

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6686439号
(P6686439)

(45) 発行日 令和2年4月22日(2020.4.22)

(24) 登録日 令和2年4月6日(2020.4.6)

(51) Int. Cl.	F I
B60C 11/13 (2006.01)	B60C 11/13 C
B60C 11/03 (2006.01)	B60C 11/03 B
B60C 5/00 (2006.01)	B60C 11/03 200A
B60C 11/12 (2006.01)	B60C 11/03 300A
	B60C 11/03 300C
請求項の数 19 (全 25 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2015-562606 (P2015-562606)	(73) 特許権者 000006714 横浜ゴム株式会社 東京都港区新橋5丁目36番11号
(86) (22) 出願日 平成27年8月3日(2015.8.3)	(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/071954	(72) 発明者 鈴木 菜穂子 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
(87) 国際公開番号 W02016/027647	(72) 発明者 武井 宏允 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
(87) 国際公開日 平成28年2月25日(2016.2.25)	審査官 岩本 昌大
審査請求日 平成30年8月1日(2018.8.1)	最終頁に続く
(31) 優先権主張番号 特願2014-166830 (P2014-166830)	
(32) 優先日 平成26年8月19日(2014.8.19)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トレッド部のトレッド面に、タイヤ周方向に沿って延在しタイヤ赤道面を挟んでタイヤ幅方向に並んで設けられる第一周方向溝および第二周方向溝と、

タイヤ周方向に対して交差して設けられタイヤ周方向に複数形成されて前記第一周方向溝を貫通して前記第二周方向溝に連通する第一補助溝と、

タイヤ幅方向に傾斜するようにタイヤ周方向に対して交差して設けられタイヤ周方向に複数形成されて前記第二周方向溝に連通し、当該第二周方向溝を境にして前記第一補助溝に対して屈曲して連続する第二補助溝と、

を備え、

車両装着時での車両内外の向きが指定されており、前記第一周方向溝が車両内側に配置されて前記第二周方向溝が車両外側に配置され、

前記第一周方向溝の車両内側および前記第二周方向溝の車両外側にそれぞれタイヤ周方向に沿って延在する各第三周方向溝をさらに備え、

各前記周方向溝によりタイヤ赤道面上のセンター陸部、前記センター陸部のタイヤ幅方向両外側の各ミドル陸部、各前記ミドル陸部のタイヤ幅方向外側のショルダー陸部がそれぞれ区画形成されており、

前記第二周方向溝が他の前記周方向溝に対して溝幅を細く形成され、かつ前記第一補助溝が前記第一周方向溝の車両内側に配置された前記第三周方向溝を貫通することで車両内側の前記ショルダー陸部、車両内側の前記ミドル陸部、前記センター陸部を貫通して設け

られ、前記第二補助溝が前記第二周方向溝の車両外側に配置された前記第三周方向溝に連通することで車両外側の前記ミドル陸部を貫通して設けられており、

さらに、車両内側の前記ショルダー陸部から車両内側の前記ミドル陸部を通過して前記センター陸部に至り延在して設けられ、前記第一補助溝よりも溝幅が細く形成された第一細溝をさらに備えることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項 2】

前記第一細溝は、タイヤ周方向に並ぶ複数本を 1 組として配置され、車両内側の前記ショルダー陸部においてそれぞれの一端部が繋がり、前記センター陸部においてそれぞれ他端部が終端して設けられ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】

車両内側の前記ミドル陸部に、タイヤ周方向に沿ってジグザグ状に延在して前記周方向溝よりも溝幅が細く形成された第四周方向溝をさらに備え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】

車両外側の前記ショルダー陸部に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられて、車両外側の前記第三周方向溝に対して端部が離れて形成された第三補助溝をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 5】

前記センター陸部および車両外側の前記ミドル陸部に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられて、前記第二周方向溝を貫通した両端部が双方の前記陸部で終端し前記第二周方向溝を境にして屈曲して設けられる第四補助溝をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 6】

車両外側の前記ショルダー陸部に設けられ、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に並ぶ複数本を 1 組として配置され、車両外側の前記第三周方向溝に対してそれぞれの一端部が連通し、それぞれ他端部が繋がって設けられる第二細溝をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 7】

前記第一補助溝は、前記第二補助溝から離れる方向に漸次溝幅が広く形成され、前記第二補助溝は、前記第一補助溝から離れる方向に漸次溝幅が広く形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 8】

前記第二周方向溝は、タイヤ幅方向の両側の開口縁に面取が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 9】

前記面取は、各前記第一補助溝の間および各前記第二補助溝の間で面取幅がタイヤ周方向で漸次変化して形成され、かつ前記第二周方向溝の両側の開口縁で反転して配置されることを特徴とする請求項 8 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 10】

前記第一周方向溝と前記第二周方向溝とで区画形成される陸部において、タイヤ周方向に交差して設けられ前記第一周方向溝に連通し前記陸部内で終端してタイヤ周方向に並ぶ 2 本を 1 組として形成された第三細溝と、

タイヤ周方向に交差して設けられ前記第二周方向溝に連通し前記陸部内で終端しており当該終端する端部が 1 組の前記第三細溝の終端する各端部に対してタイヤ周方向の間に配置された第五補助溝と、

を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 11】

前記第二周方向溝が前記第一周方向溝に対して溝幅を細く形成され、かつ前記第三細溝が前記第五補助溝に対して溝幅を細く形成されることを特徴とする請求項 10 に記載の空

10

20

30

40

50

気入りタイヤ。

【請求項 1 2】

2 本 1 組の前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部に向けて 10° 以上 50° 以下の角度の範囲で広がるように延在して形成され、

前記第五補助溝は、終端する端部から連通する端部に向けて 2 本 1 組の前記第三細溝の一方に対して 9° 以上 30° 以下の角度の範囲で延在し、他方に対して 1° 以上 20° 以下の角度の範囲で延在して形成されることを特徴とする請求項 1 0 または 1 1 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 1 3】

前記第三細溝は、連続する 2 つ以上の異なる直線または曲線に基づいて形成されることを特徴とする請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

10

【請求項 1 4】

前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部に向けて第一基準線、第二基準線、第三基準線の順に 3 本の基準線が滑らかに連続して形成されることを特徴とする請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 1 5】

1 組の前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部を結ぶ各直線に対し、連通する端部から延在する各前記第一基準線が内側に向けて延在し、当該第一基準線と前記直線とが 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成されることを特徴とする請求項 1 4 に記載の空気入りタイヤ。

20

【請求項 1 6】

1 組の前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部を結ぶ各直線に対し、終端する端部から延在する各前記第三基準線が内側に向けて延在し、当該第三基準線が前記直線と 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成されることを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 1 7】

前記第五補助溝は、連通する端部から終端する端部に向けて溝幅を漸次細く形成されることを特徴とする請求項 1 0 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 1 8】

前記第三細溝および前記第五補助溝が設けられる前記陸部は、前記タイヤ赤道面上に配置されることを特徴とする請求項 1 0 ~ 1 7 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

30

【請求項 1 9】

各前記細溝は、溝幅が 0.4 mm 以上 1.2 mm 以下の範囲で形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 1 8 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、乾燥路面、湿潤路面、雪上路面での制動性能を両立することのできる空気入りタイヤに関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

従来、トレッド面に、タイヤ周方向に延在する周方向溝と、タイヤ幅方向に斜めに延在する幅方向溝とを有する空気入りタイヤが知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載の空気入りタイヤは、湿潤路面における直進時および旋回時の排水効率が共に優れることを目的としている。この空気入りタイヤは、タイヤ周方向の一方向に向かって V 字形に配置された複数本の幅方向溝が設けられている。そして、幅方向溝は、V 字形の頂点が周方向溝上に配置され、かつタイヤ赤道線に対して左右にずれて配置されている。

【0004】

50

また、例えば、特許文献2に記載の空気入りタイヤは、冰雪路面におけるトラクション性能を向上することを目的としている。この空気入りタイヤは、トレッド面におけるタイヤ赤道付近からタイヤ幅方向の両外側に向かうに従い漸次タイヤ周方向の一方側から他方側に向けて各別に延在する第一幅方向溝および第二幅方向溝がそれぞれタイヤ周方向に間隔を空けて複数設けられている。この第一幅方向溝および第二幅方向溝は、タイヤ赤道付近の周方向溝に対して互い違いに繋がっている。

【0005】

また、例えば、特許文献3に記載の空気入りタイヤは、雪上および氷上での運転にとりわけ好適で、かつ湿潤路面および乾燥路面での運転性能が良好であることを目的としている。この空気入りタイヤは、第一ショルダー領域、第二ショルダー領域ならびに少なくとも1つのセンター領域を区画する2つの周方向溝と、実質的にV形状を有するとともにトレッドの全幅にわたり延在してタイヤ周方向に複数設けられ、タイヤ幅方向に非対称であってタイヤ周方向で交互に配列される非対称幅方向溝と、を有している。この非対称幅方向溝は、V形状の頂部がセンター領域に配置されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平5-124406号公報

【特許文献2】特開2013-112056号公報

【特許文献3】特表2010-513117号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した特許文献1の空気入りタイヤは、幅方向溝のV字形の頂点がタイヤ赤道線に対して左右にずれて複数の周方向溝上に配置されているため、周方向溝と幅方向溝とで形成されるブロック形状が不均一になって当該ブロックのエッジがタイヤ周方向で不均一に配置されることから、雪上路面での制動性能が不十分となる。

【0008】

また、上述した特許文献2の空気入りタイヤは、第一幅方向溝および第二幅方向溝が、タイヤ赤道付近の周方向溝に対して互い違いに繋がっているため、第一幅方向溝および第二幅方向溝間に周方向溝が介在し、第一幅方向溝および第二幅方向溝の相互間での排水性の向上が図れず湿潤路面での制動性能が不十分となる。

30

【0009】

また、上述した特許文献3の空気入りタイヤは、非対称幅方向溝のV形状の頂部がセンター領域の陸部に配置されているため、V形状の頂部での排水性の向上が図れず湿潤路面での制動性能が不十分となる。

【0010】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、乾燥路面、湿潤路面、雪上路面での制動性能を両立することのできる空気入りタイヤを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0011】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、第1の発明の空気入りタイヤは、トレッド部のトレッド面に、タイヤ周方向に沿って延在しタイヤ赤道面を挟んでタイヤ幅方向に並んで設けられる第一周方向溝および第二周方向溝と、タイヤ周方向に対して交差して設けられタイヤ周方向に複数形成されて前記第一周方向溝を貫通して前記第二周方向溝に連通する第一補助溝と、タイヤ幅方向に傾斜するようにタイヤ周方向に対して交差して設けられタイヤ周方向に複数形成されて前記第二周方向溝に連通し、当該第二周方向溝を境にして前記第一補助溝に対して屈曲して連続する第二補助溝と、を備えることを特徴とする。

【0012】

50

この空気入りタイヤによれば、第二周方向溝に連通する第一補助溝および第二補助溝が第二周方向溝を境に屈曲することで、少なくとも一方の補助溝がタイヤ幅方向に対して傾斜するため、区画される陸部の剛性が向上する。しかも、第二周方向溝に連通する第一補助溝および第二補助溝が第二周方向溝を境に屈曲して連続することで、タイヤ幅方向への排水性能が向上する。しかも、第二周方向溝と並ぶ第一周方向溝に第一補助溝が貫通することで、第一周方向溝と第二周方向溝の間の陸部がブロック状に形成されるため、エッジ効果が向上する。この結果、陸部の剛性向上により乾燥路面での制動性能が向上し、排水性能の向上により湿潤路面での制動性能が向上し、エッジ効果により雪上路面での制動性能が向上する。

【0013】

また、第2の発明の空気入りタイヤは、第1の発明において、車両装着時での車両内外の向きが指定されており、前記第一周方向溝が車両内側に配置されて前記第二周方向溝が車両外側に配置され、前記第一周方向溝の車両内側および前記第二周方向溝の車両外側にそれぞれタイヤ周方向に沿って延在する各第三周方向溝をさらに備え、各前記周方向溝によりタイヤ赤道面上のセンター陸部、前記センター陸部のタイヤ幅方向両外側の各ミドル陸部、各前記ミドル陸部のタイヤ幅方向外側のショルダー陸部がそれぞれ区画形成されており、前記第二周方向溝が他の前記周方向溝に対して溝幅を細く形成され、かつ前記第一補助溝が前記第一周方向溝の車両内側に配置された前記第三周方向溝を貫通することで車両内側の前記ショルダー陸部、車両内側の前記ミドル陸部、前記センター陸部を貫通して設けられ、前記第二補助溝が前記第二周方向溝の車両外側に配置された前記第三周方向溝に連通することで車両外側の前記ミドル陸部を貫通して設けられることを特徴とする。

【0014】

この空気入りタイヤによれば、第二周方向溝が、タイヤ赤道面上のセンター陸部の車両外側に配置され、かつ他の周方向溝に対して溝幅を細く形成されていることで、乾燥路面での制動性能に寄与する車両外側のミドル陸部やショルダー陸部のタイヤ幅方向寸法が車両内側と比較して大きくなって陸部の剛性が向上する。しかも、湿潤路面や雪上路面での制動性能に寄与する車両内側では、第一補助溝がショルダー陸部、ミドル陸部、センター陸部を貫通することで、排水性が向上するとともに、車両内側の陸部がブロック状に形成されるため、エッジ効果が向上する。この結果、乾燥路面、湿潤路面、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0015】

また、第3の発明の空気入りタイヤは、第2の発明において、車両内側の前記ショルダー陸部から車両内側の前記ミドル陸部を通過して前記センター陸部に至り延在して設けられ、前記第一補助溝よりも溝幅が細く形成された第一細溝をさらに備えることを特徴とする。

【0016】

この空気入りタイヤによれば、第一細溝を設けることでエッジ効果が向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0017】

また、第4の発明の空気入りタイヤは、第3の発明において、前記第一細溝は、タイヤ周方向に並ぶ複数本を1組として配置され、車両内側の前記ショルダー陸部においてそれぞれの一端部が繋がり、前記センター陸部においてそれぞれの他端部が終端して設けられることを特徴とする。

【0018】

この空気入りタイヤによれば、エッジ効果がさらに向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、タイヤ周方向に並ぶ複数本を1組として配置し車両内側のショルダー陸部においてそれぞれの一端部を繋げることで、排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0019】

また、第5の発明の空気入りタイヤは、第2～第4のいずれか1つの発明において、車

10

20

30

40

50

両内側の前記ミドル陸部に、タイヤ周方向に沿ってジグザグ状に延在して前記周方向溝よりも溝幅が細く形成された第四周方向溝をさらに備えることを特徴とする。

【0020】

この空気入りタイヤによれば、ジグザグ状により車両内側のミドル陸部におけるタイヤ幅方向への倒れ込みを防止して、当該ミドル陸部の剛性を向上することで、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。しかも、ジグザグ状によりエッジ効果を向上することができ、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0021】

また、第6の発明の空気入りタイヤは、第2～第5のいずれか1つの発明において、車両外側の前記ショルダー陸部に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられて、車両外側の前記第三周方向溝に対して端部が離れて形成された第三補助溝をさらに備えることを特徴とする。

10

【0022】

この空気入りタイヤによれば、第三補助溝のエッジ効果により雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第三補助溝の端部を車両外側の第三周方向溝に対して離れて形成することで、車両外側のショルダー陸部の剛性が向上するため、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

【0023】

また、第7の発明の空気入りタイヤは、第2～第6のいずれか1つの発明において、前記センター陸部および車両外側の前記ミドル陸部に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられて、前記第二周方向溝を貫通した両端部が双方の前記陸部で終端し前記第二周方向溝を境にして屈曲して設けられる第四補助溝をさらに備えることを特徴とする。

20

【0024】

この空気入りタイヤによれば、第四補助溝の端部が双方の陸部で終端することで、各陸部の剛性が向上するため、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。しかも、第四補助溝が第二周方向溝を境にして屈曲することで、タイヤ幅方向への排水性能が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第四補助溝が第二周方向溝を境にして屈曲することで、エッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

30

【0025】

また、第8の発明の空気入りタイヤは、第2～第7のいずれか1つの発明において、車両外側の前記ショルダー陸部に設けられ、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に並ぶ複数本を1組として配置され、車両外側の前記第三周方向溝に対してそれぞれの一端部が連通し、それぞれの他端部が繋がって設けられる第二細溝をさらに備えることを特徴とする。

【0026】

この空気入りタイヤによれば、第二細溝を設けることでエッジ効果が向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、タイヤ周方向に並ぶ複数本を1組として配置することで、エッジ効果がさらに向上し、雪上路面での制動性能の向上効果をより助勢することができる。しかも、タイヤ周方向に並ぶ複数本を1組として配置し車両外側のショルダー陸部においてそれぞれの他端部を繋げることで、排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

40

【0027】

また、第9の発明の空気入りタイヤは、第1～第8のいずれか1つの発明において、前記第一補助溝は、前記第二補助溝から離れる方向に漸次溝幅が広く形成され、前記第二補助溝は、前記第一補助溝から離れる方向に漸次溝幅が広く形成されることを特徴とする。

【0028】

この空気入りタイヤによれば、排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

50

【 0 0 2 9 】

また、第 1 0 の発明の空気入りタイヤは、第 1 ~ 第 9 のいずれか 1 つの発明において、前記第二周方向溝は、タイヤ幅方向の両側の開口縁に面取が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

この空気入りタイヤによれば、面取によりエッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 1 の発明の空気入りタイヤは、第 1 0 の発明において、前記面取は、各前記第一補助溝の間および各前記第二補助溝の間で面取幅がタイヤ周方向で漸次変化して形成され、かつ前記第二周方向溝の両側の開口縁で反転して配置されることを特徴とする。

10

【 0 0 3 2 】

この空気入りタイヤによれば、面取が第二周方向溝の両側の開口縁で反転して互い違いに形成されていることで、排雪性が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 0 3 3 】

また、第 1 2 の発明の空気入りタイヤは、第 1 ~ 第 1 1 のいずれか 1 つの発明において、前記第一周方向溝と前記第二周方向溝とで区画形成される陸部において、タイヤ周方向に交差して設けられ前記第一周方向溝に連通し前記陸部内で終端してタイヤ周方向に並ぶ 2 本を 1 組として形成された第三細溝と、タイヤ周方向に交差して設けられ前記第二周方向溝に連通し前記陸部内で終端しており当該終端する端部が 1 組の前記第三細溝の終端する各端部に対してタイヤ周方向の間に配置された第五補助溝と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 3 4 】

この空気入りタイヤによれば、第五補助溝により排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第三細溝によりエッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第三細溝および第五補助溝がセンター陸部内で終端しており第五補助溝の終端する端部の位置が 1 組の第三細溝の終端する各端部に対してタイヤ周方向の間に配置されるため、陸部の剛性が向上し、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

30

【 0 0 3 5 】

また、第 1 3 の発明の空気入りタイヤは、第 1 2 の発明において、前記第二周方向溝が前記第一周方向溝に対して溝幅を細く形成され、かつ前記第三細溝が前記第五補助溝に対して溝幅を細く形成されることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

この空気入りタイヤによれば、第二周方向溝の溝幅を細くすることで、その両側の陸部の剛性を向上できるが、排水性が低下する傾向となる。この排水性の低下を溝幅が太い第五補助溝で補うことができる。また、溝幅が太い第一周方向溝に連通する第三細溝が第五補助溝に対して溝幅を細く形成されているため、第一周方向溝と第二周方向溝との間の陸部の剛性バランスを整え、偏摩耗を抑制することができる。

40

【 0 0 3 7 】

また、第 1 4 の発明の空気入りタイヤは、第 1 2 または第 1 3 の発明において、2 本 1 組の前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部に向けて 10° 以上 50° 以下の角度の範囲で広がるように延在して形成され、前記第五補助溝は、終端する端部から連通する端部に向けて 2 本 1 組の前記第三細溝の一方に対して 9° 以上 30° 以下の角度の範囲で延在し、他方に対して 1° 以上 20° 以下の角度の範囲で延在して形成されることを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

この空気入りタイヤによれば、第五補助溝から離れるように、2 本 1 組の第三細溝が広がるように延在して形成されることから、ブロック剛性の低下を抑制しつつ、第三細溝の

50

エッジ効果により雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。ここで、2本1組の第三細溝の開く角度が10°未満だと第三細溝が平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。一方、2本1組の第三細溝の開く角度が50°を超えると、タイヤ周方向に近づくためエッジ効果が得難くなる。従って、2本1組の第三細溝が、連通する端部から終端する端部に向けて10°以上50°以下の角度の範囲で広がるように延在して形成されていることが好ましい。また、第五補助溝と一方の第三細溝との角度が9°未満だと第五補助溝と一方の第三細溝とが平行に近づくためブロック剛性の低下を抑制することが難しくなる。一方、第五補助溝と一方の第三細溝との角度が30°を超えると第五補助溝と他方の第三細溝との角度が平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。また、第五補助溝と他方の第三細溝との角度が1°未満だと第五補助溝と他方の第三細溝とが平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。一方、第五補助溝と他方の第三細溝との角度が20°を超えると第五補助溝と一方の第三細溝との角度が平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。従って、第五補助溝が、終端する端部から連通する端部に向けて2本1組の第三細溝の一方に対して9°以上30°以下の角度の範囲で延在し、他方に対して1°以上20°以下の角度の範囲で延在して形成されることが好ましい。

10

【0039】

また、第15の発明の空気入りタイヤは、第12～第14のいずれか1つの発明において、前記第三細溝は、連続する2つ以上の異なる直線または曲線に基づいて形成されることを特徴とする。

20

【0040】

この空気入りタイヤによれば、第三細溝が連続する2つ以上の異なる直線または曲線に基づいて形成されることで、第三細溝がなすエッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0041】

また、第16の発明の空気入りタイヤは、第12～第14のいずれか1つの発明において、前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部に向けて第一基準線、第二基準線、第三基準線の順に3本の基準線が滑らかに連続して形成されることを特徴とする。

【0042】

この空気入りタイヤによれば、第三細溝が3本の基準線を順に滑らかに連続して形成されることで、陸部の倒れ込みを抑制し、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。しかも、各基準線を滑らかに連続して第三細溝を形成することで、第三細溝自身の強度を向上し、グリップ性が良好となり、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

30

【0043】

また、第17の発明の空気入りタイヤは、第16の発明において、1組の前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部を結ぶ各直線に対し、連通する端部から延在する各前記第一基準線が内側に向けて延在し、当該第一基準線と前記直線とが5°以上20°以下の角度の範囲で形成されることを特徴とする。

【0044】

連通する端部から終端する端部を結ぶ直線、すなわち第三細溝全体の延在方向に対し、連通する端部から延在する第一基準線が5°未満であると第三細溝が直線に近づくため、陸部の倒れ込みを抑制する作用が得難くなる。一方、第一基準線と直線とが20°を超えると、第三細溝が全体の延在方向から大きく逸れるため、第三細溝自身の強度を向上し、グリップ性を良好とする作用が得難くなる。従って、第三細溝の第一基準線と直線とが5°以上20°以下の角度の範囲で形成されることで、陸部の倒れ込みを抑制し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができ、第三細溝自身の強度を向上し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができる。

40

【0045】

また、第18の発明の空気入りタイヤは、第16または第17の発明において、1組の

50

前記第三細溝は、連通する端部から終端する端部を結ぶ各直線に対し、終端する端部から延在する各前記第三基準線が内側に向けて延在し、当該第三基準線が前記直線と 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成されることを特徴とする。

【0046】

連通する端部から終端する端部を結ぶ直線、すなわち第三細溝全体の延在方向に対し、終端する端部から延在する第三基準線が 5° 未満であると第三細溝が直線に近づくため、陸部の倒れ込みを抑制する作用が得難くなる。一方、第三基準線と直線とが 20° を超えると、第三細溝が全体の延在方向から大きく逸れるため、第三細溝自身の強度を向上し、グリップ性を良好とする作用が得難くなる。従って、第三細溝の第三基準線と直線とが 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成されることで、陸部の倒れ込みを抑制し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができ、第三細溝自身の強度を向上し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができる。

10

【0047】

また、第19の発明の空気入りタイヤは、第12～第18のいずれか1つの発明において、前記第五補助溝は、連通する端部から終端する端部に向けて溝幅を漸次細く形成されることを特徴とする。

【0048】

この空気入りタイヤによれば、第五補助溝が陸部内に向かって先端が細く形成されることで、陸部の接地面積が確保され、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

20

【0049】

また、第20の発明の空気入りタイヤは、第12～第19のいずれか1つの発明において、前記第三細溝および前記第五補助溝が設けられる前記陸部は、前記タイヤ赤道面上に配置されることを特徴とする。

【0050】

この空気入りタイヤによれば、タイヤ赤道面上の陸部は、最も路面に接地する陸部であるため、乾燥路面での制動性能を維持しつつ雪上路面での制動性能を向上させる陸部をタイヤ赤道面上に配置することで、これらの効果を顕著に得ることができる。

【0051】

また、第21の発明の空気入りタイヤは、第3、第4、第8～第20のいずれか1つの発明において、各前記細溝は、溝幅が 0.4 mm 以上 1.2 mm 以下の範囲で形成されることを特徴とする。

30

【0052】

この空気入りタイヤによれば、各細溝が、いわゆるサイプとして構成されるため、エッジ効果が向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【発明の効果】

【0053】

本発明に係る空気入りタイヤは、乾燥路面、湿潤路面、雪上路面での制動性能を両立することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0054】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの平面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの一部拡大平面図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの一部拡大平面図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの一部拡大平面図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの一部拡大平面図である。

【図6】図6は、本発明の実施形態に係る空気入りタイヤの一部拡大平面図である。

【図7】図7は、本発明の実施例に係る空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【図8】図8は、本発明の実施例に係る空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表であ

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0055】

以下に、本発明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、この実施形態の構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。また、この実施形態に記載された複数の変形例は、当業者自明の範囲内にて任意に組み合わせが可能である。

【0056】

図1は、本実施形態に係る空気入りタイヤの平面図である。

【0057】

以下の説明において、タイヤ周方向とは、回転軸（図示せず）を中心軸とする周方向である。また、タイヤ幅方向とは、前記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。また、タイヤ赤道面CLとは、空気入りタイヤ1の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の周方向に沿う線をいう。本実施形態では、タイヤ赤道線にタイヤ赤道面と同じ符号「CL」を付す。

【0058】

本実施形態の空気入りタイヤ1は、図1に示すように、トレッド部2を有している。トレッド部2は、ゴム材からなり、空気入りタイヤ1のタイヤ径方向の最も外側で露出し、その表面がトレッド面2aとして空気入りタイヤ1の輪郭となる。また、本実施形態の空気入りタイヤ1は、例えば、サイドウォール部に設けられた指標により車両装着時での車両内外の向きが示されていることで車両内外の向きが指定されている。なお、車両内側および車両外側の指定は、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、車両の内側および外側に対するリムの向きが決まっている。このため、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、車両内側および車両外側に対する向きが指定される。

【0059】

トレッド部2は、トレッド面2aに、タイヤ周方向に沿って延在する周方向溝3が、タイヤ幅方向に複数（本実施形態では4本）並んで設けられている。そして、本実施形態では、タイヤ赤道面CLを挟んで、2本ずつ周方向溝3が設けられている。このうち、タイヤ赤道面CLを間においた2本の周方向溝3のうち的一方を第一周方向溝3Aとし、他方を第二周方向溝3Bとする。また、第一周方向溝3Aの車両内側および第二周方向溝3Bの車両外側の各周方向溝3を第三周方向溝3Cとする。そして、第二周方向溝3Bは他の周方向溝3（3A, 3C）に対して溝幅（タイヤ幅方向における溝開口幅）を細く形成されている。なお、周方向溝3は、例えば、5mm以上15mm以下の溝幅で、5mm以上15mm以下の溝深さ（トレッド面2aの開口位置から溝底までの寸法）のものをいう。

【0060】

トレッド部2は、トレッド面2aに、周方向溝3により、陸部4がタイヤ幅方向に複数（本実施形態では5本）区画形成されている。そして、第一周方向溝3Aと第二周方向溝3Bとの間であってタイヤ赤道面CL上にある陸部4をセンター陸部4Aとする。また、第一周方向溝3Aと車両内側の第三周方向溝3Cとの間であって、センター陸部4Aの車両内側（タイヤ幅方向外側）の陸部4を車両内側のミドル陸部4Bという。また、第二周方向溝3Bと車両外側の第三周方向溝3Cとの間であって、センター陸部4Aの車両外側（タイヤ幅方向外側）の陸部4を車両外側のミドル陸部4Bという。また、車両内側の第三周方向溝3Cの最も車両内側（タイヤ幅方向外側）の陸部4を車両内側のショルダー陸部4Cという。また、車両外側の第三周方向溝3Cの最も車両外側（タイヤ幅方向外側）の陸部4を車両外側のショルダー陸部4Cという。

【0061】

10

20

30

40

50

また、トレッド部 2 は、車両内側のミドル陸部 4 B のトレッド面 2 a に、タイヤ周方向に沿ってジグザグ状に延在する第四周方向溝 3 D が形成されている。第四周方向溝 3 D は、例えば、0.5 mm 以上であって他の周方向溝 3 A, 3 B, 3 C 以下の溝幅で、他の周方向溝 3 A, 3 B, 3 C 以下の溝深さのものをいう。

【0062】

各陸部 4 において、そのトレッド面 2 a にタイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられる補助溝 5 および細溝 6 が形成されている。細溝 6 は、例えば、0.4 mm 以上 1.2 mm 以下の溝幅で、周方向溝 3 以下の溝深さのものをいう。補助溝 5 は、例えば、0.5 mm 以上であって周方向溝 3 (第四周方向溝 3 D を除く) 以下の溝幅で、周方向溝 3 以下の溝深さのものをいう。

10

【0063】

補助溝 5 は、第一補助溝 5 A、第二補助溝 5 B、第三補助溝 5 C、第四補助溝 5 D、第五補助溝 5 E を有する。

【0064】

第一補助溝 5 A は、第一周方向溝 3 A を貫通し第二周方向溝 3 B に連通して形成されている。より具体的に、第一補助溝 5 A は、車両内側の第三周方向溝 3 C も貫通し、これにより車両内側のショルダー陸部 4 C から車両内側のミドル陸部 4 B を経てセンター陸部 4 A に至り貫通して設けられている。つまり、第一補助溝 5 A は、車両内側のショルダー陸部 4 C であって接地端 T の車両内側であるデザインエンド D に一端が配置され、第二周方向溝 3 B に他端が連通している。また、第一補助溝 5 A は、第二周方向溝 3 B から離れる車両内側方向に漸次溝幅が広くなるように形成されている。

20

【0065】

ここで、接地端 T とは、接地領域のタイヤ幅方向の両最外端をいい、図 1 では、接地端 T をタイヤ周方向に連続して示している。接地領域は、空気入りタイヤ 1 を正規リムにリム組みし、かつ正規内圧を充填するとともに正規荷重の 70% をかけたとき、この空気入りタイヤ 1 のトレッド部 2 のトレッド面 2 a が路面と接地する領域である。正規リムとは、JATMA で規定する「標準リム」、TRA で規定する「Design Rim」、あるいは、ETRT O で規定する「Measuring Rim」である。また、正規内圧とは、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、あるいは ETRT O で規定する「INFLATION PRESSURES」である。また、正規荷重とは、JATMA で規定する「最大負荷能力」、TRA で規定する「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、あるいは ETRT O で規定する「LOAD CAPACITY」である。また、デザインエンド D とは、トレッド部 2 のタイヤ幅方向最外側端であって、補助溝 5 や細溝 6 が形成されるタイヤ幅方向最外側端をいい、図 1 では、デザインエンド D をタイヤ周方向に連続して示している。

30

【0066】

第二補助溝 5 B は、第二周方向溝 3 B に連通し、当該第二周方向溝 3 B を境にして第一補助溝 5 A に対して屈曲して連続して形成されている。第一補助溝 5 A と第二補助溝 5 B とが第二周方向溝 3 B を境にして連続する形態とは、第一補助溝 5 A と第二補助溝 5 B とを第二周方向溝 3 B 内で延長した場合に、この延長線が第二周方向溝 3 B 内で交差する形態を意味する。より具体的に、第二補助溝 5 B は、第二周方向溝 3 B の車両外側に配置された第三周方向溝 3 C に連通することで車両外側のミドル陸部 4 B を貫通して設けられている。つまり、第二補助溝 5 B は、ミドル陸部 4 B で第二周方向溝 3 B および第三周方向溝 3 C に端部が連通している。また、第二補助溝 5 B は、第二周方向溝 3 B から離れる車両外側方向に漸次溝幅が広くなるように形成されている。

40

【0067】

すなわち、第一補助溝 5 A と第二補助溝 5 B とは、第二周方向溝 3 B を境にして連続して形成され、かつ第二周方向溝 3 B を境にして屈曲して設けられている。図 1 では、第一補助溝 5 A と第二補助溝 5 B とがタイヤ幅方向に対して逆の向きに傾斜しつつ逆側に湾曲

50

して設けられ、双方が連続して第二周方向溝 3 B に頂部を置く V 字形状に形成されている。なお、図には明示しないが、第一補助溝 5 A と第二補助溝 5 B は、一方がタイヤ幅方向に沿って形成され、他方がタイヤ幅方向に傾斜して設けられていてもよい。

【 0 0 6 8 】

第三補助溝 5 C は、車両外側のショルダー陸部 4 C に、最も車両外側の第三周方向溝 3 C に対して端部が離れて形成されている。より具体的に、第三補助溝 5 C は、車両外側のショルダー陸部 4 C であって接地端 T の車両外側であるデザインエンド D に一端が配置され、車両外側の第三周方向溝 3 C から離れるように車両外側のショルダー陸部 4 C に他端が終端している。この第三補助溝 5 C は、第一補助溝 5 A と比してタイヤ幅方向に対して同じ向きに傾斜しつつ逆側に湾曲して設けられている。なお、第三補助溝 5 C は、車両外側の第三周方向溝 3 C から離れて形成されているが、終端する他端と第三周方向溝 3 C との間に飾溝 7 が介在されている。飾溝 7 は、第三補助溝 5 C 以下の溝幅および溝深さに形成されたものである。

10

【 0 0 6 9 】

第四補助溝 5 D は、センター陸部 4 A および車両外側のミドル陸部 4 B に、第二周方向溝 3 B を貫通した両端部が双方の陸部 4 A , 4 B で終端し第二周方向溝 3 B を境にして屈曲して設けられる。すなわち、第四補助溝 5 D は、センター陸部 4 A に形成されて第一補助溝 5 A と比してタイヤ幅方向に対して同じ向きに傾斜して形成された一端側と、車両外側のミドル陸部 4 B に形成されて第二補助溝 5 B と比してタイヤ幅方向に対して同じ向きに傾斜しつつ逆側に湾曲して形成された他端側と、を有する。そして、第四補助溝 5 D は、一端側と他端側とがタイヤ幅方向に対して逆の向きに傾斜して設けられ、第二周方向溝 3 B を境にして双方が連続して第二周方向溝 3 B に頂部を置く V 字形状に形成されている。なお、図には明示しないが、第一補助溝 5 A と第二補助溝 5 B は、一方がタイヤ幅方向に沿って形成され、他方がタイヤ幅方向に傾斜して設けられていてもよい。なお、第四補助溝 5 D は、車両外側の第三周方向溝 3 C から離れて形成されているが、終端する他端側の端部と第三周方向溝 3 C との間に飾細溝 8 が介在されている。飾細溝 8 は、第四補助溝 5 D 以下の溝幅および溝深さに形成されたものである。

20

【 0 0 7 0 】

第五補助溝 5 E は、第四補助溝 5 D のセンター陸部 4 A 側に設けられた部分を構成するものである。詳細は後述する。

30

【 0 0 7 1 】

また、細溝 6 は、第一細溝 6 A、第二細溝 6 B、第三細溝 6 C を有する。

【 0 0 7 2 】

第一細溝 6 A は、第一補助溝 5 A のタイヤ周方向の間に設けられており、車両内側のショルダー陸部 4 C から車両内側のミドル陸部 4 B を通過してセンター陸部 4 A に至り延在して設けられている。第一細溝 6 A は、車両内側のショルダー陸部 4 C およびミドル陸部 4 B において、第一補助溝 5 A と比して、タイヤ幅方向に対して同じ向きに傾斜しつつ同じ側に湾曲して形成されている。この第一細溝 6 A は、複数本（本実施形態では 2 本）を 1 組として配置され、車両内側のショルダー陸部 4 C において接地端 T よりもタイヤ幅方向外側の位置でそれぞれの一端部が繋がり、センター陸部 4 A においてそれぞれの他端部が終端している。

40

【 0 0 7 3 】

第二細溝 6 B は、第三補助溝 5 C のタイヤ周方向の間に設けられており、車両外側のショルダー陸部 4 C に設けられている。第二細溝 6 B は、第三補助溝 5 C と比して、タイヤ幅方向に対して同じ向きに傾斜しつつ同じ側に湾曲して形成されている。この第二細溝 6 B は、複数本（本実施形態では 2 本）を 1 組として配置され、車両外側の第三周方向溝 3 C に対してそれぞれの一端部が連通し、接地端 T よりもタイヤ幅方向外側の位置でそれぞれの他端部が繋がっている。

【 0 0 7 4 】

第三細溝 6 C は、第一細溝 6 A のセンター陸部 4 A 側に設けられた部分を構成するもの

50

である。詳細は後述する。

【 0 0 7 5 】

図 2 は、本実施形態に係る空気入りタイヤの一部拡大平面図であって、第二周方向溝 3 B 付近の拡大平面図である。

【 0 0 7 6 】

図 2 に示すように、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第二周方向溝 3 B において、タイヤ幅方向の両側の開口縁に面取 3 B a , 3 B b が設けられている。面取 3 B a は、センター陸部 4 A 側の第二周方向溝 3 B の開口縁に設けられ、第一補助溝 5 A の間で面取幅が漸次変化して略三角形に形成されている。また、面取 3 B b は、車両外側のミドル陸部 4 B 側の第二周方向溝 3 B の開口縁に設けられ、第二補助溝 5 B の間で面取幅がタイヤ周方向で漸次変化して略三角形に形成されている。そして、面取 3 B a , 3 B b は、第二周方向溝 3 B の両側の開口縁で、面取幅が漸次変化する略三角形を反転して配置されている。なお、センター陸部 4 A 側において、第四補助溝 5 D (第五補助溝 5 E) は、面取 3 B a の途中を貫通して第二周方向溝 3 B に連通している。また、車両外側のミドル陸部 4 B 側において、第四補助溝 5 D は、面取 3 B b の途中を貫通して第二周方向溝 3 B に連通している。なお、図には明示しないが、面取 3 B a , 3 B b は、面取幅がタイヤ周方向で平行に形成されていてもよい。

10

【 0 0 7 7 】

図 3 ~ 図 6 は、本実施形態に係る空気入りタイヤの一部拡大平面図であって、センター陸部 4 A 付近の拡大平面図である。

20

【 0 0 7 8 】

図 3 に示すように、センター陸部 4 A は、第一周方向溝 3 A と第二周方向溝 3 B と第一補助溝 5 A とでブロック状に形成されている。このセンター陸部 4 A は、トレッド面 2 a に、第一細溝 6 A の一部をなす第三細溝 6 C と、第四補助溝 5 D の一部をなす第五補助溝 5 E とが形成されている。

【 0 0 7 9 】

図 3 に示すように、第三細溝 6 C は、タイヤ周方向に交差して設けられ、第一周方向溝 3 A に一端部が連通しセンター陸部 4 A 内で他端部が終端して形成されている。この第三細溝 6 C は、タイヤ周方向に並ぶ 2 本を 1 組として形成されている。

【 0 0 8 0 】

また、1組の第三細溝 6 C は、第一周方向溝 3 A に連通する一端部からセンター陸部 4 A 内で終端する他端部に向けて延在する相互の角度 A が、 10° 以上 50° 以下の角度の範囲で広がるように形成されている。ここで、図 3 に示すように、第三細溝 6 C は、湾曲して形成されている。このような第三細溝 6 C は、その延在方向を、第一周方向溝 3 A に連通する一端部の溝幅の中央と、センター陸部 4 A 内で終端する他端部の溝幅の中央とを結ぶ直線 6 C a とする。従って、図 3 に示すように、1組の第三細溝 6 C の延在する相互の角度 A は、それぞれの延在方向となる各直線 6 C a の角度として規定される。

30

【 0 0 8 1 】

また、第三細溝 6 C は、連続する 2 つ以上の異なる直線または曲線に基づいて形成されている。つまり、第三細溝 6 C は、図には明示しないが、例えば、連続する 2 つ以上の異なる直線によりジグザグ状に屈曲して延在したり、連続する 2 つ以上の異なる曲線により波状に湾曲して延在したりして形成されている場合を含む。この場合も、第一周方向溝 3 A に連通する一端部の溝幅の中央と、センター陸部 4 A 内で終端する他端部の溝幅の中央とを結ぶ直線 6 C a をその延在方向とする。なお、図 3 において、第三細溝 6 C の溝幅の中央を延在方向に結んだ中央線 6 C b を示す。この中央線 6 C b が、第三細溝 6 C の延在方向の湾曲形状や屈曲形状をあらゆる基準線となる。また、1組の第三細溝 6 C は、第一周方向溝 3 A に連通する一端部からセンター陸部 4 A 内で終端する他端部への相互の延在方向において狭まるように形成されていたり、平行に形成されていたりしてもよい。

40

【 0 0 8 2 】

図 4 に示すように、本実施形態において第三細溝 6 C は、第一周方向溝 3 A に連通する

50

一端部からセンター陸部4A内で終端する他端部に向けて延在する第一基準線6Cb1(長い破線で示す)、第二基準線6Cb2(実線で示す)、第三基準線6Cb3(短い破線で示す)の順に3本の基準線が滑らかに連続して形成されている。

【0083】

そして、1組の第三細溝6Cは、図5に示すように、第一周方向溝3Aに連通する一端部からセンター陸部4A内で終端する他端部を結ぶ各直線6Caに対し、第一周方向溝3Aに連通する一端部から延在する第一基準線6Cb1が内側に向けて湾曲して延在している。第一基準線6Cb1の両端を結ぶ直線6Ccを第一基準線6Cb1の延在方向とする。この第一基準線6Cb1は、その延在方向である直線6Ccと前記直線6Caとのなす角度 a 、 b が 5° 以上 20° 以下の角度の範囲となるように形成されている。

10

【0084】

また、1組の第三細溝6Cは、図6に示すように、第一周方向溝3Aに連通する一端部からセンター陸部4A内で終端する他端部を結ぶ各直線6Caに対し、センター陸部4A内で終端する他端部から延在する第三基準線6Cb3が内側に向けて湾曲して延在している。第三基準線6Cb3の両端を結ぶ直線6Cdを第三基準線6Cb3の延在方向とする。この第三基準線6Cb3は、その延在方向である直線6Cdと前記直線6Caとのなす角度 c 、 d が 5° 以上 20° 以下の角度の範囲となるように形成されている。

【0085】

なお、図4～図6に示すように、第三細溝6Cは、その第二基準線6Cb2が第一基準線6Cb1と第三基準線6Cb3との間で双方に滑らかに連続する。なお、本実施形態では、第二基準線6Cb2が曲線として示されているが、直線であってもよい。

20

【0086】

図3に戻って、第五補助溝5Eは、タイヤ周方向に交差して設けられ、第二周方向溝3Bに一端部が連通し、センター陸部4A内で他端部が終端して形成されている。この第五補助溝5Eは、自身の終端する他端部が、1組の第三細溝6Cの終端する各他端部に対してタイヤ周方向の間に配置されている。また、第五補助溝5Eは、第二周方向溝3Bに連通する一端部からセンター陸部4A内で終端する他端部に向けて溝幅が漸次細くなるように形成される。

【0087】

なお、第五補助溝5Eの終端する他端部が、1組の第三細溝6Cの終端する各他端部に対してタイヤ周方向の間に配置されている形態は、図3では各他端部がタイヤ赤道面CL上に至る形態として示されているが、この限りではない。例えば、図には明示しないが、少なくとも1つの他端部がタイヤ赤道面CLを超えていたり、タイヤ赤道面CLを超えていなかったりする形態であってもよい。

30

【0088】

この第五補助溝5Eは、第二周方向溝3Bに連通する一端部からセンター陸部4A内で終端する他端部への延在方向と、1組の各第三細溝6Cの一方の延在方向とがなす角度が 10° 以上 30° 以下の角度の範囲となるように形成されている。また、第五補助溝5Eは、第二周方向溝3Bに連通する一端部からセンター陸部4A内で終端する他端部への延在方向と、1組の各第三細溝6Cの他方の延在方向とがなす角度が 1° 以上 20° 以下の角度の範囲となるように形成されている。そして、角度 θ_1 と角度 θ_2 との合計が上述した角度Aの範囲となるように形成されている。ここで、図3に示すように、第五補助溝5Eは、その延在方向を、第二周方向溝3Bに連通する一端部の溝幅の中央と、センター陸部4A内で終端する他端部の溝幅の中央とを結ぶ直線5Eaとする。従って、図3に示すように、第五補助溝5Eの延在方向と1組の各第三細溝6Cの一方の延在方向とがなす角度 θ_1 は、直線5Eaと一方の第三細溝6Cの直線6Caとがなす角度として規定される。また、図3に示すように、第五補助溝5Eの延在方向と1組の各第三細溝6Cの他方の延在方向とがなす角度 θ_2 は、直線5Eaと他方の第三細溝6Cの直線6Caとがなす角度として規定される。

40

【0089】

50

以上説明したように、本実施形態の空気入りタイヤ1は、トレッド部2のトレッド面2aに、タイヤ周方向に沿って延在しタイヤ赤道面CLを挟んでタイヤ幅方向に並んで設けられる第一周方向溝3Aおよび第二周方向溝3Bと、タイヤ周方向に対して交差して設けられタイヤ周方向に複数形成されて第一周方向溝3Aを貫通して第二周方向溝3Bに連通する第一補助溝5Aと、タイヤ幅方向に傾斜するようにタイヤ周方向に対して交差して設けられタイヤ周方向に複数形成されて第二周方向溝3Bに連通し、当該第二周方向溝3Bを境にして第一補助溝5Aに対して屈曲して連続する第二補助溝5Bと、を備える。

【0090】

この空気入りタイヤ1によれば、第二周方向溝3Bに連通する第一補助溝5Aおよび第二補助溝5Bが第二周方向溝3Bを境に屈曲することで、少なくとも一方の補助溝がタイヤ幅方向に対して傾斜するため、区画される陸部の剛性が向上する。しかも、第二周方向溝3Bに連通する第一補助溝5Aおよび第二補助溝5Bが第二周方向溝3Bを境に屈曲して連続することで、タイヤ幅方向への排水性能が向上する。しかも、第二周方向溝3Bと並ぶ第一周方向溝3Aに第一補助溝5Aが貫通することで、第一周方向溝3Aと第二周方向溝3Bの間の陸部がブロック状に形成されるため、エッジ効果が向上する。この結果、陸部の剛性向上により乾燥路面での制動性能が向上し、排水性能の向上により湿潤路面での制動性能が向上し、エッジ効果により雪上路面での制動性能が向上する。

【0091】

なお、第一補助溝5Aが湾曲して形成されることで、エッジ効果がさらに向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0092】

また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、車両装着時での車両内外の向きが指定されており、第一周方向溝3Aが車両内側に配置されて第二周方向溝3Bが車両外側に配置され、第一周方向溝3Aの車両内側および第二周方向溝3Bの車両外側にそれぞれタイヤ周方向に沿って延在する各第三周方向溝3Cをさらに備え、各周方向溝3A, 3B, 3Cによりタイヤ赤道面CL上のセンター陸部4A、センター陸部4Aのタイヤ幅方向両外側の各ミドル陸部4B、各ミドル陸部4Bのタイヤ幅方向外側のショルダー陸部4Cがそれぞれ区画形成されており、第二周方向溝3Bが他の周方向溝3A, 3Cに対して溝幅を細く形成され、かつ第一補助溝5Aが第一周方向溝3Aの車両内側に配置された第三周方向溝3Cを貫通することで車両内側のショルダー陸部4C、車両内側のミドル陸部4B、およびセンター陸部4Aを貫通して設けられ、第二補助溝5Bが第二周方向溝3Bの車両外側に配置された第三周方向溝3Cに連通することで車両外側のミドル陸部4Bを貫通して設けられる。

【0093】

この空気入りタイヤ1によれば、第二周方向溝3Bが、タイヤ赤道面CL上のセンター陸部4Aの車両外側に配置され、かつ他の周方向溝3A, 3Cに対して溝幅を細く形成されていることで、乾燥路面での制動性能に寄与する車両外側のミドル陸部4Bやショルダー陸部4Cのタイヤ幅方向寸法が車両内側と比較して大きくなって陸部の剛性が向上する。しかも、湿潤路面や雪上路面での制動性能に寄与する車両内側では、第一補助溝5Aがショルダー陸部4C、ミドル陸部4B、センター陸部4Aを貫通することで、排水性が向上するとともに、車両内側の陸部がブロック状に形成されるため、エッジ効果が向上する。この結果、乾燥路面、湿潤路面、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0094】

また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、車両内側のショルダー陸部4Cから車両内側のミドル陸部4Bを通過してセンター陸部4Aに至り延在して設けられ、第一補助溝5Aよりも溝幅が細く形成された第一細溝6Aをさらに備える。

【0095】

この空気入りタイヤ1によれば、第一細溝6Aを設けることでエッジ効果が向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 6 】

なお、第一細溝 6 A が湾曲して形成されることで、エッジ効果がさらに向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 0 9 7 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第一細溝 6 A は、タイヤ周方向に並ぶ複数本を 1 組として配置され、車両内側のショルダー陸部 4 C においてそれぞれの一端部が繋がりが、センター陸部 4 A においてそれぞれの他端部が終端して設けられる。

【 0 0 9 8 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、エッジ効果がさらに向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、タイヤ周方向に並ぶ複数本を 1 組として配置し車両内側のショルダー陸部 4 C においてそれぞれの一端部を繋げることで、排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

10

【 0 0 9 9 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、車両内側のミドル陸部 4 B に、タイヤ周方向に沿ってジグザグ状に延在して他の周方向溝 3 A , 3 B , 3 C よりも溝幅が細く形成された第四周方向溝 3 D をさらに備える。

【 0 1 0 0 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、ジグザグ状により車両内側のミドル陸部 4 B におけるタイヤ幅方向への倒れ込みを防止して、当該ミドル陸部 4 B の剛性を向上することで、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。しかも、ジグザグ状によりエッジ効果を向上することができ、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

20

【 0 1 0 1 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、車両外側のショルダー陸部 4 C に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられて、車両外側の第三周方向溝 3 C に対して端部が離れて形成された第三補助溝 5 C をさらに備える。

【 0 1 0 2 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、第三補助溝 5 C のエッジ効果により雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第三補助溝 5 C の端部を車両外側の第三周方向溝 3 C に対して離れて形成することで、車両外側のショルダー陸部 4 C の剛性が向上するため、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

30

【 0 1 0 3 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、センター陸部 4 A および車両外側のミドル陸部 4 B に、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に複数並んで設けられて、第二周方向溝 3 B を貫通した両端部が双方の陸部 4 A , 4 B で終端し第二周方向溝 3 B を境にして屈曲して設けられる第四補助溝 5 D をさらに備える。

【 0 1 0 4 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、第四補助溝 5 D の端部が双方の陸部 4 A , 4 B で終端することで、各陸部 4 A , 4 B の剛性が向上するため、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。しかも、第四補助溝 5 D が第二周方向溝 3 B を境にして屈曲することで、タイヤ幅方向への排水性能が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第四補助溝 5 D が第二周方向溝 3 B を境にして屈曲することで、エッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

40

【 0 1 0 5 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、車両外側のショルダー陸部 4 C に設けられ、タイヤ周方向に対して交差してタイヤ周方向に並ぶ複数本を 1 組として配置され、車両外側の第三周方向溝 3 C に対してそれぞれの一端部が連通し、それぞれの他端部が繋がって設けられる第二細溝 6 B をさらに備える。

【 0 1 0 6 】

50

この空気入りタイヤ 1 によれば、第二細溝 6 B を設けることでエッジ効果が向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、タイヤ周方向に並ぶ複数本を 1 組として配置することで、エッジ効果がさらに向上し、雪上路面での制動性能の向上効果をより助勢することができる。しかも、タイヤ周方向に並ぶ複数本を 1 組として配置し車両外側のショルダー陸部 4 C においてそれぞれ他端部を繋げることで、排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 1 0 7 】

なお、第二細溝 6 B が湾曲して形成されることで、エッジ効果がさらに向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 1 0 8 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第一補助溝 5 A は、第二補助溝 5 B から離れる方向に漸次溝幅が広く形成され、第二補助溝 5 B は、第一補助溝 5 A から離れる方向に漸次溝幅が広く形成される。

【 0 1 0 9 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 1 1 0 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第二周方向溝 3 B は、タイヤ幅方向の両側の開口縁に面取 3 B a , 3 B b が設けられている。

【 0 1 1 1 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、面取 3 B a , 3 B b によりエッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 1 1 2 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、面取 3 B a , 3 B b は、各第一補助溝 5 A の間および各第二補助溝 5 B の間で面取幅がタイヤ周方向で漸次変化して形成され、かつ第二周方向溝 3 B の両側の開口縁で反転して配置される。

【 0 1 1 3 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、面取 3 B a , 3 B b が第二周方向溝 3 B の両側の開口縁で反転して互い違いに形成されていることで、排雪性が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 1 1 4 】

なお、第二周方向溝 3 B は、第一周方向溝 3 A や第三周方向溝 3 C に対して溝幅を細く形成されているため、面取 3 B a , 3 B b により排雪性を向上することで、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第一周方向溝 3 A と第二周方向溝 3 B とで区画形成される陸部（センター陸部 4 A ）において、タイヤ周方向に交差して設けられ第一周方向溝 3 A に連通しセンター陸部 4 A 内で終端してタイヤ周方向に並ぶ 2 本を 1 組として形成された第三細溝 6 C と、タイヤ周方向に交差して設けられ第二周方向溝 3 B に連通しセンター陸部 4 A 内で終端しており当該終端する端部の位置が 1 組の第三細溝 6 C の終端する各端部に対してタイヤ周方向の間に配置された第五補助溝 5 E と、を備える。

【 0 1 1 6 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、第五補助溝 5 E により排水性が向上するため、湿潤路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第三細溝 6 C によりエッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。しかも、第三細溝 6 C および第五補助溝 5 E がセンター陸部 4 A 内で終端しており第五補助溝 5 E の終端する端部の位置が 1 組の第三細溝 6 C の終端する各端部に対してタイヤ周方向の間に配置されるため、陸部の剛性が向上し、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

【 0 1 1 7 】

10

20

30

40

50

また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、第二周方向溝3Bが第一周方向溝3Aに対して溝幅を細く形成され、かつ第三細溝6Cが第五補助溝5Eに対して溝幅を細く形成される。

【0118】

この空気入りタイヤ1によれば、第二周方向溝3Bの溝幅を細くすることで、その両側の陸部(センター陸部4Aおよび車両外側のミドル陸部4B)の剛性を向上できるが、排水性が低下する傾向となる。この排水性の低下を溝幅が太い第五補助溝5Eで補うことができる。また、溝幅が太い第一周方向溝3Aに連通する第三細溝6Cが第五補助溝5Eに対して溝幅を細く形成されているため、第一周方向溝3Aと第二周方向溝3Bとの間の陸部(センター陸部4A)の剛性バランスを整え、偏摩耗を抑制することができる。

10

【0119】

また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、2本1組の第三細溝6Cは、連通する端部から終端する端部に向けて 10° 以上 50° 以下の角度Aの範囲で広がるように延在して形成され、第五補助溝5Eは、終端する端部から連通する端部に向けて2本1組の第三細溝6Cの一方に対して 9° 以上 30° 以下の角度の範囲で延在し、他方に対して 1° 以上 20° 以下の角度の範囲で延在して形成される。

【0120】

この空気入りタイヤ1によれば、第五補助溝5Eから離れるように、2本1組の第三細溝6Cが広がるように延在して形成されることから、ブロック剛性の低下を抑制しつつ、第三細溝6Cのエッジ効果により雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

20

【0121】

ここで、2本1組の第三細溝6Cの開く角度Aが 10° 未満だと第三細溝6Cが平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。一方、2本1組の第三細溝6Cの開く角度Aが 50° を超えると、タイヤ周方向に近づくためエッジ効果が得難くなる。従って、2本1組の第三細溝6Cが、連通する端部から終端する端部に向けて 10° 以上 50° 以下の角度Aの範囲で広がるように延在して形成されていることが好ましい。また、第五補助溝5Eと一方の第三細溝6Cとの角度が 9° 未満だと第五補助溝5Eと一方の第三細溝6Cとが平行に近づくためブロック剛性の低下を抑制することが難しくなる。一方、第五補助溝5Eと一方の第三細溝6Cとの角度が 30° を超えると第五補助溝5Eと他方の第三細溝6Cとの角度が平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。また、第五補助溝5Eと他方の第三細溝6Cとの角度が 1° 未満だと第五補助溝5Eと他方の第三細溝6Cとが平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。一方、第五補助溝5Eと他方の第三細溝6Cとの角度が 20° を超えると第五補助溝5Eと一方の第三細溝6Cとの角度が平行に近づくため陸部剛性の低下を抑制することが難しくなる。従って、第五補助溝5Eが、終端する端部から連通する端部に向けて2本1組の第三細溝6Cの一方に対して 9° 以上 30° 以下の角度の範囲で延在し、他方に対して 1° 以上 20° 以下の角度の範囲で延在して形成されることが好ましい。

30

【0122】

また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、第三細溝6Cは、連続する2つ以上の異なる直線または曲線に基づいて形成される。

40

【0123】

この空気入りタイヤ1によれば、連続する2つ以上の異なる直線または曲線に基づいて形成されることで、第三細溝6Cがなすエッジ効果が向上するため、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

【0124】

また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、第三細溝6Cは、連通する端部から終端する端部に向けて第一基準線6Cb1、第二基準線6Cb2、第三基準線6Cb3の順に3本の基準線が滑らかに連続して形成される。

50

【 0 1 2 5 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、第三細溝 6 C が 3 本の基準線 6 C b 1 , 6 C b 2 , 6 C b 3 を順に滑らかに連続して形成されることで、陸部 (センター陸部 4 A) の倒れ込みを抑制し、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。しかも、基準線 6 C b 1 , 6 C b 2 , 6 C b 3 を滑らかに連続して第三細溝 6 C を形成することで、第三細溝 6 C 自身の強度を向上し、グリップ性が良好となり、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

【 0 1 2 6 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、1 組の第三細溝 6 C は、連通する端部から終端する端部を結ぶ各直線 6 C a に対し、連通する端部から延在する各第一基準線 6 C b 1 が内側に向けて延在し、当該第一基準線 6 C b 1 と直線 6 C a とが 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成される。

10

【 0 1 2 7 】

連通する端部から終端する端部を結ぶ直線 6 C a 、すなわち第三細溝 6 C の全体の延在方向に対し、連通する端部から延在する第一基準線 6 C b 1 が 5° 未満であると第三細溝 6 C が直線に近づくため、陸部 (センター陸部 4 A) の倒れ込みを抑制する作用が得難くなる。一方、第一基準線 6 C b 1 と直線 6 C a とが 20° を超えると、第三細溝 6 C が全体の延在方向から大きく逸れるため、第三細溝 6 C 自身の強度を向上し、グリップ性を良好とする作用が得難くなる。従って、第三細溝 6 C の第一基準線 6 C b 1 と直線 6 C a とが 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成されることで、陸部 (センター陸部 4 A) の倒れ込みを抑制し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができ、第三細溝 6 C 自身の強度を向上し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができる。

20

【 0 1 2 8 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、1 組の第三細溝 6 C は、連通する端部から終端する端部を結ぶ各直線 6 C a に対し、終端する端部から延在する各第三基準線 6 C b 3 が内側に向けて延在し、当該第三基準線 6 C b 3 が直線 6 C a と 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成される。

【 0 1 2 9 】

連通する端部から終端する端部を結ぶ直線 6 C a 、すなわち第三細溝 6 C の全体の延在方向に対し、終端する端部から延在する第三基準線 6 C b 3 が 5° 未満であると第三細溝 6 C が直線に近づくため、陸部 (センター陸部 4 A) の倒れ込みを抑制する作用が得難くなる。一方、第三基準線 6 C b 3 と直線 6 C a とが 20° を超えると、第三細溝 6 C が全体の延在方向から大きく逸れるため、第三細溝 6 C 自身の強度を向上し、グリップ性を良好とする作用が得難くなる。従って、第三細溝 6 C の第三基準線 6 C b 3 と直線 6 C a とが 5° 以上 20° 以下の角度の範囲で形成されることで、陸部 (センター陸部 4 A) の倒れ込みを抑制し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができ、第三細溝 6 C 自身の強度を向上し、乾燥路面での制動性能を向上する効果をより助勢することができる。

30

【 0 1 3 0 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第五補助溝 5 E は、連通する端部から終端する端部に向けて溝幅を漸次細く形成される。

40

【 0 1 3 1 】

この空気入りタイヤ 1 によれば、第五補助溝 5 E が陸部 (センター陸部 4 A) 内に向かって先端が細く形成されることで、陸部の接地面積が確保され、乾燥路面での制動性能を向上する効果を助勢することができる。

【 0 1 3 2 】

また、本実施形態の空気入りタイヤ 1 では、第三細溝 6 C および第五補助溝 5 E が設けられる陸部は、タイヤ赤道面 C L 上に配置されるセンター陸部 4 A である。

【 0 1 3 3 】

50

この空気入りタイヤ1によれば、センター陸部4Aは、最も路面に接地する陸部であるため、乾燥路面での制動性能を維持しつつ雪上路面での制動性能を向上させる陸部をタイヤ赤道面CL上に配置することで、これらの効果を顕著に得ることができる。

【0134】

また、本実施形態の空気入りタイヤ1では、各細溝6A, 6B, 6Cは、溝幅が0.4mm以上1.2mm以下の範囲で形成される。

【0135】

この空気入りタイヤ1によれば、各細溝6A, 6B, 6Cが、いわゆるサイプとして構成されるため、エッジ効果が向上し、雪上路面での制動性能の向上効果を助勢することができる。

10

【実施例】

【0136】

本実施例では、条件が異なる複数種類の試験タイヤについて、湿潤路面での制動性能、雪上路面での制動性能、および乾燥路面での制動性能、に関する性能試験が行われた(図7および図8参照)。

【0137】

この性能試験では、タイヤサイズ205/55R16の空気入りタイヤを、16×6.5JJの正規リムに組み付け、正規内圧(200kPa)を充填し、試験車両(1600cc・フロントエンジンフロント駆動車)に装着した。

【0138】

20

湿潤路面での制動性能の評価方法は、上記試験車両にて水深1mmの湿潤路面のテストコースで時速100km/hからの制動距離が測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例1および参考例を基準(100)とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。

【0139】

雪上路面での制動性能の評価方法は、上記試験車両にて雪上圧縮路面のテストコースで時速40km/hからのABS制動での制動距離が測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例1および参考例を基準(100)とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。

【0140】

30

乾燥路面での制動性能の評価方法は、上記試験車両にて乾燥路面のテストコースで時速100km/hからの制動距離が測定される。そして、この測定結果に基づいて従来例1および参考例を基準(100)とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。

【0141】

図7および図8において、試験タイヤとなる空気入りタイヤは、トレッド面に4本の周方向溝が形成され、5本の陸部を有し、陸部が、タイヤ赤道面上に配置されたセンター陸部と、センター陸部のタイヤ幅方向両外側で隣接して配置されたミドル陸部と、各ミドル陸部のタイヤ幅方向外側で隣接して配置されたショルダー陸部とで構成されたものである。

40

【0142】

図7に示す従来例1の空気入りタイヤは、第一補助溝および第二補助溝がタイヤ幅方向に沿う直線状に形成され、第二周方向溝を境にして連続して形成されている。また、比較例1の空気入りタイヤは、第一補助溝および第二補助溝がタイヤ幅方向に沿う直線状に形成され、第二周方向溝を境にして連続していない。

【0143】

一方、図7に示す実施例1～実施例16の空気入りタイヤは、第一補助溝または第二補助溝の少なくとも一方がタイヤ幅方向に対して傾斜しており、第二周方向溝を境にして屈曲して連続して形成されている。なお、第一補助溝および第二補助溝がタイヤ幅方向に対して傾斜している場合はV字形状をなす。

50

また、実施例 4 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、車両装着時の車両内外の向きが指定され、第二周方向溝が他の周方向溝に対して溝幅を細く形成され、かつ第一補助溝が第一周方向溝の車両内側に配置された第三周方向溝を貫通することで車両内側のショルダー陸部、車両内側のミドル陸部、センター陸部を貫通して設けられ、第二補助溝が第二周方向溝の車両外側に配置された第三周方向溝に連通することで車両外側のミドル陸部を貫通して設けられている。

また、実施例 5 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、第一細溝が車両内側のショルダー陸部からセンター陸部まで貫通して設けられている。

また、実施例 6 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、第一細溝が 2 本 1 組をなし車両内側のショルダー陸部で一端部が繋がり、センター陸部においてそれぞれの他端部が終端して設けられている。

10

また、実施例 7 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、車両内側のミドル陸部にジグザグ状の第四周方向溝が設けられている。

また、実施例 8 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、第三補助溝が車両外側のショルダー陸部にて車両外側の第三周方向溝に対して端部が離れた非連通で設けられている。

また、実施例 9 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、第四補助溝が車両外側の第三周方向溝を境に屈曲して設けられている。

また、実施例 10 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、第二細溝が、車両外側のショルダー陸部にて 2 本 1 組をなし車両外側の第三周方向溝に対してそれぞれの一端部が連通し、それぞれの他端部が繋がって設けられている。

20

また、実施例 11 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、第一補助溝および第二補助溝がタイヤ幅方向外側に向けて漸次溝幅が広く形成されている。

また、実施例 12 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、面取が設けられ、そのうち実施例 13 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、三角形の面取が反転して設けられている。

また、実施例 14 ~ 実施例 16 の空気入りタイヤは、細溝の溝幅が 0.4 mm 以上 1.2 mm 以下の規定範囲で形成されている。

【 0 1 4 4 】

図 8 に示す参考例の空気入りタイヤは、第一補助溝および第二補助溝がタイヤ幅方向に対して傾斜して V 字形状をなす形態において、いずれかのミドル陸部に、一方の周方向溝に連通しミドル陸部内の中央で終端する第三細溝と、他方の周方向溝に連通しミドル陸部内の中央で終端する第五補助溝とが設けられ、これら第三細溝と第五補助溝とが同一の溝幅で、平行でタイヤ周方向に交互に配置されている。

30

【 0 1 4 5 】

一方、実施例 17 ~ 実施例 31 の空気入りタイヤは、第一補助溝および第二補助溝がタイヤ幅方向に対して傾斜して V 字形状をなす形態において、いずれかのミドル陸部に、一方の周方向溝に連通しミドル陸部内の中央で終端する 2 本 1 組の第三細溝と、他方の周方向溝に連通しミドル陸部内の中央で終端し 1 組の第三細溝の終端する各端部に対してタイヤ周方向の間に配置された第五補助溝とが設けられている。

また、実施例 32 ~ 実施例 35 の空気入りタイヤは、この第三細溝および第五補助溝がセンター陸部に設けられている。

40

また、実施例 17 の空気入りタイヤは、第三細溝と第五補助溝とが同一の溝幅で、第三細溝の連通する周方向溝と第五補助溝の連通する周方向溝とが同一の溝幅であるが、実施例 18 の空気入りタイヤは、第三細溝と第五補助溝とが異なる溝幅で、第三細溝の連通する周方向溝と第五補助溝の連通する周方向溝とが同一の溝幅であり、実施例 19 ~ 実施例 35 の空気入りタイヤは、第三細溝と第五補助溝とが異なる溝幅で、第五補助溝の連通する周方向溝が第三細溝の連通する周方向溝に対して細い溝幅である。

また、実施例 17 ~ 実施例 19 の空気入りタイヤは、1 組の第三細溝と第五補助溝とが平行に配置されているが、実施例 20 の空気入りタイヤは、1 組の第三細溝が終端する端部に向けて狭まって配置されて第五補助溝が 1 組の第三細溝に対して非平行であり、実施例 21 ~ 実施例 35 の空気入りタイヤは、1 組の第三細溝が終端する端部に向けて広がっ

50

て配置されて第五補助溝が1組の第三細溝に対して非平行である。そして、実施例22～実施例35の空気入りタイヤは、1組の第三細溝の連通する端部から終端する端部に向く角度Aが規定され、第五補助溝における1組の第三細溝の一方に対する角度 および他方に対する角度 が規定されている。

また、実施例17～実施例25の空気入りタイヤは、第三細溝が1本の直線状に形成されているが、実施例26の空気入りタイヤは、第三細溝が連続する2つ以上の異なる直線に基づいてジグザグ状に形成され、実施例27の空気入りタイヤは、第三細溝が連続する2つ以上の異なる曲線に基づいて波状に形成されている。

また、実施例28～実施例35の空気入りタイヤは、第三細溝が連通する端部から終端する端部に向けて第一基準線、第二基準線、第三基準線の順に3本の基準線が滑らかに連続して形成されている。

10

また、実施例29～実施例35の空気入りタイヤは、第一基準線の角度 a , b および第三基準線の角度 c , d が規定されている。

また、実施例31～実施例35の空気入りタイヤは、第五補助溝の溝幅が終端する端部に向けて漸次細く形成されている。

また、実施例33～実施例35の空気入りタイヤは、細溝の溝幅が0.4mm以上1.2mm以下の規定範囲で形成されている。

【0146】

図7および図8の試験結果に示すように、実施例1～実施例35の空気入りタイヤは、乾燥路面、湿潤路面、雪上路面での制動性能が両立されていることが分かる。

20

【符号の説明】

【0147】

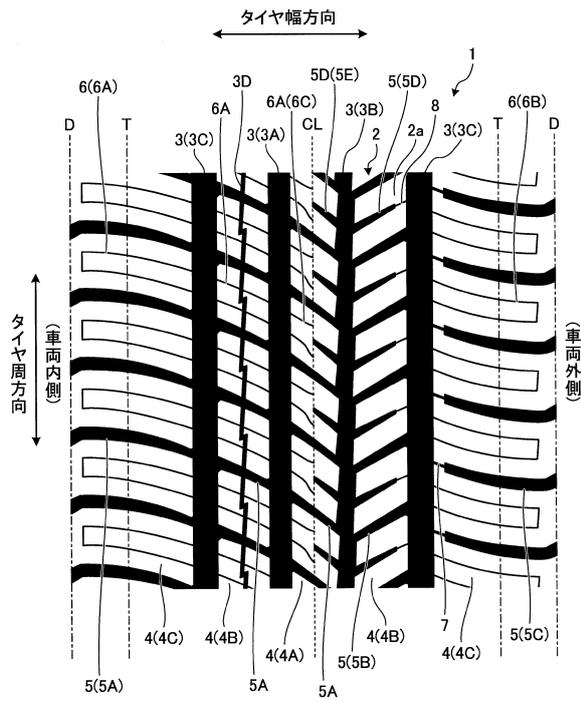
- 1 空気入りタイヤ
- 2 トレッド部
- 2 a トレッド面
- 3 A 第一周方向溝
- 3 B 第二周方向溝
- 3 C 第三周方向溝
- 3 D 第四周方向溝
- 3 B a , 3 B b 面取
- 4 A センター陸部
- 4 B ミドル陸部
- 4 C ショルダー陸部
- 5 A 第一補助溝
- 5 B 第二補助溝
- 5 C 第三補助溝
- 5 D 第四補助溝
- 5 E 第五補助溝
- 5 E a 直線
- 6 A 第一細溝
- 6 B 第二細溝
- 6 C 第三細溝
- 6 C a 直線
- 6 C b 中央線
- 6 C b 1 第一基準線
- 6 C b 2 第二基準線
- 6 C b 3 第三基準線
- 6 C c 直線
- 6 C d 直線
- C L タイヤ赤道面

30

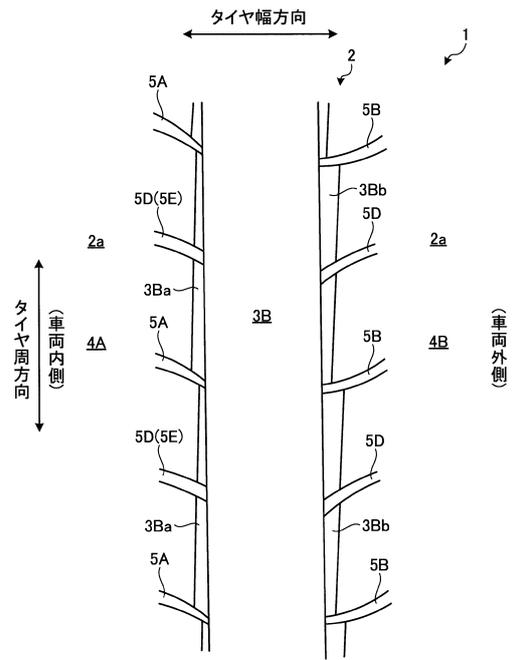
40

50

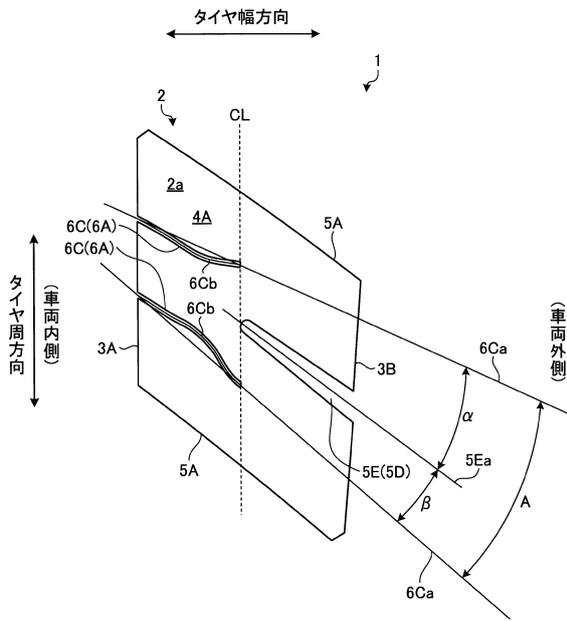
【図1】



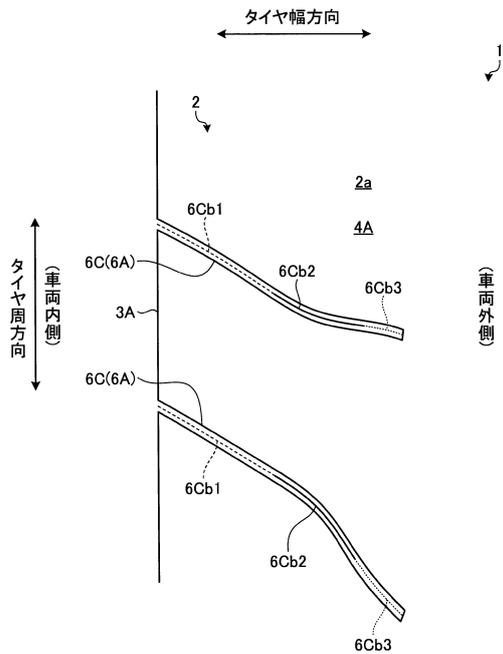
【図2】



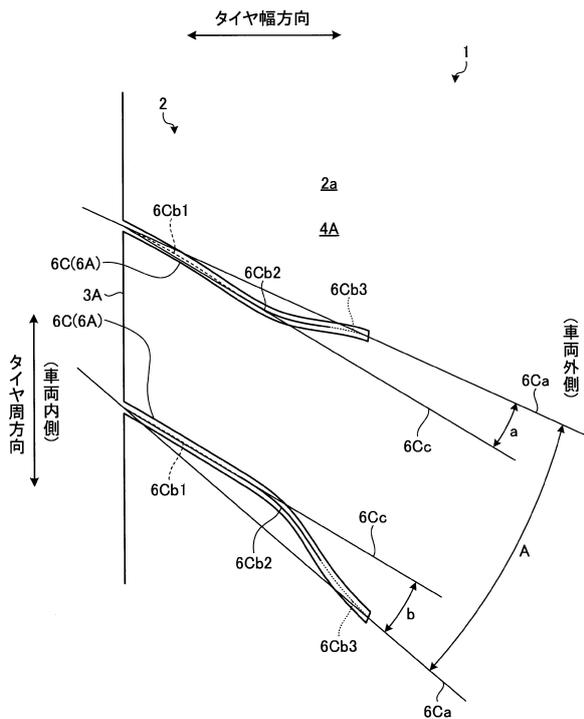
【図3】



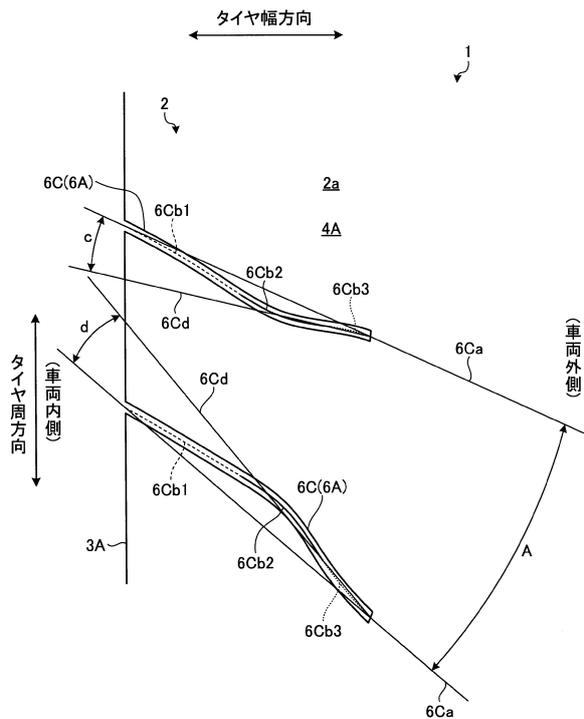
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

従来例	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16
胎面向径本数	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
第一補助溝形状	直線	直線	直線	直線	直線	直線	直線										
第二補助溝形状	直線	直線	直線	直線	直線	直線	直線										
第三補助溝形状	直線	直線	直線	直線	直線	直線	直線										
第四補助溝形状	直線	直線	直線	直線	直線	直線	直線										
第一補助溝と第二補助溝との間の距離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第二補助溝と第三補助溝との間の距離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第三補助溝と第四補助溝との間の距離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
胎面向径本数	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0
溝上縁面動特性	100	100	103	105	106	106	106	108	108	110	110	113	113	115	116	117	117
溝下縁面動特性	100	103	103	103	106	107	107	107	107	108	110	110	110	110	111	113	114
総動特性	100	100	100	100	103	103	104	104	104	105	105	106	107	107	108	109	109

【図8】

参考例	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27	実施例28	実施例29	実施例30	実施例31	実施例32	実施例33	実施例34	実施例35
第一補助溝形状	直線																		
第二補助溝形状	直線																		
第三補助溝形状	直線																		
第四補助溝形状	直線																		
第一補助溝と第二補助溝との間の距離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第二補助溝と第三補助溝との間の距離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第三補助溝と第四補助溝との間の距離	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
胎面向径本数	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0
溝上縁面動特性	100	112	113	114	114	114	115	115	115	115	115	116	116	116	117	117	118	118	119
溝下縁面動特性	100	112	112	112	113	113	113	113	114	114	115	115	115	116	116	117	117	117	118
総動特性	100	109	109	109	110	110	111	111	111	111	112	112	112	112	112	112	113	113	114

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 C 5/00 H
B 6 0 C 11/13 B
B 6 0 C 11/12 B
B 6 0 C 11/12 A

(56)参考文献 実開昭60-018003(JP,U)
特開平02-254002(JP,A)
米国特許第05529101(US,A)
特開昭62-218206(JP,A)
特開2002-087022(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B 6 0 C 1 / 0 0 - 1 9 / 1 2