

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月15日(15.06.2017)



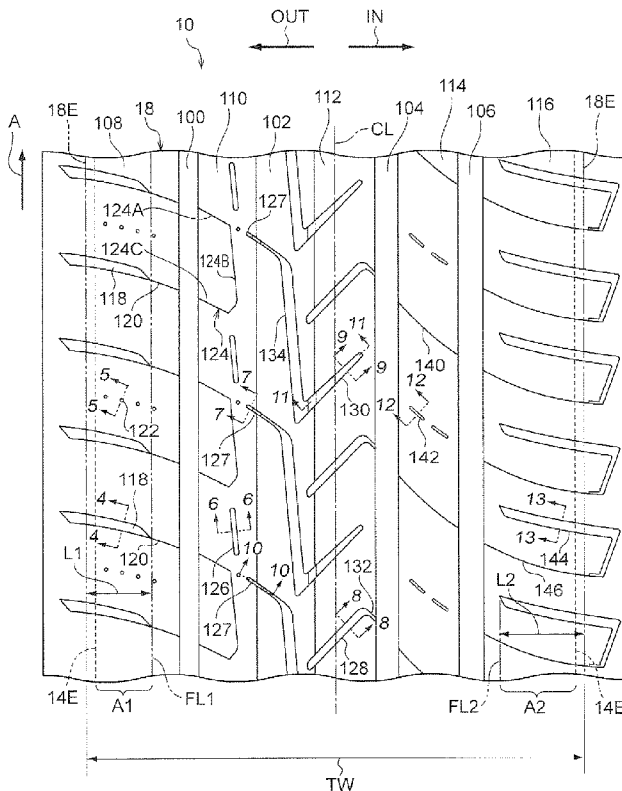
(10) 国際公開番号
WO 2017/099127 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 11/12 (2006.01) B60C 11/00 (2006.01)
B60C 5/00 (2006.01) B60C 11/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086393
- (22) 国際出願日: 2016年12月7日(07.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-238903 2015年12月7日(07.12.2015) JP
特願 2015-238904 2015年12月7日(07.12.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木脇 幸洋(KIWAKI, Yukihiko); 〒1048340 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ



(57) Abstract: This tire is provided with: a tire skeleton member which has a bead part, a side part, and a crown part and is made of a resin material; a belt layer disposed on the outside in the tire radial direction of the tire skeleton member and that serves as an example of a reinforcement layer with higher flexural rigidity than an outer circumferential portion of the tire skeleton member; a top tread which is disposed on the outside in the tire radial direction of the belt layer and serves as an example of a tread comprising a rubber material; and first width direction grooves that serve as an example of width direction grooves provided in the top tread. The opening surface area of one first width direction groove within the entire ground contact surface corresponding to one revolution of the top tread in the tire circumferential direction is set to 0.02% or less with respect to the surface area of the entire ground contact surface corresponding to one tire revolution of the top tread.

(57) 要約: ビード部、サイド部、クラウン部を有する樹脂材料で構成されたタイヤ骨格部材と、タイヤ骨格部材のタイヤ径方向外側に配置され、タイヤ骨格部材の外周部分よりも曲げ剛性の高い補強層の一例としてのベルト層と、ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されゴム材料からなるトレッドの一例としてのトップトレッドと、トップトレッドに設けられた幅方向溝の一例としての第1幅方向溝とを備え、トップトレッドのタイヤ1周方向分の全接地面内における1個当たりの第1幅方向溝の開口面積が、トップトレッドのタイヤ1周分の全接地面の面積に対して0.02%以下に設定されている。

WO 2017/099127 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : タイヤ

技術分野

[0001] 本開示は、タイヤ骨格部材が樹脂材料を用いて形成され、タイヤ骨格部材の外周にゴムのトレッドが設けられたタイヤに関する。

背景技術

[0002] 軽量化やリサイクルのし易さから、熱可塑性樹脂、熱可塑性エラストマー等をタイヤ材料として用いることが提案されており、例えば、特開平3-143701号公報には、タイヤ本体を熱可塑性の高分子材料を用いて成形した空気入りタイヤが開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] ここで、タイヤ骨格部材の外周にコードを含んで構成される高剛性のベルトが配置され、さらに、ベルトの外周側に生ゴムからなるトレッドを配した未加硫タイヤを、該トレッドにラグ溝を成形するためのリブ状の突起が内周面に形成されたモールドに装填し、該未加硫タイヤを成形する場合、以下の問題が懸念される。

[0004] 即ち、該トレッドがモールドの内周面に押圧されると、突起がトレッドを押圧する押圧力がトレッドの生ゴスを介してベルトに伝達され、ベルトにおいては、タイヤ側面から見て、突起と対向する部分のみならず、そのタイヤ周方向の両側の広い範囲に渡ってタイヤ径方向内側に湾曲するように撓む場合がある。

[0005] このようにベルトがタイヤ周方向に広範囲に渡って撓むと、ベルトのタイヤ径方向内側に隣接するタイヤ骨格部材の外周部分もタイヤ周方向に渡って撓み、走行時の振動の原因となる虞がある。一方、トレッドの内側にベルトが設けられていない場合には、タイヤ骨格部材は、突起と対向する部分のみが局所的に押圧されるだけであり、ベルトが設けられている場合に比較して

、タイヤ周方向に渡って撓む領域が狭く、ベルトが設けられている場合に比較して走行時の振動に対する影響は少ない。

[0006] 本発明の一実施形態は、上記事実を考慮し、樹脂材料を用いたタイヤ骨格部材の外周側に補強層とゴム材料からなるトレッドが配置されたタイヤにおいて、タイヤ骨格部材の外周部が撓む領域をタイヤ周方向に小さくすることができるタイヤの構造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] 第1の態様に係るタイヤは、ビード部からタイヤ半径方向外側に延びるサイド部と、前記サイド部からタイヤ幅方向内側に延びるクラウン部と、を有する樹脂材料で構成されたタイヤ骨格部材と、前記タイヤ骨格部材のタイヤ径方向外側に配置され、前記タイヤ骨格部材の外周部分よりも曲げ剛性の高い補強層と、前記補強層のタイヤ径方向外側に配置されゴム材料からなるトレッドと、タイヤ周方向に間隔を開けて前記トレッドに複数設けられ、前記トレッドが接地した際に互いに対向する溝壁面同士が接触しないタイヤ幅方向に延びる幅方向溝と、を備え、前記トレッドのタイヤ1周分の全接地面内における1個当たりの前記幅方向溝の開口面積が、前記トレッドのタイヤ1周分の全接地面の面積に対して0.02%以下に設定されている。

[0008] 第1の態様に係るタイヤでは、予め成形されたタイヤ骨格部材の外周に補強部材、及び後にトレッドとなる未加硫のゴム部材を配置してモールドにて加硫成形する場合に、トレッドに幅方向溝を形成するモールドの突起が未加硫ゴム部材を押圧し、補強部材をタイヤ径方向内側に変形させようとする押圧力が未加硫ゴムを介して補強部材に伝達される。

[0009] しかしながら、請求項1に記載のタイヤでは、トレッドのタイヤ1周分の全接地面内における1個当たりの幅方向溝の開口面積が、0.02%以下に設定されているため、モールドの突起からの押圧力によって、補強部材の撓む範囲をタイヤ周方向に小さくすることができ、その結果、補強材に隣接するタイヤ骨格部材の撓む範囲をタイヤ周方向に小さくすることができる。

[0010] 第2の態様に係るタイヤは、第1の態様に係るタイヤにおいて、前記トレ

ッドの内、前記補強層の配置されている領域の中で、タイヤ周方向に間隔を開けて設けられた複数の全ての前記幅方向溝をタイヤ周方向に投影した幅方向溝配置領域において、前記幅方向溝配置領域の面積に占める1個当たりの前記幅方向溝の開口面積が1.5%以下に設定されている。

[0011] 第2の態様に係るタイヤでは、トレッドの内、補強層の配置されている領域の中で、タイヤ周方向に間隔を開けて設けられた複数の全ての幅方向溝をタイヤ周方向に投影した幅方向溝配置領域において、幅方向溝配置領域の面積に占める1個当たりの幅方向溝の開口面積を1.5%以下に設定しているため、タイヤ骨格部材の撓む範囲をタイヤ周方向により小さくすることができる。

[0012] 第3の態様に係るタイヤは、第1の態様または第2の態様に係るタイヤにおいて、前記幅方向溝は、タイヤ幅方向に対する溝幅中心線の角度が45°以下である。

[0013] タイヤ幅方向に対する溝幅中心線の角度が45°以下である幅方向溝は、幅方向溝と幅方向溝との間の陸部分のタイヤ幅方向の剛性を確保することができ、また、タイヤ幅方向への排水性を向上できる。

[0014] 第4の態様に係るタイヤ、第1の態様～第3の態様の何れか一つのタイヤにおいて、前記トレッドの接地面内において、前記トレッドの接地幅に対して、前記幅方向溝のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さの最低値が1.5%に設定されている。

[0015] トレッドの接地面内において、トレッドの接地幅に対して、幅方向溝のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さの最低値を1.5%に設定することで、トレッドの幅方向溝周辺の領域においてタイヤ幅方向の排水性を確保することができる。なお、タイヤ骨格部材の変形が広範囲に及ばないようにするために、トレッドの接地幅に対して、前記幅方向溝のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さの最大値は20%に設定することが好ましい。

[0016] 第5の態様に係るタイヤは、第1の態様～第4の態様の何れか一つのタイヤにおいて、ビード部からタイヤ半径方向外側に延びるサイド部と、前記サ

イド部からタイヤ幅方向内側に延びるクラウン部と、を有する樹脂材料で構成されたタイヤ骨格部材と、前記タイヤ骨格部材のタイヤ径方向外側に配置されたゴム材料からなるトレッドと、前記トレッドに設けられ、周方向に延びる主溝で区画された複数の陸部と、前記陸部に設けられ、前記陸部の圧縮剛性を低下させる凹状の圧縮剛性低減部と、を有する。

[0017] 第5の態様に係るタイヤでは、陸部に凹状の圧縮剛性低減部を設けたことにより、陸部の圧縮剛性を低減することができる。これにより、陸部の振動が車両に伝達することを抑制できる。

[0018] 第6の態様に係るタイヤは、第5の態様に係るタイヤにおいて、前記複数の陸部は、車両装着時の車両幅方向最外側に位置し、タイヤ周方向に延びるショルダーリブを備え、前記ショルダーリブには、タイヤ幅方向に延びるラグ溝がタイヤ周方向に間隔を開けて複数設けられており、前記ショルダーリブの前記ラグ溝と前記ラグ溝との間に前記圧縮剛性低減部が設けられている。

[0019] 第6の態様に係るタイヤでは、ショルダーリブのラグ溝とラグ溝との間の陸部分に圧縮剛性低減部が設けられているので、ラグ溝とラグ溝との間の陸部分の圧縮剛性を低減することができる。このため、例えば、ショルダーリブに荷重が多く掛るコーナリング時において、陸部の振動が車両に伝達することを抑制できる。

[0020] 請求項7の態様に係るタイヤは、第6の態様に係るタイヤにおいて、前記ショルダーリブに形成される前記圧縮剛性低減部は、前記ラグ溝に沿って複数形成され、最大径寸法が前記主溝の最小溝幅寸法、及び前記ラグ溝の最小溝幅寸法よりも小とされた穴状のピンサイプである。

[0021] 第7の態様に係るタイヤでは、穴状のピンサイプをラグ溝とラグ溝との間の陸部分に形成することで、ラグ溝とラグ溝との間の陸部分の圧縮剛性を低減することができる。なお、ショルダーリブを横断するサイプを形成すると、圧縮剛性を低減させることができるが、ショルダーリブのタイヤ周方向の剛性やタイヤ幅方向の剛性も低減してしまう。一方、穴状のピンサイプは、

ショルダーリブを横断していないので、タイヤ周方向の剛性やタイヤ幅方向の剛性に殆ど影響を与えずに、圧縮剛性を低減できる。

[0022] 第8の態様に係るタイヤは、第6の態様または第7の態様に係るタイヤにおいて、前記複数の陸部は、前記ショルダーリブのタイヤ装着時の車両幅方向内側に隣接してタイヤ周方向に延びるアウト側セカンドリブを備え、前記アウト側セカンドリブには、前記ショルダーリブと前記アウト側セカンドリブとの間の主溝から車両幅方向内側に延びてリブ内で終端する一对の幅方向サイプ部と、前記一对の幅方向サイプ部の車両幅方向内側の端部同士を連結する周方向サイプ部を含んで構成される非横断サイプがタイヤ周方向に間隔を開けて複数設けられ、前記非横断サイプと前記非横断サイプとの間に設けられる前記圧縮剛性低減部は、前記主溝よりも溝深さが浅く、両端部がリブ内で終端している浅溝である。

[0023] 第8の態様に係るタイヤでは、アウト側セカンドリブに、アウト側セカンドリブを横断しない非横断サイプを形成することで、アウト側セカンドリブのタイヤ周方向の剛性、及びタイヤ幅方向の剛性を適度に低減させることができる。

また、アウト側セカンドリブにおいて、非横断サイプと非横断サイプとの間に、圧縮剛性低減部として、主溝よりも溝深さが浅く、両端部がリブ内で終端している浅溝を形成したので、アウト側セカンドリブの非横断サイプと非横断サイプとの間の陸部分の圧縮剛性を低減することができる。

発明の効果

[0024] 以上説明したように本実施形態の形態に係るタイヤによれば、タイヤ骨格部材の撓む範囲をタイヤ周方向に小さくすることができる、という優れた効果を有する。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の一実施形態に係るタイヤのトレッドを示す平面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るタイヤのタイヤ赤道面を挟んで車両装着時の車両幅方向外側を示す断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るタイヤのタイヤ赤道面を挟んで車両装着時の車両幅方向内側を示す断面図である。

[図4]第1幅方向溝を示す第1幅方向溝の長手方向に直角な断面図である。

[図5]ピンサイプを示す縦断面図である。

[図6]浅溝を示す浅溝の長手方向に直角な断面図である。

[図7]浅溝を示す浅溝の長手方向に直角な断面図である。

[図8]第1傾斜溝を示す長手方向に直角な断面図である。

[図9]第2傾斜溝を示す長手方向に直角な断面図である。

[図10]浅溝を示す長手方向に直角な断面図である。

[図11]第2傾斜溝と浅溝を示す長手方向に直角な断面図である。

[図12]細溝を示す長手方向に直角な断面図である。

[図13]イン側幅方向溝を示す長手方向に直角な断面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 図1乃至図13にしたがって、本発明のタイヤの一実施形態に係るタイヤ10について説明する。なお、図中矢印Wはタイヤ回転軸と平行な方向（以下、タイヤ幅方向とする）を示し、矢印Rはタイヤの回転軸を通りタイヤ幅方向と直交する方向（以下、タイヤ半径方向とする）を示す。また、矢印Aはタイヤの回転方向（タイヤ周方向）を示す。また、ラジアル方向とは、タイヤ周方向と直交する方向であり、タイヤ半径方向及びタイヤ幅方向を含む方向とする。なお、本実施形態のタイヤ10は乗用車用であり、タイヤ10のタイヤサイズはPSR245/35R21である。

[0027] 図2、及び図3に示すように、本実施形態に係るタイヤ10は、タイヤ骨格部材12と、サイド補強層13と、ベルト層14と、ベルト上補強層15と、サイドトレッド16と、トップトレッド18と、を備えている。

[0028] (タイヤ骨格部材)

タイヤ骨格部材12は樹脂材料で成形され、一对のタイヤ片12Aをタイヤ赤道面CLにおいてタイヤ軸方向に接合することにより環状とされている。なお、3つ以上のタイヤ片12Aを接合することによりタイヤ骨格部材1

2が形成されていてもよい。

[0029] また、タイヤ骨格部材12は、一对のビード部20と、一对のビード部20からそれぞれタイヤ半径方向外側に延びる一对のサイド部22と、サイド部22からタイヤ幅方向内側に延びるクラウン部24と、を有している。

[0030] なお、本実施形態のタイヤ骨格部材12では、タイヤ骨格部材12のタイヤ半径方向内側端から断面高さSHの30%までをビード部20といい、トップトレッド18を配置する部分をクラウン部24という。

[0031] タイヤ骨格部材12を構成する樹脂材料としては、ゴムと同等の弾性を有する熱可塑性樹脂、熱可塑性エラストマー（TPE）、及び熱硬化性樹脂等を用いることができる。走行時の弾性と製造時の成形性を考慮すると、熱可塑性エラストマーを用いることが望ましい。なお、タイヤ骨格部材12の全てを上記樹脂材料で形成してもよく、一部のみを上記樹脂材料で形成してもよい。

[0032] 熱可塑性エラストマーとしては、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー（TPO）、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー（TPS）、ポリアミド系熱可塑性エラストマー（TPA）、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー（TPU）、ポリエステル系熱可塑性エラストマー（TPC）、動的架橋型熱可塑性エラストマー（TPV）等が挙げられる。

[0033] また、熱可塑性樹脂としては、ポリウレタン樹脂、ポリオレフィン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられる。さらに、熱可塑性材料としては、例えば、ISO75-2又はASTM D648に規定されている荷重たわみ温度（0.45MPa荷重時）が78℃以上、JIS K7113に規定される引張降伏強さが10MPa以上、同じくJIS K7113に規定される引張破壊伸び（JIS K7113）が50%以上。JIS K7206に規定されるピカット軟化温度（A法）が130℃以上であるものを用いることができる。

[0034] タイヤ骨格部材12のビード部20には、ビードコア26が埋設されている。ビードコア26を構成する材料としては、金属、有機繊維、有機繊維を

樹脂で被覆したもの、又は硬質樹脂等を用いることができる。なお、ビード部 20 の剛性が確保され、リム 28 との嵌合に問題がなければ、ビードコア 26 を省略してもよい。

[0035] タイヤ骨格部材 12 の一対のタイヤ片 12A の間には、クラウン部 24 のタイヤ幅方向の中心部、言い換えれば、タイヤ赤道面 CL 上に樹脂製の接合部材 30 が設けられている。接合部材 30 は断面視で略台形状に形成されており、接合部材 30 の両側面にタイヤ片 12A が接合されることにより、一対のタイヤ片 12A が互いに連結されている。

[0036] なお、接合部材 30 としては、タイヤ片 12A と同種又は異種の熱可塑性材料や熔融樹脂を用いることができる。また、接合部材 30 を用いずにタイヤ片 12A を連結することもできる。

[0037] この場合、例えば、タイヤ片 12A の端部の間に熱板を挟みつけ、端部同士を接近する方向に押付けながら熱板を除去して溶着する熱板溶着方法や、接着剤でタイヤ片 12A 同士を接着する方法を用いることができる。

[0038] (ベルト層)

クラウン部 24 の外周面には、ベルト層 14 が設けられている。このベルト層 14 は、例えば、樹脂被覆されたコードをタイヤ周方向に螺旋状に巻いて構成されている。本実施形態では、ベルト層 14 に用いるコードとして、スチールコードが用いられている。

[0039] (ベルト上補強層)

ベルト層 14 のタイヤ径方向外側には、ベルト層 14 を覆うベルト上補強層 15 が配置されている。ベルト上補強層 15 は、タイヤ赤道面 CL 側からベルト層 14 の端部 14E をタイヤ幅方向外側へ越えて延び、サイド部 22 とクラウン部 24 との境界付近で終端している。

[0040] ベルト上補強層 15 は、ゴムで被覆された複数の補強コードを備えている。ベルト上補強層 15 の補強コードは、有機繊維のモノフィラメント（単線）、又は有機繊維を撚ったマルチフィラメント（撚り線）であり、タイヤ幅方向に延びてタイヤ周方向に並列されている。なお、ベルト上補強層 15 の

補強コードは、タイヤ幅方向に対して 10° 以内の角度で傾斜していてもよい。

[0041] 有機繊維としては、ナイロンやPET、ガラス、アラミド等の材料を用いることができる。なお、補強コードの材料として、スチール等の金属を用いてもよい。また、ベルト上補強層15は、補強コードをゴムではなく樹脂で被覆したものであってもよい。

[0042] (サイド補強層)

タイヤ骨格部材12のタイヤ外側面側には、サイド補強層13が配置されている。サイド補強層13は、タイヤ骨格部材12の外面に沿ってビードコア26のタイヤ径方向内側からタイヤ径方向外側へ向けて延び、更にベルト上補強層15の外面に沿ってタイヤ赤道面CL側へ延び、ベルト上補強層15の端部15E、及びベルト層14の端部14Eを越えてベルト層14の端部14E付近で終端している。

[0043] サイド補強層13は、ゴムで被覆された複数の補強コードを備えている。サイド補強層13の補強コードは、有機繊維のモノフィラメント（単線）、又は有機繊維を撚ったマルチフィラメント（撚り線）であり、それぞれラジアル方向（タイヤ径方向）に延びてタイヤ周方向に並列されている。なお、サイド補強層13の補強コードは、タイヤ径方向に対して 10° 以内の角度で傾斜していてもよい。

[0044] 有機繊維としては、ナイロンやPET、ガラス、アラミド等の材料を用いることができる。なお、補強コード34の材料として、スチール等の金属を用いてもよい。また、サイド補強層13は、補強コードをゴムではなく樹脂で被覆したものであってもよい。

[0045] (サイドトレッド)

サイド補強層13の外周面には、タイヤ骨格部材12のビード部20からクラウン部24のタイヤ幅方向外側まで延びる一対のサイドトレッド16が設けられている。サイドトレッド16は、従来のゴム製の空気入りタイヤのサイドウォールに用いられているゴムと同種のものを用いることができる。

[0046] なお、サイドトレッド16のタイヤ半径方向内側の端部161Eは、タイヤ骨格部材12のビード部20の内周面、より詳しくはビードコア26のタイヤ径方向内側まで延びている。また、サイドトレッド16のタイヤ半径方向外側の端部160Eは、ベルト上補強層15の端部15Eの近傍に位置している。

[0047] (トップトレッド)

ベルト上補強層15のタイヤ半径方向外側には、トレッドとしてのトップトレッド18が配置されている。トップトレッド18は、タイヤ骨格部材12を形成している樹脂材料よりも耐摩耗性に優れたゴムで形成されており、従来のゴム製の空気入りタイヤに用いられているトレッドゴムと同種のものを用いることができる。

[0048] 図1に示すように、トップトレッド18の踏面には、本実施形態のタイヤ10を車両に装着した際の車両幅方向外側(矢印OUT方向側)から車両幅方向内側(矢印IN方向側)へ、タイヤ周方向(矢印A方向、及び矢印A方向とは反対方向)に連続して延びる第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106が形成されている。これら第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106が本発明の主溝である。

第1周方向溝100の長手方向に対し直交する方向の断面は、図2に示すように、略U字形状を呈している。第1周方向溝100は、溝幅W1が8.2mm、溝深さD1が7.8mmである。

[0049] 第2周方向溝102の長手方向に対し直交する方向の断面は、図2に示すように、略半円形状を呈している。第2周方向溝102は、溝幅W2が25mm、溝深さD2が8.3mmである。

[0050] 第3周方向溝104の長手方向に対し直交する方向の断面は、図3に示すように、略U字形状を呈している。第3周方向溝104は、溝幅W3が10.5mm、溝深さD3が8.3mmである。

[0051] 第4周方向溝106の長手方向に対し直交する方向の断面は、図3に示す

ように、略U字形状を呈している。第4周方向溝106は、溝幅W4が10.5mm、溝深さD4が7.8mmである。

[0052] 図1に示すように、トップトレッド18には、第1周方向溝100の車両幅方向外側にアウト側ショルダーリブ108が区画されており、アウト側ショルダーリブ108の車両幅方向内側に第1周方向溝100と第2周方向溝102とでアウト側セカンドリブ110が区画され、アウト側セカンドリブ110の車両幅方向内側に第2周方向溝102と第3周方向溝104とでセンターリブ112が区画されている。なお、タイヤ赤道面CLはセンターリブ112を通過している。

[0053] また、トップトレッド18には、センターリブ112の車両幅方向内側に第3周方向溝104と第4周方向溝106とでイン側セカンドリブ114が区画され、イン側セカンドリブ114の車両幅方向内側に第4周方向溝106でイン側ショルダーリブ116が区画されている。

これらアウト側ショルダーリブ108、アウト側セカンドリブ110、センターリブ112、イン側セカンドリブ114、及びイン側ショルダーリブ116が本発明の陸部に相当している。

[0054] (アウト側ショルダーリブ)

アウト側ショルダーリブ108には、車両幅方向外側に複数の第1幅方向溝118がタイヤ周方向に間隔を開けて形成されており、車両幅方向内側に複数のサイプ120がタイヤ周方向に間隔を開けて形成されている。第1幅方向溝118とサイプ120とは一直線上に配置され、アウト側ショルダーリブ108のタイヤ幅方向中央付近で連結されている。

[0055] この第1幅方向溝118の長手方向に対し直交する方向の断面は、図4に示すように、略U字形状を呈している。第1幅方向溝118は、タイヤ10を車両に装着し、トップトレッド18が接地した際に閉じない溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触しないような溝幅を有している。一方、サイプ120は、トップトレッド18が接地した際に、閉じてしまう溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他

方の溝壁面とが接触するような溝幅を有している。第1幅方向溝118の溝深さD5は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106の溝深さよりも浅い。

[0056] 図1に示すように、サイプ120は、第1周方向溝100から車両幅方向外側に向けて延びてリブ内で終端し、第1幅方向溝118は、サイプ120の車両幅方向外側の端部から車両幅方向外側に向けて延びて、接地端18Eを超えた位置で終端している。サイプ120は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106よりも浅く形成されている。

[0057] なお、トップトレッド18の接地端18Eとは、タイヤ10をJATMA YEAR BOOK（日本自動車タイヤ協会規格 2015年度版）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%の内圧を充填し、最大負荷能力を負荷したときのものである。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。また、接地幅TWとは、一方の接地端18Eから他方の接地端18Eまでのタイヤ幅方向に沿って計測した寸法である。なお、本実施形態のトップトレッド18の接地幅TWは、216mmである。また、トップトレッド18の一方の接地端18Eと他方の接地端18Eとの間で、実際に路面と接地している部分を接地面と呼ぶ。

[0058] ここで、タイヤ10の周方向を矢印A方向、及び矢印A方向と反対方向としたときに、本実施形態の第1幅方向溝118、及びサイプ120は、車両幅方向外側の端部が、車両幅方向内側の端部よりも矢印A方向となるように傾斜している。言い換えれば、第1幅方向溝118、及びサイプ120は、トレッド平面視で左上がりに傾斜している。なお、本実施形態では、第1幅方向溝118の溝幅中心線、及びサイプ120の溝幅中心線がタイヤ幅方向に対して45°以下で傾斜している。

[0059] ここで、トップトレッド18のタイヤ1周分の全接地面、即ち、路面と接触可能なトップトレッド18の外周面の面積である一方の接地端18Eと他方の接地端18Eとの間のタイヤ外周面の面積、言い換えればトップトレッド18の接地幅TW×トップトレッド18のタイヤ1周分（即ち全周）の周方向長さ（即ち、周長）で得られる面積に対して、一つの第1幅方向溝118の開口面積は、0.02%以下とする。

なお、トップトレッド18の接地面の面積（接地面積）、言い換えれば、トップトレッド18の実際に路面と接触している部分の面積に対して、一つの第1幅方向溝118の開口面積は、1.5%以下とする。

[0060] さらに、ベルト層14の配置されている領域、言い換えれば、ベルト層14のタイヤ幅方向の一方の端部14Eと他方の端部14Eとの間の領域において、全ての第1幅方向溝118をタイヤ周方向に投影した領域、言い換えれば、ベルト層14の端部14Eと、全ての第1幅方向溝118の中で最もタイヤ赤道面CL側に位置する第1幅方向溝118の端部を通るタイヤ周方向に延びる仮想線FL1との間の第1幅方向溝配置領域A1の面積（トップトレッド18の外周面において、ベルト層14の端部14Eから第1幅方向溝118のタイヤ赤道面CL側の端部までのタイヤ幅方向に沿って計測した長さ×トップトレッド18の外周面のタイヤ周方向長さ（即ち、周長））に占める一つの第1幅方向溝118の開口面積は、1.5%以下とすることが好ましい。

なお、トップトレッド18の接地面における第1幅方向溝配置領域A1の面積に占める、一つの第1幅方向溝118の開口面積は、5%以下とする。

[0061] また、トップトレッド18の接地幅TWの範囲内において、第1幅方向溝118のタイヤ幅方向に沿って計測した長さL1は、接地幅TWに対して5～20%の範囲内に設定することが好ましい。

[0062] 第1幅方向溝118のタイヤ周方向のピッチに対する第1幅方向溝118の溝幅（平均値）の比率、言い換えれば、タイヤ周方向に隣接する一方の第1幅方向溝118の溝幅中心線と他方の第1幅方向溝118の溝幅中心線と

のタイヤ周方向に沿って計測する距離に対する、第1幅方向溝118の溝幅(平均値)の比率は、8~15%の範囲内とすることが好ましい。

[0063] さらに、アウト側ショルダーリブ108には、第1幅方向溝118と第1幅方向溝118との中間部に、図5の断面形状を有する複数のピンサイプ122が設けられている。ピンサイプ122は、開口部が円形とされた小径の孔であるが、トップトレッド18が接地した際に壁面同士が接触しない程度の径に形成されている。これら複数のピンサイプ122は、間隔を開けて第1幅方向溝118と平行に配置されている。

[0064] これらのピンサイプ122が、アウト側ショルダーリブ108の圧縮剛性低減部とされており、アウト側ショルダーリブ108の第1幅方向溝118と第1幅方向溝118との間のブロック状部分の圧縮剛性を低減している。ここでいう圧縮剛性とは、路面と接地して圧縮力を受けた際につぶれ難さを意味する。

[0065] ピンサイプ122の直径 ϕ は、1~2mmの範囲内とすることが好ましい。ピンサイプ122の深さD6は、アウト側ショルダーリブ108を区画している第1周方向溝100の溝深さD1の20~100%の範囲内とすることが好ましい。本実施形態のタイヤ10において、ピンサイプ122の深さD6の実寸法としては、1~4mmの範囲内とすることが好ましい。

[0066] (アウト側セカンドリブ)

図1に示すように、アウト側セカンドリブ110には、非横断サイプ124、浅溝126、及び浅溝127がタイヤ周方向に交互に配置されている。

[0067] 非横断サイプ124は、第1周方向溝100から車両幅方向内側へ向けて延びてリブ内で終端する第1幅方向サイプ部124A、第1幅方向サイプ部124Aのリブ内の終端部分からタイヤ回転方向とは反対方向に向けて延びる周方向サイプ部124B、周方向サイプ部124Bの第1幅方向サイプ部124A側とは反対側の端部から車両幅方向外側へ向けて延びて第1周方向溝100に接続する第2幅方向サイプ部124Cを有して、トップトレッド平面視で略U字状に形成されている。

- [0068] なお、第1幅方向サイプ部124A、及び第2幅方向サイプ部124Cは、車両幅方向外側端部が、車両幅方向内側端部よりも矢印A方向側に位置するように、タイヤ幅方向に対して若干傾斜している。言い換えれば、第1幅方向サイプ部124A、及び第2幅方向サイプ部124Cは、トップトレッド平面視で左上がりに傾斜している。
- [0069] また、周方向サイプ部124Bは、矢印A方向側の端部が、矢印A方向側とは反対側の端部よりも車両幅方向外側となるように、タイヤ周方向に対して若干傾斜している。言い換えれば、周方向サイプ部124Bは、トップトレッド平面視で左上がりに傾斜している。これらの第1幅方向サイプ部124A、及び第2幅方向サイプ部124Cは、何れもアウト側ショルダーリブ108に設けられたサイプ120の延長線上に配置されている。
- [0070] このように、非横断サイプ124は、アウト側セカンドリブ110のタイヤ周方向の剛性を低下させすぎないように、アウト側セカンドリブ110をタイヤ幅方向に横断しないように形成されている。なお、非横断サイプ124は、トップトレッド18が接地した際に、閉じてしまう溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触するような溝幅を有している。また、本実施形態の非横断サイプ124は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106よりも浅く形成されている。
- [0071] 浅溝126は、アウト側セカンドリブ110の幅方向中央部よりも若干車両幅方向内側に形成されている。浅溝126は、矢印A方向側の端部が矢印A方向側とは反対側の端部に対して車両幅方向外側となるように、タイヤ周方向に対して若干傾斜して直線状に延びており、長手方向両端部がリブ内で終端している。
- [0072] この浅溝126の長手方向に対し直交する方向の断面は、図6に示すように、略U字形状を呈している。浅溝126は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106よりも溝幅が狭く、かつトップトレッド18が接地した際に閉じない溝幅、言い換えれば

、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触しないような溝幅を有していることが好ましい。

[0073] 浅溝126の溝深さD7は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106の溝深さよりも浅く形成することが好ましい。本実施形態の浅溝126は、長さが20mm、溝幅が2mm、溝深さが6.5mmである。

[0074] 浅溝126が、アウト側セカンドリブ110の圧縮剛性低減部とされており、アウト側セカンドリブ110の非横断サイプ124と非横断サイプ124との間のブロック状部分の圧縮剛性を低減している。

[0075] 浅溝127は、アウト側セカンドリブ110の第2周方向溝102側に形成されており、第1幅方向サイプ部124Aの延長線上に配置されている。浅溝127の長手方向に対し直交する方向の断面は、図7に示すように、略U字形状を呈している。浅溝127は、溝幅W8が浅溝126よりも狭く、溝深さD8が浅溝126よりも浅く形成されている。本実施形態の浅溝127は、溝幅W8が1mm、溝深さD8が2mmである。なお、浅溝127は、後述する第2周方向溝102の溝壁に形成される浅溝134に連結されている。

[0076] (センターリブ)

センターリブ112には、第1傾斜溝128と第2傾斜溝130とがタイヤ周方向に間隔を開けて交互に配置されている。

[0077] 第1傾斜溝128は、第2周方向溝102から第3周方向溝104に向けてタイヤ幅方向に対して傾斜して延び、後述する短溝132を介して第3周方向溝104に接続されている。

[0078] 第1傾斜溝128は、車両幅方向内側の端部が車両幅方向外側の端部よりも矢印A方向側となるようにタイヤ幅方向に対して傾斜している。言い換えれば、第1傾斜溝128は、トップレッド平面視で右上がり傾斜している。なお、第1傾斜溝128のタイヤ幅方向に対する傾斜角度は、略45°に設定されている。

- [0079] この第1傾斜溝128の長手方向に対し直交する方向の断面は、図8に示すように、略U字形状を呈している。第1傾斜溝128の溝幅W9は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106よりも狭く、トップトレッド18が接地した際に閉じない溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触しないような溝幅を有している。本実施形態の第1傾斜溝128は、溝幅W9が3.2mm、溝深さD9が6.5mmである。
- [0080] センターリブ112には、この第1傾斜溝128の車両幅方向内側の端部から第3周方向溝104に向けて延びて、第3周方向溝104に接続する短溝132が形成されている。短溝132は、タイヤ幅方向に対して第1傾斜溝128とは反対方向に傾斜している。言い換えれば、短溝132は、トップトレッド平面視で左上がりに傾斜している。短溝132は、第1傾斜溝128と同じ溝深さに形成されている。短溝132は、第1傾斜溝128よりも溝幅が狭く形成されているが、トップトレッド18が接地した際に閉じない溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触しないような溝幅を有している。
- [0081] 第2傾斜溝130は、第2周方向溝102から車両幅方向内側へ向けて傾斜して延びており、センターリブ112のリブ内における第3周方向溝104の近傍で終端している。第2傾斜溝130は、車両幅方向内側の端部が車両幅方向外側の端部よりも矢印A方向側となるようにタイヤ幅方向に対して傾斜している。言い換えれば、第2傾斜溝130は、トップトレッド平面視で右上がりに傾斜しており、第1傾斜溝128と平行に設けられている。
- [0082] 第2傾斜溝130の長手方向に対し直交する方向の断面は、図9に示すように、略U字形状を呈している。第2傾斜溝130の溝幅W10は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106よりも狭く、トップトレッド18が接地した際に閉じない溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触しないような溝幅を有している。本実施形態の第2傾斜溝130は、溝幅W10が3

、4 mm、溝深さD10が6.5 mmである。

[0083] 図1、及び図2に示すように、第2周方向溝102の溝壁には、アウト側セカンドリブ110の浅溝127とセンターリブ112の第2傾斜溝130とを連結する浅溝134が形成されている。浅溝134は、浅溝127と連結される側の端部が、第2傾斜溝130と連結される側の端部よりも車両幅方向外側に位置するようにタイヤ周方向に対して45°以下の比較的小さい角度で傾斜している。

[0084] 図2に示すように、第2周方向溝102の溝壁を基準として計測する浅溝134の溝深D11さは0.5 mmである。なお、浅溝134と浅溝127とは図10に示すように溝底同士が連結されており、浅溝134と第2傾斜溝130とは図11に示すように溝底同士が連結されている。

[0085] (イン側セカンドリブ)

イン側セカンドリブ114には、サイプ140と細溝142とがタイヤ周方向に間隔を開けて交互に配置されている。

[0086] サイプ140は、トップトレッド18が接地した際に、閉じてしまう溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触するような溝幅を有している。サイプ140は、一方の端部が第3周方向溝104に接続され、他方の端部が第4周方向溝106に接続されている。言い換えれば、サイプ140は、イン側セカンドリブ114をタイヤ幅方向に横断している。

[0087] サイプ140は、車両幅方向外側の端部が車両幅方向内側の端部よりも矢印A方向側となるようにタイヤ幅方向に対して傾斜している。言い換えれば、このサイプ140は、トレッド平面視で左上がりに傾斜している。サイプ140のタイヤ幅方向に対する傾斜角度は、45°以下に設定されている。なお、本実施形態のサイプ140は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106よりも浅く形成されている。

[0088] 細溝142は、両端部がイン側セカンドリブ114内で終端しており、サ

イプ140とサイプ140との間に、2つの細溝142が間隔を開けて直線上に配置されている。これら2つの細溝142は、サイプ140と平行に形成されている。

[0089] 細溝142の長手方向に対し直交する方向の断面は、図12に示すように、略U字形状を呈している。細溝142の溝幅W11は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106よりも狭く、かつトップトレッド18が接地した際に閉じない溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触しないような溝幅を有していることが好ましい。

[0090] 細溝142の溝深さD11は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106の溝深さよりも浅く形成することが好ましい。本実施形態の細溝142は、長さが8.5mm、溝幅W11が1mm、溝深さD11が2mmである。なお、これらの細溝142が、圧縮剛性低減部とされている。

[0091] (イン側ショルダーリブ)

イン側ショルダーリブ116には、イン側幅方向溝144、及びサイプ146が間隔を開けてタイヤ周方向に交互に形成されている。

[0092] イン側幅方向溝144は、車両幅方向外側の端部がトップトレッド18の接地端18Eよりも車両幅方向外側に位置し、イン側ショルダーリブ116内において、第4周方向溝106の近傍で終端している。また、イン側幅方向溝144は、車両幅方向内側の端部が接地端18Eよりも車両幅方向内側に位置している。

[0093] イン側幅方向溝144は、車両幅方向外側の端部が車両幅方向内側の端部よりも矢印A方向側となるようにタイヤ幅方向に対して傾斜している。言い換えれば、イン側幅方向溝144は、トップトレッド平面視で左上がり傾斜している。なお、本実施形態では、イン側幅方向溝144の溝幅中心線がタイヤ幅方向に対して45°以下で傾斜している。

[0094] イン側幅方向溝144の長手方向に対し直交する方向の断面は、図13に

示すように、略U字形状を呈している。イン側幅方向溝144の溝幅W12は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106の溝幅よりも狭く、トップトレッド18が接地した際に閉じない溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触しないような溝幅を有している。

[0095] また、イン側幅方向溝144の溝深さD12は、第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106の溝深さよりも浅い。本実施形態のイン側幅方向溝144の溝幅W12は3.8mm、溝深さD12は5.2mmである。

[0096] ここで、路面と接触可能なトップトレッド18の外周面の面積である一方の接地端18Eと他方の接地端18Eとの間のタイヤ外周面の面積、言い換えればトップトレッド18の接地幅TW×トップトレッド18のタイヤ1周分（即ち全周）の周方向長さ（即ち、周長）で得られる面積に対して、一つのイン側幅方向溝144の開口面積は、0.02%以下とする。

なお、トップトレッド18の接地面積、言い換えれば、トップトレッド18の実際に路面と接触している部分の面積に対して、一つのイン側幅方向溝144の開口面積は、1.5%以下とする。

[0097] さらに、ベルト層14の配置されている領域、言い換えれば、ベルト層14のタイヤ幅方向の一方の端部14Eと他方の端部14Eとの間の領域において、全てのイン側幅方向溝144をタイヤ周方向に投影した領域、言い換えれば、ベルト層14の端部14Eと、全てのイン側幅方向溝144の内で最もタイヤ赤道面CL側に位置するイン側幅方向溝144の端部を通るタイヤ周方向に延びる仮想線FL2との間のイン側幅方向溝配置領域A2の面積（トップトレッド18の外周面において、ベルト層14の端部14Eからイン側幅方向溝144のタイヤ赤道面CL側の端部までのタイヤ幅方向に沿って計測した長さ×トップトレッド18の外周面のタイヤ1周分（即ち、全周）のタイヤ周方向長さ（即ち、周長））に占める一つのイン側幅方向溝144の開口面積は、1.5%以下とすることが好ましい。

なお、トップトレッド18の接地面におけるイン側幅方向溝配置領域A2の面積に占める、一つのイン側幅方向溝144の開口面積は、5%以下とする。

[0098] また、トップトレッド18の接地幅TWの範囲内において、イン側幅方向溝144のタイヤ幅方向に沿って計測した長さL2は、接地幅TWに対して10~20%の範囲内に設定することが好ましい。

[0099] イン側幅方向溝144のタイヤ周方向のピッチに対するイン側幅方向溝144の溝幅（平均値）の比率、言い換えれば、タイヤ周方向に隣接する一方のイン側幅方向溝144の溝幅中心線と他方のイン側幅方向溝144の溝幅中心線とのタイヤ周方向に沿って計測する距離に対する、イン側幅方向溝144の溝幅（平均値）の比率は、8~15%の範囲内とすることが好ましい。

[0100] サイプ146は、トップトレッド18が接地した際に、閉じてしまう溝幅、言い換えれば、互いに対向する一方の溝壁面と他方の溝壁面とが接触するような溝幅を有している。サイプ146は、イン側幅方向溝144と平行に形成され、一方の端部が第4周方向溝106に接続され、他方の端部がトップトレッド18の接地端18Eよりも車両幅方向内側に位置している。言い換えれば、サイプ146は、トップトレッド18の接地面内でイン側ショルダーリブ116をタイヤ幅方向に横断している。なお、サイプ146は、イン側セカンドリブ114のサイプ140の延長線上に配置されている。

[0101] なお、本実施形態では、タイヤ骨格部材12の一方のタイヤ片12Aと他方のタイヤ片12Aとを接合している接合部材30のタイヤ径方向外側に配置されているセンターリブ112以外のアウト側ショルダーリブ108、アウト側セカンドリブ110、及びイン側セカンドリブ114に、圧縮剛性低減部（ピンサイプ122、浅溝126、及び細溝142）が設けられている。

[0102] 本実施形態のタイヤ10は、予め成形されたタイヤ骨格部材12の外面に、ベルト層14、ベルト上補強層15、サイド補強層13を配置し、さらに

その外面に、後にサイドトレッド16、及びトップトレッド18となる未加硫ゴムを配置したグリーンタイヤを得て、このグリーンタイヤを加硫モールドに装填して加硫成形することで製造される。

[0103] (作用、効果)

本実施形態のタイヤ10では、トップトレッド18の全接地面の面積に対して、一つの第1幅方向溝118の開口面積が0.02%以下に設定されている。また、トップトレッド18の接地面内における1個当たりの第1幅方向溝118の開口面積が、トップトレッド18の接地面の面積に対して1.5%以下に設定されている。

このため、加硫成形の際、第1幅方向溝118を形成するためのモールドの突起からの押圧力によってベルト層14が撓む範囲をタイヤ周方向に小さくすることができ、その結果、ベルト層14に隣接するタイヤ骨格部材12のクラウン部24の撓む範囲をタイヤ周方向に小さくすることができる。

[0104] さらに、本実施形態のタイヤ10では、第1幅方向溝118の配置されている第1幅方向溝配置領域A1において、第1幅方向溝配置領域A1の面積に占める、第1幅方向溝118の1個当たりの開口面積が5%以下に設定されているため、タイヤ骨格部材12のクラウン部24の車両幅方向外側部分の撓む範囲をタイヤ周方向により小さくすることができる。

[0105] なお、第1幅方向溝118は、タイヤ幅方向に対する溝幅中心線の角度が45°以下であるため、アウト側ショルダーリップ108の第1幅方向溝118と第1幅方向溝118との間の陸部分におけるタイヤ幅方向の剛性を確保することができ、また、タイヤ幅方向への排水性を向上できる。

[0106] トップトレッド18の接地幅TWに対して、接地面内における第1幅方向溝118のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さL1の最低値を5%に設定しているので、アウト側ショルダーリップ108の第1幅方向溝118周辺の領域においてタイヤ幅方向の排水性を確保することができる。なお、タイヤ骨格部材12の変形が広範囲に及ばないように、接地幅TWに対して、第1幅方向溝118のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さの最大値を

20%に設定することが好ましい。

[0107] 本実施形態のタイヤ10では、トップトレッド18の全接地面の面積に対して、一つのイン側幅方向溝144の開口面積が0.02%以下に設定されている。また、トップトレッド18の接地面内における1個当たりのイン側幅方向溝144の開口面積が、トップトレッド18の接地面の面積に対して1.5%以下に設定されている。

このため、加硫成形の際、イン側幅方向溝144を形成するためのモールドの突起よりベルト層14が撓む範囲をタイヤ周方向に小さくすることができ、その結果、ベルト層14に隣接するタイヤ骨格部材12のクラウン部24の撓む範囲をタイヤ周方向に小さくすることができる。

[0108] さらに、本実施形態のタイヤ10では、イン側幅方向溝144の配置されているイン側幅方向溝配置領域A2において、イン側幅方向溝配置領域A2の面積に占める、イン側幅方向溝144の1個当たりの開口面積が5%以下に設定されているため、タイヤ骨格部材12のクラウン部24の車両幅方向内側部分の撓む範囲をよりタイヤ周方向に小さくすることができる。

[0109] なお、イン側幅方向溝144は、タイヤ幅方向に対する溝幅中心線の角度が45°以下であるため、イン側ショルダーリブ116のイン側幅方向溝144とイン側幅方向溝144との間の陸部分におけるタイヤ幅方向の剛性を確保することができ、また、タイヤ幅方向への排水性を向上できる。

[0110] トップトレッド18の接地幅TWに対して、接地面内におけるイン側幅方向溝144のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さL2の最低値を10%に設定しているため、イン側ショルダーリブ116のイン側幅方向溝144周辺の領域においてタイヤ幅方向の排水性を確保することができる。なお、タイヤ骨格部材12の変形が広範囲に及ばないように、接地幅TWに対して、イン側幅方向溝144のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さの最大値を20%に設定することが好ましい。

[0111] 本実施形態のタイヤ10では、トップトレッド18に、タイヤ周方向に延びる第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び

第4周方向溝106が形成されており、これらの溝は、ウエット路面走行時、トップトレッド18と路面との間の水をタイヤ接地面外へ排出する排水用の主溝として機能する。

[0112] これら第1周方向溝100、第2周方向溝102、第3周方向溝104、及び第4周方向溝106によって、トップトレッド18には、陸部としてのアウト側ショルダーリブ108、アウト側セカンドリブ110、センターリブ112、イン側セカンドリブ114、及びイン側ショルダーリブ116が区画されている。

[0113] アウト側ショルダーリブ108には、複数の第1幅方向溝118、及びサイプ120がタイヤ周方向に間隔を開けて形成されており、これによってアウト側ショルダーリブ108のタイヤ周方向の剛性、及びタイヤ幅方向の剛性が適度に低減されている。また、ウエット路面走行時、第1幅方向溝118によってアウト側ショルダーリブ108と路面との間の水をタイヤ外側へ排水することができる。

[0114] アウト側ショルダーリブ108の第1幅方向溝118と第1幅方向溝118との間のブロック状部分には、第1幅方向溝118と平行に複数のピンサイプ122が形成されており、これによって該ブロック状部分の圧縮剛性を低減している。

[0115] このようにしてアウト側ショルダーリブ108の圧縮剛性を低減することで、アウト側ショルダーリブ108の振動がタイヤ骨格部材12を介して車両側に伝達し難くなり、騒音、及び乗り心地を改善可能となる。

[0116] アウト側セカンドリブ110には、複数の非横断サイプ124がタイヤ周方向に間隔を開けて形成されており、これによってアウト側セカンドリブ110のタイヤ周方向の剛性、及びタイヤ幅方向の剛性が適度に低減されている。

[0117] アウト側セカンドリブ110の非横断サイプ124と非横断サイプ124との間のブロック状部分には、浅溝126が形成されており、これによって該ブロック状部分の圧縮剛性を低減している。このようにしてアウト側セカ

ンドリブ110の圧縮剛性を低減することで、アウト側セカンドリブ110の振動がタイヤ骨格部材12を介して車両側に伝達し難くなり、騒音、及び乗り心地を改善可能となる。なお、浅溝126は、両端部がアウト側セカンドリブ110のリブ内で終端しており、アウト側セカンドリブ110をタイヤ幅方向に横断していないので、アウト側セカンドリブ110のタイヤ幅方向の剛性、及び周方向の剛性を不要に低下させる虞が無い。

[0118] センターリブ112には、複数の第1傾斜溝128と第2傾斜溝130とがタイヤ周方向に間隔を開けて交互に配置されており、これによってセンターリブ112のタイヤ周方向の剛性、及びタイヤ幅方向の剛性が適度に低減されている。また、ウエット路面走行時、第1傾斜溝128と第2傾斜溝130によってセンターリブ112と路面との間の水を第2周方向溝102に排水することができる。

[0119] イン側セカンドリブ114には、複数のサイプ140がタイヤ周方向に間隔を開けて形成されており、これによってイン側セカンドリブ114のタイヤ周方向の剛性、及びタイヤ幅方向の剛性が適度に低減されている。

[0120] また、イン側セカンドリブ114のサイプ140とサイプ140との間のブロック状部分には、細溝142が形成されており、これにより該ブロック状部分の圧縮剛性を低減している。

[0121] このようにしてイン側セカンドリブ114の圧縮剛性を低減することで、イン側セカンドリブ114の振動がタイヤ骨格部材12を介して車両側に伝達し難くなり、騒音、及び乗り心地を改善可能となる。

[0122] イン側ショルダーリブ116には、イン側幅方向溝144、及びサイプ146が間隔を開けてタイヤ周方向に交互に形成されており、これにより、イン側ショルダーリブ116のタイヤ周方向の剛性、及びタイヤ幅方向の剛性が適度に低減されている。また、ウエット路面走行時、イン側幅方向溝144によってイン側ショルダーリブ116と路面との間の水をタイヤ外側へ排水することができる。

[0123] このように、本実施形態のタイヤ10では、圧縮剛性低減部としてのピン

サイプ 1 2 2、浅溝 1 2 6、及び細溝 1 4 2 を陸部の圧縮剛性の高い部分に設けたので、該圧縮剛性の高い部分の圧縮剛性が低減され、陸部の振動がタイヤ骨格部材 1 2 を介して車両側に伝達し難くなり、騒音、及び乗り心地を改善可能となる。

[0124] なお、本実施形態のタイヤ 1 0 では、センターリブ 1 1 2、イン側ショルダーリブ 1 1 6 に圧縮剛性低減部が設けられていないが、上記ピンサイプ 1 2 2、浅溝 1 2 6、及び細溝 1 4 2 を設けてもよい。

[0125] [その他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記に限定されるものでなく、上記以外にも、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能であることは勿論である。

[0126] 上記実施形態では、第 1 幅方向溝 1 1 8 の配置されている第 1 幅方向溝配置領域 A 1 において、第 1 幅方向溝配置領域 A 1 の面積に占める、第 1 幅方向溝 1 1 8 の 1 個当たりの開口面積が 5 % 以下に設定されていたが、場合によっては 5 % 以下に設定しなくてもよい。

[0127] 上記実施形態では、トップトレッド 1 8 の接地幅 TW に対して、第 1 幅方向溝 1 1 8 のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さ L 1 の最低値を 5 % に設定していたが、場合によっては最低値を 5 % に設定しなくてもよい。

[0128] 上記実施形態では、イン側幅方向溝 1 4 4 の配置されているイン側幅方向溝配置領域 A 2 において、イン側幅方向溝配置領域 A 2 の面積に占めるイン側幅方向溝 1 4 4 の 1 個当たりの開口面積が 5 % 以下に設定されていたが、場合によっては 5 % 以下に設定しなくてもよい。

[0129] 上記実施形態では、トップトレッド 1 8 の接地幅 TW に対して、イン側幅方向溝 1 4 4 のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さ L 2 の最低値を 1 0 % に設定していたが、場合によっては最低値を 1 0 % に設定しなくてもよい。

[0130] 上記実施形態のタイヤ 1 0 のトップトレッド 1 8 のトレッドパターンは、リブパターンであったが、ブロックパターンであってもよい。ブロックパタ

ーンである場合、剛性の高いブロックに優先的に圧縮剛性低減部を設けることがよい。

[0131] 上記実施形態のタイヤ10では、圧縮剛性低減部、言い換えれば、圧縮剛性低減手段が、ピンサンプ122、浅溝126、及び細溝142であったが、圧縮剛性低減部は、陸部の剛性を低減できる凹状の構成であればよく、ピンサンプ122、浅溝126、及び細溝142以外の形態であってもよい。

[0132] 上記、ピンサンプ122、浅溝126、及び細溝142を配置する位置、及び配置する個数は、上記実施形態のものに限らず、適宜変更可能である。

[0133] 本実施形態のピンサンプ122の孔の形状は丸であったが、三角形、矩形、多角形、楕円等であってもよい。また、本実施形態の浅溝126、及び細溝142は、一定深さ、一定幅で、長手方向に直線形状であったが、溝深さ及び溝幅が変化していても良く、長手方向に曲がっていてもよい。

[0134] 圧縮剛性低減部が浅溝、細溝の場合、陸部を区画する主溝に連結しない方がよい。これは、浅溝、細溝が陸部を区画する主溝に連結されると、陸部のタイヤ方向の剛性、及びタイヤ周方向の剛性が低下する虞あるからである。

[0135] 2015年12月7日出願された日本国特許出願2015-238903号、及び日本国特許出願2015-238904号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載されたすべての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] ビード部からタイヤ半径方向外側に延びるサイド部と、前記サイド部からタイヤ幅方向内側に延びるクラウン部と、を有する樹脂材料で構成されたタイヤ骨格部材と、
- 前記タイヤ骨格部材のタイヤ径方向外側に配置され、前記タイヤ骨格部材の外周部分よりも曲げ剛性の高い補強層と、
- 前記補強層のタイヤ径方向外側に配置されゴム材料からなるトレッドと、
- タイヤ周方向に間隔を開けて前記トレッドに複数設けられ、前記トレッドが接地した際に互いに対向する溝壁面同士が接触しないタイヤ幅方向に延びる幅方向溝と、
- を備え、
- 前記トレッドのタイヤ1周分の全接地面内における1個当たりの前記幅方向溝の開口面積が、前記トレッドのタイヤ1周分の全接地面の面積に対して0.02%以下に設定されている、タイヤ。
- [請求項2] 前記トレッドの内、前記補強層の配置されている領域の中で、タイヤ周方向に間隔を開けて設けられた複数の全ての前記幅方向溝をタイヤ周方向に投影した幅方向溝配置領域において、前記幅方向溝配置領域の面積に占める1個当たりの前記幅方向溝の開口面積が1.5%以下に設定されている、請求項1に記載のタイヤ。
- [請求項3] 前記幅方向溝は、タイヤ幅方向に対する溝幅中心線の角度が45°以下である、請求項1または請求項2に記載のタイヤ。
- [請求項4] 前記トレッドの接地面内において、前記トレッドの接地幅に対して、前記幅方向溝のタイヤ幅方向に沿った方向に計測した長さの最低値が1.5%に設定されている、請求項1～請求項3の何れか1項に記載のタイヤ。
- [請求項5] 前記トレッドに設けられ、周方向に延びる主溝で区画された複数の陸部と、

前記陸部に設けられ、前記陸部の圧縮剛性を低下させる凹状の圧縮剛性低減部と、

を有する請求項1～請求項4の何れか1項に記載のタイヤ。

[請求項6]

前記複数の陸部は、車両装着時の車両幅方向最外側に位置し、タイヤ周方向に延びるショルダーリブを備え、

前記ショルダーリブには、タイヤ幅方向に延びるラグ溝がタイヤ周方向に間隔を開けて複数設けられており、

前記ショルダーリブの前記ラグ溝と前記ラグ溝との間に前記圧縮剛性低減部が設けられている、請求項5に記載のタイヤ。

[請求項7]

前記ショルダーリブに形成される前記圧縮剛性低減部は、前記ラグ溝に沿って複数形成され、最大径寸法が前記主溝の最小溝幅寸法、及び前記ラグ溝の最小溝幅寸法よりも小とされた穴状のピンサイプである、請求項6に記載のタイヤ。

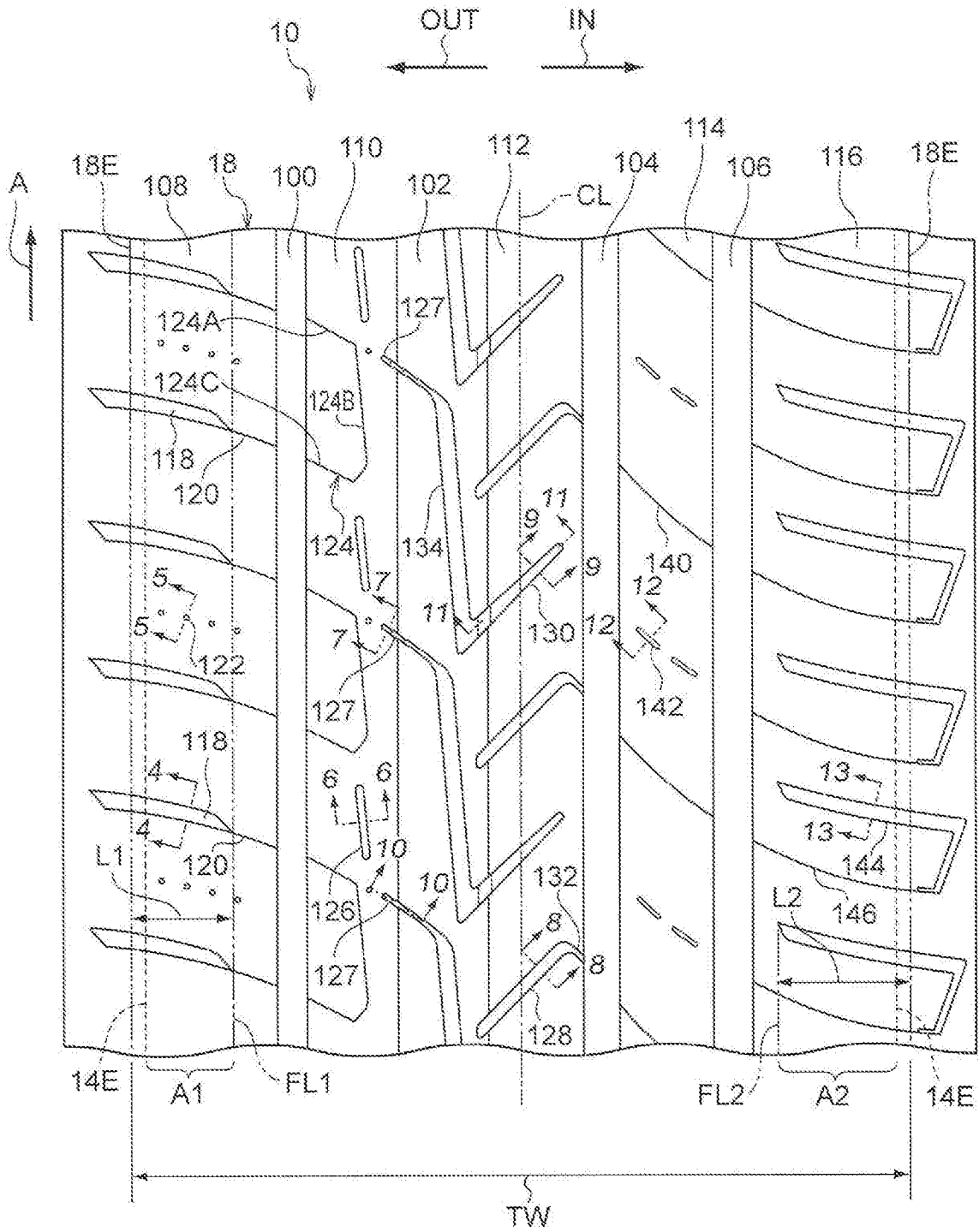
[請求項8]

前記複数の陸部は、前記ショルダーリブのタイヤ装着時の車両幅方向内側に隣接してタイヤ周方向に延びるアウト側セカンドリブを備え、

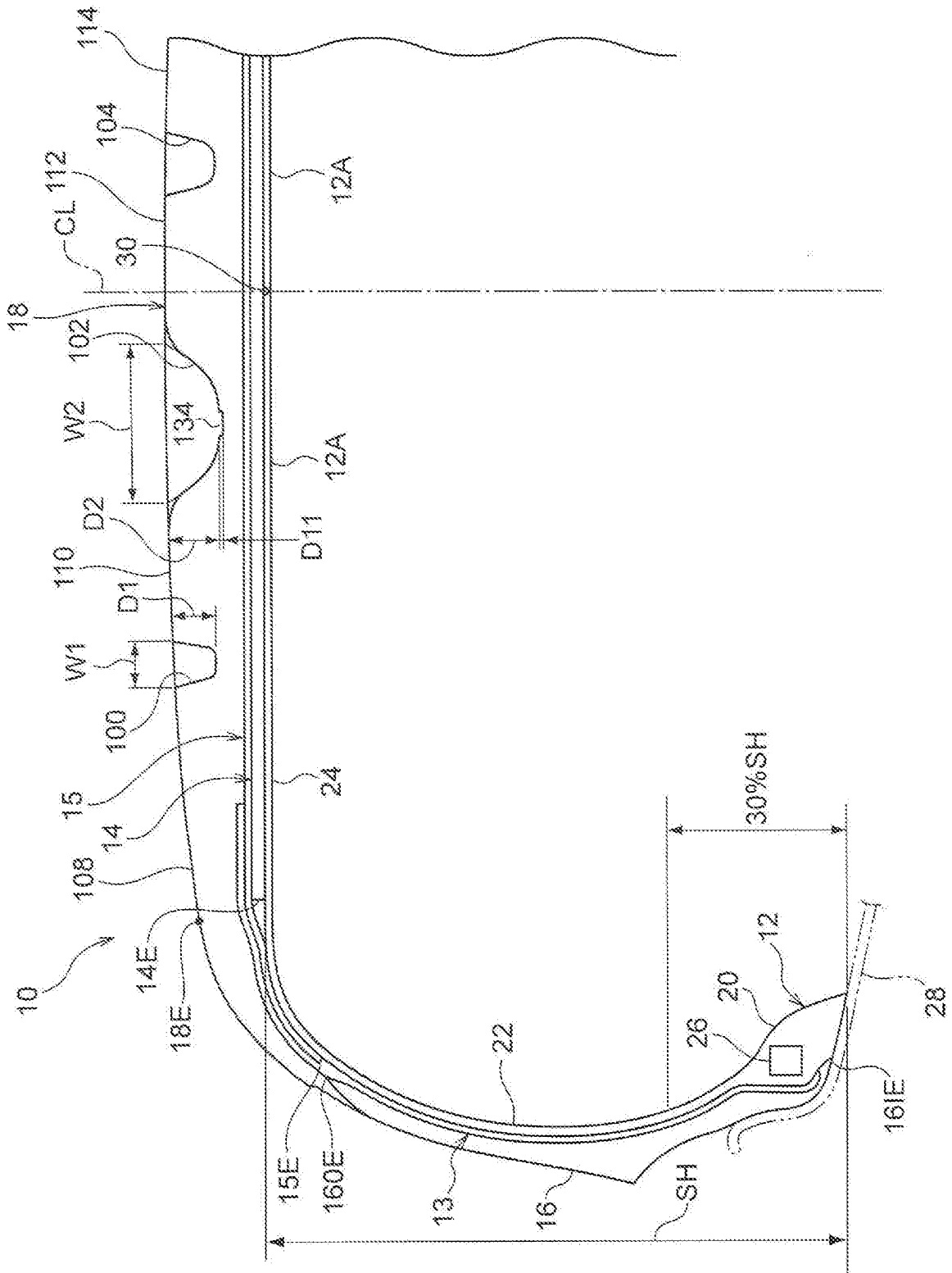
前記アウト側セカンドリブには、前記ショルダーリブと前記アウト側セカンドリブとの間の主溝から車両幅方向内側に延びてリブ内で終端する一对の幅方向サイプ部と、前記一对の幅方向サイプ部の車両幅方向内側の端部同士を連結する周方向サイプ部を含んで構成される非横断サイプがタイヤ周方向に間隔を開けて複数設けられ、

前記非横断サイプと前記非横断サイプとの間に設けられる前記圧縮剛性低減部は、前記主溝よりも溝深さが浅く、両端部がリブ内で終端している浅溝である、請求項6または請求項7に記載のタイヤ。

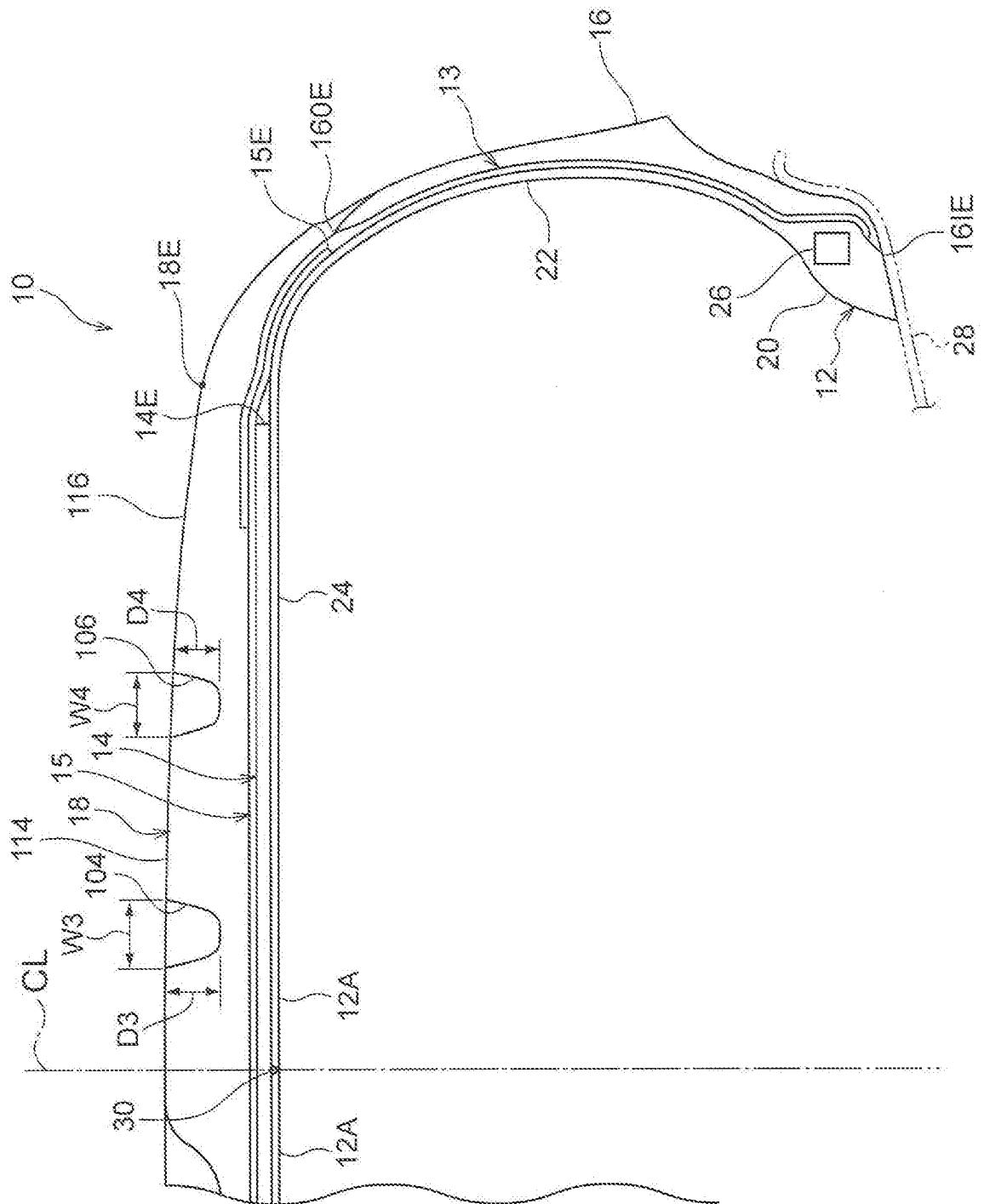
[図1]



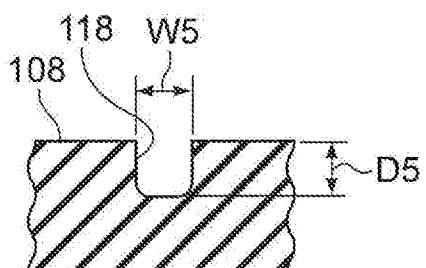
[図2]



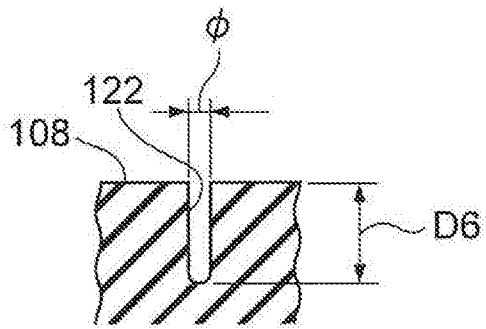
[図3]



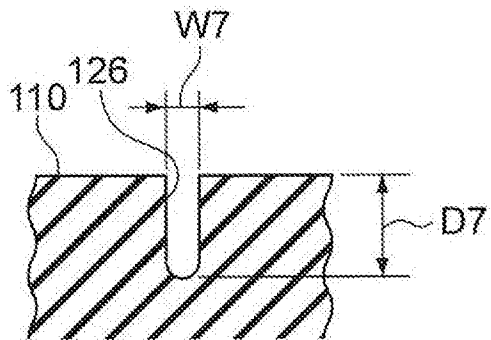
[図4]



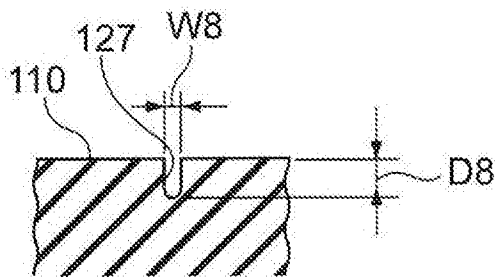
[図5]



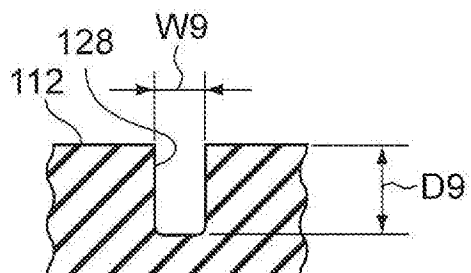
[図6]



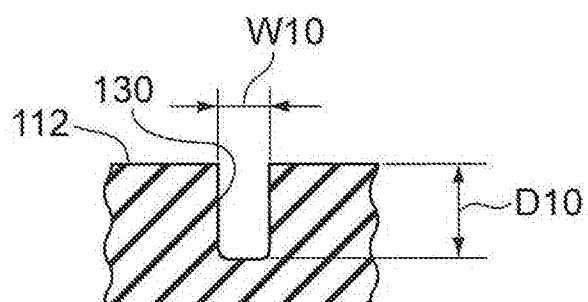
[図7]



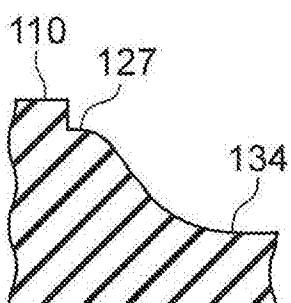
[図8]



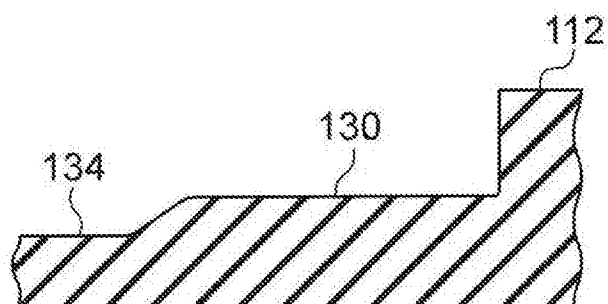
[図9]



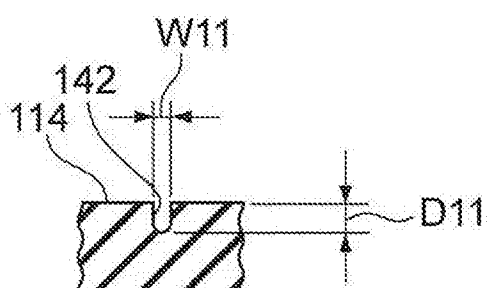
[図10]



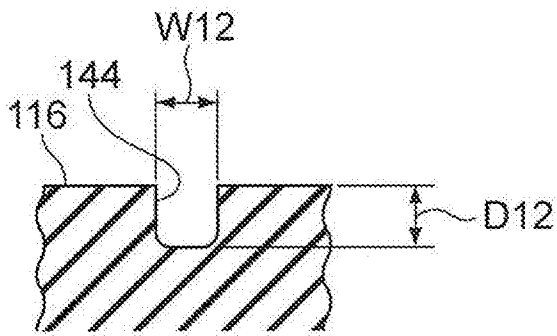
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/086393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60C11/12(2006.01)*i*, *B60C5/00*(2006.01)*i*, *B60C11/00*(2006.01)*i*, *B60C11/03*
 (2006.01)*i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60C11/12, *B60C5/00*, *B60C11/00*, *B60C11/03*

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-81097 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraph [0095]; fig. 1, 9 (Family: none)	1-8
Y	JP 2013-78997 A (Bridgestone Corp.), 02 May 2013 (02.05.2013), paragraphs [0041], [0044]; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP 3-143701 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 19 June 1991 (19.06.1991), Prior Art & EP 425299 A2 page 2, lines 3 to 9	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 March 2017 (03.03.17)	Date of mailing of the international search report 14 March 2017 (14.03.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/086393

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-97725 A (Bridgestone Corp.), 29 May 2014 (29.05.2014), paragraph [0040] (Family: none)	5-8
Y	JP 2014-162295 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 08 September 2014 (08.09.2014), paragraph [0055]; fig. 1 & US 2014/0238566 A1 paragraph [0060]; fig. 1 & CN 104002626 A	8
Y	JP 2010-274857 A (Bridgestone Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0027], [0028]; fig. 8 to 13 & US 2012/0067486 A1 paragraph [0044]; fig. 8 to 13 & EP 2436538 A1 & KR 10-2012-0011893 A & CN 102802968 A	8
Y	JP 2009-73313 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraph [0007]; fig. 7 to 10 (Family: none)	8
A	JP 2013-252746 A (Bridgestone Corp.), 19 December 2013 (19.12.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2011/122451 A1 (Bridgestone Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60C11/12(2006.01)i, B60C5/00(2006.01)i, B60C11/00(2006.01)i, B60C11/03(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60C11/12, B60C5/00, B60C11/00, B60C11/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-81097 A (横浜ゴム株式会社) 2008.04.10, [0095]、図1、9 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2013-78997 A (株式会社ブリヂストン) 2013.05.02, [0041]、[0044]、図1 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 3-143701 A (住友ゴム工業株式会社) 1991.06.19, 従来の技術 & EP 425299 A2, 第2頁3-9行	1-8

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.03.2017

国際調査報告の発送日

14.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

馳平 裕美

4 F

6290

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-97725 A (株式会社ブリヂストン) 2014.05.29, [0040] (ファミリーなし)	5-8
Y	JP 2014-162295 A (東洋ゴム工業株式会社) 2014.09.08, [0055]、 図1 & US 2014/0238566 A1, [0060], 図1 & CN 104002626 A	8
Y	JP 2010-274857 A (株式会社ブリヂストン) 2010.12.09, [0027]、 [0028]、図8-13 & US 2012/0067486 A1, [0044], 図8-13 & EP 2436538 A1 & KR 10-2012-0011893 A & CN 102802968 A	8
Y	JP 2009-73313 A (横浜ゴム株式会社) 2009.04.09, [0007]、図 7-10 (ファミリーなし)	8
A	JP 2013-252746 A (株式会社ブリヂストン) 2013.12.19, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2011/122451 A1 (株式会社ブリヂストン) 2011.10.06, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-8