

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4862090号
(P4862090)

(45) 発行日 平成24年1月25日(2012.1.25)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl.	F 1
B 6 0 C 11/04 (2006.01)	B 6 0 C 11/04 H
B 6 0 C 11/13 (2006.01)	B 6 0 C 11/04 A

請求項の数 4 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2010-177813 (P2010-177813)	(73) 特許権者	000005278
(22) 出願日	平成22年8月6日(2010.8.6)		株式会社ブリヂストン
(62) 分割の表示	特願2006-513963 (P2006-513963)		東京都中央区京橋1丁目10番1号
原出願日	平成17年5月27日(2005.5.27)	(74) 代理人	100079049
(65) 公開番号	特開2010-285152 (P2010-285152A)		弁理士 中島 淳
(43) 公開日	平成22年12月24日(2010.12.24)	(74) 代理人	100084995
審査請求日	平成22年8月6日(2010.8.6)		弁理士 加藤 和詳
(31) 優先権主張番号	特願2004-158059 (P2004-158059)	(74) 代理人	100099025
(32) 優先日	平成16年5月27日(2004.5.27)		弁理士 福田 浩志
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	福永 高之
(31) 優先権主張番号	特願2004-158060 (P2004-158060)		東京都中央区京橋一丁目10番1号 株式
(32) 優先日	平成16年5月27日(2004.5.27)		会社ブリヂストン 内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	原田 隆興

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トレッドに、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる横溝を含む複数本の溝を備えた空気入りタイヤであって、

前記横溝のタイヤ幅方向一方端側には前記横溝を底上げする底上げ部が形成されていることにより、前記横溝は、タイヤ幅方向一方端側で隣接する当該横溝以外の他の前記溝に対し、終端が該横溝の最大深さの20%以下の深さで開口するか、又は、終端にタイヤ幅方向長さが3mm以内で溝深さが0mmの部分が形成され、

前記横溝は、タイヤ幅方向他方端側で隣接する当該横溝以外の他の前記溝又はトレッド端に当該横溝の最大深さの20%より大きい深さで開口し、

前記底上げ部は、タイヤ幅方向他方端側から前記底上げ部の頂部にかけて溝深さを漸減させる傾斜面を溝底面として形成している、ことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】

前記横溝は略等間隔で形成されている、ことを特徴とする請求項1に記載の空気入りタイヤ。

【請求項3】

前記傾斜面を溝底面として有する溝部分の溝長さは、この溝部分を有する前記横溝の溝長さの5～100%の範囲内である、ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の空気入りタイヤ。

【請求項4】

前記トレッドは、タイヤ周方向に沿って延びる周方向主溝を備え、

前記底上げ部は、溝長手方向断面が山形状であって、前記頂部から前記横溝のタイヤ幅方向一方端にかけて徐々に溝が深くなる一方端側傾斜面を溝底面として形成しており、

前記横溝に隣接する陸部のタイヤ幅方向一方端側の縁部は、前記一方端側傾斜面と同一面を有するように前記周方向主溝に沿ってテーパ状に面取りされてなる縁面を有し、

前記一方端側傾斜面及び前記縁面のタイヤ径方向に対する傾斜角度が $30 \sim 60^\circ$ の範囲内である、ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気入りタイヤにかかり、特に、他性能を犠牲にせずに、高いウェット排水性を得ることのできる空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

空気入りタイヤでは、ウェット性能を得るために、トレッドに周方向溝と横溝とを配置している（特許文献1～3参照）。

【0003】

空気入りタイヤでは、タイヤ性能を上げるために従来から種々の工夫がなされており、（例えば特許文献4～7参照）、ウェット路面での排水性を向上させるためには、溝幅や溝深さを増大させることにより溝容積を増加させることが行われている。

20

【0004】

また、競技用超高性能車両用タイヤにおいては、ハイドロプレーニング性能を向上させるために、ネガティブ率を上げる、トレッドのセンター領域に数本の直線状周方向溝を配置する手法がとられていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭57-194106号公報（FIG2）

30

【特許文献2】特開平3-10911号公報（第1、2図）

【特許文献3】特開平11-189011号公報（図1）

【特許文献4】特開2001-225611号公報

【特許文献5】特開平10-100615号公報

【特許文献6】特開2003-320814号公報

【特許文献7】特開昭63-061606号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、溝幅や溝深さを増大させた場合、ドライ路面での接地面積の減少、陸部の剛性不足を招き、ドライ路面での操縦安定性が低下する。また、陸部の剛性不足によって偏摩耗性も低下する。

40

【0007】

また、ドライ路面での操縦安定性やパターンノイズ性を向上させるためには、溝面積を減らし接地面積を増大させることや、陸部端部の横溝内にステップ状の底上げ部を設け、ブロック剛性を向上させる対策をとることが有効である。

【0008】

しかし、このような対策では、溝容積が減少し、更に、段差によって水の流れに乱流が生じて排水性が悪化し、ウェット路面での排水性や操縦安定性が低下するという問題がある。

50

【0009】

ところで、競技用超高性能車両用タイヤにおいては、走行速度域が高いためハイドロプレーニング現象が起こりやすい。競技用超高性能車両用リアタイヤにおいては、接地幅が広いためハイドロプレーニング現象が低速域から起こりやすい。そこで、それを解決するため、溝幅を広げるなどによりネガティブ率を上げる手法や、センター域に数本の直線状主溝を配置するなどの手法を取り入れる。しかし、そのためにセンター部の陸部の面積が減少し、更にブロック幅が減少するため、グリップの低下、摩耗性の低下などの問題が生じる。

【0010】

また、競技用超高性能車両用フロントタイヤにおいては、ハンドリング性能を向上するために、タイヤ軸方向中央域にタイヤ周方向に連続するリブ状陸部を配置する手法がとられる。しかし、そのために、タイヤ軸方向中央域のタイヤ幅方向への排水性が低下し、タイヤ軸方向中央域のウェット排水性が低下するなどの問題が起こる。

10

【0011】

本発明は、上記問題を解決すべく成されたもので、他性能（例えば、操縦安定性、パターンノイズ性、耐摩耗性等）を犠牲にせずに、高いウェット排水性能を得ることの出来る空気入りタイヤを提供することが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0012】

一例としての空気入りタイヤは、トレッドのタイヤ幅方向中心領域に設けられタイヤ周方向に延びる少なくとも1本の周方向広幅主溝と、前記トレッドに設けられトレッド端から前記周方向広幅主溝に向かってタイヤ周方向に対して傾斜して延びる複数の横溝と、前記周方向広幅主溝のタイヤ軸方向外側に配置されタイヤ周方向に延び、前記周方向広幅主溝よりも溝幅が狭く設定された狭幅周副溝とを備え、前記トレッドは、前記周方向広幅主溝、前記横溝、及び前記狭幅周副溝で区画された複数のブロックを有すると共に、負荷転動時に前記各横溝がタイヤ赤道面側からトレッド端に向けて路面と順次接する方向性トレッドパターンを有する空気入りタイヤであって、前記狭幅周副溝は、前記ブロックを区画する範囲において、負荷転動時の前記ブロックの蹴り出し側から踏み込み側に向かって、その幅及び深さが減少している、ことを特徴としている。

20

【0013】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

30

【0014】

前記に記載の空気入りタイヤでは、方向性パターンを有しているので、ウェット路面走行時に、水が周方向広幅主溝、狭幅周副溝、及び横溝に効率的に流れ込み、高いウェット性能が得られる。

【0015】

また、ネガティブ率の増加を抑えつつ高いウェット性能が得られるため、ブロックの踏面面積が確保され、耐摩耗性が向上する。

【0016】

また、タイヤ軸方向中央領域のブロック剛性が増加するので、ハンドリング性能が向上する。

40

【0017】

さらに、狭幅周副溝が、ブロックを区画する範囲において、負荷転動時の前記ブロックの蹴り出し側から踏み込み側に向かって、その幅及び深さを減少させているので、狭幅周副溝の両側のブロックの踏み込み側のブロック剛性が増加し、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が向上する。

【0018】

なお、「トレッドのタイヤ幅方向中心領域」とは、トレッドをタイヤ軸方向に3等分したときの中央の領域のことである。

【0019】

50

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記狭幅周副溝は、前記周方向広幅主溝のタイヤ軸方向外側に少なくとも2本設けられ、前記横溝は、トレッド端から延びて前記狭幅周副溝と交差して前記周方向広幅主溝と連結する第1横溝と、前記第1横溝間に配置されトレッド端から延びて前記狭幅周副溝と交差して前記周方向広幅主溝とは連結せずに終端する第2横溝と、前記第1横溝と前記第2横溝との間に配置されトレッド端から延びて2本の前記狭幅周副溝間で終端する第3横溝から構成されている、ことを特徴としている。

【0020】

次に、前記に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0021】

トレッドに、トレッド端から延びて狭幅周副溝と交差して周方向広幅主溝と連結する第1横溝と、第1横溝間に配置されトレッド端から延びて狭幅周副溝と交差して周方向広幅主溝とは連結せずに終端する第2横溝と、第1横溝と第2横溝との間に配置されトレッド端から延びて2本の狭幅周副溝間で終端する第3横溝を配置することで、各溝で区画されたブロックのタイヤ周方向長さを、タイヤ赤道面側からトレッド端に向かって順次1/2にでき、トレッド中央領域側でブロック剛性を増加させて、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能を向上できると同時に、トレッド両側域でのウェット排水性を向上できる。

【0022】

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記第2横溝、及び前記第3横溝のタイヤ赤道面側終端位置は、ブロックのタイヤ軸方向中央域に位置している、ことを特徴としている。

【0023】

次に、請求項3に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0024】

第2横溝、及び第3横溝のタイヤ赤道面側終端位置が、それぞれが配置されているブロックのタイヤ軸方向中央域に位置しているため、高いウェット排水性能、操縦安定性、及び耐摩耗性をバランス良く両立することができる。

【0025】

第2横溝、及び第3横溝のタイヤ赤道面側終端位置が、ブロックのタイヤ軸方向中央よりもタイヤ軸方向外側になると、ブロック表面上にある水が各横溝内に流れ込み難く、ウェット排水性が低下するため好ましくない。

【0026】

また、第2横溝、及び第3横溝のタイヤ赤道面側終端位置が、ブロックのタイヤ軸方向中央よりもタイヤ軸方向内側（タイヤ赤道面側）になると、ブロックの剛性が低下し、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が低下するため好ましくない。

【0027】

なお、「ブロックのタイヤ軸方向中央域」とは、ブロックをタイヤ軸方向に3等分したときの中央の領域のことである。

【0028】

他の例の空気入りタイヤは、前記に記載の空気入りタイヤにおいて、前記第1横溝の溝幅をW2、前記第2横溝の溝幅をW3、前記第3横溝の溝幅をW4としたときに、W3をW2の60%以上110%以下、W4をW2の20%以上60%以下に設定する、ことを特徴としている。

【0029】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0030】

第1横溝の溝幅をW2、第2横溝の溝幅をW3、第3横溝の溝幅をW4としたときに、W3をW2の60%以上110%以下、W4をW2の20%以上60%以下に設定することで、第1横溝と第2横溝で囲まれた領域のウェット排水性とブロック剛性とを両立するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0031】

第2横溝の溝幅W3を第1横溝の溝幅W2の60%以上110%以下とすることで、第2横溝の溝幅W3を第1横溝の溝幅W2と略同等にでき、高いウェット排水性が確保される。

【0032】

また、第3横溝の溝幅W4が第1横溝の溝幅W2の20%未満になると、第1横溝、及び第2横溝で囲まれた領域のウェット排水性が低下するので好ましくない。

【0033】

一方、第3横溝の溝幅W4が第1横溝の溝幅W2の60%を超えると、第1横溝、及び第2横溝で囲まれた領域のブロック剛性が低下するため好ましくない。

10

【0034】

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記狭幅周副溝は、前記周方向広幅主溝のタイヤ軸方向外側に少なくとも2本設けられ、前記横溝は、トレッド端から延びて前記狭幅周副溝と交差して前記周方向広幅主溝と連結する第1横溝と、前記第1横溝間に配置されトレッド端から延びてタイヤ軸方向最外側の前記狭幅周副溝とは交差するが、タイヤ軸方向最内側の前記狭幅周副溝とは交差せず、かつ前記周方向広幅主溝とは連結せずに終端する第2横溝と、から構成され、前記第1横溝は、前記周方向広幅主溝側に底上げ部を有し、前記底上げ部は、タイヤ軸方向外側の始点から前記周方向広幅主溝に向けて溝深さが漸減している、ことを特徴としている。

20

【0035】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0036】

前記の空気入りタイヤでは、ウェット路面での走行において、タイヤ軸方向中央付近の水は周方向広幅主溝に流れ込み、それ以外の水は第1横溝に流れ込む。また、周方向広幅主溝と第1横溝によって囲まれるブロックの踏面上の水は、2本の狭幅周副溝と第2横溝に流れ込む。さらに、トレッドは、方向性パターンを有しているので、ウェット路面走行時に、水が周方向広幅主溝、狭幅周副溝、第1横溝、及び第2横溝に効率的に流れ込み、高いウェット性能が得られる。

【0037】

30

また、ネガティブ率の増加を抑えつつ高いウェット性能が得られるため、ブロックの踏面面積が確保され、耐摩耗性が向上する。

【0038】

さらに、前記の空気入りタイヤでは、第1横溝は、周方向広幅主溝側に底上げ部を有し、タイヤ軸方向外側の始点から周方向広幅主溝に向けて溝深さが漸減しているので、ウェット路面での走行において、タイヤ軸方向中央付近の水は、底上げ部により、周方向広幅主溝に流れ込む水と、第1横溝に流れ込む水とに整流されて流れ込むことにより、より一層ウェット排水性が向上する。

【0039】

さらに、底上げ部により、周方向広幅主溝内を流れる水の乱流の発生を抑えることが可能となり、ウェット排水性が向上する。

40

【0040】

また、底上げ部が、底上げ部両側のブロックを補強するので、トレッド中央域のブロック剛性が増加し、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が向上する。

【0041】

ここで、「第1横溝が周方向広幅主溝と連結する」とは、第1横溝が第1横溝自身の溝深さの10%以下の深さ（溝深さ0mmは含まず）で周方向広幅主溝に開口するか、または、第1横溝の周方向広幅主溝側開口部分での溝深さが0mmである場合、溝深さが0mmの領域のタイヤ軸方向幅が3mm以下の場合を意味する。

【0042】

50

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記底上げ部は、タイヤ軸方向寸法が前記周方向広幅主溝の溝幅寸法の60～200%の範囲内にある、ことを特徴としている。

【0043】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0044】

底上げ部のタイヤ軸方向寸法を周方向広幅主溝の溝幅寸法の60～200%の範囲内にすることで、周方向広幅主溝に流れ込む水の量と、第1横溝に流れ込む水の量とを最適にバランスさせ、ウェット排水性を確実に向上させることができる。

【0045】

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記底上げ部の頂部の深さ寸法は、前記トレッドの踏面から計測して、前記第1横溝の溝深さ寸法の10%以下に設定されている、ことを特徴としている。

【0046】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0047】

底上げ部の頂部の深さ寸法が、トレッドの踏面から計測して、第1横溝の溝深さ寸法の10%よりも大きい場合（即ち、第1横溝の底上げ部における溝深さが、底上げ部以外の部分の溝深さの10%よりも大きい場合）、周方向広幅主溝内を流れる水に乱流が発生してウェット排水性が低下し、さらにトレッド中央領域のブロック剛性が低下し（底上げ部によるブロック補強効果が低下するため）、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能を向上させることが出来なくなる。

【0048】

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記第2横溝の溝幅は、前記第1横溝の溝幅の10～80%の範囲内に設定されている、ことを特徴としている。

【0049】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0050】

第2横溝の溝幅を、第1横溝の溝幅の10～80%の範囲内に設定することにより、ウェット排水性と、トレッドのタイヤ軸方向外側領域のブロック剛性とを両立することができる。

【0051】

ここで、第2横溝の溝幅が、第1横溝の溝幅の10%未満になると、第2横溝の溝体積が不足し、ウェット排水性が低下する。

【0052】

一方、第2横溝の溝幅が、第1横溝の溝幅の80%を超えると、トレッドのタイヤ軸方向外側領域の踏面面積が減少し、ブロック剛性が低下し、コーナリング性能が悪化する。

【0053】

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、タイヤ軸方向最外側に配置される前記狭幅周副溝は、負荷転動時にタイヤ赤道面側からトレッド端に向けて順次路面と接する方向に傾斜している、ことを特徴としている。

【0054】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0055】

複数の狭幅周副溝のうち、タイヤ軸方向外側に配置される狭幅周副溝を、負荷転動時にタイヤ赤道面側からトレッド端に向けて順次路面と接する方向に傾斜させることにより、タイヤ接地面部内のタイヤ軸方向両外側付近のウェット排水性能が向上する。

【0056】

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記狭幅周副溝は、タイヤ赤道面側の溝壁がタイヤ周方向に直線状に延びると共に、踏面に立てた法線に対する角度

10

20

30

40

50

が40度以上80度以下である、ことを特徴としている。

【0057】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0058】

狭幅周副溝のタイヤ赤道面側の溝壁を、タイヤ周方向に直線状に延ばし、かつ踏面に立てた法線に対する角度を40度以上80度以下（狭角側で計測）としたので、狭幅周副溝のタイヤ赤道面側のブロックの剛性と、狭幅周副溝のウェット排水性を両立することができる。

【0059】

踏面に立てた法線に対する狭幅周副溝のタイヤ赤道面側の溝壁の角度が40度未満になると、狭幅周副溝のタイヤ赤道面側のブロックの剛性が低下し好ましくない。

10

【0060】

一方、踏面に立てた法線に対する狭幅周副溝のタイヤ赤道面側の溝壁の角度が80度を超えると、狭幅周副溝の溝体積が不足し、ウェット排水性が低下し好ましくない。

【0061】

他の例の空気入りタイヤは、前記の空気入りタイヤにおいて、前記狭幅周副溝は、前記ブロックの踏み込み側においては、タイヤ赤道面側の溝壁が、対向するタイヤ軸方向外側の溝壁に連結している、ことを特徴としている。

【0062】

次に、前記の空気入りタイヤの作用を説明する。

20

【0063】

狭幅周副溝は、ブロックの蹴り出し側においては、タイヤ赤道面側の溝壁が、対向するタイヤ軸方向外側の溝壁に連結していないが、ブロックの踏み込み側においては、タイヤ赤道面側の溝壁が、対向するタイヤ軸方向外側の溝壁に連結している。

【0064】

赤道面側の溝壁を、これに対向するタイヤ軸方向外側の溝壁に連結することで、狭幅周副溝のタイヤ軸方向外側のブロックの剛性を高めることができ、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が向上する。

【0065】

請求項1に記載の発明は、トレッドに、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる横溝を含む複数本の溝を備えた空気入りタイヤであって、前記横溝のタイヤ幅方向一方端側には前記横溝を底上げする底上げ部が形成されていることにより、前記横溝は、タイヤ幅方向一方端側で隣接する当該横溝以外の他の前記溝に対し、終端が該横溝の最大深さの20%以下の深さで開口するか、又は、終端にタイヤ幅方向長さが3mm以内で溝深さが0mmの部分が形成され、前記横溝は、タイヤ幅方向他方端側で隣接する当該横溝以外の他の前記溝又はトレッド端に当該横溝の最大深さの20%より大きい深さで開口し、前記底上げ部は、タイヤ幅方向他方端側から前記底上げ部の頂部にかけて溝深さを漸減させる傾斜面を溝底面として形成している、ことを特徴としている。

30

【0066】

次に、請求項1に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

40

【0067】

横溝が他の溝に実質上開口して終端するとは、横溝の終端がその横溝の最大深さの20%以下の深さで他の溝に開口するか、又は、終端に溝深さが0mmである部分が形成され、かつ、溝深さが0mmである部分のタイヤ幅方向長さ（幅）が3mm以内であることを意味する。

【0068】

また、横溝が他の溝に完全に開口するとは、横溝の開口部の深さが最大深さの20%より大きい深さで開口することを意味する。

【0069】

請求項1に記載の空気入りタイヤでは、踏み面部にこのような方向性トレッド踏み面模様

50

が形成されており、また、横溝には上記のような底上げ部が形成されている。これにより、ウェット路面での走行で底上げ部付近の水は、横溝のタイヤ幅方向一方端側（タイヤ軸方向一方端側）の他の溝に流れ込む水と、傾斜面によって横溝をタイヤ幅方向他方端に向けて流れる水と、に整流されるので、ウェット排水性に優れた空気入りタイヤとすることができる。

【0070】

また、底上げ部により、隣接する陸部の角部の剛性が向上するため、ドライ路面での操縦安定性、耐偏摩耗性、及びパターンノイズ性が向上する。なお、タイヤ表面側から見て、すなわち踏み面側から見て鋭角である角部では、この効果は特に顕著に見られる。

【0071】

また、横溝の上記タイヤ幅方向一方端がその横溝の最大深さの20%よりも深い深さ位置で他の溝に開口していると、他の溝内を流れる水に乱流が発生してウェット排水性が低下すると共に、トレッド中央領域のブロック剛性が低下してトラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が低下し、好ましくない。そして、横溝のタイヤ幅方向一方端に溝深さが0mmである部分が形成され、溝深さが0mmである部分のタイヤ幅方向長さ（幅）が3mmよりも大きい場合、横溝の溝容積が不足し、ウェット路面での排水性が低下するため好ましくない。請求項1に記載の発明では、上述したように、横溝のタイヤ幅方向一方端が他の溝に実質上開口して終端するので、このような不具合が発生することがない。なお、複数の溝は、少なくとも横溝を含んでおり、横溝以外の溝、例えば、周方向主溝を含んでいてもよい。また、他の溝は、タイヤ周方向に沿って延びている溝でも良く、タイヤ周方向に対して傾斜している溝でも良い。

【0072】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の空気入りタイヤにおいて、前記横溝は略等間隔で形成されている、ことを特徴としている。

【0073】

横溝は略等間隔で形成されていてもよい。

【0074】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の空気入りタイヤにおいて、前記傾斜面を溝底面として有する溝部分の溝長さは、この溝部分を有する前記横溝の溝長さの5～100%の範囲内である、ことを特徴としている。

【0075】

次に、請求項3に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0076】

上記溝部分がこの溝部分を有する横溝の溝長さの5%よりも短いと、底上げ部に隣接する陸部の角部の剛性が低下し、ドライ路面での操縦安定性、耐偏摩耗性、及びパターンノイズ性が大きく低下することがあり、好ましくない。このことは、上記角部のうち踏み面側から見て鋭角である角部で特に顕著に見られる。また、上記溝部分がこの溝部分を有する横溝の溝長さの100%よりも長いと、この傾斜面が他の溝（周方向主溝など）に突き出して他の溝内の水流の妨げになり、ウェット排水性が低下するため、好ましくない。

【0077】

請求項3に記載の発明では、上記溝部分の溝長さはこの溝部分を有する横溝の溝長さの5～100%の範囲内であるので、このような不具合が発生することがない。

【0078】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の空気入りタイヤにおいて、前記トレッドは、タイヤ周方向に沿って延びる周方向主溝を備え、前記底上げ部は、溝長手方向断面が山形状であって、前記頂部から前記横溝のタイヤ幅方向一方端にかけて徐々に溝が深くなる一方端側傾斜面を溝底面として形成しており、前記横溝に隣接する陸部のタイヤ幅方向一方端側の縁部は、前記一方端側傾斜面と同一面を有するように前記周方向主溝に沿ってテーパ状に面取りされてなる縁面を有し、前記一方端側傾斜面及び前記縁面のタイヤ径方向に対する傾斜角度が30～60°の範囲内である、ことを特徴と

10

20

30

40

50

している。

【0079】

次に、請求項4に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0080】

請求項4に記載の発明では、上記の一方端側傾斜面及び縁面がこのように同一面にされている。これにより、上記縁部の剛性が向上してドライ路面及びウェット路面での操縦安定性や耐偏摩耗性が向上する。また、ウェット路面での走行において、この縁部付近の陸部表面の水が乱流を生じることなく周方向主溝に流れ込むので、ウェット排水性が更に向上する。

【0081】

また、このように同一面にされ、しかも、底上げ部が形成している溝底終端が縁面の周方向主溝内側の端縁と一致するので、周方向主溝内を流れる水が乱流を生じることなく整流された状態で流れる。このこともウェット排水性の向上に寄与している。

【0082】

また、上記傾斜角度が30°未満であると、ウェット路面での走行において、この縁部付近の陸部表面の水がこの周方向主溝に流れ込む際に乱流を生じ、ウェット排水性が低下し易いため、あまり好ましくない。上記傾斜角度が60°よりも大きいと、この縁部に隣接する周方向主溝の溝体積が不足し易く、ウェット路面での走行においてウェット排水性が低下し易いので、あまり好ましくない。請求項4に記載の発明では、上記傾斜角度が30°～60°の範囲内にされているので、このような不具合が生じることがない。

【発明の効果】

【0083】

本発明の空気入りタイヤは上記の構成としたので、他性能を犠牲にせずに、高いウェット排水性能を得ることができる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】一例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図2A】トレッドの拡大平面図である。

【図2B】第1狭幅周副溝の2B-2B線断面図である。

【図2C】第1狭幅周副溝の2C-2C線断面図である。

【図2D】第2狭幅周副溝の2D-2D線断面図である。

【図2E】第2狭幅周副溝の2E-2E線断面図である。

【図3】他の例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図4A】トレッドの拡大平面図である。

【図4B】第1狭幅周副溝の4B-4B線断面図である。

【図4C】第1狭幅周副溝の4C-4C線断面図である。

【図4D】第2狭幅周副溝の4D-4D線断面図である。

【図4E】第2狭幅周副溝の4E-4E線断面図である。

【図5A】図3に示す底上げ部の5-5線断面図である。

【図5B】他の実施形態に係る底上げ部の断面図である。

【図5C】更に他の実施形態に係る底上げ部の断面図である。

【図6】他の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図7】第1の実施形態に係る空気入りタイヤのタイヤ径方向断面図である。

【図8A】第1の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図8B】図8Aの8B-8B線断面図である。

【図9A】第2の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図9B】図9Aの9B-9B線断面図である。

【図10A】第3の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

【図10B】図10Aの10B-10B線断面図である。

【図11A】第4の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1 B】図 1 1 A の 1 1 B－1 1 B 線断面図である。
【図 1 1 C】図 1 1 A の 2 C－2 線断面図である。
【図 1 2 A】第 5 の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。
【図 1 2 B】図 1 2 A の 1 2 B－1 2 B 線断面図である。
【図 1 2 C】図 1 2 A の 1 2 C－1 2 C 線断面図である。
【図 1 3 A】第 6 の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。
【図 1 3 B】図 1 3 A の 1 3 B－1 3 B 線断面図である。
【図 1 3 C】図 1 3 A の 1 3 C－1 3 C 線断面図である。
【図 1 4 A】第 7 の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。
【図 1 4 B】図 1 4 A の 1 4 B－1 4 B 線断面図である。
【図 1 5 A】第 8 の実施形態に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。
【図 1 5 B】図 1 5 A の 1 5 B－1 5 B 線断面図である。
【図 1 6】従来例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。
【図 1 7】他の従来例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。
【図 1 8 A】更に他の従来例に係る空気入りタイヤのトレッドの平面図である。
【図 1 8 B】図 1 8 A の 1 8 B－1 8 B 線断面図である。
【発明を実施するための最良の形態】

【0085】

〔一例に係る空気入りタイヤ〕

以下、図面を参照して空気入りタイヤの一例を詳細に説明する。

【0086】

図 1 に示すように、空気入りタイヤ 10 のトレッド 12 には、タイヤ周方向（矢印 A 方向、及び矢印 B 方向。なお、矢印 B 方向はタイヤ回転方向。）に直線状に延びる周方向広幅主溝 14 がタイヤ赤道面 CL 上に形成されており、そのタイヤ軸方向外側にタイヤ周方向に延びる第 1 狭幅周副溝 16 が形成されており、さらにそのタイヤ軸方向外側にタイヤ周方向に延びる第 2 狭幅周副溝 18 が形成されている。

【0087】

図 2 A に示すように、第 1 狭幅周副溝 16 のタイヤ赤道面 CL 側の溝壁 16 A はタイヤ周方向に直線状に延びており、第 1 狭幅周副溝 16 のタイヤ軸方向外側の溝壁 16 B は踏み込み側から蹴り出し側に向けて溝壁 16 A との間隔（溝幅）が広がる方向にタイヤ周方向に対する対周方向傾斜角度を増大させている。

【0088】

図 2 B に示すように、第 1 狭幅周副溝 16 のタイヤ赤道面 CL 側の溝壁 16 A は、トレッド 12 の踏面 12 A に立てた法線 HL に対する溝壁角度 $\theta 16A$ が 40 度以上 80 度以下であることが好ましい。本実施形態では、溝壁角度 $\theta 16A$ が 60 度に設定されている。

【0089】

ちなみに、第 1 狭幅周副溝 16 の溝壁 16 B の溝壁角度 $\theta 16B$ は 5 度に設定されている。

【0090】

図 2 A、C に示すように、第 1 狭幅周副溝 16 のタイヤ赤道面 CL 側の溝壁 16 A は、第 1 狭幅周副溝 16 の略中央部分から踏み込み側において溝壁 16 B に接しており、溝壁 16 A が溝壁 16 B に接している部分の溝断面形状は、図 2 C に示すように、略 V 字形状を呈している。

【0091】

また、図 2 A、B に示すように、第 1 狭幅周副溝 16 において、溝壁 16 A が溝壁 16 B に接していない部分では、図 2 B に示すように、溝壁 16 A の下端と溝壁 16 B の下端との間に、トレッド 12 の踏面 12 A と平行な平坦な溝底 16 C を有して逆台形状を呈している。

【0092】

なお、第 1 狭幅周副溝 16 の溝壁 16 A と溝壁 16 B とが接している部分の溝深さは、蹴り出し側（矢印 A 方向）へ向かうに従って深くなっている。

【0093】

図1に示すように、第2狭幅周副溝18は、タイヤ周方向に対し、負荷転動時にタイヤ赤道面CL側からトレッド端12Eに向けて順次路面と接するように、タイヤ周方向に対して傾斜している。

【0094】

図2Aに示すように、第2狭幅周副溝18は、タイヤ赤道面CL側の溝壁18Aのタイヤ周方向に対する角度（対周方向傾斜角度 α ）が全長に渡って一定であるが、タイヤ軸方向外側の溝壁18Bはタイヤ周方向に対する角度が蹴り出し側へ向けて増大している。

【0095】

なお、第2狭幅周副溝18の溝壁18Aの対周方向傾斜角度 α は3度以上20度以下が好ましい。

10

【0096】

図2Dに示すように、第2狭幅周副溝18も第1狭幅周副溝16と同様に、タイヤ赤道面CL側の溝壁18Aは、踏面12Aに立てた法線HLに対する角度 θ_{18A} が40度以上80度以下であることが好ましい。本例では、溝壁角度 θ_{18A} が60度に設定されている。

【0097】

ちなみに、第2狭幅周副溝18の溝壁18Bの溝壁角度 θ_{18B} は5度に設定されている。

【0098】

20

図2A、Eに示すように、第2狭幅周副溝18のタイヤ赤道面CL側の溝壁18Aは、第1狭幅周副溝16と同様に第2狭幅周副溝18の略中央部分から踏み込み側において対向する溝壁18Bに接しており、溝壁18Aが溝壁18Bに接している部分の溝断面形状は、第1狭幅周副溝16と同様に略V字形状を呈している。

【0099】

また、図2A、Dに示すように、第2狭幅周副溝18において、溝壁18Aが溝壁18Bに接していない部分では、第1狭幅周副溝16と同様に溝壁18Aの下端と溝壁18Bの下端との間に、トレッド12の踏面12Aと平行な平坦な溝底を有している。

【0100】

なお、第2狭幅周副溝18の溝壁18Aと溝壁18Bとが接している部分の溝深さは、第1狭幅周副溝16と同様に蹴り出し側へ向かうに従って深くなっている。

30

【0101】

即ち、第1狭幅周副溝16、第2狭幅周副溝18共に、踏み込み側より蹴り出し側において、溝幅、及び溝深さが大きくなっている。

【0102】

図1に示すように、トレッド12には、トレッド端12Eからタイヤ赤道面CLに向けて延び、第1狭幅周副溝16、及び第2狭幅周副溝18と交差して周方向広幅主溝14と連結する第1横溝20と、第1横溝20間に配置されトレッド端12Eからタイヤ赤道面CLに向けて延び、第1狭幅周副溝16、及び第2狭幅周副溝18と交差して周方向広幅主溝14とは連結せずに終端する第2横溝22と、第1横溝20と第2横溝22との間に配置されトレッド端12Eからタイヤ赤道面CLに向けて延びて第1狭幅周副溝16と第2狭幅周副溝18との間で終端する第3横溝24が形成されている。

40

【0103】

これら第1横溝20、第2横溝22、及び第3横溝24は、負荷転動時にタイヤ赤道面CL側からトレッド端12Eに向けて順次路面と接するように、タイヤ周方向に対して傾斜している。

【0104】

トレッド12には、周方向広幅主溝14のタイヤ軸方向両側に、周方向広幅主溝14、第1狭幅周副溝16、第1横溝20、及び第2横溝22で区画される第1ブロック26が区画され、第1ブロック26のタイヤ軸方向外側には、第1狭幅周副溝16、第2狭幅周副

50

溝 1 8、第 1 横溝 2 0、第 2 横溝 2 2、及び第 3 横溝 2 4 で区画される第 2 ブロック 2 8 が区画され、第 2 ブロック 2 8 のタイヤ軸方向外側には、第 2 狭幅周副溝 1 8、第 1 横溝 2 0、及び第 3 横溝 2 4 で区画される踏み込み側第 3 ブロック 3 0 と、第 2 狭幅周副溝 1 8、第 2 横溝 2 2、及び第 3 横溝 2 4 で区画される蹴り出し側第 3 ブロック 3 2 が区画されている。

【0105】

なお、第 2 横溝 2 2 のタイヤ赤道面側端部は第 1 ブロック 2 6 のタイヤ軸方向中央で終端しており、第 3 横溝 2 4 のタイヤ赤道面側端部は第 2 ブロック 2 8 のタイヤ軸方向中央で終端している。

【0106】

ここで、第 1 横溝 2 0 の溝幅を W 2、第 2 横溝 2 2 の溝幅を W 3、第 3 横溝 2 4 の溝幅を W 4 としたときに、W 3 を W 2 の 6 0 % 以上 1 1 0 % 以下、W 4 を W 2 の 2 0 % 以上 6 0 % 以下に設定することが好ましい。

【0107】

本例では、第 2 横溝 2 2 の溝幅 W 3 が第 1 横溝 2 0 の溝幅 W 2 の 6 4 ~ 1 0 0 % に設定されており、第 3 横溝 2 4 の溝幅 W 4 が第 1 横溝 2 0 の溝幅 W 2 の 2 8 ~ 4 2 % に設定されている。

【0108】

また、第 1 ブロック 2 6 には、周方向中央部に第 2 横溝 2 2 と周方向広幅主溝 1 4 とを連結する第 1 横サイプ 3 4 が形成され、第 1 横サイプ 3 4 と第 1 横溝 2 0 との間に第 1 狭幅周副溝 1 6 と周方向広幅主溝 1 4 とを連結する第 2 横サイプ 3 6 が形成されている。

【0109】

また、踏み込み側第 3 ブロック 3 0、及び蹴り出し側第 3 ブロック 3 2 には、蹴り出し縁から踏み込み側へ向けて延び、ブロック中央で終端する縦サイプ 3 8 が形成されている。

（作用）

本空気入りタイヤ 1 0 のトレッドパターンは方向性パターンとなっているので、ウェット路面走行時に、路面との間の水が周方向広幅主溝 1 4、第 1 狭幅周副溝 1 6、第 2 狭幅周副溝 1 8、第 1 横溝 2 0、第 2 横溝 2 2、及び第 3 横溝 2 4 に効率的に流れ込み、ネガティブ率の増加を抑えつつ高いウェット性能が得られる。また、ネガティブ率の増加を抑えつつ高いウェット性能が得られるため、各ブロックの踏面面積を確保でき、耐摩耗性が向上する。

【0110】

第 2 ブロック 2 8 の周方向長さは第 1 ブロック 2 6 の略 1 / 2 となり、踏み込み側第 3 ブロック 3 0、及び蹴り出し側第 3 ブロック 3 2 の周方向長さは第 2 ブロック 2 8 の略 1 / 2 となっているので、トレッド中央領域側でブロック剛性を増加させて、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能を向上できると同時に、トレッド両側域でのウェット排水性を向上できる。さらに、タイヤ軸方向中央領域のブロック剛性が増加することにより、前輪に用いた場合にハンドリング性能が向上する。

【0111】

第 1 狭幅周副溝 1 6、第 2 狭幅周副溝 1 8 が、ブロックを区画する範囲において、負荷転動時のブロックの蹴り出し側から踏み込み側に向かって、その幅及び深さを減少させているので、第 1 狭幅周副溝 1 6、第 2 狭幅周副溝 1 8 に隣接するブロックの踏み込み側のブロック剛性が増加し、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が向上する。

【0112】

第 2 横溝 2 2 のタイヤ赤道面側終端位置が第 1 ブロック 2 6 のタイヤ軸方向中央域に位置しており、第 3 横溝 2 4 のタイヤ赤道面側終端位置が第 2 ブロック 2 8 のタイヤ軸方向中央域に位置しているため、これら各ブロックの踏面上にある水を効率的に排水でき、高いウェット排水性能を得つつ、ブロック踏面面積（耐摩耗性に関係する）、及びブロック剛性（操縦安定性に関係する）を確保できる。したがって、高いウェット排水性能、操縦安

10

20

30

40

50

定性、及び耐摩耗性をバランス良く両立することができる。

【0113】

第1狭幅周副溝16のタイヤ赤道面CL側の溝壁16Aを、タイヤ周方向に直線状に延ばし、かつ踏面12Aに立てた法線HLに対する角度 θ 16Aを50度以上80度以下に設定しているので、第1狭幅周副溝16のタイヤ赤道面CL側の第1ブロック26の剛性と、第1狭幅周副溝16のウェット排水性を両立することができる。

【0114】

第1狭幅周副溝16のブロック踏み込み側においては、タイヤ赤道面CL側の溝壁16Aが、対向するタイヤ軸方向外側の溝壁16Bに連結しているので、第1狭幅周副溝16のタイヤ軸方向外側の第2ブロック28の剛性を高めることができ、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が向上する。

10

【0115】

同様に、第2狭幅周副溝18のブロック踏み込み側においては、タイヤ赤道面CL側の溝壁18Aが、対向するタイヤ軸方向外側の溝壁18Bに連結しているので、第2狭幅周副溝18のタイヤ軸方向外側の第3ブロック30の剛性を高めることができる。

【0116】

第2横溝22の溝幅W3を第1横溝20の溝幅W2の60%以上110%以下、第3横溝24の溝幅W4を第1横溝20の溝幅W2の20%以上60%以下に設定することで、第1横溝20と第2横溝22で囲まれた領域のウェット排水性とブロック剛性を両立することができる。

20

【0117】

第2横溝22の溝幅W3を、第1横溝20の溝幅W2と略同等、即ち、第2横溝22の溝幅W3を第1横溝20の溝幅W2の60%以上110%以下とすることで、高いウェット排水性が確保される。

【0118】

タイヤ軸方向最外側に配置される第2狭幅周副溝18を、負荷転動時にタイヤ赤道面CL側からトレッド端12Eに向けて順次路面と接する方向に傾斜させることにより、タイヤ接地面部内のタイヤ軸方向両外側付近のウェット排水性能が向上する。

【0119】

したがって、前記一例の空気入りタイヤ10は、競技用超高性能車両用フロントタイヤとして用いることが好適である。

30

【0120】

なお、第2狭幅周副溝18の溝壁18Aの対周方向傾斜角度 α が3度未満になると、ウェット排水性能を向上させることが出来なくなる。

【0121】

一方、対周方向傾斜角度 α が20度を超えると、第2ブロック28の第2横溝22に接するブロック端のうち、蹴り出し側のブロック端が鋭角となり、ブロック剛性が不足することとなり好ましくない。

(試験例)

前記の空気入りタイヤの効果を確認するために従来例のタイヤ、前記の一例に係るタイヤをそれぞれ実車の前輪に装着して試験を行い、ハイドロプレーニング、ウェット・サーキットラップタイム、及びウェットグリップについて従来タイヤとの比較を行った。

40

【0122】

ハイドロプレーニング：水深2mmのウェット路面を走行し、ハイドロプレーニング発生速度を測定した。評価は、従来タイヤのハイドロプレーニング発生速度を100とする指数表示とした。なお、数値が大きいほどハイドロプレーニング発生速度が高く、ウェット排水性が優れていることを表している。

【0123】

ウェット・サーキットラップタイム：水深2mmのウェット路面（テストコース）を周回走行した時のラップタイムを計測。評価は従来タイヤのラップタイムを100とする指数

50

表示とした。なお、数値が小さいほどラップタイムが短く、ウェット・サーキット走行性が優れていることを表す。

【0124】

ウェットグリップ：水深2mmのウェット路面（テストコース）を周回走行した時のテストドライバーによるフィーリング評価とした。評価は、従来タイヤのフィーリングを100とする指数表示とした。数値が大きいほどウェットグリップに優れていることを表す。

【0125】

一例に係るタイヤ：前述した空気入りタイヤである。

【0126】

従来例のタイヤ：図16に示すトレッドパターンを有する空気入りタイヤである。

10

【0127】

図16に示すように、従来例の空気入りタイヤ500のトレッド502には、タイヤ赤道面CL上に周方向広幅主溝504が形成されている。

【0128】

また、トレッド502には、周方向広幅主溝504の両側に、トレッド端502Eから周方向広幅主溝504に向けて延び、周方向広幅主溝504に連結する第1横溝506が複数形成され、第1横溝506の間にはトレッド端502Eから周方向広幅主溝504に向けて延び、タイヤ赤道面CLとトレッド端502Eとの中間部分で終端する第2横溝508が形成されている。

20

【0129】

また、第1横溝506の中間部には、踏み込み側に向けて延び、ブロック内で終端する副溝510が連結している。

【0130】

従来例、及び一例に係るタイヤのサイズは、RAR 265/55R13（トレッド幅200mm）である。また、各タイヤの緒元は、表1に記載した通りである。

【0131】

試験車両ホイールアライメント：前輪 トー角（トーアウト側）1mm、

ネガティブキャンバー角4°

後輪 トー角（トーイン側）1mm

ネガティブキャンバー角3°

30

なお、試験結果は、以下の表2に示す通りである。

【0132】

【表1】

	従来例	例
周方向広幅主溝：溝深さD0（mm）	2.8	2.8
周方向広幅主溝：溝幅W0（mm）	13	13
第1, 2狭幅周副溝：溝深さD1（mm）	-----	1.3~2.8
第1, 2狭幅周副溝：中間部の溝幅W1（mm）	-----	4.0
第2狭幅周副溝のタイヤ赤道面側の溝壁 対周方向傾斜角度α（度）	-----	8
第1横溝：溝深さD2	2.8	2.8
第1横溝：溝幅W2	12~20	14~19
第2横溝：溝深さD3	-----	2.8
第2横溝：溝幅W3	-----	9~19
第3横溝：溝深さD4	2.8	2.8
第3横溝：溝幅W4	6~9	4~8

40

【0133】

【表 2】

名称	従来例	例
ハイドロプレーニング	1 0 0	1 1 0
ウェット・サーキットラップタイム	1 0 0	9 6
ウェット・グリップ	1 0 0	1 2 0

【0134】

試験の結果から、一例に係る空気入りタイヤは、従来例の空気入りタイヤに比較してハイドロプレーニング、ウェット・サーキットラップタイム、及びウェット・グリップのすべてに対して性能が向上していることが分かる。

10

〔他の例に係る空気入りタイヤ〕

以下、図面を参照して他の例の空気入りタイヤを詳細に説明する。

【0135】

図3に示すように、他の例の空気入りタイヤ110のトレッド112には、タイヤ周方向に直線状に延びる周方向広幅主溝114がタイヤ赤道面CL上に形成されており、そのタイヤ軸方向外側にタイヤ周方向に延びる第1狭幅周副溝116が形成されており、さらにそのタイヤ軸方向外側にタイヤ周方向に延びる第2狭幅周副溝118が形成されている。

【0136】

図4Aに示すように、狭幅周副溝116のタイヤ赤道面CL側の溝壁116Aはタイヤ周方向に直線状に延びており、第1狭幅周副溝116のタイヤ軸方向外側の溝壁116Bは踏み込み側から蹴り出し側に向けて溝壁116Aとの間隔（溝幅）が広がる方向にタイヤ周方向に対する対周方向傾斜角度を増大させている。

20

【0137】

図4Bに示すように、第1狭幅周副溝116のタイヤ赤道面CL側の溝壁116Aは、トレッド112の踏面112Aに立てた法線HLに対する溝壁角度 θ_{16A} が50度以上80度以下であることが好ましい。本例では、溝壁角度 θ_{16A} が60度に設定されている。

【0138】

ちなみに、第1狭幅周副溝116の溝壁116Bの溝壁角度 θ_{16B} は5度に設定されている。

【0139】

図4A、Cに示すように、第1狭幅周副溝116のタイヤ赤道面CL側の溝壁116Aは、第1狭幅周副溝116の略中央部分から踏み込み側において溝壁116Bに接しており、溝壁116Aが溝壁116Bに接している部分の溝断面形状は、図4Cに示すように、略V字形状を呈している。

30

【0140】

また、図4A、Bに示すように、第1狭幅周副溝116において、溝壁116Aが溝壁116Bに接していない部分では、図4Bに示すように、溝壁116Aの下端と溝壁116Bの下端との間に、トレッド112の踏面112Aと平行な平坦な溝底116Cを有して逆台形状を呈している。

【0141】

なお、第1狭幅周副溝116の溝壁116Aと溝壁116Bとが接している部分の溝深さは、蹴り出し側へ向かうに従って深くなっている。

40

【0142】

図4Aに示すように、第2狭幅周副溝118のタイヤ赤道面CL側の側壁118Aは、第1狭幅周副溝116の溝壁116Aと同様にタイヤ周方向に直線状に延びており、第2狭幅周副溝118のタイヤ軸方向外側の溝壁118Bは踏み込み側から蹴り出し側に向けて溝壁118Aとの間隔（溝幅）が広がる方向にタイヤ周方向に対する対周方向傾斜角度を増大させている。

【0143】

図4Dに示すように、第2狭幅周副溝118も第1狭幅周副溝116と同様に、タイヤ赤

50

道面CL側の溝壁118Aは、踏面112Aに立てた法線HLに対する角度 θ_{18A} が50度以上80度以下であることが好ましい。本例では、溝壁角度 θ_{18A} が60度に設定されている。

【0144】

ちなみに、第2狭幅周副溝118の溝壁118Bの溝壁角度 θ_{18B} は5度に設定されている。

【0145】

図4A、Dに示すように、第2狭幅周副溝118のタイヤ赤道面CL側の溝壁118Aは、第1狭幅周副溝116と同様に第2狭幅周副溝118の略中央部分から踏み込み側において対向する溝壁118Bに接しており、溝壁118Aが溝壁118Bに接している部分の溝断面形状は、第1狭幅周副溝116と同様に略V字形状を呈している。

10

【0146】

図4A、Eに示すように、第2狭幅周副溝118において、溝壁118Aが溝壁118Bに接していない部分では、第1狭幅周副溝116と同様に溝壁118Aの下端と溝壁118Bの下端との間に、トレッド112の踏面112Aと平行な平坦な溝底を有している。

【0147】

なお、第2狭幅周副溝118の溝壁118Aと溝壁118Bとが接している部分の溝深さは、第1狭幅周副溝116と同様に蹴り出し側へ向かうに従って深くなっている。

【0148】

即ち、第1狭幅周副溝116、第2狭幅周副溝118共に、踏み込み側より蹴り出し側において、溝幅、及び溝深さが大きくなっており、排水性を向上しつつ、ブロック剛性を確保している。

20

【0149】

図3に示すように、トレッド112には、トレッド端112Eからタイヤ赤道面CLに向けて延び、第1狭幅周副溝116、及び第2狭幅周副溝118と交差して周方向広幅主溝114と連結する第1横溝120と、第1横溝120間に配置されトレッド端112Eからタイヤ赤道面CLに向けて延び、第2狭幅周副溝118と交差して第1狭幅周副溝116と第2狭幅周副溝118との中間部で終端する第2横溝122とが形成されている。

【0150】

トレッド112には、周方向広幅主溝114のタイヤ軸方向両側に、周方向広幅主溝114、第1狭幅周副溝116、及び第1横溝120で区画される第1ブロック126が区画され、第1ブロック126のタイヤ軸方向外側には、第1狭幅周副溝116、第2狭幅周副溝118、第1横溝120、及び第2横溝122で区画される第2ブロック128が区画され、第2ブロック128のタイヤ軸方向外側には、第2狭幅周副溝118、第1横溝120、及び第2横溝122で区画される踏み込み側第3ブロック130、及び蹴り出し側第3ブロック132が区画されている。

30

【0151】

第1横溝120は、周方向広幅主溝114側に底上げ部140を有している。

【0152】

図3及び図5に示すように、本例の底上げ部140は、周方向広幅主溝114側の端部からタイヤ軸方向外側へ形成されている。したがって、周方向広幅主溝114の溝壁は、タイヤ周方向に沿って直線状に延びており、凹凸していない。

40

【0153】

底上げ部140は、周方向広幅主溝114側の端部において最も高く、タイヤ軸方向外側へ向けて高さが漸減しており、図5に示すように、長手方向断面形状が略三角形を呈している。

【0154】

底上げ部140の頂部140Aは、本例では、図3に示すように、周方向広幅主溝114の踏面開口縁部の延長線上に直線状に配置されている。

【0155】

50

また、底上げ部140の裾140Bは、本例では、図3に示すように、タイヤ周方向に直線状に形成されている（頂部140Aと平行）。

【0156】

図3に示すように、底上げ部140は、タイヤ軸方向寸法L0が周方向広幅主溝114の溝幅寸法W0の60～200%の範囲内にあることが好ましく、本例では、タイヤ軸方向寸法L0が溝幅寸法W0の123%に設定されている。

【0157】

また、本例の底上げ部140では、図5Aに示すように、頂部140Aが三角形の頂点となっており、長手方向断面で見て幅を有していないが、図5B及び図6に示すように、頂部140Aは幅L1を有していても良い。

10

【0158】

但し、頂部140Aの幅L1は、頂部140Aの位置がトレッド112の踏面112Aと同レベルにあるときは、3mm以下とする。

【0159】

また、図5Cに示すように、頂部140Aでの深さdは、第1横溝120の溝深さ（底上げ部140以外の部分、即ち最深部）Dの10%以上とする。

【0160】

図3に示すように、第2横溝122のタイヤ赤道面側端部は第2ブロック128のタイヤ軸方向中央で終端している。

20

【0161】

第2横溝122の溝幅W3は、第1横溝120の溝幅W2の10～80%の溝幅を有することが好ましく、本例の第2横溝122の溝幅W3は、第1横溝120の溝幅W2の14～50%である。

【0162】

また、第1ブロック126の周方向中央部には、第1狭幅周副溝116からブロック中央に向けて延び、ブロック中央で終端する横サイプ134が形成されている。

【0163】

また、踏み込み側第3ブロック130のタイヤ軸方向中央部、及び蹴り出し側第3ブロック132のタイヤ軸方向中央部には、蹴り出し縁から踏み込み側へ向けて延び、ブロック中央で終端する縦サイプ138が形成されている。

30

（作用）

本例の空気入りタイヤ110では、ウェット路面での走行において、タイヤ軸方向中央付近の水は周方向広幅主溝114に流れ込み、それ以外の水は第1横溝120に流れ込む。

【0164】

さらに、周方向広幅主溝114と第1横溝120によって囲まれるブロックの踏面上の水は、周方向広幅主溝114、第1狭幅周副溝116、及び第2横溝122に流れ込む。

【0165】

この空気入りタイヤ110のトレッドパターンは方向性パターンとなっているので、ウェット路面走行時に、路面との間の水が周方向広幅主溝114、第1狭幅周副溝116、第2狭幅周副溝118、第1横溝120、及び第2横溝122に効率的に流れ込み、ネガティブ率の増加を抑えつつ高いウェット性能が得られる。

40

【0166】

また、ネガティブ率の増加を抑えつつ高いウェット性能が得られるため、各ブロックの踏面面積を確保でき、耐摩耗性が向上する。

【0167】

第1狭幅周副溝116、第2狭幅周副溝118が、ブロックを区画する範囲において、負荷転動時のブロックの蹴り出し側から踏み込み側に向かって、その幅及び深さを減少させているので、第1狭幅周副溝116、第2狭幅周副溝118に隣接するブロックの踏み込み側のブロック剛性が増加し、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が向上する。

50

【0168】

第1狭幅周副溝116のタイヤ赤道面CL側の溝壁116Aを、タイヤ周方向に直線状に延ばし、かつ踏面112Aに立てた法線HLに対する角度 θ_{16A} を50度以上80度以下に設定しているため、第1狭幅周副溝116のタイヤ赤道面CL側の第1ブロック126の剛性と、第1狭幅周副溝116のウェット排水性を両立することができる。

【0169】

第1狭幅周副溝116のブロック踏み込み側においては、タイヤ赤道面CL側の溝壁116Aが、対向するタイヤ軸方向外側の溝壁116Bに連結しているため、第1狭幅周副溝116のタイヤ軸方向外側の第2ブロック128の剛性を高めることができ、トラクション性能、ブレーキ性能、及びコーナリング性能が向上する。

10

【0170】

同様に、第2狭幅周副溝118のブロック踏み込み側においては、タイヤ赤道面CL側の溝壁118Aが、対向するタイヤ軸方向外側の溝壁118Bに連結しているため、第2狭幅周副溝118のタイヤ軸方向外側の第3ブロック130の剛性を高めることができる。

【0171】

第2横溝122の溝幅を、第1横溝120の溝幅の10～80%の範囲内に設定することにより、ウェット排水性と、トレッド112のタイヤ軸方向外側領域のブロック剛性を両立することができる。

【0172】

したがって、本例の空気入りタイヤ110は、競技用超高性能車両用リアタイヤとして用いることが好適である。

20

(試験例)

従来例のタイヤ、及び前述した例の適用されたタイヤをそれぞれ実車の後輪に装着して試験を行い、ハイドロプレーニング、ウェット・サーキットラップタイム、及びウェットグリップについて従来タイヤとの比較を行った。

【0173】

ハイドロプレーニング：水深2mmのウェット路面を走行し、ハイドロプレーニング発生速度を測定した。評価は、従来タイヤのハイドロプレーニング発生速度を100とする指数表示とした。なお、数値が大きいほどハイドロプレーニング発生速度が高く、ウェット排水性が優れていることを表している。

30

【0174】

ウェット・サーキットラップタイム：水深2mmのウェット路面（テストコース）を周回走行した時のラップタイムを計測。評価は従来タイヤのラップタイムを100とする指数表示とした。なお、数値が小さいほどラップタイムが短く、ウェット・サーキット走行性が優れていることを表す。

【0175】

ウェットグリップ：水深2mmのウェット路面（テストコース）を周回走行した時のテストドライバーによるフィーリング評価とした。評価は、従来タイヤのフィーリングを100とする指数表示とした。数値が大きいほどウェットグリップに優れていることを表す。

【0176】

一の例に係るタイヤ：前述した図3のパターンを有する空気入りタイヤである。

40

【0177】

他の例に係るタイヤ：前述した図6のパターンを有する空気入りタイヤである。なお、底上げ部の頂部の幅は、2mmである。

【0178】

従来例のタイヤ：図17に示すトレッドパターンを有する空気入りタイヤである。

【0179】

図17に示すように、従来例の空気入りタイヤ600のトレッド602には、タイヤ赤道面CL上に周方向広幅主溝604が形成されている。

【0180】

50

また、トレッド602には、周方向広幅主溝604の両側に、トレッド端602Eから周方向広幅主溝604に向けて延び、周方向広幅主溝604に連結する第1横溝606が複数形成され、第1横溝606の間にはトレッド端602Eから周方向広幅主溝604に向けて延び、タイヤ赤道面CLとトレッド端602Eとの中間部分で終端する第2横溝608が形成されている。

【0181】

また、第1横溝606の中間部には、踏み込み側に向けて延びて、ブロック中央部分で終端する副溝610が連結されている。

【0182】

なお、符号612は、陸部分に形成されたサイプである。

10

【0183】

従来例、及び一例、他の例のタイヤのサイズは、RAR 325/55R13（トレッド幅250mm）である。また、各タイヤの諸元は、表3に記載した通りである。

【0184】

試験車両ホイールアライメント：前輪 トー角（トーアウト側）1mm、
ネガティブキャンバー角4°

後輪 トー角（トーイン側）1mm

ネガティブキャンバー角3°

なお、試験結果は、以下の表4に示す通りである。

20

【0185】

【表3】

	従来例	例1	例2
周方向広幅主溝 溝深さD0 (mm)	2.8	2.8	2.8
周方向広幅主溝 溝幅W0 (mm)	17	17	17
第1, 2狭幅周副溝 溝深さD1	-----	1.3~2.8	1.3~2.8
第1, 2狭幅周副溝 中間部の溝幅W1 (mm)	-----	4.0	4.0
第1横溝 溝深さD2 (mm)	2.8	2.8	2.8
第1横溝 溝幅W2 (mm)	13~15	14~20	14~20
第2横溝 溝深さD3 (mm)	2.8	2.8	2.8
第2横溝 溝幅W3 (mm)	6~9	2~10	2~10
底上げ部 幅L0 (mm)	-----	16	16
底上げ部 頂部幅L1 (mm)	-----	0	2

30

【0186】

40

【表4】

名称	従来例	例1	例2
ハイドロプレーニング	100	115	113
ウエット・サーキットラップタイム	100	92	90
ウエット・グリップ	100	115	117

【0187】

試験の結果から、一の例、他の例に係る空気入りタイヤは、従来例の空気入りタイヤに比較してハイドロプレーニング、ウエット・サーキットラップタイム、及びウエット・グリップのすべてに対して性能が向上していることが分かる。

50

〔第１の実施形態〕

以下、図面を参照して本発明の空気入りタイヤの第１の実施形態を詳細に説明する。

【０１８８】

図７に示すように、本実施形態に係る空気入りタイヤ２１０は、実質上ラジアル方向に延びるコードを含み、両端部がそれぞれビードコア２１１で折り返されたカーカス２１２を備えている。カーカス２１２は、１層又は複数層で構成される。

【０１８９】

カーカス２１２のクラウン部１２Ｃのタイヤ径方向外側には、複数枚のベルトプライが重ねられたベルト層２１４が埋設されている。ベルト層２１４のタイヤ径方向外側には、溝を配設したトレッド部２１８が形成されている。

10

【０１９０】

図８に示すように、トレッド部２１８の踏み面部２１９には、タイヤ周方向に延びる第１外主溝２２２Ａがタイヤ赤道面ＣＬの片面側に形成され、タイヤ周方向に延びる第２外主溝２２２Ｂがタイヤ赤道面ＣＬのもう片面側に形成されている。この第１外主溝２２２Ａ及び第２外主溝２２２Ｂは、何れも踏み面部２１９の幅Ｗの１／４点Ｑに近い位置にそれぞれ形成されている。この第１外主溝２２２Ａ及び第２外主溝２２２Ｂによって、踏み面部２１９が中央領域２２０と両側領域２２１とに区画されている。

【０１９１】

両側領域２２１には、タイヤ赤道面側の端部が第１外主溝２２２Ａ又は第２外主溝２２２Ｂに実質的に開口して終端するラグ溝２２６がタイヤ周方向に略等間隔に形成されている。

20

【０１９２】

各ラグ溝２２６のタイヤ幅方向両端部は、トレッド端を越えてタイヤ幅方向外側へ排水可能なように延びている。ここで、トレッド端とは、空気入りタイヤをＪＡＴＭＡ ＹＥＡＲ ＢＯＯＫ（２００４年度版、日本自動車タイヤ協会規格）に規定されている標準リムに装着し、ＪＡＴＭＡ ＹＥＡＲ ＢＯＯＫでの適用サイズ・プライレーティングにおける最大負荷能力（内圧－負荷能力対応表の太字荷重）に対応する空気圧（最大空気圧）の１００％を内圧として充填し、最大負荷能力を負荷したときのタイヤ幅方向最外の接地部分を指す。なお、使用地又は製造地においてＴＲＡ規格、ＥＴＲＴＯ規格が適用される場合は各々の規格に従う。

30

【０１９３】

中央領域２２０には、タイヤ周方向に延びる第１内主溝２２４Ａがタイヤ赤道面ＣＬの片面側に形成され、タイヤ周方向に延びる第２内主溝２２４Ｂがタイヤ赤道面ＣＬのもう片面側に形成されている。第１外主溝２２２Ａ、第２外主溝２２２Ｂ、第１内主溝２２４Ａ、及び、第２内主溝２２４Ｂは、何れも溝深さ D_0 の主溝である。この第１内主溝２２４Ａ及び第２内主溝２２４Ｂは、第１内主溝２２４Ａと第２内主溝２２４Ｂとの間隔、第１外主溝２２２Ａと第１内主溝２２４Ａとの間隔、及び、第２外主溝２２２Ｂと第２内主溝との間隔が略同一となる位置に配置されている。

【０１９４】

中央領域２２０には、第１内主溝２２４Ａ及び第２内主溝２２４Ｂによって区画されてなる中央陸部列２２８と、第１外主溝２２２Ａと第１内主溝２２４Ａとによって区画されてなる第１隣接陸部列２３０と、第２外主溝２２２Ｂと第２内主溝２２４Ｂとによって区画されてなる第２隣接陸部列２３２と、が形成されている。

40

【０１９５】

中央領域２２０には、中央陸部列２２８を横断するように略等間隔で形成され、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる複数本の中央傾斜溝（ラグ溝）２３４が形成されている。この結果、第１内主溝２２４Ａ、第２内主溝２２４Ｂ、及び、タイヤ周方向に互いに隣り合う中央傾斜溝２３４により、タイヤ赤道面ＣＬの両側に跨るようにタイヤ周方向に配列された陸部２２９が、中央陸部列２２８に形成されている。

【０１９６】

50

また、中央領域 2 2 0 には、第 1 隣接陸部列 2 3 0 を横断するように略等間隔で形成され、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる複数本の第 1 傾斜溝 2 3 6 が配置されている。この結果、第 1 内主溝 2 2 4 A、第 1 外主溝 2 2 2 A、及び、タイヤ周方向に互いに隣り合う第 1 傾斜溝 2 3 6 により、タイヤ周方向に配列された陸部 2 3 1 が第 1 隣接陸部列 2 3 0 に形成されている。この第 1 傾斜溝 2 3 6 の傾斜方向は、中央傾斜溝 2 3 4 の傾斜方向と逆方向である。

【0197】

同様に、中央領域 2 2 0 には、第 2 隣接陸部列 2 3 2 を横断するように略等間隔で形成され、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる複数本の第 2 傾斜溝 2 3 8 が配置されている。この結果、第 2 内主溝 2 2 4 B、第 2 外主溝 2 2 2 B、及び、タイヤ周方向に互いに隣り合う第 2 傾斜溝 2 3 8 により、タイヤ周方向に配列された陸部 2 3 3 が第 2 隣接陸部列 2 3 2 に形成されている。この第 2 傾斜溝 2 3 8 の傾斜方向は第 1 傾斜溝 2 3 6 と同方向である。

10

【0198】

中央傾斜溝 2 3 4、第 1 傾斜溝 2 3 6、及び、第 2 傾斜溝 2 3 8 の溝長さは何れも L_0 である。中央傾斜溝 2 3 4、第 1 傾斜溝 2 3 6、及び、第 2 傾斜溝 2 3 8 の溝深さは、後述の底上げ部以外の溝部分では D_1 (図 8 B 参照) である。

【0199】

(第 1 傾斜溝)

第 1 傾斜溝 2 3 6 の第 1 内主溝側端 2 3 6 J の付近には、溝底を底上げする第 1 底上げ部 2 4 2 が形成されており、この結果、第 1 傾斜溝 2 3 6 は第 1 内主溝 2 2 4 A に実質上開口して終端している (図 8 B も参照)。

20

【0200】

第 1 底上げ部 2 4 2 の溝長手方向断面は、第 1 稜線 2 4 4 が形成された第 1 内主溝側端 2 3 6 J が最も高い山形状であり、第 1 内主溝側端 2 3 6 J から底上げ部 2 4 2 の第 1 外主溝側端 2 4 2 K に向けて徐々に溝が深くなる (すなわち、第 1 底上げ部 2 4 2 の第 1 外主溝側端 2 4 2 K から第 1 内主溝側端 2 3 6 J に向けて溝深さが漸減する) 第 1 傾斜面 2 4 6 を溝底面として形成している。

【0201】

第 1 傾斜溝 2 3 6 は、第 1 傾斜溝 2 3 6 の第 1 外主溝側端 2 3 6 K で第 1 外主溝 2 2 2 A に完全に開口している。

30

【0202】

第 1 傾斜面 2 4 6 を溝底面として有する溝部分 2 3 6 P の溝長さ L_1 は、この溝部分 2 3 6 P を有する第 1 傾斜溝 2 3 6 の溝長さ L_0 の 5 ~ 100 % の範囲内にされている。

【0203】

第 1 稜線 2 4 4 は、タイヤ幅方向位置が第 1 内主溝 2 2 4 A の溝縁と同じ位置にされている。

【0204】

(中央傾斜溝)

中央傾斜溝 2 3 4 の第 1 内主溝側端 2 3 4 J の付近には、溝底を底上げする中央底上げ部 2 5 2 が形成されており、この結果、中央傾斜溝 2 3 4 は第 1 内主溝 2 2 4 A に実質上開口して終端している。

40

【0205】

第 1 底上げ部 2 4 2 と同様、中央底上げ部 2 5 2 の溝長手方向断面は、中央稜線 2 5 4 が形成された第 1 内主溝側端 2 3 4 J が最も高い山形状であり、第 1 内主溝側端 2 3 4 J から中央底上げ部 2 5 2 の第 2 内主溝側端 2 5 2 K に向けて徐々に溝が深くなる (すなわち、中央底上げ部 2 5 2 の第 2 内主溝側端 2 5 2 K から第 1 内主溝側端 2 3 4 J に向けて溝深さが漸減する) 中央傾斜面 2 5 6 を溝底面として形成している。

【0206】

中央傾斜溝 2 3 4 は、中央傾斜溝 2 3 4 の第 2 内主溝側端 2 3 4 K で第 2 内主溝 2 2 4 B

50

に完全に開口している。

【0207】

中央傾斜面256を溝底面として有する溝部分234Pの溝長さは、この溝部分234Pを有する中央傾斜溝234の溝長さの5～100%の範囲内にされている。

【0208】

中央稜線254は、タイヤ幅方向位置が第1内主溝224Aの溝縁と同じ位置にされている。

【0209】

(第2傾斜溝)

第2傾斜溝238の第2内主溝側端238Jの付近には、溝底を底上げする第2底上げ部262が形成されており、この結果、第2傾斜溝238は第2内主溝224Bに実質上開口して終端している。

10

【0210】

中央底上げ部252と同様、第2底上げ部262の溝長手方向断面は、第2稜線264が形成された第2内主溝側端238Jが最も高い山形状であり、第2内主溝側端238Jから第2底上げ部262の第2外主溝側端262Kに向けて徐々に溝が深くなる(すなわち、第2底上げ部262の第2外主溝側端262Kから第2内主溝側端238Jに向けて溝深さが漸減する)第2傾斜面266を溝底面として形成している。

【0211】

第2傾斜溝238は、第2傾斜溝238の第2外主溝側端238Kで第2外主溝222Bに完全に開口している。

20

【0212】

第2傾斜面266を溝底面として有する溝部分238Pの溝長さは、この溝部分238Pを有する第2傾斜溝238の溝長さの5～100%の範囲内にされている。

【0213】

第2稜線264は、タイヤ幅方向位置が第2内主溝224Bの溝縁と同じ位置にされている。

【0214】

(ラグ溝)

タイヤ赤道面CLの両側でラグ溝226の基本的な構成、作用、効果を同じなので、図8Aで紙面左側(タイヤ赤道面CLの片面側)のラグ溝226について説明し、紙面右側のラグ溝についてはその説明を省略する。

30

【0215】

ラグ溝226の第1外主溝側端226Jの付近には、溝底を底上げするラグ溝底上げ部272が形成されており、この結果、ラグ溝226は第1外主溝222Aに実質上開口して終端している(図8Bも参照)。

【0216】

ラグ溝底上げ部272の溝長手方向断面は、ラグ溝稜線274が形成された第1外主溝側端226Jが最も高い山形状であり、第1外主溝側端226Jからラグ溝底上げ部272のトレッド端側端272Kに向けて徐々に溝が深くなる(すなわち、ラグ溝底上げ部272のトレッド端側端272Kから第1外主溝側端226Jに向けて溝深さが漸減する)ラグ溝傾斜面276を溝底面として形成している。

40

【0217】

ラグ溝226は、トレッド端Tで完全に開口している。

【0218】

ラグ溝傾斜面276を溝底面として有する溝部分226Pの溝長さは、この溝部分226Pを有するラグ溝226の溝長さの5～100%の範囲内にされている。

【0219】

ラグ溝稜線274は、タイヤ幅方向位置が第1外主溝222Aの溝縁と同じ位置にされている。

50

【0220】

中央傾斜面256、第1傾斜面246、第2傾斜面266、及び、ラグ溝傾斜面276が溝底を形成している溝部分の溝長さは、何れも L_1 （図8B参照）である。

（作用）

以上説明したように、本実施形態では、このような方向性トレッド踏み面模様が踏み面部219に形成され、中央傾斜溝234、第1傾斜溝236、第2傾斜溝238、及び、ラグ溝226には、中央底上げ部252、第1底上げ部242、第2底上げ部262、及び、ラグ溝底上げ部272がそれぞれ形成されている。

【0221】

これにより、ウエット路面での走行で、中央底上げ部252付近の水は、中央傾斜面256に案内されて第1内主溝224Aに流れ込む水と、中央傾斜面256に案内されずに第2内主溝224Bに流れ込む水と、に整流される。また、第1底上げ部242付近の水は、第1傾斜面246に案内されて第1内主溝224Aに流れ込む水と、第1傾斜面246に案内されずに第1外主溝222Aに流れ込む水と、に整流される。また、第2底上げ部262付近の水は、第2傾斜面266に案内されて第2内主溝224Bに流れ込む水と、第2傾斜面266に案内されずに第2外主溝222Bに流れ込む水と、に整流される。また、ラグ溝底上げ部272付近の水は、ラグ溝傾斜面276に案内された第1外主溝222Aに流れ込む水と、ラグ溝傾斜面276に案内されずにトレッド端Tに向けて流れる水と、に整流される。従って、ウエット排水性に優れた空気入りタイヤとすることができる。

【0222】

また、第1底上げ部242により、隣接する陸部231の角部（特に、踏み面部219側から見て鋭角である角部31C）の剛性が向上するため、ドライ路面での操縦安定性、耐偏摩耗性、及びパターンノイズ性が向上する。中央底上げ部252、第2底上げ部262やラグ溝底上げ部272に隣接する陸部の角部についても同様の効果を奏することができる。

〔第2の実施形態〕

次に、第2の実施形態について、図9を参照しつつ説明する。本実施形態に係る空気入りタイヤでは、第1の実施形態に比べ、第1外主溝222Aに代えて第1外主溝322Aが形成され、第2外主溝222Bに代えて第2外主溝322Bが形成され、第1内主溝224Aに代えて第1内主溝324Aが形成され、第2内主溝224Bに代えて第2内主溝324Bが形成されている。また、中央傾斜溝234に代えて中央傾斜溝334が形成され、第1傾斜溝236に代えて第1傾斜溝336が形成され、第2傾斜溝238に代えて第2傾斜溝338が形成されている。また、ラグ溝226に代えて、タイヤ赤道面CLの片面側ではラグ溝326が形成され、タイヤ赤道面のもう片面側ではラグ溝327が形成されている。なお、第2傾斜溝338の基本的な構成、作用、効果は第1傾斜溝336と同様であるのでその説明を省略する。また、ラグ溝327の基本的な構成、作用、効果はラグ溝326と同様であるのでその説明を省略する。

【0223】

本実施形態では、中央傾斜溝334、第1傾斜溝336、及びラグ溝326の位置、長さは第1の実施形態と同様であるが、各傾斜溝に形成されている底上げ部の形状、位置が第1の実施形態と異なる。

【0224】

（第1傾斜溝）

第1傾斜溝336の第1内主溝側端336Jの付近には、溝底を底上げする第1底上げ部342が形成されており、この結果、第1傾斜溝336は第1内主溝324Aに実質上開口して終端している。

【0225】

第1底上げ部342の溝長手方向断面は山形状であり、頂部342Uにはタイヤ周方向と平行な第1稜線344が形成されている。そして、第1稜線344から第1内主溝324

10

20

30

40

50

Aに向けて溝が徐々に深くなる第1内主溝側第1傾斜面345と、第1稜線344から第1底上げ部342の第1外主溝側端342Kに向けて溝が徐々に深くなる第1外主溝側第1傾斜面346と、が溝底面として第1底上げ部342に形成されている（図9B参照）。本実施形態では、第1稜線344の表面高さは、第1傾斜溝336に隣接する陸部331の表面高さ（すなわち踏み面Fの高さ）と同じにされている。従って、第1稜線344の踏み面Fからの深さは0mmとなっている。

【0226】

また、陸部331の第1内主溝側の縁部331Eは、第1内主溝324Aに沿ってテーパ状に面取りされてなる縁面331ESを有する。第1内主溝側第1傾斜面345は縁面331ESと同一平面を有するように、タイヤ径方向に対する傾斜角度 θ_1 が設定されている。従って、第1稜線344のタイヤ幅方向位置は縁面331ESの上縁と同じ位置にされている。また、この傾斜角度 θ_1 は30°～60°の範囲内にされている。

10

【0227】

（中央傾斜溝）

中央傾斜溝334の第1内主溝側端334Jの付近には、溝底を底上げする中央底上げ部352が形成されており、この結果、中央傾斜溝334は第1内主溝324Aに実質上開口して終端している。

【0228】

第1底上げ部342と同様、中央底上げ部352の溝長手方向断面は山形状であり、頂部にはタイヤ周方向と平行な中央稜線354が形成されている。そして、中央稜線354から第1内主溝324Aに向けて溝が徐々に深くなる第1内主溝側中央傾斜面355と、中央稜線354から中央底上げ部352の第2内主溝側端352Kに向けて溝が徐々に深くなる第2内主溝側中央傾斜面356と、が中央底上げ部352に形成されている。本実施形態では、中央稜線354の表面高さは、中央傾斜溝334に隣接する陸部329の表面高さ（すなわち踏み面Fの高さ）と同じにされている。従って、中央稜線354の踏み面Fからの深さは0mmとなっている。

20

【0229】

また、陸部329の第1内主溝側の縁部329Eは、第1内主溝324Aに沿ってテーパ状に面取りされてなる縁面329ESを有する。第1内主溝側中央傾斜面355は縁面329ESと同一平面を有するように、タイヤ径方向に対する傾斜角度 θ_1 が設定されている。従って、中央稜線354のタイヤ幅方向位置は縁面329ESの上縁と同じ位置にされている。また、この傾斜角度 θ_1 は30°～60°の範囲内にされている。

30

【0230】

（ラグ溝）

ラグ溝326の第1外主溝側端326Jの付近には、溝底を底上げするラグ溝底上げ部372が形成されており、この結果、ラグ溝326は第1外主溝322Aに実質上開口して終端している。

【0231】

ラグ溝底上げ部372の溝長手方向断面は山形状であり、頂部にはタイヤ周方向と平行なラグ溝稜線374が形成されている。そして、ラグ溝稜線374から第1外主溝322Aに向けて溝が徐々に深くなる第1外主溝側ラグ溝傾斜面375と、ラグ溝稜線374からトレッド端側端372Kに向けて溝が徐々に深くなるトレッド端側ラグ溝傾斜面376と、がラグ溝底上げ部372に形成されている。本実施形態では、ラグ溝稜線374の表面高さは、ラグ溝326に隣接する陸部325の表面高さ（すなわち踏み面Fの高さ）と同じにされている。従って、ラグ溝稜線374の踏み面Fからの深さは0mmとなっている。

40

【0232】

また、陸部325の第1外主溝側の縁部325Eは、第1外主溝322Aに沿ってテーパ状に面取りされてなる縁面325ESを有する。第1外主溝側ラグ溝傾斜面375は縁面325ESと同一平面を有するように、タイヤ径方向に対する傾斜角度 θ_1 が設定されて

50

いる。従って、ラグ溝稜線 3 7 4 のタイヤ幅方向位置は縁面 3 2 5 E S の上縁と同じ位置にされている。また、この傾斜角度 θ_1 は $30 \sim 60^\circ$ の範囲内にされている。

【0 2 3 3】

以上説明したように、本実施形態では、第 1 内主溝側中央傾斜面 3 5 5 と縁面 3 2 9 E S とが同一平面を形成しており、同様に、第 1 内主溝側第 1 傾斜面 3 4 5 と縁面 3 3 1 E S、第 1 外主溝側ラグ溝傾斜面 3 7 5 と縁面 3 2 5 E S、がそれぞれ同一平面を形成している。従って、これらの縁面が形成されている各縁部の剛性が向上してドライ路面での操縦安定性が向上する。また、ウェット路面での走行において、同一平面を形成している二面に沿って乱流を発生することなく水が流れるので、ウェット排水性が更に向上している。

〔第 3 の実施形態〕

次に、第 3 の実施形態について図 10 を参照しつつ説明する。本実施形態に係る空気入りタイヤでは、第 2 の実施形態に比べ、第 1 外主溝 3 2 2 A に代えて第 1 外主溝 4 2 2 A が形成され、第 2 外主溝 3 2 2 B に代えて第 2 外主溝 4 2 2 B が形成され、第 1 内主溝 3 2 4 A に代えて第 1 内主溝 4 2 4 A が形成され、第 2 内主溝 3 2 4 B に代えて第 2 内主溝 4 2 4 B が形成されている。また、中央傾斜溝 3 3 4 に代えて中央傾斜溝 4 3 4 が形成され、第 1 傾斜溝 3 3 6 に代えて第 1 傾斜溝 4 3 6 が形成され、第 2 傾斜溝 3 3 8 に代えて第 2 傾斜溝 4 3 8 が形成されている。また、タイヤ赤道面 C L の片面側ではラグ溝 3 2 6 に代えてラグ溝 4 2 6 が形成され、タイヤ赤道面 C L のもう片面側ではラグ溝 3 2 7 に代えてラグ溝 4 2 7 が形成されている。なお、第 2 傾斜溝 4 3 8 の基本的な構成、作用、効果は第 1 傾斜溝 4 3 6 と同様であるのでその説明を省略する。また、ラグ溝 4 2 7 の基本的な構成、作用、効果はラグ溝 4 2 6 と同様であるのでその説明を省略する。

【0 2 3 4】

本実施形態では、中央傾斜溝 4 3 4、第 1 傾斜溝 4 3 6、及びラグ溝 4 2 6 の位置、長さは第 2 の実施形態と同様であるが、各傾斜溝に形成されている底上げ部の形状、位置が第 2 の実施形態と異なる。

【0 2 3 5】

（第 1 傾斜溝）

第 1 傾斜溝 4 3 6 の第 1 内主溝側端 4 3 6 J の付近には、溝底を底上げする第 1 底上げ部 4 4 2 が形成されており、この結果、第 1 傾斜溝 4 3 6 は第 1 内主溝 4 2 4 A に実質上開口して終端している。

【0 2 3 6】

第 1 底上げ部 4 4 2 の溝長手方向は山形状であり、頂部にはタイヤ周方向と平行な第 1 稜線 4 4 4 が形成されている。そして、第 1 稜線 4 4 4 から第 1 内主溝 4 2 2 A に向けて溝が徐々に深くなる第 1 内主溝側第 1 傾斜面 4 4 5 と、第 1 稜線 4 4 4 から第 1 底上げ部 4 4 2 の第 1 内主溝側端 4 4 2 K に向けて溝が徐々に深くなる第 1 外主溝側第 1 傾斜面 4 4 6 と、が第 1 底上げ部 4 4 2 に形成されている（図 10 B 参照）。本実施形態では、第 1 稜線 4 4 4 のタイヤ幅方向位置が、陸部 4 3 1 の縁面 4 3 1 E S の上縁よりも第 1 内主溝 4 2 4 A の中心側に位置している。そして、第 1 内主溝側第 1 傾斜面 4 4 5 と縁面 1 3 1 E S とが同一平面を形成するように、第 1 稜線 4 4 4 の踏み面 F からの深さ D_2 が設定されている。

【0 2 3 7】

（中央傾斜溝）

中央傾斜溝 4 3 4 の第 1 内主溝側端 4 3 4 J の付近には、溝底を底上げする中央底上げ部 4 5 2 が形成されており、この結果、中央傾斜溝 4 3 4 は第 1 内主溝 4 2 2 A に実質上開口して終端している。

【0 2 3 8】

第 1 底上げ部 4 4 2 と同様、中央底上げ部 4 5 2 の溝長手方向は山形状であり、頂部にはタイヤ周方向と平行な中央稜線 4 5 4 が形成されている。そして、中央稜線 4 5 4 から第 1 内主溝 4 2 2 A に向けて溝が徐々に深くなる第 1 内主溝側中央傾斜面 4 5 5 と、中央稜線 4 5 4 から中央底上げ部 4 5 2 の第 2 内主溝側端 4 5 2 K に向けて溝が徐々に深くなる

第2内主溝側中央傾斜面456と、が中央底上げ部452に形成されている。本実施形態では、中央稜線454のタイヤ幅方向位置が、隣接する陸部429の縁面429ESの上縁よりも第1内主溝424Aの中心側に位置している。そして、第1内主溝側中央傾斜面455と縁面429ESとが同一平面を形成するように、中央稜線454の踏み面Fからの深さ D_2 が設定されている。

【0239】

(ラグ溝)

ラグ溝426の第1外主溝側端426Jの付近には、溝底を底上げするラグ溝底上げ部472が形成されており、この結果、ラグ溝426は第1外主溝422Aに実質上開口して終端している。

10

【0240】

ラグ溝底上げ部472の溝長手方向は山形状であり、頂部にはタイヤ周方向と平行なラグ溝稜線474が形成されている。そして、ラグ溝稜線474から第1外主溝422Aに向けて溝が徐々に深くなる第1外主溝側ラグ溝傾斜面475と、ラグ溝稜線474からトレッド端側端472Kに向けて溝が徐々に深くなるトレッド端側ラグ溝傾斜面476と、がラグ溝底上げ部472に形成されている。本実施形態では、ラグ溝稜線474のタイヤ幅方向位置が、陸部425の縁面425ESの上縁よりも第1外主溝422Aの中心側に位置している。そして、第1外主溝側ラグ溝傾斜面475と縁面425ESとが同一平面を形成するように、ラグ溝稜線474の踏み面Fからの深さ D_2 が設定されている。

20

【0241】

本実施形態により、ラグ溝の容積が増大し、ウェット路面での走行でウェット排水性が向上する。

[第4の実施形態]

次に、第4の実施形態の空気入りタイヤ810について説明する。

【0242】

図11に示すように、トレッド部818の踏み面部819には、タイヤ赤道面CL上に溝幅 W_0 、溝深さ D_0 のセンター主溝817が形成されている。また、タイヤ赤道面CLの両側に、タイヤ周方向に沿った外側主溝822が、踏み面部819の幅の $1/4$ 点Qに近い位置にそれぞれ形成されている。この外側主溝822によって、踏み面部819が中央領域820と両側領域821とに区画されている。

30

【0243】

両側領域821には、タイヤ赤道面側の端部が外側主溝822に開口するラグ溝824がタイヤ周方向に略等間隔に形成されている。

【0244】

各ラグ溝824のタイヤ幅方向両端部は、トレッド端を越えてタイヤ幅方向外側へ排水可能なように延びている。

【0245】

中央領域820には、外側主溝822に開口しタイヤ周方向に対して傾斜しつつセンター主溝817に向かう複数本の傾斜溝832が、タイヤ赤道面CLを挟むようにタイヤ赤道面CLの両側に配置されている。傾斜溝832は、溝深さ D_1 で、何れもセンター主溝817に実質上開口して終端する。

40

【0246】

この結果、センター主溝817、外側主溝822、及び、タイヤ周方向に互いに隣り合う傾斜溝832により、タイヤ赤道面CLに対して左右一対となる陸部840で構成される陸部列842が中央領域820に形成されている。

【0247】

また、傾斜溝832は、タイヤ負荷転動時、空気入りタイヤ810が回転して接地面がU方向に移動していくと、センター主溝817側から外側主溝822側に向かって溝縁が路面に順次接触するように、タイヤ赤道面で隔てられた左右一対の傾斜溝832がタイヤ周方向に対し各々反対方向に傾斜している。このように方向性パターンを構成するように傾

50

斜溝 8 3 2 を形成することにより、流線方向に合わせた傾斜溝 8 3 2 で排水性を確保することができるようになっている。

【0 2 4 8】

傾斜溝 8 3 2 の終端付近には、溝底を底上げする底上げ部 8 3 9 が形成されている。底上げ部 8 3 9 は、傾斜溝 8 3 2 のタイヤ幅方向外側の溝底を形成している外側傾斜面 8 3 6 と、傾斜溝 8 3 2 のタイヤ幅方向内側の溝底を形成している内側傾斜面 8 3 8 と、を有する断面山形状である（図 1 1 B 参照）。

【0 2 4 9】

陸部 8 4 0 のセンター主溝 8 1 7 側の縁部 8 4 3 は、内側傾斜面 8 3 8 と同一面を形成する傾斜面 8 4 4 を有するようにセンター主溝 8 1 7 に沿ってテーパ状に面取りされている（図 1 1 C 参照）。

10

【0 2 5 0】

外側傾斜面 8 3 6 を溝底として有する溝部分 8 3 2 P E の溝長さ L_1 （言い換えると、後述の稜線 8 4 6 から溝深さが漸増している溝部分 8 3 2 P E の溝長さ L_1 ）は、タイヤ接地幅 W の 5 ～ 40 % の範囲内にある。また、内側傾斜面 8 3 8 を溝底として有する溝部分 8 3 2 P C の溝長さ L_2 は、センター主溝 8 1 7 の幅 W_0 の 8 ～ 45 % の範囲内である。

【0 2 5 1】

また、縁部 8 4 3 が、タイヤ周方向に実質上平行である。そして、外側傾斜面 8 3 6 と内側傾斜面 8 3 8 とによって形成される稜線 8 4 6 が、タイヤ周方向に実質上平行である。なお、この稜線 8 4 6 は、底上げ部 8 3 9 の頂部を形成している。

20

【0 2 5 2】

稜線 8 4 6 は踏み面部 8 1 9 と平行にされている。また、稜線 8 4 6 の表面高さは、陸部 8 4 0 の表面高さ（すなわち踏み面 F の高さ）と同じにされており、この結果、稜線 8 4 6 の深さは 0 mm となる。

【0 2 5 3】

以上説明したように、本実施形態では、このようなトレッド踏み面模様が踏み面部 8 1 9 に形成されており、また、傾斜溝 8 3 2 には上記のような断面山形状の底上げ部 8 3 9 が形成されている。これにより、ウェット路面での走行で、踏み面部 8 1 9 のタイヤ幅方向中央付近の水は、内側傾斜面 8 3 8 によって外側主溝 8 2 2 に流れ込む水と、外側傾斜面 8 3 6 によって傾斜溝 8 3 2 をタイヤ幅方向外側に向けて流れる水と、に整流されるので、ウェット排水性に優れる。

30

【0 2 5 4】

また、底上げ部 8 3 9 により、隣接する陸部 8 4 0 の角部（特に、タイヤ表面側から見て、すなわち踏み面 F 側から見て鋭角である角部 8 4 1）の剛性が向上するため、ドライ路面での操縦安定性及び耐偏摩耗性が向上する。

【0 2 5 5】

更に、陸部 8 4 0 のセンター主溝 8 1 7 側の縁部 8 4 3 は、内側傾斜面 8 3 8 と同一面を有するようにセンター主溝 8 1 7 に沿ってテーパ状に面取りされている。従って、縁部 8 4 3 の剛性が向上してドライ路面での操縦安定性が向上する。また、ウェット路面での走行において、縁部 8 4 3 及び内側傾斜面 8 3 8 のそれぞれの面に沿って流れる水が乱流を発生することなく流れるので、ウェット排水性が更に向上している。

40

【0 2 5 6】

更に、縁部 8 4 3 が、タイヤ周方向に実質上平行であり、そして、外側傾斜面 8 3 6 と内側傾斜面 8 3 8 とによって形成される稜線 8 4 6 が、タイヤ周方向に実質上平行である。これにより、踏み面部 8 1 9 のタイヤ幅方向中央付近の水が、内側傾斜面 8 3 8 によってセンター主溝 8 1 7 に流れ込む水と、外側傾斜面 8 3 6 によって傾斜溝 8 3 2 をタイヤ幅方向外側に向けて流れる水と、に更に整流され易い。従って、ウェット排水性がより優れている。

〔第 5 の実施形態〕

次に、第 5 の実施形態について説明する。本空気入りタイヤでは、第 4 の実施形態に比べ

50

、図12に示すように、踏み面部850の傾斜溝852に形成されている底上げ部849の形状、位置が異なる。

【0257】

傾斜溝852の終端付近には、溝底を底上げする底上げ部849が形成されている。底上げ部849は、傾斜溝852のタイヤ幅方向外側の溝底を形成している外側傾斜面856と、傾斜溝852のタイヤ幅方向内側の溝底を形成している内側傾斜面858と、を有する断面山形状である（図12B参照）。

【0258】

外側傾斜面856と内側傾斜面858とによって形成される稜線857のタイヤ幅方向位置は、第4の実施形態に比べ、タイヤ赤道面CLに近い位置にされている。この稜線857は踏み面部850と平行にされており、稜線857の表面高さは、陸部840の表面高さ（すなわち踏み面Fの高さ）よりもD₂だけ深くされている。また、内側傾斜面858と縁部843の傾斜面844とは同一面を形成している。

【0259】

本実施形態により、傾斜溝の断面山形状の底上げ部839の領域の溝容積が増加することにより、ウェット路面での走行でウェット排水性に優れる。

〔第6の実施形態〕

次に、第6の実施形態について説明する。本実施形態に係る空気入りタイヤでは、第5の実施形態に比べ、図13に示すように、踏み面部860の傾斜溝862に形成されている底上げ部859の形状、位置が異なる。

【0260】

傾斜溝862の終端付近には、溝底を底上げする底上げ部859が形成されている。底上げ部859は、傾斜溝862のタイヤ幅方向外側の溝底を形成している外側傾斜面866と、外側傾斜面866のタイヤ赤道面側に連続し、高さが陸部840と同じである頂部平面865と、頂部平面865のタイヤ赤道面側に連続する第5の実施形態で説明した内側傾斜面838と、を有する断面山形状である（図13B参照）。

【0261】

頂部平面865のタイヤ幅方向の幅L₃は3mm以内である。

【0262】

本実施形態により、第5の実施形態の効果に加えて、底上げ部859に隣接する陸部840の角部の剛性が向上するため、ドライ路面での操縦安定性及び耐偏摩耗性が向上する。

〔第7の実施形態〕

次に、第7の実施形態の空気入りタイヤ910について説明する。

【0263】

図14に示すように、トレッド部918の踏み面部919には、タイヤ赤道面CLの両側に、タイヤ周方向に沿った周方向主溝922A、922Bが、踏み面部919の幅の1/4点Qに近い位置にそれぞれ形成されている。この周方向主溝922A、922Bによって、踏み面部919が中央領域920と両側領域921とに区画されている。

【0264】

両側領域921には、タイヤ赤道面側の端部が周方向主溝922A、922Bに開口するラグ溝924がタイヤ周方向に略等間隔に形成されている。

【0265】

各ラグ溝924のタイヤ幅方向両端部は、トレッド端を越えてタイヤ幅方向外側へ排水可能なように延びている。

【0266】

中央領域920のタイヤ赤道面CLの紙面右側には、周方向主溝922Aに完全に開口すると共に、タイヤ周方向に対して傾斜しつつタイヤセンター側に向かう複数本の第1傾斜溝926が、タイヤ周方向に略等間隔で形成されている。中央領域920のタイヤ赤道面CLの紙面左側には、周方向主溝922Bに完全に開口すると共に、タイヤ周方向に対して傾斜しつつタイヤセンター側に向かう複数本の第2傾斜溝928が、タイヤ周方向に略

10

20

30

40

50

等間隔で形成されている。第1傾斜溝926は、第2傾斜溝928の溝壁に実質上開口して終端する。第2傾斜溝928は、他の傾斜溝に開口することなく終端している。

【0267】

この結果、中央領域920には、周方向主溝922、第1傾斜溝926、第2傾斜溝928によって区画されてなる陸部931で構成される陸部列929が、タイヤ周方向に略等間隔で形成されている。

【0268】

本実施形態では、このように、第1傾斜溝926と第2傾斜溝928とで一对となる傾斜溝がタイヤ周方向に略等間隔で配列されている。また、第1傾斜溝926及び第2傾斜溝928は、タイヤ負荷転動時、空気入りタイヤ910が回転して接地面がU方向に移動していくと、タイヤセンター側から周方向主溝922側に向かって溝縁が路面に順次接触するように、タイヤ周方向に対し各々反対方向に傾斜している。このように方向性パターンを構成するように第1傾斜溝926及び第2傾斜溝928を形成することにより、流線方向に合わせた傾斜溝で排水性を確保することができるようになっている。

【0269】

第1傾斜溝926の終端部には、第1傾斜溝926の溝底を底上げする底上げ部930が形成されており、この結果、第1傾斜溝926は第2傾斜溝928の溝壁に実質上開口して終端している（図14Bも参照）。

【0270】

底上げ部930の溝長手方向断面は、稜線934が形成された第1終端926Jが最も高い山形状であり、第1終端926Jから底上げ部930の周方向主溝側端930Kに向けて徐々に溝が深くなる（すなわち、底上げ部930の周方向主溝側端930Kから第1終端926Jに向けて溝深さが漸減する）第1傾斜面936を溝底面として形成している。

【0271】

稜線934は底上げ部930の頂部930Uに形成されており、また、稜線934は、第2傾斜溝928の被開口側溝縁線928E上に位置している。

【0272】

第1傾斜面936を溝底面として有する溝部分926Pの溝長さ L_1 は、この溝部分926Pを有する第1傾斜溝926の溝長さの5～100%の範囲内にされている。

【0273】

第1傾斜溝926の溝深さは D_1 であり、第1傾斜溝926が第2傾斜溝928に開口している長さ、すなわち稜線934の長さは L_0 である。第2傾斜溝928は、溝深さが D_2 である。第1傾斜溝926の終端部のタイヤ周方向に対する傾斜角度は θ_1 であり、第2傾斜溝928の終端部のタイヤ周方向に対する傾斜角度は θ_2 である。

【0274】

また、本実施形態では、稜線934の表面高さは陸部931の表面高さ（すなわち踏み面Fの高さ）と同じにされており、この結果、本実施形態では稜線934の踏み面Fからの深さ D_3 は0mmとなる。

【0275】

以上説明したように、本実施形態では、このようなトレッド踏み面模様が踏み面部919に形成されており、また、上記のような断面山形状の底上げ部930が形成され、稜線934は被開口側溝縁線928E上に位置している。これにより、ウェット路面での走行で、踏み面部919の底上げ部930付近の水は、第1傾斜面936に案内されて第1傾斜溝926を流れて周方向主溝922Aに流れ込む水と、第2傾斜溝928を流れて周方向主溝22Bに流れ込む水と、に整流されるので、ウェット排水性に優れる。

【0276】

また、底上げ部930により、第1傾斜溝926と第2傾斜溝928とのなす角度が大きい陸部角部931Bでタイヤ幅方向に対する剛性を大きく、なす角度が小さい陸部角部931Sでタイヤ周方向に対する剛性が大きい。従って、ドライ路面での操縦安定性及び耐偏摩耗性が向上する。

10

20

30

40

50

〔第 8 の実施形態〕

次に、第 8 の実施形態について説明する。本実施形態に係る空気入りタイヤでは、第 7 の実施形態に比べ、図 1 5 に示すように、踏み面部 9 3 9 の中央領域に形成されたトレッドパターンが異なる。

【0 2 7 7】

中央領域のタイヤ赤道面 C L の紙面右側には、第 7 の実施形態で説明した第 1 傾斜溝 9 2 6 と同様の第 1 傾斜溝 9 4 6 が形成されている。第 1 傾斜溝 9 4 6 には、第 7 の実施形態で説明した底上げ部 9 3 0 と同様の第 1 底上げ部 9 4 0 が形成されている。

【0 2 7 8】

中央領域のタイヤ赤道面 C L の紙面左側には、第 7 実施形態で説明した第 2 傾斜溝 9 2 8 に代えて第 2 傾斜溝 9 4 8 が形成されている。この第 2 傾斜溝 9 4 8 の終端部には、側面断面図が第 1 底上げ部 9 4 0 と同じである第 2 底上げ部 9 4 2 が形成されており、第 2 傾斜溝 9 4 8 が第 1 傾斜溝 9 4 6 の溝壁に実質上開口して終端していることが第 7 の実施形態に比べて大きく異なる。

【0 2 7 9】

この結果、第 1 底上げ部 9 4 0 の頂部 9 4 0 U に形成された第 1 稜線 9 4 4、及び、第 2 底上げ部 4 2 9 の頂部に形成された第 2 稜線 4 5 9 が、タイヤ周方向に沿ってジグザグ向きに配置されている。また、第 1 底上げ部 9 4 0 には第 1 傾斜面 9 3 6 と同様の第 1 傾斜面 9 4 1 が形成されている。そして、第 2 底上げ部 9 4 2 には、第 1 傾斜面 9 4 1 と同様、第 2 稜線 9 4 5 から周方向主溝 9 2 2 B の側にかけて溝底を徐々に漸増する第 2 傾斜面 9 4 3 が形成されている。

【0 2 8 0】

本実施形態により、タイヤ周方向に実質上連続したジグザグ状見かけ周副溝 9 5 0 が形成されている。従って、ウェット路面での走行において、踏み面部のうちこのジグザグ状見かけ周副溝 9 5 0 が配置されている領域の水は、第 1 稜線 9 4 4 及び第 2 稜線 9 4 5 の両側に整流されるので、ウェット排水性が更に向上する。

【0 2 8 1】

<実験例>

本発明者は、実験を行うことにより、本発明に係る空気入りタイヤ、及び、従来の空気入りタイヤの性能を比較した。本実験例では、空気入りタイヤのサイズは全て P S R 2 2 5 / 4 5 R 1 7 であり、トレッド幅（J A T M A 寸測標準内圧荷重時）は 1 8 0 mm である。

【0 2 8 2】

そして、実走行車にタイヤを取付け、タイヤ内圧を 2 2 0 k P a とし、荷重条件として前席に 2 名乗車した状態で各実験を行い、性能評価を行った。この性能評価としては、（1）ドライ路面での操縦安定性、（2）ハイドロプレーニング性、（3）ウェット路面での操縦安定性、（4）耐偏摩耗性、（5）パターンノイズ性、について評価した。

【0 2 8 3】

本発明者は、まず、従来例の空気入りタイヤを用いて実験を行った。

【0 2 8 4】

この従来例の空気入りタイヤでは、図 1 8 に示すように、トレッド部 7 1 8 の踏み面部 7 1 9 には、タイヤ赤道面両側に、周方向に沿った外主溝 7 2 2 が、踏み面部 7 1 9 の幅の 1 / 4 点 Q に近い位置にそれぞれ形成されている。この外主溝 7 2 2 によって、踏み面部 7 1 9 が中央領域 7 2 0 と両側領域 7 2 1 とに区画されている。

【0 2 8 5】

両側領域 7 2 1 には、第 1 の実施形態の空気入りタイヤ 2 1 0 と同様、タイヤ赤道面側の端部が外主溝 7 2 2 に開口するラグ溝 7 2 6 がタイヤ周方向に略等間隔に形成されている。

【0 2 8 6】

中央領域 7 2 0 には、タイヤ赤道面 C L の両側に、タイヤ周方向に延びる内主溝 7 2 4 が

10

20

30

40

50

それぞれ形成されている。この内主溝 7 2 4 は、内主溝 7 2 4 同士の間隔と、外主溝 7 2 2 と内主溝 7 2 4 との間隔と、が略同一となる位置に配置されている。内主溝 7 2 4 及び外主溝 7 2 2 の溝深さは D_0 である。

【0287】

また、中央領域 7 2 0 には、外主溝 7 2 2 と内主溝 7 2 4 とに開口し、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる傾斜溝 7 3 6 が、タイヤ周方向に略等間隔であるようにタイヤ赤道面 CL の両側に形成されている。傾斜溝 7 3 6 の傾斜方向は第 1 の実施形態の空気入りタイヤ 2 1 0 と同様である。この結果、外主溝 7 2 2、内主溝 7 2 4、及び、タイヤ周方向に互いに隣り合う傾斜溝 7 3 6 により、タイヤ赤道面 CL に対して左右一対となる陸部 7 3 1 で構成される陸部列 7 3 0 が形成されている。

10

【0288】

更に、タイヤ赤道面 CL の両側の内主溝 7 2 4 に開口し、タイヤ周方向に対して傾斜して延びる中央傾斜溝 7 3 4 が、タイヤ周方向に略等間隔であるように形成されている。中央傾斜溝 7 3 4 の傾斜方向は第 1 の実施形態の空気入りタイヤ 2 1 0 と同様である。この結果、外主溝 7 2 2、内主溝 7 2 4、及び、タイヤ周方向に互いに隣り合う中央傾斜溝 7 3 4 により、タイヤ赤道面 CL を跨る陸部 7 2 9 で構成される中央陸部列 7 2 8 が形成されている。

【0289】

傾斜溝 7 3 6 及び中央傾斜溝 7 3 4 は、溝長さが何れも L_0 で、溝深さが何れも D_1 である。

20

【0290】

従来例の空気入りタイヤのトレッドパターンの条件を表 5 に示す。

【0291】

【表 5】

	従来例の空気入りタイヤ	実施例1の空気入りタイヤ	実施例2の空気入りタイヤ	実施例3の空気入りタイヤ
主溝の溝深さ $D0(mm)$	8.3	8.3	8.3	8.3
傾斜溝の溝深さ $D1(mm)$	6.7	6.7	6.7	6.7
傾斜溝の溝長さ $L0(mm)$	32	32	32	32
溝部分の溝長さ $L1(mm)$		16	16	16
傾斜角度 $\theta 1(^{\circ})$			45	45
頂部の深さ $D2(mm)$		0	0	1

30

40

【0292】

従来例の空気入りタイヤを用いた実験では、(1)ドライ路面における操縦安定性については、ドライ状態のサーキットコースを各種走行モードにてスポーツ走行したときのフィーリングによる操縦安定性を、基準値として指数 100 とした。(2)ハイドロプレーニング性については、水深 10 mm のウェット路面を走行し、ハイドロプレーニングの発現限界速度を求め、基準値として指数 100 とした。(3)ウェット路面における操縦安定性については、ウェット状態のサーキットコースを各種走行モードにてスポーツ走行したときのフィーリングによる操縦安定性を、基準値として指数 100 とした。(4)耐偏摩

50

耗性については、一般路面を5000km走行後、タイヤ周方向に隣り合うブロックの摩耗段差、及び、中央領域320と両側領域（ショルダ領域）321との摩耗量差、をそれぞれ測定し、基準値として指数100とした。（5）パターンノイズ性については、平滑路面を速度60km/hで走行時の車内での騒音量を測定し、基準値として指数100とした。

【0293】

各指数を表6に示す。

【0294】

【表6】

	従来例の空気入りタイヤ	実施例1の空気入りタイヤ	実施例2の空気入りタイヤ	実施例3の空気入りタイヤ
ドライ路面での操縦安定性	100	105	110	108
ハイドロプレーニング性	100	105	105	106
ウェット路面での操縦安定性	100	105	108	110
耐片磨耗性	100	105	110	109
パターンノイズ性	100	105	110	108

【0295】

本発明者は、第1の実施形態に係る空気入りタイヤ210として、トレッドパターンが表5に示す条件にされた実施例1の空気入りタイヤを用いた。

【0296】

そして、従来例の空気入りタイヤと同じ条件で実験を行った。そして、（1）ドライ路面での操縦安定性については、ドライバーのフィーリングにより従来例の空気入りタイヤに対する相対評価となる指数を算出した。（2）ハイドロプレーニング性については、ハイドロプレーニングの発生限界速度を求め、従来例の空気入りタイヤに対する相対評価となる指数を算出した。（3）ウェット路面での操縦安定性については、ドライバーのフィーリングにより従来例の空気入りタイヤに対する相対評価となる指数を算出した。（4）耐偏摩耗性については、同様に摩耗段差及び摩耗量差を求め、従来例の空気入りタイヤに対する相対評価となる指数を算出した。（5）パターンノイズ性については、平滑路面を速度60km/hで走行時の車内での騒音量を測定し、従来例の空気入りタイヤに対する相対評価となる指数を算出した。算出した指数を表6に併せて示す。

【0297】

表6では、指数が大きいほど性能が良好であることを示す。すなわち、指数が大きいほど、ドライ路面やウェット路面での操縦安定性が良いことや、ハイドロプレーニングの発生速度が高いこと、摩耗段差や摩耗量差が小さいこと、パターンノイズが低いこと、を示す。

【0298】

また、本発明者は、第2の実施形態に係る空気入りタイヤとして、トレッドパターンが表5に示す条件にされた実施例2の空気入りタイヤを用いた。

【0299】

実施例2の空気入りタイヤを用いた実験では、実施例1の空気入りタイヤと同様にして、

(1) ドライ路面での操縦安定性、(2) ハイドロプレーニング性、(3) ウエット路面での操縦安定性、(4) 耐偏摩耗性、(5) パターンノイズ性、について相対評価となる指数を算出した。算出した指数を表6に併せて示す。

【0300】

更に、本発明者は、第3の実施形態に係る空気入りタイヤとして、トレッドパターンが表5に示す条件にされた実施例3の空気入りタイヤを用いた。

【0301】

実施例3の空気入りタイヤを用いた実験では、実施例1や実施例2の空気入りタイヤと同様に、(1) ドライ路面での操縦安定性、(2) ハイドロプレーニング性、(3) ウエット路面での操縦安定性、(4) 耐偏摩耗性、(5) パターンノイズ性、について相対評価となる指数を算出した。算出した指数を表6に併せて示す。

10

【0302】

表6から判るように、実施例1～3の空気入りタイヤでは、何れも、従来例の空気入りタイヤに比べ、(1)～(5)の全ての性能について良好であるという結果になった。

【0303】

以上、実施形態を挙げて本発明の実施の形態を説明したが、これらの実施形態は一例であり、要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。また、本発明の権利範囲が上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。

【0304】

なお、本発明での周方向主溝は、タイヤ周方向に直線状に延びているものに限らず、タイヤ周方向にジグザグ状に延びていても良い。但し、周方向主溝がジグザグ状の場合、排水性を確保するために、タイヤ周方向に直線状に水が通過する部分(所謂シースルー部：溝の屈曲部の側壁の凸部(タイヤ幅方向に凸とされる))によって遮られることなく周方向に連続する空間部分。)を確保することが好ましい。

20

【産業上の利用可能性】

【0305】

以上のように、本発明にかかる空気入りタイヤは、高いウエット性能を要求する車両に装着するために好適である。

【符号の説明】

【0306】

30

10 空気入りタイヤ

12 トレッド

12A 踏面

14 周方向広幅主溝

16 第1狭幅周副溝

18 第2狭幅周副溝

20 第1横溝

22 第2横溝

24 第3横溝

26 第1ブロック

40

28 第2ブロック

30 踏み込み側第3ブロック

32 蹴り出し側第3ブロック

CL タイヤ赤道面

110 空気入りタイヤ

112 トレッド

112A 踏面

114 周方向広幅主溝

116 第1狭幅周副溝

118 第2狭幅周副溝

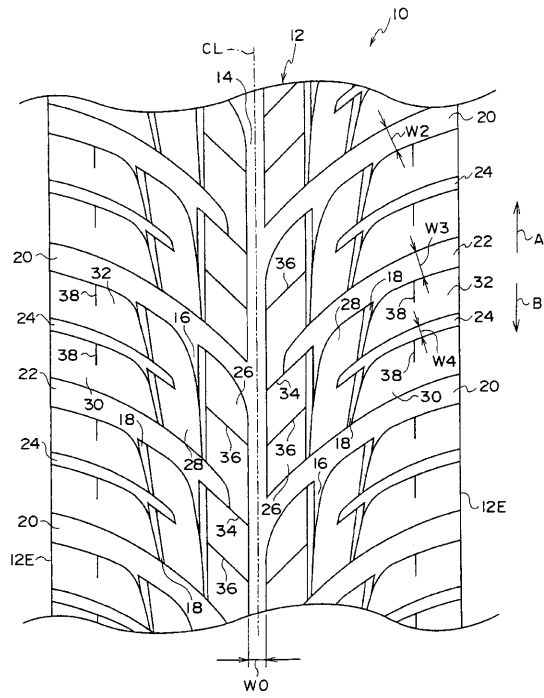
50

1 2 0	第 1 横溝	
1 2 2	第 2 横溝	
1 2 6	第 1 ブロック	
1 2 8	第 2 ブロック	
1 3 0	踏み込み側第 3 ブロック	
1 3 2	蹴り出し側第 3 ブロック	
2 1 0	空気入りタイヤ	
2 1 9	踏み面部	
2 2 2 A	第 1 外主溝（周方向主溝）	
2 2 2 B	第 2 外主溝（周方向主溝）	10
2 2 4 A	第 1 内主溝（周方向主溝）	
2 2 4 B	第 2 内主溝（周方向主溝）	
2 2 6	ラグ溝（横溝）	
2 2 6 J	第 1 外主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
2 2 6 P	溝部分	
2 2 8	中央陸部列（陸部列）	
2 2 9	陸部	
2 3 0	第 1 隣接陸部列（陸部列）	
2 3 1	陸部	
2 3 2	第 2 隣接陸部列（陸部列）	20
2 3 3	陸部	
2 3 4	中央傾斜溝（横溝）	
2 3 4 J	第 1 内主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
2 3 4 K	第 2 内主溝側端（タイヤ幅方向他方端）	
2 3 4 P	溝部分	
2 3 6	第 1 傾斜溝（横溝）	
2 3 6 J	第 1 内主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
2 3 6 K	第 1 外主溝側端（タイヤ幅方向他方端）	
2 3 6 P	溝部分	
2 3 8	第 2 傾斜溝（横溝）	30
2 3 8 J	第 2 内主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
2 3 8 K	第 2 外主溝側端（タイヤ幅方向他方端）	
2 3 8 P	溝部分	
2 4 2	第 1 底上げ部（底上げ部）	
2 4 6	第 1 傾斜面（傾斜面）	
2 5 2	中央底上げ部（底上げ部）	
2 5 6	中央傾斜面（傾斜面）	
2 6 2	第 2 底上げ部（底上げ部）	
2 6 6	第 2 傾斜面（傾斜面）	
2 7 2	ラグ溝底上げ部（底上げ部）	40
3 2 2 A	第 1 外主溝（周方向主溝）	
3 2 2 B	第 2 外主溝（周方向主溝）	
3 2 4 A	第 2 内主溝（周方向主溝）	
3 2 4 B	第 2 内主溝（周方向主溝）	
3 2 5	陸部	
3 2 5 E	縁部	
3 2 5 E S	縁面	
3 2 6	ラグ溝（横溝）	
3 2 6 J	第 1 外主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
3 2 7	ラグ溝（横溝）	50

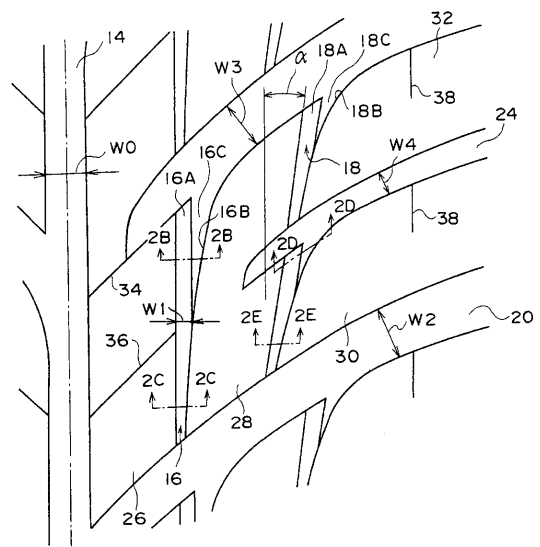
3 2 9	陸部	
3 2 9 E	縁部	
3 2 9 E S	縁面	
3 3 1	陸部	
3 3 1 E	縁部	
3 3 1 E S	縁面	
3 3 4	中央傾斜溝（横溝）	
3 3 4 J	第1内主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
3 3 6	第1傾斜溝（横溝）	
3 3 6 J	第1内主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	10
3 4 2	第1底上げ部（底上げ部）	
3 4 2 U	頂部	
3 4 5	第1内主溝側第1傾斜面（一方端側傾斜面）	
3 4 6	第1外主溝側第1傾斜面（傾斜面）	
3 5 2	中央底上げ部（底上げ部）	
3 5 5	第1内主溝側中央傾斜面（一方端側傾斜面）	
3 5 6	第2内主溝側中央傾斜面（傾斜面）	
3 7 2	ラグ溝底上げ部（底上げ部）	
3 7 5	第1外主溝側ラグ溝傾斜面（一方端側傾斜面）	
3 7 6	トレッド端側ラグ溝傾斜面（傾斜面）	20
4 2 2 A	第1外主溝（周方向主溝）	
4 2 2 B	第2外主溝（周方向主溝）	
4 2 4 A	第1内主溝（周方向主溝）	
4 2 4 B	第2内主溝（周方向主溝）	
4 3 4	中央傾斜溝（横溝）	
4 3 6	第1傾斜溝（横溝）	
4 3 8	第2傾斜溝（横溝）	
4 2 6	ラグ溝（横溝）	
4 2 7	ラグ溝（横溝）	
4 3 6 J	第1内主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	30
4 4 2	第1底上げ部（底上げ部）	
4 4 5	第1内主溝側第1傾斜面（一方端側傾斜面）	
4 4 6	第1外主溝側第1傾斜面（傾斜面）	
4 3 4 J	第1内主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
4 5 2	中央底上げ部（底上げ部）	
4 5 5	第1内主溝側中央傾斜面（一方端側傾斜面）	
4 5 6	第2内主溝側中央傾斜面（傾斜面）	
4 2 6 J	第1外主溝側端（タイヤ幅方向一方端）	
4 7 2	ラグ溝底上げ部（底上げ部）	
4 7 5	第1外主溝側ラグ溝傾斜面（一方端側傾斜面）	40
4 7 6	トレッド端側ラグ溝傾斜面（傾斜面）	
T	トレッド端	
θ_1	傾斜角度	
8 1 0	空気入りタイヤ	
8 1 7	センター主溝（溝）	
8 1 9	踏み面部	
8 3 2	傾斜溝	
8 3 2 P E	溝部分	
8 3 2 P C	溝部分	
8 3 6	外側傾斜面	50

8 3 8	内側傾斜面	
8 3 9	底上げ部	
8 4 0	陸部	
8 4 3	縁部	
8 4 6	稜線	
8 4 9	底上げ部	
8 5 0	踏み面部	
8 5 2	傾斜溝	
8 5 6	外側傾斜面	
8 5 7	稜線	10
8 5 8	内側傾斜面	
8 5 9	底上げ部	
8 6 0	踏み面部	
8 6 2	傾斜溝	
8 6 5	頂部平面	
8 6 6	外側傾斜面	
8 6 9	踏み面部	
8 7 7	センター主溝（溝）	
8 8 2	傾斜溝	
8 9 0	陸部	20
F	踏み面	
9 1 0	空気入りタイヤ	
9 1 9	踏み面部	
9 2 2 A、B	周方向主溝	
9 2 6	第1傾斜溝（傾斜溝）	
9 2 6 P	溝部分	
9 2 8	第2傾斜溝（傾斜溝）	
9 2 8 E	被開口側溝縁線	
9 3 0	底上げ部	
9 3 4	稜線	30
9 3 6	第1傾斜面（傾斜面）	
9 3 9	踏み面部	
9 4 0	第1底上げ部（底上げ部）	
9 4 1	第1傾斜面（傾斜面）	
9 4 2	第2底上げ部（底上げ部）	
9 4 3	第2傾斜面（傾斜面）	
9 4 4	第1稜線（稜線）	
9 4 5	第2稜線（稜線）	
9 4 6	第1傾斜溝（傾斜溝）	
9 4 8	第2傾斜溝（傾斜溝）	40
9 5 0	ジグザグ状見かけ周副溝	
9 5 6	第1傾斜溝（傾斜溝）	
9 5 8	第2傾斜溝（傾斜溝）	
9 6 9	踏み面部	
9 7 2 A、B	周方向主溝	
9 7 6	第1傾斜溝（傾斜溝）	
9 7 8	第2傾斜溝（傾斜溝）	

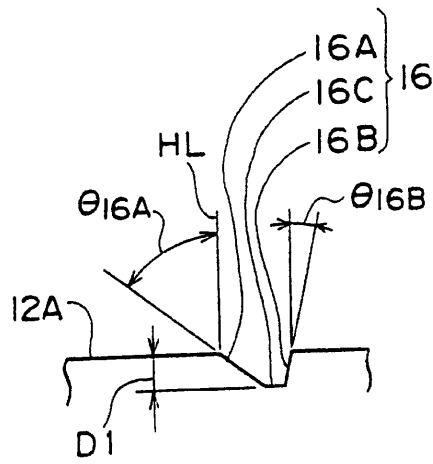
【図 1】



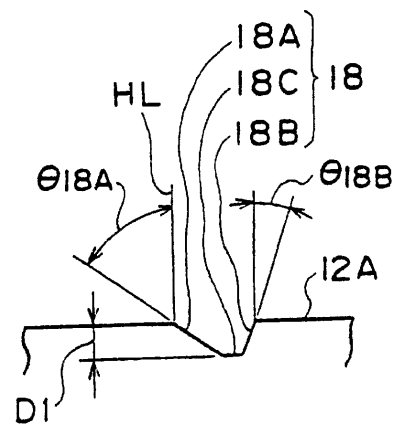
【図 2 A】



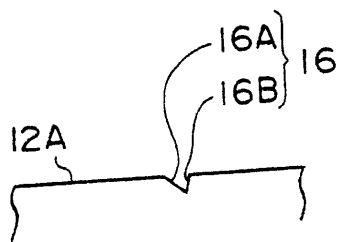
【図 2 B】



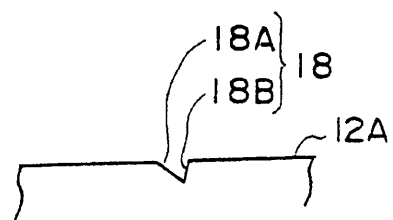
【図 2 D】



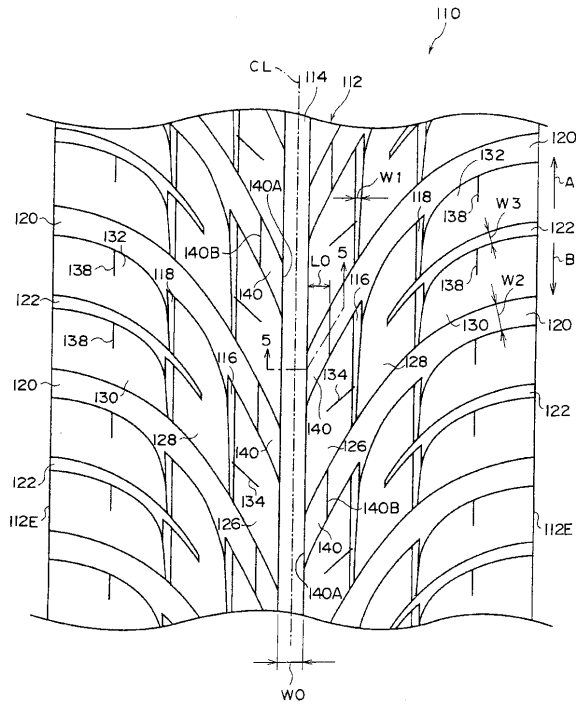
【図 2 C】



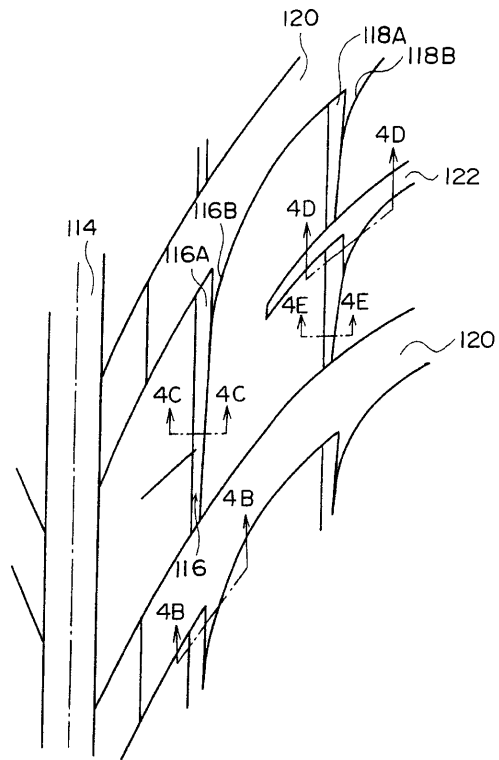
【図 2 E】



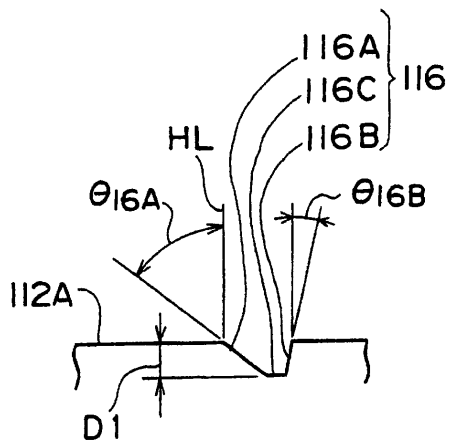
【図 3】



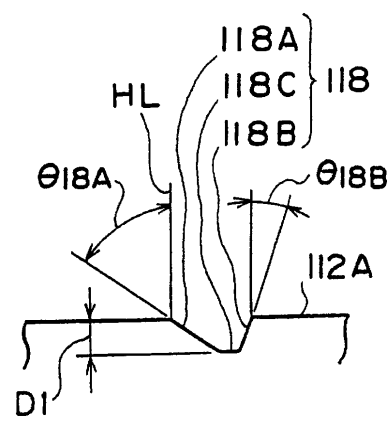
【図 4 A】



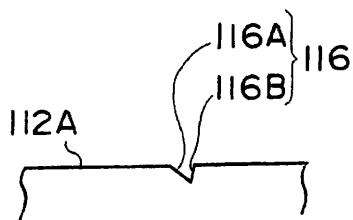
【図 4 B】



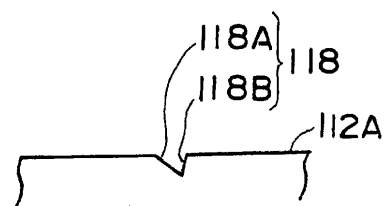
【図 4 D】



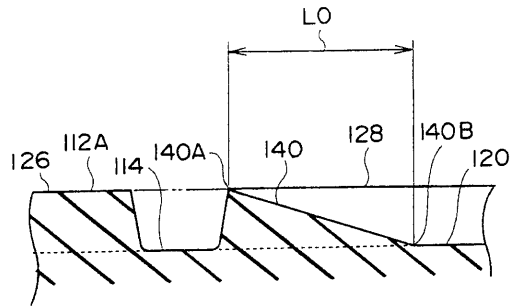
【図 4 C】



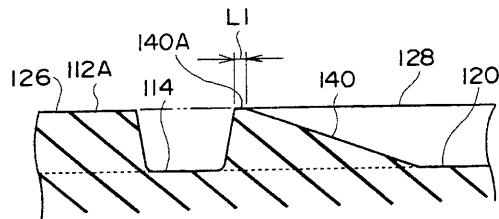
【図 4 E】



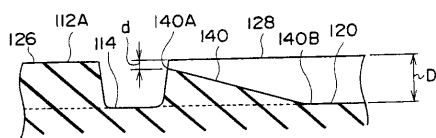
【図 5 A】



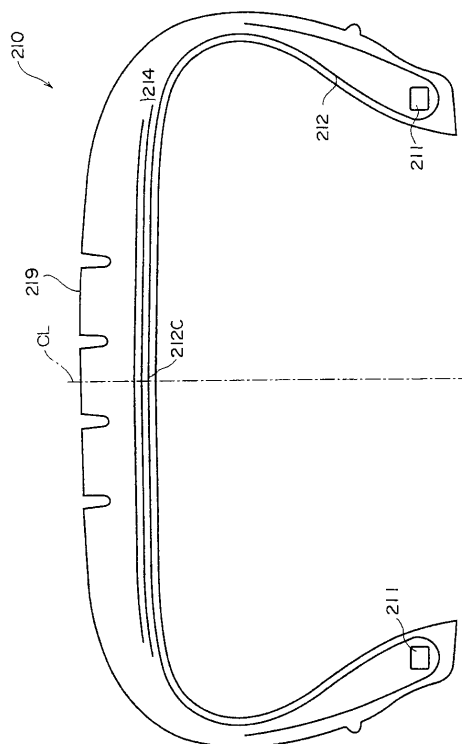
【図 5 B】



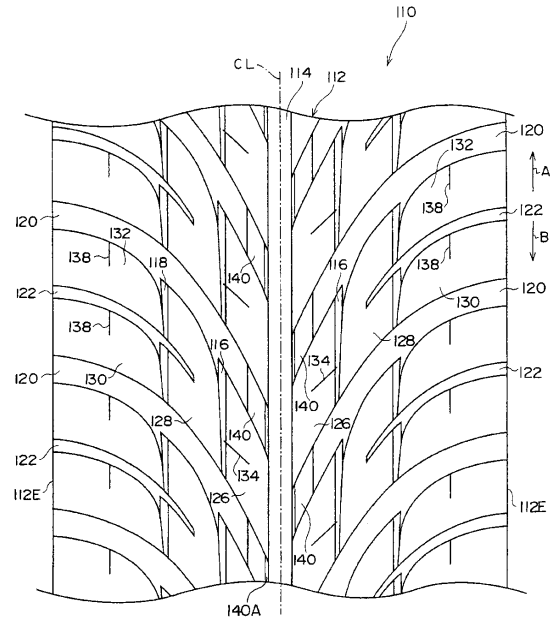
【図 5 C】



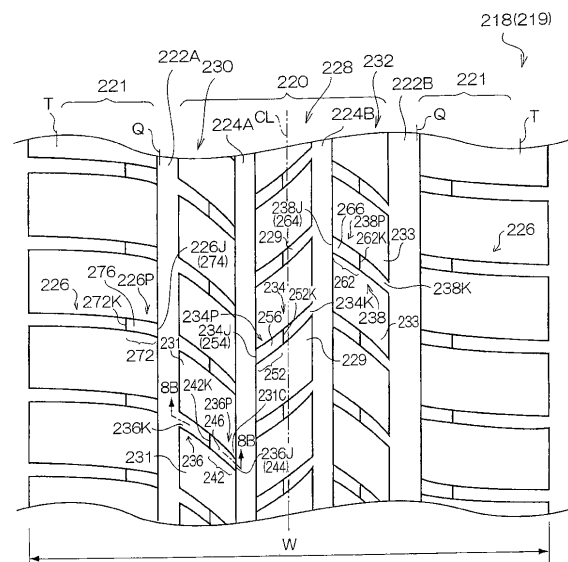
【图 7】



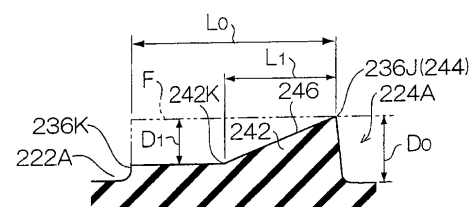
【图 6】



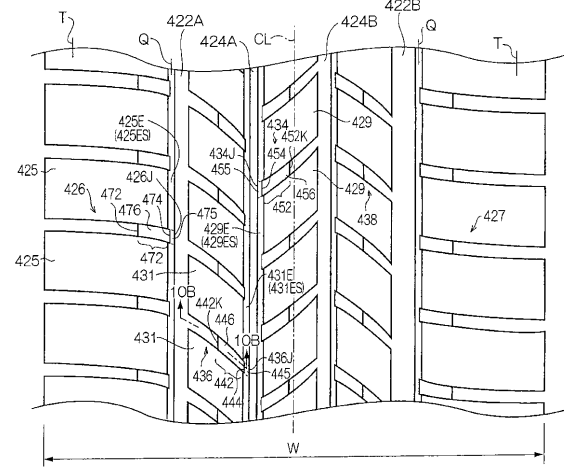
【图 8 A】



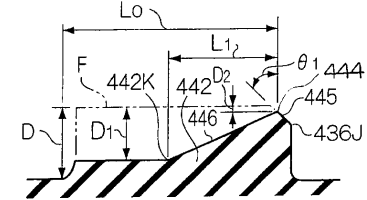
【図 8 B】



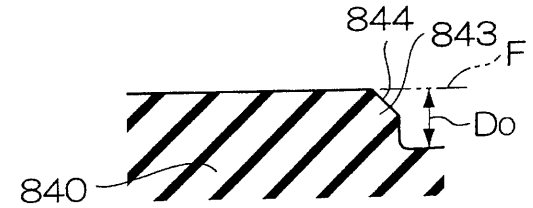
【図 10 A】



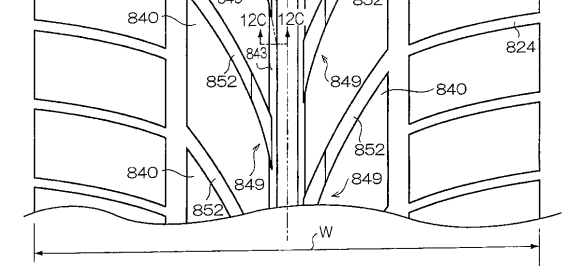
【図 10 B】



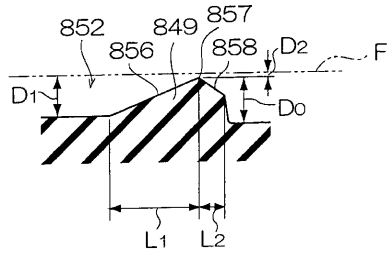
【図 1 1 C】



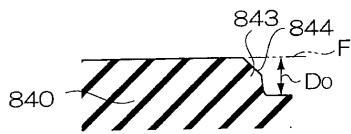
840-



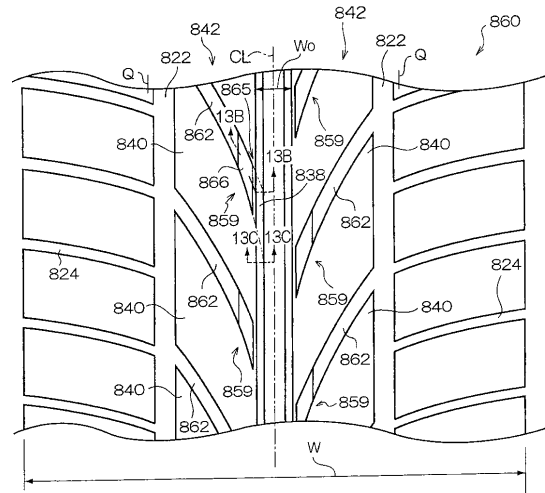
【図 1 2 B】



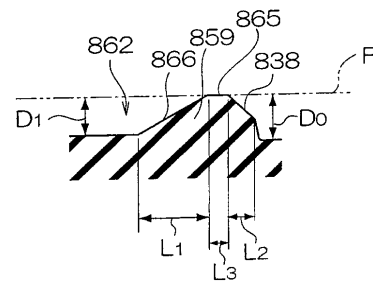
【図 1 2 C】



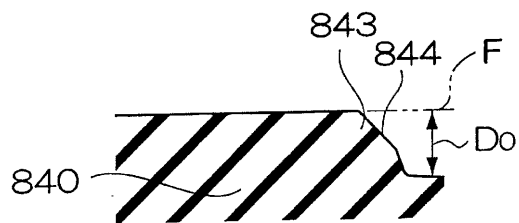
【図 1 3 A】



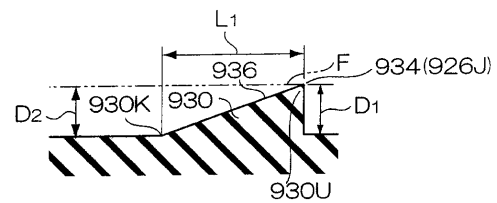
【図 1 3 B】



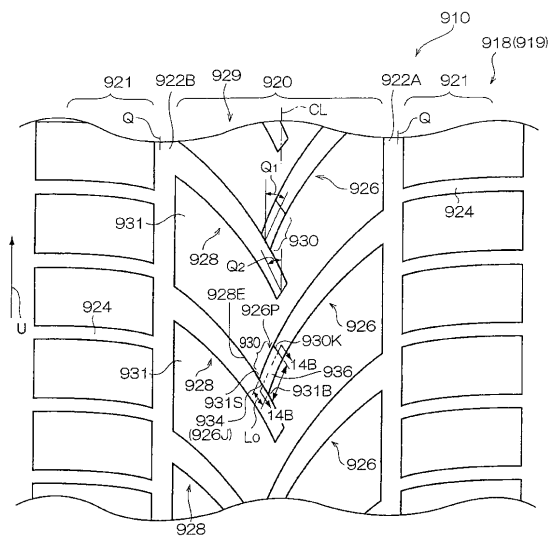
【図 1 3 C】



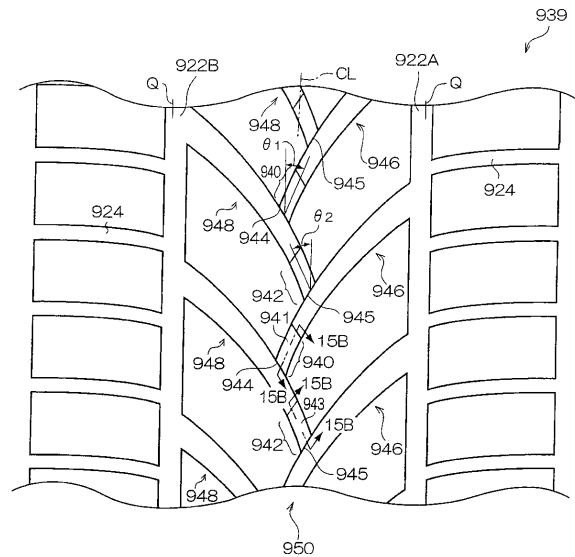
【図 1 4 B】



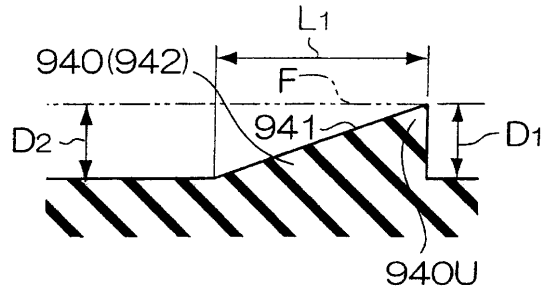
【図 1 4 A】



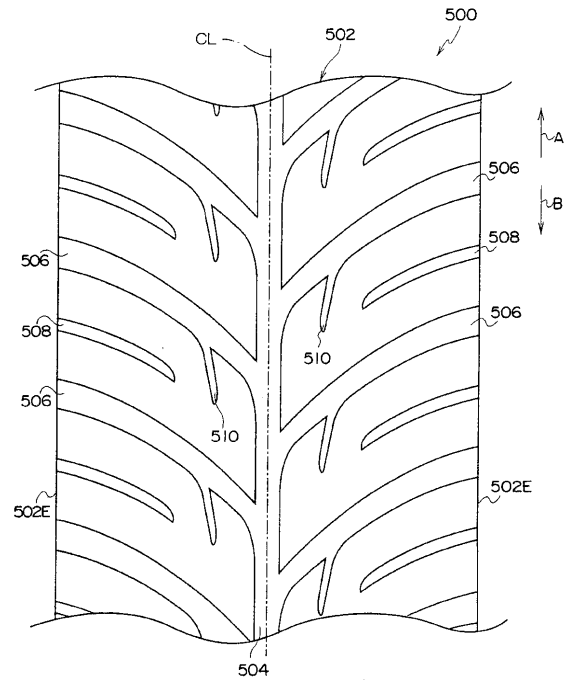
【図 1 5 A】



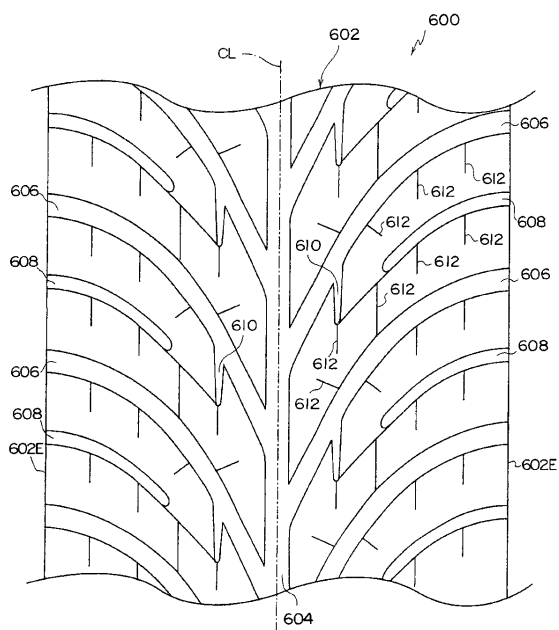
【図 15 B】



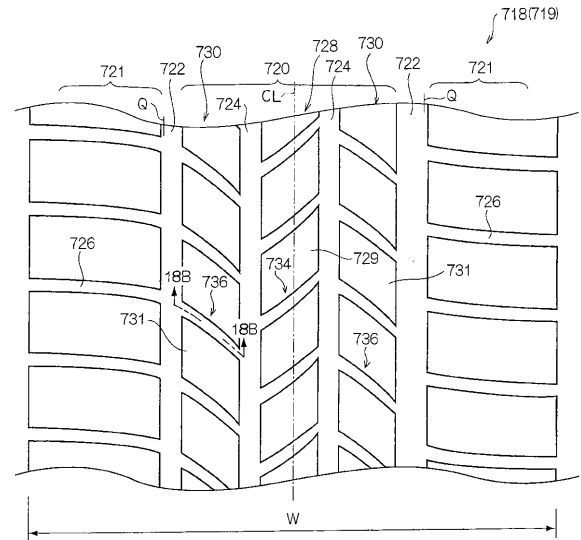
【図 16】



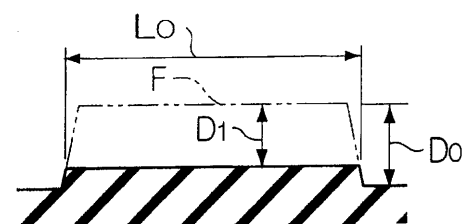
【図 17】



【図 18 A】



【図 18 B】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2004-265904(P2004-265904)

(32)優先日 平成16年9月13日(2004.9.13)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2004-265905(P2004-265905)

(32)優先日 平成16年9月13日(2004.9.13)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2004-265906(P2004-265906)

(32)優先日 平成16年9月13日(2004.9.13)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(56)参考文献 特開平05-254311(JP, A)

特開2001-071709(JP, A)

特開平10-278512(JP, A)

特開平11-198609(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 11/04

B60C 11/13