

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-136366
(P2013-136366A)

(43) 公開日 平成25年7月11日(2013.7.11)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B60C 11/12 (2006.01) B60C 11/12 A
 B60C 11/12 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-289409 (P2011-289409)	(71) 出願人	000005278 株式会社ブリヂストン 東京都中央区京橋1丁目10番1号
(22) 出願日	平成23年12月28日 (2011.12.28)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄
		(72) 発明者	林 直宏 東京都小平市小川東町3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内

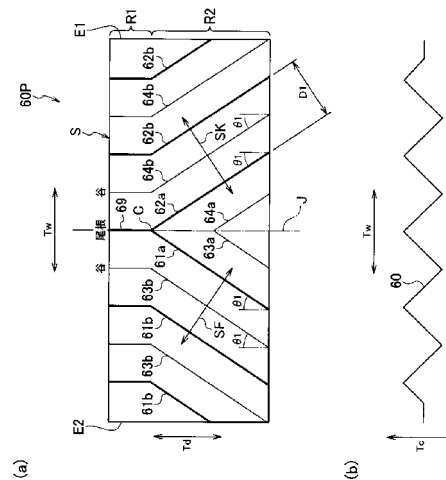
(54) 【発明の名称】 タイヤ

(57) 【要約】

【課題】氷上性能を確保しつつ、タイヤに発生する偏摩耗、特にセンター摩耗を抑制することが可能なタイヤを提供する。

【解決手段】タイヤは、複数の周方向溝と、複数の陸部列を備え、複数の陸部列の各々は、トレッド幅方向に延びるサイブを有する。陸部列には、一方のサイブ壁面において、他方のサイブ壁面に向けて突出する尾根部列が形成されるとともに、他方のサイブ壁面において、尾根部列と噛み合うように谷部列が形成されている。尾根部列は、互いに合流する合流部を形成するとともに、タイヤ径方向内側にかけて徐々に互いに離れるようにサイブ両端側に向けて延び出している。陸部列として、最もタイヤ赤道線側に位置する内側陸部列と、外側陸部列とが形成されており、内側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度は、外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度よりも小さい。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タイヤ周方向に延びる複数の周方向溝と、前記複数の周方向溝によって区画された複数の陸部列を備え、前記複数の陸部列の各々は、トレッド幅方向に延びるサイブを少なくとも一つ有するタイヤであって、

前記陸部列には、

一方のサイブ壁面において、他方のサイブ壁面に向けて突出する尾根部列が形成されるとともに、

他方のサイブ壁面において、一方のサイブ壁面から離れる向きに突出し、尾根部列と噛み合うように谷部列が形成されており、

前記尾根部列は、タイヤ径方向内側にかけて徐々に互いに離れるようにサイブ両端側に向けて延び出すとともに、互いに合流する合流部を形成し、

前記陸部列として、

最もタイヤ赤道線側に位置する内側陸部列と、

前記内側陸部列よりもトレッド幅方向外側に位置する外側陸部列と、が形成されており、

前記内側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度は、前記外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度よりも小さい

ことを特徴とするタイヤ。

【請求項 2】

前記内側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす前記傾斜角度と、前記外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす前記傾斜角度との差は、5度以上である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 3】

前記尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす前記傾斜角度は、20度～70度の範囲内である

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のタイヤ。

【請求項 4】

前記陸部列には、前記サイブによってタイヤ周方向に区分けされる小ブロック部が形成されており、

前記小ブロック部には、一端が周方向溝に開口し、他端が小ブロック部内に終端するマルチサイブが形成されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のタイヤ。

【請求項 5】

前記外側陸部列として、

前記内側陸部列のトレッド幅方向外側に隣接する第 1 外側陸部列と、

前記第 1 外側陸部列よりもトレッド幅方向外側に位置する第 2 外側陸部列と、が形成されており、

前記第 1 外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度は、

前記第 2 外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度以下である

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイヤ周方向に延びる複数の周方向溝と、複数の周方向溝によって区画された複数の陸部列を備え、複数の陸部列の各々は、トレッド幅方向に延びるサイブを少なく

10

20

30

40

50

とも一つ有するタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、トレッド部に形成される陸部に、トレッド幅方向に延びるサイブを形成した空気入りタイヤ（以下、タイヤ）が広く知られている。サイブによって陸部に形成される角部が、路面の水膜に食い込み、エッジ効果が増加して、特に、氷上路面における駆動性能や制動性能などの氷上性能が向上する。しかし、サイブを形成した陸部は、サイブによってタイヤ周方向に区分けされるため、陸部のタイヤ周方向における端部ほど、倒れ込みやすくなる。その結果、陸部の端部と中央部との間に剛性の差が生じ、陸部に偏摩耗が発生してしまう。

10

【0003】

そこで、近年では、氷上性能を確保しつつ、偏摩耗の発生を抑制するために、サイブの延在方向とタイヤ径方向とにおいて、ジグザグ状に形成したサイブ（いわゆる3次元サイブ）を有するタイヤが提案されている（特許文献1参照）。

【0004】

特許文献1のタイヤに形成されるサイブには、一方のサイブ壁面に2方向の尾根部列が形成され、他方のサイブ壁面に2方向の尾根部列と噛み合う2方向の谷部列が形成されている。

【0005】

このようなサイブを形成したタイヤによれば、タイヤに駆動力又は制動力が付与されても、2方向の尾根部列と2方向の谷部列とが互いに支え合い、陸部の剛性が確保される。よって、かかるタイヤでは、タイヤの氷上性能が向上するとともに、陸部の倒れ込みに起因する偏摩耗も抑制される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-262829号公報（第11頁、第1-4図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述したタイヤは、次のような問題があった。すなわち、上述したタイヤでは、氷上性能を確保しつつ、陸部に発生する偏摩耗を抑制することが可能であったものの、トレッド部のタイヤ赤道線近傍に発生するセンター摩耗を抑制することは困難であり、対策が望まれていた。

30

【0008】

そこで、本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、氷上性能を確保しつつ、タイヤに発生する偏摩耗、特にセンター摩耗を抑制することが可能なタイヤの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決するため、本発明は、次のような特徴を有している。まず、本発明の第1の特徴は、タイヤ周方向に延びる複数の周方向溝（内側主溝11、外側主溝12）と、前記複数の周方向溝によって区画された複数の陸部列（センター陸部列30、セカンド陸部列40）を備え、前記複数の陸部列の各々は、トレッド幅方向に延びるサイブ（サイブ160、180）を少なくとも一つ有するタイヤであって、前記陸部列には、一方のサイブ壁面（サイブ壁面60P）において、他方のサイブ壁面に向けて突出する尾根部列（例えば、尾根部61a、62a）が形成されるとともに、他方のサイブ壁面（サイブ壁面60Q）において、一方のサイブ壁面から離れる向きに突出し、尾根部列と噛み合うように谷部列が形成されており、前記尾根部列は、タイヤ径方向内側にかけて徐々に互いに離れるようにサイブ両端側に向けて延び出すとともに、互いに合流する合流部（合流部C

40

50

)を形成し、前記陸部列として、最もタイヤ赤道線側に位置する内側陸部列(センター陸部列30)と、前記内側陸部列よりもトレッド幅方向外側に位置する外側陸部列(セカンド陸部列40)と、が形成されており、前記内側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度(傾斜角度1)は、前記外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度(傾斜角度2)よりも小さいことを要旨とするものである。

【0010】

タイヤは、複数の陸部列を有し、陸部列には、サイブが形成されている。陸部列には、一方のサイブ壁面に尾根部列が形成されるとともに、他方のサイブ壁面に尾根部列と噛み合うように谷部列が形成される。尾根部列は、サイブ両端よりも内側で互いに合流する合流部を形成するとともに、タイヤ径方向内側にかけて徐々に互いに離れるようにサイブの両端側に向けて延び出している。すなわち、サイブは、2方向に延びる尾根部列と2方向に延びる谷部列とが、V字状に形成された3次元サイブである。

10

【0011】

タイヤは、陸部列に上述したサイブを形成することによって、陸部列にV字状の排水経路を確保することが可能になるため、排水性能が向上し、氷上性能を確保することができる。

【0012】

また、タイヤは、陸部列として、タイヤ赤道線側に位置する内側陸部列と、内側陸部列よりもトレッド幅方向外側に位置する外側陸部列とが形成されている。内側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度は、外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度よりも小さい。

20

【0013】

ここで、タイヤのトレッド部に発生するセンター摩耗は、タイヤの転動時において、タイヤ赤道線近傍に位置する内側陸部列部に付与される剪断力が、トレッド幅方向外側に位置する外側陸部列に付与される剪断力よりも大きいために発生する。

【0014】

上述したタイヤによれば、一方のサイブ壁面に形成される尾根部列と、他方のサイブ壁面に形成される谷部列との支え合う力が、内側陸部列よりも、外側陸部列の方が高くなる。つまり、外側陸部列のタイヤ径方向の入力に対する剛性が、内側陸部列のタイヤ径方向の入力に対する剛性よりも大きくなる。よって、かかるタイヤによれば、タイヤ接地面に剪断力が与えられた際に、外側陸部列に付与される剪断力を増加させることが可能になる為、内側陸部列に付与される剪断力を抑制することができる。

30

【0015】

このように、かかるタイヤによれば、氷上性能を確保しつつ、タイヤ赤道線側に位置する内側陸部列に発生する偏摩耗、すなわちセンター摩耗を抑制することが可能になる。

【0016】

本発明の他の特徴は、上記の特徴に係り、前記内側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす前記傾斜角度と、前記外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす前記傾斜角度との差は、5度以上であることを要旨とする。角度差が、5度未満の場合は、内側陸部列の剛性を抑制する効果が小さくなるため、内側陸部列の剛性を抑制するためには、角度差が、5度以上であることが好ましい。

40

【0017】

本発明の他の特徴は、上記の特徴に係り、前記尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす前記傾斜角度は、20度~70度の範囲内であることを要旨とする。20度よりも小さいと、サイブ壁面同士の接触力が弱くなり易い。また、70度よりも大きいと、サイブ壁面同士の接触力が強くなり過ぎて外れ易くなる。

【0018】

本発明の他の特徴は、上記の特徴に係り、前記陸部列には、前記サイブによってタイヤ周方向に区分けされる小ブロック部(例えば、小ブロック部31A)が形成されており、

50

前記小ブロック部には、一端が周方向溝に開口し、他端が小ブロック部内に終端するマルチサイプ（マルチサイプM）が形成されていることを要旨とする。サイプによって分けられる小ブロック部にマルチサイプが形成されているので、陸部列のエッジ効果が高まり、氷上性能を向上させることができる。また、マルチサイプは、一端が周方向溝に開口し他端が小ブロック部内に終端するので、両端が周方向溝に開口するオープンサイプを形成する場合に比べて、小ブロック部の剛性の大幅な低下を抑制できる。

【0019】

本発明の他の特徴は、上記の特徴に係り、前記外側陸部列として、前記内側陸部列のトレッド幅方向外側に隣接する第1外側陸部列（セカンド陸部列40）と、前記第1外側陸部列よりもトレッド幅方向外側に位置する第2外側陸部列（ショルダー陸部列50）と、
10
が形成されており、前記第1外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度（傾斜角度2）は、前記第2外側陸部列に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向とがなす傾斜角度（傾斜角度3）以下であることを要旨とする。タイヤによれば、トレッド幅方向内側に形成される第1外側陸部列の剛性よりも、トレッド幅方向外側に形成される第2外側陸部列の剛性を高めることができるので、外側陸部列の剛性をトレッド幅方向外側に向かうにつれて段階的に高めることができる。よって、タイヤ赤道線側に発生するセンター摩耗を効果的に抑制できる。

【発明の効果】

【0020】

本発明の特徴によれば、氷上性能を確保しつつ、タイヤに発生する偏摩耗、特にセンター摩耗を抑制することが可能なタイヤを提供することができる。
20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤ1のトレッド展開図である。
。

【図2】図2は、本発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤ1のセンターブロック部31の斜視図である。

【図3】図3(a)は、一方のサイプ壁面60Pの正面図である。図3(b)は、サイプ60の接地面Sにおける平面図である。

【図4】図4は、他方のサイプ壁面60Qの正面図である。
30

【図5】図5(a)は、一方のサイプ壁面80Pの正面図である。図5(b)は、サイプ80の接地面Sにおける平面図である。

【図6】図6は、他方のサイプ壁面80Qの正面図である。

【図7】図7は、第2実施形態に係る空気入りタイヤ1におけるセンターブロック部31の斜視図である。

【図8】図8(a)は、一方のサイプ壁面160Pの正面図である。図8(b)は、サイプ160の接地面Sにおける平面図である。

【図9】図9は、他方のサイプ壁面160Qの正面図である。

【図10】図10(a)は、一方のサイプ壁面180Pの正面図である。図10(b)は、サイプ180の接地面Sにおける平面図である。
40

【図11】図11は、従来技術に係るサイプ壁面300Pの正面図である。

【図12】図12(a)は、従来技術に係る空気入りタイヤにおいて、サイプ壁面300Pとサイプ壁面300Qとの接触領域A1を説明する図である。図12(b)は、第2実施形態に係る空気入りタイヤにおいて、サイプ壁面160Pとサイプ壁面160Qとの接触領域A2を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

次に、本発明に係るタイヤの実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の図面の記載において、同一または類似の部分には、同一または類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率などは現実のものとは異なるこ
50

とに留意すべきである。したがって、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれる。

【 0 0 2 3 】

[第 1 実施形態]

まず、本発明の第 1 実施形態について説明する。

【 0 0 2 4 】

(1) タイヤの概略構成

図 1 は、本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 のトレッド展開図である。なお、図 1 には、空気入りタイヤ 1 のトレッド部におけるトレッド端 T E の範囲内の構成が示されている。

10

【 0 0 2 5 】

ここで、トレッド端 T E とは、空気入りタイヤ 1 を J A T M A Y E A R B O O K (2 0 0 7 年度版、日本自動車タイヤ協会規格) に規定されている標準リムに装着し、 J A T M A Y E A R B O O K の適用サイズ・プライレーティングに規定される最大負荷能力に対応する空気圧を内圧として充填し、最大負荷能力を負荷したときのトレッド幅方向 T w の最外の接地部分を指す。なお、使用地又は製造地において、 T R A 規格、 E T R T O 規格などが適用される場合は各々の規格に準ずる。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、空気入りタイヤ 1 には、タイヤ周方向 T c に延びる複数の周方向溝 1 0 と、複数の周方向溝 1 0 によって区画された複数の陸部列を備える。空気入りタイヤ 1 には、複数の周方向溝 1 0 として、2 本の内側主溝 1 1 と、2 本の外側主溝 1 2 とが形成されている。内側主溝 1 1 は、外側主溝 1 2 よりもトレッド幅方向 T w 内側、すなわちタイヤ赤道線 C L 側に形成されている。

20

【 0 0 2 7 】

空気入りタイヤ 1 には、2 本の内側主溝 1 1 と 2 本の外側主溝 1 2 とに区画されることによって、複数の陸部列が形成される。具体的に、空気入りタイヤ 1 には、複数の陸部列として、最もタイヤ赤道線 C L 側に位置するセンター陸部列 3 0 と、センター陸部列 3 0 よりもトレッド幅方向 T w 外側に位置するセカンド陸部列 4 0 と、ショルダー陸部列 5 0 とが形成されている。

30

【 0 0 2 8 】

センター陸部列 3 0 は、2 本の内側主溝 1 1 のトレッド幅方向 T w 内側に形成される。センター陸部列 3 0 は、タイヤ赤道線 C L 上に形成される。センター陸部列 3 0 には、トレッド幅方向 T w に延びるラグ溝 2 1 がタイヤ周方向 T c に所定間隔を設けて複数形成されている。また、センター陸部列 3 0 には、タイヤ周方向 T c に延びる周方向細溝 1 3 が形成されている。周方向細溝 1 3 は、タイヤ赤道線 C L との交差を繰り返しながら、タイヤ周方向 T c にジグザグ状に延びる。

【 0 0 2 9 】

センター陸部列 3 0 には、複数のラグ溝 2 1 と周方向細溝 1 3 とに区画されることによって、複数のセンターブロック部 3 1 が形成されている。センター陸部列 3 0 は、複数のセンターブロック部 3 1 によって構成されている。なお、複数のセンターブロック部 3 1 の各々のタイヤ周方向 T c に対する位置の位相は、周方向細溝 1 3 の両側で互いにずれている。

40

【 0 0 3 0 】

セカンド陸部列 4 0 は、センター陸部列 3 0 のトレッド幅方向 T w 外側に隣接して形成される。セカンド陸部列 4 0 は、複数のラグ溝 2 1 と周方向細溝 1 3 とに区画されることによって、複数のセカンドブロック部 4 1 が形成されている。セカンド陸部列 4 0 は、複数のセカンドブロック部 4 1 によって構成されている。なお、複数のセカンドブロック部 4 1 の各々のタイヤ周方向 T c に対する位置の位相は、周方向細溝 1 3 の両側で互いにずれている。

50

【0031】

ショルダー陸部列50は、セカンド陸部列40よりもトレッド幅方向Tw外側に位置し、セカンド陸部列40のトレッド幅方向Tw外側に隣接して形成される。ショルダー陸部列50は、複数のラグ溝22に区画されることによって、複数のショルダーブロック部51が形成されている。ショルダー陸部列50は、複数のショルダーブロック部51によって構成されている。

【0032】

また、センター陸部列30と、セカンド陸部列40と、ショルダー陸部列50との各々は、トレッド幅方向Twに延びるサイブを少なくとも一つ有する。

【0033】

なお、本実施形態において、サイブとは、空気入りタイヤのトレッド部が接地したときに閉じることが可能な溝幅をもつものである。具体的には、サイブは、1.5mm以下の溝幅をもつ。

【0034】

具体的に、センター陸部列30には、センターブロック部31にサイブ60が形成され、セカンド陸部列40には、セカンドブロック部41にサイブ80が形成され、ショルダー陸部列50には、ショルダーブロック部51にサイブ100が形成されている。サイブ60とサイブ80とサイブ100とは、トレッド幅方向Tw及びタイヤ径方向Tdに沿って、ジグザグ状に延びる3次元サイブとして形成されている。なお、センターブロック部31とセカンドブロック部41には、マルチサイブMも形成されている。

【0035】

本実施形態において、センター陸部列30は、内側陸部列を構成し、セカンド陸部列40とショルダー陸部列50との少なくとも一方は、外側陸部列を構成する。つまり、外側陸部列として、セカンド陸部列と40ショルダー陸部列50とが形成されている。また、セカンド陸部列40は、第1外側陸部列を構成し、ショルダー陸部列50は、第2外側陸部列を構成する。

【0036】

(2) センターブロック部及びセカンドブロック部の形状

図2は、センターブロック部31の斜視図である。なお、センターブロック部31とセカンドブロック部41とは、外観的には、同様の形状であるため、ここでは、センターブロック部31の形状について説明する。

【0037】

センターブロック部31には、複数のサイブ60と、マルチサイブMとが形成されている。具体的に、センターブロック部31は、2つのサイブ60によってタイヤ周方向Tcに区分けされる小ブロック部31A乃至31Cが形成されており、小ブロック部31A乃至31Cの各々には、マルチサイブMが形成されている。マルチサイブMは、一端が内側主溝11に開口し、他端が小ブロック部内に終端する。

【0038】

センターブロック部31に形成されるサイブ60は、一端が内側主溝11に開口し、他端が周方向細溝13に開口する。つまり、サイブ60は、オープンサイブとして形成されている。

【0039】

また、セカンドブロック部41にも、複数のサイブ80と、マルチサイブMとが形成されている。セカンド陸部列40を構成するセカンドブロック部41の内、トレッド幅方向Tw内側に形成されるセカンドブロック部41に形成されるマルチサイブMは、一端が内側主溝11に開口し、他端が小ブロック部内に終端する。また、かかるセカンドブロック部41に形成されるサイブ80は、一端が内側主溝11に開口し、他端が周方向細溝13に開口する。

【0040】

セカンド陸部列40を構成するセカンドブロック部41の内、トレッド幅方向Tw外側

10

20

30

40

50

に形成されるセカンドブロック部 4 1 に形成されるマルチサイプ M は、一端が外側主溝 1 2 に開口し、他端が小ブロック部内に終端する。また、かかるセカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 8 0 は、一端が外側主溝 1 2 に開口し、他端が周方向細溝 1 3 に開口する。

【 0 0 4 1 】

(3) サイプの形状

次に、サイプ 6 0 とサイプ 8 0 との形状について具体的に説明する。なお、サイプ 6 0 とサイプ 8 0 とは、接地面 S における開口部の形状は同様であるが、センターブロック部 3 1 とセカンドブロック部 4 1 との内部における形状が互いに異なる。

【 0 0 4 2 】

まず、図 3 乃至 4 を参照して、サイプ 6 0 の構成について説明する。図 3 (a) は、図 2 に示した X - X 矢視から見た一方のサイプ壁面 6 0 P の正面図である。図 3 (b) は、サイプ 6 0 の接地面 S における平面図である。図 4 は、図 2 に示した Y - Y 矢視から見た他方のサイプ壁面 6 0 Q の正面図である。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すように、サイプ 6 0 によって形成された一方のサイプ壁面 6 0 P には、一方のサイプ壁面において、他方のサイプ壁面 6 0 Q (図 3 には不図示) に向けて突出する尾根部列が形成されている。具体的に、一方のサイプ壁面 6 0 P には、サイプ延在方向中央かつタイヤ径方向 T d 外側端で互いに合流する合流部 C を形成している 2 本の尾根部 6 1 a、6 2 a と、合流部 C から接地面 S 側に延び出して接地面 S に直交する尾根部 6 9 と、

10

20

【 0 0 4 4 】

2 本の尾根部 6 1 a、6 2 a は、タイヤ径方向 T d 内側にかけて徐々に互いに離れるように、合流部 C からそれぞれサイプの両端側 (図 3 (a) に示す、サイプ延在方向における一端 E 1 側及び他端 E 2 側) に向けて直線状に延び出している。つまり、2 本の尾根部 6 1 a、6 2 a は V 字状を描いている。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、2 本の尾根部 6 1 a、6 2 a の延在方向とタイヤ径方向 T d とがなす傾斜角度 θ_1 (以下、第 1 傾斜角度 θ_1) は同一に形成されている。また、この第 1 傾斜角度 θ_1 は 20 ~ 70 度の範囲内とされている。

30

【 0 0 4 6 】

また、尾根部 6 2 a からサイプ延在方向一端 E 1 側にかけて、谷部 6 4 b と尾根部 6 2 b とが交互に平行に配列されている。そして、接地面 S 側においても、尾根部 6 9 からサイプ延在方向の一端側 E 1 にかけて、谷部 6 4 b と尾根部 6 2 b とが交互に平行に配列されている。更に、尾根部 6 2 a のタイヤ径方向 T d 内側において、谷部 6 4 a が、尾根部 6 2 a と平行に形成されている。

【 0 0 4 7 】

尾根部 6 1 a からサイプ延在方向の他端 E 2 側にかけても、谷部 6 3 b と尾根部 6 1 b とが交互に平行に配列されている。そして、接地面 S 側においても、尾根部 6 9 からサイプ延在方向の一端 E 1 側にかけて、谷部 6 3 b と尾根部 6 1 b とが交互に平行に配列されている。更に、尾根部 6 1 a のタイヤ径方向 T d 内側において、谷部 6 3 a が、尾根部 6 1 a と平行に形成されている。

40

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、サイプ壁面 6 0 P に対向する他方のサイプ壁面 6 0 Q には、一方のサイプ壁面 6 0 P から離れる向きに突出し、尾根部列と噛み合うように 2 方向に延びる谷部列が形成されている。具体的に、サイプ壁面 6 0 Q には、サイプ壁面 6 0 P に係合するように、尾根部や谷部が形成されている。例えば、サイプ壁面 6 0 P の尾根部 6 1 a、6

50

2 a に対向する位置に、尾根部 6 1 a、6 2 a と係合する谷部 7 1 a、7 2 a が形成され、尾根部 6 9 に対向する位置に、尾根部 6 9 と係合する谷部 7 9 が形成されている。

【0049】

このような構成により、合流部 C よりもサイブ深さが浅いサイブ部分では、トレッド幅方向 T w に沿ってジグザグ状に延びるサイブ部分、すなわち尾根部 6 9、6 1 b、6 2 b と、谷部 7 9、6 3 b、6 4 b とが、タイヤ径方向 T d に平行となっているサイブ部分（以下、径平行型サイブ部分 R 1）が形成されている。

【0050】

そして、合流部 C よりもサイブ深さが深いサイブ部分では、タイヤ径方向 T d に対して斜め方向である S F 方向及び S K 方向（何れも図 3（a）参照）にジグザグ状に延びるサイブ部分（以下、V字型サイブ部分 R 2）が形成されている。

10

【0051】

次に、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイブ 8 0 の構成について説明する。図 5（a）は、一方のサイブ壁面 8 0 P の正面図である。図 5（b）は、サイブ 8 0 の接地面 S における平面図である。

【0052】

図 5 に示すように、サイブ 8 0 によって形成された一方のサイブ壁面 8 0 P にも、上述したサイブ壁面 6 0 P と同様に、他方のサイブ壁面 8 0 Q に向けて突出する尾根部列が形成されている。具体的に、一方のサイブ壁面 8 0 P には、サイブ延在方向中央かつタイヤ径方向 T d 外側端で互いに合流する合流部 C を形成している 2 本の尾根部 8 1 a、8 2 a と、合流部 C から接地面 S 側に延び出して接地面 S に直交する尾根部 8 9 と、が形成されている。この合流部 C はサイブ壁面 8 0 P の延在方向中央線 J 上に位置しており、サイブ壁面 8 0 P の形状は延在中央線 J に対して対称、すなわちトレッド幅方向 T w に対称となっている。

20

【0053】

2 本の尾根部 8 1 a、8 2 a は、タイヤ径方向 T d 内側にかけて徐々に互いに離れるように、合流部 C からそれぞれサイブの両端側（図 5（a）に示す、サイブ延在方向における一端 E 1 側及び他端 E 2 側）に向けて直線状に延び出している。つまり、2 本の尾根部 8 1 a、8 2 a は V 字状を描いている。

【0054】

本実施形態では、2 本の尾根部 8 1 a、8 2 a の延在方向とタイヤ径方向 T d とがなす傾斜角度 α_2 （以下、第 2 傾斜角度 α_2 ）は同一に形成されている。また、この第 2 傾斜角度 α_2 は 20 ~ 70 度の範囲内とされている。

30

【0055】

また、尾根部 8 2 a からサイブ延在方向の一端 E 1 側にかけて、谷部 8 4 b と尾根部 8 2 b とが交互に平行に配列されている。そして、接地面 S 側において、尾根部 8 9 からサイブ延在方向の一端 E 1 側にかけて、谷部 8 4 b と尾根部 8 2 b とが交互に平行に配列されている。更に、尾根部 8 2 a のタイヤ径方向 T d 内側において、谷部 8 4 a と尾根部 8 6 a とが、尾根部 8 2 a と平行に順次形成されている。

【0056】

尾根部 8 1 a からサイブ延在方向の他端 E 2 側にかけても、谷部 8 3 b と尾根部 8 1 b とが交互に平行に配列されている。そして、接地面 S 側において、尾根部 6 9 からサイブ延在方向の一端 E 1 側にかけて、谷部 8 3 b と尾根部 8 1 b とが交互に平行に配列されている。更に、尾根部 8 1 a のタイヤ径方向 T d 内側において、谷部 8 3 a と尾根部 8 5 a とが、尾根部 8 1 a と平行に順次形成されている。

40

【0057】

図 6 に示すように、サイブ壁面 8 0 P に対向する他方のサイブ壁面 8 0 Q には、一方のサイブ壁面 8 0 P から離れる向きに突出し、尾根部列と噛み合うように谷部列が形成されている。具体的に、サイブ壁面 8 0 Q には、サイブ壁面 8 0 P に係合するように、尾根部や谷部が形成されている。例えば、サイブ壁面 8 0 P の尾根部 8 1 a、8 2 a に対向する

50

位置に、尾根部 8 1 a、8 2 a と係合する谷部 9 1 a、9 2 a が形成され、尾根部 8 9 に対向する位置に、尾根部 8 9 と係合する谷部 9 9 が形成されている。

【 0 0 5 8 】

このような構成により、サイブ 8 0 も、合流部 C よりもサイブ深さが浅いサイブ部分では、トレッド幅方向 T w に沿ってジグザグ状に延びる径平行型サイブ部分 R 1 が形成されている。そして、サイブ 8 0 も、合流部 C よりもサイブ深さが深いサイブ部分では、タイヤ径方向 T d に対して斜め方向である S F 方向及び S K 方向にジグザグ状に延びる V 字型サイブ部分 R 2 が形成されている。

【 0 0 5 9 】

ここで、本実施形態において、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向 T d とがなす第 1 傾斜角度 θ_1 は、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向 T d とがなす第 2 傾斜角度 θ_2 よりも小さい。また、この第 1 傾斜角度 θ_1 と、第 2 傾斜角度 θ_2 とは、 $20 \sim 70$ 度の範囲内であることから、第 1 傾斜角度 θ_1 と、第 2 傾斜角度 θ_2 とは、 20 度 $\theta_1 < \theta_2$ 第 1 傾斜角度 $\theta_1 < \theta_2$ 70 度の関係を満たす。また、第 1 傾斜角度 θ_1 と、第 2 傾斜角度 θ_2 との角度差は、 5 度以上であることが好ましい。なお、角度差は、 10 度であることがより好ましい。

10

【 0 0 6 0 】

なお、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の延在方向が変化（屈曲）する場合、すなわち、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の延在方向が複数設けられている場合、それぞれの尾根部列の延在方向と、タイヤ径方向 T d とがなす傾斜角度の平均角度を、第 1 傾斜角度 θ_1 として算出することが好ましい。なお、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列が変化する場合においても同様である。

20

【 0 0 6 1 】

また、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部の間隔 D 2 は、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部の間隔 D 1 よりも狭くなるように構成されている。そして、センターブロック部 3 1 では、V 字型サイブ部分 R 2 において、一方のサイブ壁面 6 0 P に形成される尾根部列は、6 つの尾根部（尾根部 6 2 a、6 2 b、6 2 b 及び尾根部 6 1 a、6 1 b、6 1 b）によって構成されている。一方、セカンドブロック部 4 1 では、V 字型サイブ部分 R 2 において、サイブ壁面 6 0 P に形成される尾根部列は、8 つの尾根部（尾根部 8 2 a、8 2 b、8 2 b、8 6 a 及び尾根部 8 1 a、8 1 b、8 1 b、8 3 b）によって構成されている。すなわち、V 字型サイブ部分 R 2 において、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部の数は、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部の数よりも多くなるように構成されている。

30

【 0 0 6 2 】

（ 4 ）作用・効果

空気入りタイヤ 1 は、センター陸部列 3 0 と、セカンド陸部列 4 0 とを有し、それぞれの陸部列には、サイブ 6 0 と、サイブ 8 0 とが形成されている。センター陸部列 3 0 は、複数のセンターブロック部 3 1 によって構成されており、セカンド陸部列 4 0 は、複数のセカンドブロック部 4 1 によって構成されている。

40

【 0 0 6 3 】

センターブロック部 3 1 には、一方のサイブ壁面 6 0 P に 2 方向に延びる尾根部列が形成されるとともに、他方のサイブ壁面 6 0 Q に 2 方向に延びる尾根部列と噛み合うように 2 方向に延びる谷部列が形成される。2 方向に延びる尾根部列は、サイブ両端 E 1、E 2 側よりも内側で互いに合流する合流部 C を形成するとともに、タイヤ径方向 T d 内側にかけて徐々に互いに離れるようにサイブ両端 E 1、E 2 側に向けて延び出している。

【 0 0 6 4 】

一方、セカンドブロック部 4 1 にも、一方のサイブ壁面 8 0 P に 2 方向に延びる尾根部列が形成されるとともに、他方のサイブ壁面 8 0 Q にも 2 方向に延びる尾根部列と噛み合うように 2 方向に延びる谷部列が形成される。2 方向に延びる尾根部列は、サイブ両端 E

50

1、E 2 側よりも内側で互いに合流する合流部 C を形成するとともに、タイヤ径方向 T d 内側にかけて徐々に互いに離れるようにサイブ両端 E 1、E 2 側に向けて延び出している。

【0065】

このように、センターブロック部 3 1 のサイブ 6 0 と、セカンドブロック部 4 1 のサイブ 8 0 とは、2 方向に延びる尾根部列と 2 方向に延びる谷部列とが、V 字状に形成された 3 次元サイブである。

【0066】

空気入りタイヤ 1 は、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 において、上述したサイブ 6 0、8 0 を形成することによって、接地面 S に入力が付与される際に、尾根部列と谷部列とが互いに支え合い、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 が倒れ込み難くなる。よって、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 は、サイブ 6 0、8 0 によって接地面 S に形成される角部のエッジ効果を確保できるので、氷上性能を確保することが可能になる。

【0067】

また、空気入りタイヤ 1 は、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 において、上述したサイブ 6 0、8 0 を形成することによって、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 のそれぞれの内部に、V 字状の排水経路を確保することが可能になるため、排水性能が向上し、氷上性能を確保することができる。

【0068】

また、センターブロック部 3 1 において、サイブ 6 0 によって形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向 T d とがなす第 1 傾斜角度 θ_1 は、セカンドブロック部 4 1 において、サイブ 8 0 に形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向 T d とがなす第 2 傾斜角度 θ_2 よりも小さい。

【0069】

かかる空気入りタイヤ 1 では、サイブ 8 0 によって形成される尾根部列と谷部列との支え合う力が、サイブ 6 0 によって形成される尾根部列と谷部列との支え合う力よりも大きくなるので、セカンドブロック部 4 1 の剛性が、センターブロック部 3 1 の剛性よりも大きくすることができる。つまり、セカンドブロック部 4 1 によって構成されるセカンド陸部列 4 0 のタイヤ径方向 T d の入力に対する剛性が、センターブロック部 3 1 によって構成されるセンター陸部列 3 0 のタイヤ径方向 T d の入力に対する剛性よりも大きくすることができる。

【0070】

よって、かかる空気入りタイヤ 1 によれば、タイヤ接地面に剪断力が与えられた際に、セカンド陸部列 4 0 に付与される剪断力を増加させることが可能になるため、センター陸部列 3 0 に付与される剪断力を抑制できる。すなわち、かかる空気入りタイヤ 1 によれば、センター陸部列 3 0 に発生するセンター摩耗を抑制することが可能になる。このように、かかる空気入りタイヤ 1 によれば、氷上性能を確保しつつ、タイヤ赤道線側に位置するセンター陸部列 3 0 に発生する偏摩耗、すなわちセンター摩耗を抑制することが可能になる。

【0071】

ここで、センター摩耗を抑制する一つの方法として、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイブの深さを、センターブロック部 3 1 に形成されるサイブの深さよりも浅くすることによって、セカンドブロック部 4 1 の剛性を高め、センターブロック部 3 1 とセカンドブロック部 4 1 との剪断力の差を調整するという方法も考えられる。しかし、この場合、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイブが早期に消滅し、氷上性能の低下が早まるので好ましくない。本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 では、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイブ 8 0 の深さを調整すること無く、センター摩耗を抑制することが可能になるので、氷上性能を長期にわたって維持することが可能になる。なお、センターブロック部 3 1 における尾根部列の第 1 傾斜角度 θ_1 と、セカンドブロック部 4 1 における尾根

10

20

30

40

50

部列の第2傾斜角度 2とを考慮した上で、サイブ80の深さを調整することも可能である。

【0072】

また、空気入りタイヤ1では、第1傾斜角度 1と第2傾斜角度 2との角度差が、5度以上となるように構成されている。この場合、セカンドブロック部41の剛性を適切に高めて、センターブロック部31の剛性を抑制することが可能になる。

【0073】

また、空気入りタイヤ1では、第1傾斜角度 1と第2傾斜角度 2とが、20～70度の範囲内である。第1傾斜角度 1と第2傾斜角度 2とが、20度よりも小さいと、サイブ壁面同士の接触力が弱くなり易やすく、また、70度よりも大きいと、サイブ壁面同士の接触力が強くなり過ぎて外れ易くなる。

【0074】

また、空気入りタイヤ1では、サイブ60、80によって分けられる小ブロック部にマルチサイブMが形成されているので、センターブロック部31及びセカンドブロック部41のエッジ効果が高まり、氷上性能を向上させることができる。また、マルチサイブMは、一端が周方向溝に開口し他端が小ブロック部に終端するので、両端が内側主溝11又は外側主溝12に開口するオープンサイブを形成する場合に比べて、小ブロック部の剛性の大幅な低下を抑制できる。

【0075】

なお、上述した実施形態では、センターブロック部31に形成されるサイブ60と、セカンドブロック部41に形成されるサイブ80とに着目して説明したが、ショルダーブロック部51においても、サイブ100によって2方向に延びる尾根部列と、2方向に延びる谷部列とを形成するようにしてもよい。また、ショルダーブロック部51が有するサイブ100によって形成される尾根部列の延在方向とタイヤ径方向Tdとがなす傾斜角度を、第3傾斜角度 3とした場合、セカンドブロック部41の第2傾斜角度 2は、第3傾斜角度 3以下であることが好ましい。このような構成の空気入りタイヤ1では、トレッド幅方向Tw外側に形成されるセカンド陸部列40の剛性よりも、ショルダー陸部列50の剛性を高めることができる。つまり、センター陸部列30の剛性<セカンド陸部列40の剛性<ショルダー陸部列50の剛性という関係をみたすことができる。このような空気入りタイヤ1によれば、トレッド部における陸部列の剛性をトレッド幅方向Tw外側に向かうにつれて段階的に高めることができる。よって、トレッド幅方向Tw内側に向かうにつれて徐々に高くなる剪断力を適切に緩和して、タイヤ赤道線Cl側に発生するセンター摩耗を一層抑制できる。

【0076】

(5) 比較評価

次に、本発明の効果を更に明確にするために、以下の比較例及び実施例に係る空気入りタイヤを用いて行った比較評価について説明する。なお、本発明はこれらの例によって何ら限定されるものではない。

【0077】

(5.1) 各空気入りタイヤの構成

まず、比較評価にあたり、比較例1乃至2に係る空気入りタイヤと、実施例1乃至3に係る空気入りタイヤとを準備した。表1には、各空気入りタイヤ1の構成が示されている。なお、各空気入りタイヤは、サイブの構成を除き、他の構成は同一である。

【0078】

また、本試験では、各空気入りタイヤのタイヤサイズを全て11R22.5/16PRとした。全ての空気入りタイヤについて、適用リムを7.50のリムとし、内圧を900kPaとし、正規荷重を負荷した状態で試験を行った。ここで、「正規荷重」とは、JATMAが発行する2008年版のYEAR BOOKに定められた適用サイズ・プライレーティングにおける最大荷重を指す。

【0079】

比較例 1 に係る空気入りタイヤ 1 は、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の第 1 傾斜角度 1 と、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列の第 2 傾斜角度 2 とが、34 度であり、同一であるものを用いた。また、比較例 1 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 に形成されるサイプ 6 0 の深さを 10 mm とし、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 8 0 の深さを 10 mm とした。

【0080】

比較例 2 に係る空気入りタイヤ 1 は、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の第 1 傾斜角度 1 と、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列の第 2 傾斜角度 2 とが、34 度であり、同一であるものを用いた。また、比較例 2 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 に形成されるサイプ 6 0 の深さを 10 mm とし、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 8 0 の深さを 6 mm とした。

10

【0081】

実施例 1 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の第 1 傾斜角度 1 を 34 度とし、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列の第 2 傾斜角度 2 を 38 度としたものを用いた。つまり、角度差が 4 度であるものを用いた。なお、センターブロック部 3 1 に形成されるサイプ 6 0 の深さを 10 mm とし、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 8 0 の深さを 10 mm とした。

【0082】

実施例 2 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の第 1 傾斜角度 1 を 34 度とし、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列の第 2 傾斜角度 2 を 39 度としたものを用いた。つまり、角度差が 5 度であるものを用いた。なお、センターブロック部 3 1 に形成されるサイプ 6 0 の深さを 10 mm とし、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 8 0 の深さを 10 mm とした。

20

【0083】

実施例 3 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の第 1 傾斜角度 1 を 34 度とし、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列の第 2 傾斜角度 2 を 45 度としたものを用いた。つまり、角度差が 11 度であるものを用いた。なお、センターブロック部 3 1 に形成されるサイプ 6 0 の深さを 10 mm とし、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 8 0 の深さを 10 mm とした。

【0084】

30

(5.2) 評価結果

次に、各空気入りタイヤを用いて行った評価結果について、表 1 を参照しながら説明する。

【表 1】

	比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3
第1傾斜角度 $\theta 1$ (度)	34	34	34	34	34
第2傾斜角度 $\theta 2$ (度)	34	34	38	39	45
傾斜角度差(度)	0	0	4	5	11
センターブロック部のサイ フ深さ(mm)	10	10	10	10	10
セカンドブロック部のサイ フ深さ(mm)	10	6	10	10	10
新品時氷上性能	100	100	100	100	100
摩耗後氷上性能	100	85	100	100	100
摩耗ライフ指数	100	105	102	103	105
耐センター摩耗性能 (摩耗量の差)	Cont. (2mm)	優位 (1.2mm)	同等 (1.6mm)	優位 (1.5mm)	優位 (1.2mm)
総合評価	△	△	○	○	◎

10

【 0 0 8 5】

20

(5 . 2 . 1) 新品時氷上性能評価

新品時氷上性能評価では、新品時（未使用）の各空気入りタイヤを車両に装着して、氷路面上における発進加速度を測定した。そして、比較例1のタイヤの発進加速度に基づく評価指数を100とし、比較例2のタイヤ、実施例1乃至3のタイヤについては相対評価となる評価指数を算出した。

【 0 0 8 6】

表1の評価結果では評価指数が大きいほど発進加速性能に優れていること、すなわち、新品時氷上性能が高いことを示す。表1から判るように、新品時氷上性能は、いずれのタイヤも同様であった。

30

【 0 0 8 7】

(5 . 2 . 2) 摩耗後氷上性能評価

摩耗後氷上性能評価では、各空気入りタイヤのトレッド部を6mm研磨して、新品時氷上性能評価と同様の試験を行って評価した。表1に示すように、比較例1のタイヤと、実施例1乃至3に係る空気入りタイヤは、比較例2のタイヤに比べて、氷上性能が高いことがわかった。この結果から、比較例2のタイヤは、セカンドブロック部41に形成されるサイプ80の深さが浅いため、摩耗が進展した場合に、氷上性能が著しく低下することがわかった。

【 0 0 8 8】

(5 . 2 . 3) 摩耗ライフ評価

車両に装着して所定距離を走行し、タイヤ全体の摩耗量（摩耗率40%の時点における全溝の摩耗量平均）に基づいて、摩耗ライフ（タイヤ寿命）を推定した。比較例1のタイヤの摩耗量に基づく評価指数を100とし、実施例1乃至3のタイヤ、比較例2のタイヤについては相対評価となる評価指数を算出した。表1の評価結果では評価指数が大きいほど摩耗ライフが長いことを示す。表1に示すように、比較例1のタイヤに比べて、比較例2のタイヤと、実施例1乃至3のタイヤとが摩耗ライフに優れていることがわかった。

40

【 0 0 8 9】

(5 . 2 . 4) 耐センター摩耗性能評価

車両に装着して所定距離を走行し、内側主溝11と外側主溝12との摩耗量の差に基づいて、耐センター摩耗性能を評価した。なお、摩耗量の差が小さいほど耐センター摩耗性

50

能に優れていることを示す。表 1 に示すように、比較例 1 のタイヤに比べて、比較例 2 のタイヤと、実施例 1 乃至 3 のタイヤとが耐センター摩耗性能に優れていることがわかった。

【0090】

(5.2.5) 総合評価

以上の結果から、比較例 1 のタイヤに比べて、比較例 2 のタイヤと、実施例 1 乃至 3 のタイヤが、耐センター摩耗性能に優れていることが証明された。但し、比較例 2 のタイヤは、摩耗が進展すると、氷上性能が著しく低下するため、総合評価としては、実施例 1 乃至 3 のタイヤが優れていることが証明された。

【0091】

また、実施例 1 乃至 2 を比較すると、実施例 2 のタイヤの方が耐センター摩耗性能に優れていることが判った。これにより、センターブロック部 3 1 に形成される尾根部列の第 1 傾斜角度 1 と、セカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列の第 2 傾斜角度 2 との角度差が、5 度以上であるタイヤの方が、優れていることが証明された。

【0092】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 は、上述した第 1 実施形態に係る空気入りタイヤ 1 と比較して、サイプの溝底部に空隙部分が形成されている点で異なる。以下に、本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 の構成について、上述した第 1 実施形態との差異に着目して説明する。

【0093】

(1) センターブロック部及びセカンドブロック部の構成

図 7 には、本実施形態に係る空気入りタイヤ 1 におけるセンターブロック部 3 1 の斜視図が示されている。なお、センターブロック部 3 1 とセカンドブロック部 4 1 とは、外觀的には、同様の形状であるため、ここでは、センターブロック部 3 1 の形状について説明する。図 7 に示すように、センターブロック部 3 1 には、複数のサイプ 1 6 0 と、マルチサイプ M とが形成されている。

【0094】

また、本実施形態に係るサイプ 1 6 0 の溝底部には、一方のサイプ壁面と他方のサイプ壁面との間隔が広がる空隙部分 2 0 0 が形成されている。また、空隙部分 2 0 0 におけるサイプ幅方向断面の形状は、涙滴形状である。なお、センターブロック部 3 1 に形成されるサイプ 1 6 0 と、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 1 8 0 の詳細な構成については後述する。

【0095】

(2) サイプの形状

次に、サイプ 1 6 0 の形状について、図 8 乃至 9 を参照して説明する。図 8 (a) は、一方のサイプ壁面 1 6 0 P の正面図である。図 8 (b) は、サイプ 1 6 0 の接地面 S における平面図である。図 9 は、他方のサイプ壁面 1 6 0 Q の正面図である。

【0096】

図 8 に示すように、センターブロック部 3 1 において、サイプ 1 6 0 によって形成されたサイプ壁面 1 6 0 P には、尾根部 6 1 a、6 2 a と、合流部 C から接地面 S 側に延び出して接地面 S に直交する尾根部 6 9 と、が形成されている。また、谷部 6 4 b と尾根部 6 2 b とが交互に平行に配列されるとともに、谷部 6 4 a が、尾根部 6 2 a と平行に形成されている。また、谷部 6 3 b と尾根部 6 1 b とが交互に平行に配列され、谷部 6 3 a が、尾根部 6 1 a と平行に形成されている。なお、これらの尾根部 6 1 a、6 1 b、6 2 a、6 2 b、6 9 の構成と、谷部 6 3 a、6 3 b、6 4 a、6 4 b の構成とは、上述した第 1 実施形態と同様である。

【0097】

本実施形態に係るサイプ壁面 1 6 0 P には、サイプの溝底部 R x において、他方のサイプ壁面 1 6 0 Q との間隔が広がる空隙部分 2 0 0 が形成されている。また、尾根部列のタ

10

20

30

40

50

イヤ径方向 T d 内側の端部 R E は、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。

【 0 0 9 8 】

例えば、尾根部 6 1 a のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E は、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。また、谷部 6 3 b のタイヤ径方向 T d 内側の端部 V E も、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。

【 0 0 9 9 】

つまり、サイプ 1 6 0 の深さ H 1 と、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向の長さ H 2 と、接地面 S から尾根部 6 1 a のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E の深さ H 3 とは、 $H 1 < H 2 + H 3$ の関係を満たす。

10

【 0 1 0 0 】

また、尾根部列のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E は、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E から、空隙部分 2 0 0 の 1 0 ~ 3 0 % の範囲内に位置する。

【 0 1 0 1 】

具体的に、図 8 (a) に示すように、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E と、尾根部 6 1 a のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E とのタイヤ径方向 T d における長さを D X とすると、 $1 0 \% \leq D X / H 2 \leq 3 0 \%$ の関係を満たす。

【 0 1 0 2 】

また、図 9 に示すように、サイプ壁面 1 6 0 P に対向する他方のサイプ壁面 1 6 0 Q には、尾根部列に噛み合うように谷部列が形成されており、かかる谷部列のタイヤ径方向 T d 内側の端部 V E も、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。

20

【 0 1 0 3 】

例えば、サイプ壁面 6 0 P の尾根部 6 1 a、6 2 a に対向する位置に、尾根部 6 1 a、6 2 a と係合する谷部 7 1 a、7 2 a が形成されており、谷部 7 1 a、7 2 a のタイヤ径方向 T d 内側の端部 V E も、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。

【 0 1 0 4 】

次に、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイプ 1 8 0 の構成について説明する。図 1 0 (a) は、一方のサイプ壁面 1 8 0 P の正面図である。図 1 0 (b) は、サイプ 1 8 0 の接地面 S における平面図である。

30

【 0 1 0 5 】

図 1 0 に示すように、サイプ 1 8 0 によって形成された一方のサイプ壁面 1 8 0 P にも、空隙部分 2 0 0 が形成されている。なお、サイプ壁面 1 8 0 P において、尾根部 8 1 a、8 1 b、8 2 a、8 2 b、8 5 a、8 6 a、8 9 の構成と、谷部 8 3 a、8 3 b、8 4 a、8 4 b の構成とは、上述した第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 0 6 】

また、一方のサイプ壁面 1 8 0 P において、尾根部列のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E は、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。例えば、尾根部 8 1 a のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E は、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。また、谷部 8 3 b のタイヤ径方向 T d 内側の端部 V E も、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E よりも、タイヤ径方向 T d 内側に位置する。

40

【 0 1 0 7 】

なお、尾根部列のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E は、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E から、空隙部分 2 0 0 の 1 0 ~ 3 0 % の範囲内に位置する。

【 0 1 0 8 】

例えば、図 1 0 (a) に示すように、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d 外側の端部 2 0 0 E と、尾根部 8 1 a のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E とのタイヤ径方向 T d にお

50

る長さを $D X$ とすると、 $10\% \leq D X / H 2 \leq 30\%$ の関係を満たす。

【0109】

(3) 作用・効果

空気入りタイヤ1によれば、サイプ160、180の溝底部には、一方のサイプ壁面と他方のサイプ壁面との間隔が広がる空隙部分200が形成されており、尾根部列のタイヤ径方向Td内側の端部REは、空隙部分200の内部に位置する。このような空気入りタイヤ1によれば、サイプ160、180によってV字状の排水経路が形成されるとともに、この排水経路を空隙部分200に確実に到達させることができる。

【0110】

ここで、図11には、従来技術に係るサイプ壁面300Pが示されている。また、図12(a)には、従来技術に係る空気入りタイヤにおいて、トレッド部に入力が付与された際のサイプ壁面300Pとサイプ壁面300Qとの接触領域A1が示されている。図12(b)には、本実施形態に係る空気入りタイヤ1において、トレッド部に入力が付与された際のサイプ壁面160Pとサイプ壁面160Qとの接触領域A2が示されている。

10

【0111】

図11に示すように、従来技術に係るサイプ壁面300Pでは、尾根部361a、362aのタイヤ径方向Td内側の端部REが、空隙部分200のタイヤ径方向Td外側の端部200Eよりもタイヤ径方向Td外側に位置する。また、接地面Sから尾根部361a、362aのタイヤ径方向Td内側の端部REまでの深さH4と、空隙部分200のタイヤ径方向Td外側の端部200Eとの間隔DYの範囲に、平面部分RYが形成されていた。

20

【0112】

その結果、従来技術に係る空気入りタイヤでは、トレッド部に入力が付与されると、図12(a)に示すように、サイプ壁面300Pとサイプ壁面300Qとの接触領域A1において、空隙部分200との排水経路が閉塞する閉塞部分Azが発生していた。

【0113】

本実施形態に係る空気入りタイヤ1では、尾根部列のタイヤ径方向Td内側の端部REが、空隙部分200のタイヤ径方向Td外側の端部200Eよりも、タイヤ径方向Td内側に位置するので、図12(b)に示すように、閉塞部分Azを形成することなく、排水経路が空隙部分200に到達させることが可能になる。

30

【0114】

このように、かかる空気入りタイヤ1によれば、サイプ160、180の閉塞によって排水性能が低下することを抑制し、氷上性能を確実に高めることができる。

【0115】

また、かかる空気入りタイヤ1によれば、サイプ160、180の溝底部に空隙部分200を形成することによって、サイプ160、180の溝底部に亀裂が発生することを抑制できるので、タイヤの耐久性能も高めることが可能になる。

【0116】

また、本実施形態に係る空気入りタイヤ1では、尾根部列のタイヤ径方向Td内側の端部REは、空隙部分200のタイヤ径方向Td外側の端部200Eから、空隙部分200の10~30%の範囲内に位置する。かかる空気入りタイヤ1では、尾根部列のタイヤ径方向Td内側の端部REが、空隙部分の10%未満の位置であると、排水経路が空隙部分に十分に到達しない場合があり、排水性能が向上しにくい。一方、空隙部分の30%よりも大きい位置になると、タイヤ成型時における空隙部分200の成型が困難となる。

40

【0117】

また、本実施形態に係る空気入りタイヤ1では、空隙部分200におけるサイプ幅方向断面の形状は、涙滴形状である。かかる空気入りタイヤ1によれば、空隙部分200を形成する一方のサイプ壁面160Pと他方のサイプ壁面160Qとが、タイヤ径方向Tdに向かってなだらかに傾斜するので、タイヤ成型時における釜抜け性を確保することが可能になり、ブロック欠けによる品質の低下を抑制できる。

50

【 0 1 1 8 】

なお、上述した実施形態では、センターブロック部 3 1 に形成されるサイブ 1 6 0 と、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイブ 1 8 0 とに着目して説明したが、ショルダーブロック部 5 1 においても、サイブ 1 0 0 の溝底部に空隙部分 2 0 0 を形成するようにしてもよい。

【 0 1 1 9 】

さらに、上述した実施形態では、センターブロック部 3 1 に形成されるサイブ 1 6 0 と、セカンドブロック部 4 1 に形成されるサイブ 1 8 0 との両方に空隙部分 2 0 0 が形成されている場合を例に挙げて説明したが、少なくとも一方に空隙部分 2 0 0 が形成されていてもよい。

【 0 1 2 0 】

(4) 比較評価

次に、本発明の効果を更に明確にするために、以下の比較例及び実施例に係る空気入りタイヤを用いて行った比較評価について説明する。なお、本発明はこれらの例によって何ら限定されるものではない。

【 0 1 2 1 】

(4 . 1) 各空気入りタイヤの構成

まず、比較評価にあたり、比較例 1 に係る空気入りタイヤと、実施例 1 乃至 4 に係る空気入りタイヤとを準備した。表 2 には、各空気入りタイヤの構成が示されている。なお、各空気入りタイヤは、サイブの構成を除き、他の構成は同一である。また、各空気入りタイヤにおいて、サイブの深さ H_1 (1 0 mm) と、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T_d における長さ R_2 (4 mm) とは、同一とした。

【 0 1 2 2 】

また、本試験では、各空気入りタイヤのタイヤサイズを全て 1 1 R 2 2 . 5 / 1 6 P R とした。全ての空気入りタイヤについて、適用リムを 7 . 5 0 のリムとし、内圧を 9 0 0 k P a とし、正規荷重を負荷した状態で試験を行った。ここで、「正規荷重」とは、J A T M A が発行する 2 0 0 8 年版の Y E A R B O O K に定められた適用サイズ・プライレーティングにおける最大荷重を指す。

【 0 1 2 3 】

比較例 1 に係る空気入りタイヤ 1 では、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列のタイヤ径方向 T_d 内側の端部 R E が、タイヤ接地面 S から 5 mm の位置であるものを用いた。よって、比較例 1 に係る空気入りタイヤでは、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T_d における長さ R_2 に対して、空隙部分 2 0 0 における尾根部列の長さ D_X の割合は、0 % としている。なお、比較例 1 に係る空気入りタイヤは、空隙部分 2 0 0 の断面形状を涙滴形とした。

【 0 1 2 4 】

実施例 1 に係る空気入りタイヤでは、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列のタイヤ径方向 T_d 内側の端部 R E が、タイヤ接地面 S から 6 . 2 mm の位置であるものを用いた。よって、実施例 1 に係る空気入りタイヤでは、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T_d における長さ R_2 に対して、空隙部分 2 0 0 における尾根部列の長さ D_X の割合は、5 % としている。なお、実施例 1 に係る空気入りタイヤは、空隙部分 2 0 0 の断面形状を涙滴形とした。

【 0 1 2 5 】

実施例 2 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列のタイヤ径方向 T_d 内側の端部 R E が、タイヤ接地面 S から 6 . 4 mm の位置であるものを用いた。よって、実施例 2 に係る空気入りタイヤでは、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T_d における長さ R_2 に対して、空隙部分 2 0 0 における尾根部列の長さ D_X の割合は、1 0 % としている。なお、実施例 2 に係る空気入りタイヤは、空隙部分 2 0 0 の断面形状を涙滴形とした。

【 0 1 2 6 】

10

20

30

40

50

実施例 3 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E が、タイヤ接地面 S から 7 m m の位置であるものを用いた。よって、実施例 3 に係る空気入りタイヤでは、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d における長さ R 2 に対して、空隙部分 2 0 0 における尾根部列の長さ D X の割合は、2 5 % としている。なお、実施例 3 に係る空気入りタイヤは、空隙部分 2 0 0 の断面形状を涙滴形とした。

【 0 1 2 7 】

実施例 4 に係る空気入りタイヤは、センターブロック部 3 1 及びセカンドブロック部 4 1 に形成される尾根部列のタイヤ径方向 T d 内側の端部 R E が、タイヤ接地面 S から 7 . 2 m m の位置であるものを用いた。よって、実施例 4 に係る空気入りタイヤでは、空隙部分 2 0 0 のタイヤ径方向 T d における長さ R 2 に対して、空隙部分 2 0 0 における尾根部列の長さ D X の割合は、3 0 % としている。なお、実施例 4 に係る空気入りタイヤは、空隙部分 2 0 0 の断面形状を涙滴形とした。

10

【 0 1 2 8 】

(4 . 2) 評価結果

次に、各空気入りタイヤを用いて行った評価結果について、表 2 を参照しながら説明する。

【表 2】

	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
空隙部分の断面形状	涙滴形	涙滴形	涙滴形	涙滴形	涙滴形
サイプ深さH1 (mm)	10	10	10	10	10
尾根部列のタイヤ径方向の端部位置 (mm)	5	6.2	6.4	7	7.2
空隙部分のタイヤ径方向長さH2 (mm)	4	4	4	4	4
空隙部分における尾根部列の形成割合 (%)	0	5	10	25	30
氷上性能	100	100	105	105	105
ブロック耐久性能	100	100	100	100	100
ブロック欠け	無し	無し	無し	無し	無し
総合評価	△	○	◎	◎	◎

20

30

【 0 1 2 9 】

(4 . 2 . 1) 氷上性能評価

氷上性能評価では、新品時（未使用）の各空気入りタイヤを車両に装着して、氷路面上における発進加速度を測定した。そして、比較例 1 のタイヤの発進加速度に基づく評価指数を 1 0 0 とし、実施例 1 乃至 4 のタイヤについては相対評価となる評価指数を算出した。

40

【 0 1 3 0 】

表 2 の評価結果では評価指数が大きいほど発進加速性能に優れていること、すなわち、氷上性能が高いことを示す。表 2 から判るように、氷上性能は、比較例 1 のタイヤに比べて、実施例 2 乃至 4 のタイヤが優れていることが証明された。

【 0 1 3 1 】

(4 . 2 . 2) ブロック耐久性能評価

ブロック耐久性能評価では、車両に装着して所定距離を走行し、タイヤ全体の摩耗量の平均が所定量となった時点（摩耗率 4 0 % の時点）において、サイプの溝底部に発生するクラックを目視で確認した。表 2 に示すように、比較例 1 のタイヤと、実施例 1 乃至 4 の

50

タイヤとは、ブロック耐久性能が同等であった。

【0132】

(4.2.3) ブロック欠け評価

ブロック欠け評価では、タイヤ生成時において、サイブに発生する欠けを目視で評価した。表2に示すように、いずれのタイヤにも、ブロック欠けが見られなかった。

【0133】

(4.2.4) 総合評価

比較例1と実施例1乃至4とを比較すると、実施例2乃至4のタイヤが、氷上性能に優れていることが判った。これにより、空隙部分における尾根部列の形成割合は、10%以上であるタイヤの方が、より優れていることが証明された。

【0134】

[その他の実施形態]

上述したように、本発明の実施形態を通じて本発明の内容を開示したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0135】

例えば、上述した実施形態に係る空気入りタイヤでは、センター陸部列30とセカンド陸部列40とに、ラグ溝21及び周方向細溝13が形成されている場合を例に挙げて説明したが、ラグ溝21及び周方向細溝13を形成せずに、センター陸部列30とセカンド陸部列40との各々を、1本の陸部列としてもよい。

【0136】

また、主溝として、2本の内側主溝11と2本の外側主溝12とのが形成されている場合を例に挙げて説明したが、主溝は、2本以上であれば、その数に限定されない。

【0137】

また、本実施形態に係る空気入りタイヤには、窒素ガスなどの不活性ガスを充填してもよい。

【0138】

また、上述した実施形態に係る空気入りタイヤは、氷上性能を高める効果を有するが、雪上路面などのウェット路面においても、有用であることは無論である。

【0139】

また、上述した実施形態は、組み合わせることが可能である。このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態などを含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は、上述の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められる。

【符号の説明】

【0140】

1...空気入りタイヤ、10...周方向溝、11...内側主溝、12...外側主溝、13...周方向細溝、21乃至22...ラグ溝、30...センター陸部列、31...センターブロック部、31A乃至31C...小ブロック部、40...セカンド陸部列、41...セカンドブロック部、50...ショルダー陸部列、51...ショルダーブロック部、60...サイブ、60P...サイブ壁面、60Q...サイブ壁面、61a、61b、62a、62b、69...尾根部、63a、63b、64a、64b...谷部、71a、72a、79...谷部、80...サイブ、80P...サイブ壁面、80Q...サイブ壁面、81a、81b、82a、82b、85a、86a、89...尾根部、83a、83b、84a、84b...谷部、91a、92a、99...谷部、100...サイブ、160...サイブ、160P...サイブ壁面、160Q...サイブ壁面、180...サイブ、180P...サイブ壁面、200...空隙部分、200E...端部、300P...サイブ壁面、300Q...サイブ壁面、1乃至3...傾斜角度、A1...接触領域、A2...接触領域、Az...閉塞部分、C...合流部、CL...タイヤ赤道線、D1...間隔、D2...間隔、DY...間隔、E1乃至E2...サイブ端、J...延在方向中央線、M...マルチサイブ、R1...径平行型サイブ部分、R2...V字型サイブ部分、Rx...溝底部、S...接地面、TE...トレッド

10

20

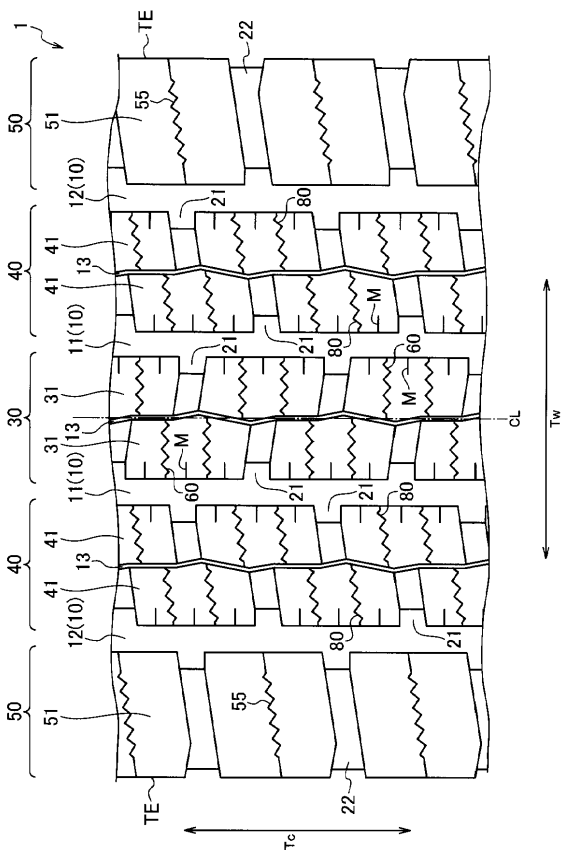
30

40

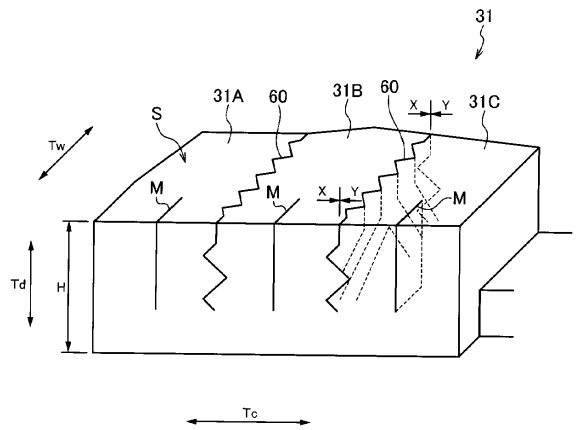
50

端、T c ... タイヤ周方向、T d ... タイヤ径方向、T w ... トレッド幅方向

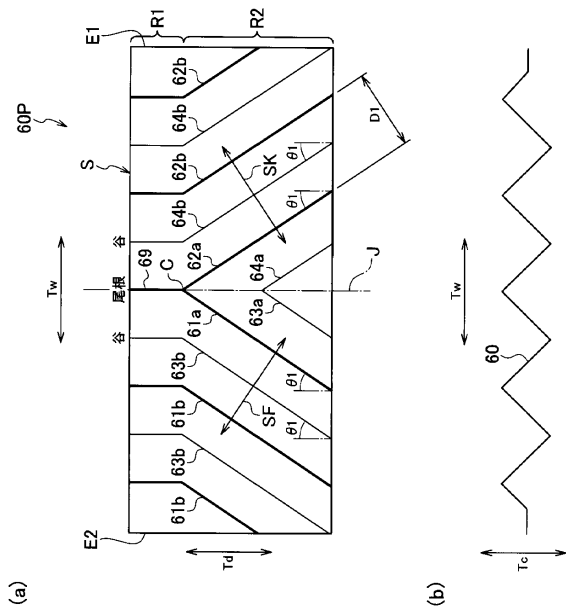
【 図 1 】



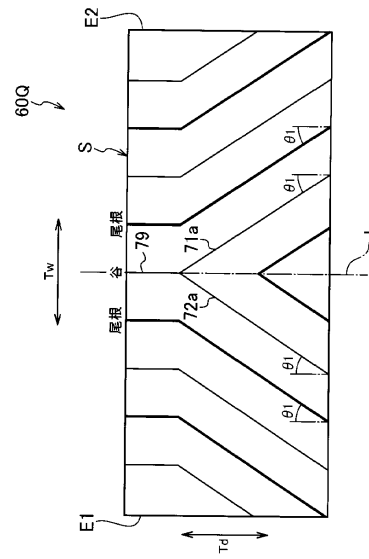
【 図 2 】



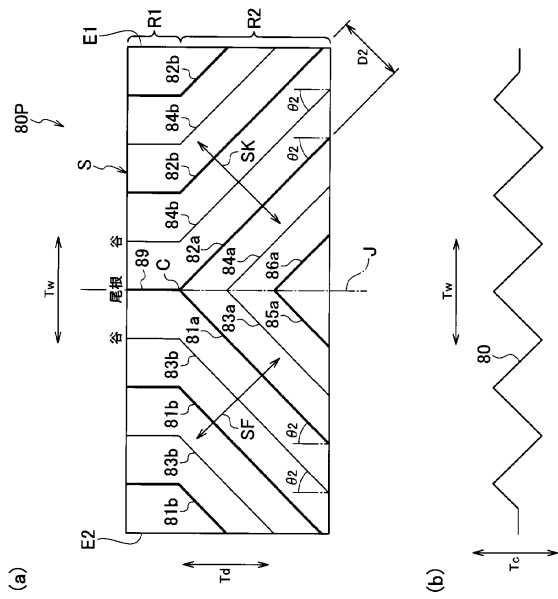
【 図 3 】



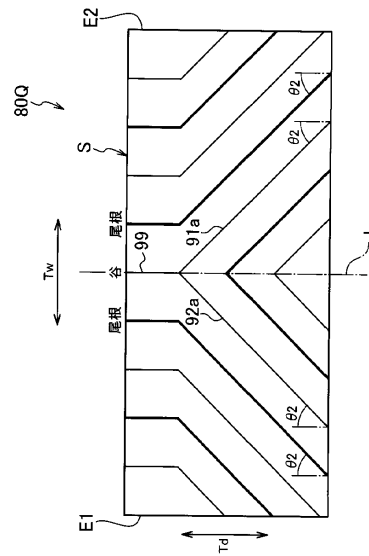
【 図 4 】



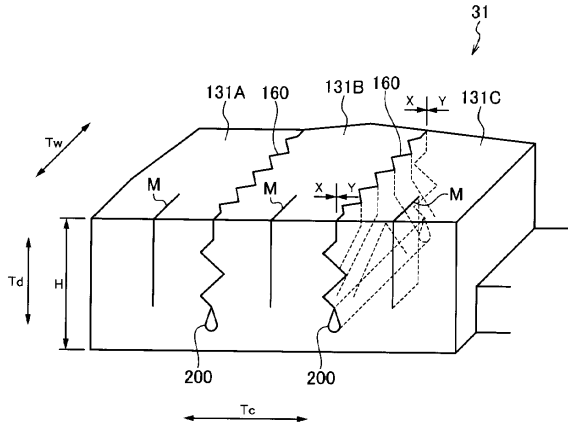
【 図 5 】



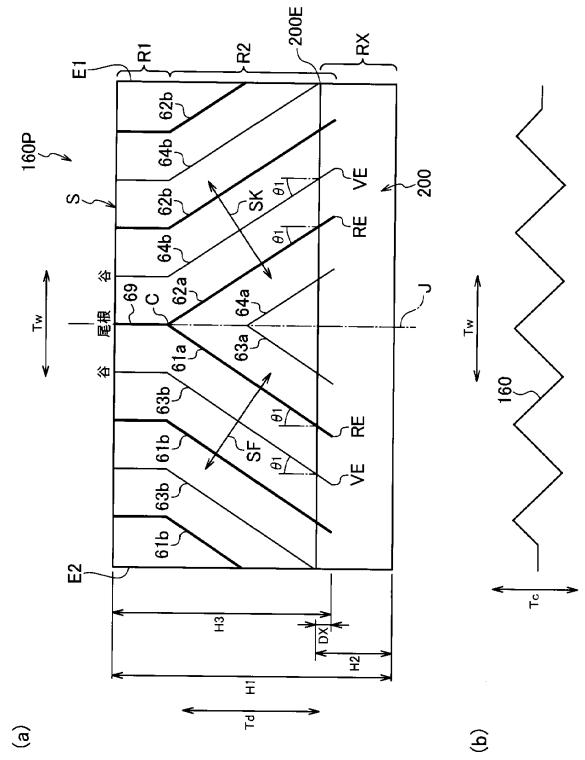
【 図 6 】



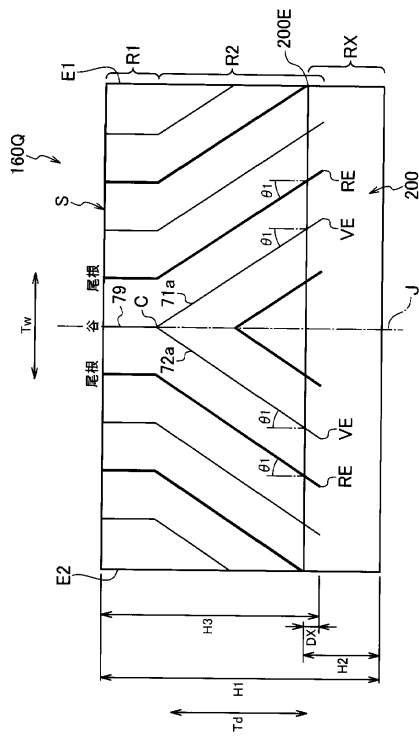
【 図 7 】



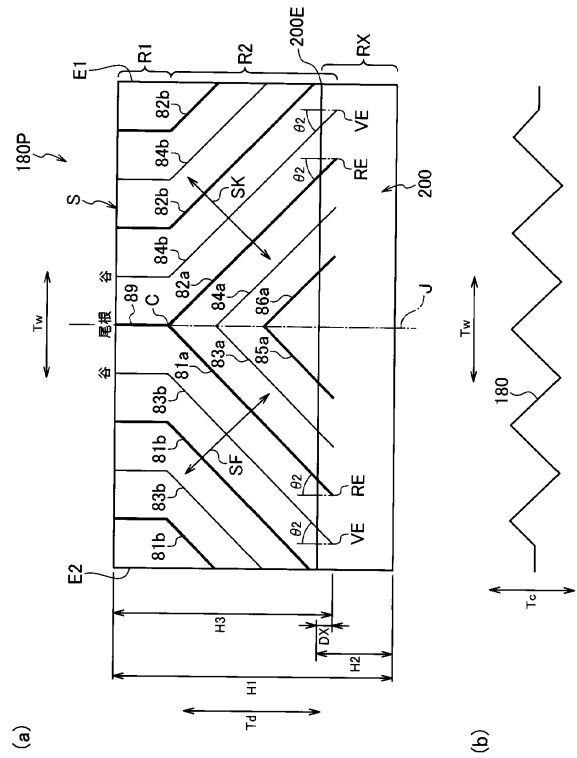
【 図 8 】



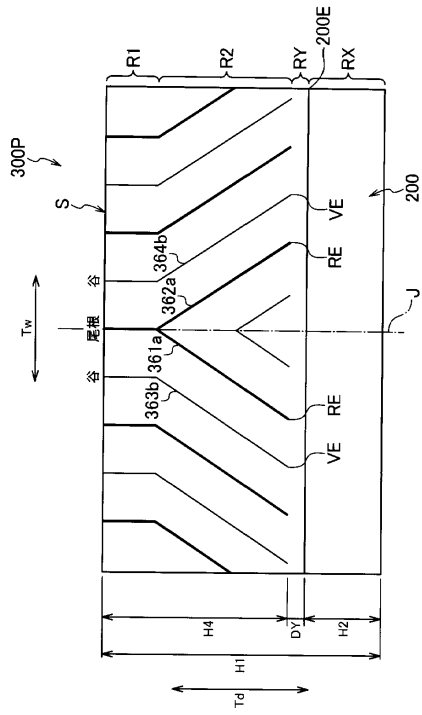
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

