

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6790496号  
(P6790496)

(45) 発行日 令和2年11月25日(2020.11.25)

(24) 登録日 令和2年11月9日(2020.11.9)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B60C 11/12 (2006.01)</b>	B60C 11/12 D
<b>B60C 11/03 (2006.01)</b>	B60C 11/12 A
	B60C 11/03 100A
	B60C 11/03 B

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-125165 (P2016-125165)	(73) 特許権者	000183233
(22) 出願日	平成28年6月24日 (2016. 6. 24)		住友ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-226369 (P2017-226369A)		兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号
(43) 公開日	平成29年12月28日 (2017.12.28)	(74) 代理人	100104134
審査請求日	平成31年4月22日 (2019. 4. 22)		弁理士 住友 慎太郎
		(74) 代理人	100156225
			弁理士 浦 重剛
		(74) 代理人	100168549
			弁理士 苗村 潤
		(74) 代理人	100200403
			弁理士 石原 幸信
		(72) 発明者	若杉 将史
			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

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】

トレッド部に、タイヤ赤道の両外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のクラウン主溝と、前記クラウン主溝のタイヤ軸方向外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のショルダー主溝と、前記一对のクラウン主溝間のクラウン陸部と、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間の一对のミドル陸部と、前記ショルダー主溝のタイヤ軸方向外側に位置する一对のショルダー陸部とを有する空気入りタイヤであって、

タイヤ赤道から第1トレッド接地端までの第1トレッド半部と、タイヤ赤道から前記第1トレッド接地端とは反対側のトレッド接地端である第2トレッド接地端までの第2トレッド半部を有し、

前記クラウン陸部及び前記ミドル陸部には、幅が2mm以上の溝が設けられておらず、

前記第1トレッド半部には、幅が2mm未満の第1サイブが複数本設けられ、各第1サイブは、前記第1トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、

前記第2トレッド半部には、幅が2mm未満の第2サイブが複数本設けられ、各第2サイブは、前記第2トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、かつ、前記第2トレッド接地端に達することなく終端し、

さらに、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部には、タイヤ周方向に隣り合う前記第2サイブ間に、タイヤ軸方向にのびる幅が2mm未満の第3サイブが設けられ、

前記第3サイブは、前記第2トレッド半部の前記クラウン主溝からタイヤ軸方向外側に向ってのび、前記ショルダー主溝に達することなく終端する第3内側サイブと、前記第2トレッド半部の前記ショルダー主溝からタイヤ軸方向内側に向ってのび、前記クラウン主溝に達することなく終端する第3外側サイブとを含むことを特徴とする空気入りタイヤ。

**【請求項2】**

トレッド部に、タイヤ赤道の両外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のクラウン主溝と、前記クラウン主溝のタイヤ軸方向外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のショルダー主溝と、前記一对のクラウン主溝間のクラウン陸部と、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間の一对のミドル陸部と、前記ショルダー主溝のタイヤ軸方向外側に位置する一对のショルダー陸部とを有する空気入りタイヤであって、

タイヤ赤道から第1トレッド接地端までの第1トレッド半部と、タイヤ赤道から前記第1トレッド接地端とは反対側のトレッド接地端である第2トレッド接地端までの第2トレッド半部を有し、

前記クラウン陸部及び前記ミドル陸部には、幅が2mm以上の溝が設けられておらず、

前記第1トレッド半部には、幅が2mm未満の第1サイブが複数本設けられ、各第1サイブは、前記第1トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、

前記第2トレッド半部には、幅が2mm未満の第2サイブが複数本設けられ、各第2サイブは、前記第2トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、かつ、前記第2トレッド接地端に達することなく終端し、

さらに、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部には、タイヤ周方向に隣り合う前記第2サイブ間に、タイヤ軸方向にのびる幅が2mm未満の第3サイブが設けられ、

前記ショルダー陸部には、前記トレッド接地端からタイヤ軸方向内側に向ってのび、前記ショルダー主溝に達することなく終端するショルダーラグ溝が設けられ、

前記ショルダーラグ溝は、前記トレッド接地端からタイヤ周方向に対して $85^{\circ} \sim 95^{\circ}$ の角度で直線状にのびる直線部と、前記直線部よりもタイヤ軸方向内側に配され円弧状にのびる湾曲部とを有し、

前記第2サイブは、前記ショルダー陸部に設けられた第2ショルダーサイブを含み、前記第2ショルダーサイブは、前記第2トレッド半部での前記ショルダーラグ溝の湾曲部のタイヤ軸方向外側端縁よりもタイヤ軸方向内側で終端する空気入りタイヤ。

**【請求項3】**

トレッド部に、タイヤ赤道の両外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のクラウン主溝と、前記クラウン主溝のタイヤ軸方向外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のショルダー主溝と、前記一对のクラウン主溝間のクラウン陸部と、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間の一对のミドル陸部と、前記ショルダー主溝のタイヤ軸方向外側に位置する一对のショルダー陸部とを有する空気入りタイヤであって、

タイヤ赤道から第1トレッド接地端までの第1トレッド半部と、タイヤ赤道から前記第1トレッド接地端とは反対側のトレッド接地端である第2トレッド接地端までの第2トレッド半部を有し、

前記クラウン陸部及び前記ミドル陸部には、幅が2mm以上の溝が設けられておらず、

前記第1トレッド半部には、幅が2mm未満の第1サイブが複数本設けられ、各第1サイブは、前記第1トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、

前記第2トレッド半部には、幅が2mm未満の第2サイブが複数本設けられ、各第2サイブは、前記第2トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、かつ、前記第2トレッド接地端に達することなく終端し、

さらに、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部には、タイヤ周方向に隣り合う前記第2サイブ間に、タイヤ軸方向にのびる幅が2mm未満の第3サイブが設けられ、

10

20

30

40

50

前記第1サイブは、前記第1トレッド半部の前記ミドル陸部に設けられた第1ミドルサイブと、前記第1トレッド半部の前記ショルダー陸部に設けられた第1ショルダーサイブとを含み、

前記第1ミドルサイブ及び第1ショルダーサイブは、深底部と、前記深底部よりも深さの小さい浅底部とを有する空気入りタイヤ。

【請求項4】

トレッド部に、タイヤ赤道の両外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のクラウン主溝と、前記クラウン主溝のタイヤ軸方向外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一对のショルダー主溝と、前記一对のクラウン主溝間のクラウン陸部と、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間の一对のミドル陸部と、前記ショルダー主溝のタイヤ軸方向外側に位置する一对のショルダー陸部とを有する空気入りタイヤであって、

タイヤ赤道から第1トレッド接地端までの第1トレッド半部と、タイヤ赤道から前記第1トレッド接地端とは反対側のトレッド接地端である第2トレッド接地端までの第2トレッド半部を有し、

前記クラウン陸部及び前記ミドル陸部には、幅が2mm以上の溝が設けられておらず、

前記第1トレッド半部には、幅が2mm未満の第1サイブが複数本設けられ、各第1サイブは、前記第1トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、

前記第2トレッド半部には、幅が2mm未満の第2サイブが複数本設けられ、各第2サイブは、前記第2トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、かつ、前記第2トレッド接地端に達することなく終端し、

さらに、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部には、タイヤ周方向に隣り合う前記第2サイブ間に、タイヤ軸方向にのびる幅が2mm未満の第3サイブが設けられ、

前記第2サイブは、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部に設けられた第2ミドルサイブと、前記第2トレッド半部の前記ショルダー陸部に設けられた第2ショルダーサイブとを含み、

前記第2ミドルサイブ及び第2ショルダーサイブは、深底部と、前記深底部よりも深さの小さい浅底部とを有する空気入りタイヤ。

【請求項5】

前記第1サイブは、前記クラウン陸部に設けられた第1クラウンサイブを含み、

前記第2サイブは、前記クラウン陸部に設けられた第2クラウンサイブを含み、

前記第1クラウンサイブの長さは、前記第2クラウンサイブの長さよりも大きい請求項1乃至4のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【請求項6】

前記第1クラウンサイブは、前記第1トレッド半部の前記クラウン主溝からタイヤ赤道を越えて他方の前記クラウン主溝に達することなく終端する請求項5記載の空気入りタイヤ。

【請求項7】

前記第2クラウンサイブは、前記第2トレッド半部の前記クラウン主溝からタイヤ赤道に達することなく終端する請求項5記載の空気入りタイヤ。

【請求項8】

前記第3サイブのタイヤ軸方向長さは、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部のタイヤ軸方向長さの60%~80%である請求項1乃至7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、操縦安定性能を高めた空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

## 【0002】

従来、操縦安定性能を高めることを目的として、特許文献1では、タイヤ赤道に及びその両側に、タイヤ周方向に連続してのびる主溝が設けられた空気入りタイヤが提案されている。この空気入りタイヤでは、ミドル陸部に幅の大きい溝を設けないことにより、ミドル陸部の剛性が高められ、操縦安定性能の向上が図られている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2014-184828号公報

## 【0004】

上記空気入りタイヤでは、ミドル陸部及びショルダー陸部に設けられた円弧状サイブによって、パターン剛性の低下を抑制しつつ、多方向の荷重を分散させて、操縦安定性能の向上が図られている。しかしながら、ミドル陸部に設けられたサイブとショルダー陸部に設けられたサイブとは、タイヤ周方向に対する傾斜が異なり不連続となるため、踏面上でミドル陸部とショルダー陸部とが異なるモードで変形する。従って、踏面の中心（接地圧が最も高い箇所）がトレッドの中央部からショルダー陸部へと移っていくコーナリング時の過渡特性に影響を及ぼすおそれがある。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、コーナリング時の過渡特性を高めて、良好な操縦安定性能を得ることができ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】

本発明は、トレッド部に、タイヤ赤道の両外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一対のクラウン主溝と、前記クラウン主溝のタイヤ軸方向外側に配されタイヤ周方向に連続してのびる一対のショルダー主溝と、前記一対のクラウン主溝間のクラウン陸部と、前記クラウン主溝と前記ショルダー主溝との間の一対のミドル陸部と、前記ショルダー主溝のタイヤ軸方向外側に位置する一対のショルダー陸部とを有する空気入りタイヤであって、タイヤ赤道から第1トレッド接地端までの第1トレッド半部と、タイヤ赤道から前記第1トレッド接地端とは反対側のトレッド接地端である第2トレッド接地端までの第2トレッド半部を有し、前記クラウン陸部及び前記ミドル陸部には、幅が2mm以上の溝が設けられておらず、前記第1トレッド半部には、幅が2mm未満の第1サイブが複数本設けられ、各第1サイブは、前記第1トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、前記第2トレッド半部には、幅が2mm未満の第2サイブが複数本設けられ、各第2サイブは、前記第2トレッド半部において、前記クラウン陸部から前記ショルダー陸部にかけて前記クラウン主溝及び前記ショルダー主溝を介して滑らかに連続し、かつ、前記第2トレッド接地端に達することなく終端し、さらに、第2トレッド半部の前記ミドル陸部には、タイヤ周方向に隣り合う前記第2サイブ間に、タイヤ軸方向にのびる幅が2mm未満の第3サイブが設けられていることを特徴とする。

## 【0007】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第3サイブは、前記第2トレッド半部の前記クラウン主溝からタイヤ軸方向外側に向ってのび、前記ショルダー主溝に達することなく終端する第3内側サイブと、前記第2トレッド半部の前記ショルダー主溝からタイヤ軸方向内側に向ってのび、前記クラウン主溝に達することなく終端する第3外側サイブとを含むことが望ましい。

## 【0008】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第1サイブは、前記クラウン陸部に設

10

20

30

40

50

けられた第1クラウンサイブを含み、前記第2サイブは、前記クラウン陸部に設けられた第2クラウンサイブを含み、前記第1クラウンサイブの長さは、前記第2クラウンサイブの長さよりも大きいことが望ましい。

【0009】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第1クラウンサイブは、前記第1トレッド半部の前記クラウン主溝からタイヤ赤道を越えて他方の前記クラウン主溝に達することなく終端することが望ましい。

【0010】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第2クラウンサイブは、前記第2トレッド半部の前記クラウン主溝からタイヤ赤道に達することなく終端することが望ましい。

10

【0011】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第3サイブのタイヤ軸方向長さは、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部のタイヤ軸方向長さの60%~80%であることが望ましい。

【0012】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記ショルダー陸部には、前記トレッド接地端からタイヤ軸方向内側に向ってのび、前記ショルダー主溝に達することなく終端するショルダーラグ溝が設けられ、前記ショルダーラグ溝は、前記トレッド接地端からタイヤ周方向に対して85°~95°の角度で直線状にのびる直線部と、前記直線部よりもタイヤ軸方向内側に配され前記ショルダーサイブに沿って円弧状にのびる湾曲部とを有することが望ましい。

20

【0013】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第2サイブは、前記ショルダー陸部に設けられた第2ショルダーサイブを含み、前記第2ショルダーサイブは、前記第2トレッド半部での前記ショルダーラグ溝の湾曲部のタイヤ軸方向外側端縁よりもタイヤ軸方向内側で終端することが望ましい。

【0014】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第1サイブは、前記第1トレッド半部の前記ミドル陸部に設けられた第1ミドルサイブと、前記第1トレッド半部の前記ショルダー陸部に設けられた第1ショルダーサイブとを含み、前記第1ミドルサイブ及び第1ショルダーサイブは、深底部と、前記深底部よりも深さの小さい浅底部とを有することが望ましい。

30

【0015】

本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記第2サイブは、前記第2トレッド半部の前記ミドル陸部に設けられた第2ミドルサイブと、前記第2トレッド半部の前記ショルダー陸部に設けられた第2ショルダーサイブとを含み、前記第2ミドルサイブ及び第2ショルダーサイブは、深底部と、前記深底部よりも深さの小さい浅底部とを有することが望ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明の空気入りタイヤは第1トレッド半部において、第1サイブがクラウン陸部からショルダー陸部にかけてクラウン主溝及びショルダー主溝を介して滑らかに連続する。これにより、第1トレッド半部のクラウン陸部、ミドル陸部及びショルダー陸部が、第1サイブに沿って同じモードで変形する。同様に、第2トレッド半部において、第2サイブがクラウン陸部からショルダー陸部にかけてクラウン主溝及びショルダー主溝を介して滑らかに連続する。これにより、第2トレッド半部のクラウン陸部、ミドル陸部及びショルダー陸部が、第2サイブに沿って同じモードで変形する。従って、踏面の中心がクラウン陸部からショルダー陸部へと移っていくコーナリング時の過渡特性が向上し、良好な操縦安定性能を得ることが可能となる。

40

【0017】

50

また、第2サイブは、第2トレッド接地端に達することなく終端する。これにより、第2トレッド半部のショルダー陸部の剛性が高められ、第2トレッド半部のショルダー陸部の接地圧が高まるコーナリング時のグリップ性能が向上し、良好な操縦安定性能を得ることが可能となる。

【0018】

さらに、第2トレッド半部のミドル陸部に設けられている第3サイブが発揮するエッジ効果によってグリップ性能が向上し、操縦安定性能が一層容易に高められる。また、第2サイブと第3サイブによって、第2トレッド半部のミドル陸部から第2トレッド接地端にかけて、サイブの密度が徐々に減少する。これにより、第2トレッド半部のミドル陸部から第2トレッド接地端にかけて、陸部の剛性が徐々に高められ、コーナリング時の過渡特性及びグリップ性能が向上し、一層良好な操縦安定性能を得ることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の空気入りタイヤの一実施形態のトレッド部の展開図である。

【図2】図1のトレッド部のA-A線断面図である。

【図3】図1の第1トレッド半部の拡大展開図である。

【図4】図1の第2トレッド半部の拡大展開図である。

【図5】図1のトレッド部のB-B線断面図である。

【図6】図1のトレッド部のC-C線断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

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は、本実施形態の空気入りタイヤ（全体不図示）のトレッド部2の展開図である。図2は、図1のトレッド部2のA-A線断面図である。本実施形態の空気入りタイヤは、例えば、乗用車用空気入りタイヤとして好適に利用され、車両への装着の向きが指定された非対称のトレッドパターンを具える。車両への装着の向きは、例えば、サイドウォール部（図示せず）に文字等で表示される。

【0021】

図1に示されるように、本実施形態の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に連続してのびる一对のクラウン主溝3、4と、タイヤ周方向に連続してのびる一对のショルダー主溝5、6とを有している。クラウン主溝3、4は、タイヤ赤道Cの両外側に配されている。ショルダー主溝5は、クラウン主溝3のタイヤ軸方向外側に配され、ショルダー主溝6は、クラウン主溝4のタイヤ軸方向外側に配されている。本実施形態のクラウン主溝3、4及びショルダー主溝5、6は、直線状にのびるストレート溝である。このようなクラウン主溝3、4及びショルダー主溝5、6は、排水性能に優れ、空気入りタイヤのウェット性能を高める。

30

【0022】

クラウン主溝3、4の幅W1、W2及びショルダー主溝5、6の幅W3、W4は、慣例に従って種々定めることができる。例えば、本実施形態の乗用車用空気入りタイヤでは、幅W1、W2、W3及びW4は、トレッド接地幅TWの4.0%~8.5%が望ましい。上記幅W1、W2、W3及びW4がトレッド接地幅TWの4.0%未満の場合、排水性能に影響を及ぼすおそれがある。一方、上記幅W1、W2、W3及びW4がトレッド接地幅TWの8.5%を超える場合、トレッド部2のゴムボリュームが低下し、耐摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

40

【0023】

トレッド接地幅TWとは、正規状態のタイヤに、正規荷重を負荷しかつキャンバール角0°で平面に接地させたときのトレッド接地端Te1、Te2間のタイヤ軸方向の距離である。

【0024】

トレッド接地端Te1、Te2とは、正規状態のタイヤに、正規荷重を負荷しかつキャ

50

ンバー角 $0^\circ$ で平面に接地させたときの最もタイヤ軸方向外側のトレッド接地端を意味している。ここで、正規状態とは、タイヤを正規リム(図示省略)にリム組みし、かつ、正規内圧を充填した無負荷の状態である。以下、特に言及されない場合、タイヤの各部の寸法等はこの正規状態で測定された値である。

【0025】

「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」、ETRT0であれば「Measuring Rim」である。

【0026】

「正規内圧」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、ETRT0であれば「INFLATION PRESSURE」である。タイヤが乗用車用である場合、正規内圧は、180kPaである。

10

【0027】

「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、JATMAであれば「最大負荷能力」、TRAであれば表「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、ETRT0であれば「LOAD CAPACITY」である。タイヤが乗用車用の場合、正規荷重は、前記荷重の88%に相当する荷重である。

20

【0028】

図2に示されるように、クラウン主溝3、4の深さD1、D2及びショルダー主溝5、6の深さD3、D4は、慣例に従って種々定めることができる。本実施形態の乗用車用空気入りタイヤの場合、上記深さD1、D2、D3及びD4は、5~10mmが望ましい。

【0029】

上記深さD1、D2、D3及びD4が5mm未満の場合、排水性能に影響を及ぼすおそれがある。一方、上記D1、D2、D3及びD4が10mmを超える場合、トレッド部2の剛性が不足し、操縦安定性能に影響を及ぼすおそれがある。

【0030】

クラウン主溝3、4及びショルダー主溝5、6によって、トレッド部2は、クラウン陸部10と、ミドル陸部11、12と、ショルダー陸部13、14とに区分される。クラウン陸部10は、一对のクラウン主溝3、4間に位置している。ミドル陸部11は、クラウン主溝3とショルダー主溝5との間に位置し、ミドル陸部12は、クラウン主溝4とショルダー主溝6との間に位置している。ショルダー陸部13は、ショルダー主溝5のタイヤ軸方向外側に位置し、ショルダー陸部14は、ショルダー主溝6のタイヤ軸方向外側に位置している。

30

【0031】

トレッド部2は、タイヤ赤道Cから第1トレッド接地端Te1までの第1トレッド半部21と、タイヤ赤道Cから第2トレッド接地端Te2までの第2トレッド半部22とを有している。第2トレッド接地端Te2は、第1トレッド接地端Te1とは反対側に位置される。

40

【0032】

本実施形態の空気入りタイヤは、第1トレッド半部21が車両の内側に向くように装着されるのが望ましい。第1トレッド半部21は、第1クラウン主溝3、第1ショルダー主溝5、クラウン陸部10、第1ミドル陸部11及び第1ショルダー陸部13を有する。第2トレッド半部22は、第2クラウン主溝4、第2ショルダー主溝6、クラウン陸部10、第2ミドル陸部12及び第2ショルダー陸部14を有する。

【0033】

クラウン陸部10は、タイヤ赤道Cの両側に位置している。このようなクラウン陸部10によって、操舵時の初期応答性が高められ、良好な操縦安定性能が得られる。

50

## 【0034】

本実施形態では、第1トレッド半部21において、クラウン陸部10及び第1ミドル陸部11には、幅が2mm以上の溝が設けられていない。従って、クラウン陸部10及び第1ミドル陸部11には、いわゆるヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗の起点となりやすい溝縁が存在しないので、耐偏摩耗性能が高められる。

## 【0035】

同様に、第2トレッド半部22において、クラウン陸部10及び第2ミドル陸部12には、幅が2mm以上の溝が設けられていない。従って、クラウン陸部10及び第2ミドル陸部12には、いわゆるヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗の起点となりやすい溝縁が存在しないので、耐偏摩耗性能が高められる。

10

## 【0036】

第1トレッド半部21には、幅が2mm未満の第1サイプ25が複数本設けられている。本実施形態では、第1トレッド半部21において、クラウン陸部10及び第1ミドル陸部11には、幅が2mm以上の溝が設けられていないので、クラウン陸部10及び第1ミドル陸部11の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。しかしながら、第1サイプ25が発揮するエッジ効果によって、十分なウェット性能が容易に確保される。各第1サイプ25は、円弧状に湾曲しながら、タイヤ軸方向にのびている。このような第1サイプ25は、多方向の荷重を分散させて、操縦安定性能の向上に寄与する。

## 【0037】

第1サイプ25は、第1トレッド半部21において、クラウン陸部10から第1ミドル陸部11を経て第1ショルダー陸部13にかけて第1クラウン主溝3及び第1ショルダー主溝5を介して滑らかに連続している。これにより、第1トレッド半部21のクラウン陸部10、第1ミドル陸部11及び第1ショルダー陸部13が、第1サイプ25に沿って同じモードで変形する。従って、踏面の中心がクラウン陸部10から第1ショルダー陸部13へと移っていくコーナリング時の過渡特性が向上し、良好な操縦安定性能を得ることが可能となる。

20

## 【0038】

同様に、第2トレッド半部22には、幅が2mm未満の第2サイプ26が複数本設けられている。本実施形態では、第2トレッド半部22において、クラウン陸部10及び第2ミドル陸部12には、幅が2mm以上の溝が設けられていないので、クラウン陸部10及び第2ミドル陸部12の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。しかしながら、第2サイプ26が発揮するエッジ効果によって、十分なウェット性能が容易に確保される。各第2サイプ26は、円弧状に湾曲しながら、タイヤ軸方向にのびている。このような第2サイプ26は、多方向の荷重を分散させて、操縦安定性能の向上に寄与する。

30

## 【0039】

各第2サイプ26は、第2トレッド半部22において、クラウン陸部10から第2ミドル陸部12を経て第2ショルダー陸部14にかけて第2クラウン主溝4及び第2ショルダー主溝6を介して滑らかに連続している。これにより、第2トレッド半部22のクラウン陸部10、第2ミドル陸部12及び第2ショルダー陸部14が、第2サイプ26に沿って同じモードで変形する。従って、踏面の中心がクラウン陸部10から第2ショルダー陸部14へと移っていくコーナリング時の過渡特性が向上し、良好な操縦安定性能を得ることが可能となる。

40

## 【0040】

第2サイプ26は、第2トレッド接地端Te2に達することなく終端している。これにより、第2トレッド半部22の第2ショルダー陸部14の剛性が高められ、第2ショルダー陸部14の接地圧が高まるコーナリング時のグリップ性能が向上し、良好な操縦安定性能を得ることが可能となる。

## 【0041】

第2トレッド半部22の第2ミドル陸部12には、タイヤ周方向に隣り合う第2サイプ26間に、2mm未満の第3サイプ38が設けられている。第3サイプ38は、第2サイプ

50

26 に沿ってタイヤ軸方向にのびる。第3サイプ38が発揮するエッジ効果によって空気入りタイヤのグリップ性能が向上し、操縦安定性能が一層容易に高められる。また、第2サイプ26と第3サイプ38とによって、第2トレッド半部22の第2ミドル陸部12から第2トレッド接地端Te2にかけて、サイプの密度が徐々に減少する。これにより、第2ミドル陸部12から第2トレッド接地端Te2にかけて、陸部の剛性が徐々に高められ、コーナリング時の過渡特性及びグリップ性能が向上し、一層良好な操縦安定性能を得ることが可能となる。

【0042】

第1サイプ25は、第1クラウン主溝3及び第1ショルダー主溝5によって、第1クラウンサイプ31、第1ミドルサイプ33及び第1ショルダーサイプ35に分割される。第1サイプ25が第1クラウン主溝3及び第1ショルダー主溝5を介して滑らかに連続しているため、クラウンサイプ31を滑らかに延長した仮想延長線上に第1ミドルサイプ33が配置され、第1ミドルサイプ33を滑らかに延長した仮想延長線上に第1ショルダーサイプ35が配置される。

10

【0043】

同様に、第2サイプ26は、第2クラウン主溝4及び第2ショルダー主溝6によって、第2クラウンサイプ32、第2ミドルサイプ34及び第2ショルダーサイプ36に分割される。第2サイプ26が第2クラウン主溝4及び第2ショルダー主溝6を介して滑らかに連続しているため、クラウンサイプ32を滑らかに延長した仮想延長線上に第2ミドルサイプ34が配置され、第2ミドルサイプ34を滑らかに延長した仮想延長線上に第2ショルダーサイプ36が配置される。

20

【0044】

クラウン陸部10には、複数の第1クラウンサイプ31が設けられている。第1クラウンサイプ31は、第1クラウン主溝3からタイヤ赤道Cに向って、円弧状に湾曲しながらタイヤ軸方向にのびている。第1クラウンサイプ31の幅は、2mm未満である。このような第1クラウンサイプ31は、エッジ効果を発揮してウェット性能を高める。また、第1クラウンサイプ31は、正規荷重の負荷時の踏面で閉じて、クラウン陸部10の剛性の低下を抑制する。これにより、操縦安定性能が向上する。また、第1クラウンサイプ31の溝縁は、偏摩耗の起点とはなりにくく、耐偏摩耗性能の低下を抑制する。

【0045】

第1ミドル陸部11には、複数の第1ミドルサイプ33が設けられている。第1ミドルサイプ33は、第1クラウン主溝3と第1ショルダー主溝5とをつなぎ、円弧状に湾曲しながらタイヤ軸方向にのびている。第1ミドルサイプ33の幅は、2mm未満である。このような第1ミドルサイプ33は、上記第1クラウンサイプ31と同様に、エッジ効果を発揮してウェット性能を高めると共に、正規荷重の負荷時の踏面で閉じて、第1ミドル陸部11の剛性の低下を抑制し、これにより、操縦安定性能が向上する。また、耐偏摩耗性能の低下を抑制する。

30

【0046】

第1ショルダー陸部13には、複数の第1ショルダーサイプ35が設けられている。第1ショルダーサイプ35は、第1ショルダー主溝5から第1トレッド接地端Te1に向って、円弧状に湾曲しながらタイヤ軸方向にのびている。第1ショルダーサイプ35は、第1トレッド接地端Te1を越えて、タイヤ軸方向外側にのびている。このような第1ショルダーサイプ35によって、空気入りタイヤのウェット性能がより一層高められる。

40

【0047】

第1ショルダーサイプ35の幅は、2mm未満である。このような第1ショルダーサイプ35は、上記第1クラウンサイプ31と同様に、エッジ効果を発揮してウェット性能を高めると共に、正規荷重の負荷時の踏面で閉じて、第1ショルダー陸部13の剛性の低下を抑制し、これにより、操縦安定性能が向上する。また、耐偏摩耗性能の低下を抑制する。

【0048】

図3は、第1トレッド半部21を示している。第1クラウンサイプ31、第1ミドルサ

50

イブ33及び第1ショルダーサイブ35は、それぞれタイヤ周方向の一方側（図3中下方側）に凸となる曲率半径R1、R2及びR3の円弧状に形成されている。そして、第1クラウンサイブ31、第1ミドルサイブ33及び第1ショルダーサイブ35は、それぞれタイヤ赤道Cから第1トレッド接地端Te1に向って、タイヤ周方向に対する角度を漸増する。このような第1クラウンサイブ31、第1ミドルサイブ33及び第1ショルダーサイブ35によって、タイヤ赤道Cから第1トレッド接地端Te1に向って、トレッド部2のタイヤ軸方向の剛性を漸増させ、操縦安定性能の向上に寄与する。

【0049】

上記曲率半径R1、R2及びR3は、以下の関係を満たしている。

$$R1 < R2 < R3$$

$$R1 < R3$$

すなわち、タイヤ赤道Cから第1トレッド接地端Te1に向って、各サイブ31、33及び35の曲率半径が増加する。これにより、タイヤ赤道Cから第1トレッド接地端Te1に向って、各陸部10、11及び13の捻り剛性が減少することが抑制され、ショルダー陸部13でのいわゆる肩落ち摩耗等の偏摩耗が抑制されると共に、コーナリング時の過渡特性が向上し、空気入りタイヤの操縦安定性能が高められる。

【0050】

第1クラウンサイブ31及び第1ミドルサイブ33は、第1クラウン主溝3を介して滑らかに連続している。一方、第1ミドルサイブ33及び第1ショルダーサイブ35は、第1ショルダー主溝5を介して滑らかに連続する位置に配置されている。これにより、各サイブ31、33及び35に沿って各陸部10、11及び13の剛性分布及び接地圧の分布が滑らかとなり、偏摩耗がより一層抑制される。また、コーナリング時の過渡特性が向上し、空気入りタイヤの操縦安定性能が高められる。

【0051】

第1クラウンサイブ31は、第1トレッド半部21のクラウン主溝3からタイヤ赤道Cを越えて他方のクラウン主溝4に達することなくクラウン陸部10内で終端している。このような第1クラウンサイブ31は、第1トレッド半部21でのクラウン陸部10で良好なエッジ効果を確保しつつ、クラウン陸部10の剛性の低下を抑制し、これにより、操縦安定性能が向上する。また、耐偏摩耗性能をより一層高める。

【0052】

第1クラウンサイブ31の長さL1は、第1クラウン主溝3の幅W1の70%~100%が望ましい。上記長さL1が上記幅W1の70%未満の場合、第1クラウンサイブ31のエッジ効果が不足して、ウェット性能を十分に高めることができないおそれがある。一方、上記長さL1が上記幅W1の100%を超える場合、クラウン陸部10の剛性が不足して、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

【0053】

第1クラウンサイブ31の長さL1は、クラウン陸部10のタイヤ軸方向長さの50%未満が望ましい。上記長さL1がクラウン陸部10のタイヤ軸方向長さの50%を超える場合、クラウン陸部10の剛性が不足して、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

【0054】

第1ミドルサイブ33の長さL2は、第1クラウンサイブ31の長さL1よりも大きく、第1ショルダーサイブ35の長さL3は、第1ミドルサイブ33の長さL2よりも大きい。このような第1クラウンサイブ31、第1ミドルサイブ33及び第1ショルダーサイブ35によって、クラウン陸部10、第1ミドル陸部11及び第1ショルダー陸部13の剛性が最適化され、操縦安定性能が向上する。また、偏摩耗がより一層抑制される。

【0055】

第2ミドル陸部12のタイヤ軸方向の長さは、第1ミドル陸部11のタイヤ軸方向の長さ以上であることが望ましい。第2ショルダー陸部14のタイヤ軸方向の長さは、第1ショルダー陸部13のタイヤ軸方向の長さ以上であることが望ましい。このような第2ミド

10

20

30

40

50

ル陸部 1 2 及び第 2 ショルダー陸部 1 4 によって、第 2 ミドル陸部 1 2 及び第 2 ショルダー陸部 1 4 のゴムボリュームが容易に確保され、耐偏摩耗性能を容易に向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

クラウン陸部 1 0 には、複数の第 2 クラウンサイプ 3 2 が設けられている。第 2 クラウンサイプ 3 2 は、第 2 クラウン主溝 4 からタイヤ赤道 C に向って、直線状に傾斜しながらタイヤ軸方向にのびている。第 2 クラウンサイプ 3 2 は、円弧状に形成されていてもよい。

【 0 0 5 7 】

第 2 クラウンサイプ 3 2 と第 1 クラウンサイプ 3 1 とは、タイヤ周方向に交互に配されている。これにより、クラウン陸部 1 0 の剛性分布が均一化され、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能が向上する。第 2 クラウンサイプ 3 2 の幅は、2 mm 未満である。このような第 2 クラウンサイプ 3 2 は、上記第 1 クラウンサイプ 3 1 と同様に、エッジ効果を発揮してウェット性能を高めると共に、正規荷重の負荷時に閉じて、クラウン陸部 1 0 の剛性の低下を抑制し、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能の低下を抑制する。

【 0 0 5 8 】

第 2 ミドル陸部 1 2 には、複数の第 2 ミドルサイプ 3 4 が設けられている。第 2 ミドルサイプ 3 4 は、第 2 クラウン主溝 4 と第 2 ショルダー主溝 6 とをつなぎ、円弧状に湾曲しながらタイヤ軸方向にのびている。第 2 ミドルサイプ 3 4 の幅は、2 mm 未満である。このような第 2 ミドルサイプ 3 4 は、上記第 1 クラウンサイプ 3 1 と同様に、エッジ効果を発揮してウェット性能を高めると共に、正規荷重の負荷時に閉じて、第 2 ミドル陸部 1 2 の剛性の低下を抑制し、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能の低下を抑制する。

【 0 0 5 9 】

第 2 ショルダー陸部 1 4 には、複数の第 2 ショルダーサイプ 3 6 が設けられている。第 2 ショルダーサイプ 3 6 は、第 2 ショルダー主溝 6 から第 2 トレッド接地端 T e 2 に向って、円弧状に湾曲しながらタイヤ軸方向にのびている。第 2 ショルダーサイプ 3 6 は、第 2 ショルダー主溝 6 から第 2 トレッド接地端 T e 2 に達することなく、第 2 ショルダー陸部 1 4 内で終端する。このような第 2 ショルダーサイプ 3 6 は、第 2 ショルダー陸部 1 4 のタイヤ周方向の剛性の低下を抑制し、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能をより一層高める。

【 0 0 6 0 】

第 2 ショルダーサイプ 3 6 の幅は、2 mm 未満である。このような第 2 ショルダーサイプ 3 6 は、上記第 1 クラウンサイプ 3 1 と同様に、エッジ効果を発揮してウェット性能を高めると共に、正規荷重の負荷時に閉じて、第 2 ショルダー陸部 1 4 の剛性の低下を抑制し、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能の低下を抑制する。

【 0 0 6 1 】

図 4 は、第 2 トレッド半部 2 2 を示している。第 2 ミドルサイプ 3 4 及び第 2 ショルダーサイプ 3 6 は、それぞれタイヤ周方向の他方側（図 4 中上方側）に凸となる曲率半径 R 4 及び R 5 の円弧状に形成されている。そして、第 2 ミドルサイプ 3 4 及び第 2 ショルダーサイプ 3 6 は、それぞれタイヤ赤道 C から第 2 トレッド接地端 T e 2 に向って、タイヤ周方向に対する角度を漸増する。このような第 2 ミドルサイプ 3 4 及び第 2 ショルダーサイプ 3 6 によって、タイヤ赤道 C から第 2 トレッド接地端 T e 2 に向って、トレッド部 2 のタイヤ軸方向の剛性を漸増させ、操縦安定性能の向上に寄与する。

【 0 0 6 2 】

上記曲率半径 R 4 及び R 5 は、以下の関係を満たしている。

$$R 4 \quad R 5$$

これにより、タイヤ赤道 C から第 2 トレッド接地端 T e 2 に向って、各陸部 1 2 及び 1 4 の捻り剛性が減少することが抑制され、操縦安定性能が高められショルダー陸部 1 4 でのいわゆる肩落ち摩耗等の偏摩耗が抑制される。

【 0 0 6 3 】

第2クラウンサイプ32及び一部の第2ミドルサイプ34は、第2クラウン主溝4を介して滑らかに連続している。一方、第2ミドルサイプ34及び第2ショルダーサイプ36は、第2ショルダー主溝6を介して滑らかに連続する位置に配置されている。これにより、各サイプ32、34及び36に沿って各陸部10、12及び14の剛性分布及び接地圧の分布が滑らかとなり、偏摩耗がより一層抑制される。また、コーナリング時の過渡特性が向上し、空気入りタイヤの操縦安定性能が高められる。

【0064】

第1クラウンサイプ31及び一部の第2ミドルサイプ34は、クラウン陸部10及び第2クラウン主溝4を介して滑らかに連続する位置に配置されている。これにより、トレッド部2の全体に亘って、各サイプ35、33、31、34及び36に沿って各陸部13、11、10、12及び14の剛性分布及び接地圧の分布が滑らかとなり、偏摩耗がより一層抑制される。また、コーナリング時の過渡特性が向上し、空気入りタイヤの操縦安定性能が高められる。

10

【0065】

第2クラウンサイプ32は、第2トレッド半部22の第2クラウン主溝3からタイヤ赤道Cに達することなくクラウン陸部10内で終端している。このような第2クラウンサイプ32は、第1クラウンサイプ31と相まって、第2トレッド半部22でのクラウン陸部10で良好なエッジ効果を確認しつつ、クラウン陸部10の剛性の低下を抑制し、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能をより一層高める。

【0066】

20

第2クラウンサイプ32の長さL4は、第2クラウン主溝4の幅W2の20%~40%が望ましい。上記長さL4が上記幅W2の20%未満の場合、第2クラウンサイプ32のエッジ効果が不足して、ウェット性能を十分に高めることができないおそれがある。一方、上記長さL4が上記幅W2の40%を超える場合、クラウン陸部10の剛性が不足して、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

【0067】

第2クラウンサイプ32の長さL4は、クラウン陸部10のタイヤ軸方向長さの25%未満が望ましい。上記長さL4がクラウン陸部10のタイヤ軸方向長さの25%を超える場合、クラウン陸部10の剛性が不足して、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

30

【0068】

第2ミドルサイプ34の長さL5は、第2クラウンサイプ32の長さL4よりも大きく、第2ショルダーサイプ36の長さL6は、第2ミドルサイプ34の長さL5よりも小さい。このような第2クラウンサイプ32、第2ミドルサイプ34及び第2ショルダーサイプ36によって、クラウン陸部10、第2ミドル陸部12及び第2ショルダー陸部14の剛性が最適化され、偏摩耗がより一層抑制される。

【0069】

第2ショルダーサイプ36の長さL6は、第2ショルダー陸部14のタイヤ軸方向長さの50~55%が望ましい。上記長さL6が第2ショルダー陸部14のタイヤ軸方向長さの50%未満の場合、第2ショルダーサイプ36によるエッジ効果が不足してウェット性能に影響を及ぼすおそれがある。一方、上記長さL6が第2ショルダー陸部14のタイヤ軸方向長さの55%を超える場合、第2ショルダー陸部14の剛性が不足して、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

40

【0070】

図3に示されるように、第1ショルダー陸部13には、第1トレッド接地端Te1からタイヤ軸方向内側に向ってのびる第1ショルダーラグ溝41が設けられている。第1ショルダーラグ溝41によって、第1ショルダー陸部13の排水性能が高められる。第1ショルダーラグ溝41は、第1トレッド接地端Te1を越えて、タイヤ軸方向外側にのびている。第1ショルダーラグ溝41の溝幅は、2mm以上が望ましい。このような第1ショルダーラグ溝41によって、空気入りタイヤのウェット性能がより一層高められる。

50

## 【 0 0 7 1 】

第1ショルダーラグ溝41は、第1ショルダー主溝5に達することなく、第1ショルダー陸部13内で終端している。このような第1ショルダーラグ溝41は、第1ショルダー陸部13のタイヤ周方向の剛性の低下を抑制し、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能をより一層高める。第1ショルダーラグ溝41と第1ショルダーサイプ35とは、タイヤ周方向に交互に配されている。これにより、第1ショルダー陸部13の剛性分布が均一化され、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能が向上する。

## 【 0 0 7 2 】

第1ショルダーラグ溝41は、第1トレッド接地端Te1からタイヤ周方向に対して85°～95°の角度で直線状にのびる直線部41aと、第1ショルダーサイプ35に沿って円弧状にのびる湾曲部41bとを有している。直線部41aによってコーナリング時の排水性能が高められ、湾曲部41bによってコーナリング時の過渡特性が向上する。

10

## 【 0 0 7 3 】

図4に示されるように、第2ショルダー陸部14には、第2トレッド接地端Te2からタイヤ軸方向内側に向ってのびる第2ショルダーラグ溝42が設けられている。第2ショルダーラグ溝42によって、第2ショルダー陸部14の排水性能が高められる。第2ショルダーラグ溝42は、第2トレッド接地端Te2を越えて、タイヤ軸方向外側にのびている。第2ショルダーラグ溝42の溝幅は、2mm以上が望ましい。このような第2ショルダーラグ溝42によって、空気入りタイヤのウェット性能がより一層高められる。

## 【 0 0 7 4 】

第2ショルダーラグ溝42は、第2ショルダー主溝6に達することなく、第2ショルダー陸部14内で終端している。このような第2ショルダーラグ溝42は、第2ショルダー陸部14のタイヤ周方向の剛性の低下を抑制し、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能をより一層高める。第2ショルダーラグ溝42と第2ショルダーサイプ36とは、タイヤ周方向に交互に設けられている。これにより、第2ショルダー陸部14の剛性分布が均一化され、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能が向上する。第2ショルダーサイプ36は、第2ショルダーラグ溝42の湾曲部のタイヤ軸方向外側端縁よりもタイヤ軸方向内側で終端する。これにより、第2トレッド接地端Te2近傍での第2ショルダー陸部14の剛性が高められ、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能が向上する。

20

## 【 0 0 7 5 】

第2ショルダーラグ溝42は、第2トレッド接地端Te2からタイヤ周方向に対して85°～95°の角度で直線状にのびる直線部42aと、第2ショルダーサイプ36に沿って円弧状にのびる湾曲部42bとを有している。直線部42aによってコーナリング時の排水性能が高められ、湾曲部42bによってコーナリング時の過渡特性が向上する。

30

## 【 0 0 7 6 】

本実施形態では、第3サイプ38は、第3内側サイプ38i及び第3外側サイプ38oを含む。すなわち、第2ミドル陸部12には、第2クラウン主溝4からタイヤ軸方向外側にのびる第3内側サイプ38iと、第2ショルダー主溝6からタイヤ軸方向内側にのびる第3外側サイプ38oが形成されている。第3内側サイプ38i及び第3外側サイプ38oの幅は、2mm未満である。第3内側サイプ38i及び第3外側サイプ38oは、エッジ効果を発揮して、空気入りタイヤのウェット性能を高める。

40

## 【 0 0 7 7 】

第3内側サイプ38iは、第2ショルダー主溝6に達することなく、第2ミドル陸部12内で終端している。第3外側サイプ38oは、第2クラウン主溝4に達することなく、第2ミドル陸部12内で終端している。第3内側サイプ38i及び第3外側サイプ38oのタイヤ軸方向長さは、第2ミドル陸部12の幅(タイヤ軸方向方向長さ)の50%～80%が望ましい。第3内側サイプ38iと第3外側サイプ38oとは、第2ミドルサイプ34を挟んでタイヤ周方向に交互に配されている。このような第3内側サイプ38i及び第3外側サイプ38oによって、十分なエッジ効果を獲得しつつ、第2ミドル陸部12の剛性の低下が抑制され、操縦安定性能及び耐偏摩耗性能が向上する。

50

## 【0078】

第2ショルダー主溝6の幅 $W_4$ と第2クラウン主溝4の幅 $W_2$ との比 $W_4/W_2$ は、 $0.10 \sim 0.60$ が望ましい。比 $W_4/W_2$ が $0.10$ 未満の場合、第2ショルダー主溝6の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。また、クラウン陸部10及び第2ミドル陸部12のゴムボリュームが不足して、耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。比 $W_4/W_2$ が $0.60$ を超える場合、第2クラウン主溝4の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。また、第2ミドル陸部12及び第2ショルダー陸部14のゴムボリュームが不足して、耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

## 【0079】

第1ショルダー主溝5の幅 $W_3$ と第1クラウン主溝3の幅 $W_1$ との比 $W_3/W_1$ は、 $0.80 \sim 1.00$ が望ましい。比 $W_3/W_1$ が $0.80$ 未満の場合、第1ショルダー主溝5の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。また、クラウン陸部10及び第1ミドル陸部11のゴムボリュームが不足して、耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。比 $W_3/W_1$ が $1.00$ を超える場合、第1クラウン主溝3の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。また、第1ミドル陸部11及び第1ショルダー陸部13のゴムボリュームが不足して、耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

## 【0080】

第1ショルダー主溝5の幅 $W_3$ と第2ショルダー主溝6の幅 $W_4$ との比 $W_3/W_4$ は、 $1.40 \sim 1.60$ が望ましい。比 $W_3/W_4$ が $1.40$ 未満の場合、第1ショルダー主溝5の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。また、第2ミドル陸部12及び第2ショルダー陸部14のゴムボリュームが不足して、耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。比 $W_3/W_4$ が $1.60$ を超える場合、第2ショルダー主溝6の排水性能に影響を及ぼすおそれがある。また、第1ミドル陸部11及び第1ショルダー陸部13のゴムボリュームが不足して、耐偏摩耗性能に影響を及ぼすおそれがある。

## 【0081】

第2ショルダーサイプ36の曲率半径 $R_5$ と第2ミドルサイプ34の曲率半径 $R_4$ との差 $R_5 - R_4$ は、第1ショルダーサイプ35の曲率半径 $R_3$ と第1ミドルサイプ33の曲率半径 $R_2$ との差 $R_3 - R_2$ よりも小さいのが望ましい。コーナリング時に大きな荷重が負荷される第2トレッド半部22において、曲率半径の差 $R_5 - R_4$ が小さく設定されることにより、コーナリング時の過渡特性が向上し、操縦安定性能が高められる。

## 【0082】

図3に示される第1ミドルサイプ33の第1ショルダー主溝5側の端縁でのタイヤ周方向となす角 $\theta_1$ は、 $71^\circ \sim 78^\circ$ が望ましい。上記角 $\theta_1$ が $71^\circ$ 未満の場合、第1ミドル陸部11のタイヤ軸方向の剛性が不足し、操縦安定性能に影響を及ぼすおそれがある。上記角 $\theta_1$ が $78^\circ$ を超える場合、第1ミドル陸部11でヒールアンドトゥー摩耗が生ずるおそれがある。同様に、図4に示される第2ミドルサイプ34の第2ショルダー主溝6側の端縁でのタイヤ周方向となす角 $\theta_2$ は、 $73^\circ \sim 80^\circ$ が望ましい。また、第1ミドル陸部11でのヒールアンドトゥー摩耗を抑制するために、上記角 $\theta_1$ は、上記角 $\theta_2$ より小さく設定されるのが望ましい。

## 【0083】

図3に示される第1ショルダーサイプ35の第1ショルダー主溝5側の端縁でのタイヤ周方向となす角 $\theta_3$ は、 $71^\circ \sim 78^\circ$ が望ましい。上記角 $\theta_3$ が $71^\circ$ 未満の場合、第1ショルダー陸部13のタイヤ軸方向の剛性が不足し、操縦安定性能に影響を及ぼすおそれがある。上記角 $\theta_3$ が $78^\circ$ を超える場合、第1ショルダー陸部13でヒールアンドトゥー摩耗が生ずるおそれがある。同様に、図4に示される第2ショルダーサイプ36の第2ショルダー主溝6側の端縁でのタイヤ周方向となす角 $\theta_4$ は、 $73^\circ \sim 80^\circ$ が望ましい。また、第1ショルダー陸部13でのヒールアンドトゥー摩耗を抑制するために、上記角 $\theta_3$ は、上記角 $\theta_4$ より小さく設定されるのが望ましい。

## 【0084】

図3、4に示されるように、クラウン陸部10には、幅が2mm未満の第1クラウン浅溝

10

20

30

40

50

5 1 及び第 2 クラウン浅溝 5 2 が設けられているのが望ましい。第 1 クラウン浅溝 5 1 及び第 2 クラウン浅溝 5 2 の深さは、2 mm 未満が望ましい。第 1 クラウン浅溝 5 1 は、第 1 クラウンサイプ 3 1 の一部を包含し、第 1 クラウンサイプ 3 1 に沿って配されている。換言すると、第 1 クラウンサイプ 3 1 は、第 1 クラウン浅溝 5 1 の溝底から、トレッド部 2 の厚さ方向に形成されている。第 2 クラウン浅溝 5 2 と第 2 クラウンサイプ 3 2 との関係については、上記第 1 クラウン浅溝 5 1 と第 1 クラウンサイプ 3 1 との関係と同様である。

【 0 0 8 5 】

クラウン陸部 1 0 に第 1 クラウン浅溝 5 1 及び第 2 クラウン浅溝 5 2 が設けられることにより、クラウン陸部 1 0 の排水性能が高められ、ウェット性能が向上する。また、第 1 クラウン浅溝 5 1 及び第 2 クラウン浅溝 5 2 の幅及び深さが 2 mm 未満であるため、耐偏摩耗性能に及ぼす影響は限定的となる。なお、上述した第 1 クラウンサイプ 3 1 及び第 2 クラウンサイプ 3 2 のエッジ効果は、クラウン陸部 1 0 の摩耗に伴い、第 1 クラウン浅溝 5 1 及び第 2 クラウン浅溝 5 2 が消滅した後に得られる。

10

【 0 0 8 6 】

第 1 ミドル陸部 1 1 には、幅が 2 mm 未満の第 1 ミドル浅溝 5 3 が設けられ、第 2 ミドル陸部 1 2 には、幅が 2 mm 未満の第 2 ミドル浅溝 5 4、第 3 ミドル浅溝 5 8 i 及び第 4 ミドル浅溝 5 8 o が設けられているのが望ましい。第 1 ミドル浅溝 5 3 及び第 2 ミドル浅溝 5 4、第 3 ミドル浅溝 5 8 i 及び第 4 ミドル浅溝 5 8 o の深さは、2 mm 未満が望ましい。第 1 ミドル浅溝 5 3 は、第 1 ミドルサイプ 3 3 の一部を包含し、第 1 ミドルサイプ 3 3 に沿って配されている。換言すると、第 1 ミドルサイプ 3 3 は、第 1 ミドル浅溝 5 3 の溝底から、トレッド部 2 の厚さ方向に形成されている。第 2 ミドル浅溝 5 4 と第 2 ミドルサイプ 3 4 との関係、第 3 ミドル浅溝 5 8 i と第 3 内側サイプ 3 8 i との関係及び第 4 ミドル浅溝 5 8 o と第 3 外側サイプ 3 8 o との関係については、上記第 1 ミドル浅溝 5 3 と第 1 ミドルサイプ 3 3 との関係と同様である。

20

【 0 0 8 7 】

第 1 ミドル陸部 1 1 に第 1 ミドル浅溝 5 3 が設けられ、第 2 ミドル陸部 1 2 に第 2 ミドル浅溝 5 4、第 3 ミドル浅溝 5 8 i 及び第 4 ミドル浅溝 5 8 o が設けられていることにより、第 1 ミドル陸部 1 1 及び第 2 ミドル陸部 1 2 の排水性能が高められ、ウェット性能が向上する。また、第 1 ミドル浅溝 5 3、第 2 ミドル浅溝 5 4、第 3 ミドル浅溝 5 8 i 及び第 4 ミドル浅溝 5 8 o の幅及び深さが 2 mm 未満であるため、耐偏摩耗性能に及ぼす影響は限定的となる。なお、上述した第 1 ミドルサイプ 3 3、第 2 ミドルサイプ 3 4、第 3 内側サイプ 3 8 i 及び第 3 外側サイプ 3 8 o のエッジ効果は、第 1 ミドル陸部 1 1 及び第 2 ミドル陸部 1 2 の摩耗に伴い、第 1 ミドル浅溝 5 3、第 2 ミドル浅溝 5 4、第 3 ミドル浅溝 5 8 i 及び第 4 ミドル浅溝 5 8 o が消滅した後に得られる。

30

【 0 0 8 8 】

第 1 ショルダー陸部 1 3 には、幅が 2 mm 未満の第 1 ショルダー浅溝 5 5 が設けられ、第 2 ショルダー陸部 1 4 には、幅が 2 mm 未満の第 2 ショルダー浅溝 5 6 が設けられているのが望ましい。第 1 ショルダー浅溝 5 5 及び第 2 ショルダー浅溝 5 6 の深さは、2 mm 未満が望ましい。第 1 ショルダー浅溝 5 5 は、第 1 ショルダーサイプ 3 5 の一部を包含し、第 1 ショルダーサイプ 3 5 に沿って配されている。換言すると、第 1 ショルダーサイプ 3 5 は、第 1 ショルダー浅溝 5 5 の溝底から、トレッド部 2 の厚さ方向に形成されている。第 2 ショルダー浅溝 5 6 と第 2 ショルダーサイプ 3 6 との関係との関係については、上記第 1 ショルダー浅溝 5 5 と第 1 ショルダーサイプ 3 5 との関係と同様である。

40

【 0 0 8 9 】

第 1 ショルダー陸部 1 3 に第 1 ショルダー浅溝 5 5 が設けられ、第 2 ショルダー陸部 1 4 に第 2 ショルダー浅溝 5 6 が設けられていることにより、第 1 ショルダー陸部 1 3 及び第 2 ショルダー陸部 1 4 の排水性能が高められ、ウェット性能が向上する。また、第 1 ショルダー浅溝 5 5、第 2 ショルダー浅溝 5 6 の幅及び深さが 2 mm 未満であるため、耐偏摩耗性能に及ぼす影響は限定的となる。なお、上述した第 1 ショルダーサイプ 3 5 及び第 2

50

ショルダーサイブ 3 6 のエッジ効果は、第 1 ショルダー陸部 1 3 及び第 2 ショルダー陸部 1 4 の摩耗に伴い、第 1 ショルダー浅溝 5 5 及び第 2 ショルダー浅溝 5 6 が消滅した後に得られる。

【 0 0 9 0 】

図 3 に示されるように、第 1 クラウン浅溝 5 1 が第 1 クラウン主溝 3 に連通するクラウン陸部 1 0 の先端部には、円弧状の面取り部 6 1 が形成されている。面取り部 6 1 は、第 1 クラウン浅溝 5 1 の溝縁と第 1 クラウン主溝 3 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成されている。面取り部 6 1 によって、第 1 クラウン浅溝 5 1 の排水性能が高められる。

【 0 0 9 1 】

第 1 ミドル浅溝 5 3 が第 1 クラウン主溝 3 に連通する第 1 ミドル陸部 1 1 の先端部には、円弧状の面取り部 6 3 が形成され、第 1 ミドル浅溝 5 3 が第 1 ショルダー主溝 5 に連通する第 1 ミドル陸部 1 1 の先端部には、円弧状の面取り部 6 5 が形成されている。面取り部 6 3 は、第 1 ミドル浅溝 5 3 の溝縁と第 1 クラウン主溝 3 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成され、面取り部 6 5 は、第 1 ミドル浅溝 5 3 の溝縁と第 1 ショルダー主溝 5 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成されている。面取り部 6 3、6 5 によって、第 1 ミドル浅溝 5 3 の排水性能が高められる。

10

【 0 0 9 2 】

第 1 ショルダー浅溝 5 5 が第 1 ショルダー主溝 5 に連通する第 1 ショルダー陸部 1 3 の先端部には、円弧状の面取り部 6 7 が形成されている。面取り部 6 7 は、第 1 ショルダー浅溝 5 5 の溝縁と第 1 ショルダー主溝 5 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成されている。面取り部 6 7 によって、第 1 ショルダー浅溝 5 5 の排水性能が高められる。

20

【 0 0 9 3 】

図 4 に示されるように、第 2 ミドル浅溝 5 4 が第 2 クラウン主溝 4 に連通する第 2 ミドル陸部 1 2 の先端部には、円弧状の面取り部 7 2 が形成され、第 2 ミドル浅溝 5 4 が第 2 ショルダー主溝 6 に連通する第 2 ミドル陸部 1 2 の先端部には、円弧状の面取り部 7 4 が形成されている。面取り部 7 2 は、第 2 ミドル浅溝 5 4 の溝縁と第 2 クラウン主溝 4 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成され、面取り部 7 4 は、第 2 ミドル浅溝 5 4 の溝縁と第 2 ショルダー主溝 6 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成されている。面取り部 7 2、7 4 によって、第 2 ミドル浅溝 5 4 の排水性能が高められる。

【 0 0 9 4 】

30

第 3 ミドル浅溝 5 8 i が第 2 クラウン主溝 4 に連通する第 2 ミドル陸部 1 2 の先端部には、円弧状の面取り部 7 8 i が形成され、第 4 ミドル浅溝 5 8 o が第 2 ショルダー主溝 6 に連通する第 2 ミドル陸部 1 2 の先端部には、円弧状の面取り部 7 8 o が形成されている。面取り部 7 8 i は、第 3 ミドル浅溝 5 8 i の溝縁と第 2 クラウン主溝 4 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成され、面取り部 7 8 o は、第 4 ミドル浅溝 5 8 o の溝縁と第 2 ショルダー主溝 6 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成されている。面取り部 7 8 i、7 8 o によって、第 3 ミドル浅溝 5 8 i 及び第 4 ミドル浅溝 5 8 o の排水性能が高められる。

【 0 0 9 5 】

第 2 ショルダー浅溝 5 6 が第 2 ショルダー主溝 6 に連通する第 2 ショルダー陸部 1 4 の先端部には、円弧状の面取り部 7 6 が形成されている。面取り部 7 6 は、第 2 ショルダー浅溝 5 6 の溝縁と第 2 ショルダー主溝 6 の溝縁とが鋭角に交差する箇所に形成されている。面取り部 7 6 によって、第 2 ショルダー浅溝 5 6 の排水性能が高められる。

40

【 0 0 9 6 】

図 5 は、図 1 におけるトレッド部 2 の B - B 線断面図である。第 1 クラウンサイブ 3 1、第 1 ミドルサイブ 3 3 及び第 1 ショルダーサイブ 3 5 は、タイヤ軸方向に沿って深さが変化する。

【 0 0 9 7 】

第 1 クラウンサイブ 3 1 は、クラウン陸部 1 0 の中央部に深底部 3 1 a と、第 1 クラウン主溝 3 の側に浅底部 3 1 b とを有している。第 1 クラウンサイブ 3 1 の深さは、深底部 3 1 a と浅底部 3 1 b との間で線形に変化する。浅底部 3 1 b によって、クラウン陸部 1

50

0のタイヤ周方向の剛性が高められ、ヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗が抑制される。一方、深底部31aは、摩耗の中期から末期にかけてクラウン陸部10の中央部に残存し、優れたウェット性能を維持する。

【0098】

第1ミドルサイプ33は、第1ミドル陸部11の中央部に深底部33aと、第1クラウン主溝3の側に浅底部33bと、第1ショルダー主溝5の側に浅底部33cとを有している。第1ミドルサイプ33の深さは、深底部33aと浅底部33b、33cとの間で線形に変化する。浅底部33b、33cによって、第1ミドル陸部11のタイヤ周方向の剛性が高められ、ヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗が抑制される。一方、深底部33aは、摩耗の中期から末期にかけて第1ミドル陸部11の中央部に残存し、優れたウェット性能を維持する。

10

【0099】

第1ショルダーサイプ35は、第1ショルダー陸部13の中央部に深底部35aと、第1ショルダー主溝5の側に浅底部35bと、第1トレッド接地端Te1のタイヤ軸方向外側に浅底部35cとを有している。第1ショルダーサイプ35の深さは、深底部35aと浅底部35b、35cとの間で線形に変化する。浅底部35b、35cによって、第1ショルダー陸部13のタイヤ周方向の剛性が高められ、ヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗が抑制される。一方、深底部35aは、摩耗の中期から末期にかけて第1ショルダー陸部13の中央部に残存し、優れたウェット性能を維持する。

【0100】

図6は、図1におけるトレッド部2のC-C線断面図である。第2ミドルサイプ34及び第2ショルダーサイプ36は、タイヤ軸方向に沿って深さが変化する。

20

【0101】

第2ミドルサイプ34は、第2ミドル陸部12の中央部に深底部34aと、第2クラウン主溝4の側に浅底部34bと、第2ショルダー主溝6の側に浅底部34c、34dとを有している。浅底部34cの深さは、34dの深さよりも大きい。第2ミドルサイプ34の深さは、深底部34aと浅底部34b、34cとの間及び浅底部34cと浅底部34dとの間で線形に変化する。浅底部34b、34c、34dによって、第2ミドル陸部12のタイヤ周方向の剛性が高められ、ヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗が抑制される。また、第2ショルダー主溝6の側に浅底部34cが設けられることにより、第2ミドルサイプ34の深さが段階的に変化する。第2ミドル陸部12のタイヤ周方向の剛性分布が段階的に変化し、コーナリングでの過渡特性が高められる。一方、深底部34aは、摩耗の中期から末期にかけて第2ミドル陸部12の中央部に残存し、優れたウェット性能を維持する。

30

【0102】

第2ショルダーサイプ36は、第2ショルダー陸部14の中央部に深底部36aと、第2ショルダー主溝6の側に浅底部36bとを有している。第2ショルダーサイプ36の深さは、深底部36aと浅底部36bとの間で線形に変化する。浅底部36bによって、第2ショルダー陸部14のタイヤ周方向の剛性が高められ、ヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗が抑制される。一方、深底部36aは、摩耗の中期から末期にかけて第2ショルダー陸部14の中央部に残存し、優れたウェット性能を維持する。

40

【0103】

図5に示されるように、第3内側サイプ38iは、タイヤ軸方向に沿って深さが変化する。第3内側サイプ38iは、第2ミドル陸部12の中央部に深底部38aと、第2クラウン主溝4の側に浅底部38bとを有している。第3内側サイプ38iの深さは、深底部38aと浅底部38bとの間で線形に変化する。浅底部38bによって、第2ミドル陸部12のタイヤ周方向の剛性が高められ、ヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗が抑制される。一方、深底部38aは、摩耗の中期から末期にかけて第2ミドル陸部12の中央部に残存し、優れたウェット性能を維持する。

【0104】

50

図2に示されるように、第3外側サイプ38oは、タイヤ軸方向に沿って深さが変化する。第3外側サイプ38oは、第2ミドル陸部12の中央部に深底部38cと、第2ショルダー主溝6の側に浅底部38dとを有している。第3外側サイプ38oの深さは、深底部38cと浅底部38dとの間で線形に変化する。浅底部38dによって、第2ミドル陸部12のタイヤ周方向の剛性が高められ、ヒールアンドトゥー摩耗等の偏摩耗が抑制される。一方、深底部38cは、摩耗の中期から末期にかけて第2ミドル陸部12の中央部に残存し、優れたウェット性能を維持する。

【0105】

図1、図3及び図5等に示されるように、タイヤ赤道Cから第1クラウン主溝3の中心線までの距離は、タイヤ赤道Cから第2クラウン主溝4の中心線までの距離よりも小さく、タイヤ赤道Cから第1ショルダー主溝5の中心線までの距離は、タイヤ赤道Cから第2ショルダー主溝6の中心線までの距離よりも小さいのが望ましい。これに伴い、クラウン陸部10の中心線は、第2トレッド半部22に位置し、第1クラウン浅溝51と相まって、ウェット路面の走行時におけるクラウン陸部10の踏面の水が第1クラウン主溝3に排出されやすくなる。

10

【0106】

以上、本発明の空気入りタイヤが詳細に説明されたが、本発明は上記の具体的な実施形態に限定されることなく種々の態様に変更して実施される。

【実施例】

【0107】

図1の基本トレッドパターンを有するサイズ215/60R16の空気入りタイヤが、表1の仕様に基づき試作され、操縦安定性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

20

【0108】

< 操縦安定性能 >

リム16×7.0Jに装着された試供タイヤが、内圧250kPaの条件にて、排気量2500ccの乗用FR車の全輪に装着され、ドライアスファルト路面のテストコースをドライバー1名乗車で走行し、グリップ性能、ステアリングの手応え、応答性に関する特性が、ドライバーの官能により評価された。結果は、実施例1を100とする評点であり、数値が大きい程、操縦安定性能が優れていることを示す。

30

【0109】

【表 1】

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	実施例1	実施例2
第1サイプの幅 (mm)	0.5	0.5	0.5	2.0	0.5	1.0
第2サイプの幅 (mm)	0.5	0.5	0.5	2.0	0.5	1.0
第1サイプの形状	不連続	不連続	滑らかに連続	滑らかに連続	滑らかに連続	滑らかに連続
第2サイプの形状	不連続	不連続	滑らかに連続	滑らかに連続	滑らかに連続	滑らかに連続
第2サイプの終端位置	第2トレッド 接地端	第2シヨルダ 陸部	第2トレッド 接地端	第2シヨルダ 陸部	第2シヨルダ 陸部	第2シヨルダ 陸部
第3サイプ	なし	あり	なし	あり	あり	あり
操縦安定性能 (評点)	80	90	90	75	100	95

【0110】

表1から明らかのように、実施例の空気入りタイヤは、比較例に比べて操縦安定性能が有意に向上していることが確認できた。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

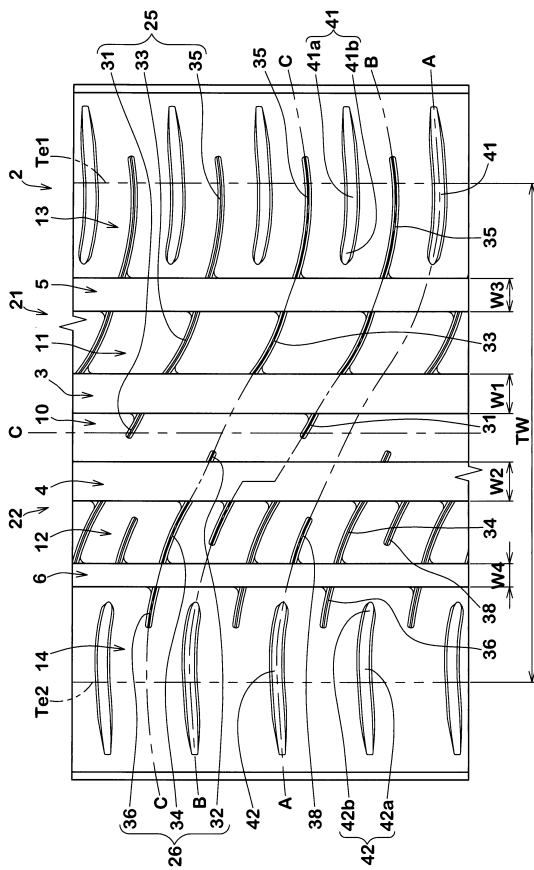
【 0 1 1 1 】

- 2      トレッド部
- 3      第1クラウン主溝
- 4      第2クラウン主溝
- 5      第1ショルダー主溝
- 6      第2ショルダー主溝
- 10     クラウン陸部
- 11     第1ミドル陸部
- 12     第2ミドル陸部
- 13     第1ショルダー陸部
- 14     第2ショルダー陸部
- 21     第1トレッド半部
- 22     第2トレッド半部
- 25     第1サイブ
- 26     第2サイブ
- 31     第1クラウンサイブ
- 33     第1ミドルサイブ
- 35     第1ショルダーサイブ
- 38     第3サイブ

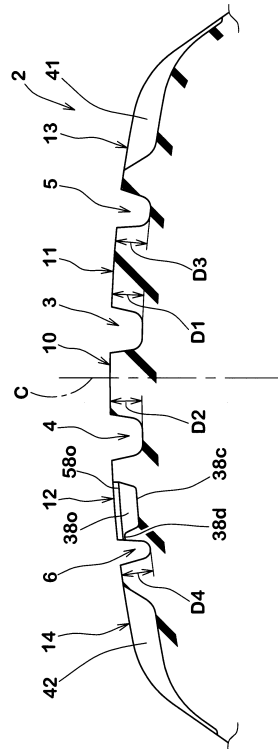
10

20

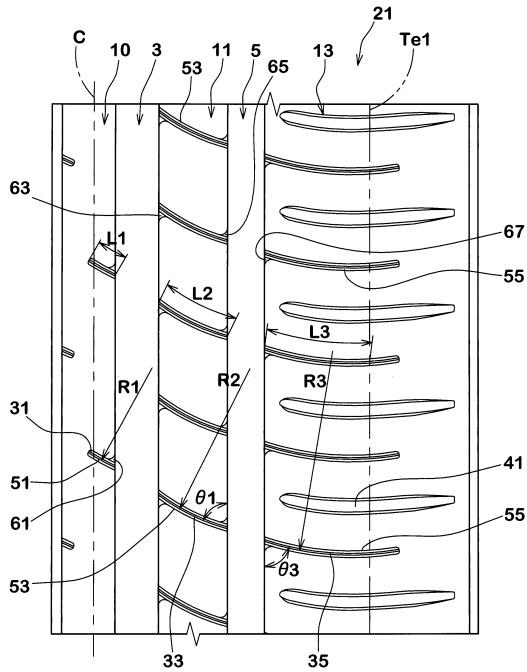
【図1】



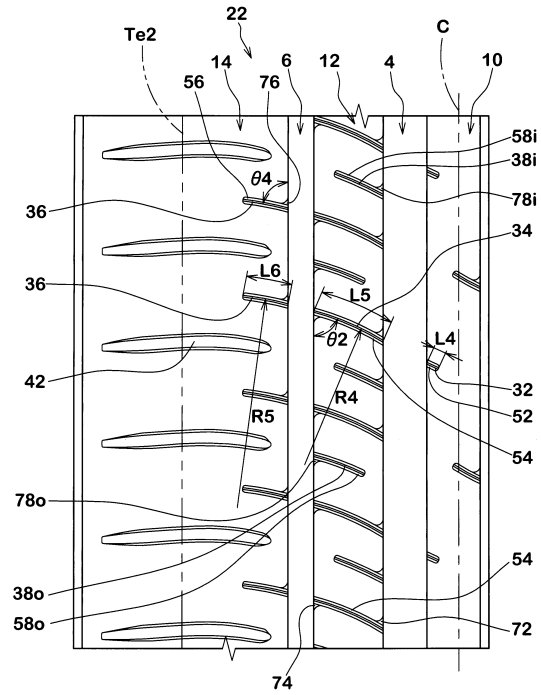
【図2】



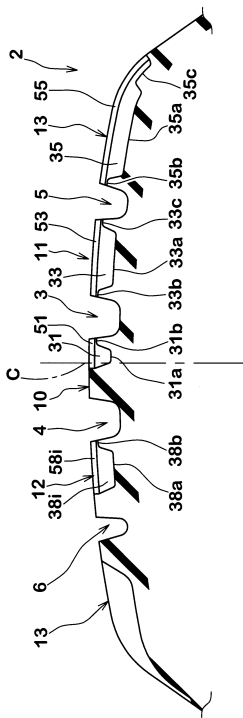
【図3】



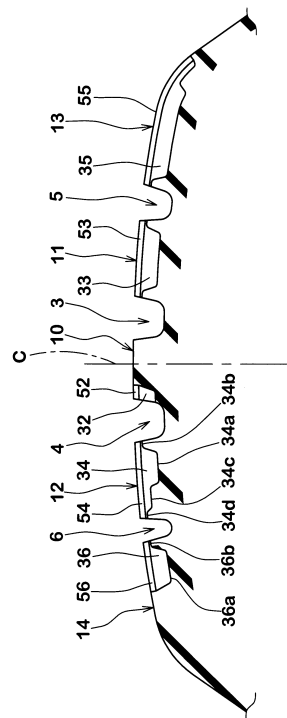
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 河越 義史

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 赤澤 高之

(56)参考文献 特開2012-218633(JP,A)

特開平10-211805(JP,A)

特開2014-184828(JP,A)

特開2016-022800(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 1/00 - 19/12