

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-6728

(P2020-6728A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B60C 11/13 (2006.01)	B60C 11/13	C 3D131
B60C 5/00 (2006.01)	B60C 11/13	B
B60C 11/12 (2006.01)	B60C 5/00	H
	B60C 11/12	D

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2018-127005 (P2018-127005)
 (22) 出願日 平成30年7月3日(2018.7.3)

(71) 出願人 00006714
 横浜ゴム株式会社
 東京都港区新橋5丁目36番11号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 水島 春菜
 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
 Fターム(参考) 3D131 BB01 BC12 BC13 BC19 BC44
 CB06 EA08X EB11V EB11X EB22X
 EB23X EB42V EB42X EB43V EB43X
 EB46V EB46X EB47V EB47X EB86V
 EB86X EB87V EB87X EB90V EB90X
 EB91V EB91X EB92V EB92X

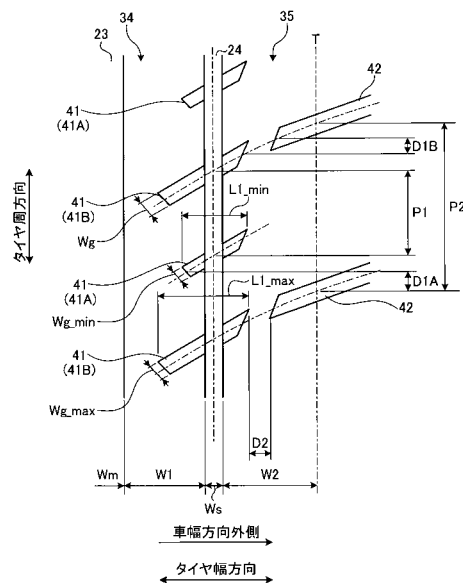
(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【課題】 タイヤのドライ性能およびウェット性能を両立できる空気入りタイヤを提供する。

【解決手段】 この空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在する周方向溝24と、タイヤ幅方向に延在し、周方向溝24を貫通して、両端部が陸部内で終端する複数の貫通溝41とを備え、周方向溝24のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、複数の貫通溝41のうち、最も幅狭な貫通溝41Aの溝幅Wg_minと最も幅広な貫通溝41Bの溝幅Wg_maxとが、 $1.50 < Wg_max / Wg_min < 2.00$ の関係を有する。また、貫通溝41の溝幅が1.5mm以上である場合、 $1.50 < Wg_max / Wg_min < 3.00$ の関係を有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タイヤ周方向に延在する周方向溝と、タイヤ幅方向に延在し、前記周方向溝を貫通して、両端部が陸部内で終端する複数の貫通溝とを備え、前記周方向溝のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、前記複数の貫通溝のうち、最も幅狭な前記貫通溝の溝幅 $W g_{\min}$ と最も幅広な前記貫通溝の溝幅 $W g_{\max}$ とが、 $1.50 < W g_{\max} / W g_{\min} < 2.0$ の関係を有する空気入りタイヤ。

【請求項 2】

前記周方向溝のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、前記複数の貫通溝の溝幅は、 1.5 mm 以上であり、かつ、前記複数の貫通溝のうち、最も幅狭な前記貫通溝の溝幅 $W g_{\min}$ と最も幅広な前記貫通溝の溝幅 $W g_{\max}$ とが、 $1.50 < W g_{\max} / W g_{\min} < 3.00$ の関係を有する請求項 1 に記載の空気入りタイヤ。

10

【請求項 3】

前記複数の貫通溝のうち、最も短尺な貫通溝のタイヤ幅方向長さ $L 1_{\min}$ と最も長尺な貫通溝のタイヤ幅方向長さ $L 1_{\max}$ とが、 $1.10 < L 1_{\max} / L 1_{\min} < 3.00$ の関係を有し、最も短尺な貫通溝の幅 $W g 1$ と、最も長尺な貫通溝の幅 $W g 2$ とが、 $W g 2 > W g 1$ の関係を有する請求項 1 または 2 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 4】

相互に異なる溝幅をもつ一对の前記貫通溝が、タイヤ周方向に交互に配列される請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

20

【請求項 5】

前記複数の貫通溝の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝の溝幅よりも狭い溝幅を有する請求項 4 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 6】

前記複数の貫通溝の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝の溝幅よりも広い溝幅を有する請求項 4 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 7】

前記貫通溝のタイヤ周方向に対する傾斜角 θ が、 $50 [\text{deg}] < \theta < 80 [\text{deg}]$ の範囲にある請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 8】

前記複数の貫通溝の各々の溝幅は、前記周方向細溝の溝幅に対する比が 0.30 以上 1.30 以下である請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

30

【請求項 9】

前記周方向細溝に区画されたショルダー陸部が、一方の終端部を前記ショルダー陸部に有すると共にタイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端に開口するショルダーラグ溝を備え、かつ、

前記貫通溝が、前記ショルダーラグ溝の溝中心線の延長線上にある請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 10】

前記周方向細溝に区画されたショルダー陸部が、一方の終端部を前記ショルダー陸部に有すると共にタイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端に開口するショルダーラグ溝を備え、かつ、

前記貫通溝の溝中心線が、前記ショルダーラグ溝の溝中心線に対してタイヤ周方向にオーバーラップしない請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

40

【請求項 11】

前記ショルダーラグ溝の前記終端部から前記ショルダーラグ溝に対向する前記貫通溝の外側終端部までのタイヤ幅方向の距離 $D 2$ と、前記ショルダー陸部の接地幅 $W 2$ とが、 $0.10 < D 2 / W 2 < 0.60$ の関係を有する請求項 9 または 10 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 12】

50

タイヤ周方向における前記貫通溝の配置間隔 P_1 と前記ショルダーラグ溝の配置間隔 P_2 とが、 $0.30 \leq P_1 / P_2 \leq 0.70$ の関係を有する請求項 9 から請求項 11 のいずれか 1 つに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 13】

前記片側の領域を車幅方向外側にして車両に装着すべきことを指定する装着方向表示部を備える請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 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】

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およびウェット性能を両立できる空気入りタイヤに関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年の空気入りタイヤでは、サーキット走行だけではなく、市街地およびハイウェイの走行時にもスポーツ性能を向上すべき要請がある。このため、タイヤのドライ性能およびウェット性能を両立するために、タイヤ赤道面を境界とする車幅方向内側領域に 2 本の周方向主溝を備えると共に車幅方向外側領域に単一の周方向主溝と単一の周方向細溝とを備える構成が採用されている。かかる構成を採用する従来の空気入りタイヤとして、特許文献 1 に記載される技術が知られている。

【0003】

20

また、周方向溝を貫通するサイプと、周方向溝を貫通し一端が陸部内で終端する細溝とが交互に配置された構成を採用する従来の空気入りタイヤとして、特許文献 2 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】

【特許文献 1】特開 2016 - 74386 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 49407 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

この発明は、タイヤのドライ性能およびウェット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、この発明のある態様による空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在する周方向溝と、タイヤ幅方向に延在し、前記周方向溝を貫通して、両端部が陸部内で終端する複数の貫通溝とを備え、前記周方向溝のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、前記複数の貫通溝のうち、最も幅狭な前記貫通溝の溝幅 W_{g_min} と最も幅広な前記貫通溝の溝幅 W_{g_max} とが、 $1.50 \leq W_{g_max} / W_{g_min} \leq 2.0$ の関係を有する。また、前記周方向溝のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、前記複数の貫通溝の溝幅は、1.5 mm 以上であり、かつ、前記複数の貫通溝のうち、最も幅狭な前記貫通溝の溝幅 W_{g_min} と最も幅広な前記貫通溝の溝幅 W_{g_max} とが、 $1.50 \leq W_{g_max} / W_{g_min} \leq 3.00$ の関係を有する。

40

【発明の効果】

【0007】

この発明にかかる空気入りタイヤでは、(1) 貫通溝が周方向細溝を貫通することにより、周方向細溝付近の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が向上する。同時に、貫通溝が周方向主溝およびタイヤ接地端に開口しないので、周方向細溝に区画された左右の陸部の剛性が確保される。これらにより、タイヤのウェット性能およびドライ性能が効率

50

的に両立する利点がある。また、(2)相互に異なる溝幅を有する複数種類の貫通溝がタイヤ周方向に所定間隔で配列されるので、複数種類の貫通溝41がすべて同じ溝幅で同じ長さを有する構成と比較して、広い溝幅の貫通溝が1つの陸部の踏面に配置される。これにより、タイヤのドライ性能およびウェット性能をバランスよく向上させることができる利点がある。

【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2】図2は、図1に記載した空気入り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に記載した空気入りタイヤの車幅方向外側領域の要部を示す拡大図である。

【図4】図4は、図3に記載した空気入りタイヤの貫通溝を示す説明図である。

【図5】図5は、図4に記載した貫通溝の変形例を示す説明図である。

【図6】図6は、図4に記載した貫通溝の変形例を示す説明図である。

【図7】図7は、図4に記載した貫通溝の変形例を示す説明図である。

【図8】図8は、図4に記載した貫通溝の変形例を示す説明図である。

【図9】図9は、図4に記載した貫通溝の変形例を示す説明図である。

【図10】図10は、図4に記載した貫通溝の変形例を示す説明図である。

【図11】図11は、周方向細溝の車幅方向内側および車幅方向外側がともにサイブである場合を示す図である。

【図12】図12は、周方向細溝の車幅方向内側および車幅方向外側がともにサイブである場合を示す図である。

【図13】図13は、周方向細溝の車幅方向内側および車幅方向外側がともにサイブである場合を示す図である。

【図14】図14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図表である。

【図15】図15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図表である。

【図16】図16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図表である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。以下の各実施形態の説明において、他の実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。各実施形態により本発明が限定されるものではない。また、各実施形態の構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。また、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。なお、発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の省略、置換又は変更を行うことができる。

【0010】

[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を示すタイヤ子午線方向の断面図である。図1は、タイヤ径方向の片側領域の断面図を示している。また、図1は、空気入りタイヤの一例として、乗用車用ラジアルタイヤを示している。

【0011】

図1において、タイヤ子午線方向の断面とは、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をいう。また、符号CLは、タイヤ赤道面であり、タイヤ回転軸方向にかかるタイヤの中心点を通りタイヤ回転軸に垂直な平面をいう。また、タイヤ幅方向とは、タイヤ回転軸に平行な方向をいい、タイヤ径方向とは、タイヤ回転軸に垂直な方向をいう。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

また、車幅方向内側および車幅方向外側が、タイヤを車両に装着したときの車幅方向に対する向きとして定義される。また、タイヤ赤道面を境界とする左右の領域が、車幅方向外側領域および車幅方向内側領域としてそれぞれ定義される。また、空気入りタイヤが、車両に対するタイヤ装着方向を示す装着方向表示部（図示省略）を備える。装着方向表示部は、例えば、タイヤのサイドウォール部に付されたマークや凹凸によって構成される。例えば、E C E R 3 0（欧州経済委員会規則第30条）が、車両装着状態にて車幅方向外側となるサイドウォール部に車両装着方向の表示部を設けることを義務付けている。

【 0 0 1 3 】

空気入りタイヤ10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11、11と、一对のビードフィラー12、12と、カーカス層13と、ベルト層14と、トレッドゴム15と、一对のサイドウォールゴム16、16と、一对のリムクッションゴム17、17とを備える（図1参照）。

10

【 0 0 1 4 】

一对のビードコア11、11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。一对のビードフィラー12、12は、一对のビードコア11、11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。

【 0 0 1 5 】

カーカス層13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11、11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13の両端部は、ビードコア11およびビードフィラー12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13のカーカスプライは、スチールあるいは有機繊維材（例えば、アラミド、ナイロン、ポリエステル、レーヨンなど）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、絶対値で80 [deg]以上90 [deg]以下のカーカス角度（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。

20

【 0 0 1 6 】

ベルト層14は、一对の交差ベルト141、142と、ベルトカバー143とを積層して成り、カーカス層13の外周に掛け廻されて配置される。一对の交差ベルト141、142は、スチールあるいは有機繊維材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20 [deg]以上55 [deg]以下のベルト角度を有する。また、一对の交差ベルト141、142は、相互に異符号のベルト角度（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）。ベルトカバー143は、スチールあるいは有機繊維材から成るベルトカバーコードをコートゴムで被覆して構成され、絶対値で0 [deg]以上10 [deg]以下のベルト角度を有する。また、ベルトカバー143は、例えば、1本あるいは複数本のベルトカバーコードをコートゴムで被覆して成るストリップ材であり、このストリップ材を交差ベルト141、142の外周面

30

40

【 0 0 1 7 】

トレッドゴム15は、カーカス層13およびベルト層14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16、16は、カーカス層13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。一对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にそれぞれ配置されて、ビード部のリム嵌合面20を構成する。

【 0 0 1 8 】

[トレッドパターン]

50

図 2 は、図 1 に記載した空気入りタイヤ 10 のトレッド面を示す平面図である。図 2 は、オールシーズン用タイヤのトレッドパターンを示している。図 2 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。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、空気入りタイヤ 10 は、タイヤ周方向に延在する複数の周方向主溝 21 ~ 23 および周方向細溝 24 と、これらの周方向溝 21 ~ 24 に区画された複数の陸部 31 ~ 35 とをトレッド面に備える。

【 0 0 2 0 】

主溝とは、J A T M A 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、一般に 3 . 0 [m m] 以上の溝幅および 6 . 0 [m m] 以上の溝深さを有する。また、貫通溝とは、タイヤ幅方向に延在する横溝である。貫通溝には、後述するラグ溝とサイブとが含まれる。ラグ溝は、タイヤ接地時に開口していて溝として機能する。ラグの溝幅は、例えば、1 . 5 [m m] 以上である。サイブは、トレッド踏面に形成された切り込みであり、タイヤ接地時に閉塞する点でラグ溝と区別される。

【 0 0 2 1 】

なお、周方向細溝 24 については、後述する。

【 0 0 2 2 】

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、溝開口部における左右の溝壁の距離の最大値として測定される。陸部が切欠部や面取部をエッジ部に有する構成では、溝長さ方向を法線方向とする断面視にて、トレッド踏面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。また、溝がタイヤ周方向にジグザグ状あるいは波状に延在する構成では、溝壁の振幅の中心線を測定点として、溝幅が測定される。

【 0 0 2 3 】

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の最大値として測定される。また、溝が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。

【 0 0 2 4 】

規定リムとは、J A T M A に規定される「標準リム」、T R A に規定される「Design Rim」、あるいは E T R T O に規定される「Measuring Rim」をいう。また、規定内圧とは、J A T M A に規定される「最高空気圧」、T R A に規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいは E T R T O に規定される「INFLATION PRESSURES」をいう。また、規定荷重とは、J A T M A に規定される「最大負荷能力」、T R A に規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいは E T R T O に規定される「LOAD CAPACITY」をいう。ただし、J A T M A 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 [k P a] であり、規定荷重が最大負荷能力の 88 [%] である。

【 0 0 2 5 】

例えば、図 2 の構成では、空気入りタイヤ 10 が、タイヤ赤道面 C L を中心とする左右非対称なトレッドパターンを有している。また、タイヤ赤道面 C L を境界とする車幅方向内側領域が 2 本の周方向主溝 21、22 を有し、車幅方向外側領域が 1 本の周方向主溝 23 と 1 本の周方向細溝 24 とを備えている。また、これらの周方向溝 21、22 ; 23、24 が、タイヤ赤道面 C L を中心として、左右対称に配置されている。また、これらの周方向溝 21 ~ 24 により、5 列の陸部 31 ~ 35 が区画されている。また、1 つの陸部 33 が、タイヤ赤道面 C L 上に配置されている。

【 0 0 2 6 】

また、車幅方向内側領域の最外周方向主溝 21 あるいは車幅方向外側領域の周方向細溝 24 に区画されたタイヤ幅方向外側の陸部 31、35 をショルダー陸部として定義する。ショルダー陸部 31、35 は、タイヤ幅方向の最も外側の陸部であり、タイヤ接地端 T 上に位置する。また、最外周方向主溝 21 あるいは周方向細溝 24 に区画されたタイヤ幅方

10

20

30

40

50

向内側の陸部 3 2、3 4 をセカンド陸部として定義する。したがって、セカンド陸部 3 2、3 4 は、最外周方向主溝 2 1、2 4 を挟んでショルダー陸部 3 1、3 5 に隣り合う。また、セカンド陸部 3 2、3 4 よりもタイヤ赤道面 C L 側にある陸部 3 3 をセンター陸部として定義する。

【 0 0 2 7 】

[車幅方向外側領域]

図 2 の構成では、タイヤ赤道面 C L を境界とする車幅方向外側領域が、単一の周方向主溝 2 3 と、この周方向主溝 2 3 よりもタイヤ幅方向外側に配置された単一の周方向細溝 2 4 とを備える。また、これらの周方向溝 2 3、2 4 により、ショルダー陸部 3 5 およびセカンド陸部 3 4 が区画される。

10

【 0 0 2 8 】

例えば、図 2 の構成では、周方向主溝 2 3 および周方向細溝 2 4 が、一定の溝幅をもつストレート形状を有する。また、タイヤ赤道面 C L から周方向主溝 2 3 の溝中心線までの距離 D_m が、タイヤ接地幅 TW に対して 8 [%] 以上 12 [%] 以下の範囲にある。また、タイヤ赤道面 C L から周方向細溝 2 4 の溝中心線までの距離 D_n が、タイヤ接地幅 TW に対して 26 [%] 以上 32 [%] 以下の範囲にある。

【 0 0 2 9 】

周方向主溝の溝中心線は、周方向主溝の溝幅の左右の測定点の中点を通りタイヤ周方向に平行な直線として定義される。

【 0 0 3 0 】

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。

20

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

また、周方向主溝 2 3 の溝幅が 5.0 [mm] 以上 25.0 [mm] 以下の範囲にあり、溝深さが 5.0 [mm] 以上 12.0 [mm] 以下の範囲にある（図中の寸法記号省略）。また、周方向細溝 2 4 の溝幅 W_s （後述する図 4 参照）が 3.0 [mm] 以上 7.0 [mm] 以下の範囲にあり、溝深さが 3.0 [mm] 以上 7.0 [mm] 以下の範囲にある（図中の寸法記号省略）。

30

【 0 0 3 3 】

また、図 2 の構成では、車幅方向外側領域の周方向主溝 2 3 に区画された左右の陸部 3 3、3 4 の周方向主溝 2 3 側のエッジ部が、サイブおよび溝の開口部をもたないプレーン構造を有することにより、タイヤ周方向に連続して延在している。これにより、タイヤの騒音性能が高められている。

【 0 0 3 4 】

[車幅方向外側領域の貫通溝]

図 3 は、図 2 に記載した空気入りタイヤの車幅方向外側領域の要部を示す拡大図である。図 4 は、図 3 に記載した空気入りタイヤの貫通溝を示す説明図である。これらの図において、図 3 は、車幅方向外側領域のセカンド陸部 3 4 およびショルダー陸部 3 5 を示し、図 4 は、周方向細溝 2 4 および複数の貫通溝 4 1 を抽出した拡大図を示している。

40

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、空気入りタイヤ 1 0 は、上記した周方向細溝 2 4 と、複数の貫通溝 4 1（4 1 A、4 1 B）とを車幅方向外側領域に備える。

【 0 0 3 6 】

貫通溝 4 1 は、タイヤ幅方向に延在して周方向細溝 2 4 を貫通し、周方向主溝 2 3 およびタイヤ接地端 T に開口することなく、セカンド陸部 3 4 およびショルダー陸部 3 5 の内

50

部で終端する。このため、貫通溝 4 1 が、周方向細溝 2 4 からタイヤ幅方向に枝状に分岐して左右の陸部 3 4、3 5 の内部で終端する。ここでは、貫通溝 4 1 のタイヤ幅方向内側の終端部を単に「内側終端部」と呼び、タイヤ幅方向外側の終端部を単に「外側終端部」と呼ぶ。また、複数の貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) が、タイヤ周方向に所定間隔で配列される。

【0037】

上記の構成では、貫通溝 4 1 が周方向細溝 2 4 を貫通することにより、周方向細溝 2 4 付近の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が向上する。同時に、貫通溝 4 1 が周方向主溝 2 3 およびタイヤ接地端 T に開口しないので、周方向細溝 2 4 に区画された左右の陸部 3 4、3 5 の剛性が確保される。これらにより、タイヤのウェット性能およびドライ性能が効率的に両立する。

10

【0038】

また、図 3 に示すように、相互に異なる延在長さをもつ複数種類の貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) が、混在して配置される。また、複数種類の貫通溝 4 1 のうち、最も短尺な貫通溝 4 1 A の延在長さ L_{1_min} と、最も長尺な貫通溝 4 1 B の延在長さ L_{1_max} とが、 $1.10 \leq L_{1_max} / L_{1_min} \leq 3.00$ の関係を有することが好ましく、 $1.20 \leq L_{1_max} / L_{1_min} \leq 1.60$ の関係を有することがより好ましい。最も短尺な貫通溝 4 1 A の溝幅 W_{g1} と、最も長尺な貫通溝 4 1 B の溝幅 W_{g2} との関係は、 $W_{g2} > W_{g1}$ である。貫通溝 4 1 の延在長さ L_1 の範囲は、特に限定がないが、後述する各陸部 3 4、3 5 における貫通溝 4 1 の終端部の距離 D_i 、 D_o (図 4 参照) の範囲により制約を受ける。

20

【0039】

貫通溝の延在長さ L_1 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無負荷状態としたときの、貫通溝の内側終端部から外側終端部までのタイヤ幅方向の距離として定義される。また、相互に異なる延在長さをもつ 3 種類以上の貫通溝を備える構成では、最も短尺な第 1 の貫通溝の延在長さ L_{1_min} と、最も長尺な第 2 の貫通溝の延在長さ L_{1_max} とが、それぞれ測定される。

【0040】

例えば、図 3 の構成では、複数の貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) が、タイヤ周方向に所定間隔で配列されている。また、これらの貫通溝 4 1 A、4 1 B が、周方向細溝 2 4 のみに交差し、他の溝あるいはサイブに接続していない。また、セカンド陸部 3 4 およびショルダー陸部 3 5 が、ラグ溝あるいはサイブによりタイヤ周方向に分断されておらず、タイヤ周方向に連続した踏面を有している。また、第 1 および第 2 の貫通溝 4 1 A、4 1 B が、その長手方向をタイヤ周方向に対して同一方向かつ同一傾斜角で傾斜させることにより、相互に平行に配列されている。しかし、複数の貫通溝 4 1 A、4 1 B の傾斜角が後述する範囲内で相異しても良い。

30

【0041】

また、図 3 において、セカンド陸部 3 4 およびショルダー陸部 3 5 の接地幅 W_1 、 W_2 が、 $1.00 \leq W_2 / W_1 \leq 2.00$ の関係を有することが好ましく、 $1.20 \leq W_2 / W_1 \leq 1.40$ の関係を有することがより好ましい。また、セカンド陸部 3 4 の接地幅 W_1 が、タイヤ接地幅 TW に対して $0 \leq W_1 / TW \leq 0.30$ の関係を有することが好ましい。これにより、周方向主溝 2 3 および周方向細溝 2 4 に区画された左右の陸部 3 4、3 5 の接地幅 W_1 、 W_2 が適正化される。

40

【0042】

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。

【0043】

また、複数の貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) が、少なくとも一方の終端部をタイヤ幅方向に相互にオフセットして配列される。このとき、貫通溝 4 1 の終端部が、セカンド陸部 3 4 側でオフセットしても良いし (図 3 参照)、後述するようにショルダー陸部 3 5 側、

50

あるいは、セカンド陸部 3 4 側およびショルダ－陸部 3 5 側の双方でオフセットしても良い。また、相互に異なる溝幅をもつ複数種類の貫通溝 4 1 A、4 1 B が、タイヤ周方向に所定の順序で配列される。このとき、図 3 および図 4 に示すように、2 種類の溝幅の貫通溝 4 1 A、4 1 B がタイヤ周方向に交互に配列されても良いし、後述のように 3 種類以上の貫通溝 4 1 が配列されても良い。2 種類の溝幅の貫通溝 4 1 A、4 1 B がタイヤ周方向に交互に配列される場合とは、複数の貫通溝の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝の溝幅よりも狭い溝幅を有することを意味する。2 種類の溝幅の貫通溝 4 1 A、4 1 B がタイヤ周方向に交互に配列される場合、複数の貫通溝の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝の溝幅よりも広い溝幅を有することを意味する。

【0044】

[貫通溝の長さ]

また、図 4 において、周方向細溝 2 4 から貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) の内側終端部までの距離 D_i (図 4 における最小値 D_{i_min} および最大値 D_{i_max} を含む。) と、セカンド陸部 3 4 の接地幅 W_1 (図 3 参照) とが、 $0.10 \leq D_i / W_1 \leq 0.80$ の関係を有することが好ましく、 $0.20 \leq D_i / W_1 \leq 0.40$ の関係を有することがより好ましい。これにより、セカンド陸部 3 4 における貫通溝 4 1 のタイヤ幅方向への延在長さ D_i が適正化される。

【0045】

また、図 4 において、周方向細溝 2 4 から貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) の外側終端部までの距離 D_o (図 4 における最小値 D_{o_min} および最大値 D_{o_max} を含む。) と、ショルダ－陸部 3 5 の接地幅 W_2 (図 3 参照) とが、 $0.10 \leq D_o / W_2 \leq 0.60$ の関係を有することが好ましく、 $0.20 \leq D_o / W_2 \leq 0.40$ の関係を有することがより好ましい。これにより、ショルダ－陸部 3 5 における貫通溝 4 1 のタイヤ幅方向への延在長さが適正化される。

【0046】

貫通溝の終端部までの距離 D_i 、 D_o 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無負荷状態としたときの、陸部の接地幅 W_1 、 W_2 の測定点から貫通溝の終端部までのタイヤ幅方向の距離として測定される。また、相互に異なる数値をもつ 3 種類以上の距離 D_i 、 D_o が存在する構成では、距離 D_i ; D_o の最大値 D_{i_max} ; D_{o_max} および最小値 D_{i_min} ; D_{o_min} が上記条件をそれぞれ満たすことを要する。

【0047】

また、図 4 において、複数の貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) の内側終端部の距離 D_i の最小値 D_{i_min} と最大値 D_{i_max} とが、 $1.10 \leq D_{i_max} / D_{i_min} \leq 3.00$ の関係を有することが好ましく、 $1.20 \leq D_{i_max} / D_{i_min} \leq 1.60$ の関係を有することがより好ましい。また、貫通溝 4 1 の内側終端部のタイヤ幅方向のオフセット量 D_i が、セカンド陸部 3 4 の接地幅 W_1 (図 3 参照) に対して、 $0.10 \leq D_i / W_1 \leq 0.60$ の関係を有することが好ましく、 $0.20 \leq D_i / W_1 \leq 0.40$ の関係を有することがより好ましい。したがって、セカンド陸部 3 4 では、貫通溝 4 1 A、4 1 B の終端部がタイヤ幅方向にオフセットして配列される。これにより、セカンド陸部 3 4 における貫通溝 4 1 A、4 1 B の内側終端部の位置が適正化されて、タイヤのウェット性能およびドライ性能が両立する。特に、セカンド陸部 3 4 は、ウェット性能に対する寄与が大きいため、上記の構成により、タイヤのウェット性能が効率的に向上する。

【0048】

一方で、複数の貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) の外側終端部の距離 D_o の最小値 D_{o_min} と最大値 D_{o_max} とが、 $0.90 \leq D_{o_max} / D_{o_min} \leq 1.10$ の関係を有することが好ましく、 $0.95 \leq D_{o_max} / D_{o_min} \leq 1.05$ の関係を有することがより好ましい。また、貫通溝 4 1 の外側終端部のタイヤ幅方向のオフセット量 D_o が、ショルダ－陸部 3 5 の接地幅 W_2 (図 3 参照) に対して、 $0 \leq D_o / W_2 \leq 0.10$ の関係を有することが好ましく、 $0 \leq D_o / W_2 \leq 0.05$ の関係を有することがより好ましい。したがって、ショルダ－陸部 3 5 では、貫通溝 4 1 A、4 1 B の終端部がタイヤ幅方向に位

10

20

30

40

50

置を揃えて配列される。これにより、ショルダー陸部 3 5 の剛性を適正に確保できるので、タイヤのドライ制動性能が向上する。

【 0 0 4 9 】

貫通溝の終端部のオフセット量 D_i ; D_o は、周方向細溝から終端部までの距離 D_i ; D_o の最大値 D_{i_max} ; D_{o_max} および最小値 D_{i_min} ; D_{o_min} の差として算出される。

【 0 0 5 0 】

また、図 4 に示すように、複数の貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) が、その長手方向をタイヤ周方向に対して同一方向に傾斜させて配置される。また、貫通溝 4 1 のタイヤ周方向に対する傾斜角 θ が、 $50 [deg]$ $80 [deg]$ の範囲にあることが好ましく、 $55 [deg]$ $75 [deg]$ の範囲にあることがより好ましい。これにより、貫通溝 4 1 の排水性が向上し、また、貫通溝 4 1 に起因するタイヤのパターンノイズが低減される。

10

【 0 0 5 1 】

貫通溝の傾斜角 θ は、貫通溝の溝中心線の両端部を結ぶ直線とタイヤ周方向とのなす角として測定される。

【 0 0 5 2 】

また、最も小さい傾斜角 θ_1 をもつ貫通溝 4 1 の傾斜角 θ_1 と最も大きい傾斜角 θ_2 をもつ貫通溝 4 1 の傾斜角 θ_2 とが、 $0 [deg]$ $2 - 1 10 [deg]$ の関係を有することが好ましく、 $0 [deg]$ $2 - 1 5 [deg]$ の関係を有することがより好ましい。すなわち、貫通溝 4 1 の傾斜角 θ が略一定であることが好ましい。これにより、陸部の剛性を適正に確保できるので、偏摩耗が抑制される。

20

【 0 0 5 3 】

[貫通溝の溝幅]

また、貫通溝 4 1 の溝幅 W_g と周方向細溝 2 4 の溝幅 W_s との比、すなわち貫通溝各々の溝幅の、周方向細溝 2 4 の貫通溝の溝幅に対する比 W_g / W_s が、 0.30 W_g / W_s 1.30 の関係を有することが好ましく、 0.60 W_g / W_s 1.00 の関係を有することがより好ましい。これにより、貫通溝 4 1 の排水作用が適正に確保される。

【 0 0 5 4 】

また、周方向細溝 2 4 のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、複数の貫通溝 4 1 のうち、最も幅狭な貫通溝の溝幅 W_{g_min} と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 W_{g_max} とが、 1.50 W_{g_max} / W_{g_min} 20.0 の関係を有することが好ましい。この条件を満たすことにより、ドライ性能とウェット性能とをバランスよく向上させることができる。

30

【 0 0 5 5 】

周方向細溝 2 4 のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、複数の貫通溝 4 1 の溝幅が $1.5 [mm]$ 以上である場合において、複数の貫通溝 4 1 のうち、最も幅狭な貫通溝 4 1 A の溝幅 W_{g_min} と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 W_{g_max} とが、 1.50 W_{g_max} / W_{g_min} 3.00 の関係を有することが好ましい。この条件を満たすことにより、ドライ性能とウェット性能とをバランスよく向上させることができる。

40

【 0 0 5 6 】

ここで、図 4 の構成では、貫通溝 4 1 が、全体として一定の溝幅をもつストレート形状を有し、その終端部にて溝幅を窄めたテーパ形状を有している。また、貫通溝 4 1 の左右の終端部がタイヤ周方向の同一方向に溝幅を狭めることにより、貫通溝 4 1 の全体が、タイヤ周方向に上底および下底を有する台形状を有している。また、複数の貫通溝 4 1 A、4 1 B が、タイヤ周方向に向きを揃えて配列されている。しかし、これに限らず、貫通溝 4 1 の終端部が、矩形状あるいは円弧形状を有しても良い (図示省略)。また、貫通溝 4 1 の全体が、矩形状あるいは平行四辺形状を有しても良い (図示省略)。

【 0 0 5 7 】

[車幅方向外側領域のショルダーラグ溝]

図 2 に示すように、車幅方向外側領域にあるショルダー陸部 3 5 が、複数のショルダー

50

ラグ溝 4 2 を車幅方向外側領域に備える。

【 0 0 5 8 】

ショルダーラグ溝 4 2 は、一方の終端部をショルダー陸部 3 5 内に有すると共にタイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端 T に開口する。また、ショルダーラグ溝 4 2 は、周方向細溝 2 4 および貫通溝 4 1 に対して連通せず、また、タイヤ幅方向にオーバーラップしない。また、複数のショルダーラグ溝 4 2 が、タイヤ周方向に所定間隔で配列される。

【 0 0 5 9 】

また、図 3 に示すように、長尺な貫通溝 4 1 B が、ショルダーラグ溝 4 2 の溝中心線の延長線上にある。具体的には、ショルダーラグ溝 4 2 の溝中心線が緩やかな円弧形状を有し、貫通溝 4 1 B がショルダーラグ溝 4 2 の溝中心線の延長線を含んで延在している。かかる構成では、ショルダーラグ溝 4 2 が貫通溝 4 1 B の延長線に沿って延在することにより、セカンド陸部 3 4 からショルダー陸部 3 5 への排水性が向上する。なお、上記に限らず、短尺な貫通溝 4 1 A が、ショルダーラグ溝 4 2 の溝中心線の延長線上にあっても良い（図示省略）。

【 0 0 6 0 】

また、図 3 に示すように、接地面内にて、貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) の溝中心線がショルダーラグ溝 4 2 の溝中心線に対してタイヤ周方向にオーバーラップしないように、ショルダーラグ溝 4 2 および貫通溝 4 1 のタイヤ周方向の位置関係が設定されている。具体的には、図 3 における貫通溝 4 1 A、4 1 B の溝中心線の端部とショルダーラグ溝 4 2 の溝中心線の端部とのタイヤ周方向の距離 $D 1 A$ 、 $D 1 B$ が、 $0 < D 1 A$ および $0 < D 1 B$ の範囲に設定されている。これにより、溝同士のオーバーラップに起因するパターンノイズが低減されて、タイヤの静粛性(騒音性能)が向上する。

【 0 0 6 1 】

貫通溝の溝中心線の端部は、陸部の踏面における貫通溝の開口部の終端部と貫通溝の溝中心線との交点として定義される。

【 0 0 6 2 】

また、図 3 に示すように、ショルダーラグ溝 4 2 の終端部と、ショルダーラグ溝 4 2 に対向する貫通溝 4 1 B の外側終端部とが、タイヤ幅方向に相互に離間する。また、ショルダーラグ溝 4 2 と貫通溝 4 1 B とが、他の溝あるいはサイブにより接続されていない。また、ショルダーラグ溝 4 2 の終端部から貫通溝 4 1 B の外側終端部までのタイヤ幅方向の距離 $D 2$ と、ショルダー陸部 3 5 の接地幅 $W 2$ とが、 $0 < 1 0 < D 2 / W 2 < 0 . 6 0$ の関係を有することが好ましく、 $0 . 3 0 < D 2 / W 2 < 0 . 5 0$ の関係を有することがより好ましい。これにより、タイヤのウェット性能およびドライ性能が両立する。すなわち、上記下限により、ショルダー陸部 3 5 の剛性および接地領域が確保されて、タイヤのドライ性能が確保される。また、上記上限により、貫通溝 4 1 およびショルダーラグ溝 4 2 のタイヤ幅方向への延在長さが確保されて、タイヤのウェット性能が確保される。

【 0 0 6 3 】

さらに、図 3 の構成では、ショルダー陸部 3 5 が、すべてのショルダーラグ溝 4 2 の終端部とすべての貫通溝 4 1 (4 1 A、4 1 B) の外側終端部との間の領域に、溝あるいはサイブに分断されずにタイヤ周方向に連続するプレーンな踏面を有する。すなわち、ショルダーラグ溝 4 2 と貫通溝 4 1 とが、タイヤ幅方向に相互にオーバーラップしない。これにより、タイヤのドライ性能がさらに向上する。

【 0 0 6 4 】

また、図 3 において、タイヤ周方向における貫通溝 4 1 の配置間隔 $P 1$ とショルダーラグ溝 4 2 の配置間隔 $P 2$ とが、 $0 . 3 0 < P 1 / P 2 < 0 . 7 0$ の関係を有することが好ましく、 $0 . 4 0 < P 1 / P 2 < 0 . 6 0$ の関係を有することがより好ましい。これにより、貫通溝 4 1 およびショルダーラグ溝 4 2 の配置間隔 $P 1$ 、 $P 2$ が適正化される。図 3 の構成では、短尺および長尺を一組とする一対の貫通溝 4 1 A、4 1 B と 1 本のショルダーラグ溝 4 2 とが、相互にピッチ長を揃えてタイヤ周方向に配列されている。

【 0 0 6 5 】

10

20

30

40

50

貫通溝 4 1、ショルダーラグ溝 4 2 の配置間隔 P 1、P 2 は、各溝の溝中心線と周方向細溝の溝中心線あるいはタイヤ接地端との交点を測定点として、測定される。

【 0 0 6 6 】

[変形例]

図 5 から図 1 0 は、図 4 に示した貫通溝の変形例を示す説明図である。これらの図において、図 4 に記載した構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

図 5 から図 8 に示すように、幅狭な貫通溝 4 1 A と幅広な貫通溝 4 1 B とがタイヤ周方向に交互に並んでいなくても良い。図 5 から図 8 は、周方向溝 2 4 のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、複数の貫通溝 4 1 の溝幅が 1 . 5 [mm] 以上である場合を示す。図 5 において、最も幅狭な貫通溝 4 1 A の溝幅 $W g_{min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 $W g_{max}$ とが、 $1 . 5 0 \leq W g_{max} / W g_{min} \leq 3 . 0 0$ の関係を有するという条件を満たしていれば、最小値 $D i_{min}$ と最小値 $D o_{min}$ とがほぼ同じで、最大値 $D o_{max}$ より最大値 $D i_{max}$ の方が大きくても良い。また、図 6 において、最も幅狭な貫通溝 4 1 A の溝幅 $W g_{min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 $W g_{max}$ とが $1 . 5 0 \leq W g_{max} / W g_{min} \leq 3 . 0 0$ の条件を満たしていれば、最大値 $D o_{max}$ と最大値 $D i_{max}$ とがほぼ同じで、最小値 $D i_{min}$ と最小値 $D o_{min}$ とがほぼ同じであっても良い。さらに、図 7 において、最も幅狭な貫通溝 4 1 A の溝幅 $W g_{min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 $W g_{max}$ とが $1 . 5 0 \leq W g_{max} / W g_{min} \leq 3 . 0 0$ の条件を満たしていれば、最小値 $D o_{min}$ よりも最小値 $D i_{min}$ の方が小さく、かつ、最大値 $D o_{max}$ よりも最大値 $D i_{max}$ の方が大きくても良い。また、図 8 において、最も幅狭な貫通溝 4 1 A の溝幅 $W g_{min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 $W g_{max}$ とが $1 . 5 0 \leq W g_{max} / W g_{min} \leq 3 . 0 0$ の条件を満たしていれば、最も幅狭な貫通溝 4 1 A による最小値 $D i_{min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 B による最小値 $D o_{min}$ とがほぼ同じで、最も幅広な貫通溝 4 1 B による最大値 $D i_{max}$ と最も幅狭な貫通溝 4 1 A による最大値 $D o_{max}$ とがほぼ同じであっても良い。

【 0 0 6 8 】

ところで、周方向細溝 2 4 のタイヤ幅方向の両側において、貫通溝 4 1 の溝幅が異なっても良い。すなわち、図 9 に示すように、貫通溝 4 1 B については溝幅が一定であり、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側と車幅方向外側とで溝幅が同じである。これに対し、貫通溝 4 1 C および貫通溝 4 1 D は延在方向の途中で溝幅が変化しており、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側と車幅方向外側とで溝幅が異なる。図 9 に示すように、貫通溝 4 1 C は、車幅方向内側の溝幅より車幅方向外側の溝幅が狭い。図 9 に示すように、貫通溝 4 1 D は、車幅方向内側の溝幅より車幅方向外側の溝幅が広い。周方向細溝 2 4 の車幅方向外側において、最も幅狭な貫通溝 4 1 C の溝幅 $W g_{min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 $W g_{max}$ とが $1 . 5 0 \leq W g_{max} / W g_{min} \leq 3 . 0 0$ の条件を満たしている。また、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側において、最も幅狭な貫通溝 4 1 D の溝幅 $W g_{min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 B の溝幅 $W g_{max}$ とが $1 . 5 0 \leq W g_{max} / W g_{min} \leq 3 . 0 0$ の条件を満たしている。周方向細溝 2 4 のタイヤ幅方向の少なくとも片側において、この条件を満たしていれば良い。図 9 においては、3 種類以上の貫通溝 4 1 B、4 1 C および 4 1 D が配列されている。図 9 において、最小値 $D o_{min}$ よりも最小値 $D i_{min}$ の方が小さく、かつ、最大値 $D o_{max}$ よりも最大値 $D i_{max}$ の方が大きくても良い。

【 0 0 6 9 】

また、周方向細溝 2 4 のタイヤ幅方向の両側において、貫通溝 4 1 の溝幅が異なっている場合において、狭い溝幅の貫通溝の溝幅が 1 . 5 [mm] 未満であり、サイブであっても良い。図 1 0 は、貫通溝 4 1 の延在方向の途中で溝幅が変化し、狭い溝幅の貫通溝がサイブである場合の例を示す図である。図 1 0 に示すように、貫通溝 4 1 E および貫通溝 4 1 F は、周方向細溝 2 4 の車幅方向外側にサイブ 4 1 S を有する。図 1 0 において、サイブ 4 1 S のタイヤ幅方向の長さはすべて同じである。このため、貫通溝 4 1 E および貫通溝 4 1 F は、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側の溝幅より周方向細溝 2 4 の車幅方向外側の

10

20

30

40

50

溝幅が狭い。周方向細溝 2 4 の車幅方向内側において、最も幅狭な貫通溝 4 1 E の溝幅 $W g_{\min}$ と最も幅広な貫通溝 4 1 F の溝幅 $W g_{\max}$ とが $1.50 \leq W g_{\max} / W g_{\min} < 3.00$ の条件を満たしている。図 1 0 において、最小値 $D o_{\min}$ (最大値 $D o_{\max}$ と同じ) よりも最小値 $D i_{\min}$ の方が小さく、かつ、最大値 $D o_{\max}$ よりも最大値 $D i_{\max}$ の方が大きくても良い。

【0070】

図 1 0 において、周方向細溝 2 4 の車幅方向外側において、サイブ 4 1 S の溝幅 (図示省略) が異なってもよい。そして、サイブ 4 1 S について、最も幅狭なサイブ 4 1 S の溝幅 $W g_{\min}$ と最も幅広なサイブ 4 1 S の溝幅 $W g_{\max}$ とが $1.50 \leq W g_{\max} / W g_{\min} < 20.0$ の条件を満たしている。 10

【0071】

貫通溝 4 1 については、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側および車幅方向外側がともにサイブであっても良い。図 1 1 から図 1 3 は、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側および車幅方向外側がともにサイブである場合を示す図である。つまり、図 1 1 から図 1 3 において、周方向細溝 2 4 の貫通溝 4 1 はすべてサイブである。

【0072】

図 1 1 において、貫通溝 4 1 G のサイブ 4 1 S の溝幅と、貫通溝 4 1 H のサイブ 4 1 S の溝幅とが異なり、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側または車幅方向外側において、最も幅狭な貫通溝 4 1 G の溝幅 $W g_{\min}$ (図示省略) と最も幅広な貫通溝 4 1 G の溝幅 $W g_{\max}$ (図示省略) とが $1.50 \leq W g_{\max} / W g_{\min} < 20.0$ の条件を満たしている。図 1 1 においては、2 種類の溝幅の貫通溝 4 1 G、4 1 H がタイヤ周方向に交互に配列されている。このことは、複数の貫通溝 4 1 の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝 4 1 の溝幅よりも狭い溝幅を有することを意味する。また、このことは、複数の貫通溝 4 1 の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝 4 1 の溝幅よりも広い溝幅を有することを意味する。図 1 1 において、最小値 $D o_{\min}$ (最大値 $D o_{\max}$ と同じ) と、最小値 $D i_{\min}$ (最大値 $D i_{\max}$ と同じ) とが同じであっても良い。 20

【0073】

図 1 2 において、貫通溝 4 1 G のサイブ 4 1 S の溝幅と、貫通溝 4 1 I のサイブ 4 1 S の溝幅とが異なり、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側または車幅方向外側において、最も幅狭な貫通溝 4 1 G の溝幅 $W g_{\min}$ (図示省略) と最も幅広な貫通溝 4 1 I の溝幅 $W g_{\max}$ (図示省略) とが $1.50 \leq W g_{\max} / W g_{\min} < 20.0$ の条件を満たしている。図 1 2 においては、2 種類の溝幅の貫通溝 4 1 G、4 1 I がタイヤ周方向に交互に配列されている。このことは、複数の貫通溝 4 1 の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝 4 1 の溝幅よりも狭い溝幅を有することを意味する。また、このことは、複数の貫通溝 4 1 の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝 4 1 の溝幅よりも広い溝幅を有することを意味する。図 1 2 において、最小値 $D i_{\min}$ (最大値 $D i_{\max}$ と同じ) と最小値 $D o_{\min}$ とが同じで、最大値 $D i_{\max}$ より最大値 $D o_{\max}$ が大きくても良い。 30

【0074】

図 1 3 において、貫通溝 4 1 G のサイブ 4 1 S の溝幅と、貫通溝 4 1 I のサイブ 4 1 S の溝幅とが異なり、周方向細溝 2 4 の車幅方向内側または車幅方向外側において、最も幅狭な貫通溝 4 1 G の溝幅 $W g_{\min}$ (図示省略) と最も幅広な貫通溝 4 1 I の溝幅 $W g_{\max}$ (図示省略) とが $1.50 \leq W g_{\max} / W g_{\min} < 20.0$ の条件を満たしている。図 1 3 においては、2 種類の溝幅の貫通溝 4 1 G、4 1 I がタイヤ周方向に交互に配列されている。このことは、複数の貫通溝 4 1 の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝 4 1 の溝幅よりも狭い溝幅を有することを意味する。また、このことは、複数の貫通溝 4 1 の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝 4 1 の溝幅よりも広い溝幅を有することを意味する。図 1 3 において、最小値 $D i_{\min}$ (最大値 $D i_{\max}$ と同じ) と最小値 $D o_{\min}$ とが同じで、最大値 $D i_{\max}$ より最大値 $D o_{\max}$ が大きくても良い。 40

【0075】

[効果]

10

20

30

40

50

以上説明したように、空気入りタイヤ10は、タイヤ周方向に延在する周方向細溝24と、タイヤ幅方向に延在し、周方向細溝24を貫通して、両端部が陸部内で終端する複数の貫通溝41とを備え、周方向細溝24のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、複数の貫通溝41のうち、最も幅狭な貫通溝の溝幅 Wg_{min} と最も幅広な貫通溝の溝幅 Wg_{max} とが、 $1.50 \leq Wg_{max} / Wg_{min} \leq 20.0$ の関係を有する。また、周方向細溝24のタイヤ幅方向の少なくとも片側の領域において、複数の貫通溝41の溝幅は、 1.5 [mm]以上であり、かつ、複数の貫通溝41のうち、最も幅狭な貫通溝の溝幅 Wg_{min} と最も幅広な貫通溝の溝幅 Wg_{max} とが、 $1.50 \leq Wg_{max} / Wg_{min} \leq 3.00$ の関係を有する。

【0076】

タイヤ赤道面CLを境界とする一方の領域(図2では、車幅方向外側領域)に配置された周方向主溝23と、周方向主溝23のタイヤ幅方向外側に配置された周方向細溝24と、周方向主溝23および周方向細溝24に区画されたショルダー陸部35およびセカンド陸部34とを備える(図2参照)。また、空気入りタイヤ10は、タイヤ幅方向に延在して周方向細溝24を貫通し、タイヤ幅方向における内側終端部をセカンド陸部34内に有すると共に外側終端部をショルダー陸部35内に有する複数の貫通溝41を備える(図3参照)。また、最も幅狭な貫通溝の溝幅 Wg_{min} と最も幅広な貫通溝の溝幅 Wg_{max} とが、 $1.50 \leq Wg_{max} / Wg_{min} \leq 20.0$ の関係を有する。複数の貫通溝の溝幅は、 1.5 mm以上である場合は、 $1.50 \leq Wg_{max} / Wg_{min} \leq 3.00$ の関係を有する。

【0077】

かかる構成では、(1)貫通溝41が周方向細溝24を貫通することにより、周方向細溝24付近の排水性が向上して、タイヤのウェット性能が向上する。同時に、貫通溝41が周方向主溝23およびタイヤ接地端Tに開口しないので、周方向細溝24に区画された左右の陸部34、35の剛性が確保される。これらにより、タイヤのウェット性能およびドライ性能が効率的に両立する利点がある。また、(2)相互に異なる溝幅を有する複数種類の貫通溝41(41A~41I)がタイヤ周方向に所定間隔で配列されるので、複数種類の貫通溝41がすべて同じ溝幅で同じ長さを有する構成(図示省略)と比較して、広い溝幅の貫通溝が1つの陸部(図3では、陸部34、35)の踏面に配置される。これにより、タイヤのドライ性能およびウェット性能をバランスよく向上させることができる利点がある。

【0078】

また、この空気入りタイヤ10では、複数の貫通溝41のうち、最も短尺な貫通溝のタイヤ幅方向長さ $L1_{min}$ と最も長尺な貫通溝のタイヤ幅方向長さ $L1_{max}$ とが、 $1.10 \leq L1_{max} / L1_{min} \leq 3.00$ の関係を有し、最も短尺な貫通溝の幅 $Wg1$ と、最も長尺な貫通溝の幅 $Wg2$ とが、 $Wg2 > Wg1$ の関係を有する。これにより、セカンド陸部34における貫通溝41A、41Bの内側終端部の位置が適正化されて、タイヤのドライ性能およびウェット性能が両立する利点がある。

【0079】

また、この空気入りタイヤ10では、相互に異なる溝幅をもつ一对の貫通溝41A、41Bが、タイヤ周方向に交互に配列されることが好ましい(図3、図4参照)。これにより、複数の貫通溝41の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝の溝幅よりも狭い溝幅を有する。また、複数の貫通溝の各々は、タイヤ周方向に隣接する他の貫通溝の溝幅よりも広い溝幅を有する。これにより、タイヤのドライ性能およびウェット性能をバランスよく向上させることができる。

【0080】

また、この空気入りタイヤ10では、ショルダー陸部35が、一方の終端部をショルダー陸部35内に有すると共にタイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端Tに開口するショルダーラグ溝42を備える(図2参照)。また、貫通溝41(図2では、長尺な貫通溝41B)が、ショルダーラグ溝42の溝中心線の延長線上にある。これにより、ショルダー陸部35の排水性が向上する利点がある。

10

20

30

40

50

【0081】

また、この空気入りタイヤ10では、貫通溝41のタイヤ周方向に対する傾斜角が、 50 [deg] 80 [deg] の範囲にあることが好ましい。これにより、タイヤのドライ性能およびウェット性能をバランスよく向上させることができる。

【0082】

また、この空気入りタイヤ10では、複数の貫通溝41の各々の溝幅は、周方向細溝24の溝幅に対する比が 0.30 以上 1.30 以下であることが好ましい。これにより、タイヤのドライ性能およびウェット性能をバランスよく向上させることができる。

【0083】

また、この空気入りタイヤ10では、ショルダー陸部35が、一方の終端部をショルダー陸部35内に有すると共にタイヤ幅方向に延在してタイヤ接地端Tに開口するショルダーラグ溝42を備える(図2参照)。また、貫通溝41の溝中心線が、ショルダーラグ溝42の溝中心線に対してタイヤ周方向にオーバーラップしない。これにより、貫通溝のオーバーラップに起因するパターンノイズが低減されて、タイヤの静粛性(騒音性能)が向上する利点がある。

10

【0084】

また、この空気入りタイヤ10では、ショルダーラグ溝42の終端部からショルダーラグ溝42に対向する貫通溝41の外側終端部までのタイヤ幅方向の距離D2と、ショルダー陸部35の接地幅W2とが、 $0.10 \leq D2/W2 \leq 0.60$ の関係を有する(図3参照)。これにより、タイヤのドライ性能およびウェット性能が両立する利点がある。すなわち、上記下限により、ショルダー陸部35の剛性および接地領域が確保されて、タイヤのドライ性能が確保される。また、上記上限により、貫通溝41およびショルダーラグ溝42のタイヤ幅方向への延在長さが確保されて、タイヤのウェット性能が確保される。

20

【0085】

また、この空気入りタイヤ10では、タイヤ周方向における貫通溝41の配置間隔P1とショルダーラグ溝42の配置間隔P2とが、 $0.30 \leq P1/P2 \leq 0.70$ の関係を有する。これにより、貫通溝41およびショルダーラグ溝42の配置間隔P1、P2が適正化される利点がある。

【0086】

また、この空気入りタイヤ10では、一方の領域(図2の車幅方向外側領域)を車幅方向外側にして車両に装着すべきことを指定する装着方向表示部(図示省略)を備える。周方向細溝および貫通溝を車幅方向外側領域に配置することにより、ドライ性能およびウェット性能、騒音性能をバランスよく向上させることができる。

30

【実施例】

【0087】

図14から図16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図表である。

【0088】

この性能試験では、複数種類の試験タイヤについて、(1)ドライ操縦安定性能、(2)ウェット操縦安定性能および(3)騒音性能に関する評価が行われた。また、タイヤサイズ245/40R18 97Yの試験タイヤがリムサイズ18×8.5Jのリムに組み付けられ、この試験タイヤに230 [kPa]の内圧およびJATMAの規定荷重が付与される。また、試験タイヤが、試験車両である乗用車の総輪に装着される。

40

【0089】

(1)ドライ操縦安定性能に関する評価では、試験車両が平坦な周回路を有するドライ路面のテストコースを 60 [km/h]から 100 [km/h]の速度で走行する。そして、テストドライバーがレー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)とした指数評価により行われ、その数値が大きいほど好ましい。

【0090】

50

(2) ウェット操縦安定性能に関する評価では、試験車両が雨天条件下で所定のテストコースを走行し、ラップタイムが計測される。そして、この測定結果に基づいて指数評価が行われる。この評価は、従来例を基準(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。

【0091】

(3) 騒音性能に関する評価では、試験車両が粗い路面を有するテストコースを10 [km/h] から20 [km/h] の速度で惰性走行し、テストドライバーが車内騒音に関する官能評価を行う。この評価は、従来例を基準(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。

【0092】

実施例1から実施例29の試験タイヤは、図1から図3に示す構成を備え、周方向主溝23および周方向細溝24と、長尺および短尺な2種類の貫通溝41A、41Bと、ショルダーラグ溝42とを車幅方向外側領域に備える。また、実施例1から実施例29の試験タイヤは、複数の貫通溝のうち、最も幅狭な前記貫通溝の溝幅 W_{g_min} と最も幅広な前記貫通溝の溝幅 W_{g_max} とが、 $1.50 \leq W_{g_max} / W_{g_min} \leq 20.0$ の関係を有する。貫通溝41A、41Bの溝幅が1.5 mm以上である場合、複数の貫通溝のうち、最も幅狭な貫通溝の溝幅 W_{g_min} と最も幅広な貫通溝の溝幅 W_{g_max} とが、 $1.50 \leq W_{g_max} / W_{g_min} \leq 3.00$ の関係を有する。

【0093】

従来例の試験タイヤは、貫通溝の溝幅が5.0 [mm] であり、貫通溝の溝幅および長さはすべて等しい。従来例の試験タイヤは、ショルダーラグ溝42を備えていない。

【0094】

試験結果に示すように、実施例1から実施例29の試験タイヤでは、タイヤのウェット操縦安定性能、ドライ操縦安定性能および騒音性能が向上することが分かる。

【符号の説明】

【0095】

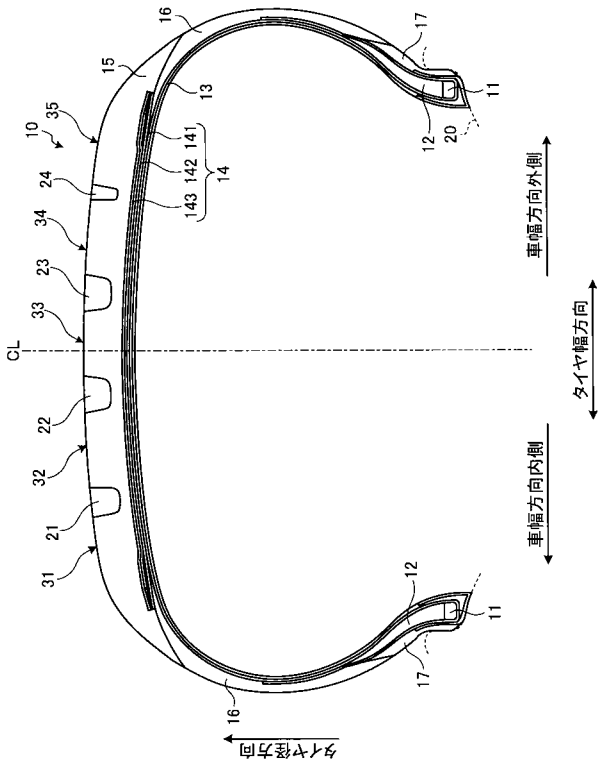
10 空気入りタイヤ；11 ビードコア；12 ビードフィラー；13 カーカス層；14 ベルト層；15 トレッドゴム；16 サイドウォールゴム；17 リムクッションゴム；20 リム嵌合面；21～23 周方向主溝；24 周方向細溝；31～35 陸部；41、41A～41I 貫通溝；41S サイプ；42 ショルダーラグ溝；141、142 交差ベルト；143 ベルトカバー；CL タイヤ赤道面；T タイヤ接地端

10

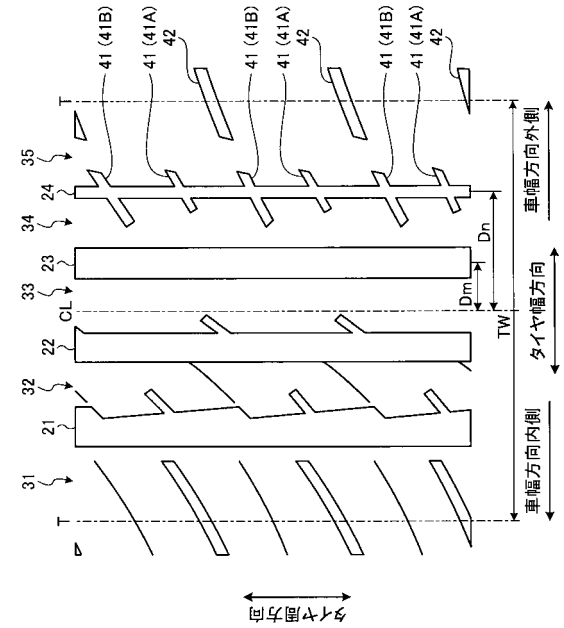
20

30

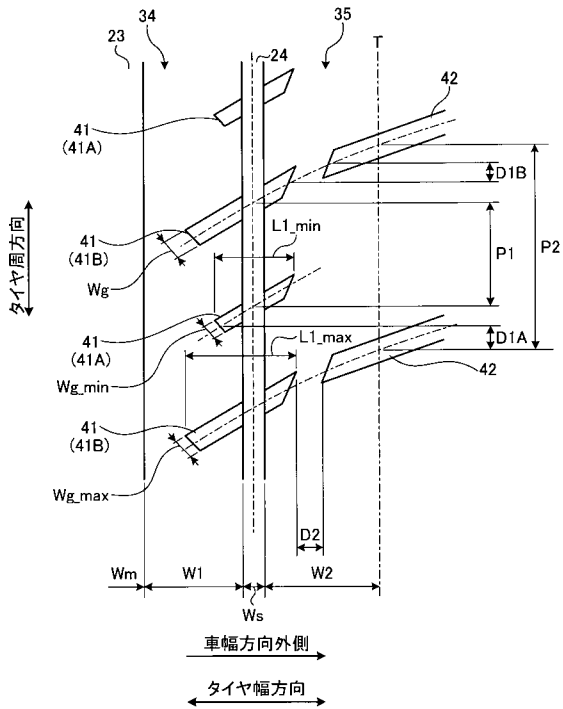
【図1】



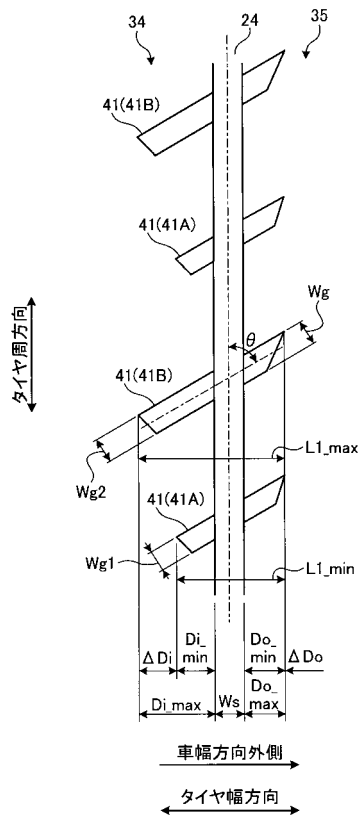
【図2】



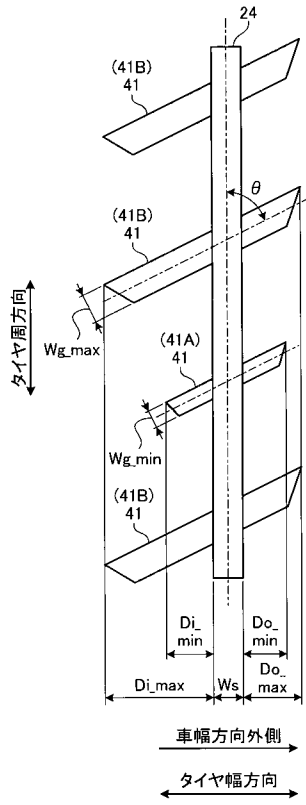
【図3】



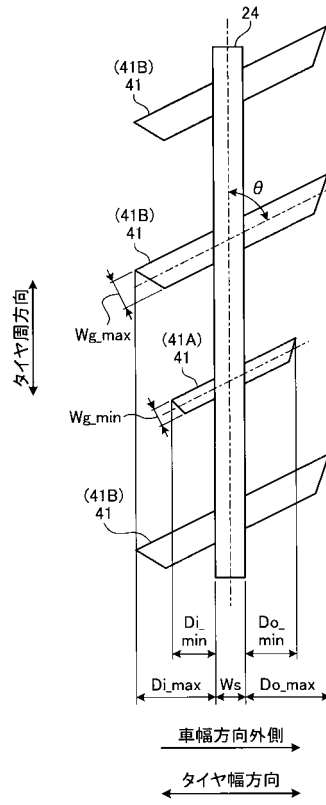
【図4】



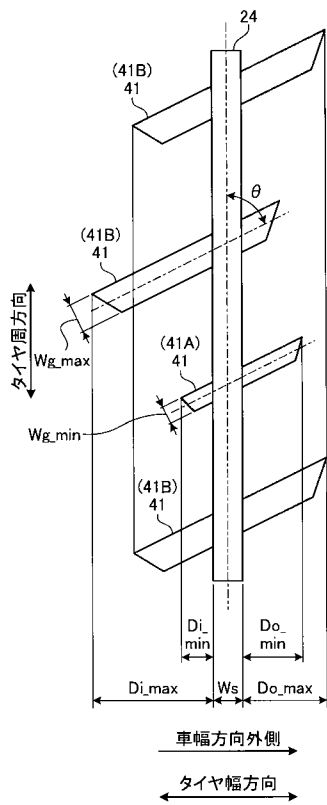
【 図 5 】



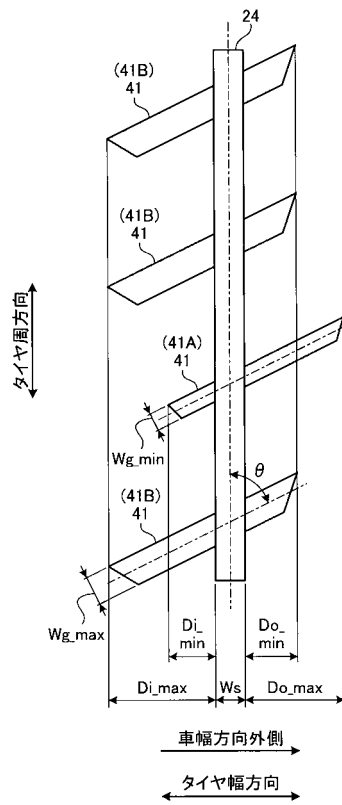
【 図 6 】



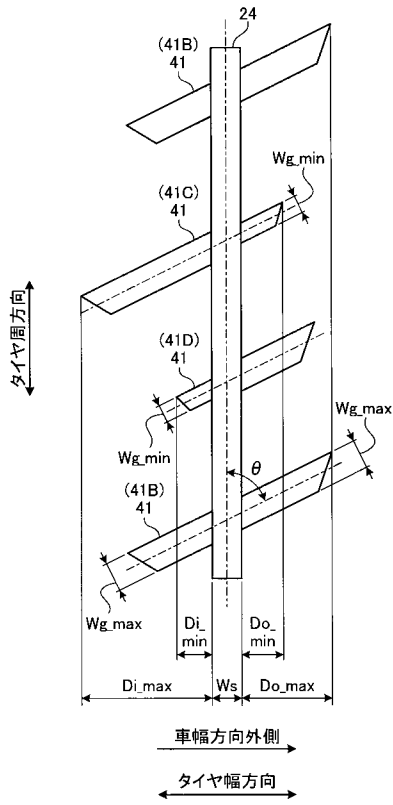
【 図 7 】



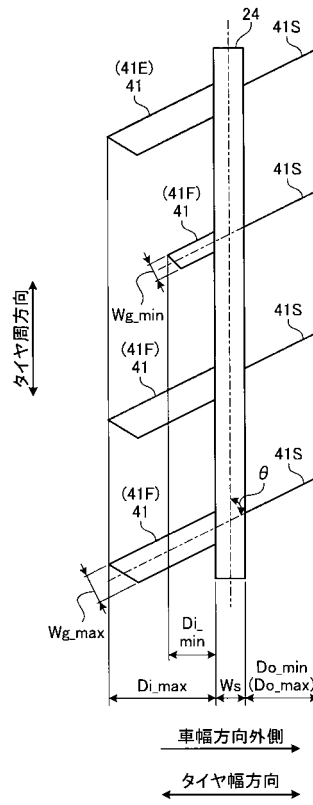
【 図 8 】



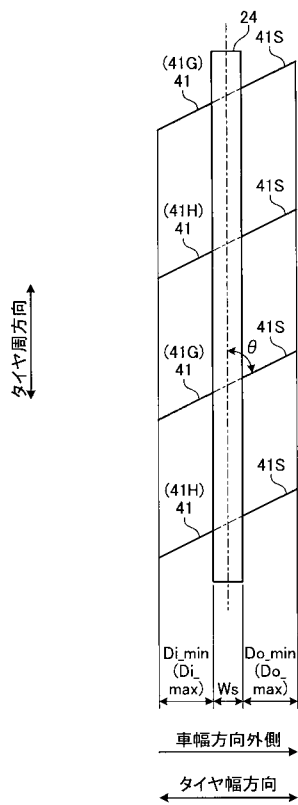
【 図 9 】



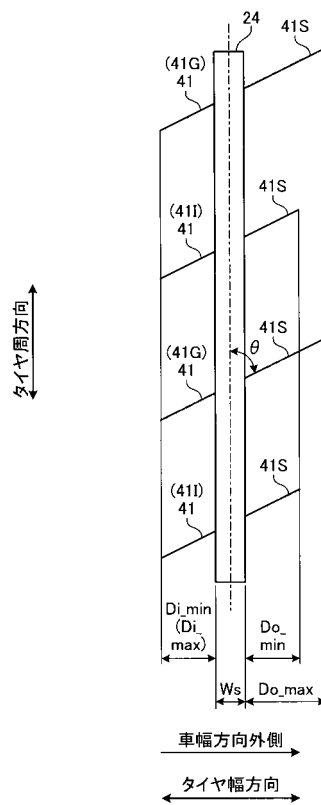
【 図 1 0 】



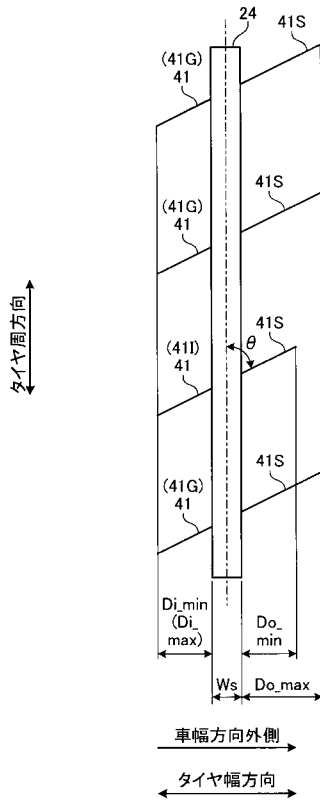
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

	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
真通溝の溝幅 [mm]	5.00	1.5未満	1.5未満	5.00	5.00	1.50	1.5以上	1.5以上
真通溝の溝幅の比 W_{max}/W_{min}	1.00	1.50	20.0	2.00	2.90	3.00	2.00	2.00
真通溝の長さの比 $L_{I,max}/L_{I,min}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.20
溝幅 Wg_2 、 Wg_1 の関係	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$
傾斜角 $\theta [^\circ]$	65	65	65	65	65	65	65	65
溝幅の比 Wg_2/Ws	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ショルダーラッグ溝	なし	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
比 $D2/W2$	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
比 $P1/P2$	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
胎方向細溝の位置	-	-	-	-	-	-	-	-
ドライ操縦安定性能	100	105	101	107	103	101	106	107
ウェット操縦安定性能	100	105	101	107	103	101	106	107
騒音性能	100	103	103	103	103	103	104	105

【 図 1 5 】

	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16	実施例 17	実施例 18
真通溝の溝幅 [mm]	1.5以上	1.5以上	1.5以上	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
真通溝の溝幅の比 W_{max}/W_{min}	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
真通溝の長さの比 $L_{I,max}/L_{I,min}$	1.40	1.60	2.00	3.00	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
溝幅 Wg_2 、 Wg_1 の関係	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$
傾斜角 $\theta [^\circ]$	65	65	65	65	50	55	75	80	65	65	65
溝幅の比 Wg_2/Ws	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60
ショルダーラッグ溝	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
比 $D2/W2$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
比 $P1/P2$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
胎方向細溝の位置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ドライ操縦安定性能	106	107	108	101	102	103	104	105	106	106	107
ウェット操縦安定性能	106	107	108	101	106	106	105	104	106	102	104
騒音性能	104	105	106	103	102	103	104	105	104	105	106

【 図 1 6 】

	実施例 19	実施例 20	実施例 21	実施例 22	実施例 23	実施例 24	実施例 25	実施例 26	実施例 27	実施例 28	実施例 29
真通溝の溝幅 [mm]	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	1.5以上
真通溝の溝幅の比 W_{max}/W_{min}	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	2.00
真通溝の長さの比 $L_{I,max}/L_{I,min}$	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	2.00
溝幅 Wg_2 、 Wg_1 の関係	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$	$Wg_2 > Wg_1$
傾斜角 $\theta [^\circ]$	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
溝幅の比 Wg_2/Ws	1.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ショルダーラッグ溝	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
比 $D2/W2$	0.50	0.50	0.10	0.30	0.50	0.60	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
比 $P1/P2$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.40	0.60	0.70	0.50
胎方向細溝の位置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	車幅外側
ドライ操縦安定性能	106	104	104	105	106	107	104	105	105	104	109
ウェット操縦安定性能	106	107	108	107	106	105	104	105	105	104	109
騒音性能	104	103	102	103	104	105	104	105	105	104	107