

〒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: 清流国際特許業務法人, 外 (SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目4番5号 第37興和ビル 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, JO, KE, KG, KH, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

formed by two sides sandwiching the vertex 51 is set to be an acute angle; the bottom side 52 of the outer contour shape is inclined within the range of 2-9° in relation to the tire width direction; a carcass layer 4 is folded back while curving along the peripheral edge of the bead core 5 in each bead section 3; and a folded-back section 4B of the carcass layer 4 from the position of the bead core 5 at the outer-side end in the tire radial direction is extended toward the sidewall sections 2 while contacting a main body section 4A.

(57) 要約: サイドウォール部にサイド補強層を備えた空気入りタイヤにおいて、ビード部の構造を改善して、タイヤ重量の軽減しながら、嵌合圧と耐リム外れ性を良好にした空気入りタイヤを提供する。子午線断面におけるビードワイヤ5Aの複数の周回部分の共通接線によって形成された多角形をビードコア5の外郭形状としたとき、外郭形状がタイヤ径方向外側に単一の頂点51を有するようにし、この頂点51を挟む2辺が成す内角θ1を鋭角にし、外郭形状の底辺52をタイヤ幅方向に対して2°~9°の範囲で傾斜させ、カーカス層4を各ビード部3においてビードコア5の周縁に沿って屈曲しながら折り返し、ビードコア5のタイヤ径方向外側端の位置からカーカス層4の折り返し部4Bを本体部4Aに接触させながら各サイドウォール部2側に向かって延在させる。

明 細 書

発明の名称：空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、サイドウォール部にサイド補強層を備えた空気入りタイヤに関し、更に詳しくは、ビード部の構造を改善して、タイヤ重量を軽減しながら、優れた耐リム外れ性と低い嵌合圧とをバランスよく両立した空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] 一般的に、空気入りタイヤのビード部には、ビードコアとビードフィラーが埋設される。更に、パンクが発生しても一定距離を安全に走行可能にした空気入りタイヤ（所謂ランフラットタイヤ）では、パンク時に車両の負荷荷重を支えるためのサイド補強層（横断面形状が三日月状の硬質ゴムからなる層）がサイドウォール部に設けられる。このようなタイヤでは、サイド補強層のタイヤ径方向内側端部がビード部近傍まで到達する場合があります。このように、ビード部近傍が肉厚になってタイヤ重量が増大し易い傾向がある。近年、タイヤ重量の軽減が強く求められており、上記のようなランフラットタイヤにおいても軽量化が検討されている。例えば、特許文献1では、断面三日月状のサイド補強層を備えた空気入りタイヤにおいて、ビードコアの形状を工夫することで、ビードフィラーを排除してタイヤ重量を軽減することが提案されている。

[0003] 一方で、ランフラットタイヤでは、サイド補強層が存在することでリムフランジが当接する部位の近傍が高剛性になるため、ランフラット走行時に、リムフランジが当接する部位を支点としてビード部がタイヤ内側方向に向かって回転する力が生じてしまい、この回転力に起因するリム外れが誘発され易い傾向がある。また、リム外れに関して、耐リム外れ性を高めることは嵌合圧の増大に繋がり易く、リム組み性の低下を招く虞がある。上述の引用文献1のタイヤでは、ある程度の耐リム外れ性は得られるものの、上述のリム

フランジが当接する部位を支点とした回転力に起因するリム外れは考慮されておらず、このようなリム外れについては十分に防止することはできなかった。また、嵌合圧についても十分に低減していなかった。以上のことから、ランフラットタイヤにおいて、優れた耐リム外れ性と低い嵌合圧とをバランスよく両立しながらタイヤ重量を軽減するための更なる対策が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2002-301915号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、サイドウォール部にサイド補強層を備えた空気入りタイヤにおいて、ビード部の構造を改善して、タイヤ重量を軽減しながら、優れた耐リム外れ性と低い嵌合圧とをバランスよく両立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] 上記目的を達成するための本発明の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、前記トレッド部の両側に配置された一对のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一对のビード部とを備え、各ビード部に設けられたビードコアと、前記一对のビード部間に装架されたカーカス層と、前記サイドウォール部における前記カーカス層のタイヤ幅方向内側に設けられた断面三日月状のサイド補強層とを有する空気入りタイヤにおいて、前記ビードコアは、タイヤ周方向に巻回された少なくとも1本のビードワイヤからなり、子午線断面において前記ビードワイヤの複数の周回部分がタイヤ幅方向に並ぶ少なくとも1つの列とタイヤ径方向に重なる複数の層を形成しており、子午線断面における前記ビードワイヤの複数の周回部分の共通接線によって形成された多角形を前

記ビードコアの外郭形状としたとき、前記外郭形状はタイヤ径方向外側に単一の頂点を有し、この頂点を挟む2辺が成す内角が鋭角であり、且つ、前記外郭形状はタイヤ径方向内側にタイヤ幅方向に対して傾斜して延在する底辺を有し、前記底辺がタイヤ幅方向に対して成す角度が $2^{\circ} \sim 9^{\circ}$ であり、前記カーカス層は、前記トレッド部から各サイドウォール部を経て各ビード部に至る本体部と、各ビード部において前記ビードコアの周縁に沿って屈曲しながら折り返されて前記ビードコアのタイヤ径方向外側端の位置から前記本体部に接触しながら各サイドウォール部側に向かって延在する折り返し部とからなることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明では、ビードコアが上述の構造を有するため、外郭形状の頂点側ではビードワイヤの巻き数が減少する一方で、外郭形状の底辺側ではビードワイヤの巻き数が十分に確保されるので、ビードコアとして十分な性能を維持してタイヤの耐久性を確保しながら、ビードワイヤの使用量を低減してタイヤ重量の軽減を図ることができる。また、この形状のビードコアに沿ってカーカスが屈曲しながら折り返されるので、カーカス層の本体部と折り返し部とで囲まれた閉鎖領域内には実質的にビードコアのみが存在するようになるので、従来のビードフィラーを有するタイヤよりもタイヤ重量を軽減することができる。また、ビードフィラーが存在しないことで剛性が適度に抑制されて、リムフランジが当接する部位を支点とした回転力に起因するリム外れを防止することができる。このとき、カーカス層が屈曲しながら折り返されるにあたって、ビードコアが前述の単一の頂点を有する形状であるため、カーカス層が急激に屈曲することを回避することもできる。更に、カーカス層の折り返し部が本体部に接触しているので、折り返し部の終端における応力集中に起因する故障を防止することができる。これに加えて、外郭形状の底辺が適度に傾斜していることで嵌合圧を低減してリム組み性を良好にすることができる。

[0008] 本発明では、外郭形状の底辺に接するカーカス層の部分よりもタイヤ径方

向内側に位置するゴム層をコア下マテリアルとしたとき、外郭形状の頂点から底辺に下した垂線L₂上で測定されるコア下マテリアルのリム組み前の厚さHと前記垂線L₂上で測定されるコア下マテリアルのリム組み後の厚さH' とから下記(1)式で算出されるコア下マテリアル圧縮率C_mが10%~60%であることが好ましい。このようにコア下マテリアル圧縮率C_mを適度な範囲に設定することで、優れた耐リム外れ性を発揮しながら嵌合圧を低減するには有利なる。

$$C_m = (H - H') / H \times 100 \quad (1)$$

[0009] 本発明では、ビード部におけるビードトウとビードヒールとの間の部位をビードベース部としたとき、子午線断面におけるビードベース部の輪郭線が屈曲して2種類のテーパ角を有することが好ましい。これにより、リムに当接するビードベース部の形状が良好になるため、優れた耐リム外れ性を発揮しながら嵌合圧を低減するには有利なる。

[0010] 本発明では、外郭形状の頂点から底辺に下した垂線L₂とビードコアのタイヤ径方向内側に位置するカーカス層の外表面との交点P₂からビードベース部の輪郭線の屈曲点までのタイヤ径方向に沿った長さ α と、交点P₂から前記ビードトウまでのタイヤ径方向に沿った長さ β とが、 $0.3 \leq \alpha / \beta \leq 0.8$ の関係を満たすことが好ましい。これにより、ビード部を構成する各要素の位置関係が良好になり、優れた耐リム外れ性を発揮しながら嵌合圧を低減するには有利なる。

[0011] 本発明では、外郭形状の底辺の両端に位置する角部のうち少なくとも一方の内角が90°以上であることが好ましい。これにより、加硫時にビードワイヤの配列が乱れることを防止して加硫後のビードコアの形状を良好にすることができ、優れた剛性を確保しながらタイヤ重量を軽減するには有利なる。

[0012] 本発明では、子午線断面においてビードワイヤの複数の周回部分のうちタイヤ軸方向最内側に位置する周回部分のタイヤ軸方向内側に接してタイヤ径方向に伸びる直線L₃とカーカス層の外表面との交点をP₄、直線L₃とビ

ードベース部の輪郭線との交点をP5としたとき、これら交点P4, P5間の距離Tが3.1mm以上4.0mm以下であることが好ましい。これにより、ビード部を構成する各要素の位置関係が良好になり、優れた耐リム外れ性を発揮しながら嵌合圧を低減するには有利なる。

[0013] 本発明では、子午線断面において、ビードトウからタイヤ径方向外側に向かって20mm離間してタイヤ径方向に平行に延在する直線L1とサイドウォール部の外表面の輪郭線との交点P1を通り前記カーカス層に対して垂直な補助線A1と、ビードコアの重心を通過して外郭形状の底辺の傾斜方向に沿って延長する補助線A2とを引いたとき、補助線A1上におけるタイヤ断面幅T1と補助線A2上におけるタイヤ断面幅T2とが、 $0.7 \leq T1/T2 \leq 1.5$ の関係を満たすことが好ましい。これにより、リムフランジが当接する部位の近傍の剛性を適度に抑えることができ、リムフランジが当接する部位を支点とした回転力に起因するリム外れを抑制することができ、耐リム外れ性を高めるには有利になる。

[0014] 本発明では、カーカス層を1層のみ備えることが好ましい。これにより、カーカス層の使用量を抑えることができ、タイヤ重量を軽減するには有利になる。

[0015] 本発明において、各種寸法は、タイヤを正規リムにリム組みして、正規内圧を充填した状態で測定する。「正規リム」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、当該規格がタイヤ毎に定めるリムであり、例えば、JATMAであれば標準リム、TRAであれば“Design Rim”、或いはETRTOであれば“Measuring Rim”とする。「正規内圧」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている空気圧であり、JATMAであれば最高空気圧、TRAであれば表“TIRE ROAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES”に記載の最大値、ETRTOであれば“INFLATION PRESSURE”であるが、タイヤが乗用車用である場合には180kPaとする。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]図 1 は、本発明の実施形態からなる空気入りタイヤの子午線半断面図である。
- [図2]図 2 は、図 1 のビード部近傍を拡大して示す説明図である。
- [図3]図 3 は、図 2 のビードコアを拡大して示す説明図である。
- [図4]図 4 は、本発明の別の実施形態からなるビードコアの模式図である。
- [図5]図 5 は、図 1 のビード部近傍を拡大して示す説明図である。
- [図6]図 6 は、図 1 のビード部近傍を拡大して示す説明図である。
- [図7]図 7 は、従来例および比較例のビード構造を模式的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明の構成について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。
- [0018] 図 1 に示すように、本発明の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部 1 と、このトレッド部 1 の両側に配置された一対のサイドウォール部 2 と、サイドウォール部 2 のタイヤ径方向内側に配置された一対のビード部 3 とを備えている。尚、図 1 において、CL はタイヤ赤道を示す。
- [0019] 左右一対のビード部 3 間にはカーカス層 4 が装架されている。このカーカス層 4 は、タイヤ径方向に延びる複数本の補強コードを含み、各ビード部 3 に配置されたビードコア 5 の廻りに車両内側から外側に折り返されている。以降の説明では、トレッド部 1 から各サイドウォール部 2 を経て各ビード部 3 に至る部分を本体部 4 A、各ビード部 3 においてビードコア 5 の廻りに折り返されて各サイドウォール部 2 側に向かって延在する部分を 4 B という。尚、本発明では、後述のビード部 3 の構造によって耐リム外れ性等の基本性能を確保することができるので、カーカス層 4 を複数層設けることでこれら基本性能を得る必要はなく、カーカス層 4 の層数を低減することができる。特に、図示のようにカーカス層 4 を 1 層のみ設けることが好ましい。
- [0020] ビードコア 5 は、図 2、3 に拡大して示すように、タイヤ周方向に巻回さ

れた少なくとも1本のビードワイヤ5 Aからなり、ビードワイヤ5 Aの複数の周回部分がタイヤ幅方向に並ぶ少なくとも1つの列とタイヤ径方向に重なる複数の層を形成している。本発明では、子午線断面において上記のようにビードワイヤ5 Aの複数の周回部分が列と層を形成していれば、単一のビードワイヤ5 Aを連続的に巻回した所謂一本巻き構造であっても、複数本のビードワイヤ5 Aを引き揃えた状態で巻回した所謂層巻き構造であってもよい。図示の例では、タイヤ径方向最内側から順に3列の周回部分を含む層、4列の周回部分を含む層、3列の周回部分を含む層、2列の周回部分を含む層、1列の周回部分を含む層の計5層が積層された構造を有する。尚、以降の説明では、この構造を「3 + 4 + 3 + 2 + 1 構造」という。同様に、以降の説明では、ビードワイヤ5 Aの積層構造を、各層に含まれる列の数をタイヤ径方向最内側の層から順に「+」で繋いだ同様の形式で表現する。更に、図示の例のビードコア5では、ビードコア5 Aが俵積み状に積層されている。尚、「俵積み」とは、互いに接している3つの周回部分の中心が略正三角形を形成する積み方であり、六方充填配置と呼称されることもある充填率の高い積層構造である。

[0021] このとき、各ビードコア5について、子午線断面におけるビードワイヤ5 Aの複数の周回部分の共通接線によって形成された多角形をビードコア5の外郭形状（図中の破線）とすると、この外郭形状はタイヤ径方向外側に単一の頂点5 1を有すると共に、タイヤ径方向内側にこの頂点5 1と対向するように底辺5 2を有している。特に、図示の例のビードコア5は、上述の3 + 4 + 3 + 2 + 1 構造を有するため五角形の外郭形状を有している。本発明では、頂点5 1を挟む2辺が成す内角 $\theta 1$ が必ず鋭角であり、ビードコア5全体としては最大幅となる部位からタイヤ径方向外側に向かって徐々に幅が狭まる先細り形状を有している（以下、この形状を指して「外径側楔形状」という場合がある）。また、本発明では、底辺5 2がタイヤ幅方向に対して傾斜して延在しており、ビードコア5が全体として傾斜したような構造となっている。より具体的には、底辺5 2はタイヤ幅方向内側から外側に向かって

タイヤ幅方向に対してタイヤ径方向外側へ傾斜している。このとき、底辺52がタイヤ幅方向に対して成す角度 $\theta 2$ は $2^{\circ} \sim 9^{\circ}$ に設定される。

[0022] カーカス層4は、上記のようにビードコア5の廻りに折り返されるものであるが、本発明のビードコア5は上述のように特殊な形状（外径側楔形状）を有するため、カーカス層4はビードコア5の周縁に沿って屈曲する。例えば、図示の例では、ビードコア5が上述の設定を満たす結果、断面形状が略五角形になっているため、その周縁に沿って延在するカーカス層4も略五角形状に屈曲している。更に、カーカス層4の折り返し部4Bのビードコア5のタイヤ径方向外側端よりもタイヤ径方向外側の部分は、カーカス層4の本体部4Aに接触しながらカーカス層4の本体部4Aに沿って各サイドウォール部2側に向かって延在している。その結果、カーカス層4の本体部4Aと折り返し部4Bとによって、ビードコア5を囲む閉鎖領域が形成されている。

[0023] トレッド部1におけるカーカス層4の外周側には複数層（図示の例では2層）のベルト層6が埋設されている。各ベルト層6は、タイヤ周方向に対して傾斜する複数本の補強コードを含む。この補強コードは層間で補強コードどうしが互いに交差するように配列されている。これらベルト層6において、補強コードのタイヤ周方向に対する傾斜角度は例えば $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲に設定されている。更に、ベルト層6の外周側にはベルト補強層7が設けられている。特に、図示の例では、ベルト層6の全幅を覆うフルカバー層とベルト補強層7の両端部のみをそれぞれ覆うエッジカバー層の2層が設けられている。ベルト補強層7は、タイヤ周方向に配向する有機繊維コードを含む。ベルト補強層7において、有機繊維コードはタイヤ周方向に対する角度が例えば $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ に設定されている。

[0024] サイドウォール部2におけるカーカス層4のタイヤ幅方向内側には断面三日月形状のサイド補強層8が配設されている。このサイド補強層8は、サイドウォール部2を構成する他のゴムよりも硬いゴムで構成される。具体的には、サイド補強層8を構成するゴムは、JIS-A硬度が例えば70~80

、100%伸長時のモジュラスが例えば9.0MPa~10.0MPaである。このような物性のサイド補強層8は、その剛性に基づいてパンク時に荷重を支持してランフラット走行を可能にする。

[0025] 本発明では、ビードコア5が上述のように特殊な形状（外径側楔形状）を有するため、外郭形状の頂点51側ではビードワイヤ5Aの巻き数が減少する一方で、外郭形状の底辺52側ではビードワイヤの巻き数が十分に確保されるので、ビードコア5として十分な性能を維持してタイヤの耐久性を確保しながら、ビードワイヤ5Aの使用量を低減してタイヤ重量の軽減を図ることができる。また、この形状のビードコア5に沿ってカーカス層4が屈曲しながら折り返されるので、カーカス層4の本体部4Aと折り返し部4Bとで囲まれた閉鎖領域内には実質的にビードコア5のみが存在するようになるので、従来のビードフィラーを有するタイヤよりもタイヤ重量を軽減することができる。また、ビードフィラーが存在しないことで剛性が適度に抑制されて、リムフランジが当接する部位を支点とした回転力に起因するリム外れを防止することができる。このとき、カーカス層4が屈曲しながら折り返されるにあたって、ビードコア5が前述の単一の頂点51を有する形状であるため、カーカス層4が急激に屈曲することを回避することもできる。更に、カーカス層4の折り返し部4Bが本体部4Aに接触しているので、折り返し部4Bの終端における応力集中に起因する故障を防止することができる。これに加えて、外郭形状の底辺52が適度に傾斜していることで嵌合圧を低減してリム組み性を良好にすることができる。

[0026] 上述の構造において、内角 $\theta 1$ が鈍角であると、カーカス層4をビードコア5の廻りに適切に折り返すためには、ビードコア5のタイヤ径方向外側にビードフィラーを配する必要性が生じるため、タイヤ重量を効果的に低減することが難しくなる。底辺52の角度 $\theta 2$ が 2° 未満であると嵌合圧を十分に低減することができない。底辺52の角度 $\theta 2$ が 9° を超えると耐リム外れ性を向上することができない。

[0027] 各ビードコア5は、図3に示すように、ビードコア5の最大幅をW0、タ

イヤ径方向最内側の層の幅を W_1 、タイヤ径方向最外側の層の幅を W_2 とすると、これら幅が $W_1 > W_2$ かつ $W_2 \leq 0.5 \times W_0$ の関係を満たしているといよい。また、ビードコア5を構成する複数の層のうち最大幅 W_0 となる層がビードコア5のタイヤ径方向中心位置よりもタイヤ径方向内側に位置しているといよい。尚、幅 $W_0 \sim W_2$ はいずれも、図示のように、各層のタイヤ幅方向両外側の周回部分のタイヤ幅方向外側端間のタイヤ幅方向に沿った長さである。幅 W_0 、 W_1 、 W_2 が上述の関係を満たさないとビードコア5の形状が不適当になりビード部3の形状を安定させることができない。特に、 $W_1 \leq W_2$ や $W_2 > 0.5 \times W_0$ という関係であると、ビードコア5の上端の幅が大きくなるため、リムフランジが当接する部位の近傍の剛性が高まってリムフランジが当接する部位を支点とした回転力に起因するリム外れを抑制することが難しくなり耐リム外れ性が低下する。

[0028] ビードコア5の具体的な形状は、上述の関係を満たしていれば、特に限定されない。例えば、図4に示す形状を採用することができる。図4の例は、いずれも上述の関係を満たすので、本発明の「外径楔形状」に該当するものである。詳述すると、図4(a)は俵積みの $5+4+3+2+1$ 構造を有し、図4(b)は俵積みの $4+4+3+2+1$ 構造を有し、図4(c)はタイヤ径方向最内側の層とそのタイヤ径方向内側に隣接する層とが俵積みではなく直列積み(タイヤ径方向に隣接する周回部分どうしがタイヤ幅方向に垂直に積層される積み方)になった $4+4+3+2+1$ 構造を有する。

[0029] このような様々な形状のビードコア5のなかでも、外郭形状の底辺52の両端に位置する角部の内角 θ_3 が好ましくは 90° 以上、より好ましくは 100° 以上 150° 以下であるといよい。即ち、図4の例の中では、図4(b)および図4(c)の構造が好ましい。このように内角 θ_3 を設定することで、加硫時にビードワイヤ5Aの配列が乱れることを防止して加硫後のビードコア5の形状を良好にすることができ、優れた剛性を確保しながらタイヤ重量を軽減するには有利になる。内角 θ_3 が 90° 未満であるとビードワイヤ5Aの巻き数を十分に減少することができずタイヤ重量の軽減効果が低下

する。また、内角 θ_3 が 90° 未満であると外郭形状の底辺52の両端に位置するビードワイヤ5Aが加硫時のゴム流れの影響を受け易くなり、加硫後のビードコア5の形状を良好に維持することが難しくなる。

[0030] 図4に示したいずれの構造も、少なくとも一部が俵積み状に積層されているため、全体が直列積みで積層された構造のビードワイヤよりも、ビードワイヤ5Aを密に配してビードワイヤ5Aの充填率を高めることができる。その結果、ビード部3の剛性や耐圧性能を良好に確保して走行性能を維持しながら、タイヤ重量を軽減し、これら性能をバランスよく発揮することができる。ビードワイヤ5Aの充填率に着目すると、図4(a)および図4(b)のようにすべてのビードワイヤ5Aが俵積み状に積層されることが好ましい。

[0031] また、ビードコア5の形状に関して、ビードコア5全体の形状の安定性を高めるには、ビードコア5全体の形状をビードコア5のタイヤ幅方向中心に対して線対称にすることが好ましい。この観点からは、図4(a)および図4(c)のような形状が好ましい。

[0032] これら様々なビードコア5の形状は、上述の様々な観点に基づいて、空気入りタイヤ全体の構造や重視する特性等を考慮して適宜選択することができる。

[0033] ビードワイヤ5A自体の構造については特に限定されないが、タイヤ重量の軽減と耐リム外れ性の向上を両立すること鑑みると、平均直径を好ましくは $0.8\text{ mm} \sim 1.8\text{ mm}$ 、より好ましくは $1.0\text{ mm} \sim 1.6\text{ mm}$ 、更に好ましくは $1.1\text{ mm} \sim 1.5\text{ mm}$ にするとよい。また、ビードワイヤ5Aの総断面積（各ビードコア5の子午線断面に含まれるビードワイヤ5Aの周回部分の断面積の総和）を好ましくは $10\text{ mm}^2 \sim 50\text{ mm}^2$ 、より好ましくは $15\text{ mm}^2 \sim 48\text{ mm}^2$ 、更に好ましくは $20\text{ mm}^2 \sim 45\text{ mm}^2$ にするとよい。ビードワイヤ5Aの平均直径が 0.8 mm よりも小さいと耐リム外れ性を向上する効果が限定的になり、ビードワイヤ5Aの平均直径が 1.8 よりも大きいとタイヤ重量を軽減する効果が限定的になる。ビードワイヤ5Aの

総断面積が 10 mm^2 よりも小さいと耐リム外れ性を向上する効果が限定的になり、ビードワイヤ5Aの総断面積が 50 mm^2 よりも大きいとタイヤ重量を軽減する効果が限定的になる。

[0034] 上述のように、本発明では、カーカス層4の本体部4Aと折り返し部4Bとによって形成された閉鎖領域には、実質的にビードコア5のみが存在しており、従来の空気入りタイヤで用いられるようなビードフィラーまたはそれに類するタイヤ構成部材（ビードコア5のタイヤ径方向外側に配置されてカーカス層4の本体部4Aと折り返し部4Bとによって包み込まれてビード部3からサイドウォール部2にかけての剛性を高める部材）は配置されない。即ち、ビードワイヤ5Aを被覆するインシュレーションゴムや、ビードコア5とカーカス層4との間に形成される僅かな隙間を埋めるゴムは存在しても、従来の空気入りタイヤのような大きな体積を有するビードフィラーは用いられない。このような実質的なビードフィラーレス構造によって、タイヤ重量を効果的に軽減することができる。このとき、子午線断面における閉鎖領域の面積Aに対する閉鎖領域内に存在するゴムの総面積aの比率（ $a/A \times 100\%$ ）を閉鎖領域のゴム占有率とすると、このゴム占有率が0.1%~15%であることが好ましい。閉鎖領域のゴム占有率が15%よりも大きいと、実質的に従来の空気入りタイヤのビードフィラーが存在する場合と同等になり、タイヤ重量の軽減効果を更に高めることは難しくなる。尚、タイヤ構造上、ビードワイヤ5Aを被覆するインシュレーションゴム等は必ず存在するため、基本的に閉鎖領域のゴム占有率が0.1%未満になることはない。

[0035] 尚、上述のように閉鎖領域内に実質的にビードコア5のみが存在する場合、タイヤサイズや所望する性能によっては、サイドウォール部2におけるカーカス層4（本体部4Aおよび折り返し部4B）のタイヤ幅方向外側にフィラー層（不図示）を設けてもよい。このフィラー層とは従来の空気入りタイヤにおいてカーカス層4の本体部4Aと折り返し部4Bとの間に設けられるビードフィラーとは異なり、前述のサイド補強層8と共働してサイドウォー

ル部2の剛性を確保するものである。このフィラー層は従来のビードフィラー層に替えて設けられる部材に過ぎないので、フィラー層を設けても従来のビードフィラー層を備えたタイヤよりタイヤ重量が増大することにはならない。尚、タイヤ重量をより効果的に軽減するには、フィラー層の構造等をサイド補強層8と関連付けるとよく、例えば、サイド補強層8の断面積 S_1 および硬度 H_1 に対してフィラー層の断面積 S_2 および硬度 H_2 が $0.15 \leq (S_2 \times H_2) / (S_1 \times H_1) \leq 0.60$ の関係を満たすとよい。これによりフィラー層9の使用量を抑制してタイヤ重量への影響を抑えながら、フィラー層9による補強効果を適度に得ることが可能になる。

[0036] 上述のように、サイド補強層8を備えた空気入りタイヤでは、リムフランジが当接する部位の近傍が高剛性になった場合に、ランフラット走行時にリムフランジが当接する部位を支点としてビード部がタイヤ内側方向に向かって回転する力が生じてリム外れが誘発される虞がある。そのため、リムフランジが当接する部位の近傍の構造を最適化することが耐リム外れ性を高めるには有効である。即ち、子午線断面において、図2に示すように、ビードトウからタイヤ径方向外側に向かって20mm離間してタイヤ径方向に平行に延在する直線 L_1 とサイドウォール部2の外表面の輪郭線との交点 P_1 を通り前記カーカス層4に対して垂直な補助線 A_1 と、ビードコア5の重心を通過して外郭形状の底辺52の傾斜方向に沿って延長する補助線 A_2 とを引いたとき、補助線 A_1 上におけるタイヤ断面幅 T_1 と補助線 A_2 上におけるタイヤ断面幅 T_2 とが、好ましくは $0.7 \leq T_1 / T_2 \leq 1.5$ 、より好ましくは $0.8 \leq T_1 / T_2 \leq 1.0$ の関係を満たすとよい。これにより、リムフランジが当接する部位の近傍の剛性を適度に抑えることができ、リムフランジが当接する部位を支点とした回転力に起因するリム外れを抑制することができ、耐リム外れ性を高めるには有利になる。このとき T_1 / T_2 が1.5を超えるとリムフランジが当接する部位の近傍の剛性が高まり、リムフランジが当接する部位を支点とした回転力に起因するリム外れを抑制する効果が十分に得られなくなる。 T_1 / T_2 が0.7未満であると十分なランフラッ

ト耐久性を維持することが難しくなる。

[0037] ビード部3において、ビードトウとビードヒールとの間の部位をビードベース部とすると、図2に示すように、子午線断面におけるビードベース部の輪郭線は屈曲して2種類のテーパ角を有することが好ましい。ビードトウ側のタイヤ幅方向に対するテーパ角を $\theta 4$ 、ビードヒール側のタイヤ幅方向に対するテーパ角を $\theta 5$ とすると、これらテーパ角は $\theta 4 > \theta 5$ の関係を満たすとよい。これらテーパ角は特に限定されないが、 $\theta 4$ を例えば $15^\circ \sim 25^\circ$ 、 $\theta 5$ を例えば $5^\circ \sim 10^\circ$ にすることができる。このような構造にすることで、リムに当接するビードベース部の形状が良好になるため、嵌合圧を低減してリム組み性を良好にしなが、耐リム外れ性を向上するには有利になる。

[0038] このとき、図5に示すように、外郭形状の頂点51から底辺52に下した垂線L2とビードコア5のタイヤ径方向内側に位置するカーカス層4の外表面との交点P2からビードベース部の輪郭線の屈曲点P3までのタイヤ径方向に沿った長さを α 、交点P2からビードトウまでのタイヤ径方向に沿った長さを β とすると、これら長さ α 、 β が、好ましくは $0.3 \leq \alpha / \beta \leq 0.8$ 、より好ましくは $0.45 \leq \alpha / \beta \leq 0.65$ の関係を満たすとよい。これにより、ビード部3を構成する各要素の位置関係が良好になり、嵌合圧を低減してリム組み性を良好にしなが、耐リム外れ性を向上するには有利になる。 α / β が0.3未満であるとリム締め付け力が増加し、 α / β が0.8を超えると嵌合圧が高くなる。

[0039] また、図6に示すように、子午線断面においてビードワイヤ5Aの複数の周回部分のうちタイヤ軸方向最内側に位置する周回部分のタイヤ軸方向内側に接してタイヤ径方向に伸びる直線L3とカーカス層4の外表面との交点をP4、直線L3とビードベース部の輪郭線との交点をP5としたとき、これら交点P4、P5間の距離Tが好ましくは3.1mm以上4.0mm以下であるとよい。これにより、ビード部3を構成する各要素の位置関係が良好になり、嵌合圧を低減してリム組み性を良好にしなが、耐リム外れ性を向上

するには有利になる。特に、距離Tが3.1mm以上であることで規格値から外れた公差範囲内でずれたリムにビード部3が嵌合された場合であっても、リムの締め付け力の適正值からのずれを抑制することができる。距離Tが上述の範囲から外れると、ビード部3を構成する各要素の位置関係を最適化することができず、嵌合圧を低減してリム組み性を良好にする効果と耐リム外れ性を向上する効果とをバランスよく両立することが難しくなる。

[0040] 各ビード部3において、ビードコア5の外郭形状の底辺52に接するカーカス層4の部分よりもタイヤ径方向内側に位置するゴム層をコア下マテリアルとしたとき、外郭形状の頂点51から底辺52に下した垂線L2上で測定されるコア下マテリアルのリム組み前の厚さHと外郭形状の頂点から底辺に下した垂線L2上で測定されるコア下マテリアルのリム組み後の厚さH'とから下記(1)式で算出されるコア下マテリアル圧縮率Cmが、好ましくは10%~60%、より好ましくは15%~50%、更に好ましくは20%~45%であるとよい。このようにコア下マテリアル圧縮率Cmを適度な範囲に設定することで、嵌合圧を低減してリム組み性を良好にしながら、耐リム外れ性を向上するには有利なる。このときコア下マテリアル圧縮率Cmが10%未満であると締め付け力が不十分になり、コア下マテリアル圧縮率Cmが60%を超えると嵌合圧が高くなる。

$$C_m = (H - H') / H \times 100 \quad (1)$$

[0041] 上述の各部の構造は適宜組み合わせ採用することができる。いずれにしても、上述の構造を有する空気入りタイヤでは、ビード部3の構造が改善されるので、タイヤの耐久性を維持しながらタイヤ重量を軽減し、且つ、嵌合圧と耐リム外れ性を改善することができる。

実施例

[0042] タイヤサイズが205/55R16であり、図1に示す基本構造を有し、ビードコアの構造、ビードフィルターの有無、ビードコアの外郭形状の頂点を挟む2辺が成す内角 θ_1 、ビードコアの外郭形状の底辺がタイヤ幅方向に対して成す角度 θ_2 、コア下マテリアル圧縮率Cm、ビードベース部の輪郭線

のテーパ角を種類、外郭形状の頂点から底辺に下した垂線とビードコアのタイヤ径方向内側に位置するカーカス層の外表面との交点P2からビードベース部の輪郭線の屈曲点までのタイヤ径方向に沿った長さ α と交点P2からビードトウまでのタイヤ径方向に沿った長さ β との比 α/β 、ビードコアの外郭形状の底辺の両端に位置する角部の内角 $\theta 3$ 、タイヤ軸方向最内側に位置するビードワイヤの周回部分のタイヤ軸方向内側に接してタイヤ径方向に伸びる直線Lとカーカス層の外表面との交点P1と直線Lとビードベース部の輪郭線との交点P2との間の距離T、ビードトウからタイヤ径方向外側に向かって20mm離間してタイヤ径方向に平行に延在する直線とサイドウォール部の外表面の輪郭線との交点を通りカーカス層に対して垂直な補助線A1状に置けるタイヤ断面幅T1とビードコアの重心を通過して外郭形状の底辺の傾斜方向に沿って延長する補助線A2状に置けるタイヤ断面幅T2との比 $T1/T2$ 、カーカス枚数を表1~3のように設定して、従来例1、比較例1~4、実施例1~22の27種類の空気入りタイヤを作製した。

[0043] 表1~3の「ビードコア構造」の欄については、対応する図面の番号を示した。尚、従来例1は、従来一般的なビードコアを用いた例であり、ビードコアは図7(a)に示すように直列積みに積層された5+5+5構造を有する。比較例1のビードコアは図7(b)に示すように直列積みに積層された5+5+4+3+2+1構造を有する。比較例2のビードコアは図7(c)に示すように俵積み状に積層された8+7+6+4+2構造を有する。また「 $\theta 3$ 」の欄には、ビードワイヤの外郭形状のタイヤ径方向内側の辺の両端に位置する各角部の内角 $\theta 3$ を併記した。

[0044] これら空気入りタイヤについて、下記の評価方法により、タイヤ質量、嵌合圧、耐リム外れ性を評価し、その結果を表1~3に併せて示した。

[0045] タイヤ質量

各試験タイヤについて5本の質量を測定し、その平均値を求めた。評価結果は、従来例1の値を100とする指数にて示した。この指数値が小さいほどタイヤ質量が小さいことを意味する。

[0046] 嵌合圧

各試験タイヤをリムサイズ16×7.0Jのリムに組み付け、空気圧230kPaを充填するにあたって、このタイヤのビード部がリムのハンプを乗り越えるときの圧力（嵌合圧）を測定した。嵌合圧の測定はタイヤ毎に10回ずつ行い、その平均値を求めた。評価結果は、従来例1を100とする指数にて示した。この指数値が小さいほど嵌合圧が低いことを意味する。

[0047] 耐リム外れ性

各試験タイヤをリムサイズ16×7.0Jのホイールに組み付けて、空気圧を0kPaにした状態で、排気量2.0Lの試験車両に装着し、速度20km/hで5kmの慣らし走行をした後、所定の侵入速度で曲率半径25mの旋回路に侵入して、この旋回路の1/3周の位置で停止することを2回連続で行う試験（Jターン試験）を繰り返し実施した。このJターン試験を繰り返し実施するにあたって、侵入速度を2km/hずつ増加させて、試験タイヤのビード部がリム（リムのハンプ）から外れたときの旋回加速度を測定し、耐リム外れ性の評価とした。評価結果は旋回加速度の測定値を用い、従来例1の値を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほど耐リム外れ性が良好であることを意味する。尚、指数値が「96」以上であれば、従来レベルと同等またはそれ以上の良好な耐リム外れ性を発揮したことを意味する。

[0048]

[表1]

	従来例 1	比較例 1	比較例 2	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
ヒートコア構造	図7(a)	図7(b)	図7(c)	図4(a)	図4(a)	図4(a)	図4(a)	図4(a)	図2	図2	図2
ヒートファイバー	有	無	有	無	無	無	無	無	無	無	無
$\theta 1$	—	45	—	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角
$\theta 2$	0	0	0	7	7	7	7	7	7	7	7
Cm	8			30	30	30	30	30	30	30	30
テーパー角度の種類	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
α/β	—	—	—	—	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
$\theta 3$	90	90	60	60	60	60	60	60	120	120	120
T	90	90	60	60	60	60	60	60	120	120	120
T	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T1/T2	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.8	0.8
カーカス枚数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
タイ質量 指数	100	98	105	98	98	98	98	98	97	97	96
嵌合圧 指数	100	100	104	95	97	95	97	95	94	94	94
耐リム外れ性 指数	100	101	104	100	100	100	100	100	100	102	102

[0049]

[表2]

	実施例 7	実施例 8	比較例 3	実施例 9	実施例 10	比較例 4	実施例 11	実施例 12	実施例 13
ヒートコア構造	図4(b)	図4(c)	図2	図2	図2	図2	図2	図2	図2
ヒートファイバー	無	無	無	無	無	無	無	無	無
$\theta 1$	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角
$\theta 2$	7°	7	1	2	9	10	7	7	7
Cm	30%	30	30	30	30	30	8	10	60
テーパー角度の種類	2	2	2	2	2	2	2	2	2
α/β	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
$\theta 3$	120°	90	120	120	120	120	120	120	120
T	60	90	120	120	120	120	120	120	120
T	mm	3	3	3	3	3	3	3	3
T1/T2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
カーカス枚数	1	1	1	1	1	1	1	1	1
タイヤ質量 指数	97	97	97	97	97	97	96	96	96
嵌合圧 指数	94	93	99	98	90	89	93	94	99
耐リム外れ性 指数	100	100	99	98	97	96	100	100	100

[0050]

[表3]

	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	実施例 22
ビードコア構造	図2	図2	図2	図2	図2	図2	図2	図2	図2
ビードコアワイヤー	無	無	無	無	無	無	無	無	無
$\theta 1$	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角	鋭角
$\theta 2$	7°	7°	7°	7°	7°	7°	7°	7°	7°
Cm	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
テーパー角度の種類	2	2	2	2	2	2	2	2	2
α/β	0.3	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
$\theta 3$	120°	120°	120°	120°	120°	120°	120°	120°	120°
T	3mm	3	3.1	3.5	4	3	3	3	3
T1/T2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.7	1	1.5
カーカス枚数	1	1	1	1	1	1	1	1	1
タイヤ質量 指数	96	96	96	97	98	96	96	96	96
嵌合圧 指数	94	96	96	97	98	96	96	96	96
耐リム外れ性 指数	100	101	101	99	98	98	100	101	102

[0051] 表1から明らかなように、実施例1～22はいずれも、従来例1に対して、タイヤ質量を低減しながら、嵌合圧およびリム外れ性を良好にし、これら性能をバランスよく両立した。一方、比較例1は、ビードコアの形状が不適切であるため、嵌合圧を低減する効果が得られなかった。比較例2は、ビードコアの形状が不適切であるため、タイヤ質量が悪化し、また嵌合圧が増大

した。比較例3は $\theta 2$ が小さ過ぎるため嵌合圧を十分に低減できなかった。
比較例4は $\theta 2$ が大き過ぎるため耐リム外れ性を向上することができなかった。

符号の説明

- [0052] 1 トレッド部
 2 サイドウォール部
 3 ビード部
 4 カーカス層
 5 ビードコア
 6 ベルト層
 7 ベルト補強層
 8 サイド補強層
CL タイヤ赤道

請求の範囲

[請求項1]

タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部と、前記トレッド部の両側に配置された一对のサイドウォール部と、これらサイドウォール部のタイヤ径方向内側に配置された一对のビード部とを備え、各ビード部に設けられたビードコアと、前記一对のビード部間に装架されたカーカス層と、前記サイドウォール部における前記カーカス層のタイヤ幅方向内側に設けられた断面三日月状のサイド補強層とを有する空気入りタイヤにおいて、

前記ビードコアは、タイヤ周方向に巻回された少なくとも1本のビードワイヤからなり、子午線断面において前記ビードワイヤの複数の周回部分がタイヤ幅方向に並ぶ少なくとも1つの列とタイヤ径方向に重なる複数の層を形成しており、

子午線断面における前記ビードワイヤの複数の周回部分の共通接線によって形成された多角形を前記ビードコアの外郭形状としたとき、前記外郭形状はタイヤ径方向外側に単一の頂点を有し、この頂点を挟む2辺が成す内角が鋭角であり、且つ、前記外郭形状はタイヤ径方向内側にタイヤ幅方向に対して傾斜して延在する底辺を有し、前記底辺がタイヤ幅方向に対して成す角度が 2° ～ 9° であり、

前記カーカス層は、前記トレッド部から各サイドウォール部を経て各ビード部に至る本体部と、各ビード部において前記ビードコアの周縁に沿って屈曲しながら折り返されて前記ビードコアのタイヤ径方向外側端の位置から前記本体部に接触しながら各サイドウォール部側に向かって延在する折り返し部とからなることを特徴とする空気入りタイヤ。

[請求項2]

前記外郭形状の底辺に接する前記カーカス層の部分よりもタイヤ径方向内側に位置するゴム層をコア下マテリアルとしたとき、前記外郭形状の頂点から底辺に下した垂線L2上で測定される前記コア下マテリアルのリム組み前の厚さHと前記垂線L2上で測定される前記コア

下マテリアルのリム組み後の厚さ H' とから下記(1)式で算出されるコア下マテリアル圧縮率 C_m が10%~60%であることを特徴とする請求項1に記載の空気入りタイヤ。

$$C_m = (H - H') / H \times 100 \quad (1)$$

[請求項3] 前記ビード部におけるビードトウとビードヒールとの間の部位をビードベース部としたとき、子午線断面における前記ビードベース部の輪郭線が屈曲して2種類のテーパー角を有す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] 前記外郭形状の頂点から底辺に下した垂線 L_2 と前記ビードコアのタイヤ径方向内側に位置する前記カーカス層の外表面との交点 P_2 から前記ビードベース部の輪郭線の屈曲点までのタイヤ径方向に沿った長さ α と、前記交点 P_2 から前記ビードトウまでのタイヤ径方向に沿った長さ β とが、 $0.3 \leq \alpha / \beta \leq 0.8$ の関係を満たすことを特徴とする請求項3に記載の空気入りタイヤ。

[請求項5] 前記外郭形状の底辺の両端に位置する角部のうち少なくとも一方の内角が 90° 以上であることを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

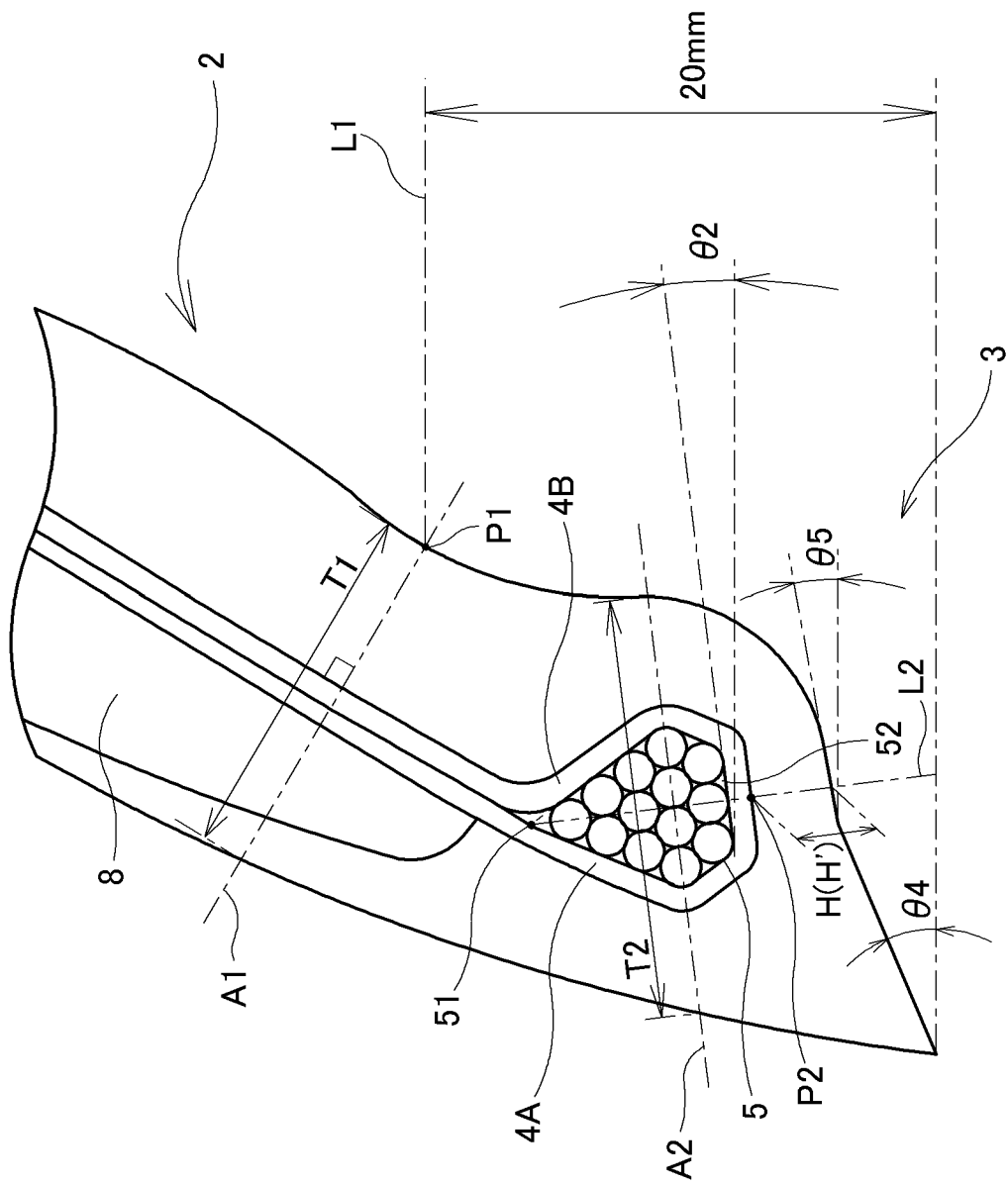
[請求項6] 子午線断面において前記ビードワイヤの複数の周回部分のうちタイヤ軸方向最内側に位置する周回部分のタイヤ軸方向内側に接してタイヤ径方向に伸びる直線 L_3 と前記カーカス層の外表面との交点を P_4 、前記直線 L_3 とビードベース部の輪郭線との交点を P_5 としたとき、これら交点 P_4 、 P_5 間の距離 T が 3.1mm 以上 4.0mm 以下であることを特徴とする請求項1~5のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項7] 子午線断面において、ビードトウからタイヤ径方向外側に向かって 20mm 離間してタイヤ径方向に平行に延在する直線 L_1 と前記サイドウォール部の外表面の輪郭線との交点 P_1 を通り前記カーカス層に対して垂直な補助線 A_1 と、前記ビードコアの重心を通過して前記外郭

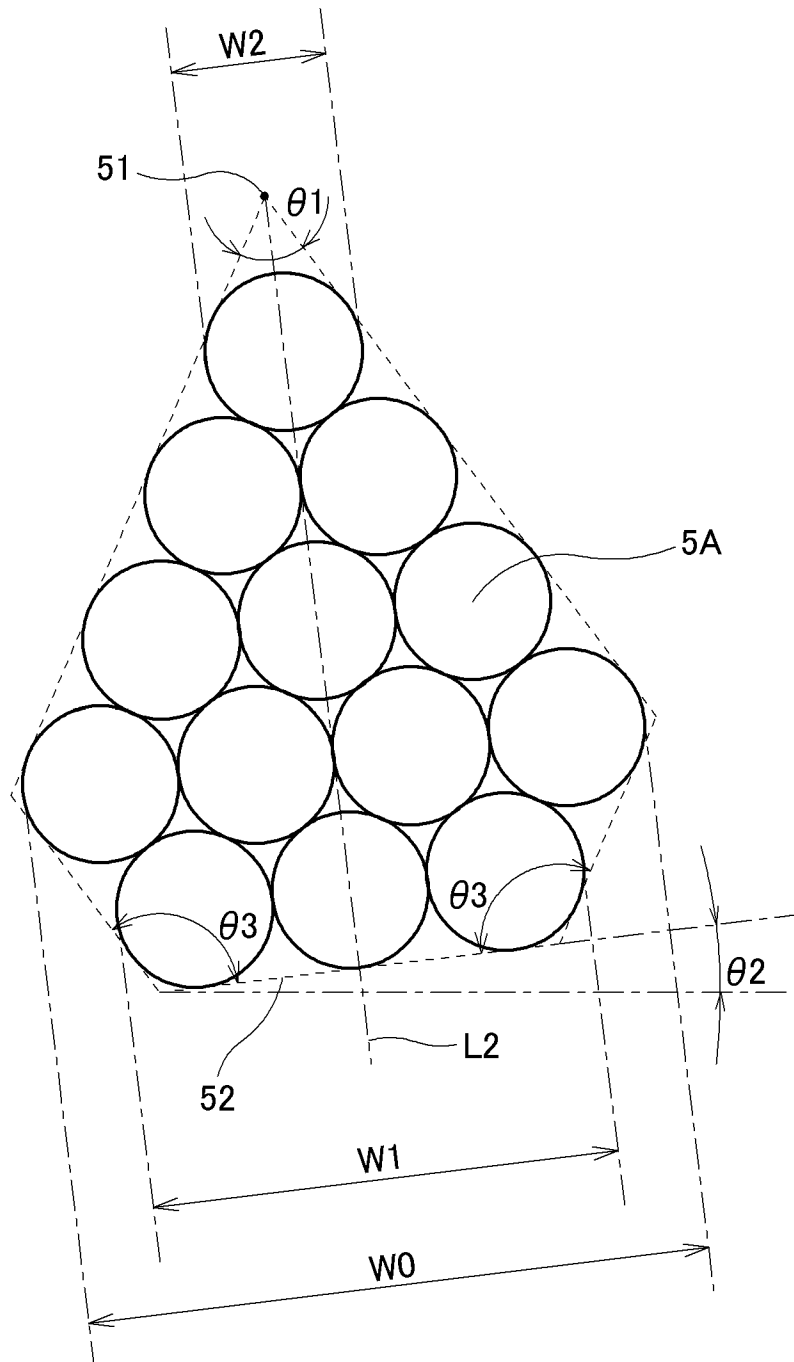
形状の底辺の傾斜方向に沿って延長する補助線 A 2 とを引いたとき、前記補助線 A 1 上におけるタイヤ断面幅 T 1 と前記補助線 A 2 上におけるタイヤ断面幅 T 2 とが、 $0.7 \leq T 1 / T 2 \leq 1.5$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項 8] 前記カーカス層を 1 層のみ備えた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。

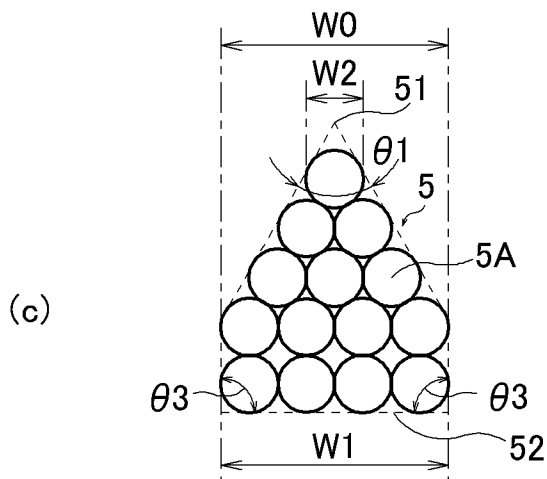
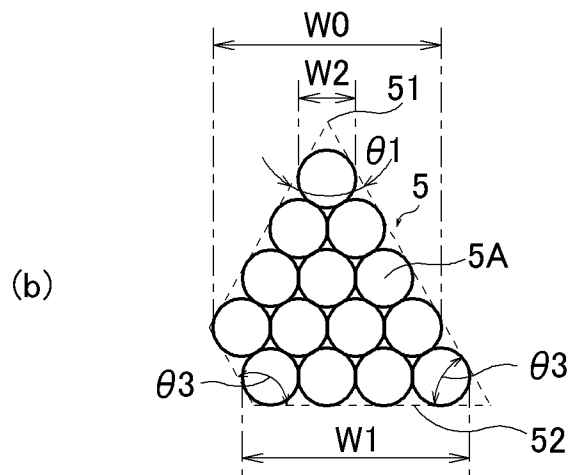
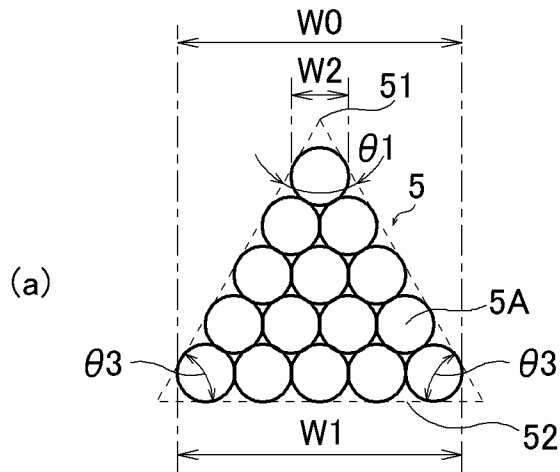
[図2]



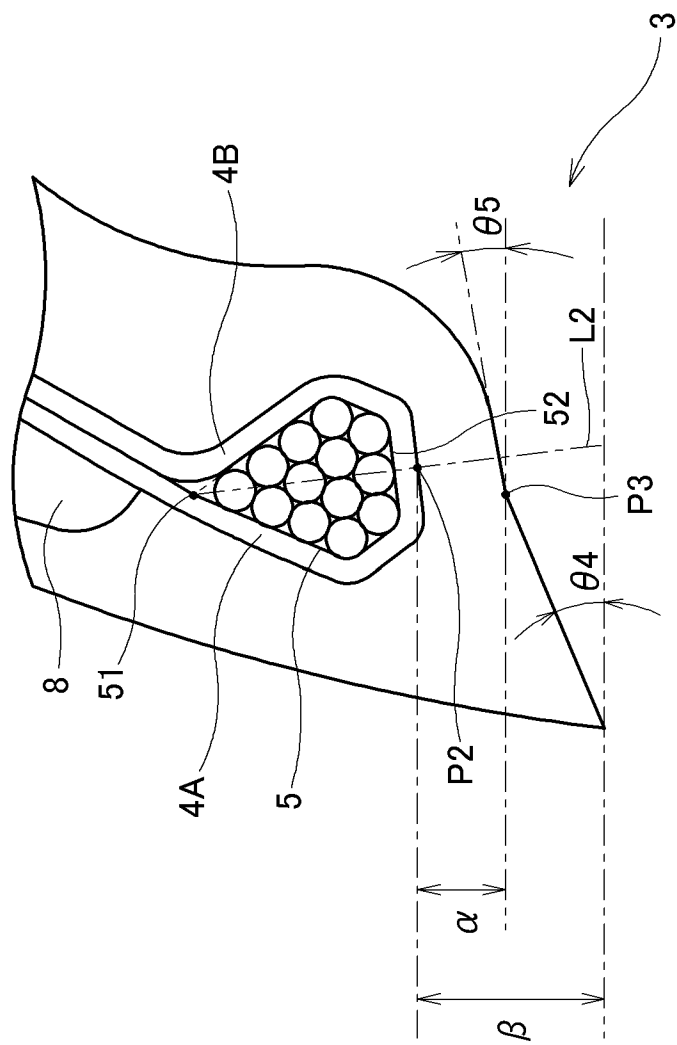
[図3]



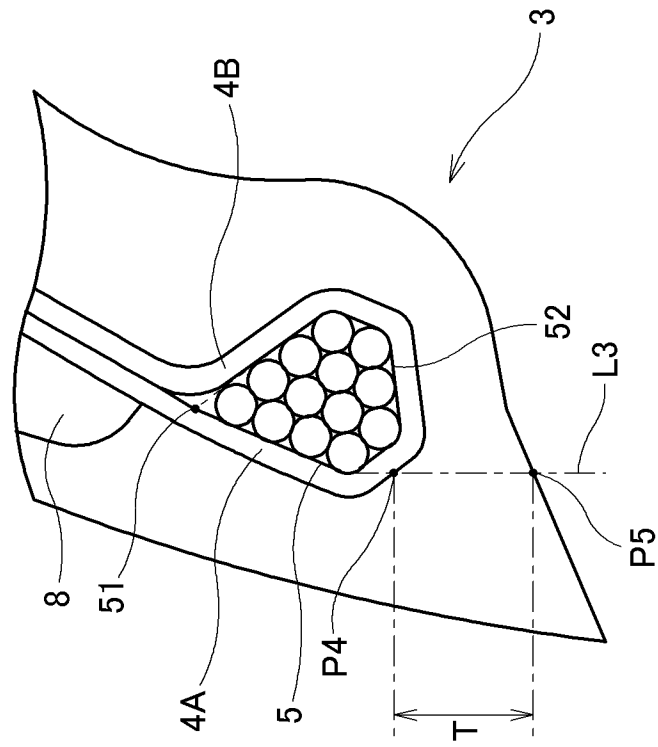
[図4]



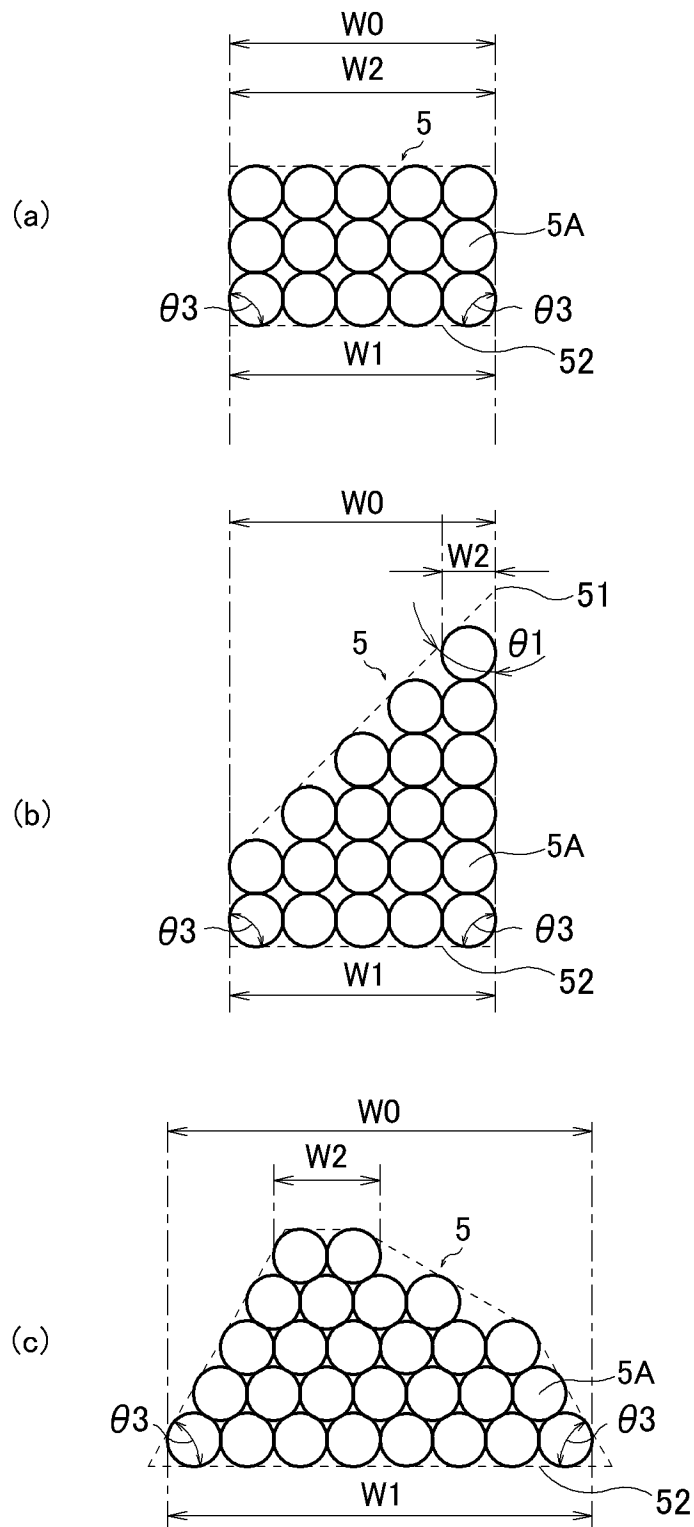
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/042670

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. B60C15/04 (2006.01) i, B60C15/00 (2006.01) i, B60C17/00 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. B60C15/04, B60C15/00, B60C17/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table border="0"> <tr> <td>Published examined utility model applications of Japan</td> <td>1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td>1971-2019</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td>1996-2019</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td>1994-2019</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996													
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019													
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019													
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019													
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2002-301915 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 15 October 2002, claims, paragraph [0001], example 1, drawings (Family: none)</td> <td>1-6, 8 7</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2015-131523 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 23 July 2015, claim 1, paragraph [0046] & US 2016/0243901 A1, claim 1, paragraph [0051] & WO 2015/105087 A1 & EP 3093164 A1 & CN 105793071 A & KR 10-2016-0103074 A</td> <td>1-6, 8 7</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y A	JP 2002-301915 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 15 October 2002, claims, paragraph [0001], example 1, drawings (Family: none)	1-6, 8 7	Y A	JP 2015-131523 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 23 July 2015, claim 1, paragraph [0046] & US 2016/0243901 A1, claim 1, paragraph [0051] & WO 2015/105087 A1 & EP 3093164 A1 & CN 105793071 A & KR 10-2016-0103074 A	1-6, 8 7			
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y A	JP 2002-301915 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 15 October 2002, claims, paragraph [0001], example 1, drawings (Family: none)	1-6, 8 7												
Y A	JP 2015-131523 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 23 July 2015, claim 1, paragraph [0046] & US 2016/0243901 A1, claim 1, paragraph [0051] & WO 2015/105087 A1 & EP 3093164 A1 & CN 105793071 A & KR 10-2016-0103074 A	1-6, 8 7												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* 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	
* 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														
<p>Date of the actual completion of the international search 06 February 2019 (06.02.2019)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 19 February 2019 (19.02.2019)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/042670

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 2000-142041 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 23 May 2000, claim 1, paragraph [0029], examples (Family: none)	2-4, 6
Y	JP 2010-12829 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 21 January 2010, claim 4, paragraph [0013], fig. 2 (Family: none)	3-4, 6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 147197/1982 (Laid-open No. 51602/1984) (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 05 April 1984, claims, specification, page 5, lines 1-10, specification, page 8, line 6, fig. 2 (Family: none)	6
A	JP 2013-52720 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 21 March 2013, entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2008-149778 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 03 July 2008, entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2000-351306 A (OHTSU TIRE & RUBBER CO., LTD.) 19 December 2000, entire text (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. B60C15/04(2006.01)i, B60C15/00(2006.01)i, B60C17/00(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. B60C15/04, B60C15/00, B60C17/00

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 1971-2019年
 日本国実用新案登録公報 1996-2019年
 日本国登録実用新案公報 1994-2019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 A	JP 2002-301915 A（住友ゴム工業株式会社）2002.10.15, [特許請求の範囲]、[0001]、実施例1、[図面] (ファミリーなし)	1-6, 8 7
Y A	JP 2015-131523 A（住友ゴム工業株式会社）2015.07.23, [請求項1]、[0046] & US 2016/0243901 A1, Claim1, [0051] & WO 2015/105087 A1 & EP 3093164 A1 & CN 105793071 A & KR 10-2016-0103074 A	1-6, 8 7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.02.2019	国際調査報告の発送日 19.02.2019
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） 岩本 昌大 電話番号 03-3581-1101 内線 3430
	4 F 3636

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 2000-142041 A (株式会社ブリヂストン) 2000. 05. 23, [請求項1]、[0029]、実施例 (ファミリーなし)	2-4, 6
Y	JP 2010-12829 A (横浜ゴム株式会社) 2010. 01. 21, [請求項4]、[0013]、[図2] (ファミリーなし)	3-4, 6
Y	日本国実用新案登録出願57-147197号(日本国実用新案登録出願公開 59-51602号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(横浜ゴム株式会社) 1984. 04. 05, 実用新案登録請求の範囲、明細書第5頁第1行-第10行、 明細書第8頁第6行、第2図 (ファミリーなし)	6
A	JP 2013-52720 A (株式会社ブリヂストン) 2013. 03. 21, 文献全体 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-149778 A (横浜ゴム株式会社) 2008. 07. 03, 文献全体 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2000-351306 A (オーツタイヤ株式会社) 2000. 12. 19, 文献全体 (ファミリーなし)	1-8