

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7549201号
(P7549201)

(45)発行日 令和6年9月11日(2024.9.11)

(24)登録日 令和6年9月3日(2024.9.3)

(51)国際特許分類		F I			
B 6 0 C	11/03	(2006.01)	B 6 0 C	11/03	3 0 0 E
B 6 0 C	11/13	(2006.01)	B 6 0 C	11/13	B

請求項の数 11 (全18頁)

(21)出願番号	特願2020-166418(P2020-166418)	(73)特許権者	000006714 横浜ゴム株式会社 神奈川県平塚市追分2番1号
(22)出願日	令和2年9月30日(2020.9.30)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-57911(P2022-57911A)	(72)発明者	石川 昌昇 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
(43)公開日	令和4年4月11日(2022.4.11)	審査官	浅野 麻木
審査請求日	令和5年8月9日(2023.8.9)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

一对のショルダー主溝と、前記一对のショルダー主溝の間に配置されると共に0.5 [mm]以上3.0 [mm]以下の溝幅を有する2本以上のセンター細溝と、前記ショルダー主溝および前記センター細溝に区画されて成る一对のショルダー陸部、一对のミドル陸部および1列以上のセンター陸部とを備えるタイヤであって、

前記ミドル陸部の前記ショルダー主溝側のエッジ部が、主長尺部と主短尺部とを交互に接続して成る主ジグザグ形状を有し、

前記主ジグザグ形状の前記主長尺部が、副長尺部と副短尺部とを交互に接続して成る副ジグザグ形状を有し、

前記主長尺部のそれぞれが、複数の前記副長尺部を有し、

前記副ジグザグ形状の前記複数の副長尺部のそれぞれの周方向長さ L_s が、前記主ジグザグ形状の前記主長尺部の周方向長さ L_m に対して $0.25 \leq L_s / L_m \leq 0.45$ の範囲にあり、且つ、

前記センター細溝が、長尺部と短尺部とを交互に接続して成るジグザグ形状を備え、且つ、前記ミドル陸部の前記主ジグザグ形状の前記主長尺部と前記センター細溝の前記長尺部とが、タイヤ周方向に対して相互に逆方向に傾斜することを特徴とするタイヤ。

【請求項2】

前記主ジグザグ形状の前記主長尺部の周方向長さ L_m が、前記主ジグザグ形状のピッチ長 P_m に対して $0.85 \leq L_m / P_m \leq 1.00$ の範囲にある請求項1に記載のタイヤ。

10

20

【請求項 3】

前記主ジグザグ形状の振幅 A_m が、前記ミドル陸部の最大接地幅 W_{b2} に対して $0.05 \leq A_m / W_{b2} \leq 0.20$ の範囲にある請求項 1 または 2 に一つに記載のタイヤ。

【請求項 4】

前記副ジグザグ形状の振幅 A_s が、前記主ジグザグ形状の振幅 A_m に対して $0.25 \leq A_s / A_m \leq 0.65$ の範囲にある請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載のタイヤ。

【請求項 5】

前記副ジグザグ形状の振幅 A_s が、前記副長尺部の周方向長さ L_s に対して $0.03 \leq A_s / L_s \leq 0.20$ の範囲にある請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載のタイヤ。

【請求項 6】

前記副ジグザグ形状の前記副長尺部と前記副短尺部とが、タイヤ周方向に対する傾斜方向を相互に反転させて配置される請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載のタイヤ。

10

【請求項 7】

前記副ジグザグ形状の前記複数の副長尺部が、前記主長尺部に対してタイヤ赤道面側に凸となるように円弧形状に湾曲して配列される請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載のタイヤ。

【請求項 8】

前記ミドル陸部が、前記主ジグザグ形状のタイヤ赤道面側への最大振幅位置から延在して前記ミドル陸部を貫通する複数のミドルラグ溝を備える請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載のタイヤ。

20

【請求項 9】

前記ミドル陸部が、前記副ジグザグ形状のタイヤ赤道面側への最大振幅位置から延在して前記ミドル陸部を貫通する複数のミドル横溝を備える請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載のタイヤ。

【請求項 10】

前記センター細溝が、長尺部と短尺部とを交互に接続して成るジグザグ形状を備え、且つ、前記センター細溝の前記ジグザグ形状のピッチ数が、前記ミドル陸部の前記主ジグザグ形状のピッチ数に等しい請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載のタイヤ。

【請求項 11】

3.0 [mm] を超える最大溝幅を有する他の周方向溝が、前記一对のショルダー主溝の間に配置されていない請求項 1 ~ 10 のいずれか一つに記載のタイヤ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、タイヤに関し、さらに詳しくは、タイヤの低転がり抵抗性能およびウェットトラクション性能を両立できるタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

トラック、バスなどの長距離輸送用の車両に装着される近年の重荷重用タイヤは、タイヤのウェット性能を確保しつつタイヤの転がり抵抗を低減するために、一对のショルダー主溝のみをトレッド面に備え、他の周方向主溝あるいは幅広な周方向溝をトレッド部センター領域に備えない構成が採用されている。

40

【0003】

かかる構成を採用する従来の重荷重用タイヤとして、特許文献 1 に記載される技術が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第 2017/040007 号

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明は、タイヤの低転がり抵抗性能およびウェットトラクション性能を両立できる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、この発明にかかるタイヤは、一对のショルダー主溝と、前記一对のショルダー主溝の間に配置されると共に 0.5 [mm] 以上 3.0 [mm] 以下の溝幅を有する2本以上のセンター細溝と、前記ショルダー主溝および前記センター細溝に区画されて成る一对のショルダー陸部、一对のミドル陸部および1列以上のセンター陸部とを備えるタイヤであって、前記ミドル陸部の前記ショルダー主溝側のエッジ部が、主長尺部と主短尺部とを交互に接続して成る主ジグザグ形状を有し、前記主ジグザグ形状の前記主長尺部が、副長尺部と副短尺部とを交互に接続して成る副ジグザグ形状を有し、前記主長尺部のそれぞれが、複数の前記副長尺部を有し、前記副ジグザグ形状の前記複数の副長尺部のそれぞれの周方向長さ L_s が、前記主ジグザグ形状の前記主長尺部の周方向長さ L_m に対して $0.25 \leq L_s / L_m \leq 0.45$ の範囲にあり、且つ、前記センター細溝が、長尺部と短尺部とを交互に接続して成るジグザグ形状を備え、且つ、前記ミドル陸部の前記主ジグザグ形状の前記主長尺部と前記センター細溝の前記長尺部とが、タイヤ周方向に対して相互に逆方向に傾斜することを特徴とする。

10

【発明の効果】

20

【0007】

この発明にかかるタイヤでは、(1)トレッド部センター領域の陸部がセンター細溝に区画されて成るので、トレッド部センター領域に主溝を備える構成と比較して、トレッド部センター領域の剛性が確保されて、タイヤの低転がり抵抗性能が向上する利点がある。また、(2)ミドル陸部のショルダー主溝側のエッジ部が長いピッチ長をもつ主ジグザグ形状と短いピッチ長をもつ副ジグザグ形状とを合成したジグザグ形状を有するので、陸部が単純なジグザグ形状のエッジ部を有する構成と比較して、ミドル陸部のエッジ成分が増加して、タイヤのウェットトラクション性能が向上する利点がある。さらに、(3)副ジグザグ形状の副長尺部の周方向長さ L_s が主ジグザグ形状の主長尺部の周方向長さ L_m に対して適正化されことにより、副ジグザグ形状によるウェットトラクション性能の向上作用が確保される利点がある。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、この発明の実施の形態にかかるタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。

【図2】図2は、図1に記載したタイヤのトレッド面を示す平面図である。

【図3】図3は、図2に記載したタイヤのトレッド面を示す拡大図である。

【図4】図4は、図3に記載したミドル陸部を示す拡大図である。

【図5】図5は、図3に記載したショルダー陸部およびミドル陸部を示す断面図である。

【図6】図6は、この発明の実施の形態にかかるタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

40

【図7】図7は、この発明の実施の形態にかかるタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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。

【0010】

50

[タイヤ]

図 1 は、この発明の実施の形態にかかるタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。同図は、タイヤ径方向の片側領域の断面図を示している。また、同図は、タイヤの一例として、トラック、バスなどの長距離輸送用の車両に装着される重荷重用空気入りラジアルタイヤを示している。

【 0 0 1 1 】

同図において、タイヤ子午線方向の断面は、タイヤ回転軸（図示省略）を含む平面でタイヤを切断したときの断面として定義される。また、タイヤ赤道面 C L は、J A T M A に規定されたタイヤ断面幅の測定点の midpoint を通りタイヤ回転軸に垂直な平面として定義される。また、タイヤ幅方向は、タイヤ回転軸に平行な方向として定義され、タイヤ径方向は、タイヤ回転軸に垂直な方向として定義される。

10

【 0 0 1 2 】

タイヤ 1 は、タイヤ回転軸を中心とする環状構造を有し、一对のビードコア 1 1、1 1 と、一对のビードファイラ 1 2、1 2 と、カーカス層 1 3 と、ベルト層 1 4 と、トレッドゴム 1 5 と、一对のサイドウォールゴム 1 6、1 6 と、一对のリムクッションゴム 1 7、1 7 とを備える（図 1 参照）。

【 0 0 1 3 】

一对のビードコア 1 1、1 1 は、スチールから成る 1 本あるいは複数本のビードワイヤを環状かつ多重に巻き廻して成り、ビード部に埋設されて左右のビード部のコアを構成する。一对のビードファイラ 1 2、1 2 は、ローアーファイラ 1 2 1 およびアッパーファイラ 1 2 2 から成り、一对のビードコア 1 1、1 1 のタイヤ径方向外周にそれぞれ配置されてビード部を補強する。

20

【 0 0 1 4 】

カーカス層 1 3 は、1 枚のカーカスプライから成る単層構造あるいは複数枚のカーカスプライを積層して成る多層構造を有し、左右のビードコア 1 1、1 1 間にトロイダル状に架け渡されてタイヤの骨格を構成する。また、カーカス層 1 3 の両端部は、ビードコア 1 1 およびビードファイラ 1 2 を包み込むようにタイヤ幅方向外側に巻き返されて係止される。また、カーカス層 1 3 のカーカスプライは、スチールから成る複数のカーカスコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、ラジアルタイヤであれば絶対値で 8 0 [deg] 以上 9 0 [deg] 以下、バイアスタイヤであれば 3 0 [deg] 以上 4 5 [deg] 以下のコード角度（タイヤ周方向に対するカーカスコードの長手方向の傾斜角として定義される。）を有する。

30

【 0 0 1 5 】

ベルト層 1 4 は、複数のベルトプライ 1 4 1 ~ 1 4 4 を積層して成り、カーカス層 1 3 の外周に掛け廻されて配置される。これらのベルトプライ 1 4 1 ~ 1 4 4 は、高角度ベルト 1 4 1 と、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 と、ベルトカバー 1 4 4 とを含む。高角度ベルト 1 4 1 は、スチールから成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で 4 5 [deg] 以上 7 0 [deg] 以下のコード角度（タイヤ周方向に対するベルトコードの長手方向の傾斜角として定義される。）を有する。一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 は、スチールから成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で 1 0 [deg] 以上 5 5 [deg] 以下のコード角度を有する。また、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 は、相互に異符号のコード角度を有し、ベルトコードの長手方向を相互に交差させて積層される（いわゆるクロスプライ構造を有する）。ベルトカバー 1 4 4 は、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトカバーコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で 1 0 [deg] 以上 5 5 [deg] 以下のコード角度を有する。

40

【 0 0 1 6 】

トレッドゴム 1 5 は、カーカス層 1 3 およびベルト層 1 4 のタイヤ径方向外周に配置されてタイヤのトレッド部を構成する。一对のサイドウォールゴム 1 6、1 6 は、カーカス層 1 3 のタイヤ幅方向外側にそれぞれ配置されて左右のサイドウォール部を構成する。一

50

対のリムクッションゴム 17、17は、左右のビードコア 11、11およびカーカス層 13の巻き返し部のタイヤ径方向内側からタイヤ幅方向外側に延在して、ビード部のリム嵌合面を構成する。

【0017】

[トレッド面]

図2は、図1に記載したタイヤ1のトレッド面を示す平面図である。同図は、オールシーズン用タイヤのトレッド面を示している。同図において、タイヤ周方向とは、タイヤ回転軸周りの方向をいう。また、符号Tは、タイヤ接地端であり、寸法記号TWは、タイヤ接地幅である。また、同図では、タイヤ1が略点对称なトレッド面を有するため、図中右側の領域にある構成要素の符号の一部が省略されている。

10

【0018】

図2に示すように、タイヤ1は、タイヤ周方向に延在する一対のショルダー主溝21、21と、これらのショルダー主溝21、21の間に配置されてタイヤ周方向に延在する2本以上のセンター細溝22、23と、ショルダー主溝21およびセンター細溝22、23に区画されて成る一対のショルダー陸部31、31、一対のミドル陸部32、32および1列以上のセンター陸部33とをトレッド面に備える。ミドル陸部32は、ショルダー主溝21および最もタイヤ接地端T側にあるセンター細溝22に区画されて成る陸部として定義される。センター陸部33は、ミドル陸部32に隣り合う陸部として定義される。

【0019】

ショルダー主溝21は、JATMAに規定されるウェアインジケータの表示義務を有する溝であり、5.0 [mm]以上の最大溝幅Wg1および10 [mm]以上の最大溝深さHg1(後述する図5参照)を有する。また、センター細溝22、23は、0.5 [mm]以上3.0 [mm]以下の溝幅Wg2を有し、また、8.0 [mm]以上の最大溝深さHg2(後述する図5参照)を有する。また、センター細溝22、23の溝幅Wg2がショルダー主溝21の溝幅Wg1に対して30 [%]以下の範囲にある。

20

【0020】

溝幅は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、溝開口部における対向する溝壁間の距離として測定される。切欠部あるいは面取部を溝開口部に有する構成では、溝幅方向かつ溝深さ方向に平行な断面視におけるトレッド踏面の延長線と溝壁の延長線との交点を測定点として、溝幅が測定される。

30

【0021】

溝深さは、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を充填した無負荷状態にて、トレッド踏面から溝底までの距離として測定される。また、部分的な凹凸部やサイブを溝底に有する構成では、これらを除外して溝深さが測定される。

【0022】

規定リムとは、JATMAに規定される「標準リム」、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、JATMAにおいて、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、規定荷重が規定内圧での最大負荷能力の88 [%]である。

40

【0023】

また、一対のショルダー主溝21、21の間の領域(トレッド部センター領域として定義される。)は、3.0 [mm]を超える最大溝幅および10 [mm]以上の最大溝深さを有する他の周方向溝を備えていない。このため、実質的に連続した踏面をもつ単一の接地領域が、トレッド部センター領域に形成される。これにより、トレッド部センター領域

50

の剛性が確保されて、タイヤの転がり抵抗が低減される。

【 0 0 2 4 】

また、図 2 の構成では、タイヤ 1 が、タイヤ赤道面 C L 上に中心点をもつ略点对称なトレッドパターンを有している。しかし、これに限らず、タイヤ 1 が、例えば、タイヤ赤道面 C L を中心とする線対称なトレッドパターンあるいは左右非対称なトレッドパターンを有しても良いし、タイヤ回転方向に方向性を有するトレッドパターンを有しても良い（図示省略）。

【 0 0 2 5 】

また、図 2 の構成では、タイヤ赤道面 C L を境界とする左右の領域が 1 本のショルダー主溝 2 1、2 1 をそれぞれ有している。また、3 本のセンター細溝 2 2、2 3、2 2 がこれらのショルダー主溝 2 1、2 1 の間に配置されている。また、中央のセンター細溝 2 3 がタイヤ赤道面 C L 上に配置されている。また、これらのショルダー主溝 2 1、2 1 およびセンター細溝 2 2、2 3、2 2 により、一对のショルダー陸部 3 1、3 1、一对のミドル陸部 3 2、3 2 および 2 列のセンター陸部 3 3、3 3 が区画されている。

【 0 0 2 6 】

しかし、これに限らず、2 本のセンター細溝 2 2、2 2 が一对のショルダー主溝 2 1、2 1 の間に配置されることにより、一对のショルダー陸部 3 1、3 1、一对のミドル陸部 3 2、3 2 および単一のセンター陸部 3 3 が形成されても良い（図示省略）。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 2 に記載したタイヤ 1 のトレッド面を示す拡大図である。同図は、トレッド面におけるタイヤ赤道面 C L を境界とする片側領域を示している。図 4 は、図 3 に記載したミドル陸部 3 2 を示す拡大図である。図 5 は、図 3 に記載したショルダー陸部 3 1 およびミドル陸部 3 2 を示す断面図である。

【 0 0 2 8 】

図 2 の構成では、ショルダー主溝 2 1 が、全体として長尺部および短尺部を交互に接続して成るジグザグ形状を有する。具体的には、図 3 に示すように、ショルダー主溝 2 1 が、所定のピッチ長 P 1 をもつ主ジグザグ形状（図中の溝中心線を参照。）と、所定のピッチ長 P 1 よりも短いピッチ長（図中の寸法記号省略）をもつ副ジグザグ形状とを合成したジグザグ形状を有する。また、図 3 の構成では、ショルダー主溝 2 1 の主ジグザグ形状が、主長尺部および主短尺部（図中の符号省略）を交互に接続して成る。さらに、主ジグザグ形状の主長尺部が、副長尺部および副短尺部（図中の符号省略）を交互に接続して成る副ジグザグ形状を有し、また、2 以上の副長尺部を有する。ショルダー主溝 2 1 のジグザグ形状については、ミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部の形状として、後述にて詳細に説明する。

【 0 0 2 9 】

また、図 2 の構成では、上記のように、3 本のセンター細溝 2 2、2 3、2 2 が、一对のショルダー主溝 2 1、2 1 の間に配置される。図 2 の構成では、1 本のセンター細溝 2 3 がタイヤ赤道面 C L 上に位置することにより、ミドル陸部 3 2 およびセンター陸部 3 3 が、タイヤ赤道面 C L を境界とする左右の領域にそれぞれ配置される。また、図 3 に示すように、センター細溝 2 2、2 3 が、長尺部および短尺部（図中の符号省略）を交互に接続して成るジグザグ形状を有する。また、図 2 において、センター細溝 2 2 のジグザグ形状のピッチ数が、ショルダー主溝 2 1 の主ジグザグ形状のピッチ数に等しい。

【 0 0 3 0 】

上記の構成では、（ 1 ）トレッド部センター領域の陸部 3 2、3 3 が複数のセンター細溝 2 2、2 3 に区画されて成るので、トレッド部センター領域に周方向主溝を備える構成（図示省略）と比較して、トレッド部センター領域の溝面積が低減される。これにより、タイヤの転がり抵抗が低減される。一方で、（ 2 ）センター細溝 2 2、2 3 が長尺部と短尺部とを交互に接続して成るジグザグ形状を有するので、センター細溝がストレート形状を有する構成と比較して、タイヤのウェットトラクション性能が向上する。また、（ 3 ）上記のような一对のショルダー主溝 2 1、2 1 のみを備え、トレッド部センター領域に周

10

20

30

40

50

方向主溝を備えない構成では、トレッド部センター領域の剛性が増加して、タイヤの耐摩耗性能が向上する。

【 0 0 3 1 】

また、図 3 の構成では、隣り合うセンター細溝 2 2、2 3 の長尺部が、相互に同一方向（図中で右下がり方向）に傾斜している。また、上記のように、ショルダー主溝 2 1 が、全体として長尺部と短尺部とを交互に接続して成るジグザグ形状を有している。そして、センター細溝 2 2 のジグザグ形状の長尺部が、ショルダー主溝 2 1 のジグザグ形状の長尺部に対してタイヤ周方向で相互に逆方向に傾斜している。また、タイヤ接地端 T 側にあるセンター細溝 2 2 の長尺部がタイヤ赤道面 C L 側に凸となる円弧形状を有する。かかる構成では、センター細溝 2 2 がストレート形状を有する構成（図示省略）と比較して、タイヤ転動時におけるトレッド部センター領域にあるブロック 3 2 2 A ~ 3 2 2 C、3 3 2 A、3 3 2 B の変形が抑制されて、タイヤの転がり抵抗が低減される。一方で、タイヤ赤道面 C L 上にあるセンター細溝 2 3 の長尺部が直線形状を有している。これにより、タイヤのウェット性能が向上する。

10

【 0 0 3 2 】

また、図 3 において、センター細溝 2 2 のジグザグ形状の振幅 $A 2$ が、ミドル陸部 3 2 の最大接地幅 $W b 2$ に対して $0.10 \leq A 2 / W b 2 \leq 0.50$ の範囲にあり、好ましくは $0.15 \leq A 2 / W b 2 \leq 0.35$ の範囲にある。かかる構成では、センター細溝 2 2 のジグザグ形状の短尺部を挟んでタイヤ周方向に隣り合うブロック 3 2 2 A、3 3 2 B のタイヤ接地時における噛み合い代が確保される。これにより、トレッド部センター領域の剛性が確保されて、タイヤの転がり抵抗が低減される。

20

【 0 0 3 3 】

陸部の接地幅は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を付与したときの陸部と平板との接触面におけるタイヤ軸方向の直線距離として測定される。

【 0 0 3 4 】

また、図 4 において、センター細溝 2 2 の長尺部の周方向長さ $L 2$ が、ジグザグ形状のピッチ長 $P 2$ に対して $0.85 \leq L 2 / P 2 \leq 1.00$ の範囲にあり、好ましくは $0.90 \leq L 2 / P 2 \leq 0.96$ の範囲にある。これにより、センター細溝 2 2 のジグザグ形状が適正化される。特に上記下限により、ブロックの倒れこみが効果的に抑制され、また、エッジ成分が増加してタイヤの低転がり抵抗性能およびウェット性能が向上する。また、また、図 2 に示すように、センター細溝 2 2、2 3 のジグザグ形状のピッチ数が相互に等しい。

30

【 0 0 3 5 】

また、図 4 において、センター細溝 2 2 のジグザグ形状のピッチ長 $P 2$ が、ミドル陸部 3 2 の最大接地幅 $W b 2$ に対して $1.30 \leq P 2 / W b 2 \leq 2.00$ の範囲にあり、好ましくは $1.50 \leq P 2 / W b 2 \leq 1.85$ の範囲にある。これにより、センター細溝 2 2 のジグザグ形状が適正化される。特に上記下限により、ブロック剛性が適正化されて、タイヤの低転がり抵抗性能とウェット性能とが両立する。また、図 2 に示すように、センター細溝 2 2 のジグザグ形状のピッチ数が、ショルダー主溝 2 1 の主ジグザグ形状のピッチ数に等しい。

40

【 0 0 3 6 】

また、図 5 において、センター細溝 2 2 の最大溝深さ $H g 2$ が、ショルダー主溝 2 1 の最大溝深さ $H g 1$ に対して $0.60 \leq H g 2 / H g 1 \leq 0.90$ の範囲にある。したがって、センター細溝 2 2 がショルダー主溝 2 1 よりも浅い。

【 0 0 3 7 】

また、図 2 において、一对のショルダー主溝 2 1、2 1 に区画されたトレッド部センター領域の最大接地幅 $W c e$ が、タイヤ接地幅 $T W$ に対して $0.20 \leq W c e / T W \leq 0.80$ の範囲にあり、好ましくは $0.30 \leq W c e / T W \leq 0.70$ の範囲にある。

【 0 0 3 8 】

50

タイヤ接地幅 TW は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を付与したときのタイヤと平板との接触面におけるタイヤ軸方向の最大直線距離として測定される。

【0039】

タイヤ接地端 T は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に静止状態にて平板に対して垂直に置いて規定荷重に対応する負荷を加えたときのタイヤと平板との接触面におけるタイヤ軸方向の最大幅位置として定義される。

【0040】

[ミドル陸部]

また、図3において、ミドル陸部32が、複数組のミドルラグ溝321Aおよびミドル横溝321Bと、複数組のミドルブロック322A、322B、322Cとを備える。

10

【0041】

ミドルラグ溝321Aは、幅広な横溝であり、後述する最小溝幅を有する連続した溝部として定義される。また、ミドルラグ溝321Aが、一方の端部にてショルダー主溝21に開口すると共に他方の端部をトレッド部センター領域の接地面内に有する。具体的には、図3に示すように、ミドルラグ溝321Aが、タイヤ幅方向に延在してミドル陸部32を貫通し、ショルダー主溝21およびセンター細溝22に接続する。また、ミドルラグ溝321Aが、センター細溝22のタイヤ接地端 T 側への最大振幅位置に接続する。また、ミドルラグ溝321Aが、センター細溝22の短尺部の溝中心線の延長線に沿って延在し、また、ミドルラグ溝321Aとセンター細溝22の短尺部とが直線形状あるいは円弧形状の溝中心線を共有する。また、図3において、ミドルラグ溝321Aのタイヤ周方向に対する傾斜角 α_{21} が、 50 [deg] $\leq \alpha_{21} \leq 90$ [deg] の範囲にあり、好ましくは、 60 [deg] $\leq \alpha_{21} \leq 80$ [deg] の範囲にある。

20

【0042】

ミドルラグ溝321Aの傾斜角 α_{21} は、ミドルラグ溝321Aの両端部を接続した仮想直線のタイヤ周方向に対する傾斜角として測定される。

【0043】

また、複数（図3の構成では、センター細溝22のジグザグ形状のピッチ数と同数）のミドルラグ溝321Aが、タイヤ周方向に所定間隔で配列される。また、図3の構成では、ミドルラグ溝321Aがストレート形状ないしは緩やかな円弧形状を有している。

30

【0044】

また、ミドルラグ溝321Aが、 4.0 [mm] 以上の最小溝幅を有する連続した溝部として定義される。また、ミドルラグ溝321Aが、 10.0 [mm] 以下の最大溝幅 W_{21} （図3参照）を有し、好ましくは、 7.0 [mm] 以下の最大溝幅 W_{21} を有する。また、ミドルラグ溝321Aが、 7.5 [mm] 以上の最大溝深さ H_{21} （図5参照）を有する。また、図5において、ミドルラグ溝321Aの最大溝深さ H_{21} が、ショルダー主溝21の最大溝深さ H_{g1} に対して $0.30 \leq H_{21}/H_{g1} \leq 0.90$ の範囲にある。したがって、ミドルラグ溝321Aが、ショルダー主溝21よりも浅い。また、ミドルラグ溝321Aの最大溝深さ H_{21} が、センター細溝22の最大溝深さ H_{g2} よりも浅い（ $H_{21} < H_{g2}$ ）。また、図5の構成では、ミドルラグ溝321Aが、部分的な底上部を有しておらず、一定の溝深さを有している。

40

【0045】

また、図3において、ミドルラグ溝321Aのタイヤ幅方向への延在長さ（図中の寸法記号省略）が、ミドル陸部32の最大接地幅 W_{b2} に対して 70 [%] 以上 100 [%] 以下の範囲にある。図3の構成では、上記のように、ショルダー主溝21およびセンター細溝22がジグザグ形状を有し、ミドルラグ溝321Aがショルダー主溝21およびセンター細溝22のジグザグ形状の最大振幅位置を接続して終端するため、ミドルラグ溝321Aのタイヤ幅方向への延在長さがミドル陸部32の最大接地幅 W_{b2} よりも短くなっている。

【0046】

50

また、図 2 において、ミドル陸部 3 2 の最大接地幅 $W b 2$ が、タイヤ接地幅 $T W$ (図 2 参照) に対して $0.10 \leq W b 2 / T W \leq 0.25$ の範囲にあり、好ましくは $0.15 \leq W b 2 / T W \leq 0.20$ の範囲にある。

【 0 0 4 7 】

ミドル横溝 3 2 1 B は、サイブあるいは細溝であり、タイヤ幅方向に延在してミドル陸部 3 2 を貫通し、ショルダー主溝 2 1 およびセンター細溝 2 2 に接続する。また、一對のミドル横溝 3 2 1 B、3 2 1 B が、センター細溝 2 2 の長尺部を略三等分する位置に接続する。また、ミドル横溝 3 2 1 B とセンター細溝 2 2 の長尺部との溝中心線の交差角 (図中の寸法記号省略) が $80 [deg]$ 以上 $100 [deg]$ 以下の範囲にある。

【 0 0 4 8 】

また、少なくとも 1 本 (図 3 の構成では、2 本) のミドル横溝 3 2 1 B が、隣り合うミドルラグ溝 3 2 1 A、3 2 1 A の間に配置される。これにより、センター細溝 2 2 のジグザグ形状の長尺部により区画された接地領域の排水性が向上する。また、図 3 の構成では、ミドル横溝 3 2 1 B が緩やかな S 字形状を有している。

【 0 0 4 9 】

また、ミドル横溝 3 2 1 B が、 $0.1 [mm]$ 以上 $3.0 [mm]$ 以下の溝幅 $W s$ (図 3 参照) を有し、好ましくは、 $0.5 [mm]$ 以上 $2.2 [mm]$ 以下の溝幅 $W s$ を有する。また、ミドル横溝 3 2 1 B が、 $7.5 [mm]$ 以上の最大溝深さ (図示省略) を有する。また、ミドル横溝 3 2 1 B の最大溝深さとショルダー主溝 2 1 の最大溝深さ $H g 1$ (図 5 参照) との比が、 0.30 以上 0.90 以下の範囲にある。したがって、ミドル横溝 3 2 1 B が、ショルダー主溝 2 1 よりも浅い。また、ミドル横溝 3 2 1 B の最大溝深さが、センター細溝 2 2 の最大溝深さ $H g 2$ (図 5 参照) よりも浅い。

【 0 0 5 0 】

ミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C は、図 2 に示すように、ミドルラグ溝 3 2 1 A およびミドル横溝 3 2 1 B に区画されて成る。図 2 の構成では、図 3 に示すように、相互に異なる形状をもつ 3 種類のミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C が形成されている。また、第一から第三のミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C がタイヤ周方向に繰り返し配列されている。また、第一ミドルブロック 3 2 2 A の最大接地幅 (図中の寸法記号省略) および接地面積が最も大きく、第三ミドルブロック 3 2 2 C の最大接地幅および接地面積が最も小さい。また、第一から第三のミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C の接地面積の最大値と最小値との比が 1.30 以下の範囲にある。また、センター細溝 2 2 のジグザグ形状の長尺部に対する 3 種類のミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C のエッジ部の周方向長さが均一化されており、具体的にはエッジ部の周方向長さの最大値と最小値との比が 1.00 以上 1.20 以下の範囲にある。これらにより、ミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C の偏摩耗が抑制される。

【 0 0 5 1 】

また、図 4 において、ミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C のそれぞれの最大周方向長さ $L 2 2$ と最大接地幅 $W 2 2$ とが、 $0.70 \leq L 2 2 / W 2 2 \leq 1.20$ の範囲にあり、好ましくは $0.80 \leq L 2 2 / W 2 2 \leq 1.15$ の範囲にある。図 4 の構成では、ミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C のそれぞれがタイヤ幅方向に長尺な形状を有し、その長手方向をタイヤ幅方向に対して傾斜して配置されている。

【 0 0 5 2 】

また、図 3 において、単位ピッチあたりにおけるセンターブロック 3 3 2 A、3 3 2 B の数 $N 3$ が、ミドル陸部 3 2 のミドルブロック 3 2 2 A ~ 3 2 2 C の数 $N 2$ に対して $N 3 < N 2$ の範囲にある。また、比 $N 3 / N 2$ が、 $0.25 \leq N 3 / N 2 \leq 0.90$ の範囲にあり、好ましくは、 $0.40 \leq N 3 / N 2 \leq 0.80$ の範囲にある。例えば、図 3 の構成では、ミドルブロック 3 2 2 A ~ 3 2 2 C の数 $N 2$ とセンターブロック 3 3 2 A、3 3 2 B の数 $N 3$ とが、 $N 2 : N 3 = 3 : 2$ であるが、これに限らず、割合 $N 2 : N 3$ が、例えば $2 : 1$ 、 $3 : 1$ 、 $4 : 1$ 、 $4 : 3$ 、 $5 : 2$ 、 $5 : 3$ 、 $5 : 4$ であっても良い。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

上記構成では、(1) タイヤ赤道面 C L 側にあるセンターブロック 3 3 2 A、3 3 2 B の数 N 3 が相対的に少ないので、タイヤ赤道面 C L 付近の剛性が確保されて、タイヤの転がり抵抗が低減される。また、(2) タイヤ接地端 T 側にあるミドルブロック 3 2 2 A ~ 3 2 2 C の数 N 2 が相対的に多いので、ミドル陸部 3 2 の溝面積が確保されて、タイヤのウェット性能が向上する。これらにより、タイヤの低転がり性能とウェット性能とが両立する。

【0054】

特に、ミドルブロック 3 2 2 A ~ 3 2 2 C の数 N 2 とセンターブロック 3 3 2 A、3 3 2 B の数 N 3 との割合 N 2 : N 3 が 2 : 1、3 : 2、4 : 3、5 : 4、・・・である場合には、1 ピッチあたりのブロックユニット (ミドルブロック 3 2 2 A ~ 3 2 2 C およびセンターブロック 3 3 2 A、3 3 2 B。図 4 参照) にて、ミドル横溝 3 2 1 B およびセンター横溝 3 3 1 B がセンター細溝 2 2 の長尺部に対して千鳥状に接続できる。これにより、ブロックユニットの剛性バランスが適正化される。

10

【0055】

また、図 3 において、ショルダー主溝 2 1 が上記したジグザグ形状を有することにより、ミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部が、所定のピッチ長 P m (図 4 参照) をもつ主ジグザグ形状と短いピッチ長 (図中の寸法記号省略) をもつ副ジグザグ形状とを合成したジグザグ形状を有する。具体的には、図 4 に示すように、ミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部が、主長尺部および主短尺部 (図中の符号省略) を交互に接続して成る主ジグザグ形状を有する。図 4 では、主ジグザグ形状の 1 つの主長尺部 (図中の仮想線を参照) が、最大振幅位置となる点 X 1、X 2 を端点として示されている。

20

【0056】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状のピッチ長 P m が、ミドル陸部 3 2 の最大接地幅 W b 2 に対して $1.30 \leq P m / W b 2 \leq 2.00$ の範囲にあり、好ましくは $1.50 \leq P m / W b 2 \leq 1.85$ の範囲にある。これにより、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状が適正化される。特に上記下限により、ブロック剛性が適正化されて、タイヤの低転がり抵抗性能とウェット性能とが両立する。また、図 2 に示すように、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状のピッチ数が、ショルダー主溝 2 1 の主ジグザグ形状のピッチ数に等しい。

【0057】

また、図 4 に示すように、主ジグザグ形状の主長尺部が、副長尺部および副短尺部 (図中の符号省略) を交互に接続して成る副ジグザグ形状を有する。また、主長尺部のそれぞれが、複数の副長尺部を有する。図 4 の構成では、1 つの主長尺部 X 1 - X 2 が、3 つの副長尺部と 2 つの副短尺部とを接続して成る。また、副長尺部のそれぞれが、直線状ないしはタイヤ赤道面 C L 側に凸となる緩やかな円弧形状を有する。また、副長尺部のそれぞれの周方向長さ L s (L s 1、L s 2、L s 3) が、主ジグザグ形状の主長尺部の周方向長さ L m に対して $0.25 \leq L s / L m \leq 0.45$ の範囲にある。このため、1 つの主長尺部が、2 以上 4 以下の副長尺部を有し得る。

30

【0058】

ジグザグ形状の周方向長さ L m、L s は、トレッド平面視におけるミドル陸部 3 2 のエッジ部の稜線から主ジグザグ形状および副ジグザグ形状の最大振幅位置をそれぞれ抽出して、これらの最大振幅位置を測定点として測定される。このとき、ミドルラグ溝 3 2 1 A およびミドル横溝 3 2 1 B の開口部が、ミドル陸部 3 2 のエッジ部の延長線により補完される。

40

【0059】

上記の構成では、(1) トレッド部センター領域の陸部 3 2、3 3 がセンター細溝 2 2、2 3 に区画されて成るので、トレッド部センター領域に主溝を備える構成 (図示省略) と比較して、トレッド部センター領域の剛性が確保されて、タイヤの低転がり抵抗性能および耐偏摩耗性能が向上する。また、(2) ミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部が長いピッチ長 P m (図 4 参照) をもつ主ジグザグ形状と短いピッチ長をもつ副ジ

50

グザグ形状とを合成したジグザグ形状を有するので、陸部が単純なジグザグ形状のエッジ部を有する構成（図示省略）と比較して、ミドル陸部 3 2 のエッジ成分が増加して、タイヤのウェットトラクション性能が向上する。さらに、(3) 副ジグザグ形状の副長尺部の周方向長さ L_s (L_{s1} 、 L_{s2} 、 L_{s3}) が主ジグザグ形状の主長尺部の周方向長さ L_m に対して適正化される。具体的には、比 L_s / L_m の下限により、副ジグザグ形状のピッチ数が多過ぎることに起因するミドル陸部 3 2 のエッジ部の偏摩耗が抑制される。また、比 L_s / L_m の上限により、副ジグザグ形状のピッチ数が確保されて、副ジグザグ形状によるウェットトラクション性能の向上作用が確保される。

【 0 0 6 0 】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状の主長尺部の周方向長さ L_m が、主ジグザグ形状のピッチ長 P_m に対して $0.85 \leq L_m / P_m \leq 1.00$ の範囲にあり、好ましくは $0.92 \leq L_m / P_m \leq 0.98$ の範囲にある。また、主ジグザグ形状の振幅 A_m が、ミドル陸部 3 2 の最大接地幅 W_{b2} に対して $0.05 \leq A_m / W_{b2} \leq 0.20$ の範囲にあり、好ましくは $0.10 \leq A_m / W_{b2} \leq 0.15$ の範囲にある。

10

【 0 0 6 1 】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 の副ジグザグ形状の振幅 A_s が、主ジグザグ形状の振幅 A_m に対して $0.25 \leq A_s / A_m \leq 0.65$ の範囲にあり、好ましくは $0.35 \leq A_s / A_m \leq 0.60$ の範囲にある。また、副ジグザグ形状の振幅 A_s が、副長尺部の周方向長さ L_s (L_{s1} 、 L_{s2} 、 L_{s3}) に対して $0.03 \leq A_s / L_s \leq 0.20$ の範囲にあり、好ましくは $0.05 \leq A_s / L_s \leq 0.15$ の範囲にある。

20

【 0 0 6 2 】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部が、主長尺部と主短尺部とを交互に接続して成る主ジグザグ形状を有し、その主長尺部（図 4 の点 X_1 、 X_2 を両端とする部分）が図中下方に向かってタイヤ接地端 T 側に傾斜する。また、主ジグザグ形状の主長尺部が 3 つの副長尺部を有し、これらの副長尺部が図中下方に向かってタイヤ接地端 T 側に傾斜する。また、ミドル陸部 3 2 の 1 つの主長尺部 $X_1 - X_2$ が、3 つの副長尺部と 2 つの副短尺部とを接続して成る。また、これらの副長尺部が、主長尺部 $X_1 - X_2$ からタイヤ赤道面 C L 側に向かって凸となるように、円弧状に湾曲して配列されている。

【 0 0 6 3 】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 の副ジグザグ形状の副長尺部と副短尺部とが、タイヤ周方向に対する傾斜方向を相互に反転させて配置される。また、副長尺部が、主長尺部に対して略平行であり、具体的には 0 [deg] 以上 10 [deg] 以下の範囲で傾斜する。また、副長尺部と副短尺部とのなす角度（図中の寸法記号省略）が鈍角であり、好ましくは 100 [deg] 以上 130 [deg] 以下の範囲にある。

30

【 0 0 6 4 】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状のピッチ長 P_m が、ミドルラグ溝 3 2 1 A のピッチ長に等しい。また、ミドルラグ溝 3 2 1 A が、主ジグザグ形状のタイヤ赤道面 C L 側への最大振幅位置 X_1 からタイヤ幅方向に延在してミドル陸部 3 2 を貫通する。また、ミドルラグ溝 3 2 1 A と主ジグザグ形状の主長尺部とが、タイヤ周方向に対して相互に同一方向に傾斜する。

40

【 0 0 6 5 】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 のミドル横溝 3 2 1 B が、副ジグザグ形状のタイヤ赤道面 C L 側への最大振幅位置（図中の符号省略）からタイヤ幅方向に延在してミドル陸部 3 2 を貫通する。また、ミドル横溝 3 2 1 B と主ジグザグ形状の主長尺部とが、タイヤ周方向に対して相互に同一方向に傾斜する。

【 0 0 6 6 】

また、図 4 において、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状のピッチ長 P_m が、センター細溝 2 2 側のジグザグ形状のピッチ長 P_2 に等しい。また、ミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部の主ジグザグ形状の主長尺部と、センター細溝 2 2 側のジグザグ形状

50

の長尺部とが、タイヤ周方向に対して相互に逆方向に傾斜する。このため、ミドル陸部 3 2 のミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C が、タイヤ周方向の一方向（図中下方）に向かって最大接地幅を拡大するように、配列されている。

【0067】

[ショルダー陸部]

図 2 において、ショルダー陸部 3 1 は、複数のショルダーラグ溝 3 1 1 と、複数のショルダーブロック 3 1 2 とを備える。

【0068】

ショルダーラグ溝 3 1 1 は、タイヤ幅方向に延在してショルダー陸部 3 1 を貫通し、ショルダー主溝 2 1 およびタイヤ接地端 T に開口する。また、図 3 に示すように、ショルダーラグ溝 3 1 1 の溝幅 W 1 1 が、ショルダー主溝 2 1 からタイヤ接地端 T に向かってステップ状に拡幅する。また、ショルダーラグ溝 3 1 1 が、ショルダー主溝 2 1 の上記した主ジグザグ形状（図 3 の溝中心線を参照。）のタイヤ接地端 T 側への最大振幅位置に接続する。このため、ショルダー主溝 2 1 に対するショルダー陸部 3 1 のショルダーラグ溝 3 1 1 の開口部とミドル陸部 3 2 のミドルラグ溝 3 2 1 A の開口部とが、ショルダー主溝 2 1 の主ジグザグ形状の短尺部を挟んで相互に対向して配置される。これにより、ミドルラグ溝 3 2 1 A からの排水性が高められている。また、ショルダーラグ溝 3 1 1 が、9.0 [mm] 以上 16 [mm] 以下の溝幅 W 1 1 （図 3 参照）および 10 [mm] 以上 18 [mm] 以下の溝深さ H 1 1 （図 4 参照）を有する。また、図 5 に示すように、ショルダーラグ溝 3 1 1 が、ショルダー主溝 2 1 側の開口部に底上部 3 1 1 1 を有する。これにより、ショルダー陸部 3 1 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部の剛性が高められている。

【0069】

ショルダーブロック 3 1 2 は、隣り合うショルダーラグ溝 3 1 1、3 1 1 に区画されて成る。また、複数のショルダーブロック 3 1 2 がタイヤ周方向に所定間隔で配列される。

【0070】

また、図 3 において、ショルダー主溝 2 1 が上記したジグザグ形状を有することにより、ショルダー陸部 3 1 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部が、所定のピッチ長をもつ主ジグザグ形状と短いピッチ長をもつ副ジグザグ形状とを合成したジグザグ形状を有する。具体的には、図 4 に示すように、ショルダー陸部 3 1 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部が、主長尺部および主短尺部（図中の符号省略）を交互に接続して成る主ジグザグ形状を有する。また、主ジグザグ形状の主長尺部が、副長尺部および副短尺部（図中の符号省略）を交互に接続して成る副ジグザグ形状を有する。

【0071】

[効果]

以上説明したように、このタイヤ 1 は、一对のショルダー主溝 2 1、2 1 と、一对のショルダー主溝 2 1、2 1 の間に配置されると共に 0.5 [mm] 以上 3.0 [mm] 以下の溝幅 W g 2 を有する 2 本以上のセンター細溝 2 2、2 3 と、ショルダー主溝 2 1 およびセンター細溝 2 2、2 3 に区画されて成る一对のショルダー陸部 3 1、3 1、一对のミドル陸部 3 2、3 2 および 1 列以上のセンター陸部 3 3 とを備える（図 2 参照）。また、ミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部が、主長尺部と主短尺部とを交互に接続して成る主ジグザグ形状を有する（図 3 参照）。また、主ジグザグ形状の主長尺部 X 1 - X 2 （図 4 参照）が、副長尺部と副短尺部とを交互に接続して成る副ジグザグ形状を有する。また、主長尺部のそれぞれが、複数の副長尺部を有する（図 4 参照）。また、副ジグザグ形状の複数の副長尺部のそれぞれの周方向長さ L s （L s 1、L s 2、L s 3）が、主ジグザグ形状の主長尺部の周方向長さ L m に対して $0.25 \leq L s / L m \leq 0.45$ の範囲にある。

【0072】

かかる構成では、（1）トレッド部センター領域の陸部 3 2、3 3 がセンター細溝 2 2、2 3 に区画されて成るので、トレッド部センター領域に主溝を備える構成（図示省略）と比較して、トレッド部センター領域の剛性が確保されて、タイヤの低転がり抵抗性能お

10

20

30

40

50

よび耐偏摩耗性能が向上する利点がある。また、(2)ミドル陸部32のショルダー主溝21側のエッジ部が長いピッチ長 P_m (図4参照)をもつ主ジグザグ形状と短いピッチ長をもつ副ジグザグ形状とを合成したジグザグ形状を有するので、陸部が単純なジグザグ形状のエッジ部を有する構成(図示省略)と比較して、ミドル陸部32のエッジ成分が増加して、タイヤのウェットトラクション性能が向上する利点がある。さらに、(3)副ジグザグ形状の副長尺部の周方向長さ L_s (L_{s1} 、 L_{s2} 、 L_{s3})が主ジグザグ形状の主長尺部の周方向長さ L_m に対して適正化される利点がある。具体的には、比 L_s/L_m の下限により、副ジグザグ形状のピッチ数が多過ぎることに起因するミドル陸部32のエッジ部の偏摩耗が抑制される。また、比 L_s/L_m の上限により、副ジグザグ形状のピッチ数が確保されて、副ジグザグ形状によるウェットトラクション性能の向上作用が確保される。

10

【0073】

また、このタイヤ1では、ミドル陸部32のショルダー主溝21側のエッジ部における主ジグザグ形状の主長尺部の周方向長さ L_m が、主ジグザグ形状のピッチ長 P_m に対して $0.85 \leq L_m/P_m \leq 1.00$ の範囲にある(図4参照)。上記下限により、副ジグザグ形状の配置領域が確保されて、副ジグザグ形状によるウェットトラクション性能の向上作用が確保される利点がある。また、上記上限により、主ジグザグ形状の短尺部の周方向長さが確保されて、主ジグザグ形状によるウェットトラクション性能の向上作用が確保される利点がある。

【0074】

また、このタイヤ1では、ミドル陸部32のショルダー主溝21側のエッジ部における主ジグザグ形状の振幅 A_m が、ミドル陸部32の最大接地幅 W_{b2} に対して $0.05 \leq A_m/W_{b2} \leq 0.20$ の範囲にある(図4参照)。上記下限により、主ジグザグ形状によるタイヤのウェットトラクション性能の向上作用が確保される利点がある。また、上記上限により、主ジグザグ形状の振幅 A_m が過大となることに起因する転がり抵抗の悪化および偏摩耗の発生が抑制される利点がある。

20

【0075】

また、このタイヤ1では、ミドル陸部32のショルダー主溝21側のエッジ部における副ジグザグ形状の振幅 A_s が、主ジグザグ形状の振幅 A_m に対して $0.25 \leq A_s/A_m \leq 0.65$ の範囲にある(図4参照)。上記下限により、副ジグザグ形状によるタイヤのウェットトラクション性能の向上作用が確保される利点がある。また、上記上限により、副ジグザグ形状の振幅 A_s が過大となることに起因する転がり抵抗の悪化および偏摩耗の発生が抑制される利点がある。

30

【0076】

また、このタイヤ1では、ミドル陸部32のショルダー主溝21側のエッジ部における副ジグザグ形状の振幅 A_s が、副長尺部の周方向長さ L_s (L_{s1} 、 L_{s2} 、 L_{s3})に対して $0.03 \leq A_s/L_s \leq 0.20$ の範囲にある(図4参照)。上記下限により、副ジグザグ形状の振幅 A_s が確保されて、副ジグザグ形状によるタイヤのウェットトラクション性能の向上作用が確保される利点がある。また、上記上限により、副ジグザグ形状の振幅 A_s が過大となることに起因する転がり抵抗の悪化および偏摩耗の発生が抑制される利点がある。

40

【0077】

また、このタイヤ1では、ミドル陸部32のショルダー主溝21側のエッジ部における副ジグザグ形状の副長尺部と副短尺部とが、タイヤ周方向に対する傾斜方向を相互に反転させて配置される(図4参照)。かかる構成では、副ジグザグ形状の副長尺部と副短尺部とが相互に同一方向に傾斜する構成と比較して、副ジグザグ形状によるタイヤのウェットトラクション性能の向上作用が確保される利点がある。

【0078】

また、このタイヤ1では、ミドル陸部32のショルダー主溝21側のエッジ部における副ジグザグ形状の複数の副長尺部が、主長尺部に対してタイヤ赤道面 CL 側に凸となるよ

50

うに円弧形状に湾曲して配列される。かかる構成では、ミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C の剛性が適正化されて偏摩耗が抑制される利点がある。

【0079】

また、このタイヤ 1 では、ミドル陸部 3 2 が、主ジグザグ形状のタイヤ赤道面 C L 側への最大振幅位置 X 1 から延在してミドル陸部 3 2 を貫通する複数のミドルラグ溝 3 2 1 A を備える（図 4 参照）。これにより、ミドル陸部 3 2 の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が向上する利点がある。

【0080】

また、このタイヤ 1 では、ミドル陸部 3 2 が、副ジグザグ形状のタイヤ赤道面 C L 側への最大振幅位置（図中の符号省略）から延在してミドル陸部 3 2 を貫通する複数のミドル横溝 3 2 1 B を備える（図 4 参照）。これにより、ミドル陸部 3 2 の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が向上する利点がある。

10

【0081】

また、このタイヤ 1 では、センター細溝 2 2 が、長尺部と短尺部とを交互に接続して成るジグザグ形状を備える（図 3 参照）。また、センター細溝 2 2 のジグザグ形状のピッチ数が、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状のピッチ数に等しい。かかる構成では、ミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C の剛性が適正化されて偏摩耗が抑制される利点がある。

【0082】

また、このタイヤ 1 では、センター細溝 2 2 が、長尺部と短尺部とを交互に接続して成るジグザグ形状を備える（図 3 参照）。また、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状の主長尺部とセンター細溝 2 2 の長尺部とが、タイヤ周方向に対して相互に逆方向に傾斜する。かかる構成では、ミドル陸部 3 2 の主ジグザグ形状の主長尺部とセンター細溝 2 2 の長尺部とが相互に同一方向に傾斜する構成と比較して、ミドルブロック 3 2 2 A、3 2 2 B、3 2 2 C の剛性が適正化されて偏摩耗が抑制される利点がある。

20

【0083】

また、このタイヤ 1 では、3.0 [mm] を超える最大溝幅を有する他の周方向溝が、一对のショルダー主溝 2 1、2 1 の間に配置されていない（図 2 参照）。かかる構成では、トレッド部センター領域がタイヤ幅方向に分断されていない実質的に連続した踏面を有するので、トレッド部センター領域の剛性が確保されて、タイヤの低転がり抵抗性能が確保される利点がある。

30

【実施例】

【0084】

図 6 および図 7 は、この発明の実施の形態にかかるタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

【0085】

この性能試験では、複数種類の試験タイヤについて、（1）低転がり抵抗性能、（2）ウェットトラクション性能および（3）耐偏摩耗性能に関する評価が行われた。また、タイヤサイズ 275 / 80 R 22.5 の試験タイヤが製作された。

【0086】

（1）低転がり抵抗性能に関する評価では、ドラム径 1707 [mm] のドラム試験機が用いられ、ISO 28580 に準拠して荷重 28.76 [kN]、空気圧 900 [kPa]、速度 60 [km/h] の条件にて試験タイヤの転がり抵抗係数の逆数が算出されて評価が行われる。この評価は、比較例を基準（100）とした指数評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

40

【0087】

（2）ウェットトラクション性能に関する評価では、試験タイヤが J A T M A の規定リムに組み付けられ、この試験タイヤに J A T M A の規定内圧および規定荷重が付与される。そして、試験タイヤを装着した試験車両が湿潤路面のテストコースを走行し、速度 5 [km/h] から 20 [km/h] までの加速度が測定される。この評価は、比較例を基準

50

(1 0 0) とした指数評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

【 0 0 8 8 】

(3) 耐偏摩耗性能に関する評価では、試験車両が所定の舗装路を 3 万 [k m] 走行した後に、ミドルブロックのヒール・アンド・トゥ摩耗の程度が観察されて指数評価が行われる。この評価は比較例を基準 (1 0 0) とした指数評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

【 0 0 8 9 】

実施例の試験タイヤは、図 1 および図 2 に示すように、一对のショルダー主溝 2 1、2 1 と、3 本のセンター細溝 2 2、2 3 と、一对のショルダー陸部 3 1、3 1、一对のミドル陸部 3 2、3 2 および 2 列のセンター陸部 3 3 とを備える。また、ショルダー陸部 3 1 のそれぞれが複数のショルダーラグ溝 3 1 1 を備え、ミドル陸部 3 2 のそれぞれが複数のミドルラグ溝 3 2 1 A およびミドル横溝 3 2 1 B を備え、センター陸部 3 3 のそれぞれが複数のセンターラグ溝 3 3 1 A およびセンター横溝 3 3 1 B を備える。また、タイヤ接地幅 T W が 2 3 0 [m m] であり、センター領域の最大接地幅 W c e が 1 3 0 [m m] である。また、ショルダー主溝 2 1 の最大溝幅 W g 1 が 1 0 . 0 [m m] であり、最大溝深さ H g 1 (図 5 参照) が 1 4 [m m] である。また、センター細溝 2 2、2 3 の最大溝幅 W g 2 が 2 . 0 [m m] であり、最大溝深さ H g 2 が 1 4 [m m] である。また、ショルダーラグ溝の最大溝幅 W 1 1 が 1 3 [m m] であり、最大溝深さ H 1 1 が 1 4 [m m] である。また、ミドルラグ溝 3 2 1 A およびセンターラグ溝 3 3 1 A の最大溝幅 W 3 2 1 が 6 . 0 [m m] であり、最大溝深さ H 2 1 が 1 2 . 5 [m m] である。

【 0 0 9 0 】

比較例の試験タイヤは、実施例 1 の試験タイヤにおいて、ショルダー陸部 3 1 およびミドル陸部 3 2 のショルダー主溝 2 1 側のエッジ部のジグザグ形状が、主ジグザグ形状のみから成り、短いピッチ長をもつ副ジグザグ形状を有していない。

【 0 0 9 1 】

試験結果が示すように、実施例の試験タイヤでは、タイヤの低転がり抵抗性能、ウェットトラクション性能および耐偏摩耗性能が両立することが分かる。

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

1 タイヤ； 1 1 ビードコア； 1 2 ビードフィラー； 1 2 1 ローアーフィラー； 1 2 2 アッパーフィラー； 1 3 カーカス層； 1 4 ベルト層； 1 4 1 高角度ベルト； 1 4 2、1 4 3 交差ベルト； 1 4 4 ベルトカバー； 1 5 トレッドゴム； 1 6 サイドウォールゴム； 1 7 リムクッションゴム； 2 1 ショルダー主溝； 2 2、2 3 センター細溝； 3 1 ショルダー陸部； 3 1 1 ショルダーラグ溝； 3 1 1 1 底上部； 3 1 2 ショルダーブロック； 3 2 ミドル陸部； 3 2 1 A ミドルラグ溝； 3 2 1 B ミドル横溝； 3 2 2 A ~ 3 2 2 C ミドルブロック； 3 3 センター陸部； 3 3 1 A センターラグ溝； 3 3 1 B センター横溝； 3 3 2 A、3 3 2 B センターブロック

10

20

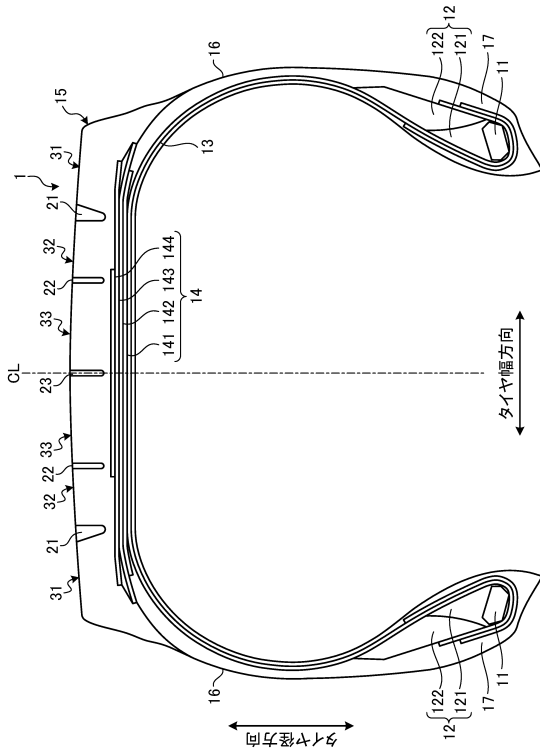
30

40

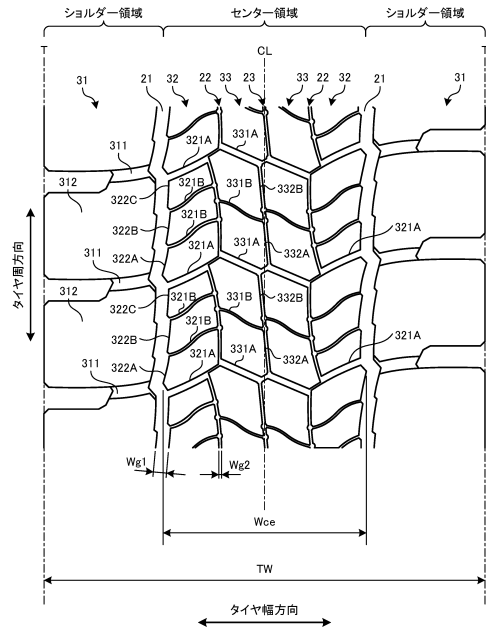
50

【図面】

【図 1】



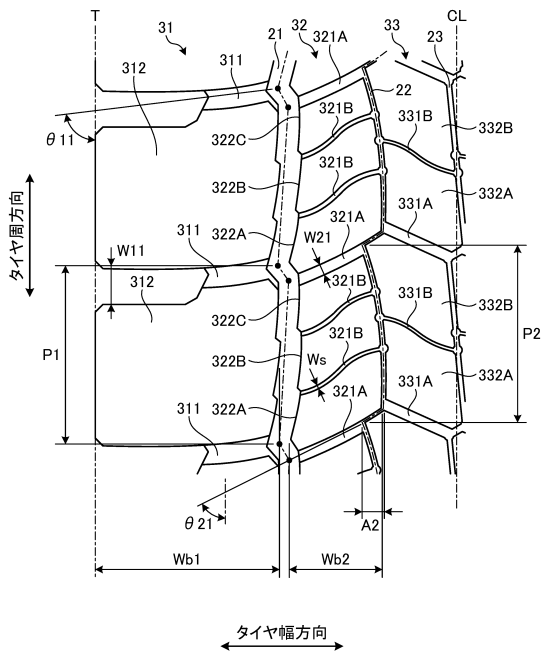
【図 2】



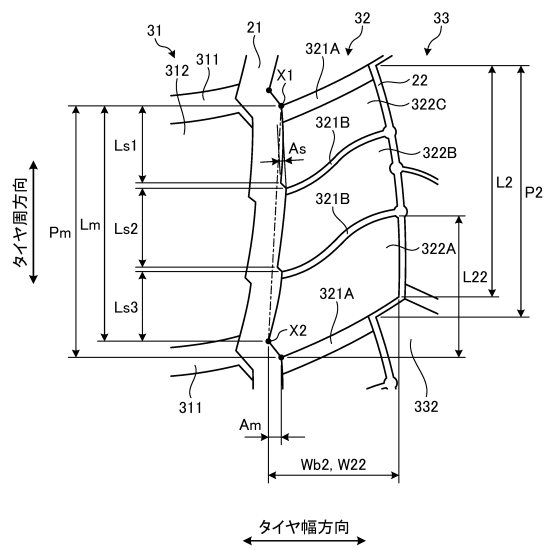
10

20

【図 3】



【図 4】

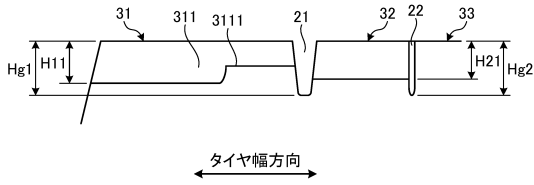


30

40

50

【 図 5 】



【 図 6 】

比較例	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
ショルダー主導の主シグザグ形状	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
ショルダー主導の前シグザグ形状	無し	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
センター主導の前シグザグ形状	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
Lm/Pm	0.50	0.70	0.85	0.95	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Pm/Wb2	0.80	1.25	1.25	1.25	1.35	1.55	1.85	1.55	1.55	1.55
Am/Wb2	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.20	0.12	0.12
Ls/Lm	—	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.37	0.43
As/Ls	—	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
As/Am	—	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L2/P2	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
P2/Wb2	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
A2/Wb2	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
低転がり抵抗性能	100	102	102	103	103	103	103	103	109	109
ウェットトラクション性能	100	103	104	103	106	105	109	109	108	108
耐摩耗性能	100	102	104	105	104	104	106	106	110	111

10

20

【 図 7 】

実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22
ショルダー主導の主シグザグ形状	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
ショルダー主導の前シグザグ形状	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
センター主導の前シグザグ形状	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
Lm/Pm	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Pm/Wb2	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55
Am/Wb2	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Ls/Lm	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
As/Ls	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
As/Am	0.25	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
L2/P2	0.50	0.50	0.50	0.70	0.85	0.95	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
P2/Wb2	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	1.35	1.55	1.85	1.55	1.55
A2/Wb2	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.12	0.20
低転がり抵抗性能	110	110	109	108	112	114	113	115	117	116	118
ウェットトラクション性能	105	104	105	106	107	109	108	110	113	112	113
耐摩耗性能	113	114	112	110	112	112	112	112	112	112	112

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0094227(US,A1)
米国特許出願公開第2017/0174008(US,A1)
特開2020-078970(JP,A)
特開2012-144118(JP,A)
特開2012-020714(JP,A)
特開2017-128268(JP,A)
特開2013-060110(JP,A)
特開2014-218159(JP,A)
特開2016-113066(JP,A)
特開2004-075026(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60C 11/03
B60C 11/13