

(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 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/170208 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/13 (2006.01) *B60C 11/12* (2006.01)
B60C 11/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011966
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 24 日(24.03.2017)
- (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 2016-063787 2016 年 3 月 28 日(28.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松永 翠(MATSUNAGA Midori).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

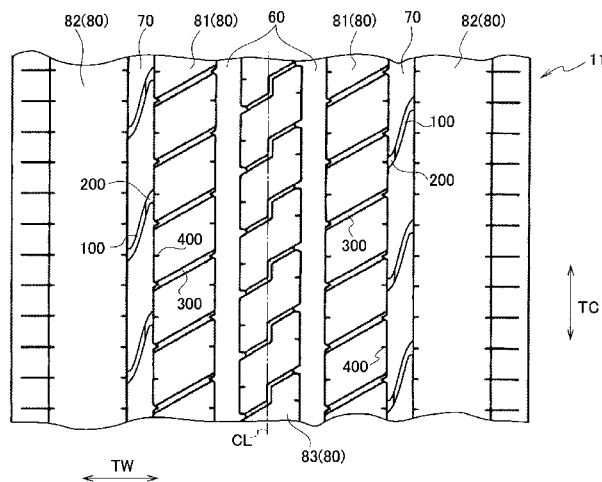
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ



(57) **Abstract:** A tire (1) is provided, on the tread portion (10) thereof, with groove parts (70) extending in the tire circumferential direction (TC); first land parts (81) positioned to the inside in the tire width direction (TW), and having first groove walls (71) forming the groove parts (70); and second land parts (82) having second groove walls (73). Protrusions (100) extending contiguously from the first groove walls (71) to the second groove walls (73) are provided at the groove bottoms (72) of the groove parts (70). In a tread surface view, the protrusions (100) are provided with a linear portion (110) and a curved portion (120) that is contiguous with the linear shaped portion (110). A slit (200) crossing the protrusion (100) is formed in at least one of the end parts (100a, 100b) of the protrusions (100). Shallow grooves (300) which extend less deeply in the radial direction (TD) of the tire than the groove parts (70) and at an angle with respect to the tire width direction (TW) are provided in the first land parts (81). The linear portions (110) of the protrusions (100) extend at an angle in the same direction, with respect to the tire circumferential direction (TC), as the shallow grooves (300) extending at an angle.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/170208 A1



タイヤ（１）は、トレッド部（１０）に、タイヤ周方向（ＴＣ）に延びる溝部（７０）と、タイヤ幅方向（ＴＷ）内側に位置し、溝部（７０）を形成する第１溝壁（７１）を有する第１陸部（８１）と、第２溝壁（７３）を有する第２陸部（８２）と、を備える。溝部（７０）の溝底（７２）には、第１溝壁（７１）から第２溝壁（７３）まで連なる突起部（１００）が設けられる。トレッド面視において、突起部（１００）は、直線形状部分（１１０）と、直線形状部分（１１０）に連なる湾曲形状部分（１２０）を備える。突起部（１００）の少なくとも一方の端部（１００ａ、１００ｂ）には、突起部（１００）を横断するスリット（２００）が形成される。第１陸部（８１）には、タイヤ径方向（ＴＤ）で溝部（７０）より浅く、タイヤ幅方向（ＴＷ）に対して傾斜して延びる浅溝（３００）が設けられる。突起部（１００）の直線形状部分（１１０）は、浅溝（３００）が傾斜して延びる方向と、タイヤ周方向（ＴＣ）に対して同じ向きに傾斜して延びる。

明 細 書

発明の名称 : タイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、トレッド部にタイヤ周方向に延びる溝部が形成されるタイヤに関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に装着される空気入りタイヤ（以下、タイヤ）では、車両の走行に伴うタイヤの温度上昇を抑制するために、様々な方法が用いられている。特に、トラック、バスなどに装着される重荷重用タイヤでは、温度上昇が顕著である。

[0003] そこで、タイヤのトレッド部に形成したタイヤ周方向に延びる溝部と、この溝部によって区画されたりブ状の陸部を有するタイヤにおいて、溝部の溝底に一方の溝壁から他方の溝壁まで直線状に延在する突起部を設けたタイヤが提案されている（、特許文献1）。

[0004] このようなタイヤによれば、タイヤが転動すると、溝部の内部を通過する気流が、突起部によって乱流となり、この乱流によってトレッド部からの放熱が促進される。これにより、トレッド部の温度上昇を抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開WO2012/090917号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、タイヤ転動時において、溝部の両側の陸部は、路面に接地すると、圧縮変形するとともに、溝幅の狭くなる方向に膨出変形する。そして、溝部の両側の陸部は、路面から離れると、その膨出変形が元に戻る。このように、溝部の両側の陸部は、路面に接地する度に、溝幅が狭くなる方向への

膨出変形を繰り返すため、溝部に形成される突起部は、一方の溝壁と他方の溝壁との両側から、圧縮力を繰り返し受ける。

[0007] 従来技術に係るタイヤでは、突起部が、一方の溝壁から他方の溝壁まで直線状に連なる構成であり、かかる突起部が両側から圧縮力を繰り返し受けると、突起部のタイヤ幅方向の中央部において、せん断変形が局所的に繰り返し発生し、突起部にクラックが発生するおそれがある。

[0008] このようなクラックが突起部に発生すると、突起部によって意図した乱流を発生できずに、トレッド部の温度上昇を抑制する効果が低下するおそれがあり対策が望まれていた。

[0009] さらに、従来技術に係るタイヤでは、トレッド部のゴムゲージ（ゴム厚さ）が厚くゴムのボリュームが多いタイヤの摩耗初期において、トレッド部のゴムの変形による温度上昇が顕著であるため、対策が望まれていた。

[0010] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、溝部に形成した突起部におけるクラックの発生を抑制することによって突起部の耐久性を高めつつ、トレッド部の温度上昇を確実に抑制することが可能な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

[0011] 本発明の一態様に係るタイヤは、トレッド部にタイヤ周方向に延びる溝部と、タイヤ幅方向内側に位置し、溝部を形成する第1溝壁を有する第1陸部と、タイヤ幅方向で第1陸部と対向し、溝部を形成する第2溝壁を有する第2陸部を備える。第1溝壁と第2溝壁とに連なる溝部の溝底には、第1溝壁から第2溝壁まで連なる突起部が設けられている。タイヤのトレッド面視において、突起部は、直線状に延びる直線形状部分と、直線形状部分に連なり、タイヤ周方向に向かって湾曲する少なくとも一つの湾曲形状部分と、を備える。第1溝壁に連結する突起部の第1端部と、第2溝壁に連結する突起部の第2端部との少なくとも一方には、突起部を横断するスリットが形成されている。第1陸部には、タイヤ径方向で溝部より浅い溝深さを有し、タイヤ幅方向に対して傾斜して延びて溝部に開口する浅溝が設けられている。突起

部の直線形状部分は、浅溝が傾斜して延びる方向と、タイヤ周方向TCに対して同じ向きに傾斜して延びる。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様に係るタイヤは、溝部に形成した突起部におけるクラックの発生を抑制することによって突起部の耐久性を高めつつ、トレッド部の温度上昇を確実に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るタイヤ1のトレッド接地面11の一部を示す展開図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係るタイヤ1のタイヤ幅方向及びタイヤ径方向に沿った断面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る溝部の一部破断斜視図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態に係る溝部のトレッド面視における形状を示す平面図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係る突起部の拡大平面図である。

[図6]図6は、図4のF1方向から見た溝部のタイヤ幅方向及びタイヤ径方向に沿った断面図である。

[図7]図7は、図4のV1-V1線とタイヤ径方向とに沿った突起部の断面図である。

[図8]図8は、タイヤ周方向に対する直線形状部分の延在方向の角度と溝部における熱伝達率（指数表示）との関係を測定した測定結果を示すグラフ図である。

[図9]図9は、所定間隔Pを規定する突起部の長さLに掛ける係数と、溝部における熱伝達率との関係を測定した測定結果を示すグラフ図である。

[図10]図10は、高さHを規定する溝深さDに掛ける係数と、溝部における熱伝達率との関係を測定した測定結果を示すグラフ図である。

[図11]図11は、湾曲形状部分の曲率半径Rを規定する溝幅Wに掛ける係数と、歪みとの関係を測定した測定結果を示すグラフ図である。

[図12]図12は、第1実施形態の変形例1に係る突起部の拡大平面図である。

[図13]図13は、図12のF2方向から見た溝部のタイヤ幅方向及びタイヤ径方向に沿った断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] [第1実施形態]

(1) タイヤの概略構成

本発明に係るタイヤの第1実施形態について、図面を参照しながら説明する。まず、本実施形態に係るタイヤ1の概略構成について、図1および図2を参照して説明する。

[0015] 図1は、本実施形態に係るタイヤ1のトレッドパターンを示す展開図である。図2は、本実施形態に係るタイヤ1のタイヤ幅方向TW及びタイヤ径方向TDに沿った断面図である。本実施形態に係るタイヤ1は、タイヤ赤道線CLを基準として左右非対称の形状を有する。なお、タイヤ1は、左右対称の形状を有していてもよい。

[0016] 本実施形態に係るタイヤ1は、正規リム5に組み付けられた後に空気を充填する空気入りタイヤを想定している。なお、正規リム5に組み付けられたタイヤ1に充填される気体は、空気に限らず、窒素ガスなどの不活性ガスを充填してもよい。さらに、冷却用の液体（クーラント）が充填されてもよい。

[0017] タイヤ1は、トラック又はバス（TB）に装着される重荷重用タイヤ（TBRタイヤ）に好適に用いられる。タイヤ1は、乗用車などに装着される空気入りタイヤと比較して、トレッド部10のゴムゲージ（ゴム厚さ）が厚い。具体的には、タイヤ1は、タイヤ外径をOD、タイヤ赤道線CLの位置におけるトレッド部10のゴムゲージをDCとした場合に、 $DC/OD \geq 0.005$ を満たす。

[0018] ここで、タイヤ外径OD（単位：mm）とは、タイヤ1の外径が最大となる部分（一般的には、タイヤ赤道線CL付近におけるトレッド部10）のタ

イヤ１の直径である。ゴムゲージＤＣ（単位：mm）は、タイヤ赤道線ＣＬの位置におけるトレッド部１０のゴム厚さである。ゴムゲージＤＣには、ベルト層４０の厚さは含まれない。なお、タイヤ赤道線ＣＬを含む位置に溝部が形成されている場合には、溝部に隣接する位置におけるトレッド部１０のゴム厚さとする。

[0019] 図２に示すように、タイヤ１は、路面と接するトレッド部１０と、トレッド部１０に連なり、トレッド部１０よりもタイヤ径方向ＴＤ内側に位置するサイドウォール部２０と、サイドウォール部２０に連なり、サイドウォール部２０よりもタイヤ径方向ＴＤ内側に位置するビード部３０とを有する。

[0020] トレッド部１０は、タイヤ転動時に、路面に接地するトレッド接地面１１を有する。トレッド部１０には、タイヤ周方向ＴＣに延びる溝部が形成されている。

[0021] また、図１に示すように、本実施形態では、トレッド部１０は、溝部として、タイヤ赤道線ＣＬ側であるタイヤ幅方向ＴＷ内側に設けられる溝部６０と、トレッド接地面１１のトレッド端ＴＥ側であるタイヤ幅方向ＴＷ外側に設けられる溝部７０とが形成されている。

[0022] ここで、本実施形態に係るタイヤ１において、「トレッド端ＴＥ」とは、タイヤ１を正規リム５に組付けて、正規内圧を充填し、正規荷重を適用した状態において、タイヤ表面が路面（地面）と接触するトレッド接地面のタイヤ幅方向最外位置をいう。

[0023] また、「正規リム」とは、タイヤのサイズに応じて下記の規格に規定された標準リムをいい、「正規内圧」とは、下記の規格に記載されている、適用サイズにおける単輪の最大負荷能力に対応する空気圧をいい、「正規荷重」とは、下記の規格の適用サイズにおける単輪の最大荷重（最大負荷能力）をいうものとする。そして規格とは、タイヤが生産または使用される地域に有効な産業規格であって、たとえば、日本では「日本自動車タイヤ協会」の“JATMA YEAR BOOK”であり、アメリカ合衆国では“THE TIRE AND RIM ASSOCIATION INC.”の“YE

AR BOOK”であり、欧州では、“The European Tyre and Rim Technical Organisation”の“STANDARD MANUAL”である。

[0024] 溝部70は、タイヤ幅方向TW内側に位置する第1溝壁71と、タイヤ幅方向TWで第1溝壁71に対向する第2溝壁73と、第1溝壁71と第2溝壁73とに連なる溝底72とによって、構成される（図4参照）。

[0025] 溝部70の溝底72には、タイヤ周方向TCに交差する方向に延在する突起部100が設けられている。なお、突起部100は、タイヤ幅方向TW内側の溝部60に設けてもよいが、少なくとも、後述するベルト層40のタイヤ幅方向TWの端部に最も近い溝部70に設けられることが好ましい。

[0026] これは、次の理由による。すなわち、ベルト層40のタイヤ幅方向TWの端部は、タイヤ1の転動によって温度が上昇しやすいため、溝部に形成した突起部100によって、温度上昇を効果的に抑制するためには、少なくともベルト層40の端部に最も近い溝部70に突起部100を設けることが好ましい。なお、突起部100の詳細な構成については、後述する。

[0027] 図1に示すように、第1溝壁71と第2溝壁72との踏面11側のエッジ部分には、タイヤ幅方向TWに沿って延びる短いサイプ400が複数形成されている。本実施形態のように、サイプ400は、タイヤ周方向TCに所定間隔毎に形成されていてもよい。なお、サイプとは、タイヤ1の接地時に閉じるように溝幅が1mm以下に設計されている溝である。

[0028] サイプ400は、タイヤ幅方向において、溝部70に開口し各陸部81，82内で終端されている。そして、サイプ400のタイヤ径方向の内側端は、タイヤ径方向において、後述する突起部100の、高さH100と同じか、高さH100よりも高い位置、即ちタイヤ径方向外側の位置で終端されている。また、本実施形態では、サイプ400のタイヤ径方向における深さが、3.5mm以上10mm以下の範囲となるように形成されている。

[0029] また、図3に示すように、タイヤ周方向における、後述する突起部100の第1端部100aと第1溝壁とを連結する位置、あるいは、第2端部と第

2溝壁とを連結する位置に形成されたサイプ400のタイヤ径方向の内側端は、他のサイプ400の前記タイヤ径方向の内側端よりも、タイヤ径方向で外側に位置するように形成されていてもよい。

[0030] トレッド部10には、溝部70が形成されることによって、複数の陸部80が区画形成される。具体的に、溝部70には、タイヤ幅方向TW内側に第1陸部81が形成され、タイヤ幅方向TW外側に第2陸部82が形成される。なお、本実施形態では、第1陸部81及び第2陸部82を、単に陸部80として適宜説明する。

[0031] 第1陸部81には、タイヤ径方向TDで溝部70より浅い溝深さを有し、タイヤ幅方向TWに対して傾斜して延びて溝部70に開口する浅溝300が設けられている。この浅溝300は、サイプ400よりもタイヤ径方向TDの深さが浅く形成されている。また、本実施形態では、浅溝300のタイヤ径方向における深さが1mm以上3.5mm未満の範囲となり、溝幅が2～5mmとなるように形成されている。そして、浅溝300の延在方向とタイヤ周方向TCとのなす角度は、10～60度の範囲内であることが好ましい。

[0032] トレッド部10のタイヤ径方向TD内側には、複数枚のベルト41によって構成されるベルト層40が設けられている。ベルト41の端部41eのタイヤ径方向TD外側には、トレッド部10に形成される溝部70が配置されている。

[0033] また、ベルト層40のタイヤ径方向TD内側には、左右一対のビードコア51に跨がり、タイヤ1の骨格を形成するカーカス層52が設けられている。なお、カーカス層52の端部は、ビードコア51を包むように折り返される。

[0034] (2) 突起部の構成

次に、突起部100の構成について、図面を参照して説明する。図3は、本発明の第1実施形態に係る溝部の一部破断斜視図である。図4は、本発明の第1実施形態に係る溝部のトレッド面視における形状を示す平面図である。

。図5は、本発明の第1実施形態に係る突起部の拡大平面図である。図6は、図4のF1方向から見た溝部のタイヤ幅方向及びタイヤ径方向に沿った断面図である。図7は、図4のV11-V11線とタイヤ径方向とに沿った突起部の断面図である。

[0035] ここで、図3～4に示すように、本実施形態では、説明の便宜上、車両にタイヤ1を装着した場合に、車両の前進によってタイヤ1が回転する回転方向TRを規定する。なお、タイヤ1の車両装置時における回転方向TRは、特に指定されるものではない。

[0036] 図3～4に示すように、溝部70には、複数の突起部100が設けられている。突起部100は、タイヤ周方向TCに所定間隔P毎に設けられている。

[0037] また、図4に示すように、タイヤ1のトレッド面視において、溝部70の中央を通る溝中央線CL70に沿った突起部100の長さをLとし、突起部100を設けるタイヤ周方向TCの所定間隔をPとした場合、所定間隔Pは、長さLの0.75倍以上かつ10倍以下であることが好ましい。すなわち、所定間隔Pと長さLとは、 $0.75L \leq P \leq 10L$ の関係を満たすことが好ましい。

[0038] なお、溝中央線CL70は、溝部70の延在方向に直交する溝幅方向の中央を通る仮想線であり、本実施形態では、タイヤ周方向TCと平行である。また、長さLは、溝中央線CL70に沿った突起部100の一端から他端までの長さである。間隔Pは、隣接する2つの突起部100間の距離であり、突起部100と溝中央線CL70とが交差する突起部100の中心間の距離である。

[0039] 本実施形態では、突起部100は、溝部70を形成する第1溝壁71から溝部70を形成する第2溝壁73まで連なる。具体的に、突起部100の第1端部100aが第1溝壁71に連結し、突起部100の第2端部100bが第2溝壁73に連結する。

[0040] なお、本実施形態において、第1溝壁71は、溝部70のタイヤ幅方向T

W内側の第1陸部81に形成され、第2溝壁73は、溝部70のタイヤ幅方向TW外側の第2陸部82に形成される。

[0041] また、本実施形態では、タイヤ周方向TCにおいて、突起部100の第1端部100aと第1溝壁71とを連結する位置と、浅溝300が第1溝壁71に開口する位置とが異なる位置であるように形成されている。

[0042] また、突起部100には、突起部100を横断するスリット200が形成される。スリット200は、第1溝壁71に連結する突起部100Aの第1端部100aと、第2溝壁73に連結する突起部100Aの第2端部100bとの少なくとも一方に形成されている。スリット200は、タイヤ径方向TD内側に凹む凹状に形成される。スリット200の底面は、溝部70の溝底72まで到達せず、溝部70の溝底72よりもタイヤ径方向TD外側に位置する。よって、スリット200が、突起部100の第1端部100aに形成される場合には、スリット200の底面において突起部100と第1溝壁71とが連結する。

[0043] 本実施形態では、スリット200が、第1溝壁71に連結する突起部100の第1端部100aに形成される場合を例に挙げて説明する。なお、スリット200の詳細な構成は、後述する（図6参照）。

[0044] また、図5に示すように、タイヤ1のトレッド面視において、突起部100は、直線形状部分110と、少なくとも一つの湾曲形状部分120とを備える。

[0045] 直線形状部分110は、溝部70の中央において、タイヤ周方向TCに傾斜する方向に直線状に延びる。ここで、溝部70の中央とは、溝部70の溝幅方向中央を通る溝中央線CL70上を示す。なお、換言すれば、直線形状部分110の中心線CL110は、溝中央線CL70と交差するように配置される。

[0046] 湾曲形状部分120は、直線形状部分110に連なり、タイヤ周方向TCに向かって湾曲する。また、突起部100には、複数の湾曲形状部分120が設けられている。

- [0047] 具体的に、突起部 100 は、湾曲形状部分 120 として、タイヤ周方向 TC の一方に湾曲する第 1 湾曲形状部分 121 と、タイヤ周方向 TC の他方に第 2 湾曲形状部分 122 とを備える。
- [0048] 第 1 湾曲形状部分 121 は、直線形状部分 110 の一方の端部 110a と、第 1 溝壁 71 とに連結する。第 2 湾曲形状部分 122 は、直線形状部分 110 の他方の端部 110b と、第 2 溝壁 73 とに連結する。なお、以下において、第 1 湾曲形状部分 121 と第 2 湾曲形状部分 122 とを、単に、湾曲形状部分 120 として適宜説明する。
- [0049] また、溝部 70 の幅を溝幅 W とした場合、タイヤ 1 のトレッド面視において、湾曲形状部分 120 の曲率半径 R は、溝幅 W の 3 倍以上かつ 10 倍以下の範囲内であることが好ましい。具体的に、第 1 湾曲形状部分 121 の曲率半径 R1 と、第 2 湾曲形状部分 122 の曲率半径 R2 とは、いずれも、溝幅 W の 3 倍以上かつ 10 倍以下であり、 $3W \leq R1$ （及び $R2$ ） $\leq 10W$ の関係を満たすことが好ましい。
- [0050] なお、溝幅 W は、溝部 70 の延在方向に直交する溝幅方向における溝部 70 の幅である。本実施形態では、溝部 70 の延在方向が、タイヤ周方向 TC であるため、溝幅 W は、タイヤ周方向 TC に直交するタイヤ幅方向 TW における溝部 70 の幅である。
- [0051] 本実施形態では、第 1 湾曲形状部分 121 の曲率半径 R1 と、第 2 湾曲形状部分 122 の曲率半径 R2 とは、同一である。但し、第 1 湾曲形状部分 121 の曲率半径 R1 と、第 2 湾曲形状部分 122 の曲率半径 R2 とは、必ずしも同一でなくてもよい。すなわち、複数の湾曲形状部分 120 のそれぞれの曲率半径が、異なってもよい。例えば、第 1 溝壁 71 が第 2 溝壁 73 よりも変形量が大きい場合、第 1 湾曲形状部分 121 の曲率半径 R1 と、第 2 湾曲形状部分 122 の曲率半径 R2 とは、 $R2 > R1$ の関係を満たしてもよい。
- [0052] また、本実施形態では、直線形状部分 110 の延在方向とタイヤ周方向 TC とのなす角度 $\theta 1$ は、 $10 \sim 60$ 度の範囲内であることが好ましい。具体

的に、直線形状部分 110 の延在方向に沿った中心線 CL110 と、タイヤ周方向 TC に沿った溝中央線 CL70 とのなす角度 $\theta 1$ は、 $10 \sim 60$ 度の範囲内であることが好ましい。また、タイヤ周方向 TC に対する傾斜の向きは、浅溝 300 が傾斜する向きと同じ向きである。なお、直線形状部分 110 と浅溝 300 との傾斜角度は、図 1 に示すように異なるものであってもよく、また、同じ角度であってもよい。

[0053] また、図 6 に示すように、タイヤ幅方向 TW において、直線形状部分 110 の長さ L110 は、溝幅 W の 40% 以上かつ 90% 以下であることが好ましい。

[0054] また、突起部 100 の溝底 72 からの高さを H とし、トレッド接地面 11 の溝底 72 からの高さ、つまり溝部 70 のトレッド接地面 11 から溝底 72 (最深部) までの深さを D とした場合、高さ H は、深さ D の 0.03 倍よりも大きく、かつ 0.4 倍以下であることが好ましい。すなわち、高さ H と深さ D とは、 $0.03D < H \leq 0.4D$ の関係を満たすことが好ましい。

[0055] また、タイヤ径方向 TD に沿ったスリット 200 の深さ D200 は、突起部 100 の高さ H100 よりも小さい。スリット 200 の深さ D200 は、突起部 100 の高さ H100 の 19% ~ 90% であることが好ましい。スリット 200 の深さ D200 が、突起部 100 の高さ H100 の 19% 以上であると、突起部 100 に発生する歪みを抑制する効果を確実に得られる。一方で、スリット 200 の深さ D200 が、突起部 100 の高さ H100 の 90% 以下であると、乱流により溝底 72 の熱伝導率を高める効果を確実に得られる。

[0056] 溝部 70 の幅を溝幅 W とした場合、スリット 200 のタイヤ幅方向 TW における長さ L200 は、溝幅 W の 4% ~ 20% であることが好ましい。スリット 200 の長さ L200 が、溝幅 W の 4% 以上であると、突起部 100 に発生する歪みを抑制する効果を確実に得られる。一方で、スリット 200 の長さ L200 が、溝幅 W の 20% 以下であると、乱流により溝底 72 の熱伝導率を高める効果を確実に得られる。

[0057] また、図 7 に示すように、本実施形態では、突起部 100 の幅 W100 は、1 mm 以上かつ 4 mm 以下であることが好ましい。突起部 100 の幅 W100 は、突起部 100 の中心線に直交する方向における長さである。例えば、突起部 100 の幅 W100 は、突起部 100 の直線形状部分 110 の中心線 CL110 に直交する方向における長さとしてもよい。

[0058] なお、本実施形態では、突起部 100 の幅 W100 は、直線形状部分 110 と第 1 湾曲形状部分 121 と第 2 湾曲形状部分 122 とで同一である。但し、直線形状部分 110 の幅と第 1 湾曲形状部分 121 の幅と第 2 湾曲形状部分 122 の幅とは、必ずしも同一でなくてもよい。例えば、第 1 溝壁 71 が第 2 溝壁 73 よりも変形量が大きい場合、第 1 溝壁 71 から延在する第 1 湾曲形状部分 121 の幅が、直線形状部分 110 の幅や第 2 湾曲形状部分 122 の幅よりも大きくてもよい。

[0059] (3) 作用・効果

本実施形態に係るタイヤ 1 では、タイヤ周方向 TC に延在する溝部 70 の溝底 72 において、突起部 100 が形成されているため、タイヤ 1 の回転によって回転方向 TR とは反対向きの空気の流れ AR1、AR2（相対風）が、溝部 70 に発生する（図 5 参照）。

[0060] 具体的に、溝部 70 の第 2 溝壁 73 に沿った一部の空気の流れ AR1 は、進行方向に突起部 100 が位置するため、溝部 70 に沿って進めずに、突起部 100 を乗り越える。このとき、空気の流れ AR1 は、螺旋状（スワール状）の流れに変化する。また、空気の流れ AR1 は、周囲の空気を巻き込んで進むため、空気の流量が増大するとともに、空気の流れ AR1 の速度が上昇する。これにより、トレッド部 10 からの放熱が促進される。

[0061] また、溝部 70 の第 1 溝壁 71 に沿った一部の空気の流れ AR2 は、突起部 100 の延在方向に沿って進む。その後、空気の流れ AR2 は、溝部 70 の第 2 溝壁 73 側で、溝部 70 の外部へ流れ出る。これにより、溝部 70 の内部を通過することにより熱を蓄えた空気が外部へ流れるため、トレッド部 10 からの放熱が促進される。

- [0062] また、本実施形態に係るタイヤ１では、突起部１００は、直線状に延びる直線形状部分１１０と、タイヤ幅方向ＴＷに湾曲する湾曲形状部分１２０（第１湾曲形状部分１２１及び第２湾曲形状部分１２２）とを備える。
- [0063] ここで、従来技術のように、直線形状部分のみによって構成される突起部が、両側の陸部８０から圧縮力を受けた場合、突起部のタイヤ幅方向の中央部（溝中央線ＣＬ７０近傍）において、圧縮力に伴う歪み（変形）が集中するため、クラックが発生する。
- [0064] 一方、本実施形態に係るタイヤ１では、タイヤ転動時において、溝部７０の両側の陸部８０の変形によって、突起部１００が両側の陸部８０から圧縮力を受けると、湾曲形状部分１２０が撓むように変形する。つまり、湾曲形状部分１２０が、圧縮力を突起部１００の中央部に集中させずに分散できる。従って、両側の陸部８０から受ける圧縮力に伴う歪み（変形）が、突起部１００の中央部に局所的に集中することを防止できる。
- [0065] 更に、突起部１００が、両側の陸部８０から引張力を受ける場合には、湾曲形状部分１２０が、伸びるように変形することもできるため、引張力に伴う歪み（変形）が、突起部１００の中央部に局所的に集中することも防止できる。
- [0066] なお、従来技術のように、直線形状部分のみによって構成される突起部が、両側の陸部８０から圧縮力を受けた場合、突起部に歪み（変形）が発生し、結果として、突起部１００の一部が湾曲形状部分１２０のように歪む場合がある。つまり、換言すれば、本実施形態に係る突起部１００は、圧縮力を受けて歪んだ状態の突起部の形状に予め構成しておくことによって、歪みが突起部１００の中央部に局所的に集中することを防止しているとも言い換えることができる。
- [0067] 特に、本実施形態に係るタイヤ１では、突起部１００の第１端部１００ａには、スリット２００が形成されている。これにより、第１溝壁７１を構成する陸部８０が変形しても、陸部８０の変形部分がスリット２００によって吸収されるため、突起部１００が陸部８０から受ける圧縮力を抑制できる。

この結果、突起部１００に発生する歪みを抑制できる。

[0068] このようにして、本実施形態に係るタイヤ１では、突起部１００に発生する歪みを抑制し、かつ、分散させることで、突起部１００にクラックが発生することを抑制できるため、突起部１００によって意図した乱流を確実に発生させることができる。また、突起部１００は、直線形状部分１１０を有することによって、突起部１００を湾曲形状部分１２０のみで構成する場合に比べて、意図した乱流を確実に発生させることができるので、温度上昇をより確実に抑制できる。すなわち、本実施形態では、突起部１００のクラックの発生を抑制することによって突起部１００の耐久性を高めつつ、トレッド部１０の温度上昇を確実に抑制することができる。

[0069] なお、スリット２００は、突起部１００Ａの第１端部１００ａと第２端部１００ｂとのうち、タイヤ幅方向ＴＷ内側に位置する突起部１００の第１端部１００ａに形成されることが好ましい。これは、次の理由による。すなわち、溝部７０のタイヤ幅方向ＴＷ内側の第１陸部８１の方が、溝部７０のタイヤ幅方向ＴＷ外側の第２陸部８２よりも、タイヤ赤道線ＣＬに近いので、高い接地圧を受けて変形量も大きくなる。このため、スリット２００が、タイヤ幅方向ＴＷ内側に位置する突起部１００の第１端部１００ａに形成されることにより、タイヤ幅方向ＴＷ内側の第１陸部８１の変形部分を確実に吸収して、突起部１００が陸部８０から受ける圧縮力を確実に抑制できる。この結果、突起部１００に発生する歪みをより確実に抑制できる。

[0070] また、両側の陸部８０から受ける圧縮力を湾曲形状部分１２０に確実に吸収させるという観点から、突起部１００では、湾曲形状部分１２０を両側の陸部８０に連結するように配置することが好ましい。つまり、直線形状部分１１０の一方の端部１１０ａと第１溝壁７１との間、及び、直線形状部分１１０の他方の端部１１０ｂと第２溝壁７３との間に、湾曲形状部分１２０を配置することが好ましい。

[0071] また、本実施形態に係るタイヤ１では、突起部１００は、溝部７０を形成する第１溝壁７１から溝部７０を形成する第２溝壁７３まで連なる。これに

より、溝部70を流れる空気が、突起部100に確実に衝突するため、突起部100によって乱流を確実に発生させることができる。

[0072] また、本実施形態に係るタイヤ1では、第1陸部81が、タイヤ径方向TDで溝部70より浅い溝深さを有し、タイヤ幅方向TWに対して傾斜して延びて溝部70に開口する浅溝300を有する。このため、タイヤ1の回転によって回転方向TRとは反対向きの空気の流れ（相対風）が浅溝300内に発生し、ゴムゲージDCが厚くゴムのボリュームが多いタイヤ1の摩耗初期におけるトレッド部10の放熱が促進される。また、浅溝300をサイプ400よりも浅く形成する場合、陸部80の剛性低下による圧縮変形の増大と、これによって生じるトレッド部の温度上昇を抑制することができる。

[0073] さらに本実施形態に係るタイヤ1では、タイヤ周方向TCに対する傾斜の向きが、浅溝300が傾斜する向きと同じ向きである。高い接地圧を受けて変形量が大きくなるタイヤ幅方向TW内側の第1陸部81と同じ向きに突起部100が傾斜しているため、歪みが突起部100の中央部に局所的に集中することを防止することができる。

[0074] 本実施形態に係るタイヤ1では、タイヤ周方向TCにおいて、突起部100の第1端部100aと第1溝壁71とを連結する位置と、浅溝300が第1溝壁71に開口する位置とが異なる位置であるように形成されている。このため、浅溝300が形成される第1陸部81のタイヤ周方向位置において、膨出変形が大きくなった場合であっても突起部におけるクラックの発生を抑制することができる。

[0075] また、本実施形態に係るタイヤ1では、直線形状部分110の延在方向に沿った中心線CL110とタイヤ周方向TCとのなす角度 $\theta 1$ は、10～60度の範囲内であることが好ましい。

[0076] ここで、図8には、タイヤ周方向TCに対する直線形状部分110の角度と溝部70における熱伝達率（指数表示）との関係を測定した測定結果を示すグラフ図が示されている。なお、図8のグラフ図において、熱伝達率の値「100」は、突起部100を設けていないタイヤの熱伝達率（基準値）を

示す。

[0077] 図8に示すように、角度 $\theta 1$ が、 10 度以上であることにより、突起部 100 の直線形状部分 110 に沿って流れる空気の流れ $AR1$ 及び $AR2$ が弱くなることを抑制できる。また、溝部 70 に突起部 100 を容易に製造することができるため、製造する上での利便性が高まる。

[0078] 一方で、角度 $\theta 1$ が、 60 度以下であることにより、溝部 70 を流れる空気の流れ $AR2$ を螺旋状の流れに効率よく変化させることができる。このため、溝底 72 を通過する風量が増加し、トレッド部 10 から効率的に熱を放熱できる。

[0079] なお、角度 $\theta 1$ は、 15 度以上 40 度以下であることがより好ましい。これにより、図8に示すように、実装時に確実に効果を発揮する熱伝達率の値「 103 」を上回ることができるため、トレッド部 10 の温度上昇を抑制する効果の確実性が高まる。

[0080] また、本実施形態に係るタイヤ 1 では、タイヤ 1 のトレッド面視において、溝部 70 の中央を通る溝中央線 $CL70$ に沿った突起部 100 の長さを L とし、タイヤ周方向 TC における突起部 100 の所定間隔を P とした場合、 $0.75L \leq P \leq 1.0L$ の関係を満たすことが好ましい。

[0081] ここで、図9には、所定間隔 P を規定する突起部 100 の長さ L に掛ける係数と、溝部 70 における熱伝達率との関係を測定した測定結果を示すグラフ図が示されている。なお、図8のグラフ図において、熱伝達率の値「 100 」は、突起部 100 を設けていないタイヤの熱伝達率（基準値）を示す。また、係数は、長さ L に対する所定間隔 P の比 P/L とも言い換えることができる。

[0082] 図9に示すように、突起部 100 は、 $0.75L \leq P$ の関係を満たすことにより、溝部 70 に設けられる突起部 100 の数が多くなりすぎず、溝部 70 を流れる空気の速度が低下することを抑制できる。突起部 100 は、 $P \leq 1.0L$ の関係を満たすことにより、溝部 70 に設けられる突起部 100 の数が少なくなりすぎず、効率的に空気の流れ $AR1$ 、 $AR2$ が、螺旋状（スワ

ール状)の流れに変化する。

[0083] また、 $1.25L < P$ の関係を満たすことが好ましく、 $1.5L < P$ の関係を満たすことがより好ましく、 $2.0L < P$ の関係を満たすことがさらに好ましい。これらの関係を満たすことによって、溝部70に設けられる突起部100がより適切な数となる。また、空気の流れAR1, AR2が通過する溝底72の面積が小さくなりすぎないため、溝底72から熱が効率よく放熱される。これにより、図9に示すように、実装時に確実に効果を発揮する熱伝達率の値「103」を上回ることができるため、トレッド部10の温度上昇を抑制する効果の確実性が高まる。

[0084] また、本実施形態に係るタイヤ1では、突起部100の溝底72からの高さをHとし、溝部70のトレッド接地面11から溝底72までの深さをDとした場合、 $0.03D < H \leq 0.4D$ の関係を満たすことが好ましい。

[0085] ここで、図10には、高さHを規定する溝深さDに掛ける係数と、溝部70における熱伝達率との関係を測定した測定結果を示すグラフ図が示されている。なお、図10のグラフ図において、熱伝達率の値「100」は、突起部100を設けていないタイヤの熱伝達率(基準値)を示す。また、係数は、溝深さDに対する高さHの比 H/D とも言い換えることができる。

[0086] 図10に示すように、 $0.03D < H$ の関係を満たすことにより、突起部100の高さHが所定の高さ以上となるため、溝部70を流れる空気の流れAR1, AR2を螺旋状の流れに効率よく変化させることができる。このため、溝底72を通過する風量が増加し、トレッド部10から効率的に熱が放熱される。 $H \leq 0.4D$ の関係を満たすことにより、螺旋状の流れに変化した空気の流れAR1, AR2が溝底72に到達しやすくなるため、溝底72から熱が効率よく放熱される。

[0087] さらに、 $0.05D \leq H$ の関係を満たし、 $H \leq 0.35D$ の関係を満たすことにより、図10に示すように、実装時に確実に効果を発揮する熱伝達率の値「103」を上回ることができるため、トレッド部10の温度上昇を抑制する効果の確実性が高まる。

[0088] また、本実施形態に係るタイヤ１では、溝部７０の幅を溝幅 W とした場合、タイヤ１のトレッド面視において、湾曲形状部分１２０の曲率半径 R は、溝幅 W の３倍以上かつ１０倍以下であることが好ましい。具体的に、第１湾曲形状部分１２１の曲率半径 R_1 と、第２湾曲形状部分１２２の曲率半径 R_2 とは、いずれも、溝幅 W の３倍以上かつ１０倍以下であることが好ましい。

[0089] ここで、図１１は、曲率半径 R と、歪みとの関係を測定した測定結果を示すグラフ図である。図１１に示すように、湾曲形状部分１２０の曲率半径 R が溝幅 W の３倍以上であることにより、突起部１００が圧縮力を受けても、突起部１００の中央部において、歪みが集中することを抑制する。一方、湾曲形状部分１２０の曲率半径 R が、溝幅 W の１０倍以下であることにより、湾曲形状部分１２０が直線に近い形状となることを防止できる。これにより、圧縮力によるせん断変形が、湾曲形状部分１２０（第１湾曲形状部分１２１及び第２湾曲形状部分１２２）に分散できるので、クラックの発生を確実に抑制できる。

[0090] なお、湾曲形状部分１２０の曲率半径 R は、溝幅 W の３．５倍以上かつ８倍以下であることがより好ましい。これにより、クラックの発生をより確実に抑制しつつ、温度上昇を抑制できる。

[0091] また、本実施形態に係るタイヤ１では、突起部１００の幅 W_{100} は、１ｍｍ以上かつ４ｍｍ以下であることが好ましい。突起部１００の幅 W_{100} は、１ｍｍ以上であることにより、乱流を安定的に発生させるための突起部分自体の剛性を保つことができるため、乱流を発生させることによる熱伝達率を確保でき、温度上昇をより確実に抑制できる。また、タイヤ製造時にモールド欠けなどの成形不良の発生を抑制することもできる。

[0092] 一方で、突起部１００の幅 W_{100} は、４ｍｍ以下であることにより、突起部１００以外の溝底７２の領域面積をより広く確保できるため、空気の流れ AR_1 、 AR_2 によって、溝底７２を冷却する効果を高めることができる。

- [0093] 本実施形態に係るタイヤ１では、第１溝壁７１と第２溝壁７２との踏面１１側のエッジ部分には、タイヤ幅方向ＴＷに沿って延びる短いサイプ４００が複数形成されている。
- [0094] この複数のサイプ４００のタイヤ径方向ＴＤの内側端は、突起部１００の高さ位置Ｈ１００と同じか、タイヤ径方向ＴＤ外側に位置する。このため、サイプ４００形成による陸部８１、８２の剛性低下が抑制され、タイヤ転動時に路面に接地する際に生じる圧縮変形が低減される。これによって、突起部１００にクラックが発生することを抑制することができる。
- [0095] さらに、本実施形態に係るタイヤ１では、タイヤ周方向ＴＣにおける、第１端部１００ａと第１溝壁７１とを連結する位置、あるいは、第２端部１００ｂと第２溝壁７３とを連結する位置に形成されたサイプ４００のタイヤ径方向内側端が、複数のサイプ４００の他のサイプ４００のタイヤ径方向ＴＤ内側端よりも、タイヤ径方向ＴＤで外側に位置するものであってもよい。この場合、サイプ４００形成による陸部８１、８２の剛性の低下の影響はさらに低減されるため、突起部１００にクラックが発生することをさらに抑制することができる。
- [0096] [変形例１]
- 次に、第１実施形態の変形例１に係るタイヤ１について説明する。なお、本実施形態に係るタイヤ１は、上述の第１実施形態に係るタイヤ１に比べて、突起部の構成が異なる。従って、以下において、突起部の構成に着目して、説明する。
- [0097] ここで、図１２は、第１実施形態の変形例１に係る突起部１００Ａの拡大平面図である。図１３は、図１２のＦ２方向から見た溝部７０のタイヤ幅方向ＴＷ及びタイヤ径方向Ｔｄに沿った断面図である。
- [0098] 本実施形態に係る突起部１００Ａでは、スリット２００が、第１溝壁７１に連結する突起部１００Ａの第１端部１００ａと、第２溝壁７３に連結する突起部１００Ａの第２端部１００ｂとの両方に形成される。具体的に、突起部１００Ａの第１端部１００ａにスリット２００ａが形成され、突起部１０

0 Aの第2端部1 0 0 bにスリット2 0 0 bが形成される。

[0099] 本実施形態に係るスリット2 0 0 a及び2 0 0 bの形状は、第1実施形態に係るスリット2 0 0の形状と同一である。具体的に、図1 3に示すように、スリット2 0 0 aのタイヤ幅方向TWにおける長さL 2 0 0 aと、スリット2 0 0 bのタイヤ幅方向TWにおける長さL 2 0 0 bとは、第1実施形態に係るスリット2 0 0の長さL 2 0 0と同一である。また、スリット2 0 0 aのタイヤ径方向TDにおける深さD 2 0 0 aと、スリット2 0 0 bのタイヤ径方向TDにおける深さD 2 0 0 bとは、第1実施形態に係るスリット2 0 0の深さD 2 0 0と同一である。

[0100] 本実施形態に係るタイヤ1によれば、タイヤ転動時において、第1溝壁7 1と第2溝壁7 3との両側の陸部8 0が変形しても、陸部8 0の変形部分がスリット2 0 0 aとスリット2 0 0 bによって吸収されるため、突起部1 0 0 Aが陸部8 0から受ける圧縮力を抑制できる。これにより、突起部1 0 0 Aが、スリット2 0 0 a及び2 0 0 bを備えていない場合に比べて、陸部8 0から受ける圧縮力を大幅に抑制できるため、突起部1 0 0 Aにおけるクラックの発生を抑制することができる。

[0101] なお、スリット2 0 0 aの長さL 2 0 0 aと、スリット2 0 0 bの長さL 2 0 0 bとは、異なってもよい。例えば、第1溝壁7 1の変形量が第2溝壁7 3の変形量よりも小さい場合には、長さL 2 0 0 aを長さL 2 0 0 bよりも短くしてもよい。また、スリット2 0 0 aの深さD 2 0 0 aと、スリット2 0 0 bの深さD 2 0 0 bとは、異なってもよい。例えば、第1溝壁7 1の変形量が第2溝壁7 3の変形量よりも小さい場合には、深さD 2 0 0 aを深さD 2 0 0 bよりも浅くしてもよい。

[0102] これにより、スリット2 0 0 a及び2 0 0 bにより突起部1 0 0 Aの形成範囲が低減してしまうことを抑制できるため、突起部1 0 0 Aにおけるクラックの発生を抑制しつつ、乱流を確実に発生させて、トレッド部1 0の温度上昇を抑制することができる。

[0103] [実施例]

次に、本発明の実施形態に係るタイヤの効果を確認するために実施した実施例について説明する。まず、下記に示す比較例１～２と、実施例１～３とを準備した。

[0104] 比較例１～２に係るタイヤは、溝部に形成される突起部が一方の溝壁から他方の溝壁まで直線状に連なる構成のものを用いた。また、比較例２に係るタイヤは、突起部において一方の端部にスリットを備えるものを用いた。

[0105] 実施例１～３に係るタイヤは、上述の第１実施形態に係るタイヤを用いた。つまり、実施例１～３に係るタイヤは、突起部が一方の溝壁から他方の溝壁に連なる構成であり、湾曲形状部分を備えるものを用いた。具体的に、実施例１～３に係るタイヤでは、突起部が、中央に直線形状部分を備え、直線形状部分の両端に第１～第２湾曲形状部分を備える構成のものを用いた。また、実施例１～３に係るタイヤでは、突起部において一方の端部にスリットを備えるものを用いた。なお、実施例１～３に係るタイヤでは、第１湾曲形状部分の曲率半径と第２湾曲形状部分の曲率半径とは、いずれも６０ｍｍとした。

[0106] また、比較例１～２及び実施例１～３に係るタイヤでは、いずれも、突起部１００の幅 W_{100} は、２ｍｍとした。なお、比較例１～２及び実施例１～３のタイヤサイズとリム幅は、何れも下記の通りである。また、比較例１～２及び実施例１～３に係るタイヤの詳細な構成は、表１に示す通りである。

[0107] ・タイヤサイズ：１１Ｒ２２．５

・リム幅：８．２５×２２．５

そして、上述の比較例１～２及び実施例１～３に、内圧７００ｋＰａ（正規内圧）及び荷重３０００ｋｇ（約１１０％ｌｏａｄ）を与えて、ドラム径１．７ｍのドラム試験装置を用いた転動試験を行った。また、転動試験では、速度６５ｋｍ／ｈｒ．によって転動させた後、突起部に発生するクラックの長さを測定した。なお、クラックの長さは、２万ｋｍ転動させて陸部を摩耗させた初期と、５万ｋｍ転動させて陸部を摩耗させた中期とで測定した。

[0108] また、比較例１～２及び実施例１～３による放熱性を評価した。具体的に、それぞれの熱伝導率を測定する試験を行うことによって得られた測定結果に基づいて、放熱性を評価した。

[0109] 表１には、転動試験後の測定結果と、熱伝導率の測定結果が示されている。なお、表１に示すクラック長さは、比較例１を基準（１００）とした指数によって示されており、値が大きいほど、クラックを抑制する効果が高いことを示す。表１に示す熱伝導率は、比較例１を基準（１００）とした指数によって示されており、値が大きいほど、熱伝導率が高いことを示す。

[0110] [表１]

	比較例１	比較例２	実施例１	実施例２	実施例３
突起部の高さH100 [mm]	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
スリットの深さD200 [mm]	0	1.2	1.4	3.5	6.5
溝部の溝幅W [mm]	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
スリットの幅方向長さ L200 [mm]	0	0.5	0.5	1	2.5
深さD200／高さH100 [%]	0%	17%	19%	49%	90%
長さL200／溝幅W [%]	0%	4%	4%	8%	20%
高さH100／溝深さD [%]	50%	50%	50%	50%	50%
熱伝導率[INDEX]	100	100	100	100	100
クラック長さ(初期) [INDEX]	100	105	107	130	115
クラック長さ(中期) [INDEX]	100	100	102	120	110
スリット有り／無し	無し	有り	有り	有り	有り
突起部の形状	直線状	直線状	中央直線状 ／両端湾曲状	中央直線状 ／両端湾曲状	中央直線状 ／両端湾曲状

[0111] 表１に示すように、実施例１～３に係るタイヤは、比較例１～２に係るタイヤに比べて、突起部に発生するクラックの長さが抑制されていることが確認された。すなわち、実施例１～３に係るタイヤは、突起部にクラックが発生することを抑制できることが確認された。

[0112] また、実施例１～３に係るタイヤは、比較例１～２に係るタイヤと同等に熱伝導率を確保でき、トレッド部の温度上昇を十分に抑制できることも確認

された。

[0113] [その他の実施形態]

次に、本発明のその他の実施形態について説明する。タイヤ1は、トラック又はバス（TB）に装着される重荷重用タイヤ（TBRタイヤ）に好適に用いられるが、タイヤ1は、例えば、碎石・鉱山・ダム現場を走行するダンプトラックやアーティキュレートダンプなどの建設車両用タイヤ（ORRTタイヤ）に用いてもよいし、乗用車用タイヤに用いてもよい。

[0114] 上述した実施形態では、溝部70がタイヤ周方向TCに沿って平行に延びる場合を例に挙げて説明したが、溝部70は、タイヤ周方向TCに対して角度（例えば10度以下）傾斜していてもよい。

[0115] 上述した実施形態では、突起部100は、湾曲形状部分120として、タイヤ周方向TCの一方に湾曲する第1湾曲形状部分121と、タイヤ周方向TCの他方に第2湾曲形状部分122との2つを備えていたが、これに限定されない。突起部100は、1つの湾曲形状部分120を備えていてもよいし、3つ以上の湾曲形状部分120を備えていてもよい。すなわち、突起部100は、少なくとも一つの湾曲形状部分120を備えていればよい。

[0116] また、例えば、第1溝壁71が第2溝壁73よりも変形量が大きい場合、直線形状部分110の第1溝壁71側に配置される湾曲形状部分120の数が、直線形状部分110の第2溝壁73に配置される湾曲形状部分120の数よりも多くしてもよい。更に、突起部100では、直線形状部分110と湾曲形状部分120とを交互に配置してもよい。

[0117] 上述した実施形態では、突起部100の直線形状部分110の延在方向とタイヤ周方向TCとのなす角度 $\theta 1$ は、10～60度の範囲内である場合を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。角度 $\theta 1$ は、10～60度の範囲外であってもよい。

[0118] このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態などを含むことは勿論である。また、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。したがって、本発

明の技術的範囲は、上述の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

[0119] 本出願は、2016年3月28日に出願された日本国特許出願第2016-063787号に基づく優先権を主張しており、この出願の全内容が参照により本願明細書に組み込まれる。

産業上の利用可能性

[0120] 本発明の一態様に係るタイヤは、溝部に形成した突起部におけるクラックの発生を抑制することによって突起部の耐久性を高めつつ、トレッド部の温度上昇を確実に抑制することができる。

符号の説明

[0121] 1 タイヤ

- 5 正規リム
- 10 トレッド部
- 20 サイドウォール部
- 30 ビード部
- 40 ベルト層
- 52 カーカス層
- 60, 70 溝部
- 71 第1溝壁
- 72 溝底
- 73 第2溝壁
- 80 陸部
- 81 第1陸部
- 82 第2陸部
- 83 第3陸部
- 100, 100A 突起部
- 100a 第1端部
- 100b 第2端部

- 1 1 0 直線形状部分
- 1 2 0 湾曲形状部分
- 1 2 1 第1湾曲形状部分
- 1 2 2 第2湾曲形状部分
- 2 0 0, 2 0 0 a, 2 0 0 b スリット
- 3 0 0 浅溝
- 4 0 0 サイプ

請求の範囲

[請求項1]

トレッド部にタイヤ周方向に延びる溝部と、
タイヤ幅方向内側に位置し、前記溝部を形成する第1溝壁を有する第1陸部と、
タイヤ幅方向で前記第1陸部と対向し、前記溝部を形成する第2溝壁を有する第2陸部と、
を備えるタイヤであって、
前記第1溝壁と前記第2溝壁とに連なる前記溝部の溝底には、前記第1溝壁から前記第2溝壁まで連なる突起部が設けられており、
前記タイヤのトレッド面視において、
前記突起部は、
直線状に延びる直線形状部分と、
前記直線形状部分に連なり、前記タイヤ周方向に向かって湾曲する少なくとも一つの湾曲形状部分と、を備えており、
前記第1溝壁に連結する前記突起部の第1端部と、前記第2溝壁に連結する前記突起部の第2端部との少なくとも一方には、前記突起部を横断するスリットが形成されており、
前記第1陸部には、タイヤ径方向で前記溝部より浅い溝深さを有し、タイヤ幅方向に対して傾斜して延びて前記溝部に開口する浅溝が設けられており、
前記突起部の前記直線形状部分は、前記浅溝が傾斜して延びる方向と、前記タイヤ周方向に対して同じ向きに傾斜して延びることを特徴とするタイヤ。

[請求項2]

前記スリットのタイヤ径方向の深さは、前記突起部のタイヤ径方向の高さの19%～90%であることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ。

[請求項3]

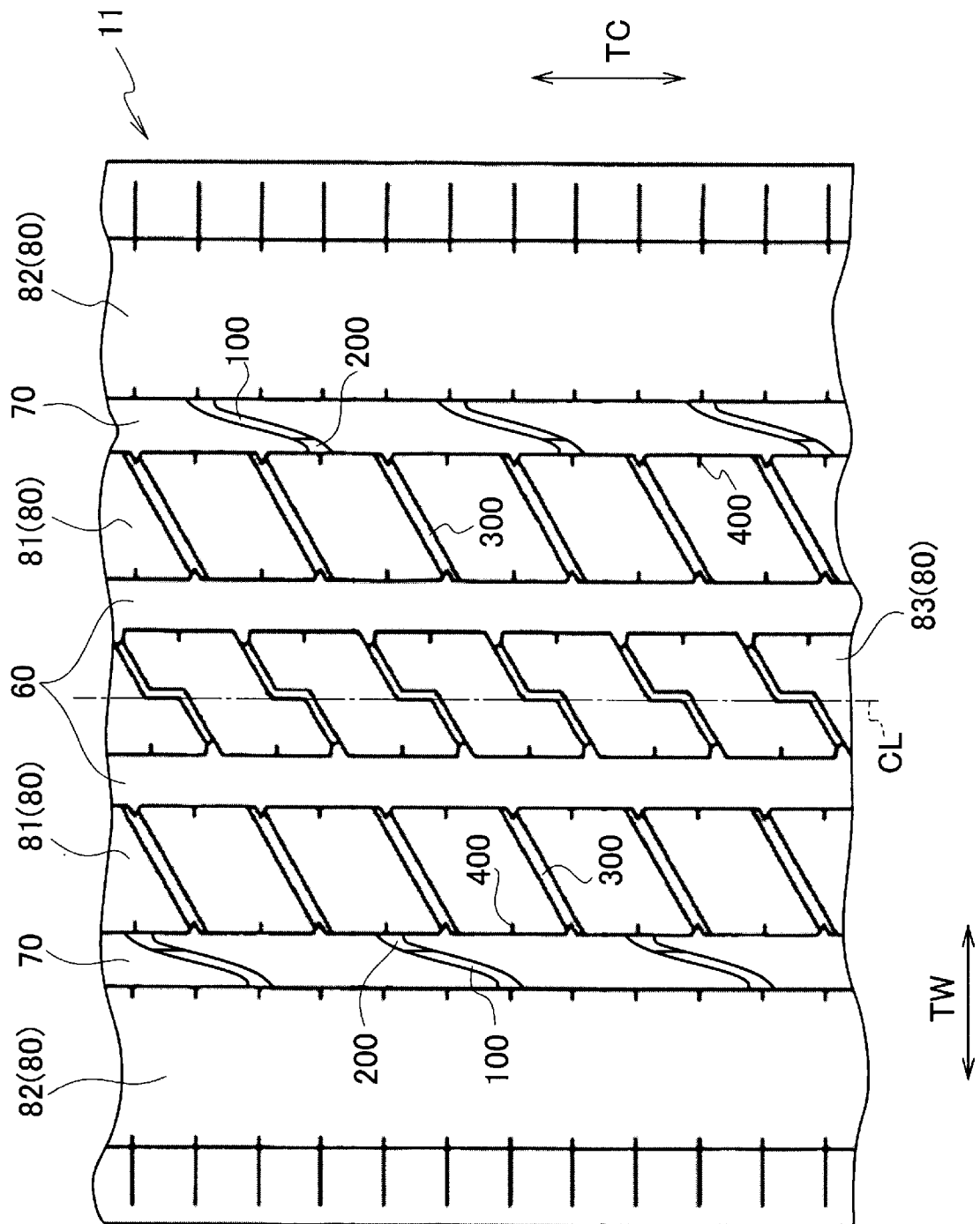
前記スリットのタイヤ幅方向における長さは、前記溝部のタイヤ幅方向の溝幅の4%～20%であることを特徴とする請求項1または請

求項 2 に記載のタイヤ。

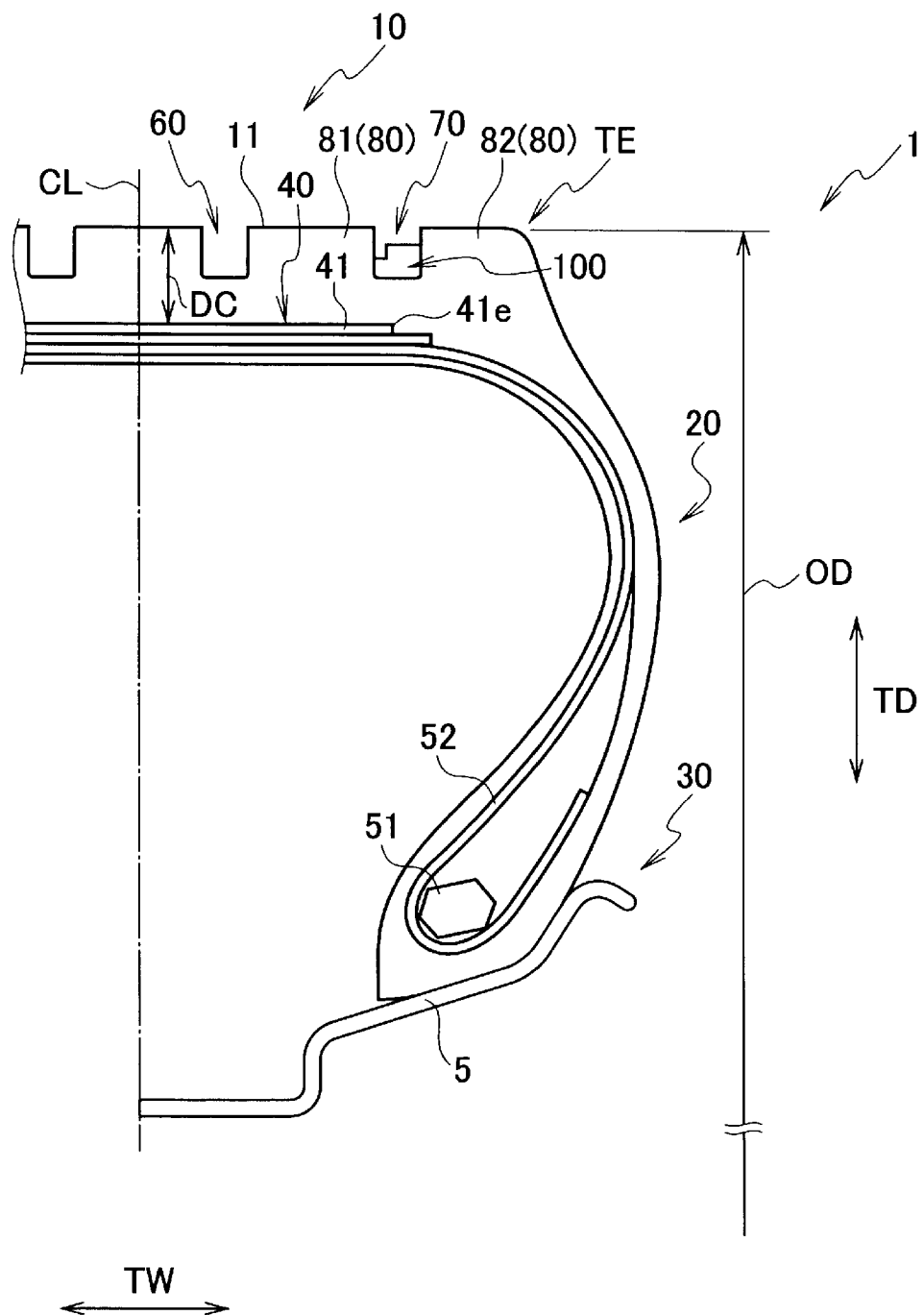
- [請求項4] 前記タイヤのトレッド面視において、前記湾曲形状部分の曲率半径は、前記溝部のタイヤ幅方向の溝幅の 3 倍以上かつ 10 倍以下であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のタイヤ。
- [請求項5] 前記直線形状部分が延在する方向と前記タイヤ周方向とのなす角度は、10 度～60 度の範囲内であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。
- [請求項6] 前記突起部の前記溝底からのタイヤ径方向高さは、トレッド接地面の前記溝底からのタイヤ径方向高さよりも低いことを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。
- [請求項7] 前記突起部の前記溝底からのタイヤ径方向高さは、前記トレッド接地面の前記溝底からのタイヤ径方向高さの 0.03 倍よりも大きく、かつ 0.4 倍以下であることを特徴とする請求項 6 に記載のタイヤ。
- [請求項8] 前記第 1 陸部および前記第 2 陸部には、タイヤ幅方向に延び、前記溝部に開口して各陸部内で終端する複数のサイプを備え、
前記複数のサイプにおける前記タイヤ径方向の内側端は、前記突起部の高さ位置と同じか、前記タイヤ径方向外側に位置することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のタイヤ。
- [請求項9] 前記タイヤ周方向における、前記第 1 端部と前記第 1 溝壁とを連結する位置、あるいは、前記第 2 端部と前記第 2 溝壁とを連結する位置に形成されたサイプは、前記タイヤ径方向の内側端が、前記複数のサイプの他のサイプの前記タイヤ径方向の内側端よりも、前記タイヤ径方向で外側に位置することを特徴とする請求項 8 に記載のタイヤ。
- [請求項10] 前記タイヤ周方向において、前記突起部の第 1 端部と前記第 1 溝壁とを連結する位置と、前記浅溝が前記第 1 溝壁に開口する位置とが異なる位置であることを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載のタイヤ。
- [請求項11] 前記浅溝は、タイヤ径方向の深さが前記サイプよりも浅いことを特

徴とする請求項 8 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

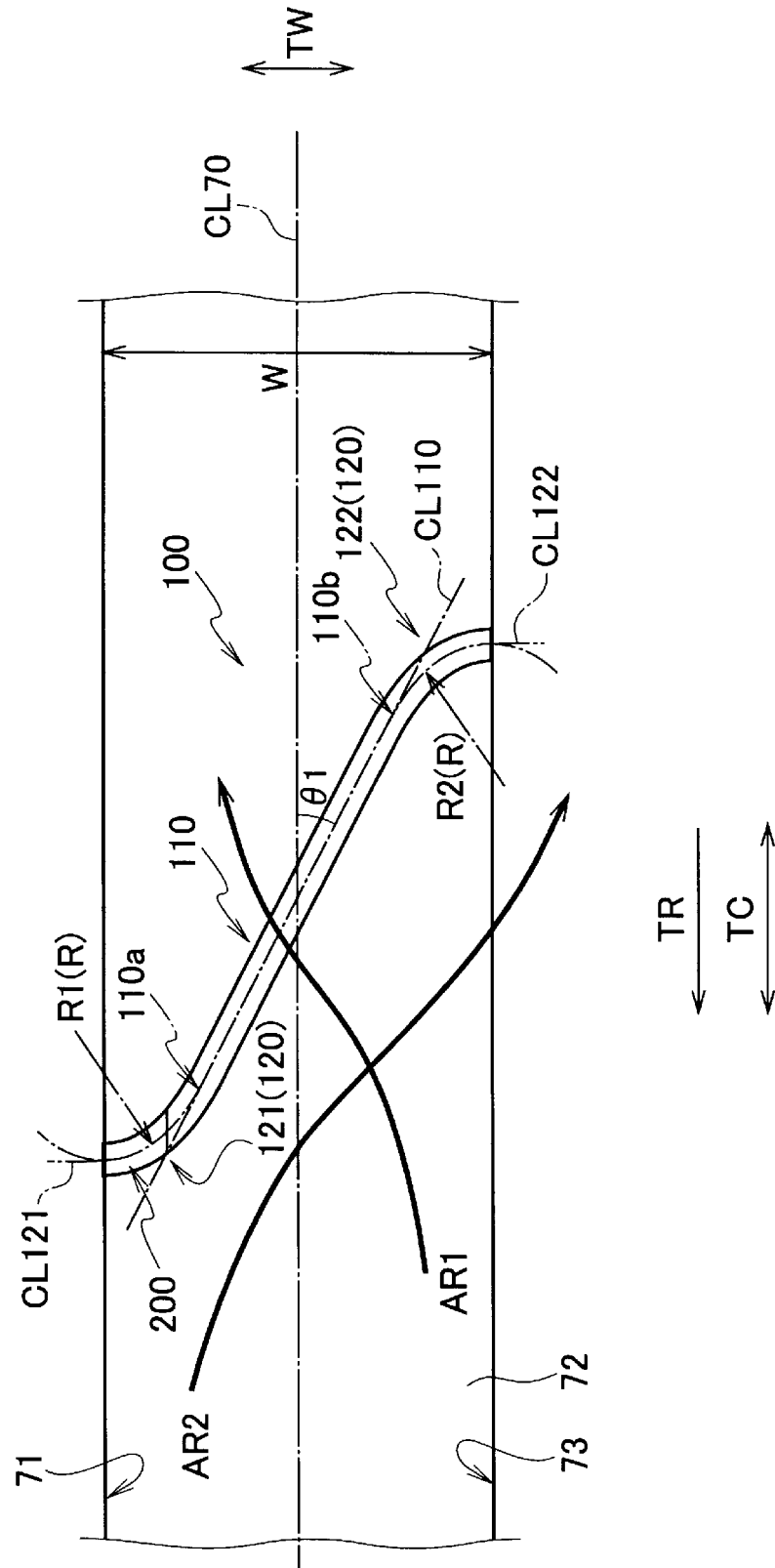
[図1]



[図2]

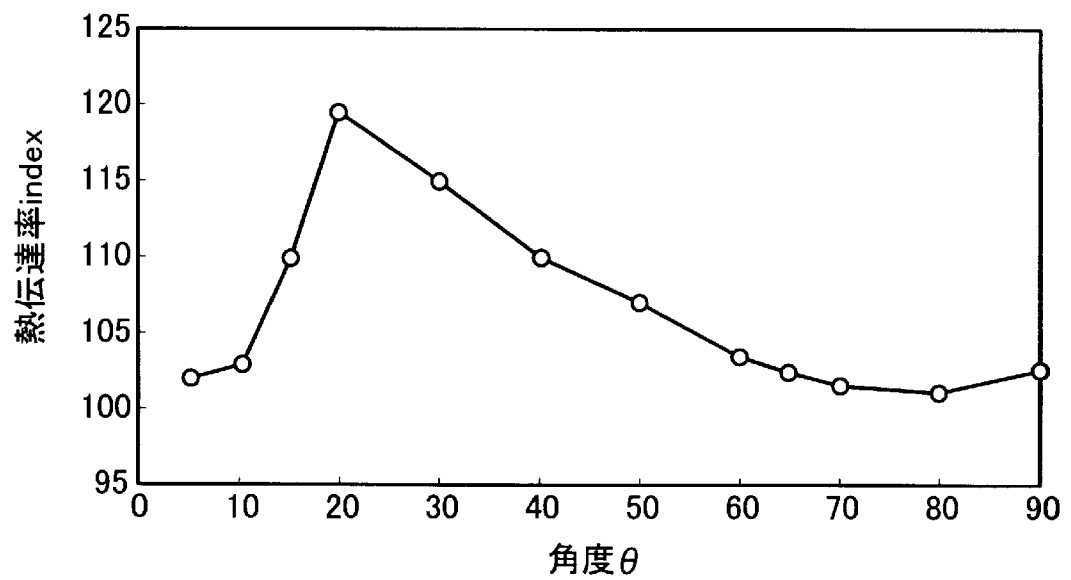


[図5]

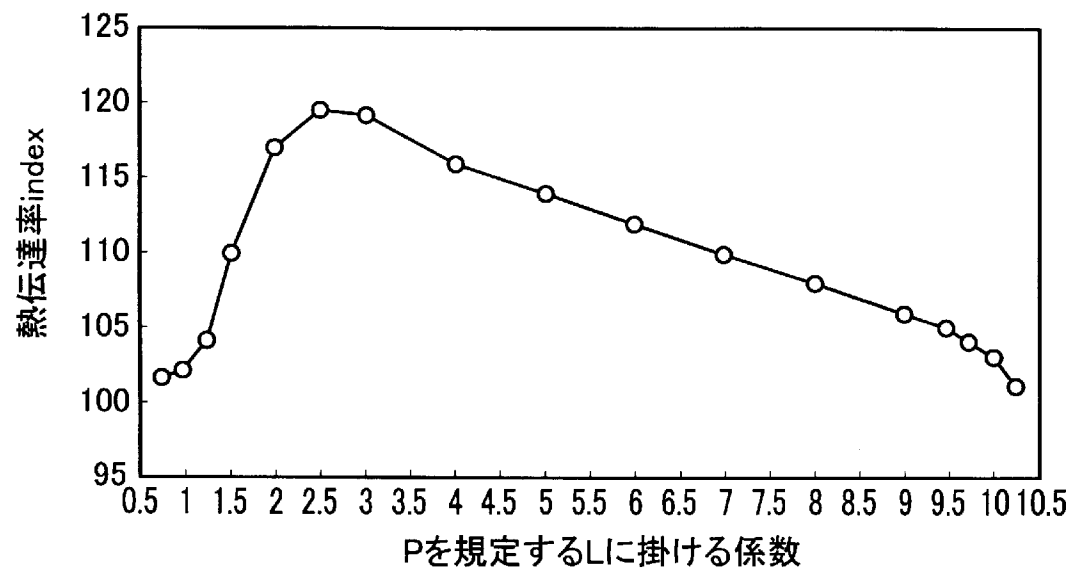


A cross-sectional view of a cross-shaped structure, labeled 100. The structure consists of a central vertical bar and a horizontal bar intersecting at their centers. Both bars are filled with diagonal hatching. A dimension line at the bottom indicates the width of the vertical bar as W100. A dimension line on the right indicates the thickness of the structure as TD.

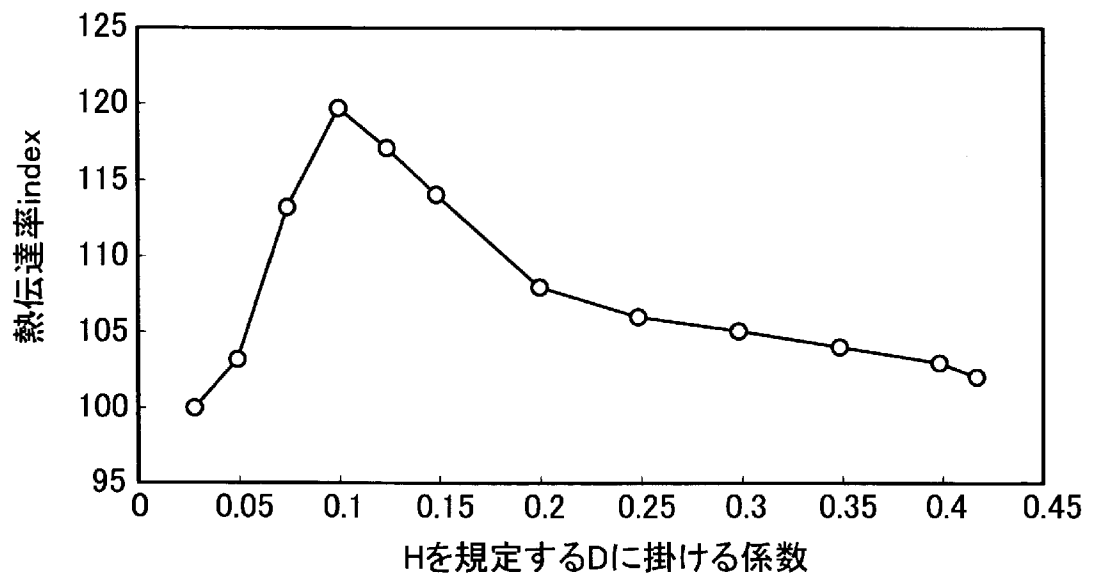
[図8]



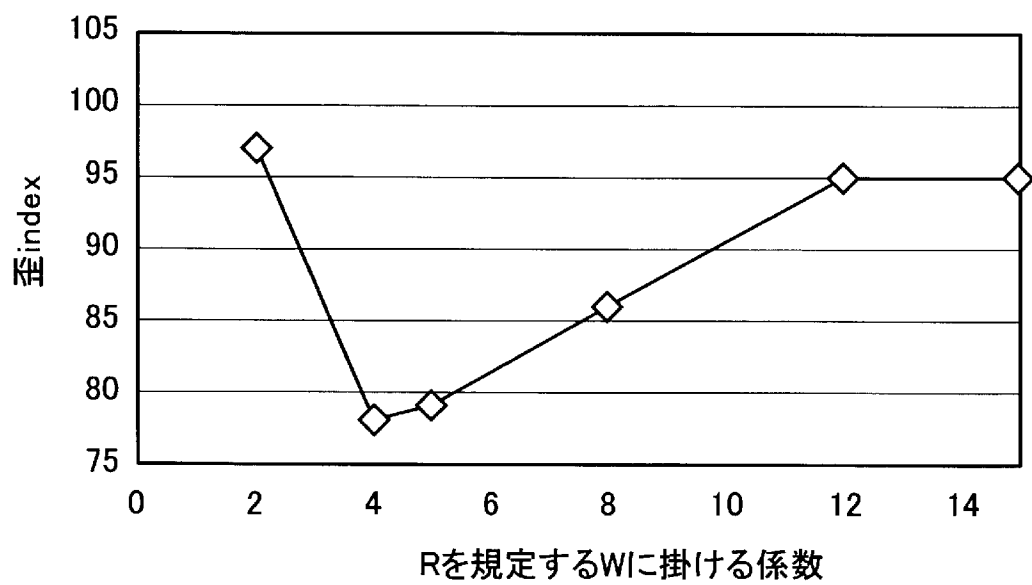
[図9]



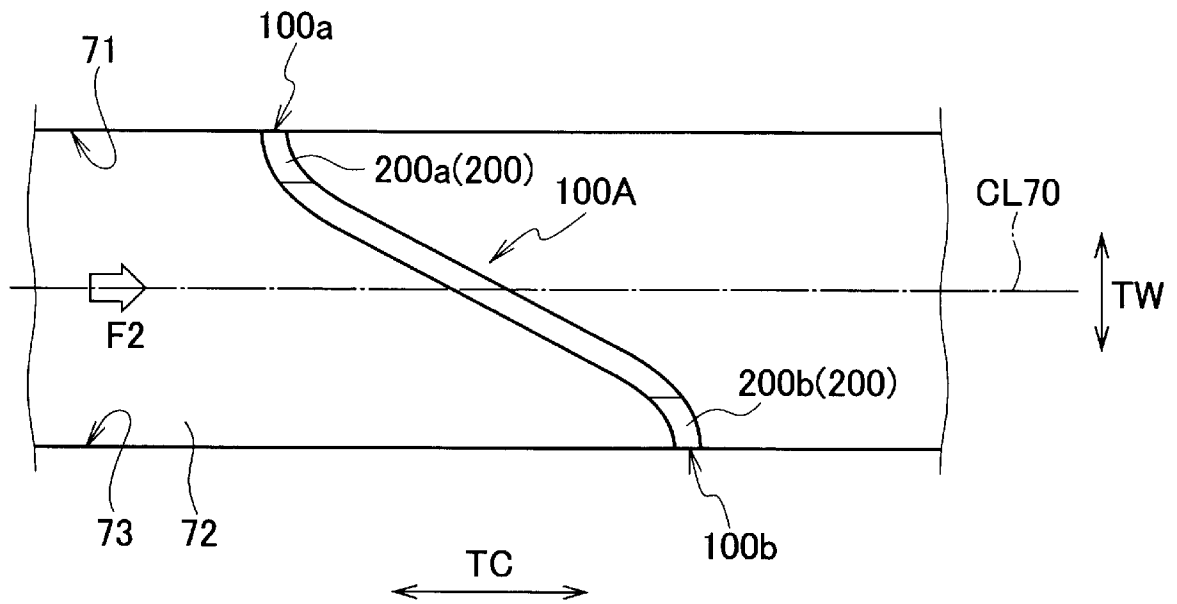
[図10]



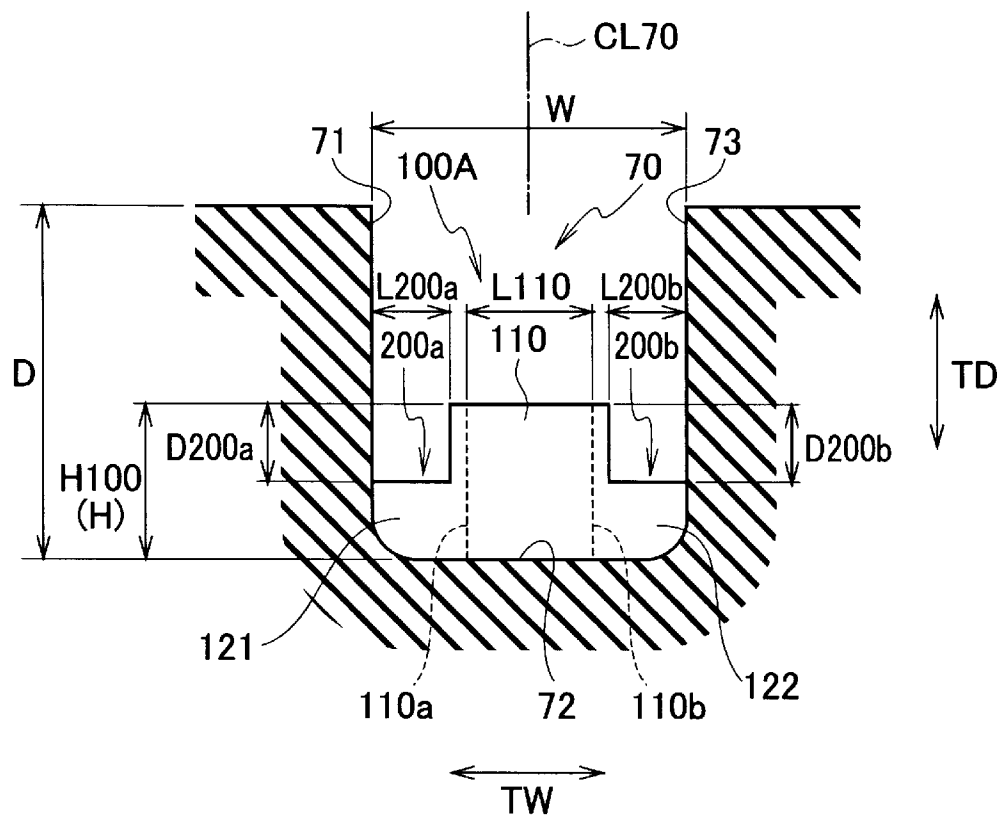
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C11/13(2006.01)i, 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)

B60C11/13, 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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	WO 2012/090917 A1 (Bridgestone Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), fig. 1 to 10 & JP 5650761 B2 & US 2013/0276947 A1 fig. 1 to 10 & EP 2660079 A1 & CN 103260903 A & ES 2592516 T	1-11
A	JP 2004-224268 A (Bridgestone Corp.), 12 August 2004 (12.08.2004), fig. 1 to 13 (Family: none)	1-11
A	JP 2008-302740 A (Bridgestone Corp.), 18 December 2008 (18.12.2008), fig. 1 to 14 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 June 2017 (16.06.17)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.17)

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/JP2017/011966

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 2012-116339 A (Bridgestone Corp.), 21 June 2012 (21.06.2012), fig. 1 to 7 (Family: none)	1-11
A	JP 2014-218232 A (Bridgestone Corp.), 20 November 2014 (20.11.2014), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-11
A	WO 2008/114668 A1 (Bridgestone Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), fig. 1 to 26 & JP 2013-249065 A & US 2010/0038001 A1 fig. 1 to 26 & EP 2141031 A1 & KR 10-2009-0113332 A & CN 101631686 A & ES 2571030 T	1-11
A	US 2015/0343849 A1 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.), 03 December 2015 (03.12.2015), fig. 1 to 12 & JP 2016-68635 A & EP 2949482 A1 & CN 105313602 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60C11/13(2006.01)i, 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. B60C11/13, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	WO 2012/090917 A1（株式会社ブリヂストン）2012.07.05, 図1-1 O & JP 5650761 B2 & US 2013/0276947 A1, 図1-1 O & EP 2660079 A1 & CN 103260903 A & ES 2592516 T	1-11
A	JP 2004-224268 A（株式会社ブリヂストン）2004.08.12, 図1-1 3（ファミリーなし）	1-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.06.2017

国際調査報告の発送日

27.06.2017

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）

増永 淳司

4 F

4511

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-302740 A (株式会社ブリヂストン) 2008.12.18, 図1-14 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2012-116339 A (株式会社ブリヂストン) 2012.06.21, 図1-7 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2014-218232 A (株式会社ブリヂストン) 2014.11.20, 図1-4 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2008/114668 A1 (株式会社ブリヂストン) 2008.09.25, 図1-26 & JP 2013-249065 A & US 2010/0038001 A1, 図1-26 & EP 2141031 A1 & KR 10-2009-0113332 A & CN 101631686 A & ES 2571030 T	1-11
A	US 2015/0343849 A1 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 2015.12.03, 図1-12 & JP 2016-68635 A & EP 2949482 A1 & CN 105313602 A	1-11