

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5177180号
(P5177180)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl.	F 1
B60C 11/04 (2006.01)	B60C 11/04 C
B60C 11/03 (2006.01)	B60C 11/03 Z
B60C 11/01 (2006.01)	B60C 11/01 B
B60C 11/00 (2006.01)	B60C 11/00 F
B60C 11/117 (2006.01)	B60C 11/08 A

請求項の数 13 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-139530 (P2010-139530)	(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
(22) 出願日	平成22年6月18日(2010.6.18)	(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明
(65) 公開番号	特開2012-1155 (P2012-1155A)	(74) 代理人 100118762 弁理士 高村 順
(43) 公開日	平成24年1月5日(2012.1.5)	(72) 発明者 廣瀬 克己 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内
審査請求日	平成23年11月25日(2011.11.25)	(72) 発明者 蒲 直人 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内
		審査官 一ノ瀬 覚
		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】

タイヤ周方向に延在する複数の周方向主溝と、これらの周方向主溝に区画されて成る複数の陸部とを備える空気入りタイヤであって、

タイヤ赤道線を境界とするトレッド部の左右の領域を内側領域および外側領域と呼ぶとき、

タイヤ赤道線上に配置される前記陸部であって、内側領域に位置するセンター細溝および第一センターサイプと、外側領域に位置する切り欠き部および第二センターサイプとを有するセンター陸部を備え、

前記センター細溝が円弧形状を有し、円弧形状の内径側をタイヤ接地端側に向かつつ一方の端部にて隣り合う他のセンター細溝に開口すると共に他方の端部にて内側領域側の前記周方向主溝に開口し、前記第一センターサイプが隣り合う前記センター細溝の間に配置されて前記センター細溝と内側領域側の前記周方向主溝とを結び、前記切り欠き部が一方の端部にて外側領域側の前記周方向主溝に開口すると共に他方の端部にて前記センター陸部内に終端し、前記第二センターサイプが隣り合う前記切り欠き部の間に配置されて一方の端部にて外側領域側の前記周方向主溝に接続すると共に他方の端部にて前記センター陸部内に終端し、

前記センター陸部に対して内側領域側に内側セカンド陸部を備え、且つ、

前記内側セカンド陸部は、前記内側セカンド陸部を横断すると共にタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅がタイヤ赤道線側の前記周方向主溝に対する開口幅よりも大

10

20

きい内側セカンドラグ溝と、隣り合う前記内側セカンドラグ溝を繋ぐ内側セカンド細溝と、前記内側セカンド細溝とタイヤ接地端側の前記周方向主溝とを繋ぐ第一内側セカンドサイプと、前記内側セカンド細溝とタイヤ赤道線側の前記周方向主溝とを繋ぐ第二内側セカンドサイプとを備えることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項 2】

前記周方向主溝に対する前記センター細溝の開口幅 d_1 が $3 [mm] \quad d_1 = 8 [mm]$ の範囲内にあり、且つ、前記センター細溝の溝幅が前記周方向主溝に対する開口部から隣接するセンター細溝との接続部に向かうに連れて漸減する請求項 1 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 3】

前記周方向主溝に対する前記切り欠き部の開口幅 d_2 が $3 [mm] \quad d_2 = 8 [mm]$ の範囲内にある請求項 1 または 2 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 4】

前記切り欠き部のタイヤ周方向に対する傾斜角 θ が $50 [deg] \quad \theta = 75 [deg]$ の範囲内にある請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 5】

前記内側セカンドラグ溝のタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅 d_3 とタイヤ赤道線側の周方向主溝に対する開口幅 d_4 とが $1.5 \quad d_3 / d_4 = 2.0$ の関係を有する請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 6】

前記内側セカンド細溝の溝幅 d_5 が $1.5 [mm] \quad d_5 = 4.0 [mm]$ の範囲内にある請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 7】

外側領域のショルダー部に配置される外側ショルダー陸部を備え、且つ、

前記外側ショルダー陸部が、一方の端部にてタイヤ幅方向外側に開口すると共に他方の端部にて陸部内に終端する外側ショルダーラグ溝と、隣り合う前記外側ショルダーラグ溝のうち一方の前記外側ショルダーラグ溝の終端部と他方の前記外側ショルダーラグ溝の中央部とを繋ぐ外側ショルダーサイプとを有する請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 8】

前記外側ショルダー陸部がタイヤ幅方向内側のエッジ部に凹部を有する請求項 7 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 9】

外側領域であって前記センター陸部に隣り合って配置される外側セカンド陸部を備え、且つ、

前記外側セカンド陸部は、タイヤ周方向に対して傾斜しつつ前記外側セカンド陸部を横断すると共にタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅がタイヤ赤道線側の前記周方向主溝に対する開口幅よりも大きい外側セカンドラグ溝と、前記外側セカンドラグ溝に対して逆方向に傾斜しつつ前記外側セカンド陸部を横断する外側セカンドサイプとを備える請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 10】

前記外側セカンドラグ溝のタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅 d_6 とタイヤ赤道線側の前記周方向主溝に対する開口幅 d_7 とが $1.5 \quad d_6 / d_7 = 2.0$ の関係を有する請求項 9 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 11】

前記外側セカンドラグ溝のタイヤ周方向に対する傾斜角 θ が $55 [deg] \quad \theta = 75 [deg]$ の範囲内にある請求項 9 または 10 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 12】

内側領域のショルダー部に配置される内側ショルダー陸部を備え、且つ、

前記内側ショルダー陸部は、前記内側ショルダー陸部を横断すると共にタイヤ幅方向外

10

20

30

40

50

側の開口幅がタイヤ幅方向内側の前記周方向主溝に対する開口幅よりも大きい内側ショルダーラグ溝と、隣り合う前記内側ショルダーラグ溝の間に配置されてタイヤ幅方向内側の前記周方向主溝に接続すると共に補助サイブとを有する請求項1～11のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項13】

インフレート時におけるタイヤレッド部の曲率半径Rとタイヤ外径SHとが $1.5 R / SH = 1.7$ の関係を有する請求項1～12のいずれか一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】

10

この発明は、空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、タイヤのドライ性能とスノー性能を両立できる空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の乗用車用の空気入りタイヤでは、タイヤのドライ性能（例えば、ドライ路面での直進走行性能、旋回性能、操縦安定性能）およびスノー性能（例えば、スノーロードでのトラクション性能）という相互に背反する性能を両立すべき要求がある。かかる課題に関する従来の空気入りタイヤには、特許文献1に記載される技術が知られている。

【0003】

また、タイヤのトレッドパターンとして、タイヤ赤道線上にある陸部（センター陸部）が、タイヤの車両装着状態にて車幅方向内側にある領域（内側領域）に、相互に連通しつつタイヤ周方向に連続的に配置された円弧状の細溝を有し、また、車幅方向外側にある領域（外側領域）に、切り欠き部を有する構成が知られている。かかる構成を採用する従来の空気入りタイヤには、特許文献2に記載される技術が知られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-345457号公報

【特許文献2】特開2010-58781号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明は、タイヤのドライ性能とスノー性能を両立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】

【0006】

上記目的を達成するため、この発明にかかる空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在する複数の周方向主溝と、これらの周方向主溝に区画されて成る複数の陸部とを備える空気入りタイヤであって、タイヤ赤道線を境界とするトレッド部の左右の領域を内側領域および外側領域と呼ぶときに、タイヤ赤道線上に配置される前記陸部であって、内側領域に位置するセンター細溝および第一センターサイブと、外側領域に位置する切り欠き部および第二センターサイブとを有するセンター陸部を備え、前記センター細溝が円弧形状を有し、円弧形状の内径側をタイヤ接地端側に向かつて一方の端部にて隣り合う他のセンター細溝に開口すると共に他方の端部にて内側領域側の前記周方向主溝に開口し、前記第一センターサイブが隣り合う前記センター細溝の間に配置されて前記センター細溝と内側領域側の前記周方向主溝とを結び、前記切り欠き部が一方の端部にて外側領域側の前記周方向主溝に開口すると共に他方の端部にて前記センター陸部内に終端し、前記第二センターサイブが隣り合う前記切り欠き部の間に配置されて一方の端部にて外側領域側の前記周方向主溝に接続すると共に他方の端部にて前記センター陸部内に終端し、前記センター陸部に対して内側領域側に内側セカンド陸部を備え、且つ、前記内側セカンド陸部は、前記内側セ

40

50

カンド陸部を横断すると共にタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅がタイヤ赤道線側の前記周方向主溝に対する開口幅よりも大きい内側セカンドラグ溝と、隣り合う前記内側セカンドラグ溝を繋ぐ内側セカンド細溝と、前記内側セカンド細溝とタイヤ接地端側の前記周方向主溝とを繋ぐ第一内側セカンドサイプと、前記内側セカンド細溝とタイヤ赤道線側の前記周方向主溝とを繋ぐ第二内側セカンドサイプとを備えることを特徴とする。

【0007】

この空気入りタイヤでは、車幅方向の内側領域および外側領域にセンター細溝、第一センターサイプ、切り欠き部および第二センターサイプが配置されるので、センター陸部のエッジ成分が増加して、タイヤのスノー性能（トラクション性能）が向上する。一方で、タイヤの直進性能に大きく影響する車幅方向の外側領域では、切り欠き部および第二センターサイプがセミクローズド構造を有することにより、リブ状構造が維持されて、タイヤのドライ性能（直進性能）が向上する。これにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。10

また、この空気入りタイヤでは、内側セカンド陸部が、内側セカンドラグ溝と、内側セカンド細溝と、一対のサイプ（第一内側セカンドサイプおよび第二内側セカンドサイプ）とを備えることにより、陸部のエッジ成分が増加して、タイヤのトラクション性能が向上する。このとき、内側セカンドラグ溝では、タイヤ接地端側の周方向主溝に対する開口幅がタイヤ赤道線側の周方向主溝に対する開口幅よりも大きいので、タイヤ赤道線側におけるエッジ部の剛性が高められて、タイヤのドライ性能（直進性能）が確保される。これにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。20

【0008】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記周方向主溝に対する前記センター細溝の開口幅 d_1 が $3 [mm]$ $d_1 - 8 [mm]$ の範囲内にあり、且つ、前記センター細溝の溝幅が前記周方向主溝に対する開口部から隣接するセンター細溝との接続部に向かうに連れて漸減する。

【0009】

この空気入りタイヤでは、センター細溝の寸法および形状が適正化されるので、タイヤのドライ性能とスノー性能とがより適正に両立できる利点がある。

【0010】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記周方向主溝に対する前記切り欠き部の開口幅 d_2 が $3 [mm]$ $d_2 - 8 [mm]$ の範囲内にある。30

【0011】

この空気入りタイヤでは、切り欠き部の寸法および形状が適正化されるので、タイヤのドライ性能とスノー性能とがより適正に両立できる利点がある。

【0012】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記切り欠き部のタイヤ周方向に対する傾斜角 α が $50 [deg]$ $75 [deg]$ の範囲内にある。

【0013】

この空気入りタイヤでは、切り欠き部の傾斜角 α が適正化されるので、タイヤのトラクション性能および騒音性能が確保される利点がある。40

【0018】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記内側セカンドラグ溝のタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅 d_3 とタイヤ赤道線側の周方向主溝に対する開口幅 d_4 とが $1.5 d_3 / d_4 - 2.0$ の関係を有する。

【0019】

この空気入りタイヤでは、内側セカンドラグ溝の左右の開口幅 d_3 、 d_4 の比 d_3 / d_4 が適正化されるので、タイヤ赤道線側（車両装着状態における車幅方向外側）のエッジ部の剛性が効果的に高められて、タイヤのドライ性能（直進性能）が確保される利点がある。50

【 0 0 2 0 】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記内側セカンド細溝の溝幅 d_5 が $1.5 [mm]$ $d_5 = 4.0 [mm]$ の範囲内にある。

【 0 0 2 1 】

この空気入りタイヤでは、内側セカンド細溝の溝幅 d_5 が適正化されることにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。

【 0 0 2 2 】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、外側領域のショルダー部に配置される外側ショルダー陸部を備え、且つ、前記外側ショルダー陸部が、一方の端部にてタイヤ幅方向外側に開口すると共に他方の端部にて陸部内に終端する外側ショルダーラグ溝と、隣り合う前記外側ショルダーラグ溝のうち一方の前記外側ショルダーラグ溝の終端部と他方の前記外側ショルダーラグ溝の中央部とを繋ぐ外側ショルダーサイプとを有する。10

【 0 0 2 3 】

この空気入りタイヤでは、外側ショルダーラグ溝が非貫通構造（陸部内に終端部を有する構造）を有するので、タイヤの操縦安定性能（旋回性能）に大きく影響する外側領域側の陸部剛性が確保されて、タイヤのドライ性能が確保される。一方で、外側ショルダーサイプが隣り合う外側ショルダーラグ溝を繋ぐことにより、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が向上する。これにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。

【 0 0 2 6 】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記外側ショルダー陸部がタイヤ幅方向内側のエッジ部に凹部を有する。20

【 0 0 2 7 】

この空気入りタイヤでは、凹部が外側ショルダー陸部の剛性を低減するので、タイヤのトラクション性能が向上する利点がある。

【 0 0 2 8 】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、外側領域であって前記センター陸部に隣り合って配置される外側セカンド陸部を備え、且つ、前記外側セカンド陸部は、タイヤ周方向に対して傾斜しつつ前記外側セカンド陸部を横断すると共にタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅がタイヤ赤道線側の前記周方向主溝に対する開口幅よりも大きい外側セカンドラグ溝と、前記外側セカンドラグ溝に対して逆方向に傾斜しつつ前記外側セカンド陸部を横断する外側セカンドサイプとを備える。30

【 0 0 2 9 】

この空気入りタイヤでは、外側セカンド陸部が外側セカンドラグ溝と外側セカンドサイプとを備えることにより、タイヤのトラクション性能が向上する。また、外側セカンドラグ溝と外側セカンドサイプとが逆方向に傾斜することにより、タイヤのトラクション性能がさらに向上する。一方で、外側セカンドラグ溝では、タイヤ接地端側の周方向主溝に対する開口幅がタイヤ赤道線側の周方向主溝に対する開口幅よりも大きいので、タイヤの直進性能に対する影響が大きいタイヤ接地端側におけるエッジ部の剛性が高められて、タイヤのドライ性能が確保される。これらにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。40

【 0 0 3 0 】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記外側セカンドラグ溝のタイヤ接地端側の前記周方向主溝に対する開口幅 d_6 とタイヤ赤道線側の前記周方向主溝に対する開口幅 d_7 とが $1.5 d_6 / d_7 = 2.0$ の関係を有する。

【 0 0 3 1 】

この空気入りタイヤでは、外側セカンドラグ溝の左右の開口幅 d_6 、 d_7 の比 d_6 / d_7 が適正化されるので、タイヤ接地端側（車両装着状態における車幅方向外側）のエッジ部の剛性が効果的に高められて、タイヤのドライ性能（操縦安定性能）が確保される利点がある。50

【0032】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、前記外側セカンドラグ溝のタイヤ周方向に対する傾斜角が55 [deg] 75 [deg] の範囲内にある。

【0033】

この空気入りタイヤでは、外側セカンドラグ溝の傾斜角が適正化されるので、タイヤのトラクション性能および騒音性能が確保される利点がある。

【0034】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、内側領域のショルダー部に配置される内側ショルダー陸部を備え、且つ、前記内側ショルダー陸部は、前記内側ショルダー陸部を横断すると共にタイヤ幅方向外側の開口幅がタイヤ幅方向内側の前記周方向主溝に対する開口幅よりも大きい内側ショルダーラグ溝と、隣り合う前記内側ショルダーラグ溝の間に配置されてタイヤ幅方向内側の前記周方向主溝に接続すると共に補助サイブとを有する。10

【0035】

この空気入りタイヤでは、内側ショルダー陸部が内側ショルダーラグ溝と補助サイブとを備えることにより、タイヤのトラクション性能が向上する利点がある。一方で、内側ショルダーラグ溝の左右の開口幅の関係が設定されてタイヤ幅方向内側の開口幅が狭められることにより、タイヤの騒音性能が確保される利点がある。

【0036】

また、この発明にかかる空気入りタイヤは、インフレート時におけるタイヤレッド部の曲率半径Rとタイヤ外径SHとが $1.5 R / SH = 1.7$ の関係を有する。20

【0037】

この空気入りタイヤでは、インフレート時におけるタイヤレッド部の曲率半径Rとタイヤ外径SHとの比 R / SH が適正化されることにより、タイヤの接地形状が適正化される。これにより、タイヤ転動時における高周波パターンノイズが抑制されて、タイヤの騒音性能が向上する利点がある。

【発明の効果】**【0038】**

この発明にかかる空気入りタイヤでは、車幅方向の内側領域および外側領域にセンター細溝、第一センターサイブ、切り欠き部および第二センターサイブが配置されるので、センター陸部のエッジ成分が増加して、タイヤのスノー性能（トラクション性能）が向上する。一方で、タイヤの直進性能に大きく影響する車幅方向の外側領域では、切り欠き部および第二センターサイブがセミクローズド構造を有することにより、リブ状構造が維持されて、タイヤのドライ性能（直進性能）が向上する。これにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。30

【図面の簡単な説明】**【0041】**

【図1】図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤのトレッドパターンを示す平面図である。

【図2】図2は、図1に記載した空気入りタイヤのセンター陸部を示す平面図である。

【図3】図3は、図1に記載した空気入りタイヤの内側セカンド陸部を示す平面図である。40

【図4】図4は、図1に記載した空気入りタイヤの外側ショルダー陸部を示す平面図である。

【図5】図5は、図1に記載した空気入りタイヤの外側セカンド陸部を示す平面図である。

【図6】図6は、図1に記載した空気入りタイヤの内側ショルダー陸部を示す平面図である。

【図7】図7は、図1に記載した空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。

【図8】図8は、図1に記載した空気入りタイヤの実施例の接地形状を示す平面図である50

。

【図9】図9は、図1に記載した空気入りタイヤの参考例の接地形状を示す平面図である

。

【図10】図10は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、この実施の形態の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。また、この実施の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。

10

【0043】

[空気入りタイヤ]

図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤのトレッドパターンを示す平面図である。

【0044】

この空気入りタイヤ1は、乗用車用タイヤであり、車両に対するタイヤの装着方向が指定されている。この実施の形態では、タイヤの車両装着状態にて、車幅方向内側にある領域を内側領域と呼び、車幅方向外側にある領域を外側領域と呼ぶ。なお、タイヤ装着方向の指定は、一般に、タイヤのサイドウォール部に表記される。

20

【0045】

空気入りタイヤ1は、タイヤ周方向に延在する複数の周方向主溝21～24と、これらの周方向主溝21～24に区画されて成る複数の陸部31～35とを備える。例えば、この実施の形態では、タイヤ赤道線CLを境界として車幅方向内側の領域に2本の周方向主溝21、22が配置され、また、車幅方向外側の領域に2本の周方向主溝23、24が配置されている。また、これらの周方向主溝21～24により、5本のリブ状の陸部31～35が区画されている。これらの陸部31～35のうち、タイヤ赤道線CL上にある陸部をセンター陸部31と呼び、このセンター陸部31に隣接する陸部を内側セカンド陸部32および外側セカンド陸部33と呼び、これらのセカンド陸部32、33に隣接するタイヤ幅方向外側の陸部を内側ショルダー陸部34および外側ショルダー陸部35と呼ぶ。これにより、リブを基調としたトレッドパターンが形成されている。

30

【0046】

この空気入りタイヤ1では、タイヤのドライ性能（例えば、ドライ路面での直進走行性能、旋回性能、操縦安定性能）およびスノー性能（例えば、スノー路面でのトラクション性能）という相互に背反する性能を両立するために、以下のような非対称トレッドパターンが採用されている。

【0047】

[センター陸部]

図2は、図1に記載した空気入りタイヤのセンター陸部を示す平面図である。

【0048】

40

センター陸部31は、タイヤ赤道線CL上にあり、左右の周方向主溝22、23に区画されて成る。このセンター陸部31は、車幅方向の内側領域に配置されたセンター細溝311および第一センターサイブ312と、外側領域に配置された切り欠き部313および第二センターサイブ314とから成る単位パターンを有し、この単位パターンをタイヤ周方向に連続的に配置した構造を有する。

【0049】

センター細溝311は、緩やかな円弧形状を有し、その円弧形状の内径側をタイヤ接地端側に向けて（タイヤ赤道線CL側を凸にして）配置される。また、センター細溝311は、一方の端部にて隣り合う他のセンター細溝311を開口すると共に、他方の端部にて内側領域側の周方向主溝22を開口する。また、複数のセンター細溝311が相互に連通

50

しつつタイヤ周方向に連続的に配置される。これにより、センター陸部31の内側領域には、複数のブロック状の陸部が周方向主溝22に沿ってタイヤ周方向に配列される。かかるブロック状の陸部により、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が向上する。

【0050】

なお、この実施の形態では、隣り合うセンター細溝311、311の接続部に、面取り加工が施されている。これにより、接続部におけるゴム材料の欠損が抑制されている。

【0051】

第一センターサイプ312は、隣り合うセンター細溝311、311の間に配置されて、センター細溝311と内側領域側の周方向主溝22とを繋ぐオープンサイプである。例えば、この実施の形態では、隣接する円弧形状のセンター細溝311、311により周方向主溝22に沿って陸部が扇形状のブロック部に区画され、このブロック部に第一センターサイプ312が配置されている。また、第一センターサイプ312がセンター細溝311の中央部からセンター細溝311の円弧形状の径方向（中心方向）に延在して内側領域側の周方向主溝22に至ることにより、このブロック部がさらに扇形状に二分割されている。また、第一センターサイプ312とセンター細溝311とが、タイヤ周方向に対して相互に異なる方向（ハの字状）に傾斜しつつ周方向主溝22に開口する。これらにより、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が高められている。

10

【0052】

なお、この実施の形態では、第一センターサイプ312がS字形状を有している。したがって、第一センターサイプ312が隣り合うセンター細溝311、311に区画された陸部を分割することにより、センター陸部31のトラクション性能が高められ、その一方で、第一センターサイプ312がS字形状を有することにより、センター陸部31の剛性が確保されている。

20

【0053】

切り欠き部313は、タイヤ周方向に対して傾斜し、また、一方の端部にて外側領域側の周方向主溝23に開口すると共に他方の端部にてセンター陸部31の外側領域内に終端するセミクローズド構造を有する。この切り欠き部313が配置されることにより、陸部のエッジ成分が増加して、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が向上する。一方で、切り欠き部313がセミクローズド構造を有することにより、陸部のエッジ部における剛性が確保されて、タイヤのドライ性能が確保される。

30

【0054】

第二センターサイプ314は、隣り合う切り欠き部313、313の間に配置されて、一方の端部にて外側領域側の周方向主溝23に至ると共に他方の端部にてセンター陸部31の外側領域内に終端するセミクローズドサイプである。例えば、この実施の形態では、第二センターサイプ314が、外側領域側の周方向主溝23のみに接続している。かかるセミクローズド構造により、タイヤの剛性が確保されて、タイヤのドライ性能が確保されている。また、第二センターサイプ314が、タイヤ周方向に対して切り欠き部313の逆方向（ハの字状）に傾斜しつつ周方向主溝23に至っている。これにより、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が高められている。

40

【0055】

以上説明したように、この空気入りタイヤ1では、センター細溝311が、円弧形状を有し、円弧形状の内径側をタイヤ接地端側に向けつつ一方の端部にて隣り合う他のセンター細溝311に開口すると共に他方の端部にて内側領域側の周方向主溝22に開口する（図1および図2参照）。また、第一センターサイプ312が、隣り合うセンター細溝311、311の間に配置されてセンター細溝311と内側領域側の周方向主溝22とを繋ぐオープン構造を有する。また、切り欠き部313が、外側領域側の周方向主溝23に開口すると共に他方の端部にてセンター陸部31内に終端するセミクローズド構造を有する。また、第二センターサイプ314が、隣り合う切り欠き部313、313の間に配置されて一方の端部にて外側領域側の周方向主溝23に接続すると共に他方の端部にてセンター陸部31内に終端するセミクローズド構造を有する。

50

【 0 0 5 6 】

かかる構成では、車幅方向の内側領域および外側領域にセンター細溝 3 1 1、第一センターサイプ 3 1 2、切り欠き部 3 1 3 および第二センターサイプ 3 1 4 が配置されるので、センター陸部 3 1 のエッジ成分が増加して、タイヤのスノー性能（トラクション性能）が向上する。一方で、タイヤの直進性能に大きく影響する車幅方向の外側領域では、切り欠き部 3 1 3 および第二センターサイプ 3 1 4 がセミクローズド構造を有することにより、リブ状構造が維持されて、タイヤのドライ性能（直進性能）が向上する。これにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。

【 0 0 5 7 】

また、かかる構成では、センター陸部 3 1 が第一センターサイプ 3 1 2 および第二センターサイプ 3 1 4 を有することにより、タイヤのトラクション性能が高められる。一方で、これらのサイプ 3 1 2、3 1 4 を細溝としないことにより、タイヤのドライ性能が確保され、また、タイヤの騒音性能（車外騒音性能およびパターンノイズ性能）が向上する。例えば、これらのサイプを細溝とすると、陸部の剛性が低下してタイヤの直進性能が低下し、また、タイヤ回転時に溝による打音が顕著となり騒音が大きくなる。

10

【 0 0 5 8 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、第一センターサイプ 3 1 2 がセンター細溝 3 1 1 の中央部からセンター細溝 3 1 1 の円弧形状の径方向に延在する（図 1 および図 2 参照）。かかる構成では、第一センターサイプ 3 1 2 とセンター細溝 3 1 1 とがタイヤ周方向に対して相互に異なる方向（ハの字状）に傾斜しつつ周方向主溝 2 2 に至る。これにより、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が向上する利点がある。

20

【 0 0 5 9 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、切り欠き部 3 1 3 がタイヤ周方向に対して傾斜すると共に、第二センターサイプ 3 1 4 がタイヤ周方向に対して切り欠き部 3 1 3 の逆方向（ハの字状）に傾斜しつつ周方向主溝 2 3 に至る（図 1 および図 2 参照）。かかる構成では、切り欠き部とサイプが同一方向に傾斜する構成と比較して、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が向上する利点がある。

【 0 0 6 0 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、周方向主溝 2 2 に対するセンター細溝 3 1 1 の開口幅 d_1 が 3 [mm] $< d_1 - 8 \text{ [mm]}$ の範囲内にあり、且つ、センター細溝 3 1 1 の溝幅が周方向主溝 2 2 に対する開口部から隣接するセンター細溝 3 1 1 との接続部に向かうに連れて漸減する（図 2 参照）。かかる構成では、センター細溝 3 1 1 の寸法および形状が適正化されるので、タイヤのドライ性能とスノー性能とがより適正に両立できる利点がある。例えば、 $d_1 < 3 \text{ [mm]}$ となると、センター陸部の剛性が高くなりトラクション性能を確保できないため、好ましくない。また、 $8 \text{ [mm]} < d_1$ となると、センター陸部の剛性が低下して操縦安定性能が低下するため、好ましくない。

30

【 0 0 6 1 】

なお、この実施の形態において、溝幅（例えば、センター細溝 3 1 1 の開口幅 d_1 ）は、タイヤを規定リムに装着してタイヤに規定内圧および規定荷重を負荷した条件下にて測定される。

40

【 0 0 6 2 】

ここで、規定リムとは、JATMA に規定される「適用リム」、TRA に規定される「Design Rim」、あるいは ETRTO に規定される「Measuring Rim」をいう。また、規定内圧とは、JATMA に規定される「最高空気圧」、TRA に規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいは ETRTO に規定される「INFLATION PRESSURES」をいう。また、規定荷重とは、JATMA に規定される「最大負荷能力」、TRA に規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいは ETRTO に規定される「LOAD CAPACITY」をいう。ただし、乗用車用タイヤの場合には、規定内圧が空気圧 180 [kPa] であり、規定荷重が最大負荷能力の 88 [%] である。

50

【0063】

また、この空気入りタイヤ1では、周方向主溝23に対する切り欠き部313の開口幅d2が3[mm]～d2+8[mm]の範囲内にあることが好ましい(図2参照)。かかる構成では、切り欠き部313の寸法および形状が適正化されるので、タイヤのドライ性能とスノーパフォーマンスとがより適正に両立できる利点がある。例えば、d2<3[mm]となると、センター陸部の剛性が高くなりトラクション性能を確保できないため、好ましくない。また、8[mm]<d2となると、センター陸部の剛性が低下して操縦安定性能が低下するため、好ましくない。

【0064】

また、この空気入りタイヤ1では、切り欠き部313のタイヤ周方向に対する傾斜角が50[deg]～75[deg]の範囲内にあることが好ましい(図2参照)。かかる構成では、切り欠き部313の傾斜角が適正化されるので、タイヤのトラクション性能および騒音性能が確保される利点がある。例えば、<50[deg]となると、センター陸部の剛性が高くなりトラクション性能を確保できないため、好ましくない。また、75[deg]<となると、センター陸部の剛性が低下して操縦安定性能が低下するため、好ましくない。

10

【0065】

なお、切り欠き部313の傾斜角は、切り欠き部313の開口部の中点と、切り欠き部313の長手方向の中点における切り欠き幅の中点とを結んだ直線を基準として測定される。

20

【0066】

[内側セカンド陸部]

図3は、図1に記載した空気入りタイヤの内側セカンド陸部を示す平面図である。

【0067】

内側セカンド陸部32は、センター陸部31に対してレッド部の内側領域側に配置される。例えば、この実施の形態では、センター陸部31と内側セカンド陸部32とが周方向主溝22を挟んで隣接している。この内側セカンド陸部32は、内側セカンドラグ溝321と、内側セカンド細溝322と、一対のサイプ(第一内側セカンドサイプ323および第二内側セカンドサイプ324)とから成る単位パターンを備え、この単位パターンをタイヤ周方向に連続的に配置した構造を有する。

30

【0068】

内側セカンドラグ溝321は、内側セカンド陸部32をタイヤ幅方向に横断して、内側セカンド陸部32の左右の周方向主溝21、22を開口する。この内側セカンドラグ溝321では、タイヤ接地端側の周方向主溝21に対する開口幅d3がタイヤ赤道線CL側の周方向主溝22に対する開口幅d4よりも大きい(d3>d4)。例えば、この実施の形態では、内側セカンドラグ溝321が直線形状ないしは緩やかな円弧形状を有し、タイヤ幅方向に対して緩やかに傾斜して配置されている。また、内側セカンドラグ溝321が内側セカンド陸部32の中央部にて溝幅をステップ状に拡幅した形状を有している。また、広い開口幅d3を有する部分の溝深さが、狭い開口幅d4を有する部分の溝深さよりも大きく設定されることにより、陸部の左右の剛性に差が設けられている。

40

【0069】

内側セカンド細溝322は、隣り合う内側セカンドラグ溝321、321を繋ぐ細溝である。例えば、この実施の形態では、内側セカンド細溝322が直線形状を有し、隣り合う内側セカンドラグ溝321、321の中央部を繋いでいる。また、内側セカンド細溝322がタイヤ周方向に対して傾斜している。したがって、隣り合う内側セカンド細溝322、322が共通の内側セカンドラグ溝321に対して相互に異なる位置で開口している。

【0070】

第一内側セカンドサイプ323は、内側セカンド細溝322とタイヤ接地端側の周方向主溝21とを繋ぐオープンサイプである。例えば、この実施の形態では、第一内側セカ

50

ドサイプ323が略S字形状を有し、内側セカンド細溝322の中央部から蛇行しつつタイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端側の周方向主溝21に接続している。また、第一内側セカンドサイプ323が内側セカンドラグ溝321に対して逆方向(ハの字状)に傾斜しつつ周方向主溝21に至っている。

【0071】

第二内側セカンドサイプ324は、内側セカンド細溝322とタイヤ赤道線CL側の周方向主溝22とを繋ぐオープンサイプである。例えば、この実施の形態では、第二内側セカンドサイプ324が略S字形状を有し、内側セカンド細溝322の中央部から蛇行しつつタイヤ幅方向に延在してタイヤ赤道線CL側の周方向主溝22に接続している。また、第二内側セカンドサイプ324が内側セカンドラグ溝321に対して逆方向(ハの字状)に傾斜しつつ周方向主溝22に至っている。10

【0072】

以上説明したように、この空気入りタイヤ1では、内側セカンド陸部32は、内側セカンド陸部32を横断すると共にタイヤ接地端側の周方向主溝21に対する開口幅d3がタイヤ赤道線CL側の周方向主溝22に対する開口幅d4よりも大きい内側セカンドラグ溝321と、隣り合う内側セカンドラグ溝321、321を繋ぐ内側セカンド細溝322と、内側セカンド細溝322とタイヤ接地端側の周方向主溝21とを繋ぐ第一内側セカンドサイプ323と、内側セカンド細溝322とタイヤ赤道線CL側の周方向主溝22とを繋ぐ第二内側セカンドサイプ324とを備える(図1および図3参照)。かかる構成では、内側セカンド陸部32が、内側セカンドラグ溝321と、内側セカンド細溝322と、一対のサイプ(第一内側セカンドサイプ323および第二内側セカンドサイプ324)とを備えることにより、陸部のエッジ成分が増加して、タイヤのトラクション性能が向上する。このとき、内側セカンドラグ溝321では、タイヤ接地端側の周方向主溝21に対する開口幅d3がタイヤ赤道線CL側の周方向主溝22に対する開口幅d4よりも大きいので、タイヤ赤道線CL側におけるエッジ部の剛性が高められて、タイヤのドライ性能(直進性能)が確保される。これにより、タイヤのドライ性能とスノーパフォーマンスとが両立する利点がある。20

【0073】

また、この空気入りタイヤ1では、外側セカンド陸部33の溝面積(溝およびサイプの総面積)が内側セカンド陸部32の溝面積よりも小さく設定される(図1参照)。かかる構成では、内側セカンド陸部32および外側セカンド陸部33が溝およびサイプを有することにより、陸部のエッジ成分が増加して、タイヤのトラクション性能が高められる。一方で、外側セカンド陸部33の溝面積が内側セカンド陸部32の溝面積よりも小さく設定されることにより、タイヤの直進性能に大きく影響する外側セカンド陸部33の剛性が維持されて、タイヤのドライ性能が確保される。これにより、タイヤのドライ性能とスノーパフォーマンスとが両立する利点がある。30

【0074】

特に、上記のセンター陸部31と内側セカンド陸部32とが組み合わされる構成では、センター陸部31がタイヤの直進性能を確保しつつ内側セカンド陸部32がタイヤのトラクション性能を向上させてるので、タイヤのドライ性能およびスノーパフォーマンスがより適正に両立する利点がある。40

【0075】

また、この空気入りタイヤ1では、内側セカンドラグ溝321のタイヤ接地端側の前記周方向主溝21に対する開口幅d3とタイヤ赤道線CL側の周方向主溝22に対する開口幅d4とが $1.5 \leq d3/d4 \leq 2.0$ の関係を有することが好ましい(図3参照)。かかる構成では、内側セカンドラグ溝321の左右の開口幅d3、d4の比 $d3/d4$ が適正化されるので、タイヤ赤道線CL側(車両装着状態における車幅方向外側)のエッジ部の剛性が効果的に高められて、タイヤのドライ性能(直進性能)が確保される利点がある。

【0076】

10

20

30

40

50

また、この空気入りタイヤ1では、隣り合う内側セカンド細溝322、322が共通の内側セカンドラグ溝321に対して相互に異なる位置で開口することが好ましい(図3参照)。例えば、この実施の形態では、内側セカンドラグ溝321がタイヤ幅方向に対して傾斜しつつ左右の周方向主溝21、22を開口しており、また、隣り合う内側セカンド細溝322、322がこの内側セカンドラグ溝321にそれぞれ開口している。このとき、隣り合う内側セカンド細溝322、322がタイヤ周方向に対して傾斜することにより、この内側セカンドラグ溝321に対して相互に異なる位置で開口している。かかる構成では、内側セカンド陸部32が内側セカンドラグ溝321および内側セカンド細溝322に分割されて、タイヤ周方向にジグザグ状に配列されたブロック状の陸部が形成される。すると、タイヤ転動時に、これらの分割部が順次接地することにより独立して変形できるので、内側セカンド陸部32のトラクション性能が向上する。これにより、タイヤのスノーパーフォーマンスが向上する利点がある。10

【0077】

また、この空気入りタイヤ1では、内側セカンドラグ溝321がタイヤ幅方向に対して傾斜すると共に、第一内側セカンドサイプ323あるいは第二内側セカンドサイプ324が内側セカンドラグ溝321に対して逆方向(ハの字状)に傾斜しつつ周方向主溝21、22に至ることが好ましい(図3参照)。例えば、この実施の形態では、内側セカンドラグ溝321がタイヤ幅方向に対して傾斜しつつ左右の周方向主溝21、22を開口しており、また、第一内側セカンドサイプ323および第二内側セカンドサイプ324がS字状に蛇行しつつ内側セカンドラグ溝321に対して逆方向に傾斜して対応する周方向主溝21、22にそれぞれ開口している。かかる構成では、ラグ溝とサイプが同一方向に傾斜する構成と比較して、タイヤのトラクション性能(スノーパーフォーマンス)が向上する利点がある。20

【0078】

また、この空気入りタイヤ1では、内側セカンド細溝322の溝幅d5が1.5[m] d5 4.0[m]の範囲内にあることが好ましい(図3参照)。かかる構成では、内側セカンド細溝322の溝幅d5が適正化されることにより、タイヤのドライ性能とスノーパーフォーマンスとが両立する利点がある。例えば、d5 < 1.5[m]となると、内側セカンド細溝322の排雪性が悪化してタイヤのスノーパーフォーマンスが低下し、4.0[m] < d5となると、内側セカンド陸部32のブロック剛性が低下して、タイヤのドライ性能(操縦安定性能)が低下するため、好ましくない。30

【0079】

[外側ショルダー陸部]

図4は、図1に記載した空気入りタイヤの外側ショルダー陸部を示す平面図である。

【0080】

外側ショルダー陸部35は、トレッド部の外側領域のショルダー部に配置される(図1および図4参照)。例えば、この実施の形態では、外側ショルダー陸部35が外側領域のショルダー部であって外側セカンド陸部33のタイヤ幅方向外側に周方向主溝24を隔てて配置されている。この外側ショルダー陸部35は、外側ショルダーラグ溝351と、外側ショルダーサイプ352と、補助サイプ353と、凹部354とから成る単位パターンを備え、この単位パターンをタイヤ周方向に連続的に配置した構造を有する。40

【0081】

外側ショルダーラグ溝351は、一方の端部にてタイヤ幅方向外側に延在して開口すると共に他方の端部にて陸部内に終端するセミクローズド構造を有する。したがって、この外側ショルダーラグ溝351は、タイヤ幅方向内側の周方向主溝24に開口していない。例えば、この実施の形態では、外側ショルダーラグ溝351が陸部内にあるトレッド部の接地端からタイヤ幅方向外側に延在してトレッド端部に開口しており、非貫通構造を有している。

【0082】

外側ショルダーサイプ352は、隣り合う外側ショルダーラグ溝351、351のうち一方の外側ショルダーラグ溝351の終端部と他方の外側ショルダーラグ溝351の中央50

部とを繋ぐサイプである。例えば、この実施の形態では、この外側ショルダーサイプ352がS字状ないしはクランク形状を有している。

【0083】

補助サイプ353は、外側ショルダーラグ溝351と外側ショルダーサイプ352との中間部に形成されたセミクローズドサイプである。例えば、この実施の形態では、補助サイプ353が、緩やかなS字形状を有し、外側ショルダーラグ溝351と外側ショルダーサイプ352との中間部からタイヤ幅方向内側に延在して周方向主溝24に開口している。

【0084】

凹部354は、外側ショルダー陸部35のタイヤ幅方向内側のエッジ部に形成される。例えば、この実施の形態では、凹部354が、外側ショルダー陸部35のエッジ部をくさび状に面取りした形状を有し、外側ショルダーラグ溝351の延長線上に位置している。

【0085】

以上説明したように、この空気入りタイヤ1では、外側ショルダー陸部35が、一方の端部にてタイヤ幅方向外側に開口すると共に他方の端部にて陸部内に終端する外側ショルダーラグ溝351と、隣り合う外側ショルダーラグ溝351、351のうち一方の外側ショルダーラグ溝351の終端部と他方の外側ショルダーラグ溝351の中央部とを繋ぐ外側ショルダーサイプ352とを有する（図1および図4参照）。かかる構成では、外側ショルダーラグ溝351が非貫通構造（陸部内に終端部を有する構造）を有するので、タイヤの操縦安定性能（旋回性能）に大きく影響する外側領域側の陸部剛性が確保されて、タイヤのドライ性能が確保される。一方で、外側ショルダーサイプ352が隣り合う外側ショルダーラグ溝351、351を繋ぐことにより、タイヤのトラクション性能（スノー性能）が向上する。これにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。

【0086】

また、この空気入りタイヤ1では、外側ショルダー陸部35が内側ショルダー陸部34よりも小さな溝面積を有する（図1参照）。かかる構成では、外側ショルダーラグ溝351が非貫通構造（陸部内に終端部を有する構造）を有すると共に外側ショルダーサイプ352が隣り合う外側ショルダーラグ溝351、351を繋ぐことにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。さらに、外側ショルダー陸部35が内側ショルダー陸部34よりも小さな溝面積を有することにより、タイヤの旋回性能に大きく影響する外側ショルダー陸部35の剛性が確保されて、タイヤのドライ性能が適正に確保される利点がある。

【0087】

特に、上記のセンター陸部31と外側ショルダー陸部35とが組み合わされる構成では、センター陸部31の外側領域部がエッジ部の剛性を確保した構造（切り欠き部313および第二センターサイプ314のセミクローズド構造）を有することにより、タイヤの直進性能を確保され、また、外側ショルダー陸部35がタイヤの旋回性能を向上させることにより、タイヤのドライ性能が向上する。また、外側ショルダー陸部35の外側ショルダーラグ溝351が非貫通構造を有することにより、タイヤの旋回性能が確保される。一方で、センター陸部31（特に、内側領域部）および外側ショルダー陸部35が溝およびサイプを有することにより、タイヤのトラクション性能の向上が図られる。これにより、タイヤのドライ性能およびスノー性能が適正に両立する利点がある。

【0088】

さらに、上記のセンター陸部31と内側セカンド陸部32と外側ショルダー陸部35とが組み合わされる構成では、これらの相乗効果により、タイヤのドライ性能およびスノー性能がより好適に両立する利点がある。

【0089】

また、この空気入りタイヤ1では、外側ショルダーラグ溝351と外側ショルダーサイプ352との中間部に補助サイプ353を有する（図4参照）。かかる構成では、外側シ

10

20

30

40

50

ヨルダー陸部 3 5 が外側ショルダーラグ溝 3 5 1 と外側ショルダーサイプ 3 5 2 との中間部の陸部剛性を低減するので、タイヤのトラクション性能が向上する利点がある。

【 0 0 9 0 】

また、この空気入りタイヤ 1 では、外側ショルダー陸部 3 5 がタイヤ幅方向内側のエッジ部に凹部 3 5 4 を有する（図 1 および図 4 参照）。かかる構成では、凹部 3 5 4 が外側ショルダー陸部 3 5 の剛性を低減するので、タイヤのトラクション性能が向上する利点がある。

【 0 0 9 1 】

[外側セカンド陸部]

図 5 は、図 1 に記載した空気入りタイヤの外側セカンド陸部を示す平面図である。

10

【 0 0 9 2 】

外側セカンド陸部 3 3 は、センター陸部 3 1 に対してトレッド部の外側領域側に配置される。例えば、この実施の形態では、センター陸部 3 1 と外側セカンド陸部 3 3 とが周方向主溝 2 3 を挟んで隣接している。この外側セカンド陸部 3 3 は、外側セカンドラグ溝 3 3 1 と、外側セカンドサイプ 3 3 2 と、一対の補助サイプ 3 3 3、3 3 4 と、面取部 3 3 5 とから成る単位パターンを備え、この単位パターンをタイヤ周方向に連続的に配置した構造を有する。

【 0 0 9 3 】

外側セカンドラグ溝 3 3 1 は、外側セカンド陸部 3 3 をタイヤ幅方向に横断して、外側セカンド陸部 3 3 の左右の周方向主溝 2 3、2 4 に開口する。この外側セカンドラグ溝 3 3 1 では、タイヤ接地端側の周方向主溝 2 4 に対する開口幅 d_6 がタイヤ赤道線 CL 側の周方向主溝 2 3 に対する開口幅 d_7 よりも大きい ($d_6 > d_7$)。例えば、この実施の形態では、外側セカンドラグ溝 3 3 1 が直線形状ないしは緩やかな円弧形状を有し、タイヤ周方向に対して所定の傾斜角 θ にて傾斜して配置されている。また、外側セカンドラグ溝 3 3 1 が外側セカンド陸部 3 3 の中央部にて溝幅をステップ状に拡幅した形状を有している。また、広い開口幅 d_6 を有する部分の溝深さが、狭い開口幅 d_7 を有する部分の溝深さよりも大きく設定されることにより、陸部の左右の剛性に差が設けられている。

20

【 0 0 9 4 】

外側セカンドサイプ 3 3 2 は、タイヤ赤道線 CL 側の周方向主溝 2 3 とタイヤ接地端側の周方向主溝 2 4 とを繋ぐオープンサイプである。例えば、この実施の形態では、外側セカンドサイプ 3 3 2 が直線形状を有し、外側セカンドラグ溝 3 3 1 に対して逆方向（ハの字状）に傾斜しつつ外側セカンド陸部 3 3 をタイヤ幅方向に横断している。

30

【 0 0 9 5 】

一対の補助サイプ 3 3 3、3 3 4 は、外側セカンドラグ溝 3 3 1 と外側セカンドサイプ 3 3 2 との中間部に形成されたセミクローズドサイプである。例えば、この実施の形態では、補助サイプ 3 3 3（3 3 4）が、緩やかな曲線形状を有し、外側セカンドラグ溝 3 3 1 と外側セカンドサイプ 3 3 2 との中間部からタイヤ赤道線 CL 側（タイヤ接地端側）に延在して周方向主溝 2 3（2 4）に開口している。

【 0 0 9 6 】

面取部 3 3 5 は、外側セカンドラグ溝 3 3 1 とタイヤ接地端側の周方向主溝 2 4 との合流部に形成される。例えば、この実施の形態では、面取部 3 3 5 が、外側セカンド陸部 3 3 のエッジ部をタイヤ周方向に面取りした形状を有している。

40

【 0 0 9 7 】

以上説明したように、この空気入りタイヤ 1 では、外側セカンド陸部 3 3 は、タイヤ周方向に対して傾斜しつつ外側セカンド陸部 3 3 を横断すると共にタイヤ接地端側の周方向主溝 2 4 に対する開口幅 d_6 がタイヤ赤道線 CL 側の周方向主溝 2 3 に対する開口幅 d_7 よりも大きい外側セカンドラグ溝 3 3 1 と、この外側セカンドラグ溝 3 3 1 に対して逆方向に傾斜しつつ外側セカンド陸部 3 3 を横断する外側セカンドサイプ 3 3 2 を備える（図 1 および図 5 参照）。かかる構成では、外側セカンド陸部 3 3 が外側セカンドラグ溝 3 3 1 と外側セカンドサイプ 3 3 2 を備えることにより、タイヤのトラクション性能が向

50

上する。また、外側セカンドラグ溝331と外側セカンドサイプ332とが逆方向に傾斜することにより、タイヤのトラクション性能がさらに向上する。一方で、外側セカンドラグ溝331では、タイヤ接地端側の周方向主溝24に対する開口幅d6がタイヤ赤道線CL側の周方向主溝23に対する開口幅d7よりも大きいので、タイヤの直進性能に対する影響が大きいタイヤ接地端側におけるエッジ部の剛性が高められて、タイヤのドライ性能が確保される。また、上記の構成では、外側セカンドサイプ332が細溝でなくサイプであることにより、外側セカンド陸部33の剛性が確保されて、タイヤのドライ性能が確保されている。これらにより、タイヤのドライ性能とスノー性能とが両立する利点がある。

【0098】

また、この空気入りタイヤ1では、外側セカンドラグ溝331のタイヤ接地端側の周方向主溝24に対する開口幅d6とタイヤ赤道線CL側の周方向主溝23に対する開口幅d7とが $1.5 \cdot d_6 / d_7 = 2.0$ の関係を有することが好ましい(図5参照)。かかる構成では、外側セカンドラグ溝331の左右の開口幅d6、d7の比 d_6 / d_7 が適正化されるので、タイヤ接地端側(車両装着状態における車幅方向外側)のエッジ部の剛性が効果的に高められて、タイヤのドライ性能(操縦安定性能)が確保される利点がある。

10

【0099】

また、この空気入りタイヤ1では、外側セカンドラグ溝331のタイヤ周方向に対する傾斜角が $55 [deg]$ ～ $75 [deg]$ の範囲内にあることが好ましい(図5参照)。かかる構成では、外側セカンドラグ溝331の傾斜角が適正化されるので、タイヤのトラクション性能および騒音性能が確保される利点がある。例えば、 $< 55 [deg]$ となると、外側セカンド陸部の剛性が高くなりトラクション性能を確保できないため、好ましくない。また、 $75 [deg] <$ となると、パターンノイズが増加してタイヤの騒音性能が低下するため、好ましくない。

20

【0100】

なお、外側セカンドラグ溝331の傾斜角は、外側セカンドラグ溝331の各開口部の中点を結んだ直線を基準として測定される。

【0101】

また、この空気入りタイヤ1では、面取部335が外側セカンドラグ溝331とタイヤ接地端側の周方向主溝24との合流部に形成される(図5参照)。かかる構成では、面取部335により、外側セカンドラグ溝331とタイヤ接地端側の周方向主溝24との合流部における偏摩耗が抑制される利点がある。

30

【0102】

[内側ショルダー陸部]

図6は、図1に記載した空気入りタイヤの内側ショルダー陸部を示す平面図である。

【0103】

内側ショルダー陸部34は、トレッド部の内側領域のショルダー部に配置される(図1および図6参照)。例えば、この実施の形態では、内側ショルダー陸部34が内側領域のショルダー部に配置され、内側セカンド陸部32に対して周方向主溝21を隔てて隣接している。この内側ショルダー陸部34は、内側ショルダーラグ溝341と、複数本の補助サイプ342～344とから成る単位パターンを備え、この単位パターンをタイヤ周方向に連続的に配置した構造を有する。

40

【0104】

内側ショルダーラグ溝341は、内側ショルダー陸部34をタイヤ幅方向に横断するラグ溝である。この内側ショルダーラグ溝341では、タイヤ幅方向外側の開口幅d8がタイヤ幅方向内側の周方向主溝21に対する開口幅d9よりも大きい($d_8 > d_9$)。例えば、この実施の形態では、内側ショルダーラグ溝341が直線形状ないしは緩やかな円弧形状を有し、タイヤ幅方向に対して緩やかに傾斜して配置されている。また、内側ショルダーラグ溝341が内側ショルダー陸部34の内部にて溝幅をステップ状に拡幅した形状を有している。また、広い開口幅d8を有する部分の溝深さが、狭い開口幅d9を有する部分の溝深さよりも大きく設定されることにより、陸部の左右の剛性に差が設けられてい

50

る。

【0105】

補助サイプ342～344は、隣り合う内側ショルダーラグ溝341、341の間に配置されて、一方の端部にてタイヤ幅方向内側の周方向主溝21に開口すると共に他方の端部にて陸部内に終端するセミクローズドサイプである。例えば、この実施の形態では、長さの異なる3本の補助サイプ342～344が隣り合う内側ショルダーラグ溝341、341の間に配置されている。また、これらの補助サイプ342～344は、相互に交差しておらず、タイヤ幅方向内側の周方向主溝21のみに接続している。これにより、補助サイプ342～344を設けたことによる陸部剛性の低下が抑制されている。

【0106】

以上説明したように、この空気入りタイヤ1では、内側ショルダー陸部34は、内側ショルダー陸部34を横断すると共にタイヤ幅方向外側の開口幅d8がタイヤ幅方向内側の周方向主溝21に対する開口幅d9よりも大きい内側ショルダーラグ溝341と、隣り合う内側ショルダーラグ溝341の間に配置されて一方の端部にてタイヤ幅方向内側の周方向主溝21に接続すると共に他方の端部にて陸部内に終端する補助サイプ342～344とを有する(図1および図6参照)。かかる構成では、内側ショルダー陸部34が内側ショルダーラグ溝341と補助サイプ342～344とを備えることにより、タイヤのトラクション性能が向上する利点がある。一方で、内側ショルダーラグ溝341の左右の開口幅d8、d9の関係が設定されてタイヤ幅方向内側の開口幅が狭められることにより、タイヤの騒音性能が確保される利点がある。

【0107】

[タイヤの曲率半径]

図7は、図1に記載した空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。図8および図9は、図1に記載した空気入りタイヤの接地形状を示す平面図である。これらの図において、図8は、タイヤの曲率半径を適正化した実施例にかかるタイヤの接地形状を示しており、図9は、その参考例にかかるタイヤの接地形状を示している。

【0108】

この空気入りタイヤ1では、インフレート状態におけるタイヤレッド部の曲率半径Rとタイヤ外径SHとが $1.5 \leq R / SH \leq 1.7$ の関係を有することが好ましい(図7参照)。ここで、タイヤのインフレート状態は、タイヤを規定リムに装着してタイヤに規定内圧を付与して無負荷状態としたことを条件とする。

【0109】

なお、タイヤの接地形状は、曲率半径Rおよびタイヤ外径SHの関係のみならず、トレッドパターンやタイヤの内部形状によっても影響を受ける。ここでは、図1に記載した空気入りタイヤ1において、曲率半径Rおよびタイヤ外径SHの関係を適正化した場合を示している。

【0110】

この空気入りタイヤ1では、インフレート時におけるタイヤレッド部の曲率半径Rとタイヤ外径SHとの比 R / SH が適正化されることにより、タイヤの接地形状が適正化される。これにより、タイヤ転動時における高周波パターンノイズが抑制され、タイヤの騒音性能が向上する利点がある。例えば、 $R / SH < 1.5$ となると、タイヤ接地形状がタイヤ周方向に伸びた縦長形状となり、また、 $1.7 < R / SH$ となると、タイヤ接地形状がタイヤ幅方向に伸びたフラット形状(図9参照)となる。すると、接地形状が不適切となり、好ましくない。

【0111】

[性能試験]

この実施の形態では、条件が異なる複数の空気入りタイヤについて、(1)ドライ性能、(2)スノー性能、(3)車外騒音性能および(4)車内騒音性能に関する性能試験が行われた(図10参照)。この性能試験では、タイヤサイズP225/45R19 92Vの空気入りタイヤがリムサイズ19×8.5Jのリムに組み付けられ、この空気入りタ

10

20

30

40

50

イヤに内圧 240 [kPa] および荷重 4 [kN] が負荷される。また、空気入りタイヤが排気量 3700 [cc] の FR 駆動の試験車両に装着される。

【 0112 】

(1) ドライ性能に関する性能試験では、空気入りタイヤを装着した試験車両が平坦かつ乾燥した周回路を有するテストコースを速度 60 [km/h] ~ 100 [km/h] で走行する。そして、テストドライバーがレーンチェンジ時およびコーナリング時における操舵性ならびに直進時における安定性について官能評価を行う。この評価は従来例を基準 (100) とした指數評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

【 0113 】

(2) スノー性能に関する性能試験では、空気入りタイヤを装着した試験車両が雪路試験場のスノー路面を速度 40 [km/h] で走行して、テストドライバーが官能評価を行う。この評価は従来例を基準 (100) とした指數評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

【 0114 】

(3) 車外騒音性能 (ロードノイズ) および (4) 車内騒音性能 (パターンノイズ) にかかる性能試験では、空気入りタイヤを装着した試験車両が ISO 試験路を惰行走行して、その音圧レベルが測定される。そして、従来の空気入りタイヤ (従来例) を基準 (100) として、評価が行われる。評価結果は、その数値が大きいほど音圧レベルが低くて、好ましい。なお、(3) 車外騒音性能および (4) 車内騒音性能の評価は、(1) ドライ性能および (2) スノー性能が両立する (評価が 100 以上である) ことを前提として、
10 103 以上であれば許容範囲内といえる。

【 0115 】

実施例 1 ~ 12 は、図 1 に記載した空気入りタイヤである。具体的には、センター陸部 31 が、内側領域に位置するセンター細溝 311 および第一センターサイプ 312 と、外側領域に位置する切り欠き部 313 および第二センターサイプ 314 とを備えている (図 1 および図 2 参照) 。また、内側セカンド陸部 32 が、内側セカンドラグ溝 321 と、内側セカンド細溝 322 と、第一内側セカンドサイプ 323 と、第二内側セカンドサイプ 324 とを備えている (図 3 参照) 。また、外側ショルダー陸部 35 が、外側ショルダーラグ溝 351 と、複数の外側ショルダーサイプ 352 ~ 354 とを備えている (図 4 参照) 。また、外側セカンド陸部 33 が、外側セカンドラグ溝 331 と、外側セカンドサイプ 332 とを備えている (図 5 参照) 。また、内側ショルダー陸部 34 が、内側ショルダーラグ溝 341 と、複数の補助サイプ 342 ~ 344 とを備えている (図 6 参照) 。

【 0116 】

従来例は、特許文献 2 に記載の空気入りタイヤである (図示省略) 。具体的には、センター陸部が、内側領域に位置するセンター細溝と外側領域に位置する切り欠き部とを備えている。ただし、実施例 1 の第一センターサイプ 312 および第二センターサイプ 314 に対応するサイプは、設けられていない。また、内側セカンド陸部が、溝幅一定 (d3 / d4) の内側セカンドラグ溝と、この内側セカンドラグ溝に平行なセミクローズド構造の細溝とを有している。ただし、実施例 1 の内側セカンド細溝 322 、第一内側セカンドサイプ 323 および第二内側セカンドサイプ 324 に対応する細溝あるいはサイプは、設けられていない。また、外側ショルダー陸部が、外側ショルダーラグ溝を有している。ただし、実施例 1 の複数の外側ショルダーサイプ 352 ~ 354 に対応するサイプは、設けられていない。

【 0117 】

試験結果に示すように、実施例 1 ~ 12 の空気入りタイヤ 1 では、タイヤのドライ性能およびスノー性能が両立し、これらの少なくとも一方が従来例の空気入りタイヤよりも向上することが分かる (図 10 参照) 。

【 0118 】

また、実施例 1 ~ 3 を比較すると、センター細溝 311 の開口幅 d1 および切り欠き部 313 の開口幅 d2 が適正化されることにより、タイヤのドライ性能およびスノー性能が
10 50

適正に確保されることが分かる。

【0119】

また、実施例1、4、5を比較すると、切り欠き部313のタイヤ周方向に対する傾斜角が適正化されることにより、タイヤのドライ性能およびスノー性能が適正に確保されることが分かる。

【0120】

また、実施例1と実施例6とを比較すると、内側セカンドラグ溝321の開口幅比d3/d4および外側セカンドラグ溝331の開口幅比d6/d7が適正化されることにより、タイヤのドライ性能およびスノー性能が適正に確保されることが分かる。

【0121】

また、実施例1、7、8を比較すると、内側セカンド細溝322の溝幅d5が適正化されることにより、タイヤのドライ性能およびスノー性能が適正に確保されることが分かる。

10

【0122】

また、実施例1、9、10を比較すると、外側セカンドラグ溝331のタイヤ周方向に対する傾斜角が適正化されることにより、タイヤのドライ性能およびスノー性能が適正に確保されることが分かる。また、タイヤの騒音性能が許容範囲内に維持されることが分かる。

【0123】

また、実施例1、11、12を比較すると、タイヤレッド部の曲率半径Rとタイヤ外径SHとの比R/SHが適正化されることにより、タイヤのドライ性能およびスノー性能が適正に確保されることが分かる。また、タイヤの騒音性能が許容範囲内に維持されることが分かる。

20

【産業上の利用可能性】

【0124】

以上のように、この発明にかかる空気入りタイヤは、タイヤのドライ性能とスノー性能を両立できる点で有用である。

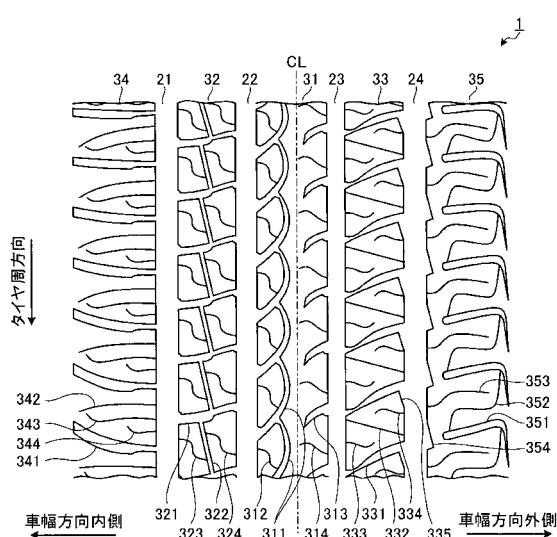
【符号の説明】

【0125】

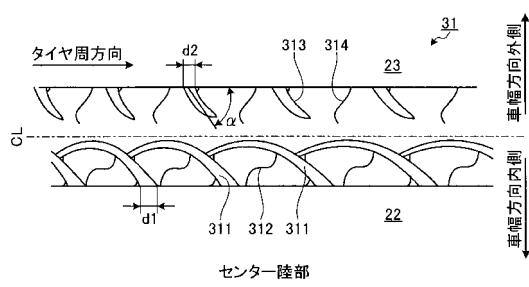
1 空気入りタイヤ、21～24 周方向主溝、31 センター陸部、311 センタ－細溝、312 第一センターサイプ、313 切り欠き部、314 第二センターサイプ、32 内側セカンド陸部、321 内側セカンドラグ溝、322 内側セカンド細溝、323 第一内側セカンドサイプ、324 第二内側セカンドサイプ、33 外側セカンド陸部、331 外側セカンドラグ溝、332 外側セカンドサイプ、333、334 補助サイプ、335 面取部、34 内側ショルダー陸部、341 内側ショルダーラグ溝、342～344 補助サイプ、35 外側ショルダー陸部、351 外側ショルダーラグ溝、352 外側ショルダーサイプ、353 補助サイプ、354 凹部

30

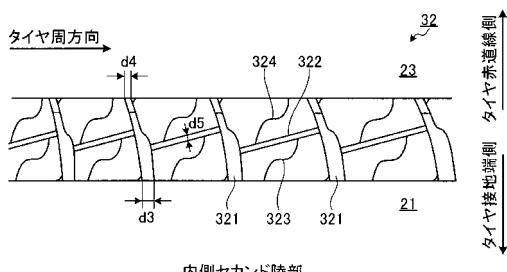
【図1】



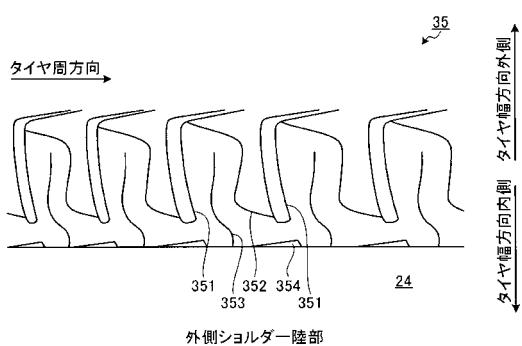
【図2】



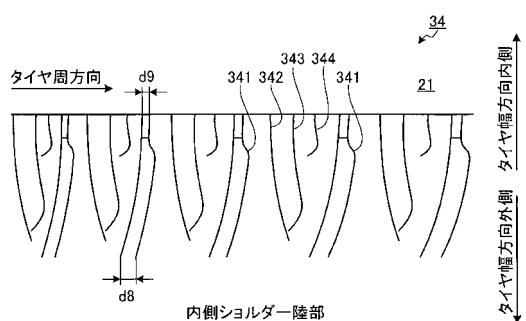
【図3】



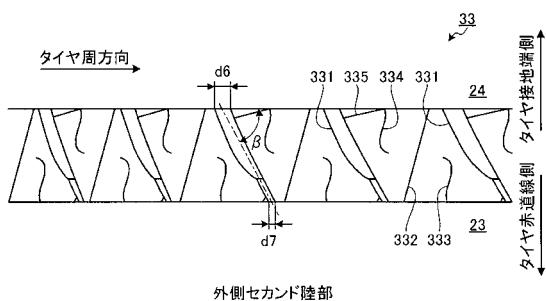
【図4】



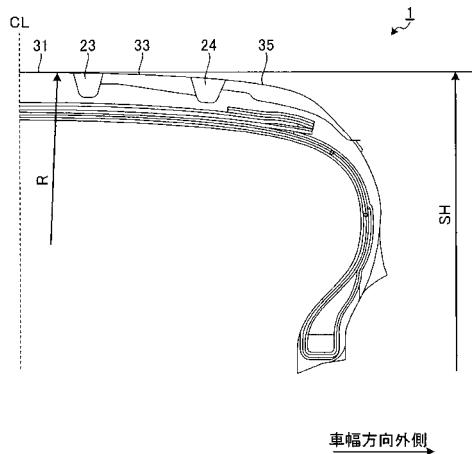
【図6】



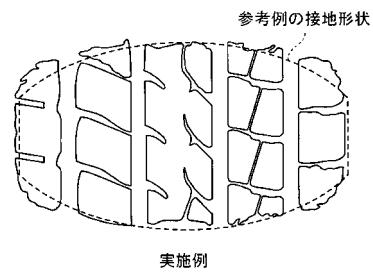
【図5】



【図7】

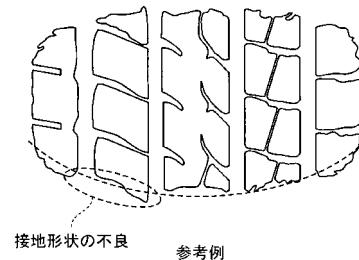


【図8】



参考例の接地形状

【図9】



接地形状の不良

参考例

【図10】

	従来例	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
開口幅H1[mm]	2.0	5.0	3.0	8.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
開口幅H2[mm]	2.0	5.0	3.0	8.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
傾斜角α[deg]	60	60	60	50	70	60	60	60	60	60	60	60	60
開口幅比G3/G4	1.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
細溝幅H5[mm]	—	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0
開口幅比G6/G7	1	2	2	2	2	1.5	2	2	2	2	2	2	2
傾斜角β[deg]	90	65	65	65	65	65	65	65	65	75	65	65	65
R/SW	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7
ドライ性能	100	105	107	103	105	105	106	107	104	105	105	105	105
スノーカーボン性能	100	105	103	107	104	105	104	103	106	103	107	105	105
車外騒音性能	100	105	107	103	105	103	105	105	105	105	104	105	105
車内騒音性能	100	105	105	105	105	105	105	105	105	105	104	103	107

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 6 0 C	11/12	(2006.01)	B 6 0 C 11/04	D
B 6 0 C	5/00	(2006.01)	B 6 0 C 11/06	B
			B 6 0 C 11/12	B
			B 6 0 C 5/00	H

(56)参考文献 特開2010-006155 (JP, A)

特開2010-132236 (JP, A)

特開2000-025421 (JP, A)

特開2005-170147 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 C	1 1 / 0 0	-	1 1 / 1 2
B 6 0 C	5 / 0 0		