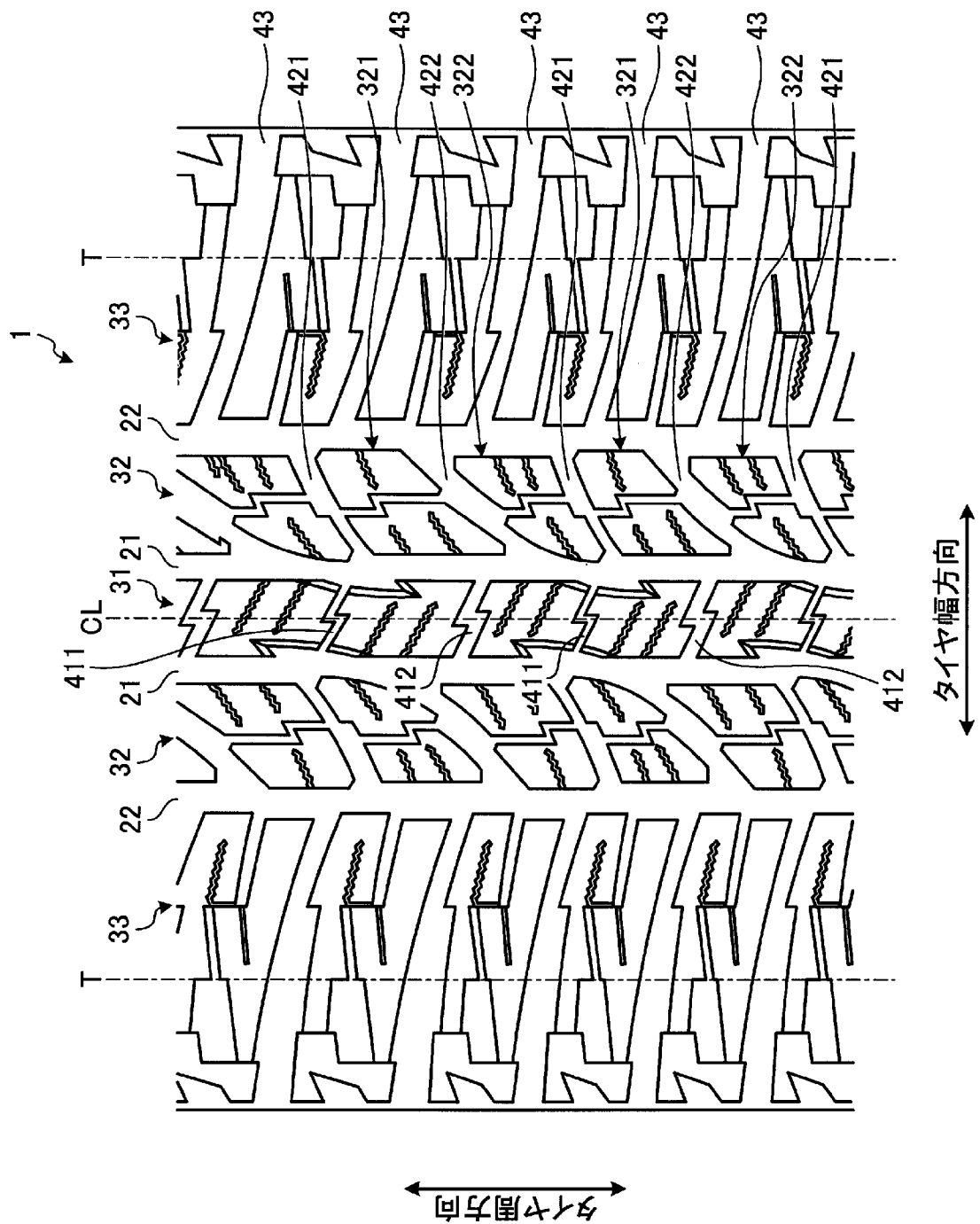
[請求項14] 前記三次元サイプの前記周方向主溝に対する開口部と、前記切欠部とが、前記陸部のエッジ部にてタイヤ周方向に相互に離間して配置される請求項 12 または 13 に記載の空気入りタイヤ。

[請求項15] 前記陸部が、前記周方向主溝側のエッジ部に面取部を有し、前記三次元サイプが、一方の端部にて前記陸部の内部で終端すると共に他方の端部にて前記陸部のエッジ部に開口し、且つ、前記三次元サイプの終端部と、前記面取部とが相互に離間して配置される請求項 12 ～ 14 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

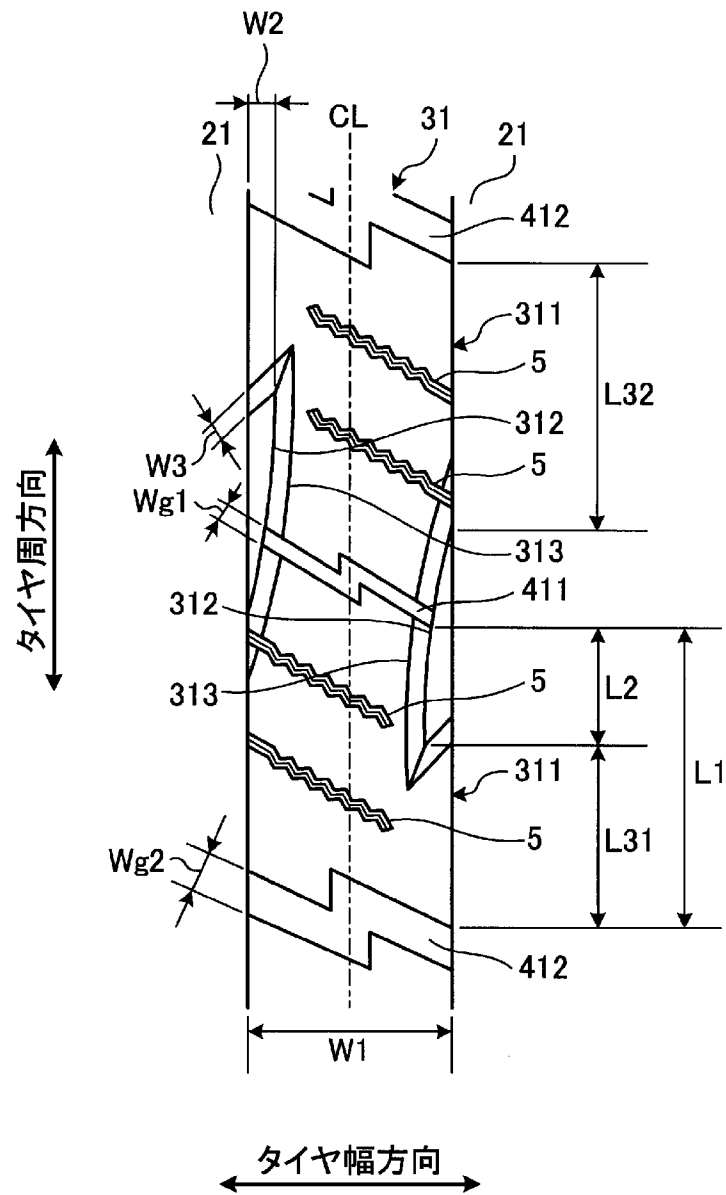
[図1]



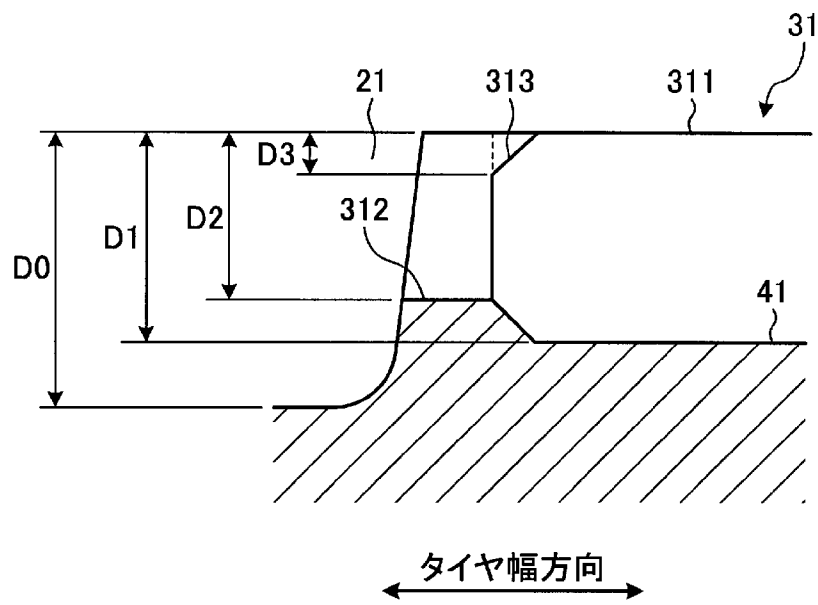
[図2]



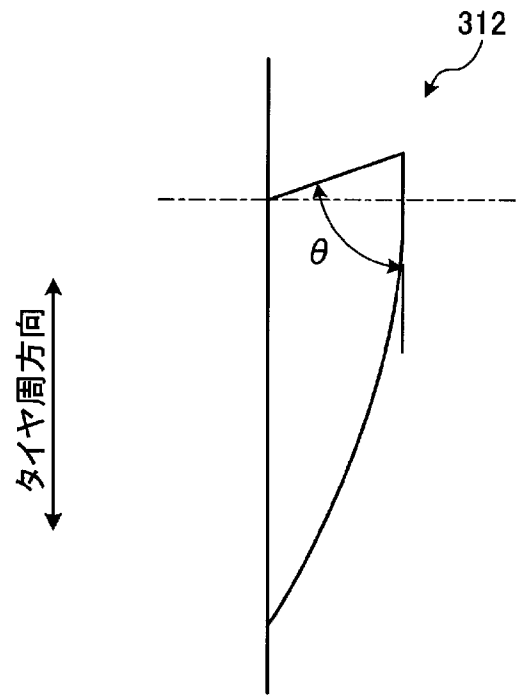
[図4]



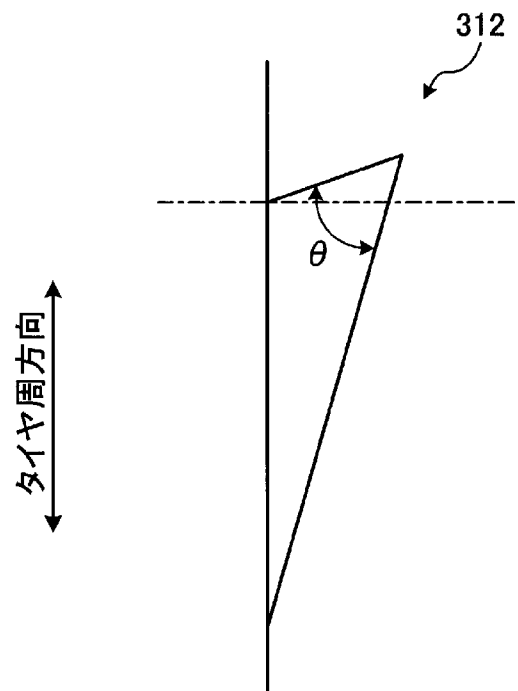
[図5]



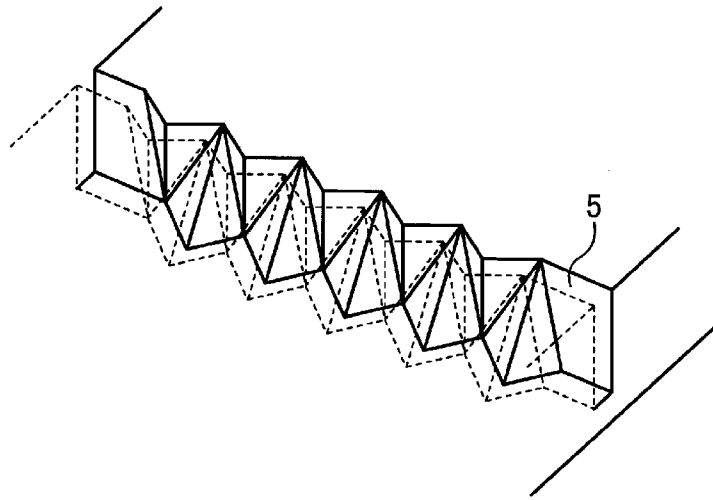
[図6]



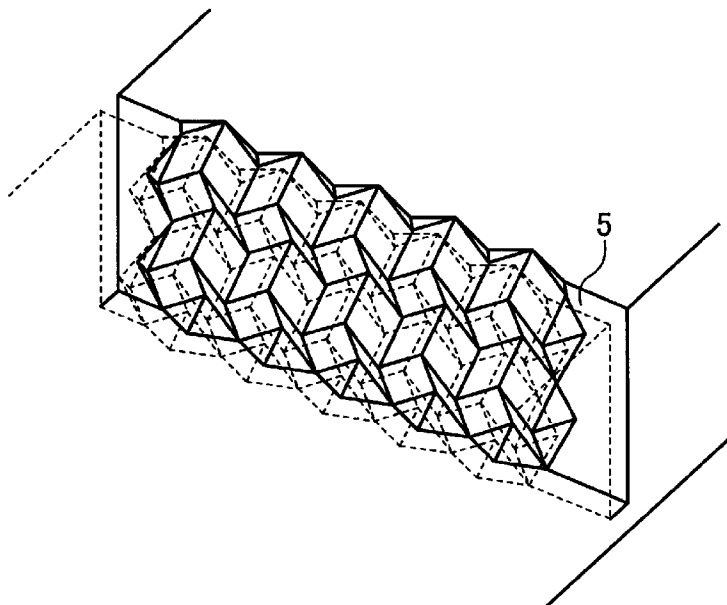
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

	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	実施例 9	実施例 10	実施例 11
切欠部	無し	無し	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり (周方向に凸)	あり (周方向に凸)
Wg2-Wg1 [mm]	0	2.0	2.0	3.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Wg2[mm]	3.0	4.0	4.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
L2/L1	-	-	0.25	0.25	0.25	0.35	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
W2/W1	-	-	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
D2/D1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.63	0.30	0.30	1.00
θ [deg]	-	-	90	90	90	90	90	90	90	90	90	65	45
雪上性能	100	100	102	102	103	104	105	107	108	106	105	106	107
騒音性能	100	104	103	104	103	103	103	101	99	102	103	103	104
操縦 安定性能	100	100	98	98	97	97	97	96	95	97	98	98	99

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

B60C11/03, B60C11/12

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	JP 10-217719 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.),	1-3, 5-7, 10, 12-15
A	18 August 1998 (18.08.1998), paragraphs [0001], [0042] to [0043], [0052], [0056]; fig. 1, 8 & US 6105644 A column 1, lines 5 to 10; column 5, lines 27 to 41; table 1; fig. 1, 8 & EP 857588 A2	4, 8-9, 11
A	WO 2012/043036 A1 (Bridgestone Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), & CN 103140360 A	1-15

☐ 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
25 March 2016 (25.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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

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. B60C11/03, B60C11/12

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	JP 10-217719 A (住友ゴム工業株式会社) 1998.08.18, [0001], [0042]-[0043], [0052], [0056], 図 1, 8 & US 6105644 A, 第 1 欄 5-10 行, 第 5 欄 27-41 行, 表 1, 図 1, 8 & EP 857588 A2	1-3, 5-7, 10, 12-15
A		4, 8-9, 11
A	WO 2012/043036 A1 (株式会社ブリヂストン) 2012.04.05, & CN 103140360 A	1-15

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

25.03.2016

国際調査報告の発送日

05.04.2016

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)

森本 康正

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3 Q

2920