

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7553777号
(P7553777)

(45)発行日 令和6年9月19日(2024.9.19)

(24)登録日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 C	11/12	(2006.01)	B 6 0 C	11/12	B
B 6 0 C	5/00	(2006.01)	B 6 0 C	5/00	H
B 6 0 C	11/03	(2006.01)	B 6 0 C	11/12	C
B 6 0 C	11/13	(2006.01)	B 6 0 C	11/03	3 0 0 A
			B 6 0 C	11/13	C

請求項の数 9 (全23頁)

(21)出願番号 特願2020-128183(P2020-128183)
 (22)出願日 令和2年7月29日(2020.7.29)
 (65)公開番号 特開2022-25393(P2022-25393A)
 (43)公開日 令和4年2月10日(2022.2.10)
 審査請求日 令和5年6月8日(2023.6.8)

(73)特許権者 000006714
 横浜ゴム株式会社
 神奈川県平塚市追分2番1号
 (74)代理人 110002147
 弁理士法人酒井国際特許事務所
 (72)発明者 小石川 佳史
 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
 審査官 増田 亮子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

タイヤ周方向に延びる少なくとも3本の周方向溝と、
 タイヤ幅方向に延びる複数のラグ溝と、
 前記周方向溝と前記ラグ溝とにより区画される複数の陸部と、
 タイヤ幅方向における両側が前記周方向溝により区画される前記陸部に配置されてタイ
 ヤ幅方向に延びる複数のサイプと、
 を備え、

タイヤ赤道面に対して車両装着方向内側に位置する前記陸部に配置される前記サイプで
 ある内側サイプは、前記陸部を区画する前記ラグ溝である内側ラグ溝に対して、タイヤ幅
 方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が同方向であり、

前記タイヤ赤道面に対して車両装着方向外側に位置する前記陸部に配置される前記サイ
 プである外側サイプは、前記陸部を区画する前記ラグ溝である外側ラグ溝に対して、タイ
 ヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が逆方向であり、
 前記内側ラグ溝は、一端が前記周方向溝に開口し、他端が前記陸部内で終端し、
 前記外側ラグ溝は、両端が前記周方向溝に開口することを特徴とするタイヤ。

【請求項2】

前記外側サイプが配置される前記陸部には、溝深さが前記周方向溝の溝深さより浅く、
 タイヤ周方向に延びる周方向細溝が配置される請求項1に記載のタイヤ。

【請求項3】

前記周方向細溝は、溝幅が 1.5 mm 以上 4 mm 以下の範囲内であり、溝深さが前記周方向溝の溝深さの 30% 以上 80% 以下の範囲内である請求項 2 に記載のタイヤ。

【請求項 4】

前記内側ラグ溝は、延在方向が変化する屈曲部を 1 箇所以上有する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 5】

前記内側ラグ溝は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、55° 以上 75° 以下の範囲内である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 6】

前記内側ラグ溝は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、前記外側ラグ溝のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きい請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

10

【請求項 7】

前記内側サイブは、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、55° 以上 75° 以下の範囲内である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 8】

前記内側サイブは、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、前記外側サイブのタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きい請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 9】

前記内側ラグ溝と前記内側サイブとは、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きの差が 20° 以下である請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

車両に装着されるタイヤには、タイヤの使用態様に応じた様々な性能の確保等を目的として、トレッド部に溝が形成されており、溝の形状を工夫することにより、性能の向上を図っている。例えば、特許文献 1 ~ 3 に記載された空気入りタイヤでは、冰雪路面での走行性能を向上させることを目的として、トレッド部に周方向溝とラグ溝とを形成することにより陸部をブロック状にし、さらに、ブロック状の陸部にサイブを配置することにより、エッジ成分を増加させて氷上性能を向上させている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2008/026255 号

【文献】特開 2015 - 6882 号公報

【文献】特開 2017 - 88019 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、タイヤの中には、雪上路面や冰雪路面での走行が求められる、いわゆるスタッドレスタイヤがあり、スタッドレスタイヤでは、氷上性能と雪上性能が重要になっている。スタッドレスタイヤにおいて、氷上性能と雪上性能とを高めるための手法としては、例えば、トレッド部における車両装着方向内側の溝面積を低減させることにより、接地面積を増加させると共にエッジ効果を高めて氷上での制動性能を高め、車両装着方向外側の溝面積を増加させることにより、雪柱せん断力を増加させて雪上での制動性能を高める手法が挙げられる。

50

【0005】

しかし、氷上路面や雪上路面においても、制動性能のみでなく旋回性能が求められるが、車両装着方向外側の溝面積を増加させた場合、陸部の剛性が低下するため、旋回時に陸部が倒れ込むことにより、旋回性能を確保し難くなる虞がある。このため、旋回性能を考慮した氷上性能と雪上性能において、改善の余地があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることのできる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】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るタイヤは、タイヤ周方向に延びる少なくとも3本の周方向溝と、タイヤ幅方向に延びる複数のラグ溝と、前記周方向溝と前記ラグ溝とにより区画される複数の陸部と、タイヤ幅方向における両側が前記周方向溝により区画される前記陸部に配置されてタイヤ幅方向に延びる複数のサイプと、を備え、タイヤ赤道面に対して車両装着方向内側に位置する前記陸部に配置される前記サイプである内側サイプは、前記陸部を区画する前記ラグ溝である内側ラグ溝に対して、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が同方向であり、前記タイヤ赤道面に対して車両装着方向外側に位置する前記陸部に配置される前記サイプである外側サイプは、前記陸部を区画する前記ラグ溝である外側ラグ溝に対して、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が逆方向であることを特徴とする。

【0008】

また、上記タイヤにおいて、前記内側ラグ溝は、一端が前記周方向溝に開口し、他端が前記陸部内で終端し、前記外側ラグ溝は、両端が前記周方向溝に開口することが好ましい。

【0009】

また、上記タイヤにおいて、前記外側サイプが配置される前記陸部には、溝深さが前記周方向溝の溝深さより浅く、タイヤ周方向に延びる周方向細溝が配置されることが好ましい。

【0010】

また、上記タイヤにおいて、前記周方向細溝は、溝幅が1.5mm以上4mm以下の範囲内であり、溝深さが前記周方向溝の溝深さの30%以上80%以下の範囲内であることが好ましい。

【0011】

また、上記タイヤにおいて、前記内側ラグ溝は、延在方向が変化する屈曲部を1箇所以上有することが好ましい。

【0012】

また、上記タイヤにおいて、前記内側ラグ溝は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、55°以上75°以下の範囲内であることが好ましい。

【0013】

また、上記タイヤにおいて、前記内側ラグ溝は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、前記外側ラグ溝のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きいことが好ましい。

【0014】

また、上記タイヤにおいて、前記内側サイプは、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、55°以上75°以下の範囲内であることが好ましい。

【0015】

また、上記タイヤにおいて、前記内側サイプは、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、前記外側サイプのタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きいことが好ましい。

【0016】

また、上記タイヤにおいて、前記内側ラグ溝と前記内側サイプとは、タイヤ周方向に対

10

20

30

40

50

するタイヤ幅方向への傾きの差が20°以下であることが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係るタイヤは、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、実施形態に係る空気入りタイヤの要部を示すタイヤ子午断面図である。

【図2】図2は、図1のA-A矢視図である。

【図3】図3は、図2のB部詳細図である。

【図4】図4は、図2のC部詳細図である。

【図5】図5は、図4のE-E断面図である。

【図6】図6は、空気入りタイヤの性能評価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】

【0019】

以下に、本発明に係るタイヤの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能、且つ、容易に想到できるもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

【0020】

[実施形態]

以下の説明では、本発明に係るタイヤの一例として、空気入りタイヤ1を用いて説明する。タイヤの一例である空気入りタイヤ1は、空気、窒素等の不活性ガス及びその他の気体を充填することができる。

【0021】

また、以下の説明において、タイヤ径方向とは、空気入りタイヤ1の回転軸であるタイヤ回転軸（図示省略）と直交する方向をいい、タイヤ径方向内側とはタイヤ径方向においてタイヤ回転軸に向かう側、タイヤ径方向外側とはタイヤ径方向においてタイヤ回転軸から離れる側をいう。また、タイヤ周方向とは、タイヤ回転軸を中心軸とする周り方向をいう。また、タイヤ幅方向とは、タイヤ回転軸と平行な方向をいい、タイヤ幅方向内側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面（タイヤ赤道線）CLに向かう側、タイヤ幅方向外側とはタイヤ幅方向においてタイヤ赤道面CLから離れる側をいう。タイヤ赤道面CLとは、タイヤ回転軸に直交すると共に、空気入りタイヤ1のタイヤ幅の中心を通る平面であり、タイヤ赤道面CLは、空気入りタイヤ1のタイヤ幅方向における中心位置であるタイヤ幅方向中心線と、タイヤ幅方向における位置が一致する。タイヤ幅は、タイヤ幅方向において最も外側に位置する部分同士のタイヤ幅方向における幅、つまり、タイヤ幅方向においてタイヤ赤道面CLから最も離れている部分間の距離である。タイヤ赤道線とは、タイヤ赤道面CL上において空気入りタイヤ1のタイヤ周方向に沿う線をいう。また、以下の説明では、タイヤ子午断面とは、タイヤ回転軸を含む平面でタイヤを切断したときの断面をいう。

【0022】

図1は、実施形態に係る空気入りタイヤ1の要部を示すタイヤ子午断面図である。本実施形態に係る空気入りタイヤ1は、車両に対する装着方向、つまり車両装着時の方向が指定されている。即ち、本実施形態に係るに示す空気入りタイヤ1は、車両装着時に車両の内側に向く側が車両装着方向内側となり、車両装着時に車両の外側に向く側が車両装着方向外側となる。なお、車両装着方向内側及び車両装着方向外側の指定は、車両に装着した場合に限らない。例えば、リム組みした場合に、タイヤ幅方向において、車両の内側及び外側に対するリムの向きが決まっているため、空気入りタイヤ1は、リム組みした場合、タイヤ幅方向において、車両装着方向内側及び車両装着方向外側に対する向きが指定される。また、空気入りタイヤ1は、車両に対する装着方向を示す装着方向表示部（図示省略

10

20

30

40

50

)を有する。装着方向表示部は、例えば、タイヤのサイドウォール部 8 に付されたマークや凹凸によって構成される。例えば、E C E R 3 0 (欧州経済委員会規則第 3 0 条)が、車両装着状態にて車両装着方向外側となるサイドウォール部 8 に装着方向表示部を設けることを義務付けている。また、本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 は、主に乗用車に用いられる空気入りタイヤ 1 になっている。

【 0 0 2 3 】

本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 は、タイヤ子午断面で見た場合、タイヤ径方向の最も外側となる部分にトレッド部 2 が配設されており、トレッド部 2 は、ゴム組成物から成るトレッドゴム 4 を有している。また、トレッド部 2 の表面、即ち、当該空気入りタイヤ 1 を装着する車両 (図示省略) の走行時に路面と接触する部分は、トレッド接地面 3 として形成され、トレッド接地面 3 は、空気入りタイヤ 1 の輪郭の一部を構成している。

10

【 0 0 2 4 】

タイヤ幅方向におけるトレッド部 2 の両外側端にはショルダー部 5 が位置しており、ショルダー部 5 のタイヤ径方向内側には、サイドウォール部 8 が配設されている。即ち、サイドウォール部 8 は、トレッド部 2 のタイヤ幅方向両側に配設されている。換言すると、サイドウォール部 8 は、タイヤ幅方向における空気入りタイヤ 1 の両側 2 箇所に配設されており、空気入りタイヤ 1 におけるタイヤ幅方向の最も外側に露出した部分を形成している。

【 0 0 2 5 】

タイヤ幅方向における両側に位置するそれぞれのサイドウォール部 8 のタイヤ径方向内側には、ビード部 1 0 が位置している。ビード部 1 0 は、サイドウォール部 8 と同様に、タイヤ赤道面 C L の両側 2 箇所に配設されており、即ち、ビード部 1 0 は、一対がタイヤ赤道面 C L のタイヤ幅方向における両側に配設されている。各ビード部 1 0 にはビードコア 1 1 が設けられており、ビードコア 1 1 のタイヤ径方向外側にはビードファイラ 1 2 が設けられている。ビードコア 1 1 は、スチールワイヤであるビードワイヤを束ねて円環状に形成される環状部材になっており、ビードファイラ 1 2 は、ビードコア 1 1 のタイヤ径方向外側に配置されるゴム部材になっている。

20

【 0 0 2 6 】

また、トレッド部 2 にはベルト層 1 4 が配設されている。ベルト層 1 4 は、複数のベルト 1 4 1、1 4 2 と、ベルトカバー 1 4 3 とが積層される多層構造によって構成されており、本実施形態では、2 層のベルト 1 4 1、1 4 2 が積層されている。ベルト層 1 4 を構成するベルト 1 4 1、1 4 2 は、スチール、またはポリエステルやレーヨンやナイロン等の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、タイヤ周方向に対するベルトコードの傾斜角として定義されるベルト角度が、所定の範囲内 (例えば、 20° 以上 55° 以下) になっている。また、2 層のベルト 1 4 1、1 4 2 は、ベルト角度が互いに異なっている。このため、ベルト層 1 4 は、2 層のベルト 1 4 1、1 4 2 が、ベルトコードの傾斜方向を相互に交差させて積層される、いわゆるクロスプライ構造として構成されている。つまり、2 層のベルト 1 4 1、1 4 2 は、それぞれのベルト 1 4 1、1 4 2 が有するベルトコードが互いに交差する向きで配設される、いわゆる交差ベルトとして設けられている。

30

40

【 0 0 2 7 】

また、ベルトカバー 1 4 3 は、スチール、またはポリエステルやレーヨンやナイロン等の有機繊維材から成る複数のベルトカバーコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、タイヤ周方向に対するベルトカバーコードの傾斜角として定義されるベルト角度が、所定の範囲内 (例えば、 0° 以上 10° 以下) になっている。また、ベルトカバー 1 4 3 は、例えば、1 本あるいは複数本のベルトカバーコードをコートゴムで被覆して成るストリップ材であり、このストリップ材を 2 層のベルト 1 4 1、1 4 2 のタイヤ径方向外側から、タイヤ回転軸を中心とする螺旋状に巻き付けることにより構成される。

【 0 0 2 8 】

ベルト層 1 4 のタイヤ径方向内側、及びサイドウォール部 8 のタイヤ赤道面 C L 側には

50

、ラジアルプライのコードを内包するカーカス層 13 が連続して設けられている。このため、本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 は、いわゆるラジアルタイヤとして構成されている。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、或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、タイヤ幅方向の両側に配設される一対のビード部 10 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。

【0029】

詳しくは、カーカス層 13 は、タイヤ幅方向における両側に位置する一対のビード部 10 のうち、一方のビード部 10 から他方のビード部 10 にかけて配設されており、ビードコア 11 及びビードフィルラ 12 を包み込むようにビード部 10 でビードコア 11 に沿ってタイヤ幅方向外側に巻き返されている。ビードフィルラ 12 は、このようにカーカス層 13 がビード部 10 で折り返されることにより、ビードコア 11 のタイヤ径方向外側に形成される空間に配置されるゴム材になっている。また、ベルト層 14 は、このように一対のビード部 10 間に架け渡されるカーカス層 13 における、トレッド部 2 に位置する部分のタイヤ径方向外側に配置されている。また、カーカス層 13 のカーカスプライは、スチール、或いはアラミド、ナイロン、ポリエステル、レーヨン等の有機繊維材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することによって構成されている。カーカスプライを構成するカーカスコードは、タイヤ周方向に対する角度がタイヤ子午線方向に沿いつつ、タイヤ周方向にある角度を持って複数並設されている。

【0030】

ビード部 10 における、ビードコア 11 及びカーカス層 13 の巻き返し部のタイヤ径方向内側やタイヤ幅方向外側には、リムフランジに対するビード部 10 の接触面を構成するリムクッションゴム 17 が配設されている。また、カーカス層 13 の内側、或いは、当該カーカス層 13 の、空気入りタイヤ 1 における内部側には、インナーライナ 16 がカーカス層 13 に沿って形成されている。インナーライナ 16 は、空気入りタイヤ 1 の内側の表面であるタイヤ内面 18 を形成している。

【0031】

図 2 は、図 1 の A - A 矢視図である。トレッド部 2 には、トレッド接地面 3 にタイヤ周方向に延びる複数の周方向溝 30 と、タイヤ幅方向に延びる複数のラグ溝 40 とが形成されており、これらの周方向溝 30 とラグ溝 40 とにより、トレッド部 2 の表面には複数の陸部 20 が区画されている。本実施形態では、周方向溝 30 は、4 本がタイヤ幅方向に並んで形成されている。詳しくは、周方向溝 30 は、タイヤ赤道面 CL を挟んでタイヤ幅方向におけるタイヤ赤道面 CL の両側に配置される 2 本の内側周方向溝 31 と、2 本の内側周方向溝 31 のそれぞれのタイヤ幅方向外側に 1 本ずつ配置される 2 本の外側周方向溝 35 との 4 本を有している。これらの周方向溝 30 は、溝幅が 3.5 mm 以上 12 mm 以下の範囲内になっており、溝深さが 6.0 mm 以上 10.0 mm 以下の範囲内になっている。

【0032】

周方向溝 30 により区画される陸部 20 は、センター陸部 21 と、セカンド陸部 22 と、ショルダー陸部 23 とを有している。このうち、センター陸部 21 は、内側周方向溝 31 同士に間に位置する陸部 20 になっており、タイヤ幅方向における両側が内側周方向溝 31 によって区画されている。また、セカンド陸部 22 は、タイヤ幅方向に隣り合う内側周方向溝 31 と外側周方向溝 35 との間に位置する陸部 20 になっており、タイヤ幅方向内側の部分が内側周方向溝 31 により区画され、タイヤ幅方向外側の部分が外側周方向溝 35 により区画されている。また、ショルダー陸部 23 は、外側周方向溝 35 のタイヤ幅方向外側に位置する陸部 20 になっており、タイヤ幅方向における内側が外側周方向溝 35 によって区画されている。また、セカンド陸部 22 とショルダー陸部 23 とは、タイヤ赤道面 CL のタイヤ幅方向における両側にそれぞれ配置されている。

【0033】

4 本の周方向溝 30 のうち、2 本の外側周方向溝 35 は、いずれもタイヤ周方向に沿って直線状に延びて形成されている。一方、4 本の周方向溝 30 のうち、2 本の内側周方向溝 31 は、いずれも溝幅方向における両側の溝壁のうち、少なくとも一方がタイヤ周方向

10

20

30

40

50

に延びつつ、タイヤ幅方向に振幅することによりジグザグ状に形成されている。

【0034】

詳しくは、2本の内側周方向溝31を、第1内側周方向溝31aと第2内側周方向溝31bとした際に、第1内側周方向溝31aは、溝幅方向における両側の溝壁のうち、タイヤ幅方向外側の溝壁はジグザグ状に形成されており、タイヤ幅方向内側の溝壁は、タイヤ周方向に沿って直線状に延びて形成されている。また、第2内側周方向溝31bは、第2内側周方向溝31b全体が、タイヤ周方向に延びつつ、タイヤ幅方向に振幅することによりジグザグ状に形成されている。このため、第2内側周方向溝31bは、溝幅を一定に維持しつつ、溝幅方向における両側の溝壁がいずれもジグザグ状に形成されている。

【0035】

本実施形態では、第1内側周方向溝31aは、タイヤ赤道面CLの両側に配置される2本の内側周方向溝31のうち、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向内側に配置される内側周方向溝31になっている。また、第2内側周方向溝31bは、タイヤ赤道面CLの両側に配置される2本の内側周方向溝31のうち、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向外側に配置される内側周方向溝31になっている。

【0036】

また、ラグ溝40は、センターラグ溝41と、内側ラグ溝42と、外側ラグ溝44と、ショルダーラグ溝45とを有している。このうち、センターラグ溝41は、2本の内側周方向溝31の間に配置されている。センターラグ溝41は、タイヤ幅方向に延びつつ、タイヤ幅方向に対してタイヤ周方向に傾斜しており、両端がそれぞれ内側周方向溝31に開口している。このため、内側周方向溝31とセンターラグ溝41とにより区画されるセンター陸部21は、タイヤ幅方向における両側が内側周方向溝31により区画され、タイヤ周方向における両側がセンターラグ溝41により区画された、ブロック状の陸部20になっている。

【0037】

また、内側ラグ溝42は、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向内側に配置されるラグ溝40になっており、第1内側周方向溝31aと、当該第1内側周方向溝31aに隣り合う外側周方向溝35との間に配置されている。換言すると、内側ラグ溝42は、タイヤ赤道面CLのタイヤ幅方向における両側に配置されるセカンド陸部22のうち、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向内側に位置し、第1内側周方向溝31aと外側周方向溝35との間に位置するセカンド陸部22である内側セカンド陸部22aに配置されている。このように、タイヤ幅方向における両側が周方向溝30により区画される陸部20に配置されるラグ溝40である内側ラグ溝42は、一端が周方向溝30に開口し、他端が陸部20内で終端しており、複数の箇所では屈曲して形成されている。即ち、内側ラグ溝42は、一端が周方向溝30に開口し、他端は非開口となる、片側開口のラグ溝40になっている。

【0038】

具体的には、内側ラグ溝42は、一端が外側周方向溝35に開口し、他端が内側セカンド陸部22a内で終端しており、外側周方向溝35に開口する側の端部と内側セカンド陸部22a内で終端する側の端部との間の2箇所、屈曲している。即ち、内側ラグ溝42は、内側セカンド陸部22aのタイヤ幅方向における両側を区画する2本の周方向溝30のうち、タイヤ幅方向外側、或いは、車両装着方向内側を区画する外側周方向溝35に開口している。内側ラグ溝42は、複数が同様の形態で、タイヤ周方向に並んで配置されている。また、内側ラグ溝42は、内側ラグ溝42の延在方向における両端のうちの一側の端部が、内側セカンド陸部22a内で終端しているため、内側セカンド陸部22aは、内側ラグ溝42によってタイヤ周方向に分断されていない。このため、内側セカンド陸部22aは、タイヤ周方向に連続して形成されるリップ状の陸部20になっている。

【0039】

また、外側ラグ溝44は、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向内外側に配置されるラグ溝40になっており、第2内側周方向溝31bと、当該第2内側周方向溝31bに隣り合う外側周方向溝35との間に配置されている。外側ラグ溝44は、タイヤ幅方向に延

10

20

30

40

50

びつつ、タイヤ幅方向に対してタイヤ周方向に傾斜しており、一端が第2内側周方向溝31bに開口し、他端が外側周方向溝35に開口している。このように、第2内側周方向溝31bと外側周方向溝35との間に配置される外側ラグ溝44は、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向外側に位置し、第2内側周方向溝31bと外側周方向溝35との間に位置するセカンド陸部22である外側セカンド陸部22bを区画するラグ溝40になっている。このため、外側セカンド陸部22bは、タイヤ幅方向における両側が第2内側周方向溝31bと外側周方向溝35により区画され、タイヤ周方向における両側が外側ラグ溝44により区画された、ブロック状の陸部20になっている。

【0040】

また、ショルダーラグ溝45は、タイヤ赤道面CLのタイヤ幅方向両側に位置する外側周方向溝35のタイヤ幅方向外側にそれぞれ配置されている。各ショルダーラグ溝45は、タイヤ幅方向に延びて形成され、タイヤ幅方向内側の端部は外側周方向溝35に開口し、タイヤ幅方向外側の端部は、トレッド部2のトレッドパターンのタイヤ幅方向における端部である、いわゆるデザインエンドで終端している。このように、外側周方向溝35とデザインエンドとの間に亘って形成されるショルダーラグ溝45は、外側周方向溝35と共にショルダー陸部23を区画するラグ溝40になっている。このため、ショルダー陸部23は、タイヤ周方向における両側がショルダーラグ溝45により区画された、ブロック状の陸部20になっている。

10

【0041】

これらのように形成されるラグ溝40は、溝幅が3.0mm以上8.0mm以下の範囲内になっており、溝深さが6.0mm以上9.0mm以下の範囲内になっている。

20

【0042】

さらに、第2内側周方向溝31bと外側周方向溝35との間に位置する外側セカンド陸部22bには、タイヤ周方向に延びて形成される周方向細溝50が配置されている。周方向細溝50は、溝幅が周方向溝30の溝幅よりも狭い溝幅でタイヤ周方向に延びる溝になっている。

【0043】

周方向細溝50は、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向外側に位置する外側セカンド陸部22bに、タイヤ周方向に延びて配置されており、タイヤ周方向における両端が、外側セカンド陸部22bを区画する外側ラグ溝44にそれぞれ開口している。周方向細溝50は、タイヤ周方向に延びつつ、タイヤ幅方向に屈曲する部分を有して形成されており、本実施形態では、周方向細溝50は、2箇所屈曲することにより、クランク状の形状で外側セカンド陸部22bに配置されている。

30

【0044】

また、外側周方向溝35のタイヤ幅方向外側に位置するショルダー陸部23には、タイヤ周方向に延びるショルダー細溝55が配置されている。タイヤ周方向に延びるショルダー細溝55は、一端がショルダーラグ溝45に開口し、他端がショルダー陸部23内で終端している。ショルダー陸部23に配置されるショルダー細溝55は、タイヤ赤道面CLに対してタイヤ幅方向において同じ側に位置するショルダー細溝55は、ショルダーラグ溝45に開口する側の端部が、タイヤ周方向において全て同じ側の端部になっている。即ち、同じ外側周方向溝35によって区画されるショルダー陸部23に配置されるショルダー細溝55は、タイヤ周方向における向きが全て同じ向きになっている。

40

【0045】

また、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向内側に配置されるショルダー細溝55と車両装着方向外側に配置されるショルダー細溝55とは、ショルダーラグ溝45に開口する側の端部とショルダー陸部23内で終端する側の端部が、互いに異なる側の端部になっている。即ち、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向内側に配置されるショルダー細溝55と車両装着方向外側に配置されるショルダー細溝55とは、タイヤ周方向における向きが互いに反対向きになっている。

【0046】

50

さらに、各陸部 20 には、タイヤ幅方向に延びる複数のサイプ 60 が配置されている。陸部 20 に配置されるサイプ 60 は、例えば、タイヤ幅方向に延びつつ、タイヤ周方向に繰り返し屈曲して振幅することにより、ジグザグ状に形成されて配置されている。各サイプ 60 は、端部が陸部 20 内で終端していてもよく、他の溝に開口していてもよい。本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 は、このように各陸部 20 にサイプ 60 が配置されることにより、冰雪路面での走行性能を確保したスタッドレスタイヤ、または、冬季の走行性能を確保したオールシーズンタイヤに適用される。

【0047】

ここでいうサイプ 60 は、トレッド接地面 3 に細溝状に形成されるものであり、空気入りタイヤ 1 を規定リムにリム組みし、規定内圧の内圧条件で、無負荷時には細溝を構成する壁面同士が接触しないが、平板上で垂直方向に負荷させたときの平板上に形成される接地面の部分に細溝が位置する際、または細溝が形成される陸部 20 の倒れ込み時には、当該細溝を構成する壁面同士、或いは壁面に設けられる部位の少なくとも一部が、陸部 20 の変形によって互いに接触するものをいう。本実施形態では、サイプ 60 は、溝幅が 1.4 mm 以下になっており、トレッド接地面 3 からの最大深さが 3.5 mm 以上 9.0 mm 以下の範囲内になっている。

【0048】

ここでいう規定リムとは、JATMA で規定する「標準リム」、TRA で規定する「Design Rim」、或いは、ETRT0 で規定する「Measuring Rim」である。また、規定内圧とは、JATMA で規定する「最高空気圧」、TRA で規定する「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、或いは ETRT0 で規定する「INFLATION PRESSURES」である。

【0049】

また、サイプ 60 は、いわゆる三次元サイプであってもよく、二次元サイプであってもよい。ここでいう三次元サイプは、サイプ 60 の長さ方向を法線方向とする断面視（サイプ 60 の幅方向、且つ、深さ方向を含む断面視）、及びサイプ 60 の深さ方向を法線方向とする断面視（サイプ 60 の幅方向、且つ、長さ方向を含む断面視）の双方にて、サイプ 60 の幅方向に振幅をもつ屈曲形状の壁面を有するサイプ 60 である。また、二次元サイプは、サイプ 60 の長さ方向を法線方向とする任意の断面視（サイプ 60 の幅方向、且つ、深さ方向を含む断面視）にて、ストレート形状の壁面を有するサイプ 60 をいう。

【0050】

図 3 は、図 2 の B 部詳細図である。タイヤ赤道面 CL に対して車両装着方向内側に位置する陸部 20 である内側セカンド陸部 22a を区画し、1 箇所以上の箇所屈曲して形成される内側ラグ溝 42 は、延在方向が変化する屈曲部 43 を 1 箇所以上有するラグ溝 40 になっている。本実施形態では、内側ラグ溝 42 は、2 箇所の屈曲部 43 を有しており、内側ラグ溝 42 における外側周方向溝 35 側に位置する屈曲部 43 である第 1 屈曲部 43a と、内側ラグ溝 42 における内側セカンド陸部 22a 内で終端する端部側に位置する屈曲部 43 である第 2 屈曲部 43b とを有している。これにより、内側ラグ溝 42 は、2 つの屈曲部 43 を境として、第 1 延在部 42a と、第 2 延在部 42b と、第 3 延在部 42c とを有している。

【0051】

詳しくは、第 1 延在部 42a は、内側ラグ溝 42 における外側周方向溝 35 に開口する側の端部と、第 1 屈曲部 43a との間に位置する部分になっている。また、第 2 延在部 42b は、内側ラグ溝 42 における第 1 屈曲部 43a と第 2 屈曲部 43b との間の部分になっている。また、第 3 延在部 42c は、内側ラグ溝 42 における内側セカンド陸部 22a 内で終端する側の端部である終端部 42d と、第 2 屈曲部 43b との間の部分になっている。

【0052】

また、内側ラグ溝 42 の 2 つの屈曲部 43 は、第 1 屈曲部 43a と第 2 屈曲部 43b とで、内側ラグ溝 42 の溝幅方向における屈曲の方向が同じ方向になっている。つまり、内

10

20

30

40

50

側ラグ溝 4 2 の 2 つの屈曲部 4 3 は、屈曲の劣角側に位置する内側ラグ溝 4 2 の溝壁が、2 つの屈曲部 4 3 で、溝幅方向において同じ側の溝壁になっている。

【 0 0 5 3 】

また、内側ラグ溝 4 2 が有する屈曲部 4 3 は、屈曲の角度が 90° 以上になっている。つまり、内側ラグ溝 4 2 は、第 1 屈曲部 4 3 a の角度 θ_1 が 90° 以上になっており、第 2 屈曲部 4 3 b の角度 θ_2 も 90° 以上になっている。この場合における屈曲部 4 3 の屈曲の角度は、屈曲の劣角側の角度になっている。即ち、内側ラグ溝 4 2 の屈曲部 4 3 は、屈曲の角度が鈍角で形成されている。また、屈曲部 4 3 の屈曲の角度は、内側ラグ溝 4 2 の溝幅の中心線における角度になっている。なお、第 1 屈曲部 4 3 a の角度 θ_1 は、 $90^\circ < \theta_1 < 130^\circ$ の範囲内であるのが好ましく、第 2 屈曲部 4 3 b の角度 θ_2 も、 $90^\circ < \theta_2 < 130^\circ$ の範囲内であるのが好ましい。

10

【 0 0 5 4 】

内側ラグ溝 4 2 は、これらのように 2 箇所の屈曲部 4 3 で屈曲することにより、第 1 延在部 4 2 a と、第 2 延在部 4 2 b と、第 3 延在部 4 2 c とを有するが、第 1 延在部 4 2 a は、タイヤ幅方向に近い角度で延在して形成されており、第 2 延在部 4 2 b は、タイヤ周方向に近い角度で延在して形成されている。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、内側ラグ溝 4 2 の 2 つの屈曲部 4 3 が同じ方向に屈曲することにより、外側周方向溝 3 5 に開口してタイヤ幅方向に延びる内側ラグ溝 4 2 は、内側ラグ溝 4 2 全体で見た場合に、外側周方向溝 3 5 に向かって折り返す形状で形成されている。即ち、内側ラグ溝 4 2 は、第 3 延在部 4 2 c が、第 2 延在部 4 2 b 側から終端部 4 2 d 側に向かって従って、第 1 延在部 4 2 a が開口する外側周方向溝 3 5 に近づく向きで形成されている。

20

【 0 0 5 6 】

また、内側ラグ溝 4 2 が有する第 1 延在部 4 2 a と、第 2 延在部 4 2 b と、第 3 延在部 4 2 c とは、互いに長さが異なって形成されている。具体的には、内側ラグ溝 4 2 は、第 1 延在部 4 2 a の長さが最も長くなっており、次に第 2 延在部 4 2 b の長さが長くなっており、第 3 延在部 4 2 c の長さが最も短くなっている。即ち、内側ラグ溝 4 2 が有する第 1 延在部 4 2 a と、第 2 延在部 4 2 b と、第 3 延在部 4 2 c との長さは、第 1 延在部 4 2 a の長さ > 第 2 延在部 4 2 b の長さ > 第 3 延在部 4 2 c の長さの関係を満たしている。

30

【 0 0 5 7 】

内側ラグ溝 4 2 は、内側セカンド陸部 2 2 a に複数配置されているが、複数の内側ラグ溝 4 2 は、同等の形状でタイヤ周方向に並んで配置されている。このように、内側セカンド陸部 2 2 a に複数配置される内側ラグ溝 4 2 は、タイヤ周方向における全長 L が、タイヤ周方向に隣り合う内側ラグ溝 4 2 同士のピッチ P に対して、 $0.6 < L/P < 0.8$ の関係を満たして形成されるのが好ましい。

【 0 0 5 8 】

また、内側セカンド陸部 2 2 a には、タイヤ幅方向に延びるサイプ 6 0 が複数配置されている。タイヤ赤道面 CL に対して車両装着方向内側に位置する陸部 2 0 である内側セカンド陸部 2 2 a に配置されるサイプ 6 0 は、内側サイプ 6 1 として設けられている。内側セカンド陸部 2 2 a に配置される内側サイプ 6 1 は、内側ラグ溝 4 2 に対して、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が同方向になっている。つまり、内側サイプ 6 1 は、タイヤ幅方向に延びつつ、タイヤ幅方向に対してタイヤ周方向に傾斜しており、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が、内側ラグ溝 4 2 の、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向と同方向になっている。

40

【 0 0 5 9 】

ここで、内側ラグ溝 4 2 は、1 箇所以上の屈曲部 4 3 を有しており、屈曲部 4 3 を境として延在方向が変化しているが、内側ラグ溝 4 2 における、内側サイプ 6 1 の傾斜方向と比較する部分は、内側ラグ溝 4 2 において、最も長い長さで所定方向に延在する部分になっている。つまり、本実施形態では、内側ラグ溝 4 2 は、2 箇所の屈曲部 4 3 により、

50

互いに延在方向が異なる第1延在部42aと、第2延在部42bと、第3延在部42cとを有しているが、長さは、第1延在部42aが最も長くなっている。このため、内側ラグ溝42において、内側サイプ61の傾斜方向と比較する部分は、第1延在部42aになっている。即ち、内側サイプ61は、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が、内側ラグ溝42において最も長い長さで延在する第1延在部42aの、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向と、同方向になっている。

【0060】

換言すると、内側サイプ61は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が、内側ラグ溝42の、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向と同方向になっており、即ち、内側サイプ61のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向は、第1延在部42aのタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向と同方向になっている。

10

【0061】

このように、タイヤ周方向に対する傾斜方向が内側サイプ61の傾斜方向と同じ方向に形成される内側ラグ溝42は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾き g が、 55° 以上 75° 以下の範囲内になっている。詳しくは、内側ラグ溝42は、内側ラグ溝42において、内側サイプ61の傾斜方向と比較する部分である第1延在部42aのタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾き g が、 55° 以上 75° 以下の範囲内になっている。この場合における内側ラグ溝42の傾き g は、内側ラグ溝42の溝幅の中心線の、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きになっている。

【0062】

一方、内側サイプ61は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾き s が、 55° 以上 75° 以下の範囲内になっている。この場合における、内側サイプ61の傾き s は、内側サイプ61の長さ方向における両端を通る直線の、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きになっている。

20

【0063】

これらのように、タイヤ周方向に対する傾きが同方向となって形成される内側ラグ溝42と内側サイプ61とは、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きの差が、 20° 以下になっている。即ち、内側ラグ溝42と内側サイプ61とは、内側ラグ溝42のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾き g と、内側サイプ61のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾き s との差が、 20° 以下になっている。

30

【0064】

また、内側サイプ61は、両端が周方向溝30と内側ラグ溝42とに開口し、周方向溝30と内側ラグ溝42との間で連通するサイプ60である連通サイプ65を有している。連通サイプ65は、内側ラグ溝42が開口する側の周方向溝30とは異なる周方向溝30と、内側ラグ溝42とに開口している。つまり、連通サイプ65は、内側セカンド陸部22aを区画する2本の周方向溝30のうち、内側ラグ溝42が開口する側の周方向溝30とは異なる周方向溝30である第1内側周方向溝31aに一端が開口し、他端が内側ラグ溝42に開口している。詳しくは、連通サイプ65は、内側ラグ溝42の第1屈曲部43aの位置で内側ラグ溝42に開口しており、第1屈曲部43aの位置から第1内側周方向溝31a側に向かう第1延在部42aの延長線に沿って形成され、端部が第1内側周方向溝31aに開口している。内側ラグ溝42と第1内側周方向溝31aとの間に亘って形成される連通サイプ65は、ストレート形状のサイプ60として形成されている。

40

【0065】

図4は、図2のC部詳細図である。タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向外側に位置する陸部20である外側セカンド陸部22bのタイヤ周方向における端部を区画する外側ラグ溝44は、タイヤ幅方向に延びつつ、タイヤ幅方向に対してタイヤ周方向に傾斜しており、両端が周方向溝30に開口している。換言すると、外側セカンド陸部22bを区画する外側ラグ溝44は、タイヤ周方向に対してタイヤ幅方向に傾斜して配置されている。

【0066】

このように、タイヤ周方向に対して傾斜して配置される外側ラグ溝44は、タイヤ周方

50

向に対するタイヤ幅方向への傾きが、内側ラグ溝 4 2 (図 3 参照) は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも小さくなっている。つまり、内側ラグ溝 4 2 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、外側ラグ溝 4 4 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きくなっている。この場合における、内側ラグ溝 4 2 において外側ラグ溝 4 4 の傾きと比較する部分は、屈曲部 4 3 を境として延在方向が変化する内側ラグ溝 4 2 における、長さが最も長い部分である第 1 延在部 4 2 a になっている。即ち、内側ラグ溝 4 2 は、第 1 延在部 4 2 a のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、外側ラグ溝 4 4 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きくなっている。

【 0 0 6 7 】

また、外側セカンド陸部 2 2 b には、タイヤ幅方向に延びるサイプ 6 0 が複数配置されている。タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向外側に位置する陸部 2 0 である外側セカンド陸部 2 2 b に配置されるサイプ 6 0 は、外側サイプ 6 2 として設けられている。外側セカンド陸部 2 2 b に配置される外側サイプ 6 2 は、外側セカンド陸部 2 2 b を区画するラグ溝 4 0 である外側ラグ溝 4 4 に対して、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が逆方向になっている。つまり、外側サイプ 6 2 は、タイヤ幅方向に延びつつ、タイヤ幅方向に対してタイヤ周方向に傾斜しており、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が、外側ラグ溝 4 4 の、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向に対して逆方向になっている。換言すると、外側サイプ 6 2 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が、外側ラグ溝 4 4 の、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向に対して逆方向になっている。

【 0 0 6 8 】

また、外側セカンド陸部 2 2 b に配置される外側サイプ 6 2 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、内側セカンド陸部 2 2 a に配置される内側サイプ 6 1 (図 3 参照) のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも小さくなっている。つまり、内側サイプ 6 1 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、外側サイプ 6 2 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きくなっており、内側サイプ 6 1 は、外側サイプ 6 2 と比較して、タイヤ幅方向に近い角度で延在している。

【 0 0 6 9 】

また、外側セカンド陸部 2 2 b には、溝幅が周方向溝 3 0 の溝幅よりも狭い周方向細溝 5 0 が配置されている。周方向細溝 5 0 は、溝幅 W_n が、1.5 mm 以上 4 mm 以下の範囲内で形成されている。周方向細溝 5 0 は、外側セカンド陸部 2 2 b 内で延在方向が変化する屈曲部 5 1 を 1 箇所以上有することにより、相対的に長さが異なる長尺部 5 0 a と短尺部 5 0 b とを有している。この場合における長尺部 5 0 a と短尺部 5 0 b とは、短尺部 5 0 b と比較して長尺部 5 0 a の方が、長さが相対的に長くなっている。

【 0 0 7 0 】

本実施形態では、周方向細溝 5 0 は、屈曲部 5 1 を 2 箇所有しており、即ち、周方向細溝 5 0 は、2 箇所屈曲している。2 箇所の屈曲部 5 1 は、周方向細溝 5 0 の溝幅方向における屈曲の方向が互いに反対方向になっており、このため、周方向細溝 5 0 は、タイヤ周方向に延びつつ 2 箇所屈曲することにより、クランク状の形状で形成されている。周方向細溝 5 0 が有する屈曲部 5 1 は、屈曲の劣角側の角度が 90° 以上になっている。即ち、周方向細溝 5 0 の屈曲部 5 1 は、屈曲の角度が直角または鈍角で形成されている。

【 0 0 7 1 】

クランク状の形状で形成される周方向細溝 5 0 は、2 箇所の屈曲部 5 1 同士の間の部分が短尺部 5 0 b になっており、それぞれの屈曲部 5 1 と、周方向細溝 5 0 における外側ラグ溝 4 4 に開口する端部との間の部分が長尺部 5 0 a になっている。つまり、周方向細溝 5 0 は、タイヤ周方向に隣り合う外側ラグ溝 4 4 に対してそれぞれ開口する 2 箇所の長尺部 5 0 a と、2 箇所の長尺部 5 0 a における外側ラグ溝 4 4 に開口する側の端部の反対側の端部同士の間を亘って配置される短尺部 5 0 b とを有している。2 箇所の長尺部 5 0 a は、いずれも長さが短尺部 5 0 b の長さよりも長くなっており、長尺部 5 0 a 同士では、長さがほぼ同じ長さになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

周方向細溝 5 0 が有する 2 箇所 の 長尺部 5 0 a は、いずれもタイヤ周方向に対してタイヤ幅方向に傾斜しており、タイヤ周方向に対する傾斜角は、2 箇所 の 長尺部 5 0 a 同士でほぼ同じ大きさになっている。周方向細溝 5 0 の 長尺部 5 0 a の、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きは、5 ° 以上 4 5 ° 以下の範囲内になっている。

【 0 0 7 3 】

周方向細溝 5 0 が有する短尺部 5 0 b は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が逆方向になっている。周方向細溝 5 0 は、このように長尺部 5 0 a と短尺部 5 0 b とでタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が互いに逆方向になることにより、タイヤ周方向に延びつつタイヤ幅方向に振幅する、ジグザグ状に形成されている。

10

【 0 0 7 4 】

図 5 は、図 4 の E - E 断面図である。周方向細溝 5 0 の溝深さ D n は、周方向細溝 5 0 が配置される陸部 2 0 である外側セカンド陸部 2 2 b を区画する周方向溝 3 0 の溝深さ D m より浅くなっており、周方向細溝 5 0 溝深さ D n は、周方向溝 3 0 の溝深さ D m の 3 0 % 以上 8 0 % 以下の範囲内になっている。溝深さ D n が周方向溝 3 0 の溝深さ D m より浅くなって形成される周方向細溝 5 0 の溝深さ D n は、3 . 5 mm 以上 7 . 0 mm 以下の範囲内であるのが好ましい。

【 0 0 7 5 】

このように形成される周方向細溝 5 0 は、端部が外側ラグ溝 4 4 に開口しているが、同じ外側ラグ溝 4 4 に対して外側ラグ溝 4 4 の溝幅方向における互いに反対側から開口する周方向細溝 5 0 同士は、外側ラグ溝 4 4 に対して、タイヤ幅方向において近い位置に開口している、或いは、タイヤ幅方向において同じ位置となる部分を有して開口している。

20

【 0 0 7 6 】

周方向細溝 5 0 が配置される外側セカンド陸部 2 2 b のタイヤ幅方向における両側を区画する 2 本の周方向溝 3 0 のうち、タイヤ幅方向内側を区画する第 2 内側周方向溝 3 1 b は、タイヤ周方向に延びつつタイヤ幅方向に振幅することにより、ジグザグ状に形成されている。また、第 2 内側周方向溝 3 1 b は、相対的に長さが異なる長尺部 3 2 と短尺部 3 3 を有するジグザグ状に形成されており、長尺部 3 2 と短尺部 3 3 とは、ジグザグの屈曲の位置を境として交互に配置されている。この場合における長尺部 3 2 と短尺部 3 3 とは、短尺部 3 3 と比較して長尺部 3 2 の方が、長さが相対的に長くなっている。

30

【 0 0 7 7 】

このように、長尺部 3 2 と短尺部 3 3 とを有してジグザグ状に形成される第 2 内側周方向溝 3 1 b は、タイヤ周方向におけるジグザグの周期が、隣り合う外側ラグ溝 4 4 同士のタイヤ周方向におけるピッチと同じ大きさになっている。このため、第 2 内側周方向溝 3 1 b が有する長尺部 3 2 と短尺部 3 3 とは、第 2 内側周方向溝 3 1 b における、タイヤ周方向に隣り合う外側ラグ溝 4 4 同士の間位置する部分に、1 つずつが位置している。これにより、第 2 内側周方向溝 3 1 b における、1 つの外側セカンド陸部 2 2 b を区画する部分には、長尺部 3 2 と短尺部 3 3 とがそれぞれ 1 つずつ位置している。換言すると、1 つの外側セカンド陸部 2 2 b における第 2 内側周方向溝 3 1 b によって形成される部分は、第 2 内側周方向溝 3 1 b が有する一組の長尺部 3 2 と短尺部 3 3 とにより区画されている。

40

【 0 0 7 8 】

第 2 内側周方向溝 3 1 b は、タイヤ周方向に延びつつタイヤ幅方向に振幅して形成されているため、長尺部 3 2 と短尺部 3 3 とは、タイヤ周方向に対してタイヤ幅方向にそれぞれ傾斜しており、且つ、タイヤ幅方向への傾斜方向が互いに反対方向になっている。外側セカンド陸部 2 2 b に配置される周方向細溝 5 0 は、このようにタイヤ周方向に対して傾斜する第 2 内側周方向溝 3 1 b の長尺部 3 2 に対して、長尺部 5 0 a のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が、逆方向になっている。即ち、周方向細溝 5 0 は、周方向細溝 5 0 が有する 2 箇所 の 長尺部 5 0 a のいずれもが、第 2 内側周方向溝 3 1 b の長尺部 3 2 に対して、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が逆方向になっている。

50

【 0 0 7 9 】

なお、第 2 内側周方向溝 3 1 b の長尺部 3 2 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、 5° 以上 30° 以下の範囲内になっている。周方向細溝 5 0 の長尺部 5 0 a は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、第 2 内側周方向溝 3 1 b の長尺部 3 2 の傾きよりも大きくなって形成されるのが好ましい。

【 0 0 8 0 】

本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 を車両に装着する際には、空気入りタイヤ 1 をリムホイールにリム組みし、内部に空気を充填してインフレートした状態で車両に装着する。その際に、本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 は、車両に対する装着方向が指定されているため、指定されている方向で車両に装着する。即ち、サイドウォール部 8 に付された装着方向表示部によって指定されている方向で車両に装着する。これにより、空気入りタイヤ 1 は、内側ラグ溝 4 2 により区画されて内側サイプ 6 1 が配置される内側セカンド陸部 2 2 a が車両装着方向内側に位置し、外側ラグ溝 4 4 により区画されて外側サイプ 6 2 が配置される外側セカンド陸部 2 2 b が車両装着方向外側に位置する向きで車両に装着される。

10

【 0 0 8 1 】

空気入りタイヤ 1 を装着した車両が走行すると、トレッド部 2 のトレッド接地面 3 のうち下方に位置するトレッド接地面 3 が路面に接触しながら空気入りタイヤ 1 は回転する。空気入りタイヤ 1 を装着した車両で乾燥した路面を走行する場合には、主にトレッド接地面 3 と路面との間の摩擦力により、駆動力や制動力を路面に伝達したり、旋回力を発生させたりすることにより走行する。

20

【 0 0 8 2 】

また、濡れた路面を走行する際には、トレッド接地面 3 と路面との間の水が周方向溝 3 0 やラグ溝 4 0 等の溝やサイプ 6 0 に入り込み、これらの溝でトレッド接地面 3 と路面との間の水を排水しながら走行する。これにより、トレッド接地面 3 は路面に接地し易くなり、トレッド接地面 3 と路面との間の摩擦力により、車両は走行することが可能になる。

【 0 0 8 3 】

また、雪上路面を走行する際には、空気入りタイヤ 1 は路面上の雪をトレッド接地面 3 で押し固めると共に、路面上の雪が周方向溝 3 0 やラグ溝 4 0 に入り込むことにより、これらの雪も溝内で押し固める状態になる。この状態で、空気入りタイヤ 1 に駆動力や制動力が作用したり、車両の旋回によってタイヤ幅方向への力が作用したりすると、溝内の雪に対して作用するせん断力である、いわゆる雪柱せん断力が、空気入りタイヤ 1 と雪との間で発生する。雪上路面を走行する際には、この雪柱せん断力によって空気入りタイヤ 1 と路面との間で抵抗が発生することにより、駆動力や制動力を路面に伝達することができ、スノートラクション性を確保することができる。これにより、車両は雪上路面での走行が可能になる。

30

【 0 0 8 4 】

また、雪上路面や氷上路面を走行する際には、周方向溝 3 0 やラグ溝 4 0、サイプ 6 0 のエッジ効果も用いて走行する。つまり、雪上路面や氷上路面を走行する際には、周方向溝 3 0 のエッジやラグ溝 4 0 のエッジ、サイプ 6 0 のエッジが雪面や氷面に引っ掛かることによる抵抗も用いて走行する。また、氷上路面を走行する際には、氷上路面の表面の水をサイプ 6 0 で吸水し、氷上路面とトレッド接地面 3 との間の水膜を除去することにより、氷上路面とトレッド接地面 3 は接触し易くなる。これにより、トレッド接地面 3 は、摩擦力やエッジ効果によって氷上路面との間の抵抗が大きくなり、空気入りタイヤ 1 を装着した車両の走行性能を確保することができる。

40

【 0 0 8 5 】

トレッド部 2 に形成される周方向溝 3 0 やラグ溝 4 0、サイプ 6 0 は、これらのように濡れた路面や雪上路面、氷上路面の走行時における走行性能の確保に寄与するため、例えば、濡れた路面での走行性能であるウェット性能を向上させるためには、トレッド部 2 の溝面積を増加させることが有効である。つまり、周方向溝 3 0 やラグ溝 4 0 等の溝の面積

50

である溝面積を増加させた場合は、濡れた路面を走行した際に、路面上の水が溝に入り込み易くなるため、トレッド接地面3と路面との間の水の排水性を高めることができ、ウェット性能を向上させることができる。

【0086】

また、溝面積を増加させることは、雪上路面での走行性能である雪上性能の向上にも有効になっている。つまり、溝面積を増加させた場合は、雪上路面の走行時に、周方向溝30やラグ溝40に入り込ませることのできる雪の量を増加させることができるため、溝内に入り込んだ雪に対して作用する雪柱せん断力を増加させることができる。これにより、雪上路面の走行時におけるスノートラクション性を向上させることができ、雪上性能を向上させることができる。

10

【0087】

ここで、トレッド部2の溝面積を増加させた場合、周方向溝30やラグ溝40によって区画される陸部20は、溝面積の増加に伴って体積が減少する。陸部20の体積が減少した場合、陸部20は、剛性が低下するが、陸部20の剛性が低下すると、荷重が作用した際に陸部20は変形し易くなり、倒れ込み易くなる。陸部20が倒れ込むと、倒れ込んだ陸部20の接地面積が低減するため、走行性能を確保し難くなる虞がある。

【0088】

例えば、氷上路面の走行時は、溝のエッジ成分によるエッジ効果の他に、氷上路面にトレッド接地面3が接地することによる摩擦力も重要になる。しかし、トレッド部2の溝面積を増加させることにより陸部20の剛性が低下した場合、陸部20は荷重が作用した際に倒れ込み易くなるため、接地面積が低減し易くなり、摩擦力による走行性能を確保し難くなる虞がある。このため、トレッド部2の溝面積を増加させることにより陸部20の剛性が低下した場合、氷上路面の走行時における制動時に陸部20が倒れ込み易くなることにより、接地面積が低減し易くなり、氷上路面での制動性能が低下し易くなる虞がある。

20

【0089】

このため、氷上路面での走行性能である氷上性能と雪上性能とを両立させるための手法としては、例えば、トレッド部2における車両装着方向内側の溝面積を低減させ、車両装着方向外側の溝面積を増加させる手法が挙げられる。つまり、トレッド部2における車両装着方向内側は、車両の制動時に大きな荷重が作用するため、トレッド部2における車両装着方向内側では溝面積を低減させることにより接地面積を確保することができ、氷上での制動性能を確保することができる。また、トレッド部2における車両装着方向内側において低減させた溝面積は、トレッド部2における車両装着方向外側で補い、車両装着方向外側の溝面積を増加させることにより、雪柱せん断力を確保することができ、氷上での制動性能を確保することができる。

30

【0090】

しかし、氷雪路面で使用される空気入りタイヤ1に求められる性能は、制動性能のみでなく旋回性能が求められるが、車両装着方向外側の溝面積を増加させた場合、旋回性能を確保し難くなる虞がある。つまり、車両の旋回時は、旋回の径方向における外側に位置する空気入りタイヤ1における車両装着方向外側の部分に、大きな荷重が作用するが、車両装着方向外側の溝面積を増加させた場合、車両装着方向外側の陸部20の剛性が低下するため、車両の旋回時に車両装着方向外側に部分に大きな荷重が作用した際に、陸部20が倒れ込み易くなる。このため、車両の旋回時における操縦安定性を確保し難くなり、旋回性能を確保し難くなる虞がある。

40

【0091】

これに対し、本実施形態に係る空気入りタイヤ1では、タイヤ赤道面CLに対して車両装着方向外側に位置する陸部20に配置されるサイプ60である外側サイプ62は、外側ラグ溝44に対して、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が逆方向であるため、車両装着方向外側に位置する陸部20の剛性を確保することができる。つまり、本実施形態では、外側サイプ62は、外側ラグ溝44に対して、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が逆方向になっているため、外側サイプ62が配置される陸部20に

50

、作用する荷重に対する剛性が弱い方向が発生することを抑制できる。

【 0 0 9 2 】

即ち、外側サイプ 6 2 の傾斜方向が、外側ラグ溝 4 4 の傾斜方向と同じ方向である場合、外側サイプ 6 2 が配置される陸部 2 0 は、外側サイプ 6 2 や外側ラグ溝 4 4 の延在方向に対しては、剛性を確保し易くなるが、外側サイプ 6 2 や外側ラグ溝 4 4 の延在方向に対して直交する方向に近い方向に対しては、剛性を確保し難くなる虞がある。この場合、外側サイプ 6 2 が配置される陸部 2 0 である外側セカンド陸部 2 2 b に、外側サイプ 6 2 や外側ラグ溝 4 4 の延在方向に対して直交する方向に近い方向の荷重が作用した際に、外側セカンド陸部 2 2 b は倒れ込み易くなる。

【 0 0 9 3 】

外側サイプ 6 2 の傾斜方向が、外側ラグ溝 4 4 の傾斜方向と同じ方向である場合は、外側セカンド陸部 2 2 b には、このように、荷重に対する剛性が弱い方向が発生し易くなるが、本実施形態では、外側サイプ 6 2 は、外側ラグ溝 4 4 に対して、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾斜方向が逆方向になっている。これにより、外側セカンド陸部 2 2 b に、作用する荷重に対する剛性が弱い方向が発生することを抑制でき、荷重の方向に関わらず外側セカンド陸部 2 2 b の剛性を確保することができるため、車両の旋回時に大きな荷重が作用した際における外側セカンド陸部 2 2 b の倒れ込みを抑制することができる。従って、車両の旋回時における操縦安定性を確保することができ、旋回性能を確保することができる。

【 0 0 9 4 】

また、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向内側に位置する陸部 2 0 に配置されるサイプ 6 0 である内側サイプ 6 1 は、内側ラグ溝 4 2 に対して、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が同方向であるため、内側サイプ 6 1 のエッジ効果を発揮する方向を、内側ラグ溝 4 2 がエッジ効果を発揮する方向に合わせることができる。このため、内側サイプ 6 1 は、内側サイプ 6 1 が配置される内側セカンド陸部 2 2 a におけるエッジ効果を、内側ラグ溝 4 2 と共に最大限発揮することができる。これにより、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向内側に位置することにより車両の制動時に大きな荷重が作用する内側セカンド陸部 2 2 a におけるエッジ効果を高めることができ、氷上路面での制動性能を確保することができる。これらの結果、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる。

【 0 0 9 5 】

また、内側ラグ溝 4 2 は、一端が周方向溝 3 0 に開口し、他端が内側セカンド陸部 2 2 a 内で終端するため、内側セカンド陸部 2 2 a の剛性を確保することができる。これにより、車両の制動時に、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向内側に位置する内側セカンド陸部 2 2 a に大きな荷重が作用した際における内側セカンド陸部 2 2 a の倒れ込みを抑制することができる。従って、車両の制動時に接地面積が低減することを抑制でき、氷上路面での制動性能をより確実に確保することができる。また、外側ラグ溝 4 4 は、両端が周方向溝 3 0 に開口するため、外側ラグ溝 4 4 での雪柱せん断力を高めることができ、雪上路面の走行時におけるスノートラクション性を向上させることができる。この結果、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる。

【 0 0 9 6 】

また、外側サイプ 6 2 が配置される陸部 2 0 である外側セカンド陸部 2 2 b には、溝深さが周方向溝 3 0 の溝深さより浅く、タイヤ周方向に延びる周方向細溝 5 0 が配置されるため、外側セカンド陸部 2 2 b の剛性の低下を抑制しつつ、雪柱せん断力を高めることができる。これにより、雪上路面の走行時における走行性能をより確実に向上させることができる。また、外側セカンド陸部 2 2 b に、周方向細溝 5 0 が配置されることにより、外側セカンド陸部 2 2 b の剛性の低下を抑制しつつ、タイヤ幅方向のエッジ効果を高めることができる。これにより、車両の旋回時に、外側セカンド陸部 2 2 b の倒れ込みを抑制しつつ、周方向細溝 5 0 のタイヤ幅方向のエッジ効果によってより確実に旋回性能を高めることができる。この結果、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

また、周方向細溝 5 0 は、溝幅 W_n が 1 . 5 mm 以上 4 mm 以下の範囲内であり、溝深さ D_n が周方向溝 3 0 の溝深さ D_m の 3 0 % 以上 8 0 % 以下の範囲内であるため、周方向細溝 5 0 が配置される陸部 2 0 の剛性が低くなり過ぎることを抑制しつつ、周方向細溝 5 0 による雪柱せん断力を確保し、エッジ効果を得ることができる。この結果、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる。

【 0 0 9 8 】

また、内側ラグ溝 4 2 は、延在方向が変化する屈曲部 4 3 を 1 箇所以上有しているため、長さを確保することができ、溝面積を確保することができる。これにより、雪上路面の走行時に、内側ラグ溝 4 2 内に多くの雪を入り込ませることができ、雪柱せん断力を確保することができるため、スノートラクション性を高めることができ、雪上性能を向上させることができる。また、内側ラグ溝 4 2 は、1 箇所以上の屈曲部 4 3 を有することによって長さを確保することができるため、内側ラグ溝 4 2 のエッジ成分を増加させることができ、エッジ効果を高めることができる。これにより、氷上路面の走行時における走行性能を向上させることができる。これらの結果、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる。

10

【 0 0 9 9 】

また、内側ラグ溝 4 2 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、 55° 以上 75° 以下の範囲内であるため、氷上路面や雪上路面での走行性能を効果的に向上させることができる。つまり、内側ラグ溝 4 2 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、 55° 未満である場合は、内側ラグ溝 4 2 のタイヤ幅方向への傾きが小さ過ぎるため、内側ラグ溝 4 2 のエッジ成分による、タイヤ周方向へのエッジ効果を得難くなる虞がある。この場合、氷上路面での制動時に、内側ラグ溝 4 2 のエッジによるエッジ効果を発揮し難くなり、制動性能を効果的に確保し難くなる虞がある。また、内側ラグ溝 4 2 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、 75° より大きい場合は、内側ラグ溝 4 2 のタイヤ幅方向への傾きが大き過ぎるため、内側ラグ溝 4 2 の長さを、効率良く確保し難くなる虞がある。この場合、内側ラグ溝 4 2 のエッジ成分を効率良く増加させ難くなったり、内側ラグ溝 4 2 での雪柱せん断力を得難くなったりする虞があり、氷上路面や雪上路面での走行性能を効果的に向上させ難くなる虞がある。

20

【 0 1 0 0 】

これに対し、内側ラグ溝 4 2 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、 55° 以上 75° 以下の範囲内である場合は、内側ラグ溝 4 2 のエッジ成分を効率良く増加させ、雪柱せん断力を効果的に確保することができると共に、内側ラグ溝 4 2 のエッジによるタイヤ周方向へのエッジ効果をより確実に発揮することができる。これにより、氷上路面や雪上路面での走行性能を効果的に向上させることができる。この結果、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる。

30

【 0 1 0 1 】

また、内側ラグ溝 4 2 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、外側ラグ溝 4 4 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きいため、内側ラグ溝 4 2 のエッジ成分によるタイヤ周方向へのエッジ効果を、より確実に向上させることができる。これにより、制動時に接地荷重が大きくなり易い、タイヤ赤道面 CL よりも車両装着方向内側の位置で、氷上路面での制動時にタイヤ周方向へのエッジ効果を効率良く発揮することができる。この結果、より確実に氷上性能を向上させることができる。

40

【 0 1 0 2 】

また、内側サイブ 6 1 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、 55° 以上 75° 以下の範囲内であるため、氷上路面での走行性能を効果的に向上させることができる。つまり、内側サイブ 6 1 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、 55° 未満である場合は、内側サイブ 6 1 のタイヤ幅方向への傾きが小さ過ぎるため、内側サイブ 6 1 のエッジ成分による、タイヤ周方向へのエッジ効果を得難くなる虞がある。この場合

50

、氷上路面での制動時に、内側サイプ 6 1 のエッジによるエッジ効果を発揮し難くなり、制動性能を効果的に確保し難くなる虞がある。また、内側サイプ 6 1 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、75°より大きい場合は、内側サイプ 6 1 のタイヤ幅方向への傾きが大き過ぎるため、内側サイプ 6 1 の長さを、効率良く確保し難くなる虞がある。この場合、内側サイプ 6 1 のエッジ成分を効率良く増加させ難くなる虞があり、氷上路面での走行性能を効果的に向上させ難くなる虞がある。

【0103】

これに対し、内側サイプ 6 1 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、55°以上75°以下の範囲内である場合は、内側サイプ 6 1 のエッジ成分を効率良く増加させると共に、内側サイプ 6 1 のエッジによるタイヤ周方向へのエッジ効果をより確実に発揮

10

【0104】

また、内側サイプ 6 1 は、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きが、外側サイプ 6 2 のタイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きよりも大きいため、内側サイプ 6 1 のエッジ成分によるタイヤ周方向へのエッジ効果を、より確実に向上させることができる。これにより、制動時に接地荷重が大きくなり易い、タイヤ赤道面 C L よりも車両装着方向内側の位置で、氷上路面での制動時にタイヤ周方向へのエッジ効果を効率良く発揮することができ、制動性能を向上させることができる。この結果、より確実に氷上性能を向上させることができる。

20

【0105】

また、内側ラグ溝 4 2 と内側サイプ 6 1 とは、タイヤ周方向に対するタイヤ幅方向への傾きの差が20°以下であるため、内側サイプ 6 1 のエッジ効果を発揮する方向を、内側ラグ溝 4 2 がエッジ効果を発揮する方向に、より確実に近付けることができる。これにより、内側サイプ 6 1 と内側ラグ溝 4 2 とが配置される内側セカンド陸部 2 2 a におけるエッジ効果を、内側サイプ 6 1 と内側ラグ溝 4 2 とにより最大限発揮することができる。従って、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向内側に位置することにより車両の制動時に大きな荷重が作用する内側セカンド陸部 2 2 a におけるエッジ効果を高めることができ、氷上路面での制動性能を高めることができる。この結果、より確実に氷上性能を向上させることができる。

30

【0106】

[変形例]

なお、上述した実施形態では、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が同方向となる内側ラグ溝 4 2 と内側サイプ 6 1 とは、タイヤ幅方向に並んで配置される複数の陸部 2 0 のうち、内側セカンド陸部 2 2 a に配置されているが、内側ラグ溝 4 2 と内側サイプ 6 1 とが配置される陸部 2 0 は、内側セカンド陸部 2 2 a 以外の陸部 2 0 であってもよい。内側ラグ溝 4 2 と内側サイプ 6 1 とは、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向内側に位置する陸部 2 0 であれば、配置される陸部 2 0 は問わない。また、内側ラグ溝 4 2 と内側サイプ 6 1 とは、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向内側に位置する陸部 2 0 であれば、タイヤ幅方向における位置が互いに異なる複数の陸部 2 0 に配置されていてもよい。

40

【0107】

また、タイヤ幅方向に対するタイヤ周方向への傾斜方向が逆方向となる外側ラグ溝 4 4 と外側サイプ 6 2 とは、タイヤ幅方向に並んで配置される複数の陸部 2 0 のうち、外側セカンド陸部 2 2 b に配置されているが、外側ラグ溝 4 4 と外側サイプ 6 2 が配置される陸部 2 0 は、外側セカンド陸部 2 2 b 以外の陸部 2 0 であってもよい。外側ラグ溝 4 4 と外側サイプ 6 2 とは、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向外側に位置する陸部 2 0 であれば、配置される陸部 2 0 は問わない。また、外側ラグ溝 4 4 と外側サイプ 6 2 は、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向外側に位置する陸部 2 0 であれば、タイヤ幅方向における位置が互いに異なる複数の陸部 2 0 に配置されていてもよい。

50

【 0 1 0 8 】

また、上述した実施形態では、内側ラグ溝 4 2 が有する屈曲部 4 3 は、2 箇所になっているが、1 つの内側ラグ溝 4 2 が有する屈曲部 4 3 は 2 箇所以外であってもよく、1 つの内側ラグ溝 4 2 が有する屈曲部 4 3 は、1 箇所以上であればよい。また、上述した実施形態では、内側ラグ溝 4 2 が有する 2 箇所の屈曲部 4 3 の屈曲の方向は、内側ラグ溝 4 2 の溝幅方向における屈曲の方向が同じ方向になっているが、1 つの内側ラグ溝 4 2 が有する複数の屈曲部 4 3 の屈曲の方向は、互いに異なる方向であってもよい。内側ラグ溝 4 2 は、屈曲部 4 3 の数や屈曲の方向に関わらず、1 箇所以上の屈曲部 4 3 を有することにより、内側ラグ溝 4 2 が配置される陸部 2 0 の剛性の低下を抑制しつつ、溝面積を確保することができる。

10

【 0 1 0 9 】

また、上述した実施形態では、内側ラグ溝 4 2 は、内側ラグ溝 4 2 のタイヤ幅方向における両側を区画する周方向溝 3 0 のうち、陸部 2 0 のタイヤ幅方向外側を区画する周方向溝 3 0 に開口しているが、内側ラグ溝 4 2 が開口する周方向溝 3 0 は、陸部 2 0 のタイヤ幅方向内側を区画する周方向溝 3 0 であってもよい。

【 0 1 1 0 】

また、上述した実施形態では、周方向細溝 5 0 は、長さ方向における両側の端部がラグ溝 4 0 に開口しているが、周方向細溝 5 0 は、両端部がラグ溝 4 0 に開口していなくてもよく、周方向細溝 5 0 は、少なくとも一端がラグ溝 4 0 に開口していればよい。また、上述した実施形態では、周方向細溝 5 0 は、2 箇所の屈曲部 5 1 を有しているが、周方向細溝 5 0 が有する屈曲部 5 1 は 2 箇所以外であってもよく、屈曲部 5 1 は、例えば 1 箇所であってもよい。

20

【 0 1 1 1 】

また、上述した実施形態では、トレッド部 2 に配置される周方向溝 3 0 は 4 本になっているが、周方向溝 3 0 は 4 本以外であってもよい。周方向溝 3 0 は、少なくとも 3 本を有し、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向内側に位置する陸部 2 0 と、タイヤ赤道面 C L に対して車両装着方向外側に位置する陸部 2 0 とを区画することができればよい。また、上述した実施形態や変形例は、適宜組み合わせてもよい。また、上述した実施形態では、本発明に係るタイヤの一例として空気入りタイヤ 1 を用いて説明したが、本発明に係るタイヤは、空気入りタイヤ 1 以外であってもよい。本発明に係るタイヤは、例えば、気体を充填することなく使用することができる、いわゆるエアレスタイヤであってもよい。

30

【 0 1 1 2 】

〔実施例〕

図 6 は、空気入りタイヤの性能評価試験の結果を示す図表である。以下、上記の空気入りタイヤ 1 について、従来例の空気入りタイヤと、本発明に係る空気入りタイヤ 1 と、本発明に係る空気入りタイヤ 1 と比較する比較例の空気入りタイヤとについて行なった性能の評価試験について説明する。性能評価試験は、氷上路面での制動性能と、雪上路面での制動性能と、雪上路面での旋回性能とについての試験を行った。

【 0 1 1 3 】

性能評価試験は、J A T M A で規定されるタイヤの呼びが 1 9 5 / 6 5 R 1 5 9 1 Q サイズの空気入りタイヤ 1 を、リムサイズ 1 5 x 6 . 5 J の J A T M A 標準のリムホイールにリム組みし、排気量が 1 8 0 0 c c の前輪駆動の評価車両に試験タイヤを装着して、空気圧を前輪 2 5 0 k P a 、後輪 2 4 0 k P a に調整して評価車両で走行をすることにより行った。

40

【 0 1 1 4 】

各試験項目の評価方法は、氷上制動は、試験タイヤを装着した評価車両で、氷上路面のテストコースで制動試験を行い、制動距離の逆数を、後述する従来例を 1 0 0 とする指数で表すことにより評価した。氷上制動は、指数が大きいほど氷上路面での制動距離が短く、氷上制動についての性能が優れていることを示している。

【 0 1 1 5 】

50

また、雪上制動は、試験タイヤを装着した評価車両で、雪上路面のテストコースで制動試験を行い、制動距離の逆数を、後述する従来例を100とする指数で表すことにより評価した。雪上制動は、指数が大きいほど雪上路面での制動距離が短く、雪上制動についての性能が優れていることを示している。

【0116】

また、雪上旋回は、試験タイヤを装着した評価車両で、雪上路面のテストコースで旋回試験を行い、旋回走行を行った際における旋回タイムの逆数を、後述する従来例を100とする指数で表すことにより評価した。雪上旋回は、指数が大きいほど雪上路面での旋回能力が高く、雪上旋回についての性能が優れていることを示している。

【0117】

性能評価試験は、従来の空気入りタイヤの一例である従来例の空気入りタイヤと、本発明に係る空気入りタイヤ1である実施例3、6、7と、本発明に係る空気入りタイヤ1と比較する空気入りタイヤである比較例と、参考例1、2、4、5との9種類の空気入りタイヤについて行った。このうち、従来例は、内側ラグ溝に対する内側サイプの傾斜方向と、外側ラグ溝に対する外側サイプの傾斜方向とのいずれもが、同方向になっている。また、比較例は、内側ラグ溝に対する内側サイプの傾斜方向と、外側ラグ溝に対する外側サイプの傾斜方向とのいずれもが、逆方向になっている。

【0118】

これに対し、本発明に係る空気入りタイヤ1の一例である実施例3、6、7は、全て内側ラグ溝42に対する内側サイプ61の傾斜方向は同方向になっており、外側ラグ溝44に対する外側サイプ62の傾斜方向は逆方向になっている。さらに、実施例3、6、7と、参考例1、2、4、5に係る空気入りタイヤ1は、周方向溝30に対する内側ラグ溝42の両端の開口の形態（開口／非開口）や、内側ラグ溝42の屈曲の有無、周方向溝30に対する外側ラグ溝44の両端の開口の形態（開口／非開口）、車両装着方向外側に位置して外側サイプ62が配置される陸部20に対する周方向細溝50の有無が、それぞれ異なっている。

【0119】

これらの空気入りタイヤ1を用いて性能評価試験を行った結果、図6に示すように、実施例3、6、7に係る空気入りタイヤ1は、従来例に対して、氷上制動と雪上制動と雪上旋回とのいずれの性能も向上させることができることが分かった。つまり、実施例3、6、7に係る空気入りタイヤ1は、より確実に氷上性能と雪上性能とを高めることができる。

【符号の説明】

【0120】

- 1 空気入りタイヤ
- 2 トレッド部
- 3 トレッド接地面
- 8 サイドウォール部
- 10 ビード部
- 13 カーカス層
- 14 ベルト層
- 20 陸部
- 21 センター陸部
- 22 セカンド陸部
- 22 a 内側セカンド陸部
- 22 b 外側セカンド陸部
- 23 ショルダー陸部
- 30 周方向溝
- 31 内側周方向溝
- 31 a 第1内側周方向溝
- 31 b 第2内側周方向溝

10

20

30

40

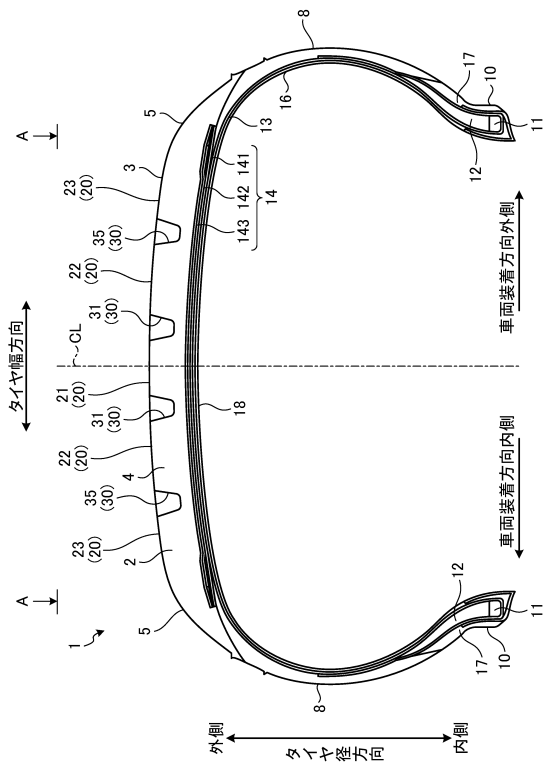
50

- 3 5 外側周方向溝
- 4 0 ラグ溝
- 4 1 センターラグ溝
- 4 2 内側ラグ溝
- 4 2 a 第1延在部
- 4 2 b 第2延在部
- 4 2 c 第3延在部
- 4 2 d 終端部
- 4 3、5 1 屈曲部
- 4 4 外側ラグ溝
- 4 5 ショルダーラグ溝
- 5 0 周方向細溝
- 5 5 ショルダー細溝
- 6 0 サイプ
- 6 1 内側サイプ
- 6 2 外側サイプ
- 6 5 連通サイプ

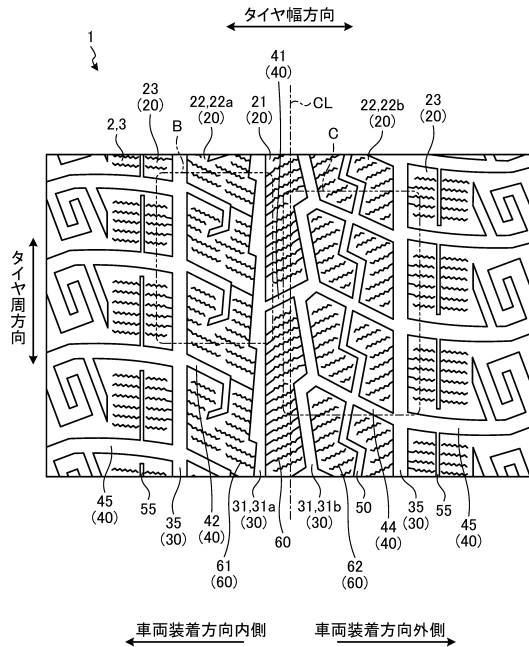
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



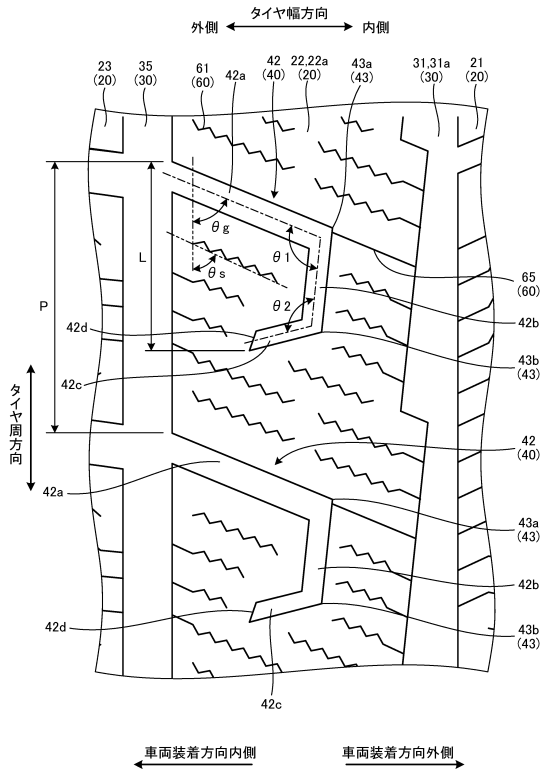
20

30

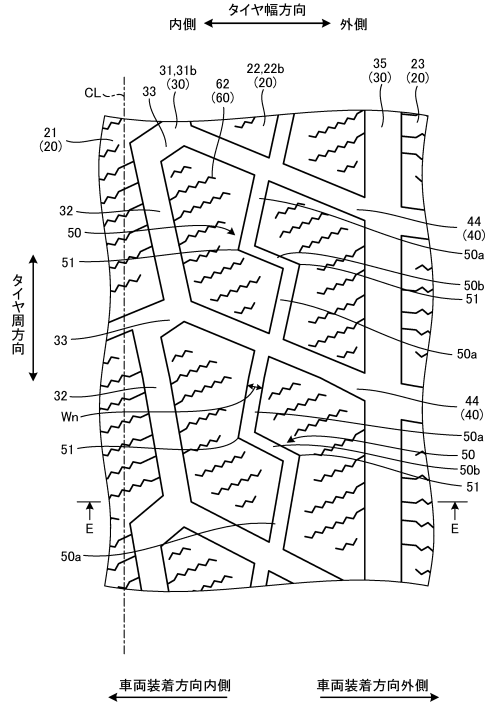
40

50

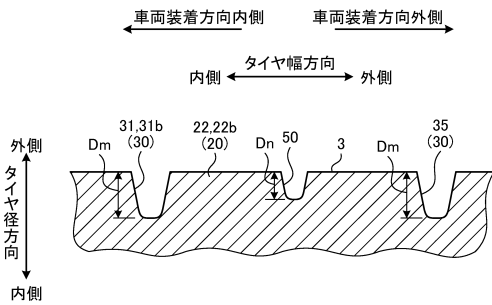
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

性能	従来例		比較例		参考例1		参考例2		参考例3		参考例4		参考例5		参考例6		参考例7		
	同方向	逆方向	同方向	逆方向	同方向	逆方向	同方向	逆方向	同方向	逆方向	同方向	逆方向	同方向	逆方向	同方向	逆方向	同方向	逆方向	
内側ラグ溝に対する内側サイズの傾斜方向	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口
周方向溝に対する内側サイズの傾斜方向	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口	開口
内側ラグ溝の有無	有り	有り	無し	有り	有り	有り	無し	有り	有り	無し	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り
外側ラグ溝の有無	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り
氷上制動指数	100	100	100	100	103	103	103	103	103	107	108	108	106	106	107	106	107	106	106
雪上制動指数	100	101	101	102	102	105	103	103	103	103	101	102	102	102	102	104	102	104	104
雪上旋回指数	100	103	103	103	103	105	104	104	104	101	101	101	103	103	102	102	102	105	105

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-088018(JP,A)
特開2019-043516(JP,A)
特開2011-105104(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- B60C 11/12
 - B60C 5/00
 - B60C 11/03
 - B60C 11/13