

(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
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/010352 A1

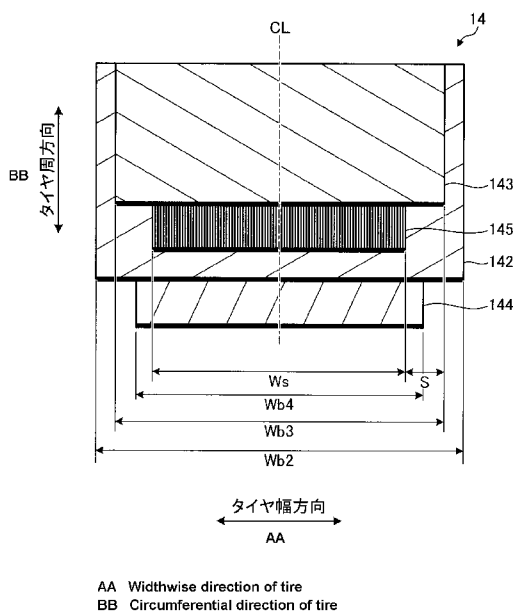
- (51) 国際特許分類:
B60C 9/18 (2006.01) *B60C 9/28* (2006.01)
B60C 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065850
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 7 日(07.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
PCT/JP2012/068025 2012 年 7 月 13 日(13.07.2012) JP
PCT/JP2012/068026 2012 年 7 月 13 日(13.07.2012) JP
PCT/JP2012/068027 2012 年 7 月 13 日(13.07.2012) JP
- (71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 伊賀 光志 (IGA, Kohshi); 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内 Kanagawa (JP). 浜中 英樹 (HAMANAKA, Hideki); 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内 Kanagawa (JP). 神徳 孝一 (KOUTOKU, Kouichi); 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤ

[図3]



(57) Abstract: A belt layer (14) in this pneumatic tire (1) is equipped with: an inner-diameter-side intersecting belt (142) and an outer-diameter-side intersecting belt (143) which have belt angles having absolute values of 46-80°, inclusive, in relation to the circumferential direction of the tire, and have belt angles of opposite signs from one another; a circumferential-direction reinforcing layer (145) having a belt angle within the range of $\pm 5^\circ$ in relation to the circumferential direction of the tire, and positioned between the inner-diameter-side intersecting belt (142) and the outer-diameter-side intersecting belt (143); and an additional belt (144) having a belt angle having an absolute value of 10-45°, inclusive, in relation to the circumferential direction of the tire, and positioned to the inside of the inner-diameter-side intersecting belt (142) in the radial direction of the tire.

(57) 要約: この空気入りタイヤ (1) は、ベルト層 (14) が、タイヤ周方向に対して絶対値で 46 [deg] 以上 80 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に相互に異符号のベルト角度を有する内径側交差ベルト (142) および外径側交差ベルト (143) と、タイヤ周方向に対して ± 5 [deg] の範囲内にあるベルト角度を有すると共に内径側交差ベルト (142) および外径側交差ベルト (143) の間に配置される周方向補強層 (145) と、タイヤ周方向に対して絶対値で 10 [deg] 以上 45 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に内径側交差ベルト (142) のタイヤ径方向内側に配置される付加ベルト (144) とを備える。

WO 2014/010352 A1



(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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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),

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： 空気入りタイヤ

技術分野

[0001] この発明は、空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、タイヤの耐チッピング性能を向上できる空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] トラック・バスなどに装着される低扁平な重荷重用タイヤは、ベルト層に周方向補強層を配置することにより、センター領域におけるタイヤの径成長を抑制して、タイヤ幅方向にかかる接地圧分布を均一化している。かかる構成を採用する従来の空気入りタイヤとして、特許文献１～６に記載される技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献１：特許第４６４２７６０号公報
特許文献２：特許第４６６３６３８号公報
特許文献３：特許第４６６３６３９号公報
特許文献４：特開２００９－１０９２号公報
特許文献５：特開２００６－１１１２１７号公報
特許文献６：特開２００６－１８３２１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] 一方で、空気入りタイヤでは、タイヤの耐チッピング性能を向上させるべき課題もある。
- [0005] そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、周方向補強層を有する構成において、タイヤの耐チッピング性能を向上できる空気入りタイヤを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、この発明にかかる空気入りタイヤは、カーカス層と、前記カーカス層のタイヤ径方向外側に配置されるベルト層と、前記ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドゴムとを備えると共に、タイヤ周方向に延在する少なくとも3本の周方向主溝と、これらの周方向主溝に区画されて成る複数の陸部とを備える空気入りタイヤであって、前記ベルト層が、タイヤ周方向に対して絶対値で46 [deg] 以上80 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に相互に異符号のベルト角度を有する内径側交差ベルトおよび外径側交差ベルトと、タイヤ周方向に対して±5 [deg] の範囲内にあるベルト角度を有すると共に前記内径側交差ベルトおよび前記外径側交差ベルトの間に配置される周方向補強層と、タイヤ周方向に対して絶対値で10 [deg] 以上45 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に前記内径側交差ベルトのタイヤ径方向内側に配置される付加ベルトとを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0007] この発明にかかる空気入りタイヤでは、一对の交差ベルトが高角度ベルトとして機能して、タイヤ幅方向の剛性が確保される。また、周方向補強層および付加ベルトが、低角度ベルトとして機能して、タイヤ周方向の剛性が確保される。これにより、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが適正化されて、タイヤの耐チップング性能が向上する利点がある。また、タイヤの耐久性能が維持される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。

[図2]図2は、図1に記載した空気入りタイヤのベルト層を示す説明図である。

[図3]図3は、図1に記載した空気入りタイヤのベルト層を示す説明図である。

[図4]図4は、図1に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

[図5]図5は、図1に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

[図6]図6は、図1に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

[図7]図7は、図1に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。

[図8]図8は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

[図9]図9は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

[図10]図10は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、この実施の形態の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。また、この実施の形態に記載された複数の変形例は、当業者自明の範囲内にて任意に組み合わせが可能である。

[0010] [空気入りタイヤ]

図1は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤを示すタイヤ子午線方向の断面図である。同図は、空気入りタイヤ1の一例として、長距離輸送用のトラック、バスなどに装着される重荷重用ラジアルタイヤを示している。なお、符号CLは、タイヤ赤道面である。また、同図では、トレッド端Pとタイヤ接地端Tとが、一致している。また、同図では、周方向補強層145にハッチングを付してある。

[0011] この空気入りタイヤ1は、一对のビードコア11、11と、一对のビードフィラー12、12と、カーカス層13と、ベルト層14と、トレッドゴム15と、一对のサイドウォールゴム16、16とを備える（図1参照）。

[0012] 一对のビードコア11、11は、環状構造を有し、左右のビード部のコアを構成する。一对のビードフィラー12、12は、ローアーフィラー121およびアップアーフィラー122から成り、一对のビードコア11、11のタ

イヤ径方向外周にそれぞれ配置されてビード部を補強する。

[0013] カーカス層 1 3 は、左右のビードコア 1 1、1 1 間にトロイダル状に架け渡されてタイヤの骨格を構成する。また、カーカス層 1 3 の両端部は、ビードコア 1 1 およびビードフィラー 1 2 を包み込むようにタイヤ幅方向内側からタイヤ幅方向外側に巻き返されて係止される。また、カーカス層 1 3 は、スチールあるいは有機繊維材（例えば、ナイロン、ポリエステル、レーヨンなど）から成る複数のカーカスコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で 8 5 [deg] 以上 9 5 [deg] 以下のカーカス角度（タイヤ周方向に対するカーカスコードの繊維方向の傾斜角）を有する。

[0014] ベルト層 1 4 は、複数のベルトプライ 1 4 2、1 4 3、1 4 4、1 4 5 を積層して成り、カーカス層 1 3 の外周に掛け廻されて配置される。ベルト層 1 4 の具体的な構成については、後述する。

[0015] トレッドゴム 1 5 は、カーカス層 1 3 およびベルト層 1 4 のタイヤ径方向外周に配置されてタイヤのトレッド部を構成する。一对のサイドウォールゴム 1 6、1 6 は、カーカス層 1 3 のタイヤ幅方向外側にそれぞれ配置されて左右のサイドウォール部を構成する。

[0016] なお、図 1 の構成では、空気入りタイヤ 1 が、タイヤ周方向に延在する 7 本の周方向主溝 2 と、これらの周方向主溝 2 に区画されて成る 8 つの陸部 3 とを備えている。また、各陸部 3 が、タイヤ周方向に連続するリブ、あるいは、複数のラグ溝によりタイヤ周方向に分断されたブロック列となっている（図示省略）。

[0017] ここで、周方向主溝とは、5. 0 [mm] 以上の溝幅を有する周方向溝をいう。周方向主溝の溝幅は、溝開口部に形成された切欠部や面取部を除外して測定される。

[0018] また、この空気入りタイヤ 1 では、タイヤ幅方向の最も外側にある左右の周方向主溝 2、2 を最外周方向主溝と呼ぶ。また、左右の最外周方向主溝 2、2 に区画されたタイヤ幅方向外側にある左右の陸部 3、3 をショルダー陸部と呼ぶ。

[0019] [ベルト層]

図2および図3は、図1に記載した空気入りタイヤのベルト層を示す説明図である。これらの図において、図2は、タイヤ赤道面CLを境界としたトレッド部の片側領域を示し、図3は、ベルト層14の積層構造を示している。なお、図3では、各ベルトプライ142～145中の細線が各ベルトプライ142～145のベルトコードを模式的に示している。

[0020] ベルト層14は、一对の交差ベルト142、143と、付加ベルト（低角度ベルト）144と、周方向補強層145とを積層して成り、カーカス層13の外周に掛け廻されて配置される（図2参照）。

[0021] 一对の交差ベルト142、143は、コートゴムで被覆されたスチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードを圧延加工して構成される。また、一对の交差ベルト142、143は、絶対値で46 [deg] 以上80 [deg] 以下のベルト角度（タイヤ周方向に対するベルトコードの繊維方向の傾斜角）を有することが好ましく、51 [deg] 以上70 [deg] 以下のベルト角度を有することがより好ましい。また、一对の交差ベルト142、143は、相互に異符号のベルト角度を有し、ベルトコードの繊維方向を相互に交差させて積層される（クロスプライ構造）。ここでは、タイヤ径方向内側に位置する交差ベルト142を内径側交差ベルトと呼び、タイヤ径方向外側に位置する交差ベルト143を外径側交差ベルトと呼ぶ。なお、3枚以上の交差ベルトが積層されて配置されても良い（図示省略）。

[0022] また、付加ベルト144は、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成される。この付加ベルト144は、絶対値で10 [deg] 以上45 [deg] 以下のベルト角度を有することが好ましく、15 [deg] 以上30 [deg] 以下のベルト角度を有することがより好ましい。また、付加ベルト144は、一对の交差ベルト142、143のタイヤ径方向内側に積層されて配置される。

[0023] 周方向補強層145は、コートゴムで被覆されたスチール製のベルトコードをタイヤ周方向に対して±5 [deg] の範囲内で傾斜させつつ螺旋状に巻き

廻わして構成される。具体的には、１本あるいは複数本のワイヤが内径側交差ベルト１４２の外周に螺旋状に巻き廻されて、周方向補強層１４５が形成される。また、周方向補強層１４５は、一对の交差ベルト１４２、１４３の間に挟み込まれて配置される。また、周方向補強層１４５は、一对の交差ベルト１４２、１４３の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置される。この周方向補強層１４５により、タイヤ周方向の剛性が補強される。

[0024] なお、この空気入りタイヤ１では、ベルト層１４が、エッジカバーを有しても良い（図示省略）。一般に、エッジカバーは、スチールあるいは有機繊維材から成る複数のベルトコードをコートゴムで被覆して圧延加工して構成され、絶対値で０ [deg] 以上５ [deg] 以下のベルト角度を有する。また、エッジカバーは、外径側交差ベルト１４３（あるいは内径側交差ベルト１４２）の左右のエッジ部のタイヤ径方向外側にそれぞれ配置される。これらのエッジカバーがタガ効果を発揮することにより、トレッド部センター領域とショルダー領域との径成長差が緩和される。

[0025] また、付加ベルト１４４が、カーカス層１３および内径側交差ベルト１４２に隣接して配置される（図２および図３参照）。したがって、付加ベルト１４４がベルト層１４のタイヤ径方向の最も内側の層を構成し、また、付加ベルト１４４と、内径側交差ベルト１４２およびカーカス層１３との間には、他のベルトプライが配置されていない。

[0026] また、内径側交差ベルト１４２および外径側交差ベルト１４３が、周方向補強層１４５を挟み込んで周方向補強層１４５にそれぞれ隣接している。したがって、内径側交差ベルト１４２および外径側交差ベルト１４３と周方向補強層１４５との間には、他のベルトプライが配置されていない。

[0027] [付加ベルトの具体的構成]

また、この空気入りタイヤ１では、相互に隣接する付加ベルト１４４と内径側交差ベルト１４２とが、同符号のベルト角度を有する（図３参照）。例えば、図３の構成では、付加ベルト１４４のベルトコードが、同図下方に向かって左側に傾斜し、また、内径側交差ベルト１４２のベルトコードが、同

図下方に向かって左側に傾斜している。このため、付加ベルト 1 4 4 のベルトコードと外径側交差ベルト 1 4 3 のベルトコードとが、同一方向に傾斜することにより、同符号のベルト角度を有している。

[0028] また、付加ベルト 1 4 4 が、最外周方向主溝 2 の配置領域を覆って配置される（図 2 参照）。具体的には、付加ベルト 1 4 4 が、最外周方向主溝 2 の溝幅の全域に渡って配置される。これにより、最外周方向主溝 2 の溝下が補強される。なお、付加ベルト 1 4 4 が、後述するようなスプリット構造を有する場合（図 6 および図 7）には、付加ベルト 1 4 4 の各分割部 1 4 4 1、1 4 4 1 が、最外周方向主溝 2 の配置領域を覆って配置される。

[0029] また、付加ベルト 1 4 4 の幅 $Wb4$ と、内径側交差ベルト 1 4 2 の幅 $Wb2$ とが、 $0.75 \leq Wb4 / Wb2 \leq 0.95$ の関係を有する（図 3 参照）。したがって、付加ベルト 1 4 4 は、内径側交差ベルト 1 4 2 よりも幅狭である。また、比 $Wb4 / Wb2$ が、 $0.80 \leq Wb4 / Wb2 \leq 0.90$ の関係を有することが好ましい。

[0030] また、付加ベルト 1 4 4 の幅 $Wb4$ と、周方向補強層 1 4 5 の幅 Ws とが、 $1.02 \leq Wb4 / Ws$ の関係を有する（図 3 参照）。したがって、付加ベルト 1 4 4 は、周方向補強層 1 4 5 よりも幅広である。また、付加ベルト 1 4 4 が、最外周方向主溝 2 よりもタイヤ幅方向外側まで延在することが好ましい（図 2 参照）。また、比 $Wb4 / Ws$ の上限は、特に限定がないが、上記の比 $Wb4 / Wb3$ および後述する比 $Ws / Wb3$ との関係で制約を受ける。

[0031] ベルトプライの幅は、各ベルトプライの左右の端部のタイヤ回転軸方向の距離であり、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態として測定される。

[0032] また、ベルトプライがタイヤ幅方向に二分割された構造を有する場合（図示省略）には、ベルトプライの幅が、左右の分割部のタイヤ幅方向外側間の距離として測定される。

[0033] また、一般的な空気入りタイヤでは、図 1 に示すように、各ベルトプライ

がタイヤ赤道面CLを中心とする左右対称な構造を有する。このため、タイヤ赤道面CLからベルトプライのタイヤ幅方向外側の端部までの距離が、そのベルトプライの半幅となる。

[0034] ここで、規定リムとは、JATMAに規定される「適用リム」、TRAに規定される「Design Rim」、あるいはETRTに規定される「Measuring Rim」をいう。また、規定内圧とは、JATMAに規定される「最高空気圧」、TRAに規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいはETRTに規定される「INFLATION PRESSURES」をいう。また、規定荷重とは、JATMAに規定される「最大負荷能力」、TRAに規定される「TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」の最大値、あるいはETRTに規定される「LOAD CAPACITY」をいう。ただし、JATMAにおいて、乗用車用タイヤの場合には、規定内圧が空気圧180[kPa]であり、規定荷重が最大負荷能力の88[%]である。

[0035] また、付加ベルト144のベルトコードが、スチールワイヤであり、且つ、15[本/50mm]以上25[本/50mm]以下のエンド数を有する。

[0036] [耐チッピング性能の向上]

トラック・バスなどに装着される近年の重荷重用タイヤは、低い偏平率を有する一方で、周方向補強層をベルト層に備えることにより、トレッド部の形状を保持している。具体的には、周方向補強層が、トレッド部センター領域に配置されてタガ効果を発揮することにより、トレッド部の径成長を抑制してトレッド部の形状を保持している。

[0037] かかる構成では、ベルト層のタイヤ周方向の剛性が周方向補強層により増加するため、相対的にタイヤ幅方向の剛性が低くなる。すると、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが不均一となり、タイヤのゴム部材の欠けやもげが生じて、タイヤの耐チッピング性能が低下するという課題がある。このような課題は、特に、高内圧かつ高負荷荷重での長期使用条件下にて

、顕著に現れる。

[0038] この点において、この空気入りタイヤ1では、上記のように、一对の交差ベルト142、143が高角度ベルトとして機能して、タイヤ幅方向の剛性が確保される。また、周方向補強層145および付加ベルト144が、低角度ベルトとして機能して、タイヤ周方向の剛性が確保される。これにより、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが適正化されて、タイヤの耐チッピング性能が向上する。

[0039] [ラウンド形状のショルダー部]

図4は、図1に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。同図は、ラウンド形状のショルダー部を有する構成を示している。

[0040] 図1の構成では、図2に示すように、ショルダー部がスクエア形状を有し、タイヤ接地端Tとトレッド端Pとが一致している。すなわち、スクエア形状のショルダー部を有する構成では、スクエア形状のエッジ部の点がトレッド端Pとなる。

[0041] しかし、これに限らず、図4に示すように、ショルダー部がラウンド形状を有しても良い。かかる場合には、上記のように、タイヤ子午線方向の断面視にて、トレッド部のプロファイルとサイドウォール部のプロファイルとの交点P'をとり、この交点P'からショルダー部に引いた垂線の足をトレッド端Pとする。このため、通常は、タイヤ接地端Tとトレッド端Pとが相互に異なる位置にある。

[0042] [付加的事項]

また、図1において、トレッド幅TWと、タイヤ総幅SWとが、 $0.83 \leq TW/SW \leq 0.95$ の関係性を有する。また、比TW/SWが、 $0.85 \leq TW/SW \leq 0.93$ の範囲にあることが好ましい。

[0043] タイヤ総幅SWとは、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態としたときのサイドウォール間の（タイヤ側面の模様、文字などのすべての部分を含む）直線距離をいう。

[0044] トレッド幅TWとは、左右のトレッド端P、Pのタイヤ回転軸方向の距離

であり、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態として測定される。

[0045] また、トレッド幅 TW と、カーカス層 13 の断面幅 Wca とが、 $0.82 \leq TW/Wca \leq 0.92$ の関係を有する。

[0046] カーカス層 13 の断面幅 Wca は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態としたときのカーカス層 13 の左右の最大幅位置の直線距離をいう。

[0047] また、図 1 において、カーカス層 13 の最大高さ位置の径 Ya と、カーカス層 13 の最大幅位置の径 Yc とが、 $0.80 \leq Yc/Ya \leq 0.90$ の関係を有する。また、カーカス層 13 の最大高さ位置の径 Ya と、周方向補強層 145 の端部位置におけるカーカス層 13 の径 Yd とが、 $0.95 \leq Yd/Ya \leq 1.02$ の関係を有する。これらにより、カーカス層 13 の断面形状が適正化されて、タイヤの接地圧分布が均一化される。

[0048] カーカス層 13 の最大高さ位置の径 Ya は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態としたときの、タイヤ回転軸からタイヤ赤道面 CL とカーカス層 13 との交点までの距離として測定される。

[0049] カーカス層 13 の最大幅位置の径 Yc は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態としたときの、タイヤ回転軸からカーカス層 13 の最大幅位置までの距離として測定される。

[0050] 周方向補強層 145 の端部位置におけるカーカス層 13 の径 Yd は、周方向補強層 145 の端部からタイヤ径方向に引いた直線とカーカス層 13 との交点を点 $Q3$ (図示省略) とし、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態としたときの、タイヤ回転軸から点 $Q3$ までの距離として測定される。

[0051] また、図 2 において、タイヤ赤道面 CL におけるトレッドプロファイルの外径 Hcc と、タイヤ接地端 T におけるトレッドプロファイルの外径 Hsh とが、 $0.010 \leq (Hcc - Hsh)/Hcc \leq 0.015$ の関係を有する (図 2 参照)。これにより、ショルダー領域の肩落ち量 ΔH ($= Hcc -$

H s h) が適正化される。

[0052] トレッドプロファイルの外径H c c、H s hは、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態とし、タイヤ回転軸を中心とするプロファイルの直径として測定される。

[0053] タイヤ接地端Tとは、タイヤが規定リムに装着されて規定内圧を付与されると共に静止状態にて平板に対して垂直に置かれて規定荷重に対応する負荷を加えられたときのタイヤと平板との接触面におけるタイヤ軸方向の最大幅位置をいう。

[0054] また、図1において、タイヤ実接地幅W g（図示省略）と、タイヤ総幅S Wとが、 $0.60 \leq W g / S W \leq 0.80$ の関係性を有する。これにより、タイヤ実接地幅W gとタイヤ総幅S Wとの比 $W g / S W$ が適正化される。

[0055] タイヤ実接地幅W gは、タイヤ全体の接地幅と、すべての周方向主溝2の溝幅の総和との差として算出される。

[0056] 接地幅は、タイヤが規定リムに装着されて規定内圧を付与した状態において、各陸部のトレッド表面に沿った距離の合計として測定される。

[0057] また、ショルダー陸部3の接地幅W s hと、トレッド幅T Wとが、 $0.1 \leq W s h / T W \leq 0.2$ の関係性を有する（図1および図2参照）。これにより、ショルダー陸部3の接地幅W s hが適正化される。

[0058] また、タイヤ赤道面C Lに最も近い陸部3の接地幅W c cと、タイヤ幅方向の最も外側にある陸部3の接地幅W s hとが、 $0.80 \leq W s h / W c c \leq 1.30$ の関係性を有する（図2参照）。また、比 $W s h / W c c$ が、 $0.90 \leq W s h / W c c \leq 1.20$ の範囲にあることが好ましい。

[0059] タイヤ赤道面C Lに最も近い陸部3とは、タイヤ赤道面C Lに陸部3がある場合には、この陸部3をいい、タイヤ赤道面C L上に周方向主溝2がある場合には、この周方向主溝2により区画された左右の陸部3、3のうち、比較対象となるショルダー陸部3と同一側にある陸部3をいう。例えば、左右非対称なトレッドパターンを有する構成（図示省略）において、タイヤ赤道面C L上に周方向主溝2がある場合には、タイヤ赤道面C Lを境界とする片

側領域にて、タイヤ赤道面CLに最も近い陸部3の接地幅 W_{cc} と、ショルダー陸部3の接地幅 W_{sh} との比 W_{sh}/W_{cc} が測定される。

[0060] また、図3において、内径側交差ベルト142および外径側交差ベルト143のうち幅狭な交差ベルト（図1では、外径側交差ベルト143）の幅 W_{b3} と周方向補強層145の幅 W_s とが、 $0.70 \leq W_s/W_{b3} \leq 0.90$ の関係を有することが好ましい。これにより、周方向補強層145の幅 W_s が適正に確保される。

[0061] 交差ベルト142、143の幅 W_{b2} 、 W_{b3} は、各交差ベルト142、143の左右の端部のタイヤ回転軸方向の距離であり、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態として測定される。

[0062] また、図1および図3において、内径側交差ベルト142および外径側交差ベルト143のうち幅広な交差ベルト（図1では、内径側交差ベルト142）の幅 W_{b2} とカーカス層13の断面幅 W_{ca} とが、 $0.73 \leq W_{b2}/W_{ca} \leq 0.89$ の関係を有する。また、比 W_{b2}/W_{ca} が、 $0.78 \leq W_{b2}/W_{ca} \leq 0.83$ の範囲内にあることが好ましい。

[0063] また、周方向補強層145の幅 W_s と、カーカス層13の断面幅 W_{ca} とが、 $0.60 \leq W_s/W_{ca} \leq 0.70$ の関係を有する。

[0064] また、この空気入りタイヤ1では、図1において、トレッド幅 TW と、周方向補強層145の幅 W_s とが、 $0.70 \leq W_s/TW \leq 0.90$ の関係を有することが好ましい。

[0065] また、図3に示すように、周方向補強層145が、一对の交差ベルト（内径側交差ベルト142および外径側交差ベルト143）のうち幅狭な交差ベルト（図1では、外径側交差ベルト143）の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置される。また、幅狭な交差ベルト143の幅 W_{b3} と、周方向補強層145のエッジ部から幅狭な交差ベルト143のエッジ部までの距離 S とが、 $0.03 \leq S/W_{b3} \leq 0.12$ の範囲にあることが好ましい。これにより、交差ベルト143の幅 W_{b3} の端部と周方向補強層145の端部との距離が適正に確保される。なお、この点は、周方向補強層145が

分割構造を有する構成（図示省略）においても、同様である。

- [0066] 周方向補強層 145 の距離 S は、タイヤを規定リムに装着して規定内圧を付与すると共に無負荷状態としたときのタイヤ幅方向の距離として測定される。
- [0067] なお、図 1 の構成では、図 3 に示すように、周方向補強層 145 が、1 本のスチールワイヤを螺旋状に巻き廻して構成されている。しかし、これに限らず、周方向補強層 145 が、複数本のワイヤを相互に併走させつつ螺旋状に巻き廻わして構成されても良い（多重巻き構造）。このとき、ワイヤの本数が、5 本以下であることが好ましい。また、5 本のワイヤを多重巻きしたときの単位あたりの巻き付け幅が、12 [mm] 以下であることが好ましい。これにより、複数本（2 本以上 5 本以下）のワイヤをタイヤ周方向に対して ± 5 [deg] の範囲内で傾斜させつつ適正に巻き付け得る。
- [0068] また、一对の交差ベルト 142、143 のベルトコードがスチールワイヤであり、一对の交差ベルト 142、143 が 18 [本/50 mm] 以上 28 [本/50 mm] 以下のエンド数を有することが好ましく、20 [本/50 mm] 以上 25 [本/50 mm] 以下のエンド数を有することがより好ましい。また、周方向補強層 145 のベルトコードが、スチールワイヤであり、且つ、17 [本/50 mm] 以上 30 [本/50 mm] 以下のエンド数を有することが好ましい。これにより、各ベルトプライ 142、143、145 の強度が適正に確保される。
- [0069] また、一对の交差ベルト 142、143 のコートゴムの 100%伸張時モジュラス E_2 、 E_3 と、周方向補強層 145 のコートゴムの 100%伸張時モジュラス E_s とが、 $0.90 \leq E_s / E_2 \leq 1.10$ かつ $0.90 \leq E_s / E_3 \leq 1.10$ の関係を有することが好ましい。また、周方向補強層 145 のコートゴムの 100%伸張時モジュラス E_s が、 $4.5 \text{ [MPa]} \leq E_s \leq 7.5 \text{ [MPa]}$ の範囲内にあることが好ましい。これにより、各ベルトプライ 142、143、145 のモジュラスが適正化される。
- [0070] 100%伸張時モジュラスは、JIS-K6251（3号ダンベル使用）

に従った室温での引張試験により測定される。

[0071] また、一对の交差ベルト 142、143 のコートゴムの破断伸び λ_2 、 λ_3 が、 $\lambda_2 \geq 200$ [%] かつ $\lambda_3 \geq 200$ [%] の範囲にあることが好ましい。また、周方向補強層 145 のコートゴムの破断伸び λ_s が、 $\lambda_s \geq 200$ [%] の範囲にあることが好ましい。これにより、各ベルトプライ 142、143、145 の耐久性が適正に確保される。

[0072] 破断伸びは、JIS-K7162 規定の 1B 形（厚さ 3 mm のダンベル形）の試験片について、JIS-K7161 に準拠して引張試験機（INSTRON 5585 H、インストロン社製）を用いた引張速度 2 [mm/分] での引張試験により測定される。

[0073] また、周方向補強層 145 を構成するベルトコードの部材時において引張り荷重 100 [N] から 300 [N] 時の伸びが 1.0 [%] 以上 2.5 [%] 以下、タイヤ時（タイヤから取り出したもの）において引張り荷重 500 [N] から 1000 [N] 時の伸びが 0.5 [%] 以上 2.0 [%] 以下であることが好ましい。かかるベルトコード（ハイエロンゲーションスチールワイヤ）は、通常のスチールワイヤよりも低荷重負荷時の伸び率がよく、製造時からタイヤ使用時にかけて周方向補強層 145 にかかる負荷に耐えることができるので、周方向補強層 145 の損傷を抑制できる点で好ましい。

[0074] ベルトコードの伸びは、JIS-G3510 に準拠して測定される。

[0075] また、この空気入りタイヤ 1 では、トレッドゴム 15 の破断伸びが、400 [%] 以上の範囲にあることが好ましく、450 [%] 以上であることがより好ましい。これにより、トレッドゴム 15 の強度が確保される。なお、トレッドゴム 15 の破断伸びの上限は、特に限定がないが、トレッドゴム 15 のゴムコンパウンドの種類により制約を受ける。

[0076] また、この空気入りタイヤ 1 では、トレッドゴム 15 の硬度が、60 以上の範囲にあることが好ましい。これにより、トレッドゴム 15 の強度が適正に確保される。なお、トレッドゴム 15 の硬度の上限は、特に限定がないが、トレッドゴム 15 のゴムコンパウンドの種類により制約を受ける。

[0077] ゴム硬度とは、JIS-K6263に準拠したJIS-A硬度をいう。

[0078] [ベルトエッジクッションの二色構造]

図5は、図1に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。同図は、ベルト層14のタイヤ幅方向外側の端部の拡大図を示している。また、同図では、周方向補強層145およびベルトエッジクッション19にハッチングを付してある。

[0079] 図1の構成では、周方向補強層145が、一对の交差ベルト142、143のうち幅狭な交差ベルト143の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されている。また、一对の交差ベルト142、143の間であって一对の交差ベルト142、143のエッジ部に対応する位置に、ベルトエッジクッション19が挟み込まれて配置されている。具体的には、ベルトエッジクッション19が、周方向補強層145のタイヤ幅方向外側に配置されて周方向補強層145に隣接し、周方向補強層145のタイヤ幅方向外側の端部から一对の交差ベルト142、143のタイヤ幅方向外側の端部まで延在して配置されている。

[0080] また、図1の構成では、ベルトエッジクッション19が、タイヤ幅方向外側に向かうに連れて肉厚を増加させることにより、全体として、周方向補強層145よりも肉厚な構造を有している。また、ベルトエッジクッション19が、各交差ベルト142、143のコートゴムよりも低い100%伸張時モジュラスEを有している。具体的には、ベルトエッジクッション19の100%伸張時モジュラスEと、コートゴムのモジュラスE_{co}とが、 $0.60 \leq E/E_{co} \leq 0.95$ の関係性を有している。これにより、一对の交差ベルト142、143間かつ周方向補強層145のタイヤ幅方向外側の領域におけるゴム材料のセパレーションの発生が抑制されている。

[0081] これに対して、図5の構成では、図1の構成において、ベルトエッジクッション19が、応力緩和ゴム191と、端部緩和ゴム192とから成る二色構造を有する。応力緩和ゴム191は、一对の交差ベルト142、143の間であって周方向補強層145のタイヤ幅方向外側に配置されて周方向補強

層 1 4 5 に隣接する。端部緩和ゴム 1 9 2 は、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 の間であって、応力緩和ゴム 1 9 1 のタイヤ幅方向外側かつ一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のエッジ部に対応する位置に配置されて応力緩和ゴム 1 9 1 に隣接する。したがって、ベルトエッジクッション 1 9 が、タイヤ子午線方向の断面視にて、応力緩和ゴム 1 9 1 と端部緩和ゴム 1 9 2 とをタイヤ幅方向に連設して成る構造を有し、周方向補強層 1 4 5 のタイヤ幅方向外側の端部から一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のエッジ部までの領域を埋めて配置される。

[0082] また、図 5 の構成では、応力緩和ゴム 1 9 1 の 1 0 0 % 伸張時モジュラス E_{in} と、周方向補強層 1 4 5 のコートゴムの 1 0 0 % 伸張時モジュラス E_s とが、 $E_{in} < E_s$ の関係を有する。具体的には、応力緩和ゴム 1 9 1 のモジュラス E_{in} と、周方向補強層 1 4 5 のモジュラス E_s とが、 $0.6 \leq E_{in}/E_s \leq 0.9$ の関係を有することが好ましい。

[0083] また、図 5 の構成では、応力緩和ゴム 1 9 1 の 1 0 0 % 伸張時モジュラス E_{in} と、各交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のコートゴムの 1 0 0 % 伸張時モジュラス E_{co} とが、 $E_{in} < E_{co}$ の関係を有する。具体的には、応力緩和ゴム 1 9 1 のモジュラス E_{in} と、コートゴムのモジュラス E_{co} とが、 $0.6 \leq E_{in}/E_{co} \leq 0.9$ の関係を有することが好ましい。

[0084] また、図 5 の構成では、端部緩和ゴム 1 9 2 の 1 0 0 % 伸張時モジュラス E_{out} と、応力緩和ゴム 1 9 1 の 1 0 0 % 伸張時モジュラス E_{in} とが、 $E_{out} < E_{in}$ の関係を有することが好ましい。また、応力緩和ゴム 1 9 1 の 1 0 0 % 伸張時モジュラス E_{in} が、 $4.0 \text{ [MPa]} \leq E_{in} \leq 5.5 \text{ [MPa]}$ の範囲内にあることが好ましい。

[0085] 図 5 の構成では、周方向補強層 1 4 5 のタイヤ幅方向外側に応力緩和ゴム 1 9 1 が配置されるので、周方向補強層 1 4 5 のエッジ部かつ交差ベルト 1 4 2、1 4 3 間における周辺ゴムの剪断歪みが緩和される。また、交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のエッジ部に対応する位置に端部緩和ゴム 1 9 2 が配置されるので、交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のエッジ部における周辺ゴムの剪断歪

みが緩和される。これらにより、周方向補強層 145 の周辺ゴムのセパレーションが抑制される。

[0086] [付加ベルトのスプリット構造]

図 6 および図 7 は、図 1 に記載した空気入りタイヤの変形例を示す説明図である。これらの図において、図 6 は、タイヤ赤道面 CL を境界としたトレッド部の片側領域を示し、図 7 は、ベルト層 14 の積層構造を示している。

[0087] 図 1 の構成では、図 3 に示すように、付加ベルト 144 が単一構造を有し、タイヤ赤道面 CL を中心として左右対称に配置されて、左右の端部を周方向補強層 145 の端部よりもタイヤ幅方向外側の位置まで延在させている。

[0088] しかし、これに限らず、図 6 および図 7 に示すように、付加ベルト 144 がスプリット構造を有しても良い。

[0089] 例えば、図 7 の構成では、付加ベルト 144 が、一对の分割部 1441、1441 から成り、タイヤ赤道面 CL を中心とするタイヤ左右の領域にそれぞれ配置されている。また、左右の分割部 1441、1441 が、周方向補強層 145 の左右の端部を覆って配置されている。したがって、付加ベルト 144 の幅 W_{b4} が、周方向補強層 145 の幅 W_s よりも大きい。

[0090] また、上記の構成では、スプリット構造の中抜き部の幅（左右の分割部 1441、1441 の配置間隔） W_{b4_sp} と、周方向補強層 145 の幅 W_s とが、 $0.40 \leq W_{b4_sp} / W_s \leq 0.80$ の関係を有することが好ましく、 $0.50 \leq W_{b4_sp} / W_s \leq 0.70$ の関係を有することがより好ましい。

[0091] また、上記の構成では、内径側交差ベルト 142 のコートゴムの 100% 伸張時モジュラス E_2 と、スプリット構造の中抜き部に配置されたゴム材料 1442 の 100% 伸張時モジュラス E_{4_sp} とが、 $0.9 \leq E_{4_sp} / E_2 \leq 1.1$ の関係を有する。このゴム材料 1442 は、付加ベルト 144 の左右の分割部 1441、1441 と、カーカス層 13（コートゴムを含む。）と、内径側交差ベルト 142（コートゴムを含む。）とに囲まれた領域に配置されるゴム材料であり、グリーンタイヤ成型工程にて、ベルト層 14 と共

にカーカス層 1 3 の外周に積層されて配置される。

[0092] [効果]

以上説明したように、この空気入りタイヤ 1 は、カーカス層 1 3 と、カーカス層 1 3 のタイヤ径方向外側に配置されるベルト層 1 4 と、ベルト層 1 4 のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドゴム 1 5 とを備える（図 1 参照）。また、タイヤ周方向に延在する少なくとも 3 本の周方向主溝 2 と、これらの周方向主溝 2 に区画されて成る複数の陸部 3 とを備える。また、ベルト層 1 4 が、タイヤ周方向に対して絶対値で 4 6 [deg] 以上 8 0 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に相互に異符号のベルト角度を有する内径側交差ベルト 1 4 2 および外径側交差ベルト 1 4 3 と、タイヤ周方向に対して ± 5 [deg] の範囲内にあるベルト角度を有すると共に内径側交差ベルト 1 4 2 および外径側交差ベルト 1 4 3 の間に配置される周方向補強層 1 4 5 と、タイヤ周方向に対して絶対値で 1 0 [deg] 以上 4 5 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に内径側交差ベルト 1 4 2 のタイヤ径方向内側に配置される付加ベルト 1 4 4 とを備える（図 2 および図 3 参照）。

[0093] かかる構成では、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 が高角度ベルトとして機能して、タイヤ幅方向の剛性が確保される。また、周方向補強層 1 4 5 および付加ベルト 1 4 4 が、低角度ベルトとして機能して、タイヤ周方向の剛性が確保される。これにより、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが適正化されて、タイヤの耐チッピング性能が向上する利点がある。また、タイヤの耐久性能が維持される。

[0094] 特に、上記の構成では、一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 が高角度ベルトとして機能するため、他の高角度ベルト（例えば、絶対値で 4 5 [deg] 以上 7 0 [deg] 以下のベルト角度を有し、カーカス層と内径側交差ベルトとの間に配置されるベルトプライ）を省略できる。これにより、タイヤ重量を軽減できる利点がある。

[0095] また、上記の構成では、タイヤ幅方向に大きく傾斜するベルト角度をもつ一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 と、タイヤ周方向に大きく傾斜するベルト

角度をもつ周方向補強層 1 4 5 および付加ベルト 1 4 4 とがタイヤ径方向に交互に積層される。すると、例えば、周方向補強層が一对の交差ベルトのタイヤ径方向内側あるいはタイヤ径方向外側に配置される構成（図示省略）と比較して、これらのベルトプライ 1 4 2、1 4 3、1 4 4、1 4 5 間におけるタイヤ径方向の剛性分布が均一化される。これにより、タイヤのベルト耐久性が向上する利点がある。

[0096] また、上記の構成では、付加ベルト 1 4 4 が一对の交差ベルト 1 4 2、1 4 3 のタイヤ径方向内側に配置されるので、付加ベルトが一对の交差ベルトのタイヤ径方向外側に配置される構成（図示省略）と比較して、タイヤ周方向剛性が下がり、よりタイヤ周方向と幅方向の剛性バランスが適性化されて、タイヤの耐チップング性が向上する利点がある。

[0097] また、この空気入りタイヤ 1 では、付加ベルト 1 4 4 と内径側交差ベルト 1 4 2 とが、同符号のベルト角度を有する（図 3 参照）。かかる構成では、付加ベルトと内径側交差ベルトとが異符号のベルト角度を有する構成（図示省略）と比較して、付加ベルト 1 4 4 および内径側交差ベルト 1 4 2 によるタガ効果が小さい。これにより、タイヤ周方向の剛性増加が緩和されて、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが適正化される利点がある。

[0098] また、この空気入りタイヤ 1 では、付加ベルト 1 4 4 が、カーカス層 1 3 および内径側交差ベルト 1 4 2 に隣接して配置される（図 2 および図 3 参照）。かかる構成では、例えば、内径側交差ベルトとカーカス層との間に高角度ベルト（絶対値で 4 5 [deg] 以上 7 0 [deg] 以下のベルト角度）を有する構成と比較して、タイヤ周方向剛性が下がり、よりタイヤ周方向と幅方向の剛性バランスが適性化されて、タイヤの耐チップング性が向上する利点がある。

[0099] また、この空気入りタイヤ 1 では、付加ベルト 1 4 4 の幅 $Wb4$ と、内径側交差ベルト 1 4 2 の幅 $Wb2$ とが、 $0.75 \leq Wb4 / Wb2 \leq 0.95$ の関係を有する（図 3 参照）。これにより、比 $Wb4 / Wb2$ が適正化されて、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが適正化される利点がある。

る。すなわち、 $0.75 \leq W_{b4} / W_{b2}$ であることにより、付加ベルト 144 によるタイヤ周方向の剛性の補強効果が確保され、一方で、 $W_{b4} / W_{b2} \leq 0.95$ であることにより、タイヤ周方向の剛性が過大となることが防止される。

[0100] また、この空気入りタイヤ 1 では、付加ベルト 144 のベルトコードが、スチールワイヤであり、且つ、 15 [本/50mm] 以上 25 [本/50mm] 以下のエンド数を有する。これにより、付加ベルト 144 のタイヤ周方向の剛性が適正に確保される利点がある。

[0101] また、この空気入りタイヤ 1 では、カーカス層 13 の最大高さ位置の径 Y_a と、周方向補強層 145 の端部位置におけるカーカス層 13 の径 Y_d とが、 $0.95 \leq Y_d / Y_a \leq 1.02$ の関係を有する (図 1 参照)。これにより、カーカス層 13 の断面形状が適正化されて、タイヤの接地圧分布が均一化される利点がある。

[0102] また、この空気入りタイヤ 1 では、内径側交差ベルト 142 および外径側交差ベルト 143 のベルトコードが、 18 [本/50mm] 以上 28 [本/50mm] 以下のエンド数を有する。これにより、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが適正化される利点がある。

[0103] また、この空気入りタイヤ 1 では、内径側交差ベルト 142 および外径側交差ベルト 143 のコートゴムの 100% 伸張時モジュラス E_2 、 E_3 と、周方向補強層 145 のコートゴムの 100% 伸張時モジュラス E_s とが、 $0.90 \leq E_s / E_2 \leq 1.10$ かつ $0.90 \leq E_s / E_3 \leq 1.10$ の関係を有する。これにより、タイヤ周方向とタイヤ幅方向との剛性バランスが適正化される利点がある。

[0104] また、この空気入りタイヤ 1 では、タイヤ赤道面 CL におけるトレッドプロファイルの外径 H_{cc} と、タイヤ接地端 T におけるトレッドプロファイルの外径 H_{sh} とが、 $0.010 \leq (H_{cc} - H_{sh}) / H_{cc} \leq 0.015$ の関係を有する (図 2 参照)。これにより、ショルダー領域の肩落ち量 ΔH ($= H_{cc} - H_{sh}$) が適正化される利点がある。すなわち、 $0.010 \leq$

$(H_{cc} - H_{sh}) / H_{cc}$ であることにより、ショルダー領域の接地長の増加が抑制されて接地圧分布が均一化される。また、 $(H_{cc} - H_{sh}) / H_{cc} \leq 0.015$ であることにより、ショルダー領域の肩落ち量 ΔH が低減されて接地圧分布が均一化される。

[0105] また、この空気入りタイヤ1では、トレッドゴム15の破断伸びが、400 [%]以上である。これにより、トレッドゴム15の強度が確保される利点がある。

[0106] また、この空気入りタイヤ1では、付加ベルト144が、スプリット構造を有する（図6および図7参照）。これにより、トレッド部センター領域とショルダー領域との径成長差を効果的に調整して均一化できる利点がある。

[0107] また、この空気入りタイヤ1では、スプリット構造の中抜き部の幅 W_{b4_sp} と、周方向補強層145の幅 W_s とが、 $0.40 \leq W_{b4_sp} / W_s \leq 0.80$ の関係を有する（図7参照）。これにより、トレッド部センター領域とショルダー領域との径成長差を効果的に調整して均一化できる利点がある。

[0108] また、この空気入りタイヤ1では、内径側交差ベルト142のコートゴムの100%伸張時モジュラス E_2 と、スプリット構造の中抜き部に配置されたゴム材料1442の100%伸張時モジュラス E_{4_sp} とが、 $0.9 \leq E_{4_sp} / E_2 \leq 1.1$ の関係を有する。かかる構成では、これまで以上にタイヤ周方向と幅方向の剛性バランスが適性化され、耐チップング性が向上する利点がある。

[0109] また、この空気入りタイヤ1では、トレッド幅 TW と、カーカス層13の断面幅 W_{ca} とが、 $0.82 \leq TW / W_{ca} \leq 0.92$ の関係を有する（図1参照）。かかる構成では、ベルト層14が周方向補強層145を有することにより、センター領域の径成長が抑制される。さらに、比 TW / W_{ca} が上記の範囲内にあることにより、センター領域とショルダー領域との径成長差が緩和されて、タイヤ幅方向にかかる接地圧分布が均一化される。これにより、タイヤの接地圧分布が均一化される利点がある。すなわち、0.82

$\leq TW/Wca$ であることにより、タイヤ内エアボリュームが確保され、撓みが抑制される。また、 $TW/Wca \leq 0.92$ であることにより、ショルダー部のせり上がりが抑制されて、接地圧分布が均一化される。

[0110] また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145のベルトコードが、スチールワイヤであり、且つ、17 [本/50mm] 以上30 [本/50mm] 以下のエンド数を有する。これにより、周方向補強層145によるセンター領域の径成長の抑制作用が適正に確保される利点がある。

[0111] また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145を構成するベルトコードの部材時における引張り荷重100 [N] から300 [N] 時の伸びが、1.0 [%] 以上2.5 [%] 以下である。これにより、周方向補強層145によるトレッド部センター領域の径成長の抑制作用が適正に確保される利点がある。

[0112] また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145を構成するベルトコードのタイヤ時における引張り荷重500 [N] から1000 [N] 時の伸びが、0.5 [%] 以上2.0 [%] 以下である。これにより、周方向補強層145によるセンター領域の径成長の抑制作用が適正に確保される利点がある。

[0113] また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、一对の交差ベルト（内径側交差ベルト142および外径側交差ベルト143）のうち幅狭な交差ベルト（図1では、外径側交差ベルト143）の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置される（図3参照）。また、空気入りタイヤ1は、一对の交差ベルト142、143の間であって周方向補強層145のタイヤ幅方向外側に配置されて周方向補強層145に隣接する応力緩和ゴム191と、一对の交差ベルト142、143の間であって応力緩和ゴム191のタイヤ幅方向外側かつ一对の交差ベルト142、143のエッジ部に対応する位置に配置されて応力緩和ゴム191に隣接する端部緩和ゴム192とを備える（図5参照）。

[0114] かかる構成では、周方向補強層145が一对の交差ベルト142、143

のうち幅狭な交差ベルト 143 の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置されることにより、周方向補強層 145 のエッジ部における周辺ゴムの疲労破断が抑制される利点がある。また、周方向補強層 145 のタイヤ幅方向外側に応力緩和ゴム 191 が配置されるので、周方向補強層 145 のエッジ部かつ交差ベルト 142、143 間における周辺ゴムの剪断歪みが緩和される。また、交差ベルト 142、143 のエッジ部に対応する位置に端部緩和ゴム 192 が配置されるので、交差ベルト 142、143 のエッジ部における周辺ゴムの剪断歪みが緩和される。これらにより、周方向補強層 145 の周辺ゴムのセパレーションが抑制される利点がある。

[0115] また、この空気入りタイヤ 1 では、応力緩和ゴム 191 の 100%伸張時モジュラス E_{in} と、一对の交差ベルト（内径側交差ベルト 142 および外径側交差ベルト 143）のコートゴムの 100%伸張時モジュラス E_{co} とが、 $E_{in} < E_{co}$ の関係を有する（図 5 参照）。これにより、応力緩和ゴム 191 のモジュラス E_{in} が適正化されて、周方向補強層 145 のエッジ部かつ交差ベルト 142、143 間における周辺ゴムの剪断歪みが緩和される利点がある。

[0116] また、この空気入りタイヤ 1 では、応力緩和ゴム 191 の 100%伸張時モジュラス E_{in} と、一对の交差ベルト 142、143（内径側交差ベルト 142 および外径側交差ベルト 143）のコートゴムの 100%伸張時モジュラス E_{co} とが、 $0.60 \leq E_{in} / E_{co} \leq 0.90$ の関係を有する（図 5 参照）。これにより、応力緩和ゴム 191 のモジュラス E_{in} が適正化されて、周方向補強層 145 のエッジ部かつ交差ベルト 142、143 間における周辺ゴムの剪断歪みが緩和される利点がある。

[0117] また、この空気入りタイヤ 1 では、応力緩和ゴム 191 の 100%伸張時モジュラス E_{in} が、 $4.0 \text{ [MPa]} \leq E_{in} \leq 5.5 \text{ [MPa]}$ の範囲内にある（図 5 参照）。これにより、応力緩和ゴム 191 のモジュラス E_{in} が適正化されて、周方向補強層 145 のエッジ部かつ交差ベルト 142、143 間における周辺ゴムの剪断歪みが緩和される利点がある。

[0118] また、この空気入りタイヤ1では、周方向補強層145が、一对の交差ベルト（内径側交差ベルト142および外径側交差ベルト143）のうち幅狭な交差ベルト（図1では、外径側交差ベルト143）の左右のエッジ部よりもタイヤ幅方向内側に配置される（図1参照）。また、幅狭な交差ベルト143の幅 $Wb3$ と、周方向補強層145のエッジ部から幅狭な交差ベルト143のエッジ部までの距離 S とが、 $0.03 \leq S/Wb3 \leq 0.12$ の範囲にある（図3参照）。これにより、交差ベルト142、143のエッジ部と周方向補強層145のエッジ部との位置関係 $S/Wb3$ が適正化される利点がある。すなわち、 $0.03 \leq S/Wb3$ であることにより、周方向補強層145の端部と交差ベルト143の端部との距離が適正に確保されて、これらのベルトプライ145、143の端部における周辺ゴムのセパレーションが抑制される。また、 $S/Wb3 \leq 0.12$ であることにより、交差ベルト143の幅 $Wb3$ に対する周方向補強層145の幅 Ws が確保されて、周方向補強層145によるタガ効果が適正に確保される。

[0119] [適用対象]

また、この空気入りタイヤ1は、タイヤが正規リムにリム組みされると共にタイヤに正規内圧および正規荷重が付与された状態にて、偏平率が40 [%]以上75 [%]以下である重荷重用タイヤに適用されることが好ましい。重荷重用タイヤでは、乗用車用タイヤと比較して、タイヤ使用時の負荷が大きい。このため、周方向補強層の配置領域と、周方向補強層よりもタイヤ幅方向外側の領域との径差が大きくなり易い。また、上記のような低い偏平率を有するタイヤでは、接地形状が鼓形状となり易い。そこで、かかる重荷重用タイヤを適用対象とすることにより、周方向補強層145の作用効果が顕著に得られる。

実施例

[0120] 図8～図10は、この発明の実施の形態にかかる空気入りタイヤの性能試験の結果を示す図表である。

[0121] この性能試験では、相互に異なる複数の試験タイヤについて、耐チップン

グ性能に関する評価が行われた。この評価では、タイヤサイズ 315/60R22.5 の試験タイヤがリムサイズ 22.5"×9.00" のリムに組み付けられ、この試験タイヤに空気圧 900 [kPa] が付与される。

[0122] また、試験車両である 4×2 トラクター・トレーラーが、試験タイヤをドライブ軸に装着し、試験タイヤに荷重 34.81 [kN] を負荷した状態で、所定のチップングテストコース（砂利道）にて急発進および急制動を 10 回ずつ行う。そして、試験タイヤに発生したチップングの個数が測定されて、従来例を基準（100）とした指数評価が行われる。この評価は、数値が大きいほど好ましい。特に、評価が 105 以上（基準値 100 に対して +5 ポイント以上）であれば、従来例に対して十分な優位性があり、評価が 110 以上であれば、従来例に対して飛躍的な優位性があるといえる。

[0123] 実施例 1 の試験タイヤは、図 1～図 3 に記載した構成を有する。また、主要寸法が、TW=275 [mm]、Wca=320 [mm] に設定されている。実施例 2～30 の試験タイヤは、実施例 1 の試験タイヤの変形例である。

[0124] 従来例の試験タイヤは、図 1～図 3 の構成において、付加ベルト 144 が、外径側交差ベルト 143 のタイヤ径方向外側に配置される。このため、内径側交差ベルト 142 には、付加ベルト 144 が隣接していない。また、内径側交差ベルト 142 とカーカス層 13 との間に、60 [deg] のベルト角度をもつ高角度ベルトを備える。したがって、ベルト層 14 が、5 枚のベルトプライを積層した構造を有している。また、一对の交差ベルト 142、143 が、タイヤ周方向寄り（45 [deg] 以下）のベルト角度を有している。

[0125] 試験結果が示すように、実施例 1～30 の試験タイヤでは、タイヤの耐チップング性能が向上することが分かる。

符号の説明

[0126] 1：空気入りタイヤ、2：周方向主溝、3：陸部、11：ビードコア、12：ビードフィラー、121：ローアーフィラー、122：アッパーフィラー、13：カーカス層、14：ベルト層、142：内径側交差ベルト、14

3 : 外径側交差ベルト、 1 4 4 : 付加ベルト、 1 4 4 1 : 分割部、 1 4 4 2 : ゴム材料、 1 4 5 : 周方向補強層、 1 5 : トレッドゴム、 1 6 : サイドウォールゴム、 1 9 : ベルトエッジクッション、 1 9 1 : 応力緩和ゴム、 1 9 2 : 端部緩和ゴム

請求の範囲

- [請求項1] カーカス層と、前記カーカス層のタイヤ径方向外側に配置されるベルト層と、前記ベルト層のタイヤ径方向外側に配置されるトレッドゴムとを備えると共に、タイヤ周方向に延在する少なくとも3本の周方向主溝と、これらの周方向主溝に区画されて成る複数の陸部とを備える空気入りタイヤであって、
- 前記ベルト層が、
- タイヤ周方向に対して絶対値で46 [deg] 以上80 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に相互に異符号のベルト角度を有する内径側交差ベルトおよび外径側交差ベルトと、
- タイヤ周方向に対して±5 [deg] の範囲内にあるベルト角度を有すると共に前記内径側交差ベルトおよび前記外径側交差ベルトの間に配置される周方向補強層と、
- タイヤ周方向に対して絶対値で10 [deg] 以上45 [deg] 以下のベルト角度を有すると共に前記内径側交差ベルトのタイヤ径方向内側に配置される付加ベルトとを備えることを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記付加ベルトと前記内径側交差ベルトとが、同符号のベルト角度を有する請求項1に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項3] 前記付加ベルトが、前記カーカス層および前記内径側交差ベルトに隣接して配置される請求項1または2に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記付加ベルトの幅 $Wb4$ と、前記内径側交差ベルトの幅 $Wb2$ とが、 $0.75 \leq Wb4 / Wb2 \leq 0.95$ の関係を有する請求項1～3のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項5] 前記付加ベルトのベルトコードが、スチールワイヤであり、且つ、15 [本/50mm] 以上25 [本/50mm] 以下のエンド数を有する請求項1～4のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項6] 前記カーカス層の最大高さ位置の径 Ya と、前記周方向補強層の端

部位置における前記カーカス層の径 Y_d とが、 $0.95 \leq Y_d / Y_a \leq 1.02$ の関係の有する請求項1～5のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項7] 前記内径側交差ベルトおよび前記外径側交差ベルトのベルトコードが、18 [本/50mm] 以上28 [本/50mm] 以下のエンド数を有する請求項1～6のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項8] 前記内径側交差ベルトおよび前記外径側交差ベルトのコートゴムの100%伸張時モジュラス E_2 、 E_3 と、前記周方向補強層のコートゴムの100%伸張時モジュラス E_s とが、 $0.90 \leq E_s / E_2 \leq 1.10$ かつ $0.90 \leq E_s / E_3 \leq 1.10$ の関係の有する請求項1～7のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項9] タイヤ赤道面CLにおけるトレッドプロファイルの外径 H_{cc} と、タイヤ接地端Tにおけるトレッドプロファイルの外径 H_{sh} とが、 $0.010 \leq (H_{cc} - H_{sh}) / H_{cc} \leq 0.015$ の関係の有する請求項1～8のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項10] 前記トレッドゴムの破断伸びが、400 [%] 以上である請求項1～9のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

[請求項11] 前記付加ベルトが、スプリット構造を有する請求項1～10のいずれか一つに記載の空気入りタイヤ。

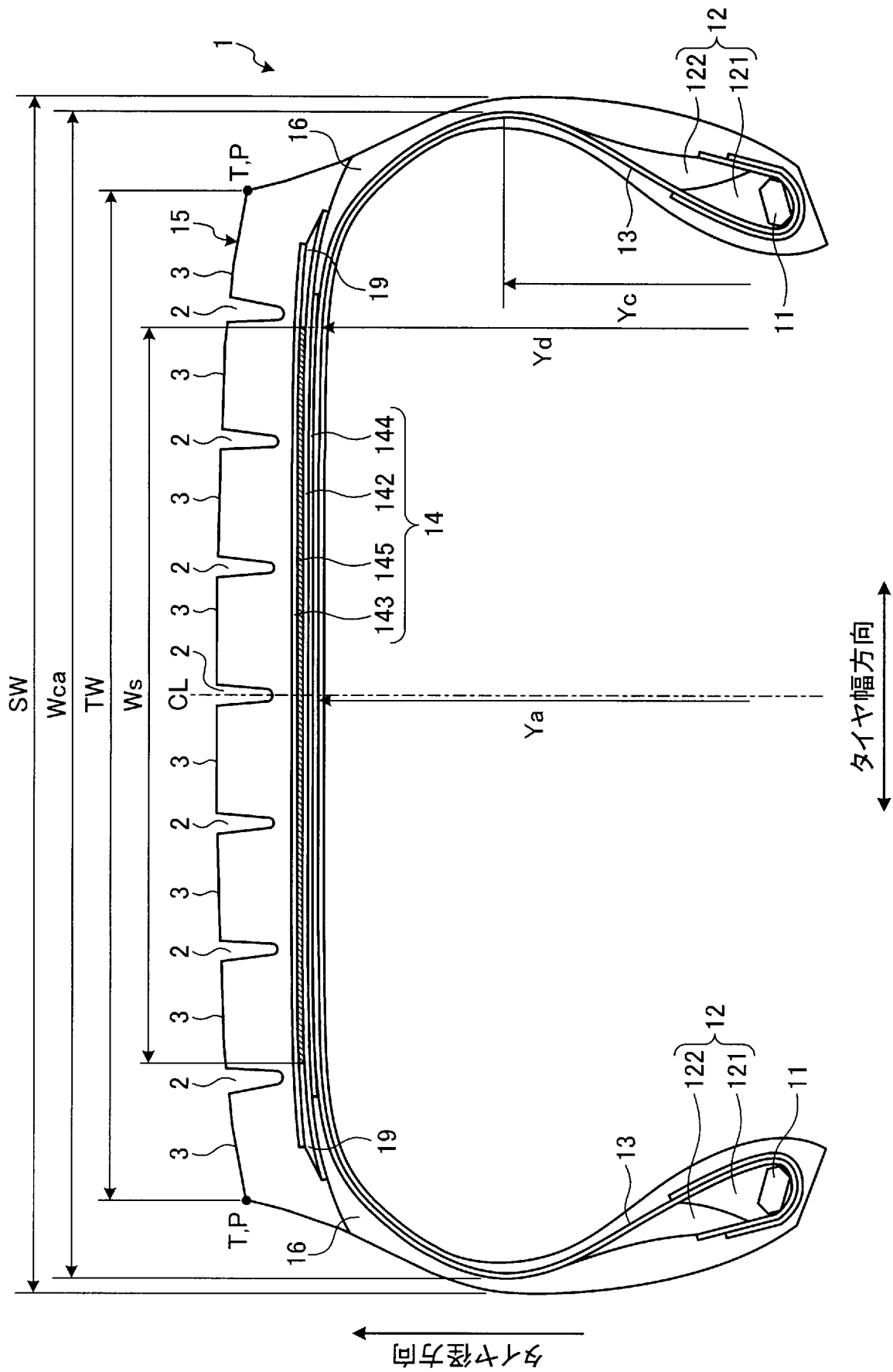
[請求項12] 前記スプリット構造の中抜き部の幅 W_{b4_sp} と、前記周方向補強層の幅 W_s とが、 $0.40 \leq W_{b4_sp} / W_s \leq 0.80$ の関係を有する請求項11に記載の空気入りタイヤ。

[請求項13] 前記内径側交差ベルトのコートゴムの100%伸張時モジュラス E_2 と、前記スプリット構造の中抜き部に配置されたゴム材料の100%伸張時モジュラス E_{4_sp} とが、 $0.9 \leq E_{4_sp} / E_2 \leq 1.1$ の関係を有する請求項11または12に記載の空気入りタイヤ。

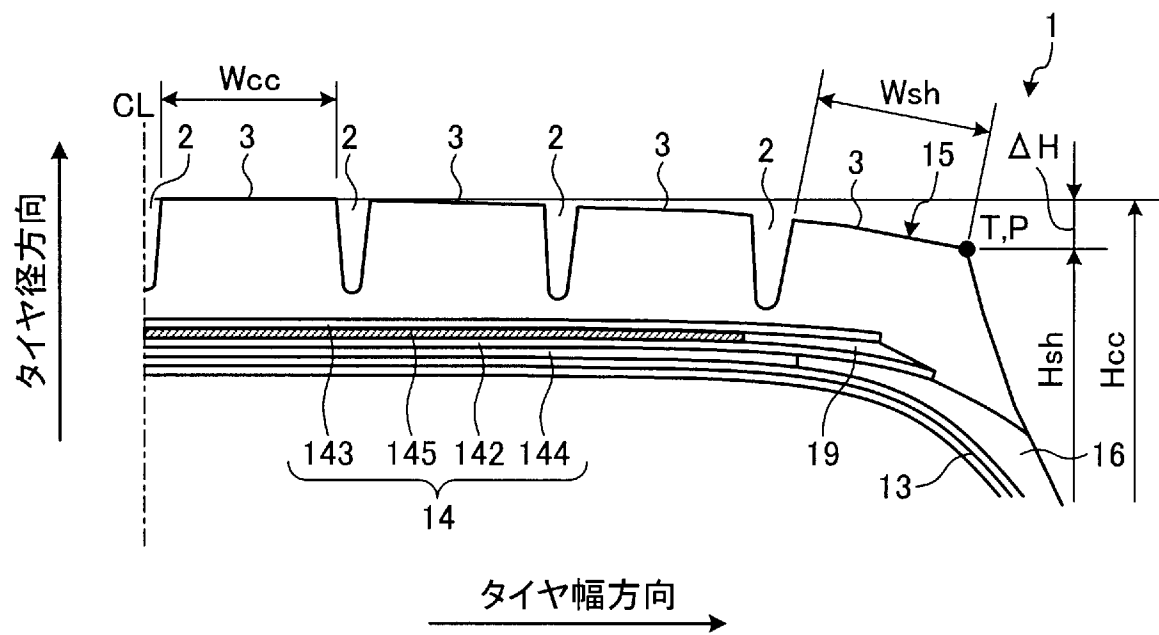
[請求項14] トレッド幅TWと、前記カーカス層の断面幅 W_{ca} とが、 $0.82 \leq TW / W_{ca} \leq 0.92$ の関係を有する請求項1～13のいずれか

一つに記載の空気入りタイヤ。

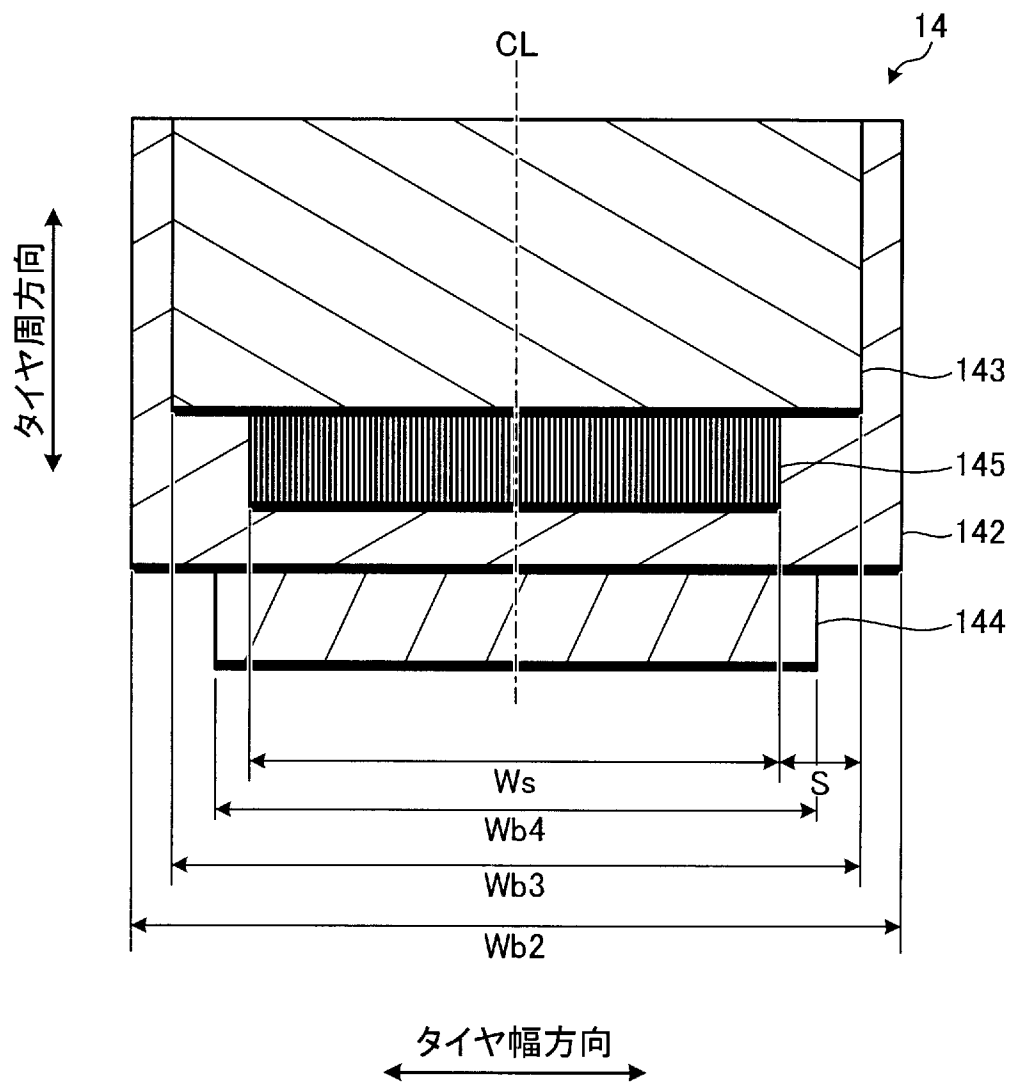
[図1]



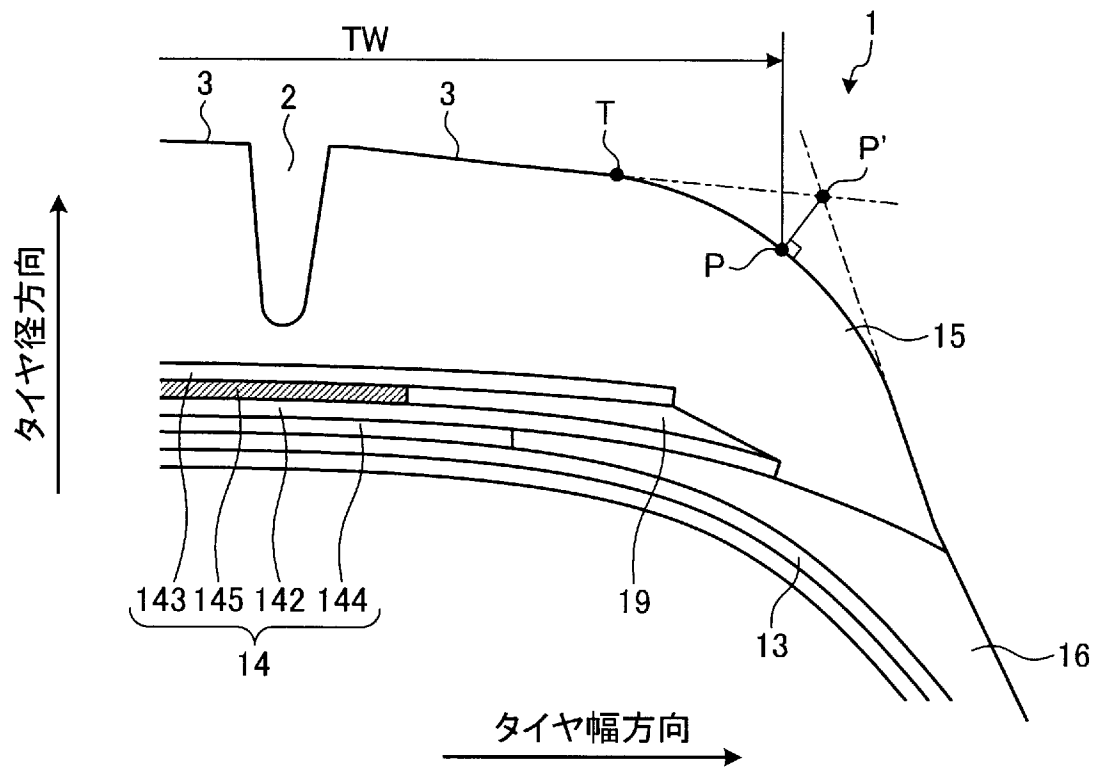
[図2]



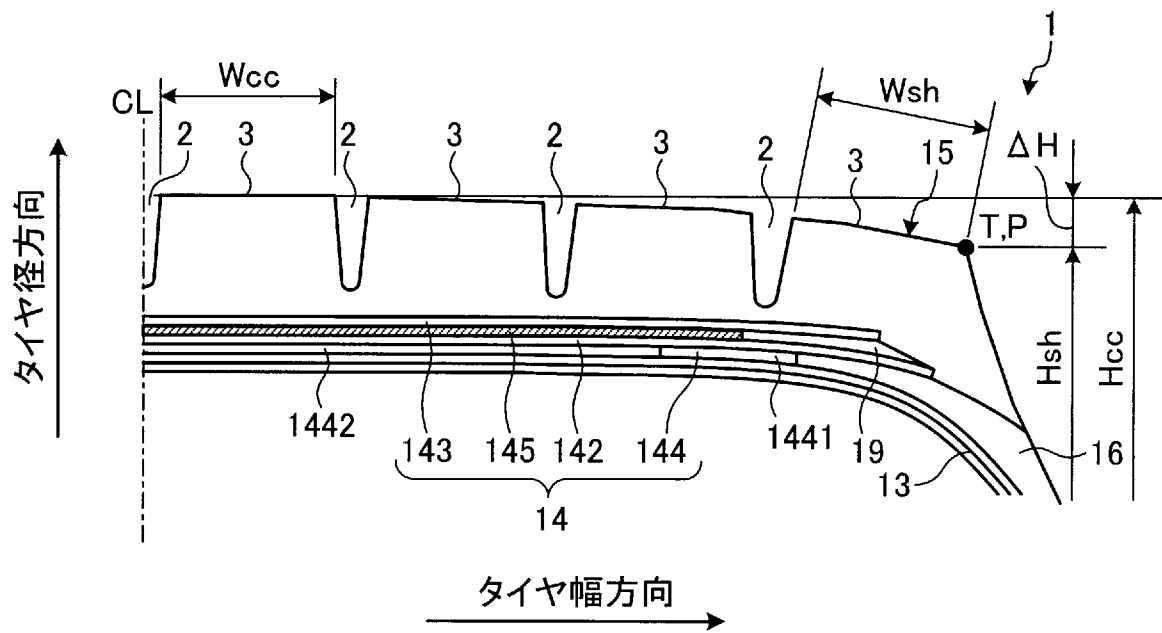
[図3]



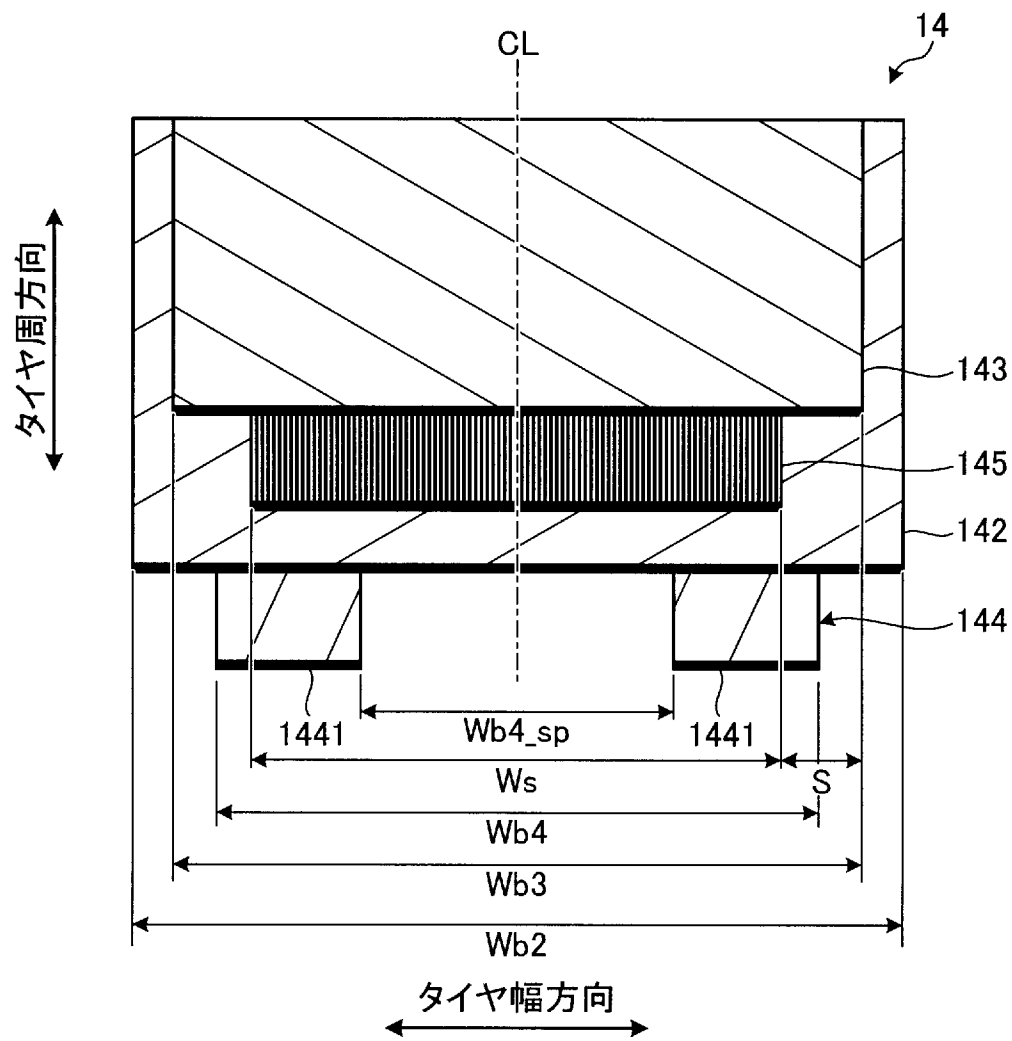
[図4]



[図6]



[図7]



[図8]

	従来例	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
周方向補強層の有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
交差ベルトに対する周方向補強層の位置	間	間	間	間	間	間	間	間	間	間	間
交差ベルトのベルト角度[deg]	20	20	46	60	80	60	60	60	60	60	60
付加ベルトの有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
交差ベルトに対する付加ベルトの位置	外側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
付加ベルトのベルト角度[deg]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
付加ベルトおよび隣接交差ベルトのベルト角度の向き	同符号	異符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号
高角度ベルトの有無	あり	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
Wb4/Wb2	0.70	0.74	0.50	0.50	0.50	0.75	0.85	0.95	0.85	0.85	0.85
付加ベルトのエンド数[本/50mm]	14	14	14	14	14	14	14	14	15	20	25
Yd/Ya	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
交差ベルトのエンド数[本/50mm]	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Es/E2	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Es/E3	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
(Hcc-Hsh)/Hcc	0.020	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
トレッドゴムの破断伸び[%]	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
付加ベルトの配置構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造
Wb4 sp/Ws	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E4 sp/E2	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
TW/Wca	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
耐チャIPPING性能	100	102	107	109	109	110	111	110	112	113	112

[図9]

	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20	実施例 21
周方向補強層の有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
交差ベルトに対する 周方向補強層の位置	間	間	間	間	間	間	間	間	間	間	間	間
交差ベルトのベルト 角度[deg]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
付加ベルトの有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
交差ベルトに対する 付加ベルトの位置	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
付加ベルトのベルト 角度[deg]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
付加ベルトおよび隣接 交差ベルトのベルト 角度の向き	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号
高角度ベルトの有無	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
Wb4/Wb2	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
付加ベルトのエンド数 [本/50mm]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Yd/Ya	0.95	0.97	1.00	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
交差ベルトのエンド数 [本/50mm]	17	17	17	18	23	28	23	23	23	23	23	23
Es/E2	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.90	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00
Es/E3	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.90	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00
(Hcc-Hsh)/Hcc	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.010	0.0125	0.015
トレッドゴムの破断 伸び[%]	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
付加ベルトの配置構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造	連続構造
Wb4 _{sp} /Ws	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E4 _{sp} /E2	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
TW/Wca	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
耐チッピング性能	114	115	114	116	117	116	118	119	118	120	121	120

[図10]

	実施例 22	実施例 23	実施例 24	実施例 25	実施例 26	実施例 27	実施例 28	実施例 29	実施例 30
周方向補強層の有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
交差ベルトに対する	間	間	間	間	間	間	間	間	間
周方向補強層の位置									
交差ベルトのベルト	60	60	60	60	60	60	60	60	60
角度[deg]									
付加ベルトの有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
交差ベルトに対する	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側	内側
付加ベルトの位置									
付加ベルトのベルト	20	20	20	20	20	20	20	20	20
角度[deg]									
付加ベルトおよび隣接	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号	同符号
交差ベルトのベルト									
角度の向き									
高角度ベルトの有無	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
Wb4/Wb2	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
付加ベルトのエンド数	20	20	20	20	20	20	20	20	20
[本/50mm]									
Yd/Ya	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
交差ベルトのエンド数	23	23	23	23	23	23	23	23	23
[本/50mm]									
Es/E2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Es/E3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(Hcc-Hsh)/Hcc	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125
トレッドゴムの破断									
伸び[%]	400	450	500	500	500	500	500	500	500
付加ベルトの配置構造	連続構造	連続構造	連続構造	スブリット	スブリット	スブリット	スブリット	スブリット	スブリット
Wb4 sp/Ws	—	—	—	0.20	0.50	0.80	0.50	0.50	0.50
E4 sp/E2	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	1.00	1.00	1.00
TW/Wca	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.91	0.82
耐チップング性能	122	123	124	125	126	125	127	128	128

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C9/18(2006.01)i, B60C9/20(2006.01)i, B60C9/28(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)

B60C9/18, B60C9/20, B60C9/28

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
A	WO 2010/041720 A1 (Bridgestone Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraph [0025] & US 2011/0192516 A1 & EP 2340948 A1 & CN 102216092 A	1-14
A	JP 4918948 B1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 18 April 2012 (18.04.2012), paragraphs [0017] to [0028]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-14
A	JP 4973810 B1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 11 July 2012 (11.07.2012), claims; paragraphs [0021] to [0023]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 June, 2013 (27.06.13)Date of mailing of the international search report
09 July, 2013 (09.07.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065850

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4952864 B1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 13 June 2012 (13.06.2012), claims; paragraphs [0017] to [0023]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-14
A	JP 4911267 B1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 04 April 2012 (04.04.2012), claims; paragraphs [0021] to [0023]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60C9/18(2006.01)i, B60C9/20(2006.01)i, B60C9/28(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 (I P C))

Int.Cl. B60C9/18, B60C9/20, B60C9/28

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	WO 2010/041720 A1 (株式会社ブリヂストン) 2010.04.15, 【0025】 & US 2011/0192516 A1 & EP 2340948 A1 & CN 102216092 A	1 - 1 4
A	JP 4918948 B1 (横浜ゴム株式会社) 2012.04.18, 【0017】 - 【0028】、図1 - 5 (ファミリーなし)	1 - 1 4

☒ 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

2 7 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

長谷井 雅昭

3 W

3 9 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

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
A	JP 4973810 B1 (横浜ゴム株式会社) 2012.07.11, 【特許請求の範囲】、【0 0 2 1】－【0 0 2 3】、図 1－5 (ファミリーなし)	1－1 4
A	JP 4952864 B1 (横浜ゴム株式会社) 2012.06.13, 【特許請求の範囲】、【0 0 1 7】－【0 0 2 3】、図 1－3 (ファミリーなし)	1－1 4
A	JP 4911267 B1 (横浜ゴム株式会社) 2012.04.04, 【特許請求の範囲】、【0 0 2 1】－【0 0 2 3】、図 1－1 1 (ファミリーなし)	1－1 4