(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 11 月 21 日(21.11.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/172041 A1

(51) 国際特許分類:
B60C 11/04 (2006.01) *B60C 11/13* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003157

(22) 国際出願日: 2013 年 5 月 17 日(17.05.2013)

(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 2012-114888 2012 年 5 月 18 日(18.05.2012) 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１丁目１０番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 松澤　和貴(MATSUZAWA, Kazutaka); 〒1878531 東京都小平市小川東町３－１－１　株式会社ブリヂストン　技術センター内 Tokyo (JP). 大金　俊(OOGANE, Shun); 〒1878531 東京都小平市小川東町３－１－１　株式会社ブリヂストン　技術センター内 Tokyo (JP). 川上　裕喜(KAWAKAMI, Yuki); 〒1878531 東京都小平市小川東町３－１－１　株式会社ブリヂストン　技術センター内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉村　憲司(SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号　霞が関コモンゲート西館３６階 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, 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.

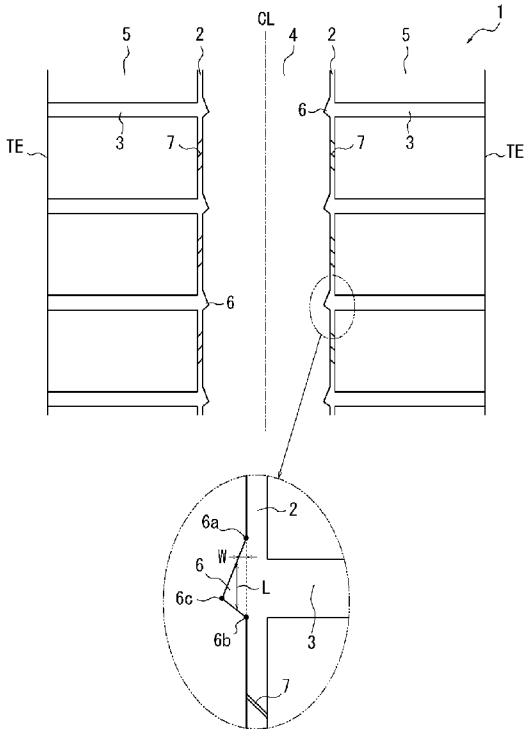
[続葉有]

WO 2013/172041 A1

(54) **Title**: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称 : 空気入りタイヤ

FIG. 1



(57) **Abstract**: Provided is a pneumatic tire with which thermal radiation in a tread part is promoted, and the temperature of the tread part is lowered. In a tread track, at least one circumference direction groove which extends along a tire circumference direction, and a plurality of width direction grooves which open in the circumference direction groove and have wider groove widths than the circumference direction groove, are formed upon a pneumatic tire. Concave parts are formed in the groove walls of the circumference direction groove facing the width direction grooves. At least one protrusion part is formed in the bottom of the circumference direction groove between adjacent concave parts in the tire circumference direction.

(57) 要約:　トレッド部の放熱を促進し、トレッド部の温度を低下させた空気入りタイヤを提供する。　トレッド踏面に、タイヤ周方向に沿って延びる少なくとも１本の周方向溝と、周方向溝に開口し、周方向溝より溝幅が広い、複数の幅方向溝が形成された空気入りタイヤであって、幅方向溝に対向する周方向溝の溝壁に凹部が形成され、タイヤ周方向に隣接する凹部間の、周方向溝の溝底には、少なくとも１つの突起部が形成されている。

(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)）

明　細　書

発明の名称 ： 空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、トレッド部の放熱を促進し、トレッド部の温度を低下させた空気入りタイヤ、より詳しくは建設車両用として特に好適に用いられうる空気入りタイヤに関するものである。

背景技術

[0002] タイヤの負荷転動時にトレッド部が発熱すると、トレッド部が高温となり、トレッド部のヒートセパレーション等の様々な故障の原因となる。そこで、トレッド部の温度を低下させるためには、発熱の低減または放熱の向上が必要である。

従来、トレッド部の温度を低下させるには、トレッド部に溝を形成することで、発熱源となるトレッドゴムを除去するとともに、トレッド部の表面積を増加して放熱を高めるという方法が採用されてきた（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－２０５７０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述した方法では、温度低下効果をより向上させるためには溝を増加する必要があるが、溝を増加すると陸部剛性の低下を招き、摩耗性能や操縦安定性能が悪化する原因となる。

それゆえ、本発明の目的は、溝の面積の増加を最小限に抑えて、トレッド部の放熱を促進し、トレッド部の温度を低下させた空気入りタイヤを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の空気入りタイヤは、トレッド踏面に、タイヤ周方向に沿って延びる少なくとも１本の周方向溝と、周方向溝に開口し、周方向溝より溝幅が広く、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる複数の幅方向溝が形成された空気入りタイヤであって、幅方向溝に対向する周方向溝の溝壁に凹部が形成され、タイヤ周方向に隣接する凹部間の、周方向溝の溝底には、少なくとも１つの突起部が形成されていることを特徴とするものである。

なお、上記の、幅方向溝に対向する周方向溝の溝壁に形成される凹部は、対応する幅方向溝の真向かいに形成されている。

本発明により、溝の面積の増加を最小限に抑えているため陸部剛性の低下を招くことなく、トレッド部の放熱を促進し、トレッド部の温度を低下させることができる。

[0006] 本発明の空気入りタイヤでは、突起部は、周方向溝の一方の溝壁から、一方の溝壁に対向する他方の溝壁まで延在していることが好ましい。

この構成により、周方向溝の底部を流れる空気をかき乱し、同溝の底部と溝壁部との伝熱効率を高めることができる。

[0007] 本発明の空気入りタイヤでは、凹部は、トレッド平面視で、凹部を形成する一方の壁面と周方向溝の溝壁の仮想延長線との間の角度θ１および、凹部を形成する他方の壁面と周方向溝の溝壁の同延長線との間の角度θ２について、θ１＜θ２となる非対称な形状であり、突起部は、周方向溝の直交する方向に対して傾斜しており、角度θ２を形成する凹部の壁面の、周方向溝の溝壁に対する傾斜方向は、突起部の、周方向溝に対する傾斜方向と同一であることが好ましい。

この構成により、凹部と突起部とが干渉せず、より多くの突起部を配置することができる。すなわち、周方向溝において、凹部を設けた側の溝壁はその対面の溝壁よりも周方向長さが凹部分短くなる。さらに、凹部が非対称形状で周方向溝に合流する幅方向溝の開口位置からずらして配置する。以上を総合したとき、周方向溝の底に設ける突起部は、角度θ２を形成する凹部の壁面と同じ向きに傾斜して設けることが、より多くの数を効率良く設置する

ことにつながるのである。

[0008] 本発明の空気入りタイヤでは、凹部は、トレッド平面視で、凹部を形成する壁面と周方向溝の溝壁との角度θ１、θ２について、θ１＜θ２となる非対称な形状であり、突起部は、タイヤ周方向に隣接する凹部間の、角度θ２を形成する凹部の壁面に近い位置に形成されていることが好ましい。

この構成により、放熱が促進されにくい位置に突起部を配置することになるので、トレッド部からの放熱を効果的に行うことができる。

[0009] 本発明の空気入りタイヤでは、凹部は、トレッド平面視で、凹部を形成する壁面と周方向溝の溝壁との角度θ１、θ２について、θ１＜θ２となる非対称な形状であり、幅方向溝は、タイヤ幅方向に対して傾斜して、幅方向溝の溝壁と周方向溝の溝壁とにより鈍角および鋭角を形成し、角度θ１を形成する凹部の壁面が鈍角側に配置され、角度θ２を形成する凹部の壁面が鋭角側に配置されていることが好ましい。

この構成により、幅方向溝からの空気の流れがスムーズになり、より多くの空気を周方向溝に導入することができる。

[0010] 本発明の空気入りタイヤでは、凹部は、トレッド踏面から見た開口面積が、トレッド踏面から溝底に向かって漸減することが好ましい。

この構成により、凹部の石噛み性を改良することができる。

[0011] 本発明の空気入りタイヤは、建設車両用に用いられることが好ましい。

建設車両用タイヤは、ゴムボリュームが大きく、発熱の問題が特に顕著となりうるため、本発明の空気入りタイヤを建設車両用に用いると、特に効果的である。

発明の効果

[0012] 本発明により、トレッド部の放熱を促進し、トレッド部の温度を低下させた空気入りタイヤを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の空気入りタイヤのトレッドパターンの展開図である。

[図2]凹部の位置を説明するための図である。

[図3]周方向溝の一部破断斜視図である。

[図4]周方向溝の一部拡大平面図である。

[図5]本発明の作用を説明するための図である。

[図6]本発明の作用を説明するための図である。

[図7]本発明の作用を説明するための図である。

[図8]凹部の変形例を示す図である。

[図9]凹部の変形例を示す図である。

[図10]凹部の変形例を示す図である。

[図11]（ａ）は図４のＡ－Ａ断面図であり、（ｂ）～（ｈ）は突起部の変形例を示す図である。

[図12]発明例タイヤの周方向溝を示す図である。

[図13]比較例タイヤの周方向溝を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照しながら本発明の空気入りタイヤを、その実施形態を例示して詳細に説明する。

図１は、建設車両用の空気入りタイヤのトレッドパターンの展開図である。トレッド踏面１には、タイヤ赤道面ＣＬを挟んでタイヤ周方向に沿って延びる１対の周方向溝２と、これらの周方向溝２に開口し、周方向溝２より溝幅が広く、タイヤ幅方向に沿って延びる複数の幅方向溝３が形成されている。幅方向溝３は、トレッド端ＴＥに連通している。

周方向溝２によって、タイヤ赤道面ＣＬを含むリブ状中央陸部４が形成されている。周方向溝２と幅方向溝３とによって、ブロック状陸部５が形成されている。

なお、図示するトレッドパターンは一例であり、本発明は、リブ基調パターンおよびブロック基調パターンのいずれにも適用可能である。また、幅方向溝３は、タイヤ幅方向に対して傾斜してもよいし（好適な傾斜角度は、タイヤ幅方向に対して15～45°である）、その溝幅が一定ではなく変化してもよいし、トレッド端ＴＥに連通していなくてもよい。また、周方向溝２は、

直線状ではなく、ジグザグ状あるいは波状でもよい。

[0015] リブ状中央陸部４には、幅方向溝３に対向する周方向溝２の溝壁に凹部６が形成されている。

拡大図に示すように、凹部６は、タイヤ幅方向の長さＷが、タイヤ周方向に沿って変化する。すなわち、凹部６と周方向溝２との接続点６ａから凹部６の頂点６ｃに向かって長さＷは漸増し、その後、頂点６ｃから凹部６と周方向溝２との接続点６ｂに向かって長さＷは漸減する。

また、凹部６は、タイヤ周方向の長さＬが、周方向溝２に開口する側から奥に向かって減少する。すなわち、長さＬは、接続点６ａと接続点６ｂとの間の距離が最大であり、頂点６ｃに向かうにつれて減少する。

[0016] 図２を参照して、幅方向溝３に対向する周方向溝２の溝壁について説明する。

図２（ａ）に示すように、凹部６を形成しない場合、幅方向溝３に対向する周方向溝２の溝壁とは、幅方向溝３の両溝壁を延長させて周方向溝２の溝壁と交わる点Ａ、Ｂ間を表すものとする。

凹部６は、図２（ｂ）に示すように、点Ａ、Ｂ間に形成されてもよいし、図２（ｃ）に示すように、点Ａ、Ｂ間の外側にはみ出して形成されてもよい。また、図２（ｄ）に示すように、周方向溝２と凹部６との接続点６ｂが、点Ａ、Ｂ間に形成され、接続点６ａが点Ａ、Ｂ間の外側に形成されてもよい。すなわち、凹部６は、点Ａ、Ｂ間に少なくとも一部が形成されていればよい。

凹部６は、図２（ｅ）に示すように、周方向溝２と凹部６との接続点６ａが、点Ａ、Ｂ間の外側に形成され、接続点６ｂが点Ｂと一致して形成されていることが好ましい。

また、図２（ｆ）に示すように、幅方向溝３が、タイヤ幅方向に対して傾斜している場合、幅方向溝３に対向する周方向溝２の溝壁とは、幅方向溝３の両溝壁を延長させて周方向溝２の溝壁と交わる点Ａ、Ｂ間を表すものとする。そして、この点Ａ、Ｂを基準として、上記の図２（ｂ）～（ｅ）に示し

たところと同様に、凹部６を配置すればよい。

なお、接続点６ａと接続点６ｂを結んだ線は、点ＡとＢを結んだ線と平行であり、かつ少なくとも部分的に一致する。

[0017] 再び図１を参照すると、タイヤ周方向に隣接する凹部６間の、周方向溝２の溝底には、３つの突起部７が形成されている。周方向溝２の一部破断斜視図である図３と、周方向溝２の一部拡大平面図である図４を参照して、突起部７について説明する。

突起部７は、周方向溝２の一方の溝壁２１から、この溝壁２１に対向する他方の溝壁２２まで延在している。すなわち、突起部７は、周方向溝２の溝幅Ｗ２全体にわたって形成されている。

突起部７は、周方向溝２の溝底２３からタイヤ径方向外側に立設するように形成されている。突起部７は、例えば、平板状のゴムからなる。

[0018] 以下、本発明の作用を説明する。

図５に示すように、タイヤが転動すると、タイヤの周囲には進行方向とは反対方向に風が流れる。この風を、トレッド踏面１に形成した溝に取り込み、この取り込んだ風を排出させることにより、トレッド部が放熱され、トレッド部の温度が低下する。特に、建設車両用の空気入りタイヤでは、図中Ｘで示すタイヤの車両側（接地面側と反対側）が車両に覆われず露出しているため、溝内に風を取り込むと放熱効果が顕著に現れる。

トレッド踏面１に形成した溝の溝幅を広くすると、溝内に多くの風を取り込むことはできるが、陸部剛性が低下して、摩耗性能や操縦安定性能が悪化する。それゆえ、既存の溝の溝幅を大きく変更させることなく、トレッド部の温度を低下させる方法が必要である。

[0019] 本発明者が、溝内の風の流れを研究したところ、幅狭の周方向溝２と幅広の幅方向溝３が形成されているトレッドパターンでは、図６（ａ）に示すように、周方向溝２内にてタイヤ周方向に隣接する幅方向溝３の中間に位置する地点における温度が高いことが分かった。

タイヤの負荷転動によってブロック状陸部５の温度は上昇するが、ブロッ

ク状陸部５のうち、幅方向溝３に近い部分（図中斜線で示す）は、幅方向溝３内に流れる風によって放熱が行われ、温度が低下する。一方、ブロック状陸部５のうち、幅方向溝３から遠い部分は、放熱が行われない。幅方向溝３内には、図６（ａ）にて矢印で示すように、トレッド端ＴＥ（図１参照）から周方向溝２に向かって風が流れている。この風は、幅方向溝３に対向する周方向溝２の溝壁に衝突し、タイヤ回転方向に対して順方向と逆方向とに分散する。図示例のように、周方向溝２に対して幅方向溝３が垂直に形成されている場合、溝壁に衝突した風は、順方向と逆方向とに等しい風量で分散する。ある幅方向溝３から周方向溝２内に流れ込んだ順方向の風は、タイヤ周方向に隣接する幅方向溝３から周方向溝２内に流れ込んだ逆方向の風と、図６（ａ）に示した地点Ｍにおいて衝突する。すると、地点Ｍにおいて、風の流れが停滞するため、ブロック状陸部５の放熱が阻害されることになる。

なお、周方向溝２は、幅方向溝３より溝幅が狭いため、ブロック状陸部５のうち、周方向溝２に隣接した部分は、幅方向溝３に隣接した部分ほど放熱が行われない。

[0020] そこで、図６（ｂ）に示すように、幅方向溝３に対向する周方向溝２の溝壁に凹部６を形成し、幅方向溝３内から周方向溝２内に流れ込む風を、周方向溝２内において不均等に分散する。すると、周方向溝２内の風がぶつかる地点Ｍは、幅方向溝３に近づいた位置に移動し、ブロック状陸部５のうち、温度が最も高い部分（ブロック状陸部５のタイヤ周方向の中間部分）に隣接する周方向溝２には風が流れるため、トレッド部の温度を低下することができる。

また、図６（ｃ）に示すように、幅方向溝３をタイヤ幅方向に対して傾斜させるとともに凹部６を形成すると、幅方向溝３内から周方向溝２内に流れ込む風を、周方向溝２内においてより不均等に分散し、周方向溝２内の風がぶつかる地点Ｍを、幅方向溝３により近づけた位置に移動することができるので好ましい。

[0021] さらに、周方向溝２の溝底には境界層（風の流れる速度が遅い層）が発生

している。ここで、周方向溝２の溝底に突起部７を設けることにより、境界層より上（トレッド踏面１側）の速度が速い領域の空気層を利用して乱流を発生させることができる、すると、周方向溝２の溝底および溝壁と熱交換が行われ、周方向溝２に隣接するリブ状中央陸部４およびブロック状陸部５の放熱を行うことができる。

[0022] 具体的には、周方向溝２の延在方向に沿う周方向溝２の底部の断面図である図７に示すように、周方向溝２内を流れる風（主流Ｓ１）は、溝底２３から上昇し（溝底２３から剥離され）、突起部７を乗り越える。続けて、この風（主流Ｓ２）は、突起部７のタイヤ回転方向に対する背面側（後側）へ向けて加速する。加速した主流Ｓ２は、突起部７の背面側で溝底２３に対して鉛直方向に流れ、いわゆる、下降流になる。続けて、下降流は主流Ｓ３となって、次の突起部７を乗り越えて加速する。

突起部７の背面側で滞留していた流体Ｓ２’は、主流Ｓ２に引っ張られて回転し、この部分の熱を奪って主流Ｓ２に合流する。同様に、次の突起部７のタイヤ回転方向に対する前側（前面側）で滞留していた流体Ｓ３’は、主流Ｓ３に引っ張られて回転し、この部分の熱を奪って主流Ｓ３に合流する。

このように、主流Ｓ１、Ｓ２、Ｓ３が突起部７を乗り越えて加速し、かつ、流体Ｓ２’、Ｓ３’が溝底２３の熱を奪って主流Ｓ２、Ｓ３に合流することによって、広範囲でタイヤ温度を低減させることができる。

なお、説明のために、主流Ｓ１、Ｓ２、Ｓ３を断続して記載したが、実際には連続している。

[0023] 以下、凹部６および突起部７の各種変形例を説明する。

図８（ａ）に示すように、凹部６は、トレッド平面視で凹部６を形成する壁面６１、６２のそれぞれと、タイヤ周方向に延びる周方向溝の溝壁２１の仮想延長線との間の角度θ１、θ２について、θ１＜θ２となる非対称な三角形とすることが好ましい。

この場合、角度θ２を形成する壁面６２の、周方向溝２に対する傾斜方向は、突起部７の、周方向溝２に対する傾斜方向と同一であることが好ましい

。このような構成にすることにより、上述したように、凹部６と突起部７とが干渉せず、より多くの突起部７を配置することができる。

[0024] また、凹部６がθ１＜θ２となる非対称な形状の場合、突起部７は、タイヤ周方向に隣接する凹部６間の、角度θ２を形成する壁面６２に近い位置、すなわち、周方向溝２内の、タイヤ周方向に隣接する幅方向溝３の中間地点より壁面６２に近い位置に形成されていることが好ましい。

図６（ｂ）を用いて説明したように、凹部６を設けた場合、周方向溝２内の風がぶつかる地点Ｍは、壁面６２に近い位置に存在するため、この位置は放熱が促進されにくい。それゆえ、この位置に突起部７を形成することにより、トレッド部からの放熱を効果的に行うことができる。

[0025] また、図８（ｂ）に示すように、θ２＝９０°とすることもできる。

さらにまた、図８（ｃ）に示すように、凹部６をθ１＝θ２の２等辺三角形とすることもできるが、この場合、幅方向溝３に対してずらして形成する必要がある。すなわち、凹部６の頂点６ｃが、幅方向溝３の中心線（図中一点鎖線で示す）の上とは異なる位置に存在するように、凹部６を形成する必要がある。頂点６ｃを幅方向溝３の中心線上に配置すると、風を分散させることができず、トレッド部からの放熱を効果的に行うことができないためである。

[0026] 図８（ｄ）に示すように、幅方向溝３をタイヤ幅方向に対して傾斜させて、幅方向溝３の溝壁３１および溝壁３２と周方向溝２の溝壁２２とにより、それぞれ鈍角φ１および鋭角φ２を形成し、角度θ１を形成する凹部６の壁面６１を鈍角φ１側に配置し、角度θ２を形成する凹部６の壁面６２を鋭角φ２側に配置することもできる。

このような構成にすることにより、幅方向溝３からの空気の流れがスムーズになり、より多くの空気を周方向溝２に導入することができる。

また、凹部６は、三角形の他、図９（ａ）に示すような四角形や、図９（ｂ）に示すように丸みを持たせた形状とすることもできる。ここで、凹部６が図９（ｂ）に示すような丸みを持たせた形状である場合は、同図に示すよ

うに、周方向溝壁の凹部６の起点と凹部６の最奥部とを結ぶ線分を凹部の壁面６１および６２として、上記した角度θ１およびθ２を規定することができる。

なお、凹部６が、図９（ｂ）に示すような丸みを持たせた形状である場合にも、同凹部６の形状において定義した接続点６ａと接続点６ｂを結んだ線は、点ＡとＢを結んだ線と平行であり、かつ少なくとも部分的に一致する。

[0027] 図１０（ａ）に示すように、凹部６は、トレッド踏面１から見た開口面積がトレッド踏面１から溝底に向かって漸減すること、すなわち、図１０（ｂ）に図１０（ａ）のＢ－Ｂ断面図を示すように、凹部６の壁面６１および壁面６２は、溝底に向かって傾斜していることが好ましい。同様に、周方向溝２および幅方向溝３も、トレッド踏面１から見た開口面積がトレッド踏面１から溝底に向かって漸減すること、すなわち、図１０（ｃ）に図１０（ａ）のＣ－Ｃ断面図を示すように、周方向溝２の溝壁２１および溝壁２２は、溝底に向かって傾斜していること、および、図１０（ｄ）に図１０（ａ）のＤ－Ｄ断面図を示すように、幅方向溝３の溝壁３１および溝壁３２は、溝底に向かって傾斜していることが好ましい。

このような構成にすることにより、凹部６、周方向溝２および幅方向溝３の石噛み性を改良することができる。

[0028] また、図１に示すように、トレッド踏面１の平面視における凹部６は、タイヤ周方向の長さＬが１５０ｍｍ以下、タイヤ幅方向の長さＷが５０ｍｍ以下であることが好ましい。凹部６が大きすぎると摩耗性能を悪化させるおそれがあり、小さすぎると周方向溝２内の風の分散を変更する効果が十分に得られないおそれがあるためである。

[0029] 凹部６は、トレッド踏面１から溝底までの溝壁のうち、少なくとも一部に設けられていればよく、少なくとも溝底に設けられていることが好ましいが、図１に示すように溝底からトレッド踏面まで設けられていることが最も好ましい。

ブロック状陸部５の温度は、溝底側、すなわち、トレッド内部のカーカス

に近い側が高く、トレッド踏面１に近づくにつれて低下する。それゆえ、溝底に凹部６を設けることにより、温度が高い部分に隣接した周方向溝２内の風の向きを変えることができるため好ましい。

[0030] 突起部７は、トレッド平面視で、周方向溝２に対して、より詳しくは、周方向溝２の溝中心線ＷＬに対して９０℃未満の角度θで傾斜して、周方向溝２の溝底に対して垂直に立設されていることが好ましい。突起部７が傾斜していると、図３に示すように、突起部７を乗り越えた風が、溝壁２１側から溝壁２２側に向かって螺旋状（スワール状）に流れ、突起部７の背面側の部分の放熱をさらに向上することができる。

また、図４に示すように、突起部７と溝中心線ＷＬとの成す角度θが１０°以上６０°以下であることがさらに好ましい。

角度θが１０°未満の場合、突起部７と溝壁２１または溝壁２２とにより形成される鋭角部分によって周方向溝２内を流れる風の流れが極めて弱くなり、トレッド部からの放熱を効率的に行えないおそれがある。一方、角度θが６０°超の場合、周方向溝２内を流れる風を螺旋状の流れに変化させる効果が弱くなる。

[0031] 突起部７の溝中心線ＷＬに沿った長さをＬ７とし、突起部７が周方向溝２の延在方向において間隔Ｐ７毎に形成されているとすると、突起部７は、０．７５×Ｌ７≦Ｐ７≦１０×Ｌ７の関係を満足することが好ましい。

Ｐ７＜０．７５×Ｌ７の場合、周方向溝２に形成される突起部７の数が多くなり過ぎ、周方向溝２内を流れる風の速度が大きく低下し、トレッド部からの放熱を効率的に行えないおそれがある。一方、１０×Ｌ７＜Ｐ７の場合、周方向溝２内を流れる風を螺旋状の流れに変化させる効果が弱くなる。

なお、長さＬ７は、周方向溝２の延在方向（図示例では、タイヤ周方向）における突起部７の一端から他端までの長さである。間隔Ｐ７は、突起部７と溝中心線ＷＬとが交差する突起部７の中心間の距離である。

[0032] 突起部７の溝底２３からの高さをＨ７とし、周方向溝２のトレッド踏面１から溝底２３（最深部）までの深さをＤ２とした場合、突起部７は、０．０

３×Ｄ２＜Ｈ７≦０．４×Ｄ２の関係を満足することが好ましい。

Ｈ７≦０．０３×Ｄ２の場合、突起部７の高さＨ７が低くなり過ぎ、周方向溝２内を流れる風を螺旋状の流れに変化させる効果が弱くなる。一方、０．４×Ｄ２＜Ｈ７の場合、突起部７の高さＨ７が高くなり過ぎ、周方向溝２内を流れる風が溝底２３に到達し難くなり、トレッド部からの放熱を効率的に行えないおそれがある。

[0033] 溝底２３は、周方向溝２の溝幅をＷ２とした場合、溝中心線ＷＬを挟んで少なくとも０．２×Ｗ２の幅において平坦であることが好ましい。溝底２３の溝中心線ＷＬを含む中央部は凹凸がなく、溝底２３の表面が平坦であることにより、溝底２３を通過する風の流れを妨げず、トレッド部からの放熱をさらに効率的に行うことができる。

[0034] また、図１１（ａ）は図４のＡ－Ａ断面図であり、図１１（ｂ）～（ｈ）は突起部の変形例を示す図である。図１１（ｂ）～（ｈ）に示すように、突起部７の断面形状は、上端が平坦でなくてもよい。

さらに、突起部７の形状は、図４に示すような厚さＷ７が略一定の平板状に限定されることはなく、例えば、トレッド平面視において、厚さＷ７が略一定で波状に延在する波形状や、溝中心線ＷＬ付近が太く、溝壁２１および溝壁２２に向かうに連れて細くなる、または、溝中心線ＷＬ付近が細く、溝壁２１および溝壁２２に向かうに連れて太くなる形状でもよい。

[0035] 周方向溝２の溝幅Ｗ２は、狭すぎると空気の流れが阻害され、広すぎると突起部や幅方向溝の合流が必須にならないことから、３ｍｍ以上50ｍｍ以下であることが好ましい。

幅方向溝３の溝幅は、狭すぎると溝内の空気流れがなくなる為に、５ｍｍ以上であることが好ましい。

実施例

[0036] 以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれだけに限定されるものではない。

発明例タイヤ１～１２は、突起部７の配置以外は図１に示すトレッドパタ

ーンを有し、比較例タイヤ１～５は、凹部６および突起部７の有無以外は発明例タイヤ１と同じトレッドパターンを有している。各供試タイヤ（タイヤサイズ：５３／８０Ｒ６３）の仕様を表１に示す。

各供試タイヤをリム（リム幅：３６インチ）に組み付け、内圧（６００ｋＰａ）を付与した後、室内ドラム試験（荷重：８２．５トン、ドラム径：５ｍ、ドラム表面速度：８ｋｍ／ｈ）にて、２４時間走行後の周方向溝２に隣接するリブ状中央陸部４の温度を測定した。測定結果を、表１にあわせて示す。

温度の測定箇所は、図１２（ａ）に示すとおりである。合流点とは、周方向溝２と幅方向溝３とが合流する地点に隣接するリブ状中央陸部４上の点であり、周方向１／２点とは、周方向溝２の、隣接する幅方向溝３の中間地点に隣接するリブ状中央陸部４上の点であり、周方向１／４点および周方向３／４点とは、それぞれ、合流点と周方向１／２点との中間地点に隣接するリブ状中央陸部４上の点である。

なお、比較例タイヤ４、５および発明例タイヤ８～１２については、各タイヤの上記４つの点における温度の平均を算出し、比較例タイヤ４における平均温度を１００として、各タイヤの冷却効果を指数評価した。数値が大きい方が、冷却効果が大きいことを示している。

[0037]

[表1]

	比較例1	比較例2	比較例3	発明例1	発明例2	発明例3	発明例4	発明例5	発明例6	発明例7
パターン	図13(a)	図13(b)	図13(c)	図12(a)*1	図12(a)	図12(b)	図12(c)	図12(d)	図12(c)*2	図８(d)
凹部６	無	有	無	有	有	有	有	有	有	有
隣接凹部６間の突起部７の個数	無	無	1	1	1	3	5	3	4	1
隣接凹部６間の突起部７の配置方法	－	－	等間隔	等間隔	等間隔	等間隔	等間隔	後半多め	等間隔	等間隔
合流点温度[℃]	80	75	80	75	75	75	75	75	75	74
周方向1/4点温度[℃]	82	77	82	77	77	77	76	77	77	76
周方向1/2点温度[℃]	85	81	85	81	81	80	79	80	80	80
周方向3/4点温度[℃]	90	87	87	85	84	83	82	82	82	83

*1：但し、図１２（ａ）に示す突起部７の向きとは、周方向溝２に対して逆向きに突起部を設置。なお、突起部７は一方の周方向溝壁に接触していない。
*2：但し、図１２（ｃ）に示す突起部７の向きとは、周方向溝２に対して逆向きに突起部を設置。

[0038] [表2]

	比較例4	比較例5	発明例8	発明例9	発明例10	発明例11	発明例12
パターン	図2(a)	図2(b)	図2(d)	図2(c)	図2(e)	図2(e)	図8(d)
突起部７の個数	無	無	3	3	3	3	3
接続点６ａの位置	–	点A, B間	点A, B間の外側	点A, B間の外側	点A, B間の外側	点A, B間の外側	点A, B間の外側
接続点６ｂの位置	–	点A, B間	点A, B間	点A, B間の外側	点Bと一致	点Bと一致	点Bと一致
θ１	–	45°	30°	30°	30°	30°	30°
θ２	–	45°	60°	60°	60°	60°	60°
突起部７と溝中心線WLとの成す角度θ*3	–	–	75°	75°	75°	60°	60°
幅方向溝の傾き	幅方向と略平行	幅方向と略平行	幅方向と略平行	幅方向と略平行	幅方向と略平行	幅方向と略平行	壁面62と略平行
冷却効果	100	102	107	114	112	114	117

*3：但し、突起部７は、周方向溝２に対して壁面６２と同様の方向に傾斜している。

[0039] 発明例１、２は、比較例１と比較すると、凹部６および突起部７を設けたことにより、４点の温度がそれぞれ約５℃低下していることがわかる。

発明例３、４は、発明例２と比較すると、突起部７の個数を増加することにより、少なくとも２点の温度がさらに低下していることがわかる。

発明例５は、発明例３と比較すると、突起部７を、角度θ２を形成する壁

面６２に近い位置に形成することにより、周方向３／４点の温度が低下していることがわかる。

さらに、比較例４、５と発明例８～１２とを比較すると、三角形の凹部６の接続部６ａおよび６ｂの相対位置と、突起部７の、周方向溝の溝中心線ＷＬに対する傾斜角度との組み合せとが、凹部６および突起部７による冷却効果に影響していることがわかる。

符号の説明

[0040]

１	トレッド踏面
２	周方向溝
３	幅方向溝
４	リブ状中央陸部
５	ブロック状陸部
６	凹部
７	突起部
２１、２２	溝壁
２３	溝底
３１、３２	溝壁
６１、６２	壁面

請求の範囲

[請求項1] トレッド踏面に、タイヤ周方向に沿って延びる少なくとも１本の周方向溝と、前記周方向溝に開口し、前記周方向溝より溝幅が広い、複数の幅方向溝が形成された空気入りタイヤであって、

前記幅方向溝に対向する前記周方向溝の溝壁に凹部が形成され、

タイヤ周方向に隣接する前記凹部間の、前記周方向溝の溝底には、少なくとも１つの突起部が形成されていることを特徴とする空気入りタイヤ。

[請求項2] 前記凹部は、トレッド平面視で、前記凹部を形成する壁面と前記周方向溝の溝壁との角度θ１、θ２について、θ１＜θ２となる非対称な形状であり、

前記突起部は、前記周方向溝の直交する方向に対して傾斜しており、

角度θ２を形成する前記凹部の前記壁面の、前記周方向溝に対する傾斜方向は、前記突起部の、前記周方向溝の溝壁に対する傾斜方向と同一であることを特徴とする請求項１に記載の空気入りタイヤ。

[請求項3] 前記凹部は、トレッド平面視で、前記凹部を形成する壁面と前記周方向溝の溝壁との角度θ１、θ２について、θ１＜θ２となる非対称な形状であり、

前記突起部は、タイヤ周方向に隣接する前記凹部間の、角度θ２を形成する前記凹部の前記壁面に近い位置に形成されていることを特徴とする請求項１または２に記載の空気入りタイヤ。

[請求項4] 前記凹部は、トレッド平面視で、前記凹部を形成する壁面と前記周方向溝の溝壁との角度θ１、θ２について、θ１＜θ２となる非対称な形状であり、

前記幅方向溝は、タイヤ幅方向に対して傾斜して、前記幅方向溝の溝壁と前記周方向溝の溝壁とにより鈍角および鋭角を形成し、

角度θ１を形成する前記凹部の壁面が前記鈍角側に配置され、角度

θ２を形成する前記凹部の壁面が前記鋭角側に配置されていることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

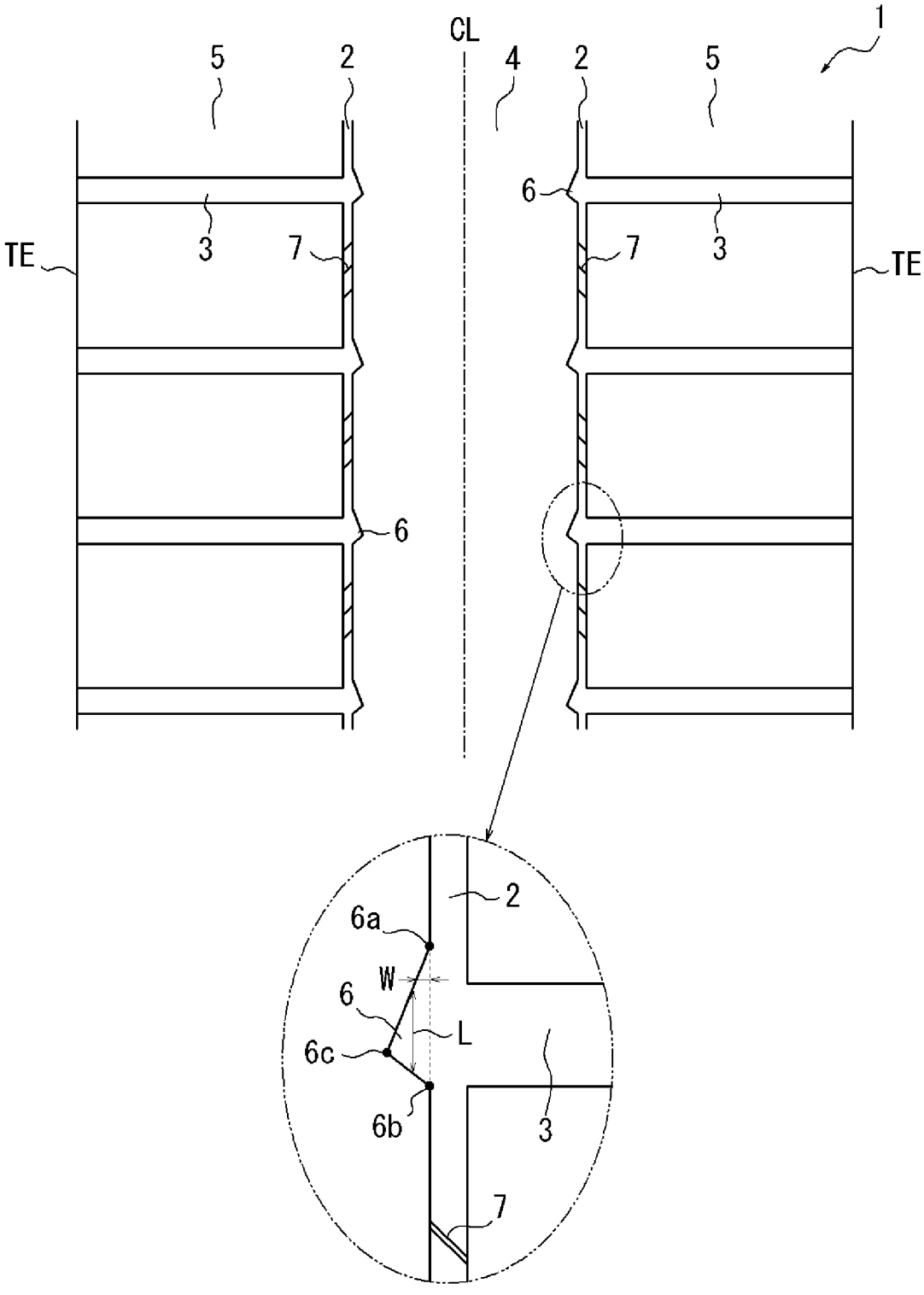
［請求項5］ 前記凹部は、トレッド踏面から見た開口面積が、トレッド踏面から溝底に向かって漸減することを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

［請求項6］ 前記突起部は、前記周方向溝の一方の溝壁から、前記一方の溝壁に対向する他方の溝壁まで延在していることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

［請求項7］ 建設車両用に用いられることを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

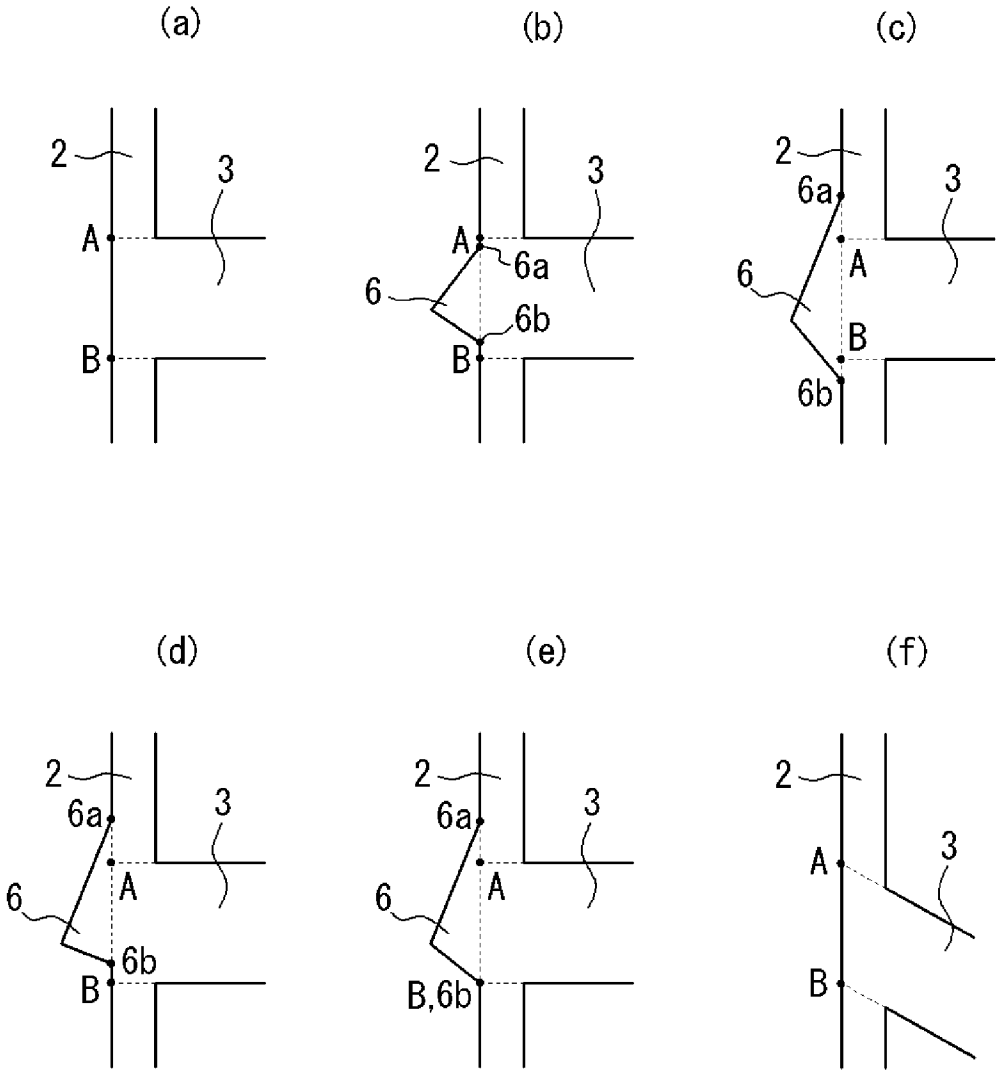
[図1]

FIG. 1



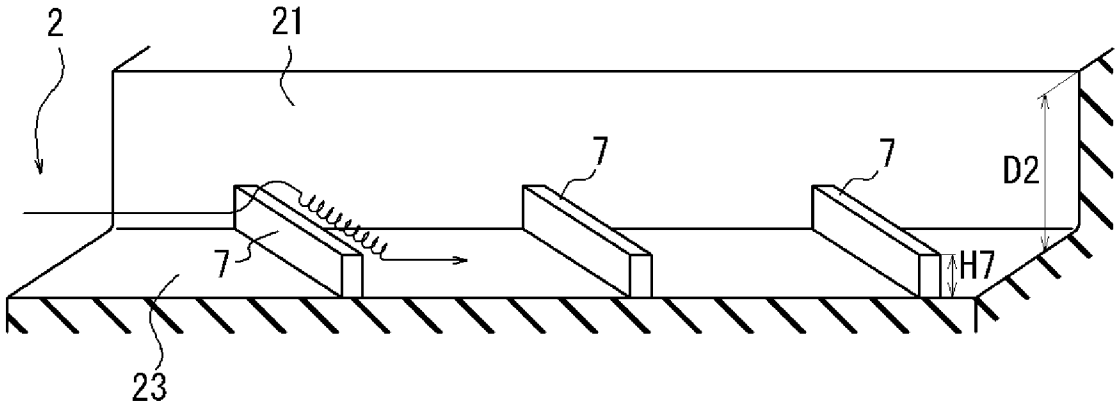
[図2]

FIG. 2


(a)
2
3
A
B
(b)
2
3
A
6a
6
6b
B
(c)
2
6a
3
6
A
B
6b
(d)
2
6a
3
6
A
6b
B
(e)
2
6a
3
6
A
B,6b
(f)
2
A
3
B

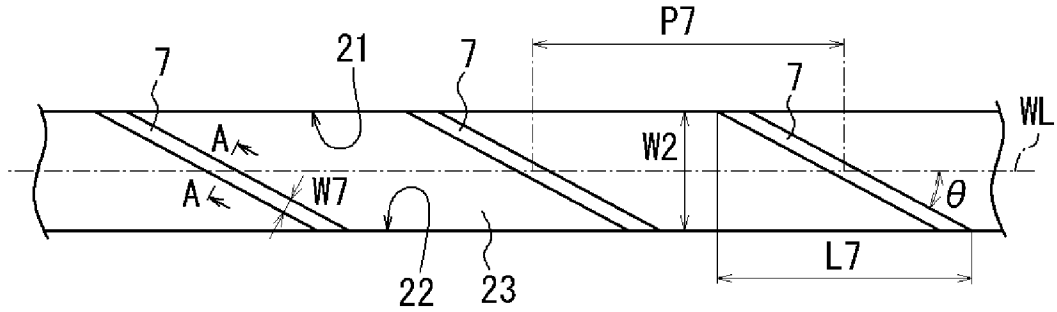
[図3]

FIG. 3



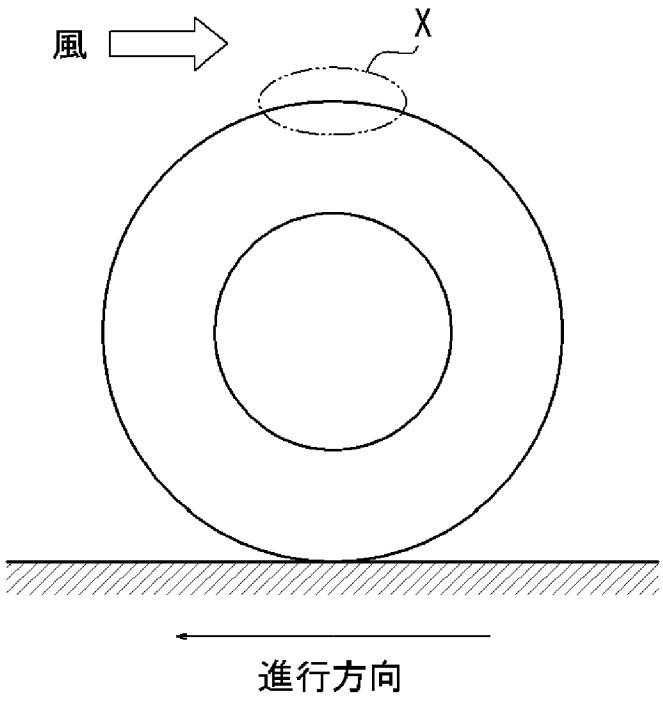
[図4]

FIG. 4



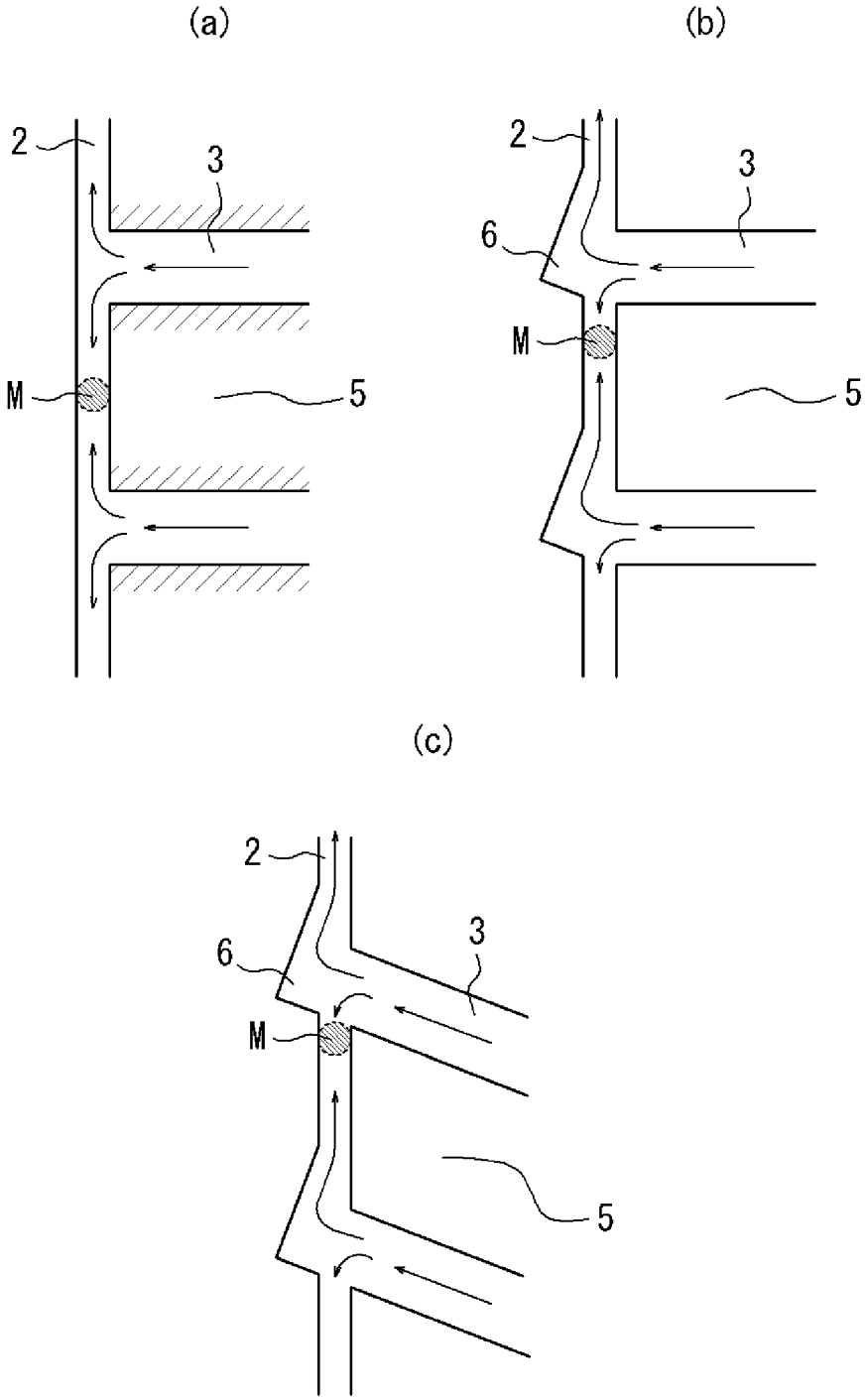
[図5]

FIG. 5



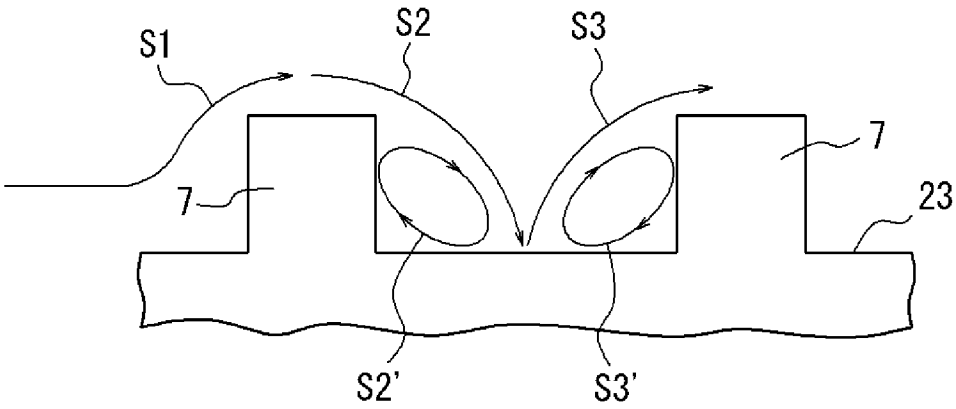
[図6]

FIG. 6



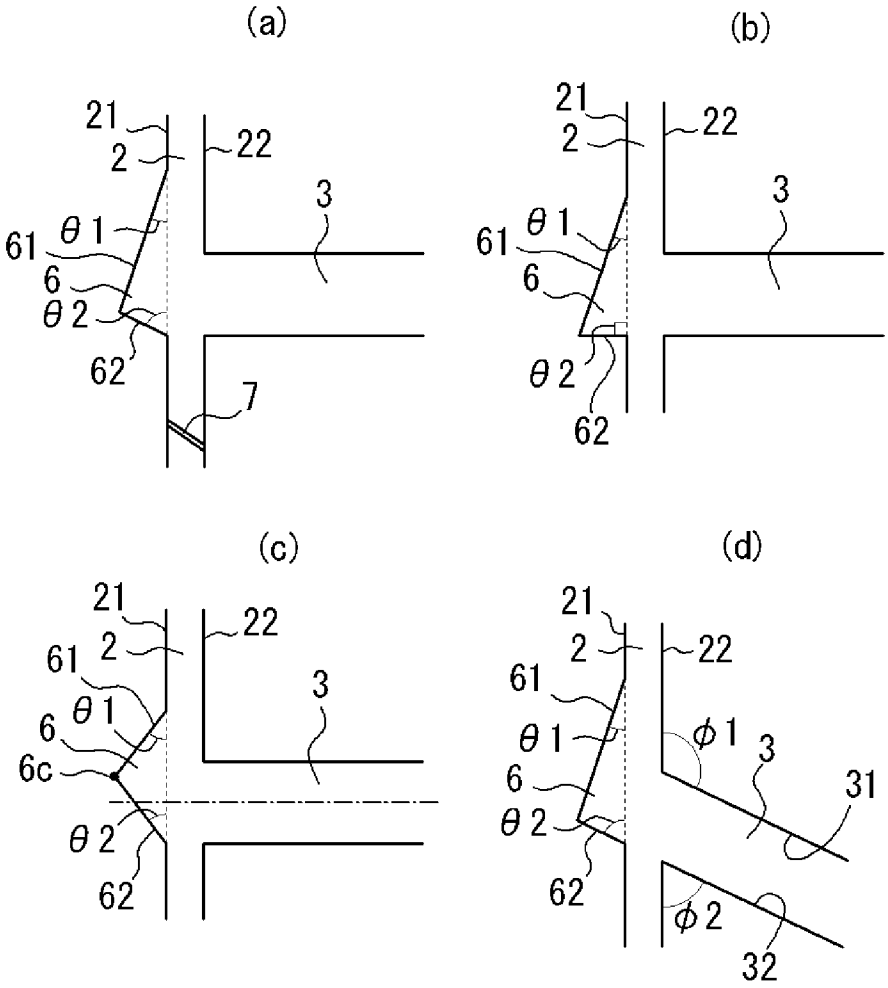
[図7]

FIG. 7



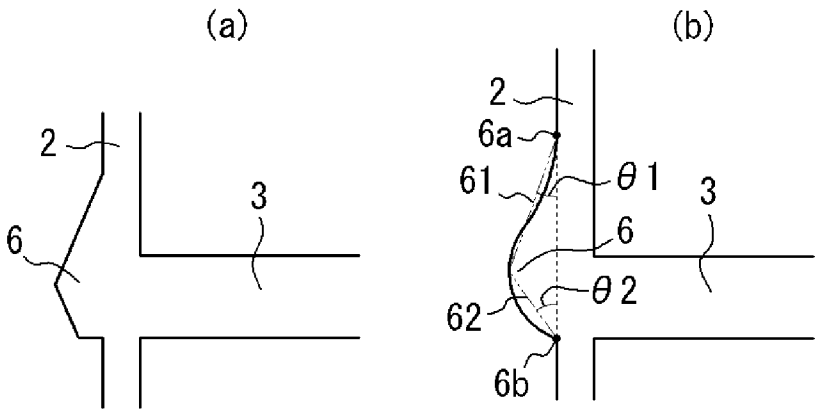
[図8]

FIG. 8



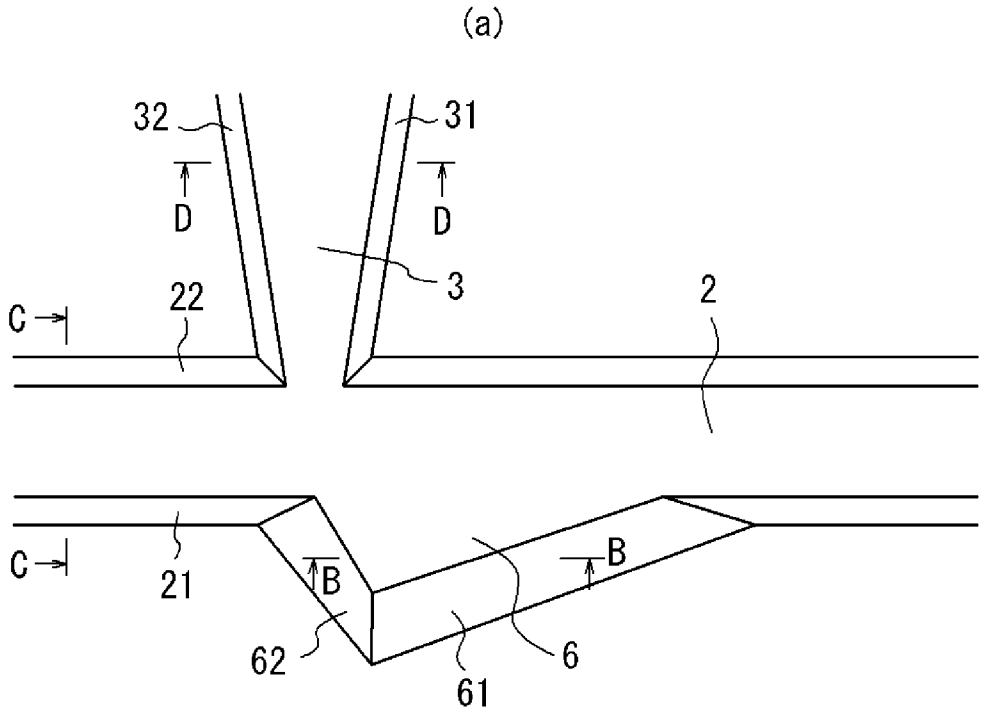
[図9]

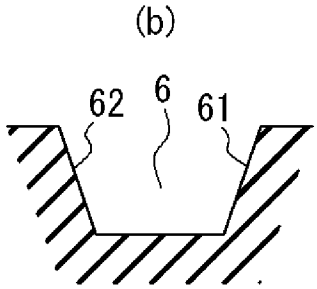
FIG. 9



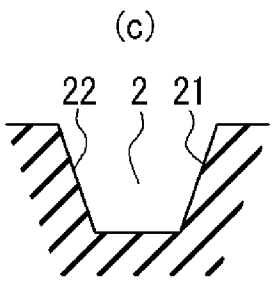
[図10]

FIG. 10

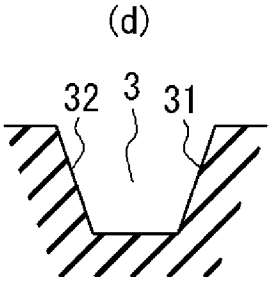




B-B断面



C-C断面

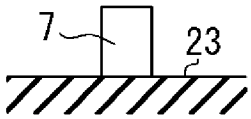


D-D断面

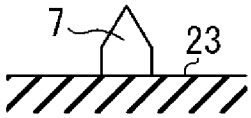
[図11]

FIG. 11

(a)



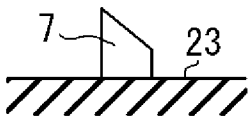
(b)



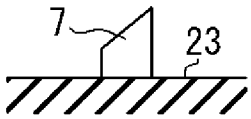
(c)



(d)



(e)



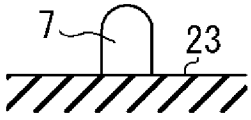
(f)



(g)

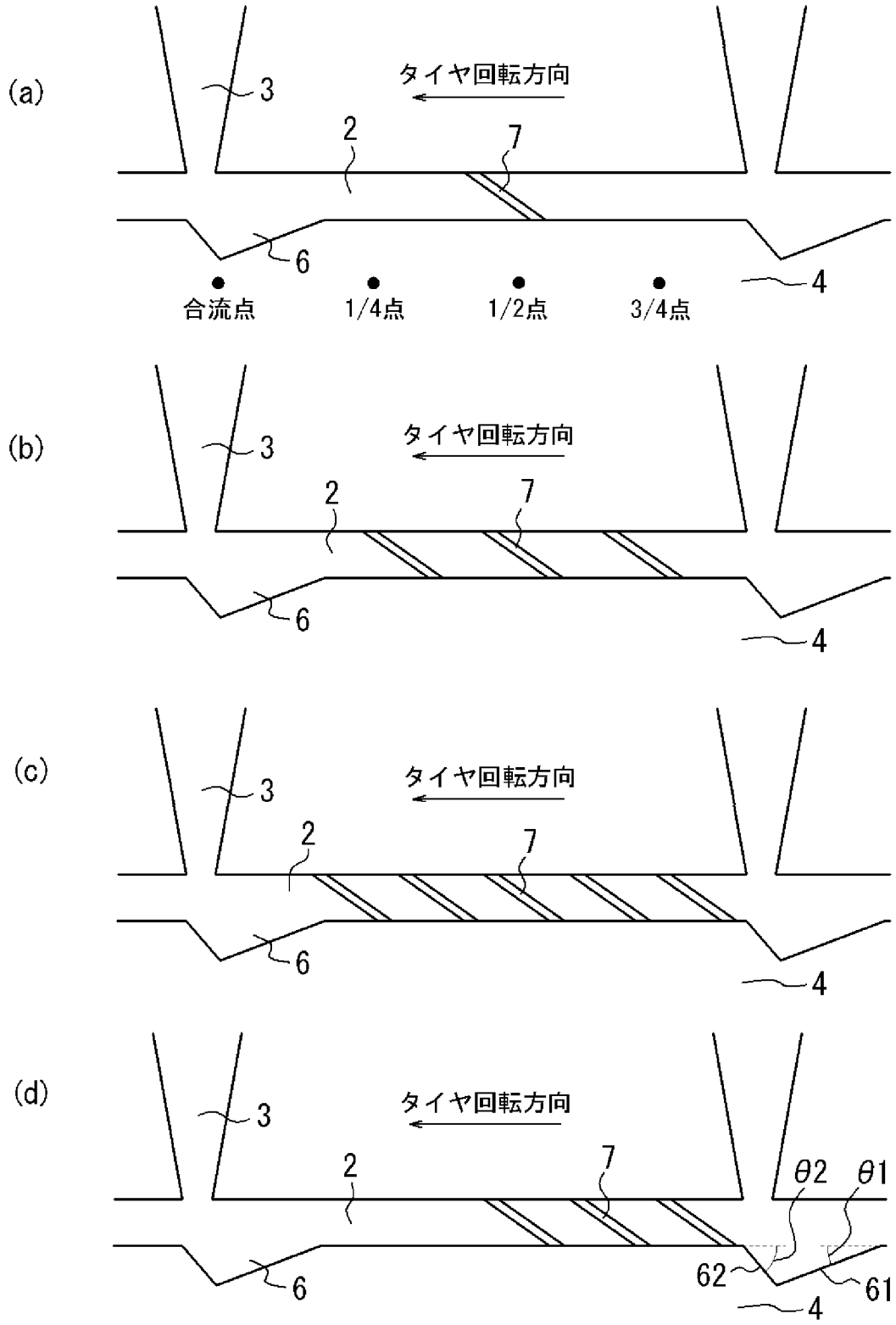


(h)



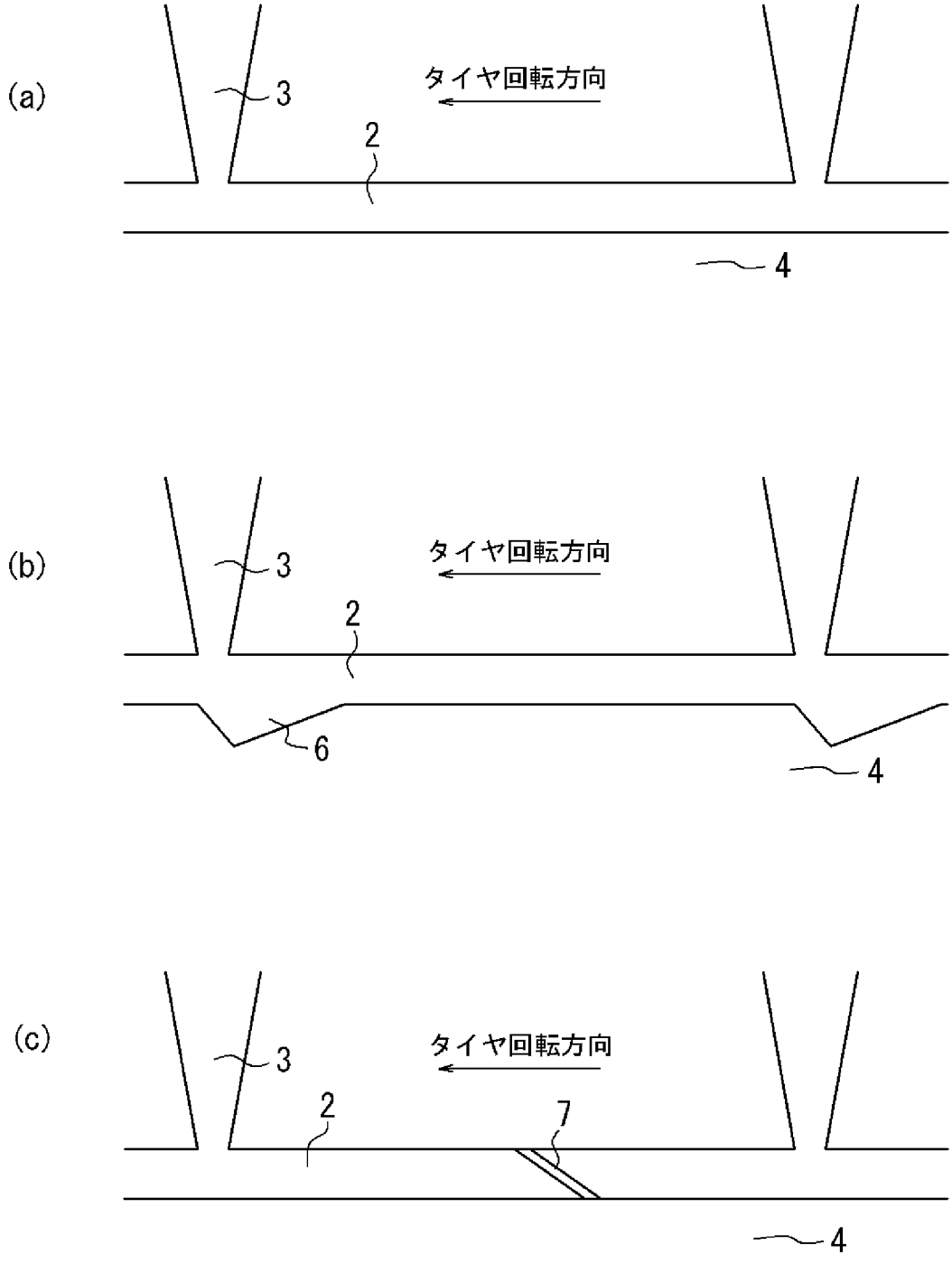
[図12]

FIG. 12


(a)
タイヤ回転方向
3
2
7
6
4
合流点
1/4点
1/2点
3/4点
(b)
タイヤ回転方向
3
2
7
6
4
(c)
タイヤ回転方向
3
2
7
6
4
(d)
タイヤ回転方向
3
2
7
θ2
θ1
6
62
61
4

[図13]

FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/003157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
B60C11/04, 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.
Y A	JP 2009-137519 A (Bridgestone Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraphs [0023] to [0026]; fig. 2 & US 2011/0005649 A1 & EP 2230102 A1 & WO 2009/075182 A1 & CN 102131657 A	1,5-7 2-4
Y	JP 2008-221964 A (Bridgestone Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0025], [0026]; fig. 1 (Family: none)	1,5-7
Y	JP 07-232514 A (Hirotoshi FUKADA), 05 September 1995 (05.09.1995), paragraph [0022]; fig. 1 to 3 & EP 686098 B1 & WO 1995/018022 A1 & CN 1118589 A	1,5-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
10 July, 2013 (10.07.13)	23 July, 2013 (23.07.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/003157

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-302740 A (Bridgestone Corp.), 18 December 2008 (18.12.2008), paragraph [0103]; fig. 11 (Family: none)	1,5-7
Y	JP 2002-337514 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 27 November 2002 (27.11.2002), paragraph [0018]; fig. 2 (Family: none)	5-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００３１５７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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.　B60C11/04, 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
Y A	JP 2009-137519 A（株式会社ブリヂストン）2009.06.25,【００２３】－【００２６】, 図２ & US 2011/0005649 A1 & EP 2230102 A1 & WO 2009/075182 A1 & CN 102131657 A	1,5-7 2-4
Y	JP 2008-221964 A（株式会社ブリヂストン）2008.09.25,【００２５】,【００２６】, 図１（ファミリーなし）	1,5-7
Y	JP 07-232514 A（深田　廣壽）1995.09.05,【００２２】, 第１－３図 & EP 686098 B1 & WO 1995/018022 A1 & CN 1118589 A	1,5-7

☑　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 １０．０７．２０１３	国際調査報告の発送日 ２３．０７．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｗ　３４１５ 岩田　健一 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
Y	JP 2008-302740 A (株式会社ブリヂストン) 2008.12.18, 【０１０３】, 図１１ (ファミリーなし)	1,5-7
Y	JP 2002-337514 A (住友ゴム工業株式会社) 2002.11.27, 【００１８】, 図２ (ファミリーなし)	5-7