

(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
2013年9月19日(19.09.2013)

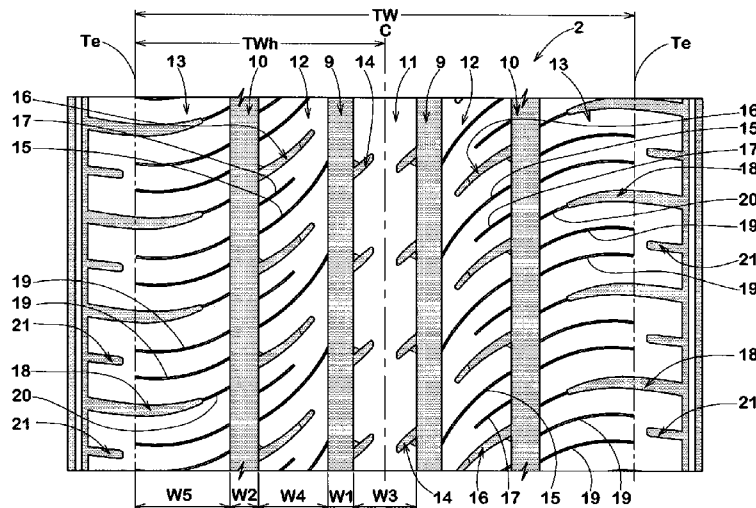


(10) 国際公開番号
WO 2013/137193 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/12 (2006.01) B60C 11/13 (2006.01)
B60C 11/04 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/056637
 - (22) 国際出願日: 2013年3月11日(11.03.2013)
 - (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 2012-059098 2012年3月15日(15.03.2012) JP
 - (71) 出願人: 住友ゴム工業株式会社 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 Hyogo (JP).
 - (72) 発明者: 宗澤 吾郎 (MUNEZAWA Goro); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP).
 - (74) 代理人: 住友 慎太郎 (SUMITOMO Shintaro); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島4丁目2番26号 Osaka (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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, 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

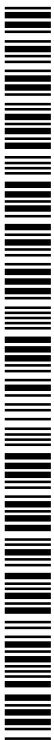
(54) 発明の名称: 空気入りタイヤ



(57) Abstract: Provided is a pneumatic tire that has increased wet performance without sacrificing steering stability and wear resistance. A middle land (12) is provided with a middle sipe (15) and a middle sub-groove (16). The middle sipe (15) has an arc shape such that the angle ($\theta 1$) with respect to the tire peripheral direction from the inner end (15i) towards the outer end (15o) gradually increases, and the length (L2) in the tire peripheral direction is 0.6-1.0 times the installation pitch (P2) of the middle sipe (15). The middle sub-groove (16) interconnects with a shoulder primary groove (10), ends without interconnecting with a crown primary groove (9), and has an arc shape having an angle ($\theta 2$) that gradually increases from the inner end (16i) to the outer end (16o). The length (L3) of the middle sub-groove (16) is less than the length (L2) of the middle sipe, and an adjacent middle sipe (15) and middle sub-groove (16) are overlapping each other in the tire axial direction.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/137193 A1

操縦安定性及び耐摩耗性を犠牲にすることなくウェット性能を向上させた空気入りタイヤを提供する。ミドル陸部 12 には、ミドルサイプ 15 と、ミドル副溝 16 とが設けられる。ミドルサイプ 15 は、内端 15 i から外端 15 o に向かってタイヤ周方向に対する角度 $\theta 1$ が漸増する円弧状であり、タイヤ周方向の長さ $L 2$ は、該ミドルサイプ 15 の配設ピッチ $P 2$ の 0.6 ~ 1.0 倍である。ミドル副溝 16 は、ショルダー主溝 10 に連通するとともに、クラウン主溝 9 に連通することなく終端し、かつ内端 16 i から外端 16 o に向かって角度 $\theta 2$ が漸増する円弧状である。前記ミドル副溝 16 の長さ $L 3$ は、ミドルサイプの長さ $L 2$ よりも小さく、隣り合うミドルサイプ 15 とミドル副溝 16 とは、タイヤ軸方向で互いに重複する。

明 細 書

発明の名称：空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、操縦安定性及び耐摩耗性を維持しつつ高いウェット性能を具えた空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] ウェット路面での走行性能を向上させるため、様々な形状の排水用の溝が設けられた空気入りタイヤが提案されている。排水用の溝に加え、溝幅が狭いサイプが設けられた空気入りタイヤも提案されている。後者の空気入りタイヤは、サイプの吸水効果及びエッジ効果により、さらに高いウェット性能を持つ。

[0003] サイプが設けられたトレッド部は、低い剛性を持つ傾向があるので、そのようなタイヤは低い操縦安定性や耐摩耗性を持つ傾向がある。

[0004] 下記特許文献1は、ウェット性能を維持しながら耐偏摩耗性及び乗り心地等を向上するために、改良された周方向溝、サイプ、及びブロックを具えた空気入りタイヤが開示されている。しかしながら、このような空気入りタイヤは、操縦安定性について、さらなる改良の余地があった。

[0005] 特許文献1：特開2001-206020号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、操縦安定性及び耐摩耗性を維持しつつ高いウェット性能を具えた空気入りタイヤを提供することを主たる目的としている。

[0007] 本発明は、トレッド部に、タイヤ赤道の両側をタイヤ周方向に連続してのびる一対のクラウン主溝、前記クラウン主溝のタイヤ軸方向外側をタイヤ周方向に連続してのびる一対のショルダー主溝、及び、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間の一対のミドル陸部が設けられた空気入りタイヤで

あって、前記ミドル陸部には、タイヤ軸方向の内端が前記クラウン主溝に連
通し、かつ、タイヤ軸方向の外端が前記ショルダー主溝に連通するミドルサ
イプと、タイヤ周方向で隣り合う前記ミドルサイプ間を前記ミドルサイプと
交差することなくのびるミドル副溝とが設けられ、前記ミドルサイプは、タ
イヤ周方向に対する角度が前記内端から前記外端に向かって漸増する円弧状
であり、前記ミドルサイプの前記外端から前記内端までのタイヤ周方向の長
さは、前記ミドルサイプの配設ピッチの0.6～1.0倍であり、前記ミド
ル副溝は、タイヤ軸方向の外端が前記ショルダー主溝に連通し、かつ、タイ
ヤ軸方向の内端が前記クラウン主溝に連通することなく終端し、前記ミドル
副溝は、タイヤ周方向に対する角度が前記内端から前記外端に向かって漸増
する円弧状であり、前記ミドル副溝の前記外端から前記内端までのタイヤ周
方向の長さは、前記ミドルサイプのタイヤ周方向の長さよりも小さく、タイ
ヤ周方向で隣り合う前記ミドルサイプと前記ミドル副溝とは、タイヤ軸方向
で互いに重複することを特徴としている。

[0008] 本発明の一つの実施態様では、前記ミドル陸部には、タイヤ周方向で隣り
合う前記ミドルサイプと前記ミドル副溝との間にミドル補助サイプが設けら
れ、前記ミドル補助サイプは、タイヤ軸方向の外端が前記ショルダー主溝に
連通し、かつ、タイヤ軸方向の内端が前記ミドル副溝の前記内端よりもタイ
ヤ軸方向外側で終端し、前記ミドル補助サイプは、タイヤ周方向に対する角
度が前記内端から前記外端に向かって漸増する円弧状である空気入りタイヤ
が提供される。

[0009] 本発明の別の実施態様では、前記各ショルダー主溝のタイヤ軸方向外側に
ショルダー陸部が形成され、前記ショルダー陸部には、少なくともトレッド
接地端からタイヤ軸方向内側にのび、かつ、前記ショルダー主溝に連通する
ことなく終端する内端を有するショルダー横溝が複数本設けられ、前記ショ
ルダー陸部は、タイヤ周方向で隣り合う前記ショルダー横溝間で区分された
ショルダー第1部分が複数個設けられ、前記ショルダー第1部分には、ショ
ルダーサイプが設けられ、前記ショルダーサイプは、タイヤ軸方向の内端が

前記ショルダー主溝に連通し、かつ、タイヤ軸方向の外端側は少なくともトレッド接地端に位置する円弧状であり、前記複数個のショルダー第1部分のうちの70%以上は、前記ショルダーサイプが少なくとも2本設けられている空気入りタイヤが提供されている。

[0010] 本発明のさらに別の実施態様では、前記ショルダーサイプの曲率半径は、前記ミドルサイプの曲率半径よりも小さい空気入りタイヤが提供されている。

[0011] 本発明のさらに別の実施態様では、前記ショルダーサイプは、前記外端側のサイプ深さが、前記内端側でのサイプ深さよりも大きい空気入りタイヤが提供されている。

[0012] 本発明のさらに別の実施態様では、前記ショルダーサイプの曲率半径は、30～60mmである空気入りタイヤが提供される。

発明の効果

[0013] 本発明の空気入りタイヤは、操縦安定性及び耐摩耗性を維持しながら、高いウェット性能を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の空気入りタイヤの一実施形態を示す断面図である。

[図2]図1のトレッド部の展開図である。

[図3]図2のクラウン陸部の拡大展開図である。

[図4]図2のミドル陸部の拡大展開図である。

[図5]図2のショルダー陸部の拡大展開図である。

[図6]図5のA-Aの拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図1は、本実施形態の空気入りタイヤ1の正規状態におけるタイヤ回転軸を含むタイヤ子午線断面図である。ここで、正規状態とは、タイヤが正規リム（図示省略）にリム組みされ、かつ、正規内圧が充填された無負荷の状態である。以下、特に言及されない場合、タイヤの各部の寸法等は、この正規

状態で測定された値である。

[0016] 前記「正規リム」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、当該規格がタイヤ毎に定めるリムであり、例えば J A T M A であれば ”標準リム”、T R A であれば ”Design Rim”、E T R T O であれば ”Measuring Rim” である。

[0017] 前記「正規内圧」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている空気圧であり、J A T M A であれば ”最高空気圧”、T R A であれば表 ”TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES” に記載の最大値、E T R T O であれば ”INFLATION PRESSURE” である。

[0018] 図 1 に示されるように、本実施形態の空気入りタイヤ 1 は、トレッド部 2 からサイドウォール部 3 を経てビード部 4 のビードコア 5 に至るカーカス 6 と、このカーカス 6 のタイヤ半径方向外側かつトレッド部 2 の内方に配されるベルト層 7 とを具え、本実施形態では乗用車用のものが示されている。

[0019] 前記カーカス 6 は、例えば 1 枚のカーカスプライ 6 A により構成される。このカーカスプライ 6 A は、前記ビードコア 5、5 間をのびている本体部 6 a と、ビードコア 5 の廻りをタイヤ軸方向内側から外側に折り返された折返し部 6 b とを含んでいる。本体部 6 a と折返し部 6 b との間には、ビードコア 5 からタイヤ半径方向外方に向かって先細状にのびるビードエーベックスゴム 8 が配される。カーカスプライ 6 A は、タイヤ赤道 C に対して例えば 70° ~ 90° の角度で配列されたカーカスコードを有する。前記カーカスコードとして、例えば芳香族ポリアミド、レーヨンなどの有機繊維コードが用いられる。

[0020] 前記ベルト層 7 は、本実施形態では、2 枚のベルトプライ 7 A、7 B で構成されている。各ベルトプライ 7 A、7 B は、タイヤ赤道 C に対して、例えば 15° ~ 45 度の角度で配列されたベルトコードを有し、ベルトコードが互いに交差するように重ねられている。ベルトコードとして、例えば、スチールコード、アラミド又はレーヨン等が好適に採用される。

- [0021] 図2は、本実施形態の空気入りタイヤ1のトレッド部2の展開図を示している。図2に示されるように、トレッド部2には、タイヤ赤道Cの両側に配されかつタイヤ周方向に連続してのびる一对のクラウン主溝9と、このクラウン主溝9の外側をタイヤ周方向に連続してのびる一对のショルダー主溝10とが設けられている。
- [0022] クラウン主溝9及びショルダー主溝10により、トレッド部2には、一对のクラウン主溝9、9間のクラウン陸部11、クラウン主溝9とショルダー主溝10との間のミドル陸部12、12、及び、ショルダー主溝10のタイヤ軸方向外側のショルダー陸部13、13が区分されている。
- [0023] トレッド部2は、前記各溝及び各陸部によって、好ましくは64%以上、より好ましくは66%以上、好ましくは72%以下、より好ましくは70%以下のランド比を持っている。これにより、ドライ性能及びウェット性能がバランス良く発揮される。前記「ランド比」は、トレッド接地端 T_e 、 T_e 間において、前記各溝全てを埋めた仮想接地面の全面積に対する、実際の接地面積の割合を意味する。
- [0024] 前記トレッド接地端 T_e は、前記正規状態のタイヤに、正規荷重を付加しかつキャンバ角0度で平面に接地させたときの最もタイヤ軸方向外側の接地端を意味する。前記「正規荷重」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている荷重であり、JATMAであれば「最大負荷能力」、TRAであれば表「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、ETRTT Oであれば「LOAD CAPACITY」である。
- [0025] 前記クラウン主溝9は、ウェット走行時にタイヤ赤道C付近に生じる水膜を効果的に排出するように、例えば、タイヤ周方向に直線状にのびている。クラウン主溝9は、このような形状に限定されるものではなく、ジグザグ状又は波状にのびても良い。
- [0026] 排水性能とドライ性能とを満足させるために、前記クラウン主溝9の溝幅 W_1 は、トレッド半幅 TW_h の好ましくは9%以上、より好ましくは10%

以上であり、好ましくは13%以下、より好ましくは12%以下である。前記トレッド半幅 TWh は、タイヤ赤道 C から一方のトレッド接地端 Te までのタイヤ軸方向距離である。具体的な例として、本実施形態の乗用車用タイヤの場合、溝幅 $W1$ は、8~12mmの範囲で設定されるのが望ましい。同様の観点から、クラウン主溝9の溝深さ $d1$ は、7~9mmの範囲に設定されるのが望ましい。

[0027] ショルダー主溝10は、クラウン主溝9と同様、タイヤ周方向に直線状にのびている。ただし、ショルダー主溝10は、ジグザグ状又は波状にのびても良い。

[0028] 排水性能と旋回性能とを満足させるために、ショルダー主溝10の溝幅 $W2$ は、好ましくは、トレッド半幅 TWh の10%以上、より好ましくは11%以上であり、また好ましくは14%以下、より好ましくは13%以下である。同様の観点から、ショルダー主溝10の溝深さ $d2$ は、7~9mmの範囲に設定されるのが望ましい。とりわけ、ショルダー主溝10の溝幅 $W2$ は、クラウン主溝9の溝幅 $W1$ よりも大きいことが望ましい。

[0029] 図3は、クラウン陸部11の拡大展開図を示している。図3に示されるように、クラウン陸部11は、タイヤ赤道 C 上に設けられている。

[0030] ドライ性能、ウェット性能及び耐摩耗性を向上させるために、クラウン陸部11の接地面での側縁11e、11e間のタイヤ軸方向の幅 $W3$ は、好ましくは、トレッド半幅 TWh の22%以上、より好ましくは24%以上であり、好ましくは28%以下、より好ましくは26%以下である。

[0031] クラウン陸部11には、例えば、クラウン主溝9からタイヤ赤道 C に向かっている傾斜したクラウン副溝14が設けられている。これにより、排水能力が高められ、ウェット性能がさらに向上する。

[0032] ウェット性能、操縦安定性及び耐摩耗性をバランスよく維持するために、クラウン副溝14のタイヤ軸方向の溝長さ $L1$ は、好ましくは、トレッド半幅 TWh の6%以上、より好ましくは7%以上であり、また好ましくは11%以下、より好ましくは10%以下である。同様の観点から、クラウン副溝

14の溝幅は、2.5～3.5mmの範囲、溝深さは4.5～6.5mmの範囲であるのが望ましい。

[0033] クラウン陸部11の偏摩耗を防ぎながらウェット性能を向上させるために、クラウン副溝14のタイヤ周方向の配設ピッチP1は、好ましくは、タイヤ外径の3%以上、より好ましくは4%以上であり、また好ましくは7%以下、より好ましくは6%以下である。

[0034] 図4は、ミドル陸部12の拡大展開図を示している。図4に示されるように、ミドル陸部12には、複数本のミドルサイプ15と、複数本のミドル副溝16とが設けられている。

[0035] 前記ミドル陸部12の幅W4は、好ましくは、クラウン陸部11の幅W3よりも大きく設定される。これにより、クラウン陸部11及びミドル陸部12の接地圧が適正化され、偏摩耗が抑制される。前記幅W4は、ドライ性能、耐摩耗性及びウェット性能をバランスよく向上させるために、好ましくは、トレッド半幅TW_hの24%以上、より好ましくは26%以上であり、また好ましくは32%以下、より好ましくは30%以下である。本実施形態の乗用車用タイヤの場合、前記幅W4は、20～25mmの範囲が望ましい。

[0036] ミドルサイプP2は、タイヤ周方向に配設ピッチP2で設けられている。前記配設ピッチP2は、例えば、タイヤ外径の3～7%に設定されるのが望ましい。

[0037] ミドルサイプ15は、クラウン主溝9に連通しているタイヤ軸方向の内端15iと、ショルダー主溝10に連通しているタイヤ軸方向の外端15oとを有する。このようなミドルサイプ15は、ウェット走行時、トレッド部2と路面との間の水を吸収し、その一部をタイヤ軸方向外側に排出する。これにより、タイヤのウェット性能が向上する。ミドル陸部12の剛性及び排水能力をバランス良く高めるために、ミドルサイプ15のサイプ幅は、例えば0.6～1.0mmの範囲、サイプ深さは、例えば2.0～3.0mmの範囲がそれぞれ望ましい。

[0038] ミドルサイプ15は、円弧状に湾曲するように、タイヤ周方向に対する角

度 $\theta 1$ が、内端 $15 i$ から外端 $15 o$ に向かって漸増している。このようなミドルサイプ 15 は、クラウン主溝 9 側において小さく角度 $\theta 1$ を持ち、ショルダー主溝 10 側では、大きい角度 $\theta 1$ を持つ。従って、ミドル陸部 12 は、直進時の接地圧が相対的に大きいクラウン主溝 9 側で高い周方向剛性を持ち、旋回時に接地圧が相対的に大きくなるショルダー主溝 10 側で高い軸方向剛性を持つ。このため、ミドル陸部 12 の剛性が適切に確保され、操縦安定性及び耐摩耗性が向上する。さらに、円弧状のミドルサイプ 15 は、直線状のサイプよりも大きいエッジ長さを持つ点で好ましい。

[0039] ミドルサイプ 15 の角度 $\theta 1$ は、排水性能とミドル陸部 12 のタイヤ周方向の剛性とをバランスよく維持するために、前記内端 $15 i$ では $30 \sim 40^\circ$ の範囲、前記外端 $15 o$ では $55 \sim 65^\circ$ の範囲であるのが望ましい。

[0040] エッジを拡大しながらミドル陸部 12 の剛性変化を滑らかにするために、ミドルサイプ 15 の湾曲度合いを示す曲率半径 $R 1$ は、好ましくは、 30 mm 以上、より好ましくは 50 mm 以上であり、好ましくは 90 mm 以下、より好ましくは 70 mm 以下である。

[0041] ミドルサイプ 15 は、外端 $15 o$ から内端 $15 i$ までのタイヤ周方向の長さ $L 2$ が、その配設ピッチ $P 2$ の $0.6 \sim 1.0$ 倍である。これにより、操縦安定性、耐摩耗性、及びウェット性能が両立するように、ミドル陸部 12 の剛性と排水性能とがバランス良く向上する。前記長さ $L 2$ が配設ピッチ $P 2$ の 0.6 倍未満の場合、ウェット性能が低下するおそれがある。前記長さ $L 2$ が配設ピッチ $P 2$ の 1.0 倍よりも大きい場合、操縦安定性及び耐摩耗性が低下するおそれがある。

[0042] ミドル副溝 16 は、タイヤ周方向で隣り合うミドルサイプ 15 、 15 間を、該ミドルサイプ 15 と交差することなく設けられている。ミドル副溝 16 は、ショルダー主溝 10 に連通しているタイヤ軸方向の外端 $16 o$ を有する。ミドル副溝 16 のタイヤ軸方向の内端 $16 i$ は、クラウン主溝 9 に連通することなく終端している。このようなミドル副溝 16 は、タイヤの操縦安定性及び耐摩耗性を向上させるように、ウェット性能を向上させながら、ミド

ル陸部 12 の剛性を高く維持することができる。

[0043] ミドル副溝 16 は、円弧状に湾曲してのびるように、タイヤ周方向に対する角度 $\theta 2$ が、内端 16 i から外端 16 o に向かって漸増している。このようなミドル副溝 16 は、ミドルサイプ 15 と同様、操縦安定性及び耐摩耗性を向上させながら、ウェット性能を向上させる。ミドル陸部 12 の剛性と排水能力とをバランスさせるために、前記角度 $\theta 2$ は、 $40 \sim 60^\circ$ の範囲に設定されるのが望ましい。同様の観点から、ミドル副溝 16 の溝幅は、例えば $2.0 \sim 4.0$ mm の範囲、溝深さは、例えば $4.0 \sim 7.0$ mm の範囲に設定されるのが望ましい。

[0044] エッジを拡大しながら排水能力を高めるために、ミドル副溝 16 の湾曲度合いを示す曲率半径 $R 2$ は、好ましくは、 25 mm 以上、より好ましくは 45 mm 以上であり、また好ましくは 75 mm 以下、より好ましくは 55 mm 以下である。

[0045] ミドル副溝 16 の外端 16 o から内端 16 i までのタイヤ周方向の長さ $L 3$ は、ミドルサイプ 15 のタイヤ周方向の長さ $L 2$ よりも小さく設定される。これにより、ミドル副溝 16 によるミドル陸部 12 の剛性低下が防止される。

[0046] ウェット性能を向上させながらミドル陸部 12 の剛性低下を防止するために、ミドル副溝 16 の長さ $L 3$ は、ミドルサイプ 15 の配設ピッチ $P 2$ の 50% 以上、より好ましくは 60% 以上であり、また好ましくは 80% 以下、より好ましくは 70% 以下である。

[0047] タイヤ周方向で隣り合うミドルサイプ 15 とミドル副溝 16 とは、タイヤ軸方向で互いに重複するように配置されている。即ち、図 4 から明らかなように、ミドルサイプ 15 の内端 15 i をタイヤ軸方向に投影した直線 $X i$ は、ミドル副溝 16 と交差する。同様に、ミドルサイプ 15 の外端 15 i をタイヤ軸方向に投影した直線 $X o$ も、他のミドル副溝 16 と交差する。このようなミドルサイプ 15 及びミドル副溝 16 の配置は、さらにタイヤのウェット性能を向上させる。

- [0048] 十分にウェット性能を向上させながらミドル陸部12の剛性低下を防止するために、ミドルサイプ15の内端15iとミドル副溝16の外端16oとのタイヤ周方向の重なり距離L4、及びミドルサイプ15の外端15oとミドル副溝16の内端16iとのタイヤ周方向の重なり距離L5は、それぞれ、好ましくは、ミドルサイプ15の配設ピッチP2の8%以上、より好ましくは10%以上であり、また好ましくは15%以下、より好ましくは13%以下である。
- [0049] ミドル陸部12には、タイヤ周方向で隣り合うミドルサイプ15とミドル副溝との間にミドル補助サイプ17が設けられるのが望ましい。ミドル補助サイプ17は、ミドル陸部12の剛性を均一化しつつ、ミドルサイプ15及びミドル副溝16の排水能力をさらに高める。ミドル陸部12の剛性を均一化するために、ミドル補助サイプ17のサイプ幅は0.6~1.0mmの範囲、サイプ深さは2.0~3.0mmの範囲がそれぞれ望ましい。
- [0050] ミドル補助サイプ17は、ショルダー主溝10に連通しているタイヤ軸方向の外端17oを有する。ミドル補助サイプ17のタイヤ軸方向の内端17iは、ミドル副溝16の内端16iよりもタイヤ軸方向外側で終端している。このようなミドル補助サイプ17は、ミドル陸部12のタイヤ赤道側の剛性を高く維持しながら、排水性能を向上させることができる。
- [0051] 望ましくは、ミドル補助サイプ17は、円弧状でのびるように、タイヤ周方向に対する角度 $\theta 3$ が内端17iから外端17oに向かって漸増している。本実施形態のミドル補助サイプ17は、ミドルサイプ15に沿ってのびている。前記角度 $\theta 3$ は、ミドル陸部12の剛性及び排水能力を高めるために、 $45 \sim 70^\circ$ の範囲であるのが望ましい。
- [0052] 排水性能を高めながらエッジを拡大させるために、ミドル補助サイプ17の曲率半径R3は、好ましくは30mm以上、より好ましくは50mm以上であり、また好ましくは90mm以下、より好ましくは70mm以下である。
- [0053] タイヤ周方向で隣り合うミドル副溝16、16間には、ブロック状のミドル第1部分26が区分される。少なくとも1つのミドル第1部分26には、

ミドルサイプ15又はミドル補助サイプ17が設けられる。より好ましくは、ミドル第1部分26には、ミドルサイプ15及びミドル補助サイプ17が1本ずつ設けられる。さらに、タイヤに含まれるミドル第1部分26のうち、好ましくは70%以上、より好ましくは80%以上のミドル第1部分26に、ミドルサイプ15及びミドル補助サイプ17が少なくとも1本ずつ設けられるのが望ましい。

[0054] 本実施形態では、ミドルサイプ15、ミドル副溝16及びミドル補助サイプ17は、同一方向に傾斜している。本実施形態では、ミドルサイプ15、ミドル副溝16及びミドル補助サイプ17は、同一方向に凸となる円弧状である。これにより、ミドル陸部12の剛性がさらに均一化され、操縦安定性及び耐偏摩耗が向上する。

[0055] 図5は、ショルダー陸部13の拡大展開図を示している。図5に示されるように、ショルダー陸部13には、複数本のショルダー横溝18と、複数本のショルダーサイプ19とが設けられている。

[0056] ショルダー陸部13の幅W5は、ミドル陸部12及びショルダー陸部13の耐摩耗性が向上するように、ミドル陸部12の幅W4よりも大きく形成されるのが望ましい。前記幅W5は、操縦安定性と耐摩耗性とをバランスよく向上させるために、好ましくはトレッド半幅TW_hの44%以上、より好ましくは46%以上であり、また好ましくは52%以下、より好ましくは50%以下である。

[0057] ショルダー横溝18は、少なくともトレッド接地端T_eからタイヤ軸方向内側にのびている。より好ましくは、ワンダリング性能を向上させるために、ショルダー横溝18は、トレッド接地端T_eよりもタイヤ軸方向外側の位置からタイヤ軸方向内側にのびているのが望ましい。

[0058] 望ましくは、ショルダー横溝18は、ショルダー主溝10に連通することなく終端する内端18iを有する。これにより、ショルダー陸部13は、タイヤ軸方向内側に高い剛性を持つので、操縦安定性が向上する。同様の観点から、ショルダー横溝18の溝幅は、例えば2.0~5.0mmの範囲、溝深

さは、例えば4.0～7.0mmの範囲に設定されるのが望ましい。

[0059] ショルダー横溝18は、隣り合うミドル陸部12のミドル副溝16と同方向に凸である円弧状であるのが望ましい。これにより、ミドル陸部12及びショルダー陸部13の剛性が均一化され、偏摩耗が抑制される。

[0060] ショルダー横溝18の内端18iと、ショルダー陸部13のタイヤ軸方向内側の端縁13iとの間には、両者に連通するショルダー補助サイプ20が設けられるのが望ましい。これにより、ショルダー陸部13の剛性が確保されつつ、ショルダー主溝10の排水性がさらに高められ、操縦安定性及び耐摩耗性を維持しながらウェット性能が向上する。

[0061] ショルダーサイプ19は、タイヤ周方向で隣り合うショルダー横溝18、18間に設けられている。ショルダーサイプ19は、タイヤ軸方向の内端19iがショルダー主溝10に連通するのが望ましい。これにより、ショルダー主溝10の排水性がさらに高められる。ショルダーサイプ19のタイヤ軸方向の外端19oは、少なくともトレッド接地端Teに位置するのが望ましい。好ましくは、ショルダーサイプ19の外端19oは、さらにウェット性能が向上するように、トレッド接地端Teを外側に超えた位置に設けられるのが望ましい。

[0062] ショルダー陸部13には、複数個のショルダー第1部分30が区分されている。各ショルダー第1部分30は、タイヤ周方向で隣り合うショルダー横溝18、18間に設けられている。少なくとも1つのショルダー第1部分30には、ショルダーサイプ19が少なくとも1本、より好ましくは、2本設けられるのが望ましい。さらに、タイヤ1に含まれているショルダー第1部分30のうち、好ましくは70%以上、より好ましくは80%以上のショルダー第1部分30に、ショルダーサイプ19が少なくとも2本ずつ設けられるのが望ましい。これにより、サイプによる吸水効果及びエッジ効果が高められ、より一層ウェット性能が向上する。

[0063] ショルダーサイプ19は、好ましくは、円弧状にのびている。より好ましくは、ショルダーサイプ19は、ミドルサイプ15と同じ方向に凸となる円

弧状が望ましい。これにより、ウェット走行時の旋回性がさらに向上する。望ましくは、ショルダーサイプ19の湾曲度合いを示す曲率半径R4は、ミドルサイプ15の曲率半径R1よりも小さい。これにより、ショルダー陸部13の前記エッジ効果がより一層発揮される。

[0064] 前記曲率半径R4は、ウェット性能と操縦安定性とをバランスさせるために、好ましくは30mm以上、より好ましくは40mm以上であり、また好ましくは70mm以下、より好ましくは60mm以下である。

[0065] 図6は、図5のショルダーサイプ19のA-A線断面図を示している。図6に示されるように、ショルダーサイプ19は、外端19o側のサイプ深さd_oが、内端19i側でのサイプ深さd_iよりも大きいのが望ましい。より好ましくは、ショルダーサイプ19は、内端19i側から外端19o側に向かってサイプ深さが漸増する部分を含むのが望ましい。これにより、ショルダー陸部13のタイヤ軸方向内側の剛性が相対的に高められ、耐偏摩耗性が向上する。

[0066] 図5に示されるように、タイヤ周方向に隣り合うショルダー横溝18、18間には、ショルダー副溝21が設けられるのが望ましい。ショルダー副溝21は、ワンダリング性能が向上するように、ショルダー陸部13のタイヤ軸方向外側の端縁13oからタイヤ軸方向内側にのび、トレッド接地端T_eに達することなく終端している。ショルダー副溝21のタイヤ軸方向の長さは、ショルダー横溝18より小さい。

[0067] 以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は上記の具体的な実施形態に限定されることなく種々の態様に変更して実施され得るのはいうまでもない。

実施例

[0068] 図1の基本構造をなすサイズ195/60R14の空気入りタイヤが、表1の仕様に基づき試作され、耐摩耗性及びウェットブレーキ性能がテストされた。比較のために、ミドルサイプ、ミドル補助サイプ、及びショルダーサイプが設けられていないタイヤ（比較例1）についても同様にテストされた

。テスト方法は、以下の通りである。

[0069] 耐摩耗性能：

リム14×7Jに装着されたテストタイヤが、内圧230kPaで、排気量1600ccの乗用車の全輪に装着され、5000km走行後のクラウン主溝の溝深さが測定された。結果は、比較例1を100とする指数であり、数値が大きい程、耐摩耗性能に優れていることを示す。

[0070] 操縦安定性能：

前記車両にて、ドライアスファルト路面のテストコースをドライバー1名乗車で走行し、旋回時のハンドル応答性、剛性感及びグリップ等に関する特性が、ドライバーの官能評価により評価された。結果は、比較例1を100とする指数であり、数値が大きい程、操縦安定性能が優れていることを示す。

[0071] ウェットブレーキ性能：

前記車両にて、水膜1.4～1.6mmのウェットアスファルト路面に60km/hで進入し、完全制動するまでの制動距離が測定された。結果は、制動距離の逆数であり、比較例1を100とする指数で示されている。数値が大きい程、ウェットブレーキ性能が優れていることを示す。

[0072]

[表1]

	比較例1	実施例1	比較例2	実施例2	比較例3	実施例3	比較例4	比較例5
ミドルサイブのタイヤ周方向の長さL2 (mm)	—	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
ミドルサイブのタイヤ周方向の長さL2 / 配設ピッチP2	—	0.78	0.50	0.60	1.00	1.00	0.78	0.78
ミドルサイブのタイヤ周方向に対する角度θ1の範囲(°)	—	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55
ミドルサイブの曲率半径R1 (mm)	—	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
ミドル副溝のタイヤ周方向に対する長さL3 (mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	25.0	15.0
ミドル副溝のタイヤ周方向に対する角度θ2の範囲(°)	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60
ミドルサイブとミドル副溝の重複の有無	—	有	有	有	有	有	有	無
ミドル補助サイブの有無	—	有	有	有	有	有	有	有
ミドル補助サイブのタイヤ周方向に対する角度θ3の範囲(°)	—	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60
ショルダーサイブの有無	無	有	有	有	有	有	有	有
ショルダー横溝間のショルダーサイブの本数(本)	—	2	2	2	2	2	2	2
ショルダーサイブの曲率半径R4 (mm)	—	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
ショルダーサイブの内端側のサイブ深さdi (mm)	—	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
ショルダーサイブの外端側のサイブ深さdo (mm)	—	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
耐摩耗性(指数)	100	110	111	111	107	107	105	110
縦横安定性(指数)	100	110	111	110	109	103	110	110
ウェットブレーキ性能(指数)	100	110	103	108	111	112	110	105

	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
ミドルサイプのタイヤ周方向の長さ L 2 (mm)	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
ミドルサイプのタイヤ周方向の長さ L 2 / 配設ピッチ P 2	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
ミドルサイプのタイヤ周方向に対する角度 $\theta 1$ の範囲 (°)	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55
ミドルサイプの曲率半径 R 1 (mm)	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
ミドル副溝のタイヤ周方向に対する長さ L 3 (mm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
ミドル副溝のタイヤ周方向に対する角度 $\theta 2$ の範囲 (°)	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60
ミドルサイプとミドル副溝の重複の有無	有	有	有	有	有	有	有	有
ミドル補助サイプの有無	無	有	有	有	有	有	有	有
ミドル補助サイプのタイヤ周方向に対する角度 $\theta 3$ の範囲 (°)	-	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60	40~60
シヨルダースァイプの有無	有	無	有	有	有	有	有	有
シヨルダースァイプの本数 (本)	2	-	1	3	2	2	2	2
シヨルダースァイプの曲率半径 R 4 (mm)	45.0	-	45.0	45.0	60.0	70.0	45.0	45.0
シヨルダースァイプの内端側のサイプ深さ d i (mm)	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0
シヨルダースァイプの外端側のサイプ深さ d o (mm)	3.0	-	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0
耐摩耗性 (指数)	110	111	111	107	110	110	110	110
操縦安定性 (指数)	110	113	112	108	108	106	107	108
ウェットブレーキ性能 (指数)	108	105	106	112	109	108	110	110

[0073] 表 1 から明らかなように、実施例の空気入りタイヤは、操縦安定性及び耐

摩耗性を維持しつつ高いウェット性能を持つことが確認できた。

符号の説明

- [0074] 9 クラウン主溝
- 10 ショルダー主溝
- 11 クラウン陸部
- 12 ミドル陸部
- 13 ショルダー陸部
- 14 クラウン副溝
- 15 ミドルサイプ
- 16 ミドル副溝
- 17 ミドル補助サイプ
- 18 ショルダー横溝
- 19 ショルダーサイプ
- 20 ショルダー補助サイプ
- 21 ショルダー副溝

請求の範囲

[請求項1]

トレッド部に、タイヤ赤道の両側をタイヤ周方向に連続してのびる一対のクラウン主溝、前記クラウン主溝のタイヤ軸方向外側をタイヤ周方向に連続してのびる一対のショルダー主溝、及び、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間の一対のミドル陸部が設けられた空気入りタイヤであって、

前記ミドル陸部には、タイヤ軸方向の内端が前記クラウン主溝に連通し、かつ、タイヤ軸方向の外端が前記ショルダー主溝に連通するミドルサイプと、

タイヤ周方向で隣り合う前記ミドルサイプ間を前記ミドルサイプと交差することなくのびるミドル副溝とが設けられ、

前記ミドルサイプは、タイヤ周方向に対する角度が前記内端から前記外端に向かって漸増する円弧状であり、

前記ミドルサイプの前記外端から前記内端までのタイヤ周方向の長さは、前記ミドルサイプの配設ピッチの0.6～1.0倍であり、

前記ミドル副溝は、タイヤ軸方向の外端が前記ショルダー主溝に連通し、かつ、タイヤ軸方向の内端が前記クラウン主溝に連通することなく終端し、

前記ミドル副溝は、タイヤ周方向に対する角度が前記内端から前記外端に向かって漸増する円弧状であり、

前記ミドル副溝の前記外端から前記内端までのタイヤ周方向の長さは、前記ミドルサイプのタイヤ周方向の長さよりも小さく、

タイヤ周方向で隣り合う前記ミドルサイプと前記ミドル副溝とは、タイヤ軸方向で互いに重複することを特徴とする空気入りタイヤ。

[請求項2]

前記ミドル陸部には、タイヤ周方向で隣り合う前記ミドルサイプと前記ミドル副溝との間にミドル補助サイプが設けられ、

前記ミドル補助サイプは、タイヤ軸方向の外端が前記ショルダー主溝に連通し、かつ、タイヤ軸方向の内端が前記ミドル副溝の前記内端

よりもタイヤ軸方向外側で終端し、

前記ミドル補助サイプは、タイヤ周方向に対する角度が前記内端から前記外端に向かって漸増する円弧状である請求項 1 記載の空気入りタイヤ。

[請求項3] 前記各ショルダー主溝のタイヤ軸方向外側にショルダー陸部が形成され、

前記ショルダー陸部には、少なくともトレッド接地端からタイヤ軸方向内側にのび、かつ、前記ショルダー主溝に連通することなく終端する内端を有するショルダー横溝が複数本設けられ、

前記ショルダー陸部は、タイヤ周方向で隣り合う前記ショルダー横溝間で区分されたショルダー第 1 部分が複数個設けられ、

前記ショルダー第 1 部分には、ショルダーサイプが設けられ、

前記ショルダーサイプは、タイヤ軸方向の内端が前記ショルダー主溝に連通し、かつ、タイヤ軸方向の外端側は少なくともトレッド接地端に位置する円弧状であり、

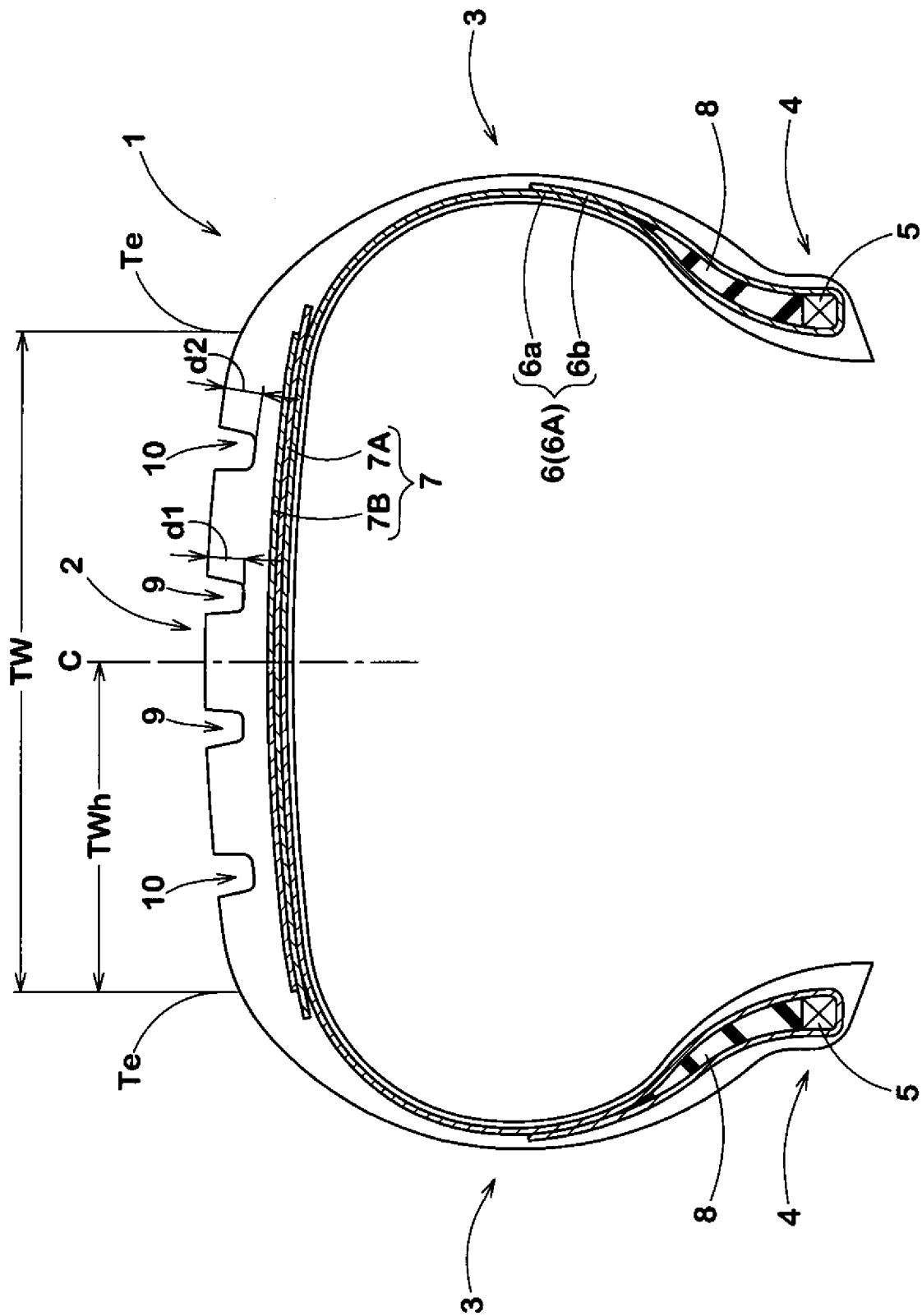
前記複数個のショルダー第 1 部分のうちの 70% 以上は、前記ショルダーサイプが少なくとも 2 本設けられている請求項 1 記載の空気入りタイヤ。

[請求項4] 前記ショルダーサイプの曲率半径は、前記ミドルサイプの曲率半径よりも小さい請求項 3 記載の空気入りタイヤ。

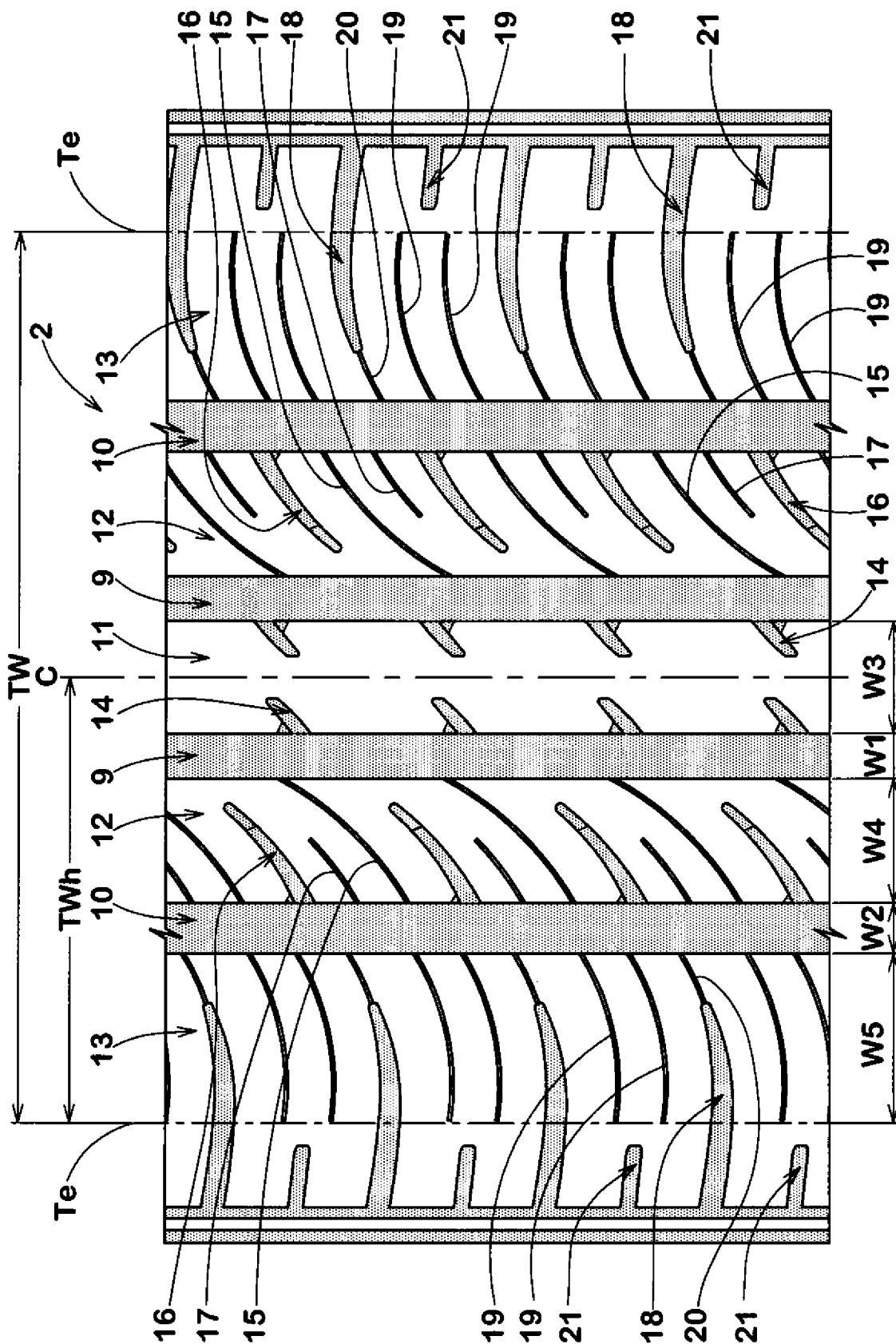
[請求項5] 前記ショルダーサイプは、前記外端側のサイプ深さが、前記内端側でのサイプ深さよりも大きい請求項 3 記載の空気入りタイヤ。

[請求項6] 前記ショルダーサイプの曲率半径は、30～60mmである請求項 3 記載の空気入りタイヤ。

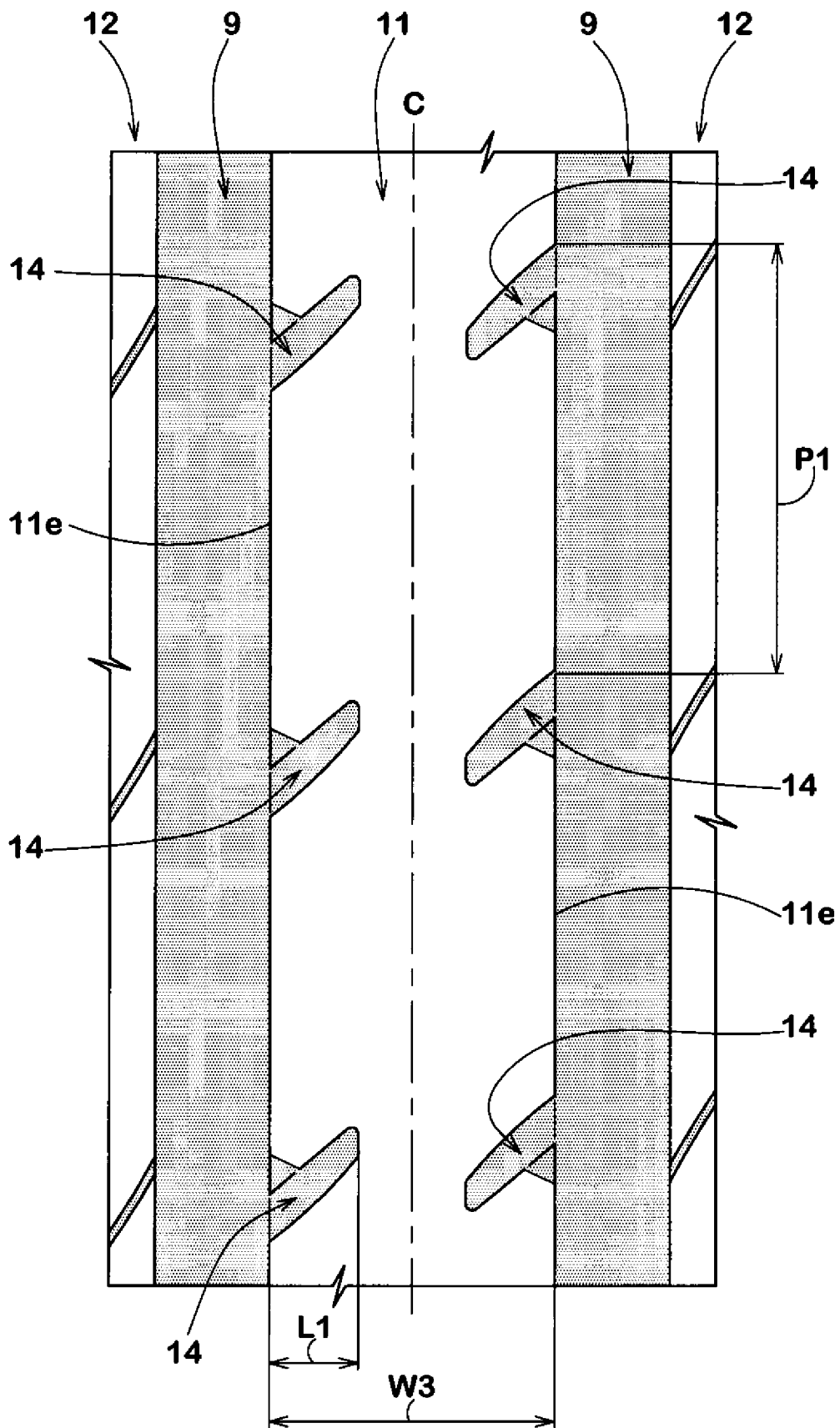
[図1]



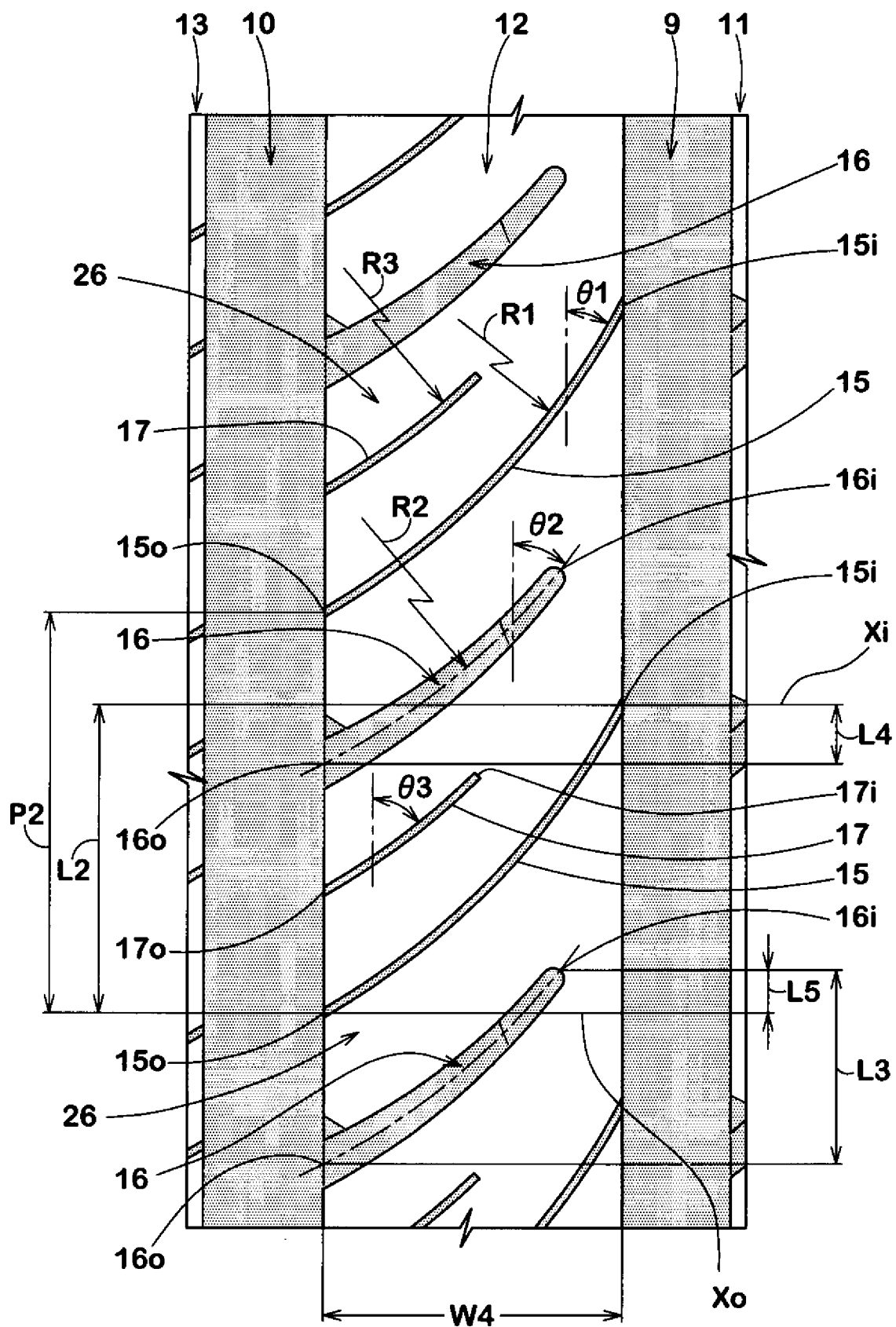
[図2]



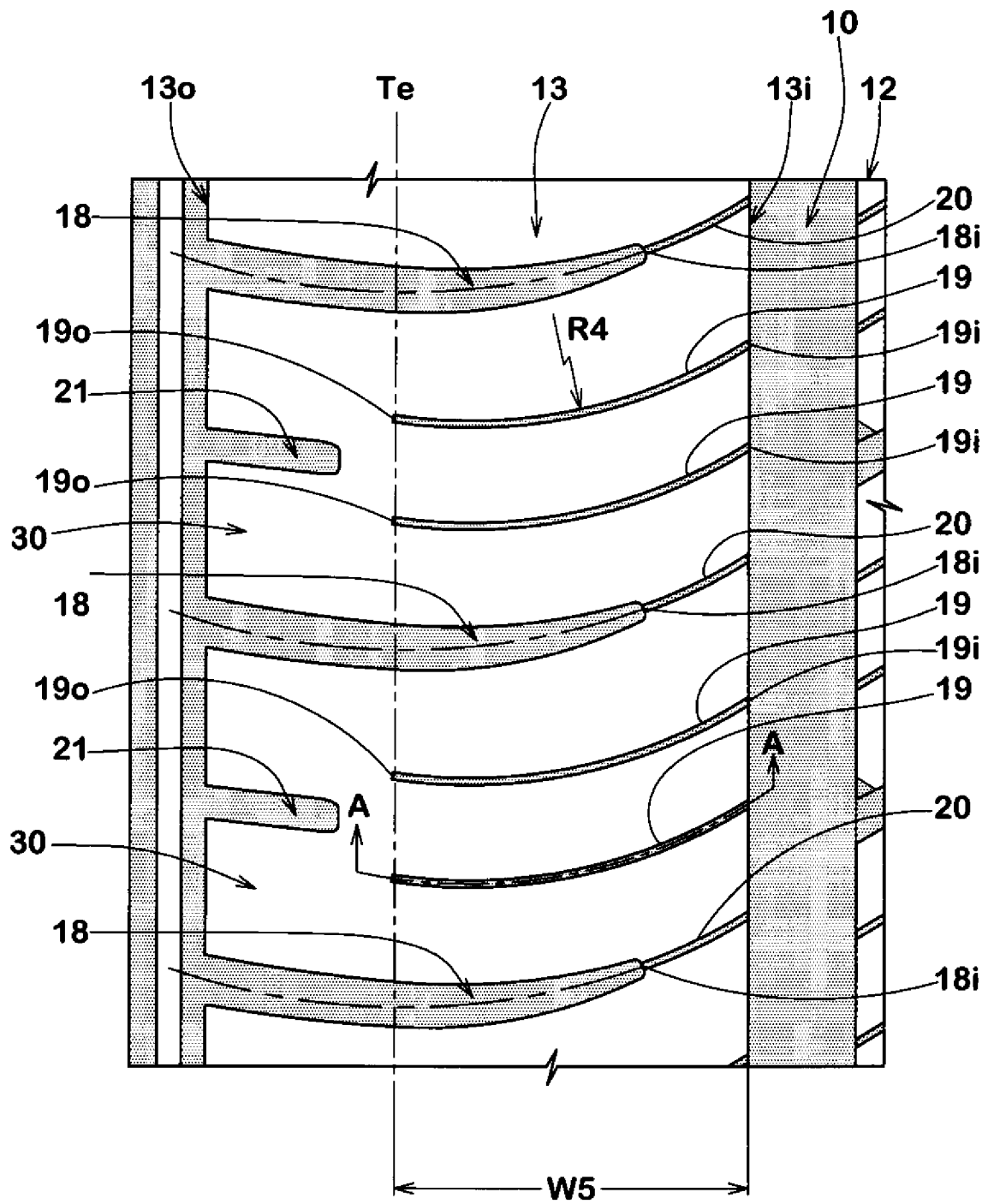
[図3]



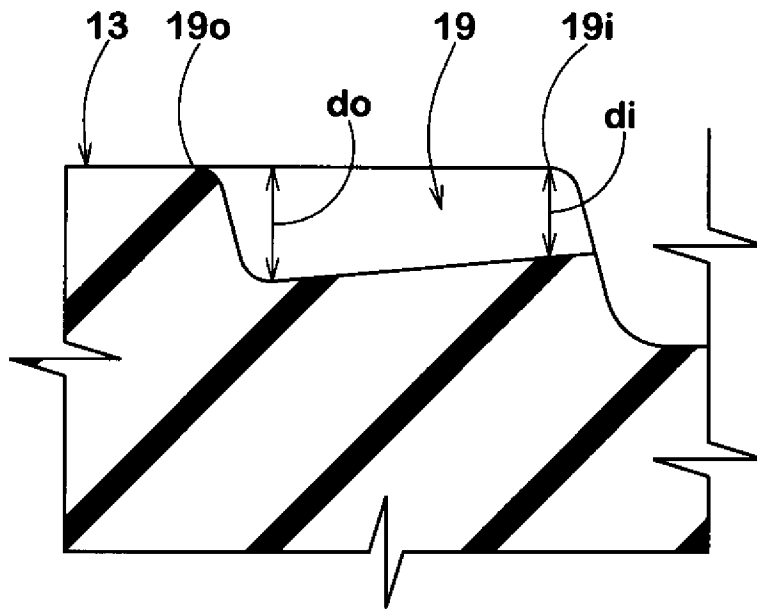
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/056637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C11/12 (2006.01) i, *B60C11/04* (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, *B60C11/04*, *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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2010-285035 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 24 December 2010 (24.12.2010), paragraphs [0005], [0017], [0019] to [0021], [0049] to [0056]; fig. 1, 5 & US 2010/0314012 A1 & EP 2261064 A1 & CN 101920636 A & KR 10-2010-0132907 A	1-6 1-6
Y	JP 2010-064514 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0005], [0012] to [0020], [0023], [0025] to [0031], [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-6

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
31 May, 2013 (31.05.13)

Date of mailing of the international search report
11 June, 2013 (11.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/056637

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-051508 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 15 March 2012 (15.03.2012), entire text; all drawings & CN 102381142 A & KR 10-2012-0023565 A	1-6
A	JP 2011-031773 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), entire text; all drawings & US 2011/0024012 A1 & EP 2281698 A1 & CN 101987564 A & KR 10-2011-0014103 A	1-6
A	JP 2012-020621 A (Bridgestone Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

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, B60C11/04(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, B60C11/04, 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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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	JP 2010-285035 A (住友ゴム工業株式会社) 2010. 12. 24, 【0005】, 【0017】, 【0019】 - 【0021】, 【0049】 - 【0056】, 第1図, 第5図 & US 2010/0314012 A1 & EP 2261064 A1 & CN 101920636 A & KR 10-2010-0132907 A	1-6 1-6
Y	JP 2010-064514 A (横浜ゴム株式会社) 2010. 03. 25, 【0005】, 【0012】 - 【0020】, 【0023】, 【0025】 - 【0031】, 【0035】, 第1図 (ファミリーなし)	1-6

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

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 31.05.2013	国際調査報告の発送日 11.06.2013
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) 柳楽 隆昌 電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-051508 A (住友ゴム工業株式会社) 2012. 03. 15, 全文, 全図 & CN 102381142 A & KR 10-2012-0023565 A	1-6
A	JP 2011-031773 A (住友ゴム工業株式会社) 2011. 02. 17, 全文, 全図 & US 2011/0024012 A1 & EP 2281698 A1 & CN 101987564 A & KR 10-2011-0014103 A	1-6
A	JP 2012-020621 A (株式会社ブリヂストン) 2012. 02. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6