

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5986542号
(P5986542)

(45) 発行日 平成28年9月6日 (2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日 (2016.8.12)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 C 11/12 (2006.01)

B 6 0 C 11/12 B

B 6 0 C 11/03 (2006.01)

B 6 0 C 11/03 C

B 6 0 C 11/03 3 0 0 A

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-146878 (P2013-146878)
 (22) 出願日 平成25年7月12日 (2013.7.12)
 (65) 公開番号 特開2015-16838 (P2015-16838A)
 (43) 公開日 平成27年1月29日 (2015.1.29)
 審査請求日 平成26年12月18日 (2014.12.18)

(73) 特許権者 000183233
 住友ゴム工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号
 (74) 代理人 100104134
 弁理士 住友 慎太郎
 (72) 発明者 吉田 幸志
 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号
 住友ゴム工業株式会社内

審査官 細井 龍史

最終頁に続く

(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】

回転方向が指定されたトレッド部を有する空気入りタイヤであって、

前記トレッド部に、タイヤ赤道又はタイヤ赤道の両側でタイヤ周方向に連続してのびるクラウン主溝と、該クラウン主溝の両側でタイヤ周方向に連続してのびるショルダー主溝とが設けられることにより、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝とで区分されたミドル陸部を有し、

前記ミドル陸部は、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間を連通するミドル横溝がタイヤ周方向に隔設されることにより、該ミドル横溝間で挟まれるミドルブロックが区分され、

前記ミドルブロックは、回転方向の後着側のミドル横溝から回転方向の先着側へのび、かつ先着側のミドル横溝に至ることなく終端するミドル細溝と、前記ミドル細溝よりもタイヤ軸方向内側に配される複数本の内側サイピングと、前記ミドル細溝よりもタイヤ軸方向外側に配される複数本の外側サイピングとを具え、

前記ミドル細溝は、回転方向の後着側から先着側に向かって、タイヤ軸方向内側に傾斜しており、

前記ミドル細溝の溝幅は、1.7～4.0mmであり、

前記ミドル細溝の溝中心線は、前記ミドルブロックの最大幅の中心線よりもタイヤ軸方向外側にあり、

前記内側サイピングは、回転方向の先着側から後着側に向かって、前記ミドル細溝から

タイヤ軸方向内側に傾斜してのびるとともに、

前記外側サイピングは、回転方向の先着側から後着側に向かって、前記ミドル細溝からタイヤ軸方向外側に傾斜してのび、

前記内側サイピング及び前記外側サイピングのタイヤ軸方向に対する角度は、5～30度であることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】

前記ミドルブロックは、ミドル細溝の回転方向の先着側の端部側に設けられ、かつ前記クラウン主溝から前記ショルダー主溝まで途切れることなくのびる先着側小片、この先着側小片の回転方向の後着側で、前記ミドル細溝と前記クラウン主溝とで挟まれる内側小片、及び先着側小片の回転方向の後着側で、前記ミドル細溝と前記ショルダー主溝とで挟まれる外側小片を含む請求項1に記載の空気入りタイヤ。

10

【請求項3】

前記ミドル横溝は、前記クラウン主溝からタイヤ軸方向に対して傾斜してのびる急傾斜部と、前記急傾斜部からタイヤ軸方向に対して前記急傾斜部よりも小さい角度で傾斜してのびる緩傾斜部とを含み、

前記ミドル細溝は、前記急傾斜部からのびる請求項1又は2に記載の空気入りタイヤ。

【請求項4】

前記ミドル細溝は、タイヤ周方向に対する角度が5～10度である請求項1乃至3のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

20

【請求項5】

前記トレッド部は、タイヤ赤道の両側に2本の前記クラウン主溝が設けられることにより、該クラウン主溝間で区分されたクラウン陸部を有し、

前記ミドルブロックのタイヤ軸方向の最大幅は、トレッド接地幅の20～25%である請求項1乃至4のいずれか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、氷上性能、雪上性能、及びドライ路面での操縦安定性能を高い次元で両立しうる空気入りタイヤに関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、氷上性能を向上させるために、例えば、トレッド部に区分されるブロックに、複数のサイピングが設けられた空気入りタイヤが提案されている（例えば、下記特許文献1参照）。このような空気入りタイヤは、ブロックのエッジ成分を高めて、氷路面との摩擦力を大きくでき、氷上性能を向上しうる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-269500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、上述のようなブロックは、サイピングによって、その剛性が小さくなるため、路面からの力を受けて倒れ込みやすくなり、雪上性能やドライ路面での操縦安定性能が低下しやすいという問題があった。

【0005】

本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、ミドルブロックに、回転方向の

40

50

後着側のミドル横溝から回転方向の先着側へのび、かつ先着側のミドル横溝に至ることなく終端するミドル細溝と、ミドル細溝よりも、タイヤ軸方向内側に配される内側サイピングと、タイヤ軸方向外側に配される外側サイピングとを設け、ミドル細溝の溝幅、並びに内側サイピング及び外側サイピングの傾斜向きを所定の範囲に限定することを基本として、氷上性能、雪上性能、及びドライ路面での操縦安定性能を高い次元で両立しうる空気入りタイヤを提供することを主たる目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のうち請求項1記載の発明は、回転方向が指定されたトレッド部を有する空気入りタイヤであって、前記トレッド部に、タイヤ赤道上又はタイヤ赤道の両側でタイヤ周方向に連続してのびるクラウン主溝と、該クラウン主溝の両側でタイヤ周方向に連続してのびるショルダー主溝とが設けられることにより、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝とで区分されたミドル陸部を有し、前記ミドル陸部は、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間を連通するミドル横溝がタイヤ周方向に隔設されることにより、該ミドル横溝間で挟まれるミドルブロックが区分され、前記ミドルブロックは、回転方向の後着側のミドル横溝から回転方向の先着側へのび、かつ先着側のミドル横溝に至ることなく終端するミドル細溝と、前記ミドル細溝よりもタイヤ軸方向内側に配される複数本の内側サイピングと、前記ミドル細溝よりもタイヤ軸方向外側に配される複数本の外側サイピングとを具え、前記ミドル細溝は、回転方向の後着側から先着側に向かって、タイヤ軸方向内側に傾斜しており、前記ミドル細溝の溝幅は、1.7～4.0mmであり、前記ミドル細溝の溝中心線は、前記ミドルブロックの最大幅の中心線よりもタイヤ軸方向外側にあり、前記内側サイピングは、回転方向の先着側から後着側に向かって、前記ミドル細溝からタイヤ軸方向内側に傾斜してのびるとともに、前記外側サイピングは、回転方向の先着側から後着側に向かって、前記ミドル細溝からタイヤ軸方向外側に傾斜してのび、前記内側サイピング及び前記外側サイピングのタイヤ軸方向に対する角度は、5～30度であることを特徴とする。

【0007】

また、請求項2記載の発明は、前記ミドルブロックは、ミドル細溝の回転方向の先着側の端部側に設けられ、かつ前記クラウン主溝から前記ショルダー主溝まで途切れることなくのびる先着側小片、この先着側小片の回転方向の後着側で、前記ミドル細溝と前記クラウン主溝とで挟まれる内側小片、及び先着側小片の回転方向の後着側で、前記ミドル細溝と前記ショルダー主溝とで挟まれる外側小片を含む請求項1に記載の空気入りタイヤである。

【0008】

また、請求項3記載の発明は、前記ミドル横溝は、前記クラウン主溝からタイヤ軸方向に対して傾斜してのびる急傾斜部と、前記急傾斜部からタイヤ軸方向に対して前記急傾斜部よりも小さい角度で傾斜してのびる緩傾斜部とを含み、前記ミドル細溝は、前記急傾斜部からのびる請求項1又は2に記載の空気入りタイヤである。

【0009】

また、請求項4記載の発明は、前記ミドル細溝は、タイヤ周方向に対する角度が5～10度である請求項1乃至3のいずれかに記載の空気入りタイヤである。

【0010】

また、請求項5記載の発明は、前記トレッド部は、タイヤ赤道の両側に2本の前記クラウン主溝が設けられることにより、該クラウン主溝間で区分されたクラウン陸部を有し、前記ミドルブロックのタイヤ軸方向の最大幅は、トレッド接地幅の20～25%である請求項1乃至4のいずれかに記載の空気入りタイヤである。

【0011】

なお、タイヤの各部の寸法は、特に断りがない限り、正規リムにリム組みされかつ正規

10

20

30

40

50

内圧が充填された正規状態において特定される値とする。

【0012】

前記「正規リム」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、当該規格がタイヤ毎に定めるリムであり、例えばJATMAであれば標準リム、TRAであれば "Design Rim"、ETRTOTであれば "Measuring Rim"を意味する。

【0013】

前記「正規内圧」とは、前記規格がタイヤ毎に定めている空気圧であり、JATMAであれば最高空気圧、TRAであれば表 "TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES" に記載の最大値、ETRTOTであれば "INFLATION PRESSURE"とするが、タイヤが乗用車用である場合には一律に180kPaとする。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明の空気入りタイヤは、回転方向が指定されたトレッド部を有する。このトレッド部には、タイヤ赤道又はタイヤ赤道の両側でタイヤ周方向に連続してのびるクラウン主溝と、該クラウン主溝の両側でタイヤ周方向に連続してのびるショルダー主溝とが設けられることにより、クラウン主溝とショルダー主溝とで区分されたミドル陸部を有する。

【0015】

また、ミドル陸部は、クラウン主溝とショルダー主溝との間を連通するミドル横溝がタイヤ周方向に隔設されることにより、該ミドル横溝間で挟まれるミドルブロックが区分される。このようなミドルブロックは、雪路への食い込み量を大きくしうるとともに、トレッド部と路面との間の水膜を円滑に案内でき、雪上性能及び排水性能を向上しうる。

20

【0016】

前記ミドルブロックは、回転方向の後着側のミドル横溝から回転方向の先着側へのび、かつ先着側のミドル横溝に至ることなく終端するミドル細溝と、このミドル細溝よりもタイヤ軸方向内側に配される内側サイピングと、ミドル細溝よりもタイヤ軸方向外側に配される外側サイピングとを具える。このようなミドル細溝、内側サイピング及び外側サイピングは、ミドルブロックのエッジ成分を大きくでき、氷路での旋回性能を向上しうる。

【0017】

また、ミドル細溝は、先着側のミドル横溝に至ることなく終端するため、ミドルブロックの先着側の剛性を維持することができ、雪上性能及びドライ路面での操縦安定性能を向上しうる。しかも、ミドル細溝の溝幅は、1.7～4.0mmに限定されるため、ミドルブロックの剛性低下を効果的に抑制しうる。

30

【0018】

さらに、内側サイピングは、回転方向の先着側から後着側に向かって、ミドル細溝側からタイヤ軸方向内側に傾斜してのびるとともに、外側サイピングは、回転方向の先着側から後着側に向かって、ミドル細溝からタイヤ軸方向外側に傾斜してのびる。また、内側サイピング及び外側サイピングのタイヤ軸方向に対する角度は、5～30度に設定される。

【0019】

このような内側サイピング及び外側サイピングは、ミドルブロックのタイヤ周方向剛性を小さくして接地面積を大きくしうるとともに、タイヤ軸方向及びタイヤ周方向のエッジ成分を高めることができるため、氷上性能を向上しうる。

40

【0020】

また、ミドルブロックは、上記のように傾斜する内側サイピング及び外側サイピングにより、制動時において、回転方向の先着側から後着側への路面からの外力を受けて、ミドル細溝を挟んで隣り合うブロック小片が、該ミドル細溝の溝幅を狭める方向へ変形して支え合うことができる。これにより、ミドルブロックは、ブロック剛性を高めることができるため、雪上性能及び氷上性能を維持しうる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本実施形態の空気入りタイヤのトレッド部の展開図である。

50

【図 2】図 1 の A-A 断面図である。

【図 3】クラウン陸部の拡大図である。

【図 4】ミドル陸部の拡大図である。

【図 5】比較例の空気入りタイヤのトレッド部の展開図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図 1 及び図 2 に示されるように、本実施形態の空気入りタイヤ（以下、単に「タイヤ」ということがある）1 は、該タイヤ 1 の回転方向 R が指定されたトレッド部 2 を有する乗用車用のスタッドレスタイヤとして構成される。また、回転方向 R は、例えばタイヤのサイドウォール部（図示省略）などに、絵記号等によって表示される。

10

【0023】

本実施形態のトレッド部 2 には、タイヤ赤道 C の両側でタイヤ周方向に連続してのびるクラウン主溝 3 と、該クラウン主溝 3 の両側でタイヤ周方向に連続してのびるショルダー主溝 4 とが設けられる。

【0024】

これにより、トレッド部 2 は、一対のクラウン主溝 3、3 間のクラウン陸部 5 A、クラウン主溝 3 とショルダー主溝 4 との間のミドル陸部 5 B、及びショルダー主溝 4 とトレッド接地端 2 t との間のショルダー陸部 5 C に区分される。なお、本実施形態のクラウン主溝 3 は、タイヤ赤道 C の両側に配されるが、例えば、タイヤ赤道 C 上をのびる 1 本のみでもよい。

20

【0025】

本明細書において、前記「トレッド接地端 2 t」は、外観上、明瞭なエッジによって識別できるときには当該エッジとするが、識別不能の場合には、前記正規状態のタイヤ 1 に正規荷重を負荷してキャンバー角 0 度でトレッド部 2 を平面に接地させたときにおいて、最もタイヤ軸方向外側で平面に接地する接地端として定められる。

【0026】

前記「正規荷重」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている荷重であり、J A T M A であれば最大負荷能力、T R A であれば表 "TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES" に記載の最大値、E T R T O であれば "LOAD CAPACITY" とする。

30

【0027】

前記クラウン主溝 3 は、タイヤ赤道 C に対して一方側に配される第 1 クラウン主溝 3 A と、他方側に配される第 2 クラウン主溝 3 B とを含む。図 3 に拡大して示されるように、各クラウン主溝 3 A、3 B は、回転方向 R に向かってタイヤ軸方向内側に傾斜する傾斜部 7 と、タイヤ周方向で隣り合う傾斜部 7、7 間を接続し、かつ該傾斜部 7 と逆方向に傾斜する継ぎ部 8 とを含む。これらの傾斜部 7 及び継ぎ部 8 は、タイヤ周方向で交互に設けられ、各クラウン主溝 3 A、3 B がジグザグ状に形成される。

【0028】

前記傾斜部 7 は、そのタイヤ軸方向の外端 7 o から内端 7 i に向かって、タイヤ赤道 C 側へ傾斜してのびる。一方、前記継ぎ部 8 は、傾斜部 7 の内端 7 i と、該傾斜部 7 と回転方向 R で隣り合う傾斜部 7 の外端 7 o との間を接続してのびる。ここで、前記外端 7 o 及び内端 7 i は、クラウン主溝 3 の溝中心線 3 A c、3 B c 上で特定されるものとする。

40

【0029】

このような各クラウン主溝 3 A、3 B は、トレッド部 2 と路面との間の水膜を切り裂いて、タイヤ周方向に排出できるため、排水性能を向上しうる。また、各クラウン主溝 3 A、3 B は、傾斜部 7 と継ぎ部 8 との鋸刃状のジグザグ形状によって、大きな雪柱せん断力を得ることができ、雪上性能を向上しうる。さらに、各クラウン主溝 3 A、3 B は、ストレート溝からなるものに比べて、エッジ成分を大きくでき、氷上性能を向上しうる。

【0030】

50

上記作用を効果的に発揮させるために、各クラウン主溝 3 A、3 B は、その溝幅 $W1a$ (図 1 に示す) が、トレッド接地端 2 t、2 t のタイヤ軸方向の長さであるトレッド接地幅 TW (図 1 に示す) の 2 ~ 6 % 程度、溝深さ $D1a$ (図 2 に示す) がトレッド接地幅 TW の 5 ~ 10 % 程度、傾斜部 7 のタイヤ周方向に対する角度 $\alpha 1a$ が 1 ~ 10 度、及び継ぎ部 8 のタイヤ周方向に対する角度 $\alpha 1b$ が 40 ~ 60 度が望ましい。

【0031】

また、本実施形態の各クラウン主溝 3 A、3 B は、タイヤ赤道 C に関して対称形状をなし、ジグザグの位相をタイヤ周方向に互いにずらして配置される。これにより、各クラウン主溝 3 A、3 B は、雪柱せん断力やエッジ成分を、タイヤ周方向で万遍なく高めることができ、雪上性能及び氷上性能を向上しうる。

10

【0032】

図 1 に示されるように、前記ショルダー主溝 4 は、タイヤ周方向に沿って直線状にのびるストレート溝からなる。このようなストレート溝は、直進時及び旋回時において、トレッド部 2 と路面との間の水膜をタイヤ周方向に円滑に排出でき、排水性能を向上しうる。なお、ショルダー主溝 4 の溝幅 $W1b$ は、トレッド接地幅 TW の 2 ~ 7 % 程度、溝深さ $D1b$ (図 2 に示す) がトレッド接地幅 TW の 5 ~ 10 % が望ましい。

【0033】

前記クラウン陸部 5 A は、タイヤ赤道 C に沿って連続してのびるクラウン副溝 1 1、及び該クラウン副溝 1 1 とクラウン主溝 3 との間をのびるクラウン横溝 1 2 が設けられる。これにより、クラウン陸部 5 A は、クラウン副溝 1 1 とクラウン主溝 3 とクラウン横溝 1 2 とによって区分されるクラウンブロック 1 3 がタイヤ周方向に隔設される。

20

【0034】

図 3 に示されるように、前記クラウン副溝 1 1 は、回転方向 R に向かってタイヤ軸方向の一方側に傾斜する第 1 傾斜部 1 1 a と、タイヤ周方向で隣り合う第 1 傾斜部 1 1 a、1 1 a を接続し、かつタイヤ軸方向の他方側に傾斜する第 2 傾斜部 1 1 b とを含む。これらの傾斜部 1 1 a、1 1 b は、タイヤ周方向に交互に設けられ、一方側に突出する第 1 ジグザグ頂点 1 4 a と、他方側に突出する第 2 ジグザグ頂点 1 4 b とを含む鋸刃状のジグザグ形状をなしている。

【0035】

また、クラウン副溝 1 1 は、その溝幅 $W2$ (図 1 に示す) 及び溝深さ $D2$ (図 2 に示す) が、各主溝 3、4 の溝幅 $W1a$ 、 $W1b$ 及び溝深さ $D1a$ 、 $D1b$ よりも小に設定される。

30

【0036】

このようなクラウン副溝 1 1 は、クラウン陸部 5 A の剛性低下を抑制しつつ、雪上性能、ドライ路面での操縦安定性能、及び排水性能を向上しうる。なお、前記溝幅 $W2$ は、トレッド接地幅 TW の 0.5 ~ 1.5 % 程度、溝深さ $D2$ (図 2 に示す) がトレッド接地幅 TW の 1 ~ 3 % 程度に設定されるのが望ましい。

【0037】

また、本実施形態の第 1 傾斜部 1 1 a 及び第 2 傾斜部 1 1 b は、タイヤ周方向に対する角度 $\alpha 2a$ 、 $\alpha 2b$ 、及びタイヤ周方向の長さ $L2a$ 、 $L2b$ がそれぞれ同一に設定される。これにより、クラウン副溝 1 1 は、各第 1 傾斜部 1 1 a 及び第 2 傾斜部 1 1 b のエッジ成分をバランスよく発揮でき、氷上性能を向上しうる。

40

【0038】

このような作用を効果的に発揮させるために、前記角度 $\alpha 2a$ 、 $\alpha 2b$ が 1 ~ 10 度、前記長さ $L2a$ 、 $L2b$ がトレッド接地幅 TW (図 1 に示す) の 5 ~ 11 % が望ましい。なお、前記角度 $\alpha 2a$ 、 $\alpha 2b$ 及び長さ $L2a$ 、 $L2b$ は、クラウン副溝 1 1 の溝中心線 1 1 C 上で特定されるものとする。

【0039】

前記クラウン横溝 1 2 は、クラウン副溝 1 1 の第 1 ジグザグ頂点 1 4 a と、第 1 クラウン主溝 3 A の傾斜部 7 の外端 7 o との間をのびる第 1 クラウン横溝 1 2 A、及び第 2 ジグ

50

ザグ頂点14bと第2クラウン主溝3Bの傾斜部7の外端7oとの間をのびる第2クラウン横溝12Bを含む。これらのクラウン横溝12A、12Bは、タイヤ軸方向に対して10～30度の角度 α 3aで傾斜してのび、タイヤ周方向に交互に設けられる。

【0040】

このようなクラウン横溝12は、クラウン陸部5Aの剛性低下を抑制しつつ、該クラウン陸部5Aと路面との間の水膜を円滑に案内でき、排水性能を向上しうる。また、クラウン横溝12は、エッジ成分や雪柱せん断力をバランス良く高めることができ、氷上性能及び雪上性能を向上しうる。なお、各クラウン横溝12A、12Bの溝幅W3a（図1に示す）は、トレッド接地幅TWの0.5～1.5%程度、溝深さD3a（図2に示す）がトレッド接地幅TWの2～7%程度が望ましい。

10

【0041】

前記クラウンブロック13は、クラウン副溝11に対して一方側に配される第1クラウンブロック13Aと、該クラウン副溝11に対して他方側に配される第2クラウンブロック13Bとを含む。これらのクラウンブロック13A、13Bは、タイヤ周方向に交互に配置される。

【0042】

各クラウンブロック13A、13Bは、タイヤ周方向の最大長さL4aが、タイヤ軸方向の最大幅W4aよりも大きい平面視略縦長矩形状に形成される。さらに、各クラウンブロック13A、13Bは、各タイヤ軸方向の内側縁13Ai、13Biが、クラウン副溝11の各ジグザグ頂点14a、14bに向かって突出する。

20

【0043】

このようなクラウンブロック13A、13Bは、タイヤ周方向の剛性を効果的に高めることができ、雪路及びドライ路面でのトラクション性能を向上しうる。さらに、各クラウンブロック13A、13Bは、タイヤ周方向の接地長さを相対的に大に形成しうるとともに、タイヤ軸方向内側に突出する内側縁13Ai、13Biによって、エッジ成分を高めることができ、氷上性能を向上しうる。なお、各クラウンブロック13A、13Bの前記長さL4aは、トレッド接地幅TW（図1に示す）の15～21%程度、前記最大幅W4aが、トレッド接地幅TWの5～12%程度が望ましい。

【0044】

また、クラウンブロック13A、13Bには、クラウン副溝11から各クラウン主溝3A、3B側にのびるスロット16、及びクラウン副溝11と各クラウン主溝3A、3Bとの間をのびるサイピングS1が設けられる。

30

【0045】

前記スロット16は、クラウン副溝11の前記ジグザグ頂点14a、14bからクラウン主溝3A、3B側にのび、かつ各クラウン主溝3A、3Bに至ることなく終端する。また、スロット16は、タイヤ周方向で隣り合うクラウン横溝12と同方向に傾斜する。

【0046】

このようなスロット16は、クラウンブロック13A、13Bと路面との間の水膜をタイヤ軸方向に排出でき、排水性能を向上しうる。さらに、スロット16は、クラウンブロック13A、13Bのエッジ成分を高めることができ、氷上性能を向上しうる。なお、スロット16の溝幅W3b（図1に示す）は、トレッド接地幅TW（図1に示す）の0.5～1.5%程度、溝深さD3b（図2に示す）がトレッド接地幅TWの2～9%程度が望ましい。

40

【0047】

前記サイピングS1は、回転方向Rの先着側から後着側に向かって、クラウン副溝11とクラウン主溝3A、3Bとの間を、タイヤ周方向で隣り合うクラウン横溝12及びスロット16と同方向に傾斜してのびる。

【0048】

このようなサイピングS1は、クラウンブロック13A、13Bのタイヤ周方向剛性を小さくして接地面積を大きくしうるとともに、クラウンブロック13A、13Bのエッジ

50

成分を高めることができ、氷上性能を高めうる。

【0049】

図1に示されるように、前記ミドル陸部5Bは、クラウン主溝3とショルダー主溝4との間を連通するミドル横溝18がタイヤ周方向に隔設される。これにより、ミドル陸部5Bは、ミドル横溝18、18間で挟まれるミドルブロック20が区分される。

【0050】

前記ミドル横溝18は、クラウン主溝3からショルダー主溝4に向かって、回転方向Rの後着側に傾斜してのびる。このようなミドル横溝18は、ミドル陸部5Bと路面との間の水膜をタイヤ軸方向へ円滑に排出でき、排水性能を向上しうる。また、ミドル横溝18は、その溝内で雪を押し固めて雪柱せん断力を得ることができ、雪上性能を向上しうる。10
なお、ミドル横溝18の溝幅W5aは、トレッド接地幅TWの1～4%程度、溝深さD5a（図2に示す）がトレッド接地幅TWの4～9%程度が望ましい。

【0051】

図4に拡大して示されるように、ミドル横溝18は、クラウン主溝3からタイヤ周方向に対して15～35度の角度 $\alpha 5a$ で傾斜してのびる急傾斜部18aと、該急傾斜部18aからタイヤ軸方向に対して1～10度の角度 $\alpha 5b$ で傾斜してのびる緩傾斜部18bとを含む。

【0052】

このようなミドル横溝18は、急傾斜部18aが、クラウン主溝3内の水を効率的に取り込むことができ、排水性能を大幅に向上しうる。さらに、ミドル横溝18は、急傾斜部18aと緩傾斜部18bとの屈曲により、雪柱せん断力やエッジ成分をさらに高めることができ、雪上性能及び氷上性能を向上しうる。20

【0053】

前記ミドルブロック20は、タイヤ軸方向の最大幅W4bと、タイヤ周方向の最大長さL4bが略同一に設定され、かつ回転方向Rの先着側から後着側に向かって、タイヤ軸方向の内側から外側に傾斜してのびる略横長平行四辺形状に形成される。

【0054】

このようなミドルブロック20は、タイヤ軸方向及びタイヤ周方向の剛性を効果的に高めることができ、雪路及びドライ路面での旋回性能を向上しうる。また、ミドルブロック20は、クラウンブロック13及び後述するショルダーブロック30に比べて、最大幅W4bが大に設定されるため、タイヤ軸方向の接地長さを相対的に大きくでき、氷路での旋回性能も向上しうる。このような作用を効果的に発揮させるために、ミドルブロック20の最大幅W4bは、トレッド接地幅TWの20～25%に設定されるのが望ましい。30

【0055】

なお、前記最大幅W4bがトレッド接地幅TWの20%未満であると、上記作用を十分に発揮できないおそれがある。逆に、前記最大幅W4bがトレッド接地幅TWの25%を超えると、クラウン陸部5Aやショルダー陸部5Cのタイヤ軸方向の幅が小さくなり、氷上性能、雪上性能、及びドライ路面での操縦安定性能を十分に向上できなくなるおそれがある。このような観点より、前記最大幅W4bは、好ましくは、トレッド接地幅TWの21%以上が望ましく、また、好ましくは24%以下が望ましい。40

【0056】

同様に、ミドルブロック20の前記最大長さL4bは、トレッド接地幅TW（図1に示す）の21～26%程度が望ましい。

【0057】

また、ミドルブロック20には、回転方向Rの後着側のミドル横溝18から先着側へのびるミドル細溝21と、ミドル細溝21よりもタイヤ軸方向内側に配される内側サイピングS2と、ミドル細溝21よりもタイヤ軸方向外側に配される外側サイピングS3とが設けられる。

【0058】

これにより、ミドルブロック20は、ミドル細溝21の回転方向Rの先着側の端部側で 50

、クラウン主溝3からショルダー主溝4まで途切れることなくのびる先着側小片20A、この先着側小片の回転方向Rの後着側で、ミドル細溝21とクラウン主溝3とで挟まれる内側小片20B、及び先着側小片20Aの回転方向Rの後着側で、ミドル細溝21とショルダー主溝4とで挟まれる外側小片20Cに区分される。

【0059】

前記ミドル細溝21は、回転方向Rの後着側のミドル横溝18から先着側へのび、かつ先着側のミドル横溝18に至ることなく終端する。このようなミドル細溝21は、ミドルブロック20の先着側の剛性を維持しつつ、エッジ成分を大きくでき、氷上性能、雪上性能及びドライ路面での操縦安定性能を向上しうる。このような作用を効果的に発揮させるために、ミドル細溝21とミドル横溝18との最短距離L6aは、ミドルブロック20の前記最大長さL4bの1～3%が望ましい。

10

【0060】

また、本実施形態のミドル細溝21の溝幅W6aは、1.7～4.0mmに設定される。これにより、ミドル細溝21は、ミドルブロック20の剛性を維持しつつ、該ミドルブロック20と路面との間の水膜を、タイヤ周方向に排出できるため、雪上性能、ドライ路面での操縦安定性能、及び排水性能を向上しうる。

【0061】

なお、前記溝幅W6aが4.0mmを超えると、ミドルブロック20の剛性を十分に維持できなくなるおそれがある。逆に、前記溝幅W6aが1.7mm未満であっても、雪上性能及び排水性能を十分に向上できなくなるおそれがある。このような観点より、前記溝幅W6aは、より好ましくは3.0mm以下が望ましく、また、より好ましくは2.0mm以上が望ましい。

20

【0062】

同様の観点より、ミドル細溝21の溝深さD6a（図2に示す）は、好ましくは5.0mm以上、さらに好ましくは7.0mm以上が望ましく、また、好ましくは10.0mm以下、さらに好ましくは9.0mm以下が望ましい。

【0063】

さらに、ミドル細溝21は、回転方向の後着側から先着側に向かって、タイヤ軸方向内側に傾斜してのびるのが望ましい。これにより、ミドル細溝21は、タイヤ周方向のエッジ成分とタイヤ軸方向のエッジ成分を効果的に発揮でき、氷上性能を高めうる。このような作用を効果的に発揮させるために、ミドル細溝21のタイヤ周方向に対する角度α6は、5～10度が望ましい。

30

【0064】

なお、前記角度α6が5度未満であると、氷上性能を十分に向上できないおそれがある。逆に、前記角度α6が10度を超えると、ミドルブロック20のタイヤ軸方向の広範囲に亘って配置され、該ミドルブロック20の剛性を十分に維持できなくなるおそれがある。このような観点より、前記角度α6は、より好ましくは6度以上が望ましく、また、より好ましくは9度以下が望ましい。

【0065】

また、ミドル細溝21の溝中心線21Cは、ミドルブロック20の最大幅W4bの中心線Lcよりもタイヤ軸方向外側に配されるのが望ましい。これにより、直進時に相対的に接地圧が大きくなる内側小片20Bの剛性を相対的に大きくでき、雪路及びドライ路面におけるトラクション性能を向上しうる。

40

【0066】

前記内側サイピングS2は、回転方向Rの先着側から後着側に向かって、ミドル細溝21からタイヤ軸方向内側にのびる。また、内側サイピングS2は、タイヤ軸方向に対して5～30度の角度α7aで傾斜し、かつタイヤ周方向に隔設される。さらに、本実施形態の内側サイピングS2は、最も先着側に配され、かつ先着側小片20Aと内側小片20Bとを区切る第1内側サイピングS2aを除き、内側小片20Bに配置される。

【0067】

50

一方、前記外側サイピングS 3は、回転方向Rの先着側から後着側に向かって、ミドル細溝2 1からタイヤ軸方向外側にのびる。また、外側サイピングS 3は、タイヤ軸方向に対して5〜30度の角度 $\alpha 7 b$ で傾斜し、タイヤ周方向に隔設される。さらに、本実施形態の外側サイピングS 3は、最も先着側に配され、かつ先着側小片2 0 Aと外側小片2 0 Cとを区切る第1外側サイピングS 3 aを除き、外側小片2 0 Cに配置される。

【0068】

このような内側サイピングS 2及び外側サイピングS 3は、ミドルブロック2 0のタイヤ周方向剛性を小さくして接地面積を大きくしうるとともに、タイヤ軸方向及びタイヤ周方向のエッジ成分を高めることができるため、氷上性能を向上しうる。

【0069】

また、内側サイピングS 2及び外側サイピングS 3は、ミドル細溝2 1を挟んで各内側小片2 0 B及び外側小片2 0 Cに、回転方向Rの先着側が凸となる略V字状に配置されるため、回転方向Rの先着側から後着側への路面からの外力を受ける制動時において、内側小片2 0 B及び外側小片2 0 Cを、ミドル細溝2 1の溝幅を狭める方向へ変形させることができる。これにより、ミドルブロック2 0は、内側小片2 0 B及び外側小片2 0 Cを互いに当接させて支持でき、該ミドルブロック2 0の倒れ込みが防止され、氷路及び雪路における制動性能を向上しうる。

【0070】

なお、内側サイピングS 2及び外側サイピングS 3の前記角度 $\alpha 7 a$ 、 $\alpha 7 b$ が5度以下であると、内側小片2 0 B及び外側小片2 0 Cをミドル細溝2 1側へ十分に變形できないおそれがある。逆に、前記角度 $\alpha 7 a$ 、 $\alpha 7 b$ が30度を超えると、タイヤ軸方向のエッジ成分が過度に低下し、氷上性能を十分に発揮できないおそれがある。このような観点より、前記角度 $\alpha 7 a$ 、 $\alpha 7 b$ は、より好ましくは15度以上が望ましく、また、より好ましくは25度以下が望ましい。

【0071】

また、内側サイピングS 2の前記角度 $\alpha 7 a$ 、及び外側サイピングS 3の前記角度 $\alpha 7 b$ は、同一が望ましい。これにより、内側小片2 0 B及び外側小片2 0 Cを、均一に変形させることができるため、該内側小片2 0 B及び該外側小片2 0 Cに偏摩耗が生じるのを抑制しうる。

【0072】

前記先着側小片2 0 Aは、前記第1内側サイピングS 2 a、前記第1外側サイピングS 3 a、クラウン主溝3、ショルダー主溝4、ミドル横溝1 8及びミドル細溝2 1で区分けられることにより、ミドル細溝2 1の回転方向Rの先着側の端部側で、クラウン主溝3からショルダー主溝4まで途切れることなくのびる。また、先着側小片2 0 Aは、タイヤ周方向の長さが、ミドル細溝2 1側からタイヤ軸方向内側に向かって漸増する。

【0073】

このような先着側小片2 0 Aは、ミドルブロック2 0の回転方向Rの先着側の剛性を高めることができ、雪路及びドライ路面でのトラクション性能を向上しうる。また、先着側小片2 2 Aは、タイヤ軸方向内側に向かって剛性を高めることができ、直進時のトラクション性能を向上しうる。

【0074】

また、本実施形態の先着側小片2 0 Aには、その回転方向Rの先着側縁2 0 A aと、タイヤ軸方向の内側縁2 0 A iとのコーナー部を切り欠いた面取部2 4が設けられる。このような面取部2 4は、ミドルブロック2 0のエッジ成分を大きくしうるとともに、ブロック欠け等の損傷を防ぐことができ、氷上性能及び耐久性能を向上しうる。さらに、面取部2 4は、クラウン主溝3内の水を、ミドル横溝1 8に効率的に案内でき、排水性能を向上しうる。

【0075】

さらに、先着側小片2 0 Aには、クラウン主溝3からタイヤ軸方向内側にのび、かつミドル細溝2 1及びミドル横溝2 2に至ることなく終端するサイピングS 4が設けられるの

10

20

30

40

50

が望ましい。このようなサイピングS 4は、先着側小片2 0 Aの剛性低下を抑制しつつ、エッジ成分を高めることができ、氷上性能を向上しうる。このような作用を効果的に発揮させるために、サイピングS 4は、内側サイピングS 2と平行にのびるのが望ましい。

【0076】

前記内側小片2 0 Bは、クラウン主溝3、ミドル細溝2 1、ミドル横溝2 2、及び第1内側サイピングS 2 aで区切られることにより、ミドル細溝2 1からクラウン主溝3に向かって先細状にのびる略台形状に形成される。

【0077】

また、内側小片2 0 Bは、そのタイヤ軸方向の内側縁2 0 B iが、先着側小片2 0 Aのタイヤ軸方向の内側縁2 0 A iよりも内側に突出している。このような内側小片2 0 Bは、ミドルブロック2 0のエッジ成分を高めるのに役立つ。

10

【0078】

前記外側小片2 0 Cは、ショルダー主溝4、ミドル細溝2 1、ミドル横溝1 8、及び第1外側サイピングS 3 aに区切られて、回転方向Rの先着側から後着側に向かってのびる縦長矩形状に形成される。このような外側小片2 0 Cは、そのタイヤ周方向の剛性、及び接地長さを大きくすることができ、氷上性能、雪上性能及びドライ路面での操縦安定性能を高めることができる。

【0079】

図1に示されるように、前記ショルダー陸部5 Cは、ショルダー主溝4とトレッド接地端2 tとの間を連通するショルダー横溝2 8がタイヤ周方向に隔設される。これにより、ショルダー陸部5 Cは、ショルダー横溝2 8、2 8間で挟まれるショルダーブロック3 0が区分される。

20

【0080】

前記ショルダー横溝2 8は、ショルダー主溝4からトレッド接地端2 t側へジグザグ状にのびている。このようなショルダー横溝2 8は、ショルダー陸部5 Cと路面との間の水膜をタイヤ軸方向に排出しうるとともに、大きな雪柱せん断力を得ることができ、排水性能及び雪上性能を向上しうる。また、ショルダー横溝2 8は、そのジグザグ形状により、ショルダーブロック3 0のエッジ成分を大きくでき、氷上性能を向上しうる。なお、このような作用を効果的に発揮させるために、ショルダー横溝2 8の溝幅W 9は、トレッド接地幅TWの2～4 %程度、溝深さD 9（図2に示す）がトレッド接地幅TWの5～9 %が望ましい。

30

【0081】

前記ショルダーブロック3 0は、タイヤ軸方向の最大幅W 4 cとタイヤ周方向の最大長さL 4 cとが略同一に設定され、略矩形状に形成される。このようなショルダーブロック3 0は、タイヤ周方向及びタイヤ軸方向の剛性をバランスよく高めることができ、雪路及び氷路でのトラクション性能及び旋回性能を向上しうる。なお、ショルダーブロック3 0の前記最大幅W 4 cは、トレッド接地幅TWの1 0～1 8 %程度、前記最大長さL 4 cが、トレッド接地幅TWの1 0～2 0 %程度が望ましい。

【0082】

また、前記ショルダーブロック3 0には、ショルダー横溝2 8からタイヤ軸方向外側にのび、かつトレッド接地端2 tに至ることなく終端するサイピングS 5が設けられる。このようなサイピングS 5は、ショルダーブロック3 0の剛性低下を抑えつつ、エッジ成分を大きくできるため、氷上性能、雪上性能及びドライ路面での操縦安定性能を向上しうる。なお、サイピングS 4のタイヤ軸方向に対する角度 α 7 cは、1～1 0度が望ましい。

40

【0083】

以上、本発明の特に好ましい実施形態について詳述したが、本発明は図示の実施形態に限定されることなく、種々の態様に変形して実施しうる。

【実施例】

【0084】

図1に示す基本構造をなし、表1に示すミドルブロック、ミドル細溝、サイピングを有

50

するタイヤが製造され、それらの性能が評価された。また、比較のために、図 5 に示されるミドル細溝がタイヤ周方向で隣り合うミドル横溝に連通するタイヤについても同様に評価された。なお、共通仕様は以下のとおりである。

タイヤサイズ：225/65 R17

リムサイズ：17×6.5J

トレッド接地幅 TW：180mm

クラウン主溝：

溝幅 W1a：5.8mm、W1a/TW：3.2%

傾斜部の角度 $\alpha 1a$ ：5度

継ぎ部の角度 $\alpha 1b$ ：50度

10

ショルダー主溝：

溝幅 W1b：7.2mm、W1b/TW：4.0%

ミドル横溝：

溝幅 W5a：3.9mm、W5a/TW：2.2%

溝深さ D5a：11.0mm、D5a/TW：6.1%

急傾斜部の角度 $\alpha 5a$ ：25度

緩傾斜部の角度 $\alpha 5b$ ：5度

ミドルブロック：

最大長さ L4b：40.5mm、L4b/TW：22.5%

ミドル細溝：

20

溝深さ D6a：9.0mm

最短距離 L6a：2.7mm、L6a/TW：1.5%

テスト方法は、次の通りである。

【0085】

<氷上性能>

各供試タイヤを上記リムにリム組みし、内圧 210kPa 充填して、国産四輪駆動車（排気量 3500cc）の全輪に装着するとともに、気温 -5℃ の環境下にあるミラーバーン状の氷路テストコースを走行させ、ハンドル応答性、剛性感、グリップ等に関する特性をプロのドライバーの官能により、10点法で評価された。数値が大きいほど良好である。

【0086】

30

<雪上性能>

各供試タイヤを上記リムに条件でリム組みし、上記車両の全輪に装着して、雪路タイヤテストコースを走行させ、ハンドル応答性、剛性感、グリップ等に関する特性をプロのドライバーの官能により、10点法で評価された。数値が大きいほど良好である。

【0087】

<ドライ路面での操縦安定性能>

各供試タイヤを上記リムに条件でリム組みし、上記車両の全輪に装着して、ドライアスファルト路面のテストコースをそれぞれ走行させ、回時の安定性、レーンチェンジ時の過渡特性、及び初期応答性等に関する特性を、プロのドライバーの官能により、10点法で評価された。数値が大きいほど良好である。

40

【0088】

<排水性能>

各供試タイヤを上記リムに条件でリム組みし、上記車両の全輪に装着して、半径 100m のアスファルト路面に、水深 10mm、長さ 20m の水たまりを設けたコース上を、50～80km/h の範囲で速度を段階的に増加させながら前記車両を進入させて、最大横加速度（横 G）、及び最大横加速度発生時の速度を測定した。結果は、比較例 1 を 100 とする指数で表示した。数値が大きいほど良好であることを示す。

テストの結果を表 1 に示す。

【0089】

【表 1】

	比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	比較例3	実施例3	比較例4	実施例4	比較例5	実施例5	比較例6	実施例6	実施例7
トレッド部を示す展開図	図5	図1	図1	図1	図1	図1	図1	図1	図1	図1	図1	図1	図1
ミドル細溝の溝幅W6a (mm)	—	1.5	1.7	2.0	3.0	8.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
ミドル細溝の角度α6 (度)	—	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0
ミドルブロックの中心線に対するミドル細溝の溝中心線の位置	—	外側	外側	外側	外側	外側	外側	外側	外側	外側	内側	内側	外側
内側サイピングの角度α7a (度)	18	18	18	18	18	18	0	5	30	35	18	18	18
外側サイピングの角度α7b (度)	18	18	18	18	18	18	0	5	30	35	18	18	18
ミドルブロックの最大幅W4b (mm)	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8
W4b/TW (%)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
先着側小片の面取部の有無	—	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
先着側小片のサイピングの有無	—	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
氷上性能 (評点) [大が良]	8	10	10	10	10	7	8	8	8	6	8	8	8
雪上性能 (評点) [大が良]	7	6	7	9	8	8	7	8	9	8	8	8	7
ドライ路面での縦安定性能 (評点) [大が良]	7	9	9	9	9	6	6	7	9	7	8	8	8
排水性能 (指数) [大が良]	100	90	95	100	95	95	95	95	95	95	95	95	95

10

20

30

40

	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
トレッド部を示す展開図	図1	図1	図1	図1	図1	図1	図1
ミドル細溝の溝幅W 6 a (mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
ミドル細溝の角度 α 6 (度)	5	10	15	8	8	8	8
ミドルブロックの中心線に対するミドル細溝の溝中心線の位置	外側	外側	外側	外側	外側	外側	外側
内側サイピングの角度 α 7 a (度)	18	18	18	18	18	18	18
外側サイピングの角度 α 7 b (度)	18	18	18	18	18	18	18
ミドルブロックの最大幅W 4 b (mm)	37.8	37.8	37.8	36	45	37.8	37.8
W 4 b / TW (%)	21	21	21	20	25	21	21
先着側小片の面取部の有無	有	有	有	有	有	無	有
先着側小片のサイピングの有無	有	有	有	有	有	有	無
氷上性能 (評点) [大が良]	8	10	9	9	9	9	8
雪上性能 (評点) [大が良]	8	8	6	8	8	8	8
ドライ路面での操縦安定性能 (評点) [大が良]	9	9	7	8	8	8	9
排水性能 (指数) [大が良]	95	95	97	95	90	97	97

【0090】

テストの結果、実施例のタイヤは、氷上性能、雪上性能、及びドライ路面での操縦安定性能を高い次元で両立しうることが確認できた。

【符号の説明】

【0091】

- 1 空気入りタイヤ
- 2 トレッド部
- 3 クラウン主溝
- 4 ショルダー主溝
- 5 B ミドル陸部

10

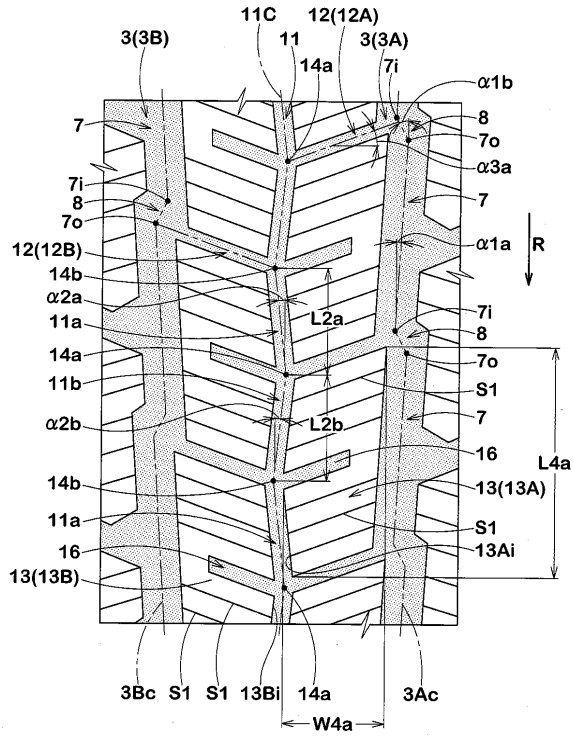
20

30

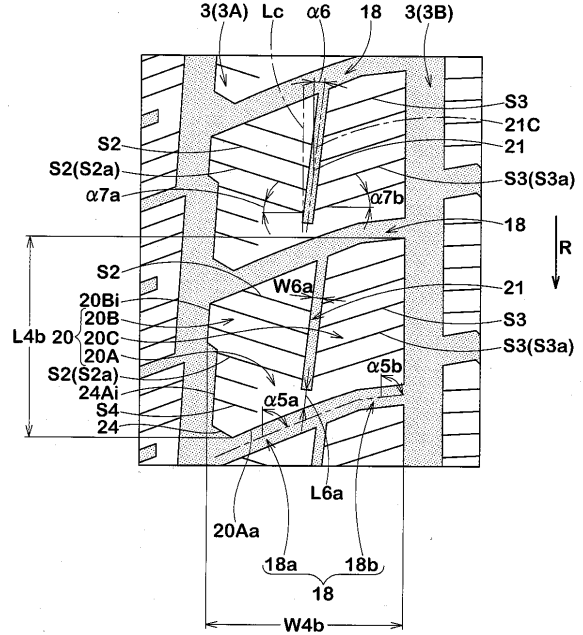
40

50

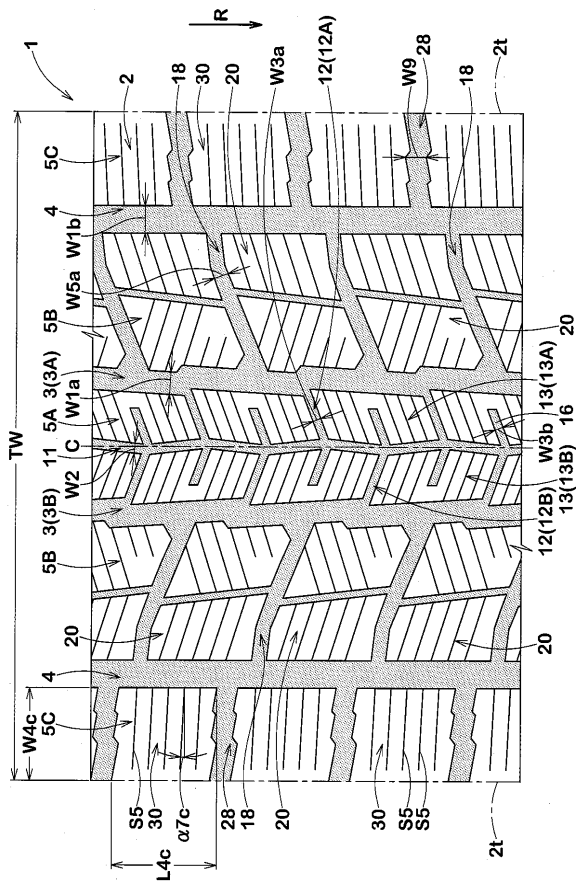
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-306906 (JP, A)
特開2012-245858 (JP, A)
特許第4323623 (JP, B2)
特開2012-232644 (JP, A)
特開2003-211920 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60C 11/00-11/13