

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6710097号
(P6710097)

(45) 発行日 令和2年6月17日(2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年5月28日(2020.5.28)

(51) Int.Cl.	F 1
B60C 11/12 (2006.01)	B60C 11/12 D
B60C 11/00 (2006.01)	B60C 11/00 D
B60C 11/03 (2006.01)	B60C 11/00 H
	B60C 11/03 100A
	B60C 11/00 F

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-91311 (P2016-91311)	(73) 特許権者	000005278
(22) 出願日	平成28年4月28日 (2016.4.28)		株式会社ブリヂストン
(65) 公開番号	特開2017-197109 (P2017-197109A)		東京都中央区京橋三丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年11月2日 (2017.11.2)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成30年12月20日 (2018.12.20)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100119530
			弁理士 富田 和幸
		(74) 代理人	100180655
			弁理士 鈴木 俊樹
		(72) 発明者	中井 達也
			東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会
			社ブリヂストン内
		(72) 発明者	松永 家朋
			東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会
			社ブリヂストン内

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】

タイヤのトレッドの踏面に、前記トレッドの周方向に延びる少なくとも2本の周方向溝により少なくとも1つの陸部が区画されたタイヤであって、

前記少なくとも1つの陸部は、前記タイヤの赤道を横切る向きに延び、かつ前記トレッドの周方向に間隔を置いて配置される複数のサイブを有し、

前記少なくとも1つの陸部を構成するゴム組成物の30%以下の動的弾性率E'、前記複数のサイブの本数N、および前記周方向溝の深さDが、下記の式

$$0.009 \leq E' / (N \times D) \leq 0.029$$

を満足し、

前記少なくとも1つの陸部の前記トレッドの幅方向の長さの合計が、前記トレッドの全幅の28%~48%の範囲である、タイヤ。

【請求項2】

タイヤのトレッドの踏面に、前記トレッドの周方向に延びる少なくとも2本の周方向溝により少なくとも1つの陸部が区画されたタイヤであって、

前記少なくとも1つの陸部は、前記タイヤの赤道を横切る向きに延び、かつ前記トレッドの周方向に間隔を置いて配置される複数のサイブを有し、

前記少なくとも1つの陸部を構成するゴム組成物の30%以下の動的弾性率E'、前記複数のサイブの本数N、および前記周方向溝の深さDが、下記の式

$$0.009 \leq E' / (N \times D) \leq 0.029$$

を満足し、

前記周方向溝が4本であり、かつ前記少なくとも1つの陸部が3つであり、該3つの陸部において、中央の陸部の幅が両側の各陸部の幅の90%～130%の範囲である、タイヤ。

【請求項3】

前記中央の陸部は、前記タイヤの赤道上に位置する、請求項2に記載のタイヤ。

【請求項4】

タイヤのトレッドの踏面に、前記トレッドの周方向に延びる少なくとも2本の周方向溝により少なくとも1つの陸部が区画されたタイヤであって、

前記少なくとも1つの陸部は、前記タイヤの赤道を横切る向きに延び、かつ前記トレッドの周方向に間隔を置いて配置される複数のサイプを有し、

前記少なくとも1つの陸部を構成するゴム組成物の30%以下の動的弾性率 E' 、前記複数のサイプの本数 N 、および前記周方向溝の深さ D が、下記の式

$$0.009 \cdot E' / (N \times D) \leq 0.029$$

を満足し、

前記少なくとも1つの陸部は、前記トレッドの幅方向の断面がタイヤ径方向の外側に最も突出する頂点を有し、

前記頂点と前記周方向溝の開口縁部とのタイヤ径方向の距離 D_0 、および前記周方向溝の深さ D が、下記の式

$$0.044 \cdot D_0 / D \leq 0.155$$

を満足する、タイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はタイヤ、特にドライ路面とウェット路面における運動性能が共に優れるタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、タイヤのトレッドには、トレッドの周方向に延びる2本以上の周方向溝が設けられている。周方向溝によってタイヤの排水性が確保される。さらに、周方向溝により区画される陸部は、その接地面積を大きくすることでドライ路面での運動性能が向上する。また、陸部の接地面と路面の間の水を除去することで、ウェット路面を走行中の陸部における実際の接地面積が確保されて、ウェット路面におけるタイヤの運動性能が向上する。

【0003】

ここで、陸部の接地面内の水は、陸部の端部の接地圧を低減することで、陸部の接地面から溝側へ排出されやすくなる。この接地圧の低減に関連して、従来、陸部の表面を円弧面に形成して、陸部の端部の接地圧を小さくする空気入りタイヤが提案されている（特許文献1参照）。さらに、特許文献1に記載のタイヤは排水性能確保の観点から陸部にサイプを設けている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-116410号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方で、空気入りタイヤにおいて陸部の端部の接地圧を低減することは特にドライ路面での運動性能の低下を招来する。そのため、特許文献1に開示される技術では、ウェット路面における運動性能に加えて、ドライ路面における運動性能の向上が希求されていた。

【0006】

10

20

30

40

50

かかる事情に鑑みてなされた本発明は、ドライ路面とウェット路面における運動性能が共に優れ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】

【0007】

上述した課題を解決するための方途について鋭意究明したところ、陸部のゴム物性と、陸部を区画する周方向溝の深さと、陸部に設けられるサイプとの間で所定の関係を満足させることによってドライ性能とウェット性能との両立が実現できることを見出すに至った。すなわち、本発明に係るタイヤは、タイヤのトレッドの踏面に、前記トレッドの周方向に延びる少なくとも2本の周方向溝により少なくとも1つの陸部が区画されたタイヤであって、前記少なくとも1つの陸部は、前記タイヤの赤道を横切る向きに延び、かつ前記トレッドの周方向に間隔を置いて配置される複数のサイプを有し、前記少なくとも1つの陸部を構成するゴム組成物の30%以下の動的弾性率 E' 、前記複数のサイプの本数 N 、および前記周方向溝の深さ D が、 $0.009 \leq E' / (N \times D) \leq 0.029$ を満足する。

10

【0008】

さらに、以下の各構成とすることによって、ドライ路面とウェット路面における運動性能が共に優れたものとなる。

本発明に係るタイヤでは、前記少なくとも1つの陸部の前記トレッドの幅方向の長さの合計が、前記トレッドの全幅の28%～48%の範囲である。

【0009】

本発明に係るタイヤでは、前記周方向溝が4本であり、かつ前記少なくとも1つの陸部が3つであり、該3つの陸部において、中央の陸部の幅が両側の各陸部の幅の90%～130%の範囲である。

20

【0010】

本発明に係るタイヤでは、前記中央の陸部は、前記タイヤの赤道上に位置することが好ましい。

【0011】

本発明に係るタイヤでは、前記少なくとも1つの陸部は、前記トレッドの幅方向の断面がタイヤ径方向の外側に最も突出する頂点を有し、前記頂点と前記周方向溝の開口縁部とのタイヤ径方向の距離 D_0 、および前記周方向溝の深さ D が、 $0.044 \leq D_0 / D \leq 0.155$ を満足する。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明により、ドライ路面とウェット路面における運動性能が共に優れるタイヤを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係るタイヤのトレッドパターンを示す平面図である。

【図2】トレッドの幅方向の陸部断面図である。

【図3】直進走行時における陸部のサイプ端部の挙動を説明する図である。

【図4】陸部の落とし量の違いによる接地圧の変化を説明する図である。

40

【図5】本発明の別のトレッドの幅方向の陸部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。本実施形態のタイヤ1は、例えば乗用車用の空気入りタイヤであり、タイヤ構成はこの種のタイヤの通例に従うものである。

【0015】

図1は、本実施形態のタイヤ1のトレッドパターンを示す平面図である。タイヤ1は、タイヤ1のトレッド2の踏面に、トレッド2の周方向に延びる少なくとも2本、図1の例では4本の周方向溝10～13を有する。タイヤ1は、周方向溝10～13により少なく

50

とも1つ、図1の例では3つの陸部20～22が区画されている。すなわち、周方向溝11および12により、タイヤの赤道C上に位置するセンタ陸部21が区画される。また、周方向溝10および13は周方向溝11および12のトレッド端Tの側に位置する。周方向溝10および11によりセンタ陸部21の一方側にミドル陸部20が区画される。周方向溝12および13によりセンタ陸部21の他方側にミドル陸部22が区画される。図1に示されるように、ミドル陸部20および22は、1本の溝を挟んでセンタ陸部21の両側に位置する。かように、4本の周方向溝10～13により、3つの陸部20～22がトレッド2のタイヤ周方向に沿って形成されている。なお、図1の例では、さらに周方向溝10とトレッド端Tとによりショルダ陸部23が、周方向溝13とトレッド端Tとによりショルダ陸部24がそれぞれ区画されている。これらの陸部のうち、陸部20～22は、

10

【0016】

サイプ14A～14Cは、タイヤの赤道Cを横切る向きに延びるものであればよく、図1の例ではタイヤ幅方向に対して所定の角度をもって設けられているが、タイヤ幅方向に沿っていてもよい。また、サイプ14A～14Cの両端の少なくとも一方が、周方向溝10～13に連通していればよい。例えば図1のサイプ14Bのように、一方の端が周方向溝11に連通し、他方の端が周方向溝12に至ることなく陸部内で終端していてもよい。すなわち、サイプ14A～14Cは、タイヤ周方向に投影した長さSA～SCが陸部20～22の各幅WA～WCのそれぞれ85%以上であればよい。図1の例では、サイプ14

20

【0017】

また、ショルダ陸部23および24は、複数の幅方向溝15を有する。なお、幅方向溝15は、ショルダ陸部23および24の陸部内からトレッド端T側へほぼタイヤ幅方向に延び、ショルダ陸部23および24における排水に寄与する。

【0018】

(ドライ性能とウェット性能の両立)

ここで、本実施形態に係るタイヤ1のドライ性能とウェット性能とを両立するための方途について検討する。まず、タイヤ1のドライ性能を高めるためには、陸部20～22の剛性を向上させることが有効である。具体的には、センタ陸部21およびミドル陸部20、22を構成するゴム組成物の単位接地面積当たりの動的弾性率E'が高いほど剛性が向上するのでドライ性能が高まる。また、周方向溝10～13の深さDが浅いほどセンタ陸部21およびミドル陸部20、22の剛性が向上するのでドライ性能が高まる。

30

【0019】

一方、タイヤ1のウェット性能を高めるためには、排水性を向上させることが有効である。センタ陸部21およびミドル陸部20、22のサイプの本数が多いほど、排水性が向上するのでウェット性能が高まる。また、周方向溝10～13の深さDを深くするほど、センタ陸部21およびミドル陸部20、22の排水性が向上するのでウェット性能が高まる。

40

【0020】

例えば、周方向溝10～13の深さDのように、ドライ性能を向上させる場合とウェット性能を向上させる場合とで、設定が相反するパラメータも存在する。そのため、上記の要素を組み合わせた指標を導入したところ、その指標を適切な範囲に設定する(バランスをとる)ことでタイヤ1のドライ性能とウェット性能を両立させることが可能になることが判明した。この指標は、ドライ性能を向上させる方向では数値が増加し、ウェット性能を向上させる方向では数値が減少するものである。そして、この指標に基づいて、指標がタイヤ1のドライ性能とウェット性能を両立するための下限値 L_{min} と上限値 L_{max} とを設定した。すなわち、この指標の関係式は以下の式(1)で示される。式(1)のNは、セ

50

ンタ陸部 2 1 およびミドル陸部 2 0、2 2 の陸部毎のサイプの本数である。

【 0 0 2 1 】

$$L_{min} \leq E' / (N \times D) \leq L_{max} \quad \dots \text{式 (1)}$$

【 0 0 2 2 】

式 (1) の指標 ($E' / (N \times D)$) は、動的弾性率 E' を大きくする (ドライ性能を向上させる) と大きくなる。また、式 (1) の指標は、周方向溝 1 0 ~ 1 3 の深さ D を小さくする (溝が浅くなるためドライ性能を向上させる) と大きくなる。逆に、式 (1) の指標は、周方向溝 1 0 ~ 1 3 の深さ D を大きくする (溝が深くなるためウェット性能を向上させる) と小さくなる。また、式 (1) の指標は、サイプの本数 N を大きくする (サイプの本数が多くなるためウェット性能を向上させる) と小さくなる。

10

【 0 0 2 3 】

ここで、タイヤ 1 のドライ性能とウェット性能を両立させるために、式 (1) の指標の各パラメータについて以下のような相互の関係性をもたせる。例えば、動的弾性率 E' が $E'_{min} \sim E'_{max}$ の範囲で利用可能であるとする。また、サイプの本数 N が設計上 $N_{min} \sim N_{max}$ の範囲で利用可能であるとする。一例として、動的弾性率 E' として E'_{max} を選択する場合 (ドライ性能が最も高まる場合)、サイプの本数 N については N_{max} を選択して (ウェット性能を最も高めて)、ドライ性能とウェット性能のバランスをとる。逆に、動的弾性率 E' として E'_{min} を選択する場合 (ドライ性能が最も抑えられる場合)、サイプの本数 N として N_{min} を選択する (ウェット性能が最も抑えられる)。

【 0 0 2 4 】

以上の観点から種々の実験を行ったところ、後述する実施例に記載の通りの試験結果が得られた。この評価結果に基づいて、下限値 L_{min} として 0 . 0 0 9、上限値 L_{max} として 0 . 0 2 9 を新たに得たのである。これらの具体的な数値を用いると、式 (1) は下記の式 (2) のようになる。

20

【 0 0 2 5 】

$$0 . 0 0 9 \leq E' / (N \times D) \leq 0 . 0 2 9 \quad \dots \text{式 (2)}$$

【 0 0 2 6 】

この式 (2) を満足するタイヤ 1 は、ドライ路面とウェット路面における運動性能をともに向上することが可能である。ここで、式 (2) の各パラメータの値は、以下の範囲であることが好ましい。

30

動的弾性率 E' : 6 . 8 ~ 1 2 . 9 [M P a]

サイプの本数 N : 6 0 ~ 9 0 [本]

周方向溝の深さ D : 6 . 5 ~ 8 . 9 [m m]

【 0 0 2 7 】

ここで、陸部 2 0 ~ 2 2 の表面は、タイヤ幅方向の陸部 2 0 ~ 2 2 の断面においてほぼ平坦に形成されている。以下、センタ陸部 2 1 およびミドル陸部 2 0、2 2 のうち、ミドル陸部 2 0 を例に陸部形状について詳しく説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、ミドル陸部 2 0 のタイヤ幅方向の断面図である。図 2 は、図 1 の X - X 断面に対応する。図 2 に示されるように、ミドル陸部 2 0 は、壁面 3 0 および 3 1 と、表面 3 2 と、表面 3 2 の一对の面取り 3 3 および 3 4 を有する。壁面 3 0 および 3 1 は、周方向溝 1 0 および 1 1 で区画されるミドル陸部 2 0 の側壁面である。壁面 3 0 は、周方向溝 1 0 の溝底 4 0 と繋がっており、面取り 3 3 を介して表面 3 2 と滑らかに繋がっている。また、壁面 3 1 は、周方向溝 1 1 の溝底 4 1 と繋がっており、面取り 3 4 を介して表面 3 2 と滑らかに繋がっている。表面 3 2 はタイヤ 1 の転動時に路面に接触する。一对の面取り 3 3 および 3 4 は、それぞれ表面 3 2 と壁面 3 0、表面 3 2 と壁面 3 1 の間に位置する陸部 2 0 の端部である。図 2 の仮想輪郭線 VL は、表面 3 2 を周方向溝 1 0 および 1 1 の領域を含めてタイヤ幅方向に延長した仮想線である。

40

【 0 0 2 9 】

周方向溝 1 0 および 1 1 の深さは仮想輪郭線 VL を基準とする。つまり、仮想輪郭線 V

50

Lから溝底40および41までの距離がそれぞれ周方向溝10および11の深さである。図2の例では、周方向溝10および11の深さはともにDである。また、ミドル陸部20の幅WA(図1参照)は壁面30と壁面31との間隔(距離)に等しい。センタ陸部21、ミドル陸部22の幅WB、WC(図1参照)も、それぞれ同様に、センタ陸部21、ミドル陸部22の壁面の間隔に等しい。

【0030】

また、タイヤ1は、ショルダ陸部23および24を除く陸部の合計幅(つまり、センタ陸部21およびミドル陸部20、22の幅方向の長さの合計)がトレッドの全幅W(図1参照)の28[%]~48[%]の範囲であることが好ましい。すなわち、上記の幅比を28[%]以上にすることにより、タイヤ1の接地面積が十分に維持される。そのため、優れたドライ性能を確保することができる。また、上記の幅比を48[%]以下にすることにより、周方向溝10~13の排水に必要な幅(タイヤ幅方向の距離)が維持される。そのため、優れたウェット性能を確保することができる。ここで、図1の例では、ショルダ陸部23および24を除く陸部の合計幅は、センタ陸部21の幅WBと、ミドル陸部20の幅WAと、ミドル陸部22の幅WCとを合わせた幅(WA+WB+WC)である。ここで、更にタイヤ1の性能を向上させるべく上記の幅比、すなわち(WA+WB+WC)/Wを求めたところ、33[%]~43[%]の範囲がより好ましいことがわかった。また、上記の幅比を35[%]~41[%]の範囲とすることが最も好ましいことがわかった。

【0031】

また、タイヤ1は、3つの陸部20~22において、中央のセンタ陸部21の幅WBが、両側の各ミドル陸部20、22の幅WA、WCの90[%]~130[%]の範囲であることが好ましい。ここで、中央のセンタ陸部21の幅WBが、両側の各ミドル陸部20、22の幅WA、WCの95[%]~120[%]の範囲であれば更に好ましい。そして、中央のセンタ陸部21の幅WBが、両側の各ミドル陸部20、22の幅WA、WCの95[%]~105[%]の範囲であれば最も好ましい。

【0032】

このとき、センタ陸部21の幅WBは、各ミドル陸部20、22の幅WA、WCに比べて大きく異なることがない。そのため、センタ陸部21およびミドル陸部20、22について、偏摩耗が発生することを抑制する効果が高まる。

【0033】

また、タイヤ1は、センタ陸部21がタイヤの赤道C上に位置することが好ましい。このとき、センタ陸部21およびミドル陸部20、22がタイヤの赤道Cを中心(またはほぼ中心)に偏りなく配置される。そのため、センタ陸部21およびミドル陸部20、22について、さらに偏摩耗が発生することを抑制する効果が高まる。

【0034】

ここで、図1に示したタイヤ1は、サイプ14A、14B、14Cおよび幅方向溝15がタイヤの赤道Cに向かって収束する向きに延びているトレッドパターンを有する。したがって、この収束方向を車両の進行方向と一致させて、タイヤ1を車両に装着して使用することがタイヤ1の性能を十分に発揮させる上で好ましい。

【0035】

(凸形状の陸部について)

先の例ではセンタ陸部21およびミドル陸部20、22の表面がタイヤ幅方向の断面において平坦であった。しかし、以下に説明するように、センタ陸部21およびミドル陸部20、22の表面がタイヤ幅方向の断面において凸形状に形成されていてもよい。以下、このような形状を有するセンタ陸部21およびミドル陸部20、22の特徴について説明し、1つの陸部(ミドル陸部20)を例に陸部形状について詳しく説明する。

【0036】

図3は、複数のサイプ(例えば図1の14B)を有する陸部(例えば図1のセンタ陸部21)を備えるタイヤが、直進走行している様子を示す図である。図3に示されるように

10

20

30

40

50

、タイヤが直進走行してタイヤ周方向に変形すると、陸部のサイプを挟む端部が路面から浮き上がる現象が生じる場合がある。この現象はサイプの本数が増えるほど顕著になる傾向があり、この現象が発生すると陸部の接地面積が減少するため、剛性が低下する。

【 0 0 3 7 】

ここで、落とし量について説明する。図5は、凸形状に形成されたミドル陸部20のタイヤ幅方向の断面図である。ミドル陸部20だけではなくセンタ陸部21およびミドル陸部22の表面も、図5に示されるようにタイヤ幅方向の断面において凸形状に形成されているが、図5の1つの陸部(ミドル陸部20)を例に説明する。図5に示されるように、ミドル陸部20のタイヤ幅方向の断面において、タイヤ径方向の外側に最も突出する頂点Pが存在する。図5の例では、頂点Pは曲線部35~37のうち中央に位置する曲線部35の上に存在する。図5の仮想輪郭線VLは、曲線部35の頂点Pにおける接線をタイヤ幅方向に延長した仮想線である。落とし量は頂点P(または仮想輪郭線VL)を基準とする。落とし量は、頂点P(または仮想輪郭線VL)から開口縁部Bまでの距離である。ここで、開口縁部Bは、直線状の壁面30の縁部であって曲線部36との接続部分(曲線部36の壁面30側の端部)、および、直線状の壁面31の縁部であって曲線部37との接続部分(曲線部37の壁面31側の端部)である。図5の例では、壁面30側および壁面31側の落とし量はともにD₀である。

10

【 0 0 3 8 】

図4は、表面がタイヤ幅方向の断面において凸形状に形成されている陸部の接地圧P_zを示す。図4の横軸はタイヤ幅方向の位置を示す。図4の横軸は、陸部中央を0として、車両外側の位置を正值で、車両内側の位置を負値で表す。また、図4の縦軸は接地圧P_zをkPa単位で示す。図4には、落とし量が0.3[mm]、0.6[mm]および1.0[mm]であるタイヤの接地圧P_zの分布が示されている。

20

【 0 0 3 9 】

陸部がタイヤ幅方向の断面において凸形状に形成されている場合には、その形状からタイヤ幅方向の端部の接地面積は低下するものの、陸部中央では接地圧が増加する。図4の例では、落とし量が0.3[mm]、0.6[mm]、1.0[mm]と大きくなるにつれて、陸部中央(幅方向位置は0)における接地圧が約420[kPa]、約490[kPa]、約530[kPa]と増加することが示されている。図3を用いて説明したように、タイヤが直進走行してタイヤ周方向に変形すると、陸部のサイプの端部が路面から浮き上がる現象が生じ得る。しかし、陸部断面が凸形状になるように形成することによって陸部中央で接地圧が増加するため、サイプの端部が路面から浮き上がる現象を抑制することができる。上記のように抑制の効果は落とし量に依存するが、陸部の表面がタイヤ幅方向の断面において平坦である場合に比べて、少なくとも陸部中央で抑制効果が生じる。つまり、陸部をタイヤ幅方向の断面において凸形状に形成することによって、サイプの端部が路面から浮き上がる現象による剛性の低下(ドライ性能の低下)を抑制することができる。特にウェット性能を向上させるためにサイプの本数を多くした場合に、剛性の低下の影響が大きくなる傾向がある。この場合、特に陸部をタイヤ幅方向の断面において凸形状に形成することが好ましい。

30

【 0 0 4 0 】

再び図5を参照に、凸形状に形成されたミドル陸部20のタイヤ幅方向の断面図について説明する。なお、トレッドパターンは先に説明した例と同じである(図1参照)。また、図5において図1および図2と同じ要素には同じ符号を付している。これらの要素については重複説明回避のため詳細な説明を省略する。図5に示されるように、ミドル陸部20は、壁面30および31と、複数の円弧状の曲線部35~37と、を有する。ミドル陸部20は、タイヤ幅方向の断面において曲線部35~37が滑らかに接続されて、タイヤ1の径方向外側に凸となる形状の表面を有する。図5に示されるように、複数の曲線部35~37が境界K(図5では点線で示す)でも滑らかに接続されて、ミドル陸部20の表面全体が滑らかに湾曲する湾曲面(凸曲面)を形成している。

40

【 0 0 4 1 】

50

周方向溝 10 および 11 の深さも頂点 P (または仮想輪郭線 VL) を基準とする。図 5 の例では、周方向溝 10 および 11 の深さはともに D である。このように、図 5 の例では、タイヤ 1 のセンタ陸部 21 およびミドル陸部 20、22 は、表面全体が滑らかに湾曲する湾曲面を形成している。そのため、サイプの端部が路面から浮き上がる現象による剛性の低下を抑制することができる。また、この剛性の低下の抑制効果によって、ドライ路面とウェット路面における運動性能をいっそう向上させることができる。

【0042】

また、タイヤ 1 は、落とし量 D_0 と周方向溝の深さ D との間に、以下の式 (3) が成り立つことが好ましい。

【0043】

$$0.044 \leq D_0 / D \leq 0.155 \quad \dots \text{式 (3)}$$

【0044】

式 (3) に用いられるパラメータは、周方向溝の深さ D、落とし量 D_0 である。周方向溝の深さ D が大きくなると陸部の剛性は低下する。また、落とし量 D_0 が大きくなっても陸部の剛性は低下する。式 (3) はこれらの比を適切な範囲に制限することで、例えば落とし量 D_0 と周方向溝の深さ D とが共に大きく設定されることを回避し、陸部の剛性を保つ。以上の観点から種々の実験を行ったところ、後述する実施例に記載の通りの試験結果が得られた。この評価結果に基づいて、下限値として 0.044、上限値として 0.155 を新たに得たのである。周方向溝の深さ D、落とし量 D_0 が式 (3) を満足することで、陸部の剛性が極端に低下するといった事態を回避することが可能である。

【実施例】

【0045】

本発明の実施形態に係るタイヤ 1 が奏する効果を確かめるため、発明例 1 ~ 5 および比較例 1 ~ 2 にかかるタイヤを試作して、タイヤの性能を評価する以下の試験を行った。各タイヤの諸元は以下の表 1 に示している。発明例 1 にかかるタイヤは図 1 に示すトレッドパターンを有する。発明例 1 のタイヤのトレッドは図 5 に示す断面を有する。比較例 1 ~ 2 及び発明例 2 ~ 5 については、表 1 に示す諸元以外は発明例 1 と共通している。

【0046】

タイヤサイズ 255 / 40 R 18 の上記各タイヤをリムに装着し、規定内圧を充填して、以下の試験を行った。

<ドライ性能>

上記各タイヤについて、ドライ路面上を走行した際の走行性能をドライバーによる官能により評価した。比較例 1 のタイヤの評価結果を 100 とした場合の相対値で評価し、数値が大きい方が高速走行性能に優れていることを示す。

<ウェット性能>

上記各タイヤについて、ウェット路面上を走行した際の走行性能をドライバーによる官能により評価した。比較例 1 のタイヤの評価結果を 100 とした場合の相対値で評価し、数値が大きい方が排水性に優れていることを示す。

<耐偏摩耗性>

上記各タイヤについて、ドラム上で 1 万 km 走行した後に周方向溝の溝縁付近の摩耗量を計測し、比較例 1 のタイヤの摩耗量を 100 としたときの指数評価で示している。数値が大きい方が、摩耗量が小さく、耐偏摩耗性に優れていることを示す。

以上の各評価結果について、タイヤの諸元と共に、以下の表 1 に示している。

【0047】

10

20

30

40

【表 1】

	サイブ の本数 N	周方 向溝 深さ D [mm]	落とし量 D _o [mm]	E' [MPa]	E' / (N × D) [MPa/mm]	センタ陸部 および ミドル陸部の 合計幅 (トレッド全体 の幅との比 [%])	センタ 陸部の 幅 (ミド ル陸部 との比 [%])	D _o /D	ドライ 性能	ウェ ット 性能	耐偏 摩耗性
比較例 1	60	8	0.3	14.4	0.03	38	120	0.038	100	100	100
比較例 2	90	8.9	0.3	6.8	0.0085	38	120	0.034	80	120	90
発明例 1	68	8	1	10.0	0.0184	38	100	0.12	105	110	110
発明例 2	68	8	1	6.5	0.012	41	100	0.12	97	115	97
発明例 3	60	7.5	0.6	12.2	0.027	38	100	0.08	105	105	105
発明例 4	68	8	1.3	6.5	0.012	38	100	0.1625	90	120	93
発明例 5	68	8	0.3	10.9	0.02	38	100	0.038	103	103	105
発明例 6	68	8	1	10.0	0.0184	38	108	0.125	107	107	103
発明例 7	68	8	1	10.0	0.0184	38	92	0.125	102	110	103
発明例 8	68	8	1	10.0	0.0184	50	100	0.125	110	105	90
発明例 9	68	8	1	10.0	0.0184	33	100	0.125	100	110	90

【0048】

表 1 に示すように、発明例 1 ~ 9 にかかるタイヤは、いずれも比較例 1 ~ 2 にかかるタイヤと比較して、ドライ性能、ウェット性能を高い次元で両立していることがわかる。また、センタ陸部およびミドル陸部の合計幅を先に説明した所定範囲とすることで、耐偏摩耗性が向上することがわかる。

【0049】

以上のように、上記の実施形態に係るタイヤ 1 は、ドライ路面とウェット路面における運動性能が共に優れたものとなる。

【0050】

本発明を図面や実施形態に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。したがって、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各手段などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の手段などを 1 つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

【0051】

上記の実施形態において、センタ陸部 21 およびミドル陸部 20、22 を構成するゴム組成物の単位接地面積当たりの動的弾性率 E' は、サイブの本数 N および周方向溝の深さ D との関係で決定されていたが、更に損失正接 $\tan \delta$ との関連付けがなされてもよい。損失正接 $\tan \delta$ は、周波数 52 Hz、初期歪 2%、動歪 1% の条件における各所定温度での損失正接を指す。また、動的弾性率 E' は、この条件における各所定温度での動的貯蔵弾性率を指す。東洋精機製の粘弾性スペクトロメータを用いて試験を実施したところ、以下のような数値を得た。例えば、上記のゴム組成物は、30 での動的弾性率 E' の中心値が 10.5 [MPa]、0 での損失正接 $\tan \delta$ の中心値が 0.823 であってもよい。例えば、センタ陸部 21 およびミドル陸部 20、22 を、30 での動的弾性率 E

10

20

30

40

50

´が8.9~12.1 [MPa]、0での損失正接tanが0.700~0.946の範囲であるゴム組成物で構成してもよい。また、30での動的弾性率E´が9.5~11.6 [MPa]、0での損失正接tanが0.741~0.905の範囲であるゴム組成物が用いられることが、さらに好ましい。また、30での動的弾性率E´が10.0~11.0 [MPa]、0での損失正接tanが0.782~0.864の範囲であるゴム組成物が用いられることが、最も好ましい。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明によれば、ドライ路面とウェット路面における運動性能が共に優れるタイヤを提供することができる。

10

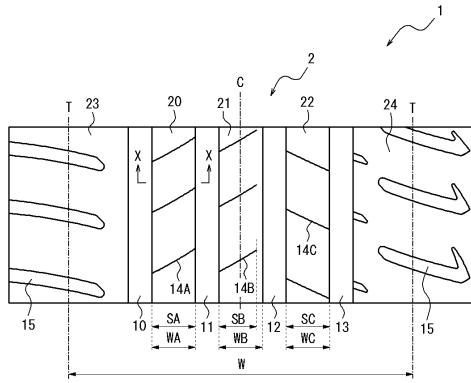
【符号の説明】

【0053】

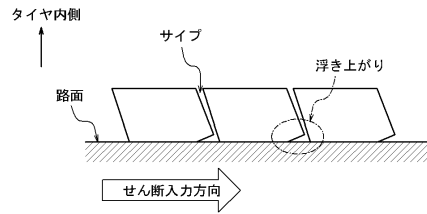
- 1 タイヤ
- 2 トレッド
- 10、11、12、13 周方向溝
- 14A、14B、14C サイプ
- 15 幅方向溝
- 20、22 ミドル陸部
- 21 センタ陸部
- 23、24 ショルダ陸部
- 30、31 壁面
- 32 表面
- 33、34 面取り
- 35、36、37 曲線部
- 40、41 溝底
- C タイヤの赤道
- D 周方向溝の深さ
- D₀ 落とし量
- VL 仮想輪郭線

20

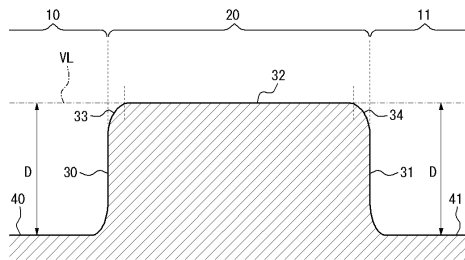
【図1】



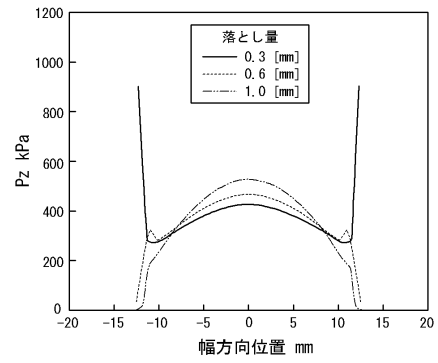
【図3】



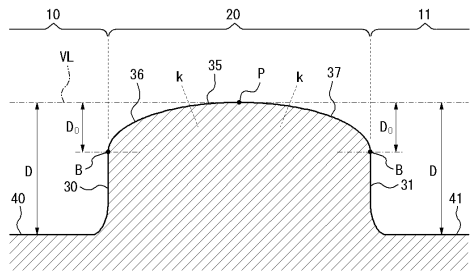
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 前川 和大
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内

審査官 松岡 美和

(56)参考文献 国際公開第2015/182151(WO, A1)
国際公開第2016/056168(WO, A1)
特開2014-156190(JP, A)
特開2015-030415(JP, A)
特開2015-182680(JP, A)
特開2000-168314(JP, A)
特開平03-182811(JP, A)
特許第4608103(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60C 11/00
B60C 11/03
B60C 11/12