(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
2010 年 8 月 5 日(05.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/087190 A1

(51) 国際特許分類:
B60C 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000521

(22) 国際出願日: 2010 年 1 月 28 日(28.01.2010)

(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 2009-018447 2009 年 1 月 29 日(29.01.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン(**BRIDGESTONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋１丁目１０番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 冨田　明 (**TOMITA, Akira**) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市小川東町３－１－１　株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉村　憲司 (**SUGIMURA, Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号霞が関コモンゲート西館３６階 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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

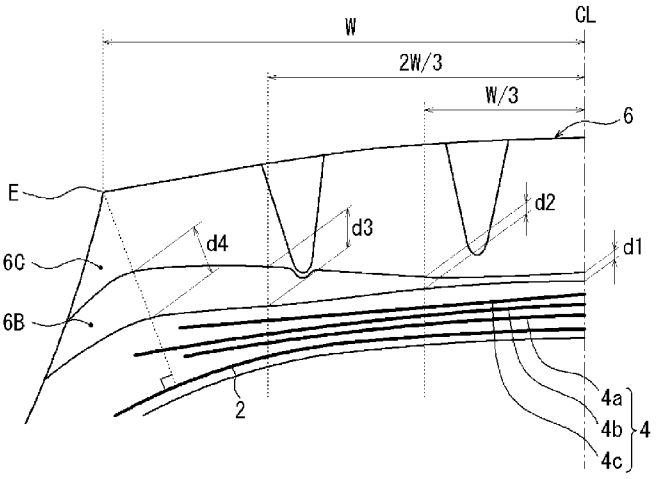
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称 : 空気入りタイヤ

[図1]

FIG. 1



(57) **Abstract**: A pneumatic tire having a tread with improved performance in terms of resistance to uneven wear. A tire has as the framework thereof a carcass which toroidally extends between a pair of bead cores and is provided with a belt and a tread located outside radially of the carcass. The tread consists of tread rubber layers. The dynamic coefficient of elasticity of the outer tread rubber layer located on the outermost side in the radial direction of the tire is set to be higher than the dynamic coefficient of elasticity of the inner tread rubber layer located on the innermost side in the radial direction of the tire, and the thickness of the inner tread rubber layer measured at the tire equator surface is set to be less than the thickness of the inner tread rubber layer measured at the remaining positions.

(57) 要約: トレッドの耐偏摩耗性能を向上した空気入りタイヤを提供する。 １対のビードコア間でトロイド状に延びるカーカスを骨格とし、このカーカスの径方向外側に、ベルトおよびトレッドを具えるタイヤにおいて、前記トレッドを複数のトレッドゴム層から形成し、タイヤ径方向最外側に位置する外側トレッドゴム層の動的弾性率が、タイヤ径方向最内側に位置する内側トレッドゴム層の動的弾性率より高く、前記内側トレッドゴム層のタイヤ赤道面における厚さが、前記内側トレッドゴム層のその他の位置における厚さよりも薄くする。

WO 2010/087190 A1

明　細　書

発明の名称 ： 空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、トレッドの耐偏摩耗性能を向上した空気入りタイヤに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、空気入りタイヤにおいては、種々の性能を同時に満足させるために、トレッドを２層のトレッドゴム層から形成する、いわゆるキャップ／ベース構造を適用することが行われている。

[0003] 例えば、２００３－１２７６１３号公報には、キャップゴム層およびベースゴム層の各々のゴム硬度（ハードネス）および硬度差を規制し、かつ、ベースゴム層を、途切れ部を隔ててタイヤ赤道面両側に配される一対のベースゴム片で形成するとともに、このベースゴム片のゴム厚さをタイヤ幅方向内側から外側に向かって増加させることにより、耐摩耗性を高く維持しながら、トレッド温度の上昇を抑制して耐久性を向上しうる重荷重用ラジアルタイヤが提案されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上述した重荷重用ラジアルタイヤでは、ベースゴム層が途切れ部を隔ててタイヤ赤道面両側に配される一対のベースゴム片で形成されているので、硬度の高いキャップゴム層がベルトと接することとなり、特に摩耗が進行した際に、ショルダー部の摩耗によりセンター部に応力が集中するため、トレッドもげが発生するおそれがあった。また、このタイヤではトレッドの偏摩耗に対して十分な対策がなされていなかった。

[0005] そこで、本発明の目的は、トレッドもげの発生を防止しつつ、トレッドの耐偏摩耗性能を向上した空気入りタイヤを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の要旨は、以下のとおりである。

[１]１対のビードコア間でトロイド状に延びるカーカスを骨格とし、このカーカスの径方向外側に、ベルトおよびトレッドを具えるタイヤにおいて、

前記トレッドを複数のトレッドゴム層から形成し、

タイヤ径方向最外側に位置する外側トレッドゴム層の動的弾性率が、タイヤ径方向最内側に位置する内側トレッドゴム層の動的弾性率より高く、

前記内側トレッドゴム層のタイヤ赤道面を含む領域における厚さが、前記内側トレッドゴム層のその他の位置における厚さよりも薄い、

ことを特徴とする空気入りタイヤ。

[0007] [２]前記内側トレッドゴム層の厚さが、タイヤ赤道面からトレッド接地端に向かって漸増することを特徴とする上記[１]に記載の空気入りタイヤ。

[0008] [３]前記内側トレッドゴム層が、タイヤ幅方向に連続して配置されていることを特徴とする上記[１]または[２]に記載の空気入りタイヤ。

[0009] [４]前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端部における厚さが、前記内側トレッドゴム層のその他の位置における厚さよりも薄く、

トレッド半幅をＷとしたとき、前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端は、タイヤ赤道面から０．２Ｗ～０．４Ｗ離れた位置に存在している、

ことを特徴とする上記[１]または[２]に記載の空気入りタイヤ。

[0010] [５]前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端部における厚さが、前記内側トレッドゴム層のその他の位置における厚さよりも薄く、

トレッド半幅をＷとしたとき、前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端は、タイヤ赤道面から０．４５Ｗ～０．７５Ｗ離れた位置に存在し、

偏平率が５５％以下であり、

タイヤ断面幅が３５０ｍｍ以上である、

ことを特徴とする上記[２]に記載の空気入りタイヤ。

[0011] [６]タイヤ赤道面における前記内側トレッドゴム層の厚さｄ１と、

トレッド半幅をＷとしたとき、タイヤ赤道面からＷ／３の位置における前記内側トレッドゴム層の厚さｄ２と、

タイヤ赤道面から２Ｗ／３の位置における前記内側トレッドゴム層の厚さｄ３と、

トレッド接地端を通る、前記カーカスの法線が前記内側トレッドゴム層を横切る線分の長さｄ４とが、下記（１）～（４）式を満足することを特徴とする上記[１]～[５]のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

記

０≦ｄ１≦０．４×ｄ４　（１）

０≦ｄ２≦０．４×ｄ４　（２）

０．５×ｄ４≦ｄ３≦１．１×ｄ４　（３）

３ｍｍ≦ｄ４≦１２ｍｍ　（４）

[0012] [７]前記外側トレッドゴム層の動的弾性率が８．０ＭＰａ～２０ＭＰａであり、

前記内側トレッドゴム層の動的弾性率が１．０ＭＰａ～７．０ＭＰａである、

ことを特徴とする上記[１]～[６]のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[0013] [８]前記外側トレッドゴム層の動的弾性率が、温度２５℃、周波数５２Ｈｚ、歪２％時において、前記内側トレッドゴム層の動的弾性率の１．５倍以上３．５倍以下であることを特徴とする上記[１]～[７]のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、トレッドの耐偏摩耗性能およびベルト耐久性を向上した空気入りタイヤを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第１実施例に係る空気入りタイヤの半部の幅方向断面図である。

[図2]本発明の第２実施例に係る空気入りタイヤの半部の幅方向断面図である。

[図3]本発明の第３実施例に係る空気入りタイヤの半部の幅方向断面図である

。

[図4]従来の空気入りタイヤの半部の幅方向断面図である。

[図5]発明例タイヤおよび従来例タイヤの耐偏摩耗性能の測定結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。

図１に本発明の第１実施例に係る空気入りタイヤのトレッド半部の幅方向断面図を示す。本発明のタイヤは、１対のビードコア間でトロイド状に延びるカーカス２を骨格とし、このカーカス２の径方向外側に、図示例では３層のベルト層からなるベルト４およびトレッド６を具える。この３層のベルト層４ａ、４ｂ、４ｃは、タイヤ径方向内側から順に配置されている傾斜ベルト層であり、タイヤ赤道面ＣＬに対して斜めに、かつ層間で互いに交差する向きに延びるコードの多数本をゴムで被覆したものである。

[0017] トレッド６は複数のトレッドゴム層、図示例では、タイヤ径方向最外側に位置する外側トレッドゴム層であるキャップゴム層６Ｃと、タイヤ径方向最内側に位置する内側トレッドゴム層であるベースゴム層６Ｂとの２層から形成される、いわゆるキャップ／ベース構造である。キャップゴム層６Ｃおよびベースゴム層６Ｂはタイヤ幅方向に連続して配置されている。

トレッド６を３層以上のトレッドゴム層で形成する場合、タイヤ径方向最外側の外側トレッドゴム層と、タイヤ径方向最内側の内側トレッドゴム層との動的弾性率を規定し、内側トレッドゴム層の厚さを規定する。なお、図１に示すように、トレッド６を２層のトレッドゴム層で形成することが好適であり、以下では、トレッド６を２層のトレッドゴム層で形成する場合について説明するが、本発明はこれに限定されない。

[0018] ここで、キャップゴム層６Ｃの動的弾性率が、ベースゴム層６Ｂの動的弾性率より高く、ベースゴム層６Ｂのタイヤ赤道面ＣＬを含む領域における厚さが、ベースゴム層６Ｂのその他の位置における厚さよりも薄いことが肝要である。以下にこの理由を説明する。

なお、「タイヤ赤道面ＣＬを含む領域（以下、トレッドセンター部という）」とは、タイヤ赤道面ＣＬを中心として、タイヤ幅方向にW／３以内の領域をいい（Ｗ：タイヤ半幅）、「ベースゴム層６Ｂのトレッドセンター部における厚さ」とは、ベースゴム層６Ｂの当該領域の平均厚さを意味するものとする。なお、後述する第２実施例および第３実施例において、トレッドセンター部にベースゴム層６Ｂが配置されている場合は、「ベースゴム層６Ｂのトレッドセンター部における厚さ」とは、その配置された範囲の平均厚さを意味する。

[0019] 従来は、耐摩耗性能とベルト耐久性能を両立するために、トレッド６の路面側に高耐久ゴムを、ベルト４側に低発熱ゴムを配置していた。しかし、タイヤの接地圧は、接地中央部分、すなわち、トレッドセンター部が最も高く、ショルダーに近付く程低下することが知られており、このように、接地圧が不均一なことによりトレッド６に偏摩耗が生じていた。

本発明は、タイヤ径方向外側に配置した高耐久ゴムの動的弾性率を増し、タイヤ径方向内側に配置した低発熱ゴムの動的弾性率を小さくした上で、低発熱ゴムの比率をトレッドセンター部からショルダーに近付くにつれて徐々に大きくすることによって、トレッド６の動的弾性率に幅方向分布が生じ、トレッド５の歪均一化に成功した。

さらに、トレッドショルダー部に軟らかく、かつ低発熱のゴムを配置することで、摩耗が進展しても接地圧は均一に保たれるのでベルト耐久性も向上する。

[0020] また、ベースゴム層６Ｂの厚さが、タイヤ赤道面ＣＬからトレッド接地端Ｅに向かって漸増すること、かつ、キャップゴム層６Ｃとベースゴム層６Ｂとの境界面が、トレッドに配される溝の溝幅の範囲を除き、タイヤ幅方向内側から外側に向かうにつれて、径方向外側に傾斜することが好適である。

なお、図１に示すように、ベースゴム層６Ｂの厚さは、トレッド接地端Ｅ付近において最大となり、トレッド接地端Ｅ付近よりタイヤ幅方向外側の領域で減少しても良い。

なお、ここでいう、「トレッド接地端Ｅ付近」とは、トレッド接地端Ｅを通る、カーカス２の法線を中心に±３．０ｃｍの範囲をいう。また、トレッド接地端Ｅは、タイヤを正規リムにリム組みし、最大荷重、最大空気圧下（ＪＡＴＭＡ、ＴＲＡ、ＥＴＲＴＯに記載）において算出する。

[0021] また、具体的なトレッドゴム層の動的弾性率としては、キャップゴム層６Ｃの動的弾性率が８．０ＭＰａ～２０．０ＭＰａであり、ベースゴム層６Ｂの動的弾性率が１．０ＭＰａ～７．０ＭＰａであることが好適である。

キャップゴム層６Ｃの動的弾性率が８．０ＭＰａ未満の場合、トレッド６の摩耗を低減する効果が十分でないおそれがあり、一方、キャップゴム層６Ｃの動的弾性率が２０．０ＭＰａ超の場合、グリップ性能が十分でないおそれがある。

ベースゴム層６Ｂの動的弾性率が１．０ＭＰａ未満の場合、操縦安定性能が悪化するおそれがあり、一方、ベースゴム層６Ｂの動的弾性率が７．０ＭＰａ超の場合、ベースゴム層６Ｂの動的弾性率が十分ではなく、トレッドもげ性能に対する寄与が十分でないおそれがある。

なお、動的弾性率（ＭＰａ）は、スペクトロメータで温度２５℃、周波数５２Ｈｚ、歪２%にて測定した。

[0022] 図１に示すように、トレッド半幅をＷとしたとき、タイヤ赤道面ＣＬにおけるベースゴム層６Ｂの厚さｄ１と、タイヤ赤道面ＣＬからＷ／３の位置におけるベースゴム層６Ｂの厚さｄ２と、タイヤ赤道面ＣＬから２Ｗ／３の位置におけるベースゴム層６Ｂの厚さｄ３と、トレッド接地端Ｅを通る、カーカス２の法線がベースゴム層６Ｂを横切る線分の長さｄ４とが、下記（１）～（４）式を満足することが好適である。

なお、ベースゴム層６Ｂの各厚さｄ１、ｄ２、ｄ３は、タイヤ回転軸の直交方向に測定する。

記

$$0 \leqq d1 \leqq 0.4 \times d4 \qquad (1)$$

$$0 \leqq d2 \leqq 0.4 \times d4 \qquad (2)$$

０．５×ｄ４≦ｄ３≦１．１×ｄ４　　（３）

３ｍｍ≦ｄ４≦１２ｍｍ　　（４）

ｄ１＞０．４×ｄ４、ｄ２＞０．４×ｄ４、ｄ３＞１．１×ｄ４の場合、均一摩耗効果が十分ではなく、ｄ４＞１２ｍｍの場合、摩耗後期にベースゴム層６Ｂが露出し、偏摩耗が発生するおそれがある。

ｄ３＜０．５×ｄ４あるいはｄ４＜３ｍｍの場合、トレッドの発熱が大きく、ベルト耐久性やトレッドもげに対する耐久性が低いおそれがある。

[0023] キャップゴム層６Ｃの動的弾性率が、温度２５℃、周波数５２Ｈｚ、歪２%時において、ベースゴム層６Ｂの動的弾性率の１．５倍以上３．５倍以下であることが好適である。

なぜなら、動的弾性率の比が１．５未満の場合、ゴムの動的弾性率の差が十分ではなく、キャップベーストータルでの動的弾性率変化が不足するおそれがある。

一方、動的弾性率の比が３．５超の場合、製造面に困難が生ずるおそれがある。

[0024] 次に、図２を用いて、本発明の第２実施例を説明する。

上述した第１実施例と異なるのは、ベースゴム層６Ｂがタイヤ幅方向に連続せず、タイヤ赤道面ＣＬにおいて途切れている点である。ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端部における厚さは、ベースゴム層６Ｂのその他の位置における厚さよりも薄く、ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端６ＢＥは、タイヤ赤道面ＣＬから０．２Ｗ～０．４Ｗ離れた位置に存在している。

なお、「ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向端部」とは、ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端部６ＢＥからタイヤ幅方向外側に０．１Ｗ離れた位置までの領域をいい、「ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端部における厚さ」とは、ベースゴム層６Ｂの当該領域の平均厚さを意味するものとする。

このように、ベースゴム層６Ｂをタイヤ赤道面ＣＬに配置しないことによって、キャップゴム層６Ｃおよびベースゴム層６Ｂをを合わせたトレッド６全体として、トレッドセンター部とトレッドショルダー部における動的弾性

率の差が大きくなり、トレッドショルダー部の偏摩耗を大幅に抑制することができる。このように、トレッドショルダー部の偏摩耗を大幅に抑制したため、トレッドの摩耗が進行した際でもトレッドもげのおそれはなくなる。

なお、トレッドショルダー部とは、トレッド接地端Ｅと、トレッド接地端Ｅからタイヤ幅方向内側に向かって１つ目の周方向溝との間の領域を指すものとする。

[0025] ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端６ＢＥが、タイヤ赤道面ＣＬから０．２Ｗ未満しか離れていない位置に存在すると、タイヤの生産性が低下するものの、トレッドショルダー部の偏摩耗を抑制する効果が十分に得られない。一方、タイヤ幅方向内側端６ＢＥが、タイヤ赤道面ＣＬから０．４超離れた位置に存在すると、トレッドショルダー部および中間ブロック部の動的弾性率が過大になり、中間ブロック部に偏摩耗が発生するおそれがある。

また、ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端６ＢＥは、タイヤ赤道面ＣＬから０．３Ｗ超０．４Ｗ未満離れた位置に存在していることがより好ましい。

[0026] 図３は、本発明の第３実施例に係る空気入りタイヤの半部の幅方向断面図を示す。第３実施例では、偏平率が５５％以下であり、タイヤ断面幅が３５０ｍｍ以上のタイヤを想定している。第２実施例と同様、ベースゴム層６Ｂはタイヤ幅方向に連続せず、タイヤ赤道面ＣＬにおいて途切れている。ここで、ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端６ＢＥは、タイヤ赤道面ＣＬから０．４５Ｗ～０．７５Ｗ離れた位置に存在している。また、ベースゴム層６Ｂの厚さが、タイヤ幅方向内側端６ＢＥからトレッド接地端Ｅに向かって漸増している。

ベースゴム層６Ｂがタイヤ赤道面ＣＬにおいて途切れている効果および、ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端６ＢＥの位置の限定理由は、上述した第２実施例のそれと同様である。

実施例

[0027] 本発明の空気入りタイヤ、従来例の空気入りタイヤおよび比較例の空気入

りタイヤを、後述する仕様のもとに試作し、トレッドの耐偏摩耗性能、摩耗性能および発熱性能を測定した。

[0028] 従来例タイヤは、トレッドを１層のトレッドゴム層から形成している。

発明例タイヤ１～１７および比較例タイヤは、ともに、キャップゴム層６Ｃとタイヤ幅方向に連続したベースゴム層６Ｂとを有するが、発明例タイヤ１～１７では、図１に示すように、ベースゴム層６Ｂの厚さをタイヤ赤道面ＣＬで薄く、ショルダー側で厚くしているのに対し、比較例タイヤでは、図４に示すように、均一厚のベースゴム層６Ｂを設けている。

発明例タイヤ１８は、図２に示すように、タイヤ赤道面ＣＬにベースゴム層６Ｂは配置されていない。また、ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端６ＢＥは、タイヤ赤道面ＣＬから１／３Ｗ離れた位置に存在している。

発明例タイヤ１９は、図３に示すように、タイヤ赤道面ＣＬにベースゴム層６Ｂは配置されていない。また、ベースゴム層６Ｂのタイヤ幅方向内側端６ＢＥは、タイヤ赤道面ＣＬから０．６Ｗ離れた位置に存在している。

表１に各供試タイヤのベースゴム層６Ｂの厚さｄ１～ｄ４と、各ゴム層の動的弾性率を示す。

[0029] （耐摩耗性能および耐偏摩耗性能の測定）

各供試タイヤ（発明例タイヤ１～１８および比較例タイヤ：タイヤサイズ２７５／８０Ｒ２２．５、発明例タイヤ１９：タイヤサイズ４４５／５０Ｒ２２．５）を７．５０Ｊのリムに組み付けてタイヤ車輪とし、正規内圧を与えた後、ドラム試験機に装着し、試験速度を７０ｋｍ／ｈとして連続走行をさせ、トレッドの摩耗量を測定した。結果は、表１に、従来例タイヤの耐摩耗性能を１００として指数で示す。数値が大きいほど耐摩耗性能が良化していることを示す。

また、従来例タイヤ、比較例タイヤおよび発明例タイヤ１に関しては、センターリブとショルダーリブとの摩耗量差を測定した。摩耗量差の測定結果を図５に示す。

なお、「正規内圧」とは、社団法人日本自動車タイヤ協会が２００７年度

に発行したＪＡＴＭＡ　ＹＥＡＲ　ＢＯＯＫにおいて定められた、適用サイズ・プライレーティングにおける最大負荷能力に対応する空気圧を指す。

[0030] （発熱性能の測定）

各供試タイヤ（発明例タイヤ１～１８および比較例タイヤ：タイヤサイズ２７５／８０Ｒ２２．５、発明例タイヤ１９：タイヤサイズ４４５／５０Ｒ２２．５）を７．５０Ｊのリムに組み付けてタイヤ車輪とし、正規内圧を与えた後、一定速度（６５ｋｍ／ｈ）・ステップロード条件のドラム試験を実施し、内部セパレーションに起因してタイヤ径が５％以上増加したときの走行距離を測定した。結果は、表１に、従来例タイヤの発熱性能を１００として指数で示す。数値が大きいほど発熱性能が良化していることを示す。

なお、ゴムの破壊エネルギーは、ゴムの温度が高いと大幅に低下する。また、破壊エネルギーの計時劣化は、ゴムの温度が高いと大きくなる。温度による上記現象は、間接的にゴムのクリープ現象（へたり）としてとらえることができる。タイヤの場合、ゴムのクリープは径成長に表れるので、一定距離走行後の径成長量は、内部セパレーションの代用指標となりうる。よって、内部セパレーションに起因してタイヤ径が５％以上増加したときの走行距離を測定することにより、発熱性能を評価することができる。

[0031]

[表1]

	d1	d2	d3	d4	キャップゴム層の動的弾性率	ベースゴム層の動的弾性率	耐摩耗性能	発熱性能	備考
従来例タイヤ	−	−	−	−	6.0		100	100	
比較例タイヤ	5	5	5	5	8.0	4.0	150	150	
発明例タイヤ 1	1	1	6	6	8.0	4.0	170	150	
発明例タイヤ 2	1	1	6	6	20	4.0	200	150	(*1)
発明例タイヤ 3	1	1	6	6	25	4.0	150	150	(*1)
発明例タイヤ 4	1	1	6	6	8.0	1.0	150	150	(*2)
発明例タイヤ 5	1	1	6	6	8.0	0.50	150	150	(*2)
発明例タイヤ 6	1	1	6	6	8.0	7.0	150	150	(*3)
発明例タイヤ 7	1	1	6	6	8.0	7.5	150	150	(*3)
発明例タイヤ 8	1	1	3	3	8.0	4.0	150	130	(*3)(*4)
発明例タイヤ 9	1	1	2.5	2.5	8.0	4.0	150	110	(*3)(*4)
発明例タイヤ 10	1	1	12	12	8.0	4.0	150	170	(*5)
発明例タイヤ 11	1	1	12.5	12.5	8.0	4.0	150	190	(*5)
発明例タイヤ 12	1	1	3	6	8.0	4.0	150	140	(*6)
発明例タイヤ 13	1	1	2.5	6	8.0	4.0	150	130	(*6)
発明例タイヤ 14	1	1	6.6	6	8.0	4.0	150	160	(*5)
発明例タイヤ 15	1	1	7	6	8.0	4.0	150	170	(*5)
発明例タイヤ 16	2.4	2.4	6	6	8.0	4.0	150	150	(*3)
発明例タイヤ 17	3	3	6	6	8.0	4.0	150	150	(*3)
発明例タイヤ 18	0	0	6	6	8.0	4.0	190	150	(*7)
発明例タイヤ 19	0	0	6	6	8.0	4.0	190	150	(*7)

(*1):発明例タイヤ1と比較して、生産が困難である
(*2):発明例タイヤ1と比較して、操縦安定性が低下する
(*3):発明例タイヤ1と比較して、偏摩耗性能の改良が不十分である
(*4):発明例タイヤ1と比較して、発熱性能が低下する
(*5):発明例タイヤ1と比較して、ベースゴム層の露出による外観不良が発生する
(*6):発明例タイヤ1と比較して、発熱性能がやや低下する
(*7):発明例タイヤ1と比較して、生産性がやや低下する

[0032] （耐偏摩耗性能の結果）

図５より、従来例タイヤでは、走行距離が４万ｋｍのとき、摩耗量差が３．０ｍｍとなり、計測を終了した。比較例タイヤでは、走行距離が４．８万ｋｍのとき、摩耗量差が２．５ｍｍとなり、計測を終了した。発明例タイヤ１では、走行距離が６．０万ｋｍのとき、摩耗量差が０．５ｍｍ以下であった。

このように、発明例タイヤ１では、従来例タイヤおよび比較例タイヤに比べてトレッドゴムの動的弾性率がショルダーに近いほど低いので、耐偏摩耗性能が大きく改善されていることが分かった。

[0033] （耐摩耗性能および発熱性能の結果）

表１より、発明例タイヤおよび比較例タイヤでは、従来例タイヤに比べて路面側のトレッドゴムの動的弾性率が高いので耐摩耗性能が改善されていることが分かった。

さらに、発明例タイヤは、ベースゴム層の厚さを規定することにより、従来例タイヤに比べて低発熱性能を達成していることが分かった。

[0034] 本発明では、トレッドを複数層のトレッドゴム層から構成し、各トレッドゴム層の動的弾性率を規定することにより、トレッドの耐偏摩耗性能、摩耗性能および発熱性能を向上させた空気入りタイヤを提供することが可能となった。

符号の説明

[0035]

２	カーカス
４	ベルト
４ａ、４ｂ、４ｃ	傾斜ベルト層
６	トレッド
６Ｃ	キャップゴム層
６Ｂ	ベースゴム層

請求の範囲

[請求項1] １対のビードコア間でトロイド状に延びるカーカスを骨格とし、このカーカスの径方向外側に、ベルトおよびトレッドを具えるタイヤにおいて、

前記トレッドを複数のトレッドゴム層から形成し、

タイヤ径方向最外側に位置する外側トレッドゴム層の動的弾性率が、タイヤ径方向最内側に位置する内側トレッドゴム層の動的弾性率より高く、

前記内側トレッドゴム層のタイヤ赤道面を含む領域における厚さが、前記内側トレッドゴム層のその他の位置における厚さよりも薄い、ことを特徴とする空気入りタイヤ。

[請求項2] 前記内側トレッドゴム層の厚さが、タイヤ赤道面からトレッド接地端に向かって漸増す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] 前記内側トレッドゴム層が、タイヤ幅方向に連続して配置されていることを特徴とする請求項１または２に記載の空気入りタイヤ。

[請求項4] 前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端部における厚さが、前記内側トレッドゴム層のその他の位置における厚さよりも薄く、

トレッド半幅をＷとしたとき、前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端は、タイヤ赤道面から０．２Ｗ～０．４Ｗ離れた位置に存在している、

ことを特徴とする請求項１または２に記載の空気入りタイヤ。

[請求項5] 前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端部における厚さが、前記内側トレッドゴム層のその他の位置における厚さよりも薄く、

トレッド半幅をＷとしたとき、前記内側トレッドゴム層のタイヤ幅方向内側端は、タイヤ赤道面から０．４５Ｗ～０．７５Ｗ離れた位置に存在し、

偏平率が５５％以下であり、

タイヤ断面幅が３５０ｍｍ以上である、

ことを特徴とする請求項２に記載の空気入りタイヤ。

[請求項6] 前記外側トレッドゴム層の動的弾性率が８．０ＭＰａ～２０ＭＰａであり、

前記内側トレッドゴム層の動的弾性率が１．０ＭＰａ～７．０ＭＰａである、

ことを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項7] タイヤ赤道面における前記内側トレッドゴム層の厚さｄ１と、

トレッド半幅をWとしたとき、タイヤ赤道面からW／３の位置における前記内側トレッドゴム層の厚さｄ２と、

タイヤ赤道面から２W／３の位置における前記内側トレッドゴム層の厚さｄ３と、

トレッド接地端を通る、前記カーカスの法線が前記内側トレッドゴム層を横切る線分の長さｄ４とが、下記（１）～（４）式を満足することを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

記

$0 \leqq d1 \leqq 0.4 \times d4$ （１）

$0 \leqq d2 \leqq 0.4 \times d4$ （２）

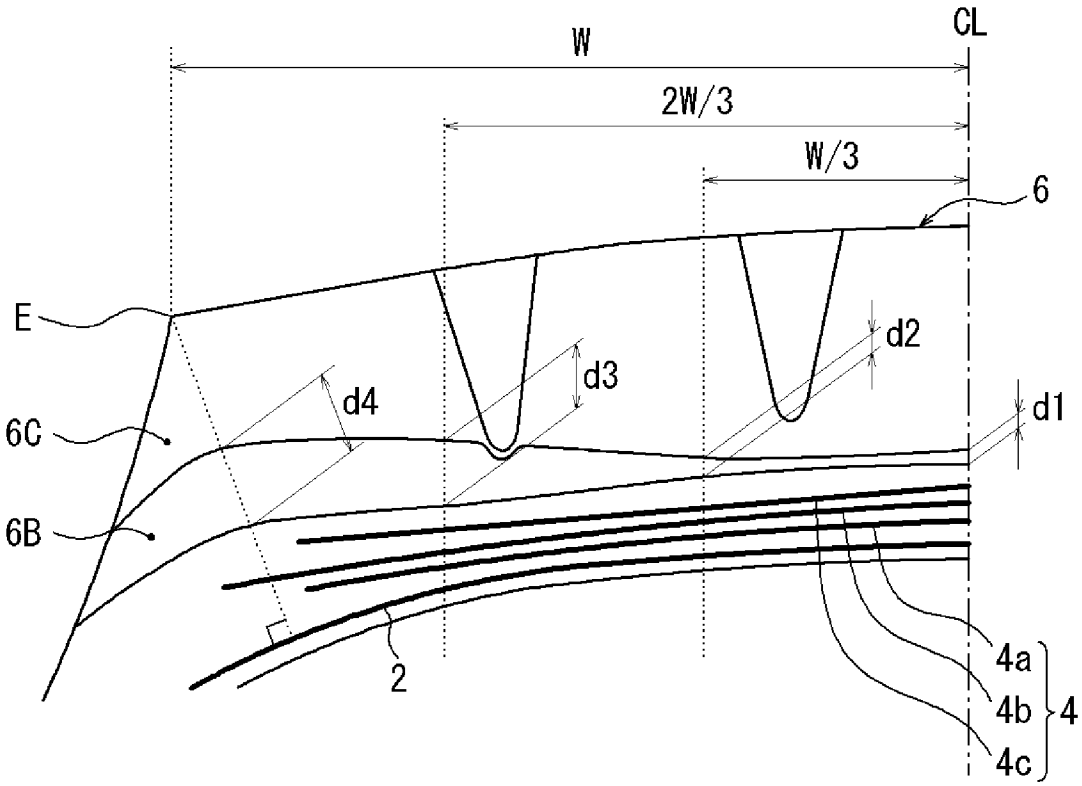
$0.5 \times d4 \leqq d3 \leqq 1.1 \times d4$ （３）

$3\text{mm} \leqq d4 \leqq 12\text{mm}$ （４）

[請求項8] 前記外側トレッドゴム層の動的弾性率が、温度２５℃、周波数５２Ｈｚ、歪２%時において、前記内側トレッドゴム層の動的弾性率の１．５倍以上３．５倍以下であることを特徴とする請求項１～７のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

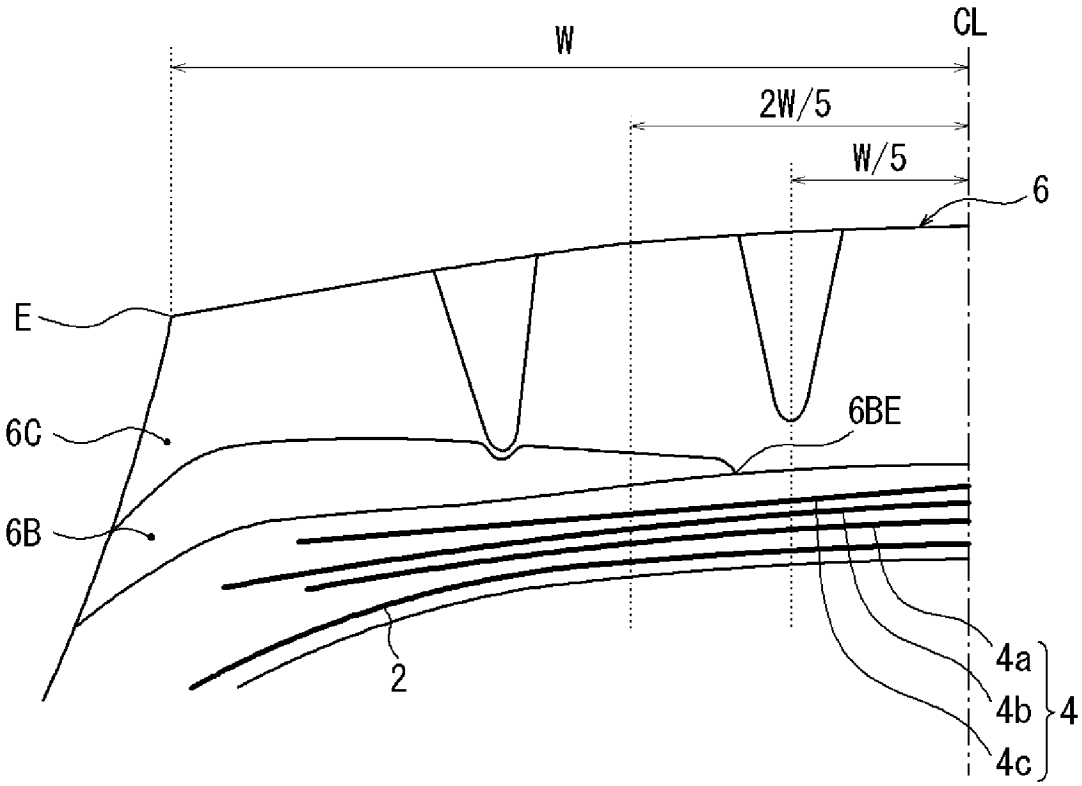
[図1]

FIG. 1



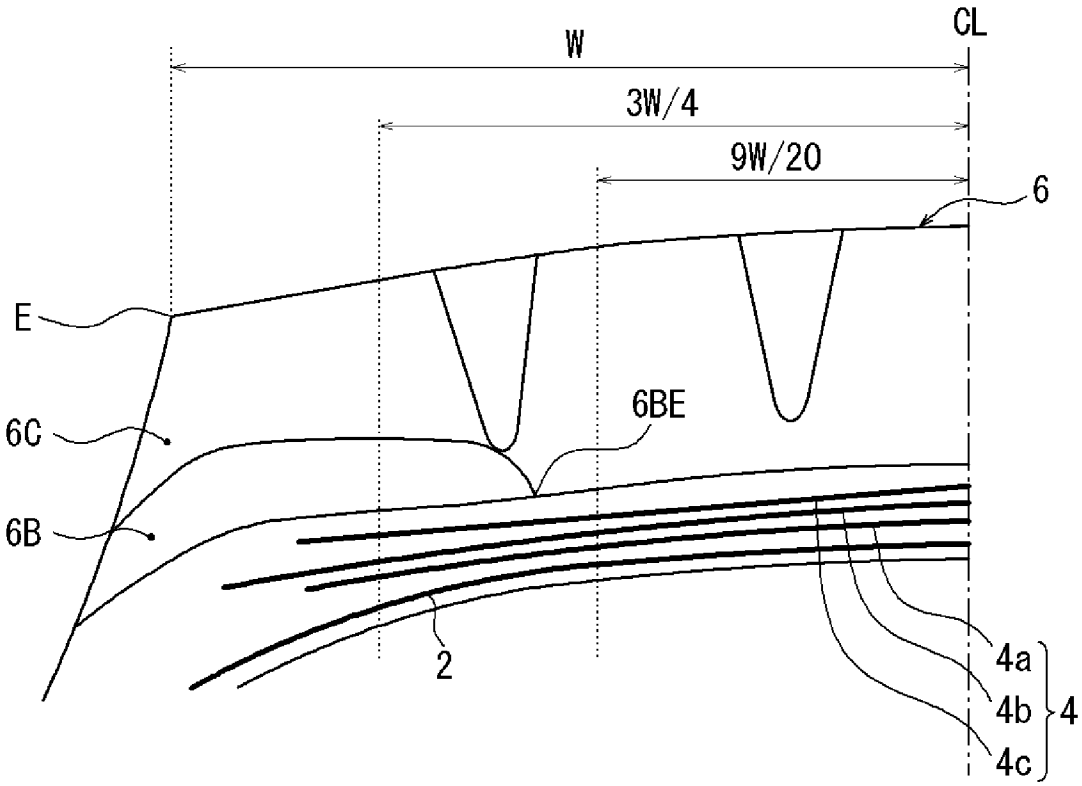
[図2]

FIG. 2



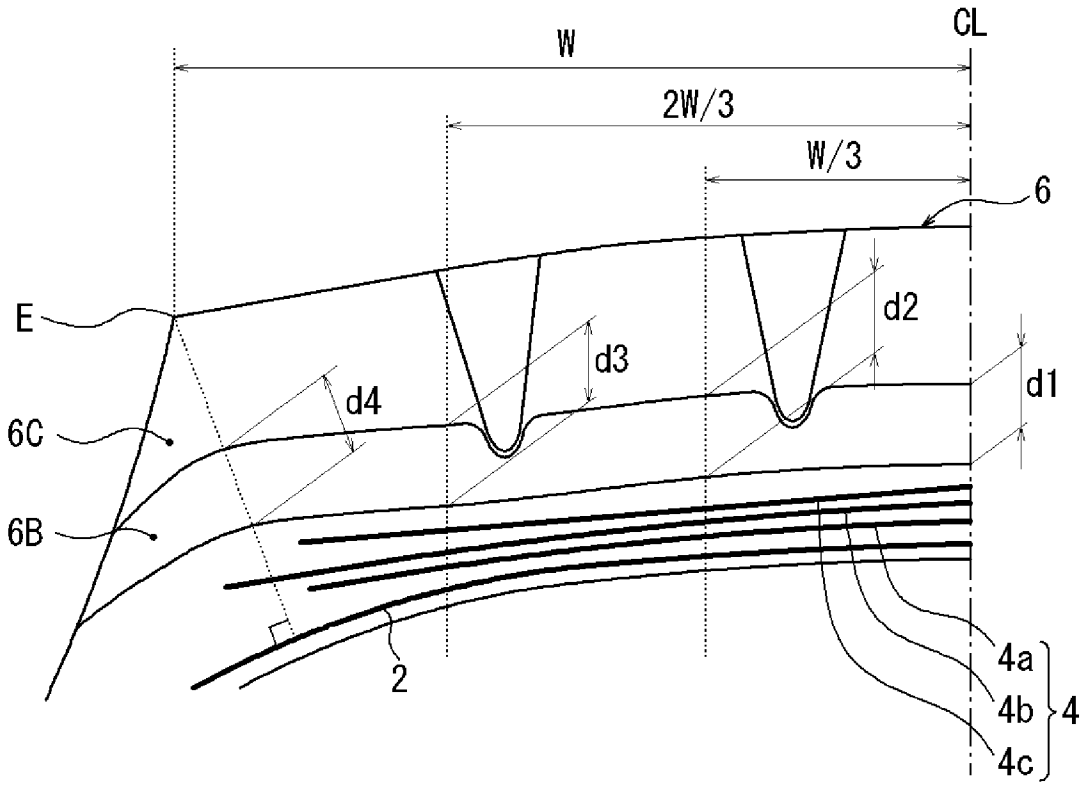
[図3]

FIG. 3



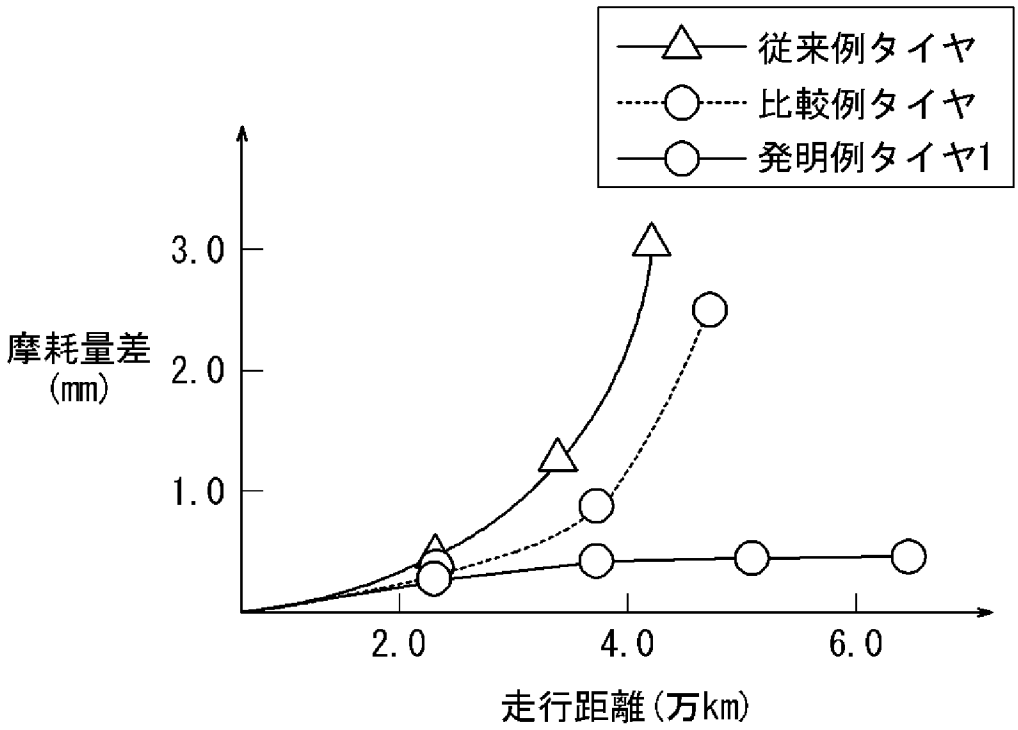
[図4]

FIG. 4



[図5]

FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/000521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60C11/00(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)
B60C11/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X Y	JP 2000-016020 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 18 January 2000 (18.01.2000), claim 1; paragraphs [0001], [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-3,6,8 1-8
Y	JP 2003-127613 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 08 May 2003 (08.05.2003), claim 1; paragraph [0001]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8
Y	JP 2005-035404 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 10 February 2005 (10.02.2005), claim 1; paragraph [0001]; table 2; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
10 February, 2010 (10.02.10)	23 February, 2010 (23.02.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/000521

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 2001-071708 A (Bridgestone Corp.), 21 March 2001 (21.03.2001), claims 1 to 9; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-8
A	JP 61-229602 A (The Ohtsu Tire & Rubber Co., Ltd.), 13 October 1986 (13.10.1986), claim 1; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	EP 1491368 A2 (THE GOODYEAR TIRE & RUBBER CO.), 29 December 2004 (29.12.2004), claims 1 to 6; fig. 1 to 2 & US 2004/0261926 A1 & BR 402402 A	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/000521

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions in claims 1 - 3, 6, 8 do not have a special technical feature, since the inventions are disclosed in the following document 1 and do not have a novelty.

Document 1: JP 2000-016020 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 18 January 2000 (18.01.2000), claim 1, paragraph 0001, paragraph 0012, fig. 1 (Family: none)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０００５２１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60C11/00(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.　B60C11/00

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
X Y	JP 2000-016020 A（横浜ゴム株式会社）2000.01.18, 請求項１、段落０００１、段落００１２、図１ （ファミリーなし）	1-3,6,8 1-8
Y	JP 2003-127613 A（住友ゴム工業株式会社）2003.05.08, 請求項１、段落０００１、図１～２ （ファミリーなし）	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 １０．０２．２０１０	国際調査報告の発送日 ２３．０２．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｓ　９１６７ 原田　隆興 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

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 2005-035404 A（住友ゴム株式会社）2005.02.10, 請求項１、段落０００１、表２、図１～２ （ファミリーなし）	1-8
Ａ	JP 2001-071708 A（株式会社ブリヂストン）2001.03.21, 請求項１～９、図３～４ （ファミリーなし）	1-8
Ａ	JP 61-229602 A（オーツタイヤ株式会社）1986.10.13, 請求項１、第１図 （ファミリーなし）	1-8
Ａ	EP 1491368 A2 (THE GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY) 2004.12.29, 請求項１～６、図１～２ & US 2004/0261926 A1 & BR 402402 A	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０００５２１

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項１～３、６、８に係る発明は、下記の文献１に記載されており、新規性を有しないから、特別な技術的特徴を有しない。

文献１：JP 2000-016020 A（横浜ゴム株式会社）2000.01.18，請求項１、段落０００１、段落００１２、図１（ファミリーなし）

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。