

(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  
2016年8月11日(11.08.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/125873 A1

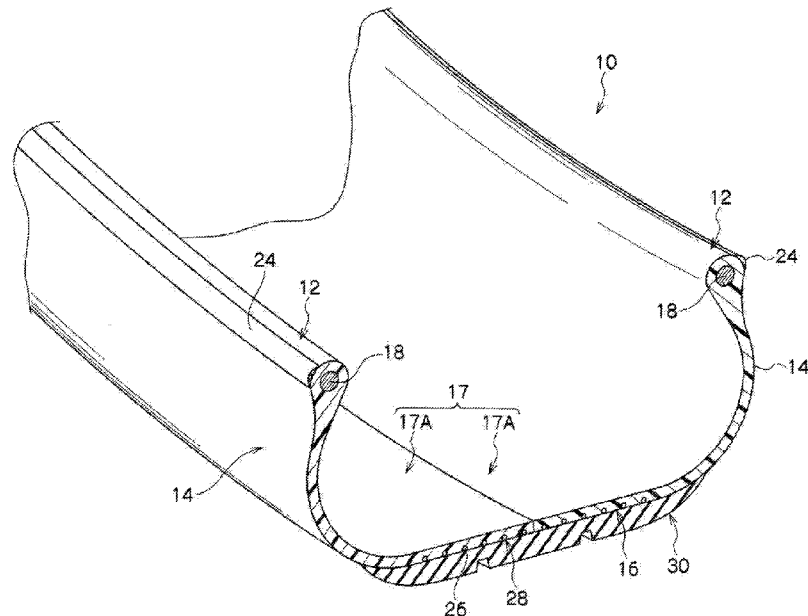
- (51) 国際特許分類:  
C08L 23/10 (2006.01) B60C 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053427
- (22) 国際出願日: 2016年2月4日(04.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-020562 2015年2月4日(04.02.2015) JP  
特願 2015-020549 2015年2月4日(04.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 筆本 啓之(FUDEMOTO, Hiroyuki); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP). 京 壮一(KYO, Soichi); 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ

[図1A]



(57) Abstract: A tire which is formed from a resin material and has an annular tire casing, wherein the resin material includes an olefin resin composition and has a tensile modulus as defined by JIS K7113 (1995) of 140-570 MPa and an amount of creep as defined by JIS K7115 (1999) of 50 mm or less, or the degree of crystallinity of the olefin resin composition is 24.5-32.7%.

(57) 要約: 樹脂材料で形成され且つ環状のタイヤ骨格体を有し、前記樹脂材料がオレフィン系樹脂組成物を含み、且つ前記樹脂材料のJIS K7113(1995年)に規定される引張弾性率が140MPa~570MPa、JIS K7115(1999年)に規定されるクリープ量が50mm以下である、又は前記オレフィン系樹脂の結晶化度が24.5%以上32.7%以下であるタイヤである。

WO 2016/125873 A1



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.

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).

(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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称 : タイヤ**

### 技術分野

[0001] 本発明は、リムに装着されるタイヤにかかり、特に、タイヤ骨格体（タイヤケース）の少なくとも一部が樹脂材料で形成されたタイヤに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、乗用車等の車両には、ゴム、有機繊維材料、スチール部材などから構成された空気入りタイヤが用いられている。従来空気入りタイヤに用いられている一般的なゴム材料は、耐熱性などには問題はない。しかし、タイヤ製造工程において、混練、シーティング、成形および加硫といった複数の工程を経るのが通常であり、生産性の向上が求められていた。

[0003] これに対し、近年では、軽量化や、成形の容易さ、リサイクルのしやすさから、樹脂材料、特に熱可塑性樹脂や熱可塑性エラストマーなどをタイヤ材料として用いることが検討されている。これら熱可塑性の高分子材料（熱可塑性樹脂材料）は、射出成形が可能であるなど、生産性の向上の観点から有利な点が多い。

[0004] また、前記熱可塑性の高分子材料としてポリオレフィン系熱可塑性エラストマーを用いたタイヤが提案されている（特許文献1 特開2012-046031号公報参照）。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 熱可塑性の樹脂材料を用いたタイヤは、ゴム製の従来タイヤと比べて、製造が容易で且つ低コストである。但し、樹脂材料を用いてタイヤを製造する場合には、この高い製造効率と低コストとを実現しつつ、且つ従来のゴム製タイヤと比して遜色のない性能を実現することが求められる。具体的には、リム組みが可能であるとともに、リム組みをした際に内部の空気が漏れないように優れたリム組み性を確保することが求められる。このリム組み性を達

成し得るタイヤとしては、例えばタイヤ骨格体にアミド系樹脂組成物を用いたタイヤが試されている。また、併せて走行時にタイヤ自体が変形しない性質（走行時の耐変形性）も求められる。

しかし、樹脂材料の中でも特に低コスト化の観点で有利なオレフィン系樹脂（ポリプロピレン系樹脂等）を用いた場合には、リム組み性を得つつ且つ走行時の耐変形性をも実現することが容易でないことがわかった。

[0006] 一方で、アミド系樹脂組成物よりも更に低コスト化を実現し得る材料として、オレフィン系樹脂組成物が試されている。しかし、オレフィン系樹脂組成物を含むタイヤ骨格体では、アミド系樹脂組成物を含むタイヤ骨格体では課題として認識されることがなかった走行時の耐変形性（走行時にタイヤ自体が変形しない性質）を、前記リム組み性と共に両立することが容易でないことがわかった。

そこで、本発明は、前記事情を踏まえ、ポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物を含む樹脂材料を用いて形成され、良好なリム組み性を実現しつつ且つ走行時の耐変形性にも優れた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

[0007] [1] 樹脂材料で形成され且つ環状のタイヤ骨格体を有し、前記樹脂材料がオレフィン系樹脂組成物を含み、且つ前記樹脂材料の J I S K 7 1 1 3（1995年）に規定される引張弾性率が140MPa～570MPa、J I S K 7 1 1 5（1999年）に規定されるクリープ量が50mm以下であるタイヤ。

[0008] [2] 前記樹脂材料は少なくともポリプロピレン系樹脂を含み、前記ポリプロピレン系樹脂の結晶化度が24.5%以上32.7%以下である前記[1]に記載のタイヤ。

[3] 前記樹脂材料中における前記ポリプロピレン系樹脂の含有率が60質量%より高い、前記[2]に記載のタイヤ。

[4] 前記ポリプロピレン系樹脂の融点が160℃以上である、前記[2]

] 又は [3] に記載のタイヤ。

[5] 前記ポリプロピレン系樹脂は、第1のポリプロピレン系樹脂と、第1のポリプロピレン系樹脂とは異なる第2のポリプロピレン系樹脂と、を含む混合物である、前記 [2] ~ [4] のいずれかに記載のタイヤ。

[6] 前記混合物は、前記第1のポリプロピレン系樹脂を含む連続相に、前記第2のポリプロピレン系樹脂が分散相として分散したものである、前記 [5] に記載のタイヤ。

[7] 前記第2のポリプロピレン系樹脂の主鎖を構成する構成単位全体に対するプロピレンに由来する構成単位の割合が50質量%以上100質量%以下である、前記 [5] 又は [6] に記載のタイヤ。

[8] 前記第1のポリプロピレン系樹脂及び前記第2のポリプロピレン系樹脂の合計量に対する前記第2のポリプロピレン系樹脂の含有率は、34質量%以上50質量%以下である、前記 [5] ~ [7] のいずれかに記載のタイヤ。

[0009] [9] 前記オレフィン系樹脂組成物がエチレン系樹脂組成物である前記 [1] に記載のタイヤ。

[10] 前記エチレン系樹脂組成物の重量平均分子量が100,000~300,000である前記 [9] に記載のタイヤ。

[11] 前記エチレン系樹脂組成物の重量平均分子量が180,000~300,000である前記 [10] に記載のタイヤ。

[12] 前記樹脂材料が前記オレフィン系樹脂組成物を50質量%を超えて含む前記 [1] 又は前記 [9] ~ [11] の何れかに記載のタイヤ。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、オレフィン系樹脂（ポリプロピレン系樹脂等）組成物を含む樹脂材料を用いて形成され、良好なリム組み性を実現しつつ且つ走行時の耐変形性にも優れたタイヤを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1A]本発明の一実施形態に係るタイヤの一部の断面を示す斜視図である。

[図1B]リムに装着したタイヤのビード部の断面図である。

[図2]第1実施形態のタイヤのタイヤケースのクラウン部に補強コードが埋設された状態を示すタイヤ回転軸に沿った断面図である。

[図3]コード加熱装置、およびローラ類を用いてタイヤケースのクラウン部に補強コードを埋設する動作を説明するための説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 本発明のタイヤは、樹脂を含む樹脂材料で形成され且つ環状のタイヤ骨格体を有する。前記樹脂材料は少なくともオレフィン系樹脂組成物を含み、また前記樹脂材料はJIS K7113（1995年）に規定される引張弾性率が140MPa～570MPa、JIS K7115（1999年）に規定されるクリープ量が50mm以下である。

[0013] 本発明のタイヤは、前記樹脂が少なくともポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂を含み、ポリプロピレン系樹脂の結晶化度が24.5%以上32.7%以下である。

ここで、本発明において「ポリプロピレン系樹脂」とは、少なくともプロピレンを含むモノマーを重合させて得られた高分子化合物であり、具体的には、プロピレンの単独重合体、プロピレンとプロピレン以外のモノマーとの共重合体、及びそれらの混合物が含まれる。また、本明細書において「樹脂」とは、熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂を含む概念であるが、ゴムは含まない。

また、本明細書において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

[0014] 近年、製造効率や低コストの面で有利であるとの理由から樹脂材料をタイヤ材料として用いることが検討されており、例えばタイヤ骨格体にアミド系樹脂組成物等を用いたタイヤが試されている。また、アミド系樹脂組成物よりも更に低コスト化を実現し得る材料として、ポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物も試されている

上述のように、樹脂材料を用いたタイヤには従来のゴム製タイヤと同等の

性能が求められており、例えばリム組みをした際に内部の空気が漏れないように優れたリム組み性が求められる。また、走行によって継続的に荷重が付与され続けた際にタイヤ骨格体自体に変形が生じると走行性に劣ることとなり、更にこの変形がより進行した場合には内部の空気漏れが生じることもあるため、走行時にタイヤ自体が変形しない性質（走行時の耐変形性）も求められる。

しかし、オレフィン系樹脂組成物を含むタイヤ骨格体においては、リム組み性を実現しようとした際、更に耐変形性をも達成することが容易でないことがわかった。この耐変形性の課題は、アミド系樹脂組成物を用いたタイヤ骨格体では課題として認識されておらず、オレフィン系樹脂組成物を含むタイヤ骨格体における特有の課題であることがわかった。

[0015] これに対し本発明は、タイヤ骨格体を形成する樹脂材料の引張弾性率およびクリープ量が前述の範囲である。

引張弾性率が上記範囲であることにより、タイヤの弾性が適正な範囲に制御され、優れたリム組み性が得られ、その結果良好にリム組みされることによって内部の空気漏れも抑制される。

[0016] また本発明は、タイヤ骨格体を形成する樹脂材料に含まれる樹脂が、少なくともポリプロピレン系樹脂を含み、ポリプロピレン系樹脂の結晶化度が24.5%以上32.7%以下の範囲である。

ポリプロピレン系樹脂の結晶化度が上記範囲であることで、タイヤ骨格体としての適切な弾性率を得つつ且つタイヤ骨格体のクリープ性を低減できるものと考えられる。

そして、弾性率が適切な範囲であることにより、優れたリム組み性が得られ、その結果良好にリム組みされることによって内部の空気漏れも抑制される。

一方、クリープ量が上記範囲であり、あるいは、クリープ性が低減されることで、走行によってタイヤに対し継続的に荷重が付与され続けた場合であってもタイヤ骨格体自体の変形、特にタイヤのサイドが変形することが抑制

され、走行時の耐変形性に優れるものと推察される。タイヤ骨格体自体の変形が抑制されることで、該変形に伴って生じることがあった空気の抜けが抑制される。

以上の理由から、本発明のタイヤは、良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立が実現できるものであると推測される。

以下、タイヤ骨格体を形成する樹脂材料について説明する。

[0017] ー引張弾性率ー

本発明における樹脂材料の引張弾性率は、JIS K 7113 (1995年)に準拠し測定された引張弾性率をさす。

[0018] 樹脂材料の引張弾性率は140MPa～570MPaの範囲であり、更には160MPa～500MPaの範囲が好ましい。引張弾性率が140MPa未満ではタイヤ骨格体の形状を良好に保持し得ない。一方570MPaを超えるとリム組みが効率的に行えず、内部の空気漏れも発生する。また、弾性率が160MPa以上であれば、歪み由来の変形による乗心地の低下を防ぐことが出来、500MPa以下であれば硬さに由来する乗心地の低下を防ぐことが出来る。

[0019] ークリープ量ー

本発明における樹脂材料のクリープ量は、JIS K 7115 (1999年)に準拠し、JIS 3号ダンベル試験片を用い、チャック間：65mm、40kN、90℃の条件で測定された、3時間後のクリープ量をさす。

[0020] 樹脂材料のクリープ量は50mm以下の範囲であり、0mmに近いほど好ましい。クリープ量が50mmを超えると走行によってタイヤに対し継続的に荷重が付与され続けた場合にタイヤ骨格体自体の変形が生じ、特にタイヤのサイドでの変形が生じやすくなる。更に、このタイヤ骨格体自体の変形がより進行した場合には内部の空気漏れが生じる。

[0021] ここで、上記引張弾性率およびクリープ量は樹脂材料の物性値であり、つまり樹脂材料で形成されるタイヤ骨格体の物性値である。よって、タイヤ骨格体がオレフィン系樹脂組成物に加えて他の樹脂組成物も含む樹脂材料で形

成される場合や、樹脂以外の他の添加剤等も含む樹脂材料で形成される場合であっても、それらの全成分を含む樹脂材料の物性をさす。

[0022] 樹脂材料における引張弾性率およびクリープ量の制御は、主に樹脂材料中に含まれる樹脂の選択により調整し得る。即ち、樹脂として1種のオレフィン系樹脂組成物のみを含む樹脂材料の場合、そのオレフィン系樹脂組成物の選択によって調整される。また、樹脂として2種以上の樹脂（うち少なくとも1種はオレフィン系樹脂組成物）を含む樹脂材料の場合、その2種以上の樹脂の組合せによって調整される。また、樹脂以外の他の添加剤等を加えることによっても調整される。

[0023] 《樹脂材料》

本発明に係るタイヤは、樹脂材料で形成されるタイヤ骨格体を有する。

前記樹脂材料は、オレフィン系樹脂組成物を50質量%を超えて含むことが好ましい。

また、本発明のタイヤは、1実施態様において、結晶化度が24.5%以上32.7%以下であるポリプロピレン系樹脂を含む樹脂材料を用いたタイヤ骨格体を有する。

前記ポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物を含む樹脂は、本発明の効果を損ねない範囲で、必要に応じてオレフィン系樹脂以外の樹脂を含んでもよい。ただし、樹脂全体に対するオレフィン系樹脂の含有率は、60質量%以上が好ましく、80質量%以上がより好ましく、90質量%以上であることがさらに好ましく、95質量%であることが特に好ましい。

また、本明細書において「樹脂」とは、熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂を含む概念であるが、天然ゴムは含まない。

[0024] また、樹脂材料は、本発明の効果を損ねない範囲で、必要に応じて樹脂以外の成分（例えば添加剤等）を含んでいてもよい。ただし、樹脂材料全体におけるポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物の含有率は、60質量%より高いことが好ましく、80質量%以上であることがより好ましく、90質量%以上であることがさらに好ましい。

## [0025] (オレフィン系樹脂組成物)

前記オレフィン系樹脂組成物は、少なくともポリオレフィンが結晶性を有し樹脂の主体を成す樹脂組成物である。例えば、JIS K6418 (2007年)に規定されるポリオレフィン系熱可塑性エラストマー (TPO) や、ポリエチレン、ポリプロピレン、アイソタクチックポリプロピレン、ポリブテン等が挙げられる。

前記オレフィン系樹脂組成物としては、オレフィン- $\alpha$ -オレフィン共重合体、オレフィン共重合体等が挙げられ、具体例として以下の重合体が挙げられる。

- ・ポリエチレン
- ・エチレン-プロピレン共重合体
- ・エチレン-ヘキセン共重合体
- ・エチレン-ペンテン共重合体
- ・エチレン-オクテン共重合体
- ・プロピレン-1-ヘキセン共重合体
- ・エチレン-4-メチル-ペンテン共重合体
- ・プロピレン-4-メチル-1-ペンテン共重合体
- ・エチレン-ブテン共重合体
- ・プロピレン-ブテン共重合体
- ・1-ブテン-ヘキセン共重合体
- ・1-ブテン-4-メチル-ペンテン共重合体
- ・エチレン-メタクリル酸共重合体
- ・エチレン-メタクリル酸メチル共重合体
- ・エチレン-メタクリル酸エチル共重合体
- ・エチレン-メタクリル酸ブチル共重合体
- ・エチレン-メチルアクリレート共重合体
- ・エチレン-エチルアクリレート共重合体
- ・エチレン-ブチルアクリレート共重合体

- ・ エチレン-酢酸ビニル共重合体
- ・ プロピレン-メタクリル酸共重合体
- ・ プロピレン-メタクリル酸メチル共重合体
- ・ プロピレン-メタクリル酸エチル共重合体
- ・ プロピレン-メタクリル酸ブチル共重合体
- ・ プロピレン-メチルアクリレート共重合体
- ・ プロピレン-エチルアクリレート共重合体
- ・ プロピレン-ブチルアクリレート共重合体
- ・ プロピレン-酢酸ビニル共重合体

[0026] 前記オレフィン系樹脂組成物としてはエチレン系樹脂組成物がより好ましい。エチレン系樹脂組成物を用いることで、耐衝撃性により優れたタイヤ骨格体とし得る。エチレン系樹脂組成物としては以下の重合体が挙げられる。

- ・ ポリエチレン
- ・ エチレン-プロピレン共重合体
- ・ エチレン-ヘキセン共重合体
- ・ エチレン-ペンテン共重合体
- ・ エチレン-オクテン共重合体
- ・ エチレン-4-メチル-ペンテン共重合体
- ・ エチレン-ブテン共重合体
- ・ エチレン-メタクリル酸共重合体
- ・ エチレン-メタクリル酸メチル共重合体
- ・ エチレン-メタクリル酸エチル共重合体
- ・ エチレン-メタクリル酸ブチル共重合体
- ・ エチレン-メチルアクリレート共重合体
- ・ エチレン-エチルアクリレート共重合体
- ・ エチレン-ブチルアクリレート共重合体
- ・ エチレン-酢酸ビニル共重合体

また、これらエチレン系樹脂組成物の中でも下記重合体が更に好ましい。

- ・エチレン-プロピレン共重合体
- ・エチレン-ブテン共重合体
- ・エチレン-ペンテン共重合体
- ・エチレン-ヘキセン共重合体
- ・エチレン-オクテン共重合体

[0027] ここで、ポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物の結晶化度は、以下のようにして求めた値である。

具体的には、樹脂材料をそのまま用いて、ペレット状の試料を作製する。そして、示差走査型熱量分析（DSC）装置〔ティー・エイ・インスツルメント社製、Q2000〕を用い、ペレット状の試料を−60℃から220℃まで10℃/分で昇温して融解熱量を測定し、ポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物の完全結晶体における融解熱量の理論値及びペレット状の試料に含まれるポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物の含有量の値から、結晶化度を算出する。

[0028] 結晶化度が前記範囲であるポリプロピレン系樹脂としては、例えば、2種以上のポリプロピレン系樹脂の混合物が挙げられる。また、2種以上のポリプロピレン系樹脂の混合物とは、具体的には、例えば、第1のポリプロピレン系樹脂と、分子構造及び立体規則性の少なくとも一方が第1のポリプロピレン系樹脂とは異なる第2のポリプロピレン系樹脂と、の混合物が挙げられる。

以下、第1のポリプロピレン系樹脂と第2のポリプロピレン系樹脂との混合物（以下単に「混合物」と称する場合がある）について詳細に説明する。

[0029] <第1のポリプロピレン系樹脂と第2のポリプロピレン系樹脂との混合物>

- ・第1のポリプロピレン系樹脂

第1のポリプロピレン系樹脂としては、例えば、結晶性のポリプロピレン系樹脂が挙げられる。

第1のポリプロピレン系樹脂の具体例としては、例えばプロピレンの単重合体（以下、ホモポリプロピレンと称する場合がある）が挙げられ、その

中でも、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、立体規則性を有するホモポリプロピレンが好ましい。立体規則性を有するホモポリプロピレンとしては、例えば、アイソタクチックポリプロピレン、シンジオタクチックポリプロピレン等が挙げられ、その中でも、良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点からアイソタクチックポリプロピレンがさらに好ましい。

[0030] アイソタクチックポリプロピレン、シンジオタクチックポリプロピレン等の立体規則性を有するホモポリプロピレンは、公知の方法によって合成することができる。

[0031] 前記オレフィン系樹脂組成物については、数平均分子量として10,000～500,000が好ましい。

[0032] 前記オレフィン系樹脂組成物中におけるポリオレフィンの含有率は、40質量%以上100質量%以下が好ましく、50質量%以上100質量%以下がより好ましい。

[0033] 前記オレフィン系樹脂組成物の重量平均分子量としては、50,000～3,000,000であることが好ましく、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から50,000～2,500,000がより好ましく、50,000～2,000,000が更に好ましい。オレフィン系樹脂組成物の重量平均分子量が上記範囲にあると、樹脂材料の機械的物性が十分であり、加工性にも優れる。

[0034] また、エチレン系樹脂組成物の重量平均分子量は100,000～300,000であることが好ましい。上記範囲であることにより樹脂材料の引張弾性率およびクリープ量の前述の範囲への調整が容易となり、本願の樹脂材料に含まれる樹脂としてエチレン系樹脂組成物を1種のみで（他の樹脂を併用せずに）用いる場合には特に該調整がより容易となる。また同様の観点から、前記重量平均分子量は更に180,000～300,000がより好ましい。

[0035] 前記オレフィン系樹脂組成物の重量平均分子量は、ゲルパーミエーション

クロマトグラフィー（GPC）により測定することができ、例えば、東ソー株式会社製の「HLC-8321GPC/HT」等のGPC（ゲル浸透クロマトグラフィー）を用いることができる。

[0036] 前記オレフィン系樹脂組成物は、公知の方法によって共重合することで合成することができる。

[0037] ・オレフィン系樹脂組成物の酸変性

前記樹脂材料に含まれるオレフィン系樹脂組成物には、酸性基を有するオレフィン系樹脂組成物（酸変性オレフィン系樹脂組成物）を用いることもできる。

前記酸変性オレフィン系樹脂組成物を用いてタイヤ骨格体を形成すると補強コードがタイヤ骨格体の外周部に直接巻回されている場合や、補強コード層が補強コードをタイヤ骨格体の外周部に埋設して形成されている場合に、補強コードとの密着性を向上させることができる。

[0038] 前記酸変性オレフィン系樹脂組成物が有する酸性基としては、樹脂材料の劣化を抑制する観点から、例えば、弱酸基であるカルボン酸基、硫酸基、燐酸基が挙げられ、カルボン酸基が特に好ましい。

ここで「酸変性」とはカルボン酸基、硫酸基、燐酸基等の酸性基を有する不飽和化合物をオレフィン系樹脂組成物に結合させることをいう。例えば、酸性基を有する不飽和化合物として、不飽和カルボン酸（一般的には、無水マレイン酸）を用いるとき、オレフィン系樹脂組成物に、不飽和カルボン酸の不飽和結合部位を結合（例えば、グラフト重合）させることが挙げられる。

[0039] 通常、オレフィン系樹脂組成物の酸変性は2軸押出機等を用い、オレフィン系樹脂組成物と酸性基を有する不飽和化合物（例えば、不飽和カルボン酸）と有機過酸化物を混練してグラフト共重合させることで行うことができる。前記酸性基を有する不飽和化合物の添加量は、前記オレフィン系樹脂組成物100質量部に対し、0.01質量部～20質量部が好ましく、更に0.01質量部～10質量部が好ましい。

前記酸性基を有する不飽和化合物添加量が過少であるとオレフィン系樹脂組成物へのグラフト量が低下する。また、添加量が過多になると樹脂中の未反応の不飽和カルボン酸が多くなり、十分な接着強度が得られず、加工性が悪化する。

前記有機過酸化物の添加量はグラフト反応を行うのに十分な量が添加されればよく、例えば、0.01質量部～5質量部が好ましく、0.03質量部～1質量部が更に好ましい。

[0040] 前記有機過酸化物としては、例えば、1,1ビス(t-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、2,2ビス(4,4-ジ-t-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)シクロドデカン、t-ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、t-ブチルパーオキシ-3,5,5-トリメチルヘキサノエート、t-ブチルパーオキシラウレート、2,5ジメチル-2,5-ジ(ベンゾイルパーオキシ)ヘキサン、t-ブチルパーオキシアセテート、2,2-ビス(t-ブチルパーオキシ)ブテン、t-ブチルパーオキシベンゾエート、n-ブチル-4,4-ビス(t-ベルオキシ)バレラート、ジ-t-ブチルベルオキシイソフタレート、ジクミルパーオキサイド、 $\alpha$ - $\alpha'$ -ビス(t-ブチルパーオキシ-m-イソプロピル)ベンゼン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、1,3-ビス(t-ブチルパーオキシジイソプロピル)ベンゼン、t-ブチルクミルパーオキサイド、ジ-t-ブチルパーオキサイド、p-メンタンヒドロパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3、ジ-3-メトキシブチルパーオキシジカルボネート、ジ-2-エチルヘキシルパーオキシジカルボネート、ビス(4-t-ブチルシクロヘキシル)パーオキシジカルボネート、ジイソプロピルパーオキシジカルボネート、t-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、ジミリスチルパーオキシカルボネート、1,1,3,3-テトラメチルブチルネオデカノエート、 $\alpha$ -クミルパーオキシネオデカノエート、t-ブチルパーオキシネオデカノエート等が挙げられ、これらを単独で用

いてもよいし2種以上を併用してもよい。

[0041] また、前記酸変性オレフィン系樹脂組成物としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、マレイン酸等をオレフィン系樹脂組成物にグラフト重合させたものが挙げられ、特に無水マレイン酸を用いることが好ましい。

[0042] 前記オレフィン系樹脂組成物としては、例えば、市販品の三井化学社製の「タフマー(登録商標)」シリーズ、同社製の「アドマー(登録商標)」シリーズ、三井・デュポンポリケミカル(株)製の「ニユクレル」シリーズ、同社製の「エルバロイAC」シリーズ、住友化学(株)製の「アクリフト(登録商標)」シリーズ、同社製の「エバテート」シリーズ、東ソー(株)製の「ウルトラセン(登録商標)」シリーズ、プライムポリマー製の「プライムTPO(登録商標)」シリーズ、同社製の「プライムポリプロ」シリーズ、宇部丸善ポリエチレン(株)製の「ユメリット(登録商標)」シリーズ、日本ポリエチレン(株)製の「ノバテック(登録商標)」シリーズ、日本ポリプロ(株)製の「ノバテック(登録商標)」シリーズ等を用いることができ、例えばこれらの中から1種または2種以上を用い且つ種類を選択することで樹脂材料の引張弾性率およびクリープ量の前述の範囲に調整する。

[0043] また第1のポリプロピレン系樹脂のショアD硬度は、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、70を超えることが好ましい。

ここで、樹脂のショアD硬度は、JIS K7215(1986年)に準拠して測定された値である。

また、第1のポリプロピレン系樹脂は、結晶性のポリプロピレン系樹脂が好ましい。

[0044] ・第2のポリプロピレン系樹脂

第2のポリプロピレン系樹脂としては、分子構造及び立体規則性の少なくとも一方が第1のポリプロピレン系樹脂とは異なるポリプロピレン系樹脂であれば、特に限定されない。

第2のポリプロピレン系樹脂としては、例えば非晶性のポリプロピレン系樹脂が挙げられる。

第2のポリプロピレン系樹脂の具体例としては、立体規則性を有さないホモポリプロピレンの他、プロピレンとプロピレン以外のモノマーとの共重合体等が挙げられる。

以下、プロピレン以外のモノマーを「他のモノマー」、プロピレンと他のモノマーとの共重合体を単に「共重合体」、と称する場合がある。

- [0045] 立体規則性を有さないホモポリプロピレンとしては、例えば、アタクチックポリプロピレン等が挙げられる。
- [0046] 共重合体を構成する前記他のモノマーとしては、プロピレンと共重合体を形成しうるモノマーであれば特に限定されず、具体的には、例えば、エチレン、1-ブテン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、酢酸ビニル等が挙げられる。共重合体は、1種のみ他のモノマーとプロピレンとの共重合体であってもよく、2種以上の他のモノマーとプロピレンとの共重合体であってもよい。
- [0047] 共重合体の具体例としては、例えば、プロピレン-エチレン共重合体、プロピレン-1-ブテン共重合体、プロピレン-エチレン-1-ブテン共重合体、プロピレン-1-ヘキセン共重合体、プロピレン-4-メチル-1-ペンテン共重合体、プロピレン-メタクリル酸共重合体、プロピレン-メタクリル酸メチル共重合体、プロピレン-メタクリル酸エチル共重合体、プロピレン-メタクリル酸ブチル共重合体、プロピレン-アクリル酸メチル共重合体、プロピレン-アクリル酸エチル共重合体、プロピレン-アクリル酸ブチル共重合体、プロピレン-酢酸ビニル共重合体等が挙げられる。
- [0048] 共重合体としては、これらの中でも特に、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、プロピレンとプロピレン以外の $\alpha$ オレフィンとの共重合体が好ましく、プロピレン

ーエチレン共重合体、プロピレンー1ーブテン共重合体、プロピレンーエチレンー1ーブテン共重合体がより好ましく、プロピレンーエチレンー1ーブテン共重合体が特に好ましい。

また共重合体としては、ランダム共重合体、ブロック共重合体等が挙げられ、グラフト重合体でもよい。共重合体としては、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、ブロック共重合体が好ましい。

[0049] 第2のポリプロピレン系樹脂の主鎖を構成する構成単位全体に対する、プロピレンに由来する構成単位の割合は、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、50質量%以上100質量%以下が好ましく、60質量%以上100質量%以下がより好ましく、70質量%以上100質量%以下がさらに好ましい。

ここで、「主鎖」とは、ポリマー分子構造中の一番長い幹になる鎖を意味する。そして、前記プロピレンに由来する構成単位の割合は、「第2のポリプロピレン系樹脂の主鎖を構成する構成単位全体」に対する割合である。例えば、第2のポリプロピレン系樹脂がグラフト重合体のように側鎖を有する場合は、側鎖を構成する構成単位を考慮せず、主鎖を構成する構成単位のみのうち、プロピレンに由来する構成単位がどの割合で含まれるかを、前記「プロピレンに由来する構成単位の割合」とする。

第2のポリプロピレン系樹脂がアタクチックポリプロピレンである場合、前記プロピレンに由来する構成単位の割合は90%以上が好ましく、特に95%が好ましく、更に好ましくは100質量%である。

第2のポリプロピレン系樹脂がプロピレンーエチレンー1ーブテン共重合体である場合、共重合体の主鎖を構成する構成単位全体に対する、1ーブテンに由来する構成単位の割合は、5質量%以上40質量%以下が好ましく、10質量%以上25質量%以下がより好ましい。

[0050] アタクチックポリプロピレン等の立体規則性を有さないホモポリプロピレン及び前記共重合体は、公知の方法によって合成することができる。

[0051] 第2のポリプロピレン系樹脂の重量平均分子量としては、500以上2,000,000以下が挙げられ、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、500以上1,000,000以下が好ましく、500以上700,000以下がより好ましい。

ここで、樹脂の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）により測定することができ、例えば、東ソー株式会社製の「HLC-8320GPC EcoSEC」等のGPC（ゲル浸透クロマトグラフィー）を用いることができる。

[0052] また第2のポリプロピレン系樹脂のショアD硬度は、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、50以上70以下が好ましい。

ここで、樹脂のショアD硬度は、JIS K7215（1986年）に準拠して測定された値である。

[0053] ・混合物

第1のポリプロピレン系樹脂と第2のポリプロピレン系樹脂との好ましい組み合わせとしては、例えば、アイソタクチックポリプロピレンと共重合体との組み合わせ、アイソタクチックポリプロピレンとアタクチックポリプロピレンとの組み合わせ等が挙げられ、その中でも、アイソタクチックポリプロピレンとプロピレン- $\alpha$ オレフィン共重合体との組み合わせ、アイソタクチックポリプロピレンとアタクチックポリプロピレンとの組み合わせが好ましく、アイソタクチックポリプロピレンとプロピレン-エチレン-1-ブテン共重合体との組み合わせ、アイソタクチックポリプロピレンとアタクチックポリプロピレンとの組み合わせがより好ましい。

[0054] 混合物であるポリプロピレン系樹脂全体（例えば、第1のポリプロピレン系樹脂及び第2のポリプロピレン系樹脂の合計量）に対する第2のポリプロピレン系樹脂の含有率は、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、34質量%以上50質量

%以下が好ましい。

混合物は、結晶化度を前記範囲に調整して良好なリム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現する観点から、第1のポリプロピレン系樹脂を含む連続相に第2のポリプロピレン系樹脂が分散相として分散したものであることが好ましい。第1のポリプロピレン系樹脂を含む連続相に第2のポリプロピレン系樹脂が分散相として分散したものとしては、例えば、第1のポリプロピレン系樹脂を海部（連続相）、第2のポリプロピレン系樹脂を島部（分散相）とした海島構造を有するものが挙げられる。

[0055] なお、第1のポリプロピレン系樹脂と第2のポリプロピレン系樹脂とは、いずれもプロピレンに由来する構成単位を有しているため互いに親和性が高い。そのため、第1のポリプロピレン系樹脂と第2のポリプロピレン系樹脂との混合物を含む樹脂材料で形成されたタイヤは、例えば、第2のポリプロピレン系樹脂に代えてプロピレンに由来する構成単位を有さない樹脂を用いた場合に比べて、より耐衝撃性が高い。

[0056] 以上、結晶化度が前記範囲であるポリプロピレン系樹脂として、第1のポリプロピレン系樹脂と第2のポリプロピレン系樹脂との混合物を用いる説明をしたが、ポリプロピレン系樹脂の結晶化度が前記範囲であればよく、これに限定されるものではない。具体的には、例えば、結晶化度が前記範囲であれば、前記第1のポリプロピレン系樹脂と前記第2のポリプロピレン系樹脂とが化学的に結合したブロック共重合体を含有するポリプロピレン系樹脂を用いてもよい。

[0057] なお、ポリプロピレン系樹脂の融点は、良好なリム組み性と走行時の耐変形性とを両立する観点から160℃以上であることがさらに好ましい。融点が160℃以上の樹脂材料を用いることで、走行時の発熱が起きても剛直性を担保させることができ、それによって良好なリム組み性と走行時の耐変形性とが両立されると推測される。

ポリプロピレン系樹脂の融点は、樹脂材料がポリプロピレン系樹脂以外の樹脂や樹脂以外の成分を含む場合は樹脂材料からポリプロピレン系樹脂のみ

を抽出し、後述する樹脂材料の融点と同様の方法を用いて測定することができる。

[0058] (他の樹脂)

本発明における樹脂材料は少なくともオレフィン系樹脂組成物を含み（好ましくは50質量%を超えて含み）、本発明の効果を損ねない範囲であれば、残部としてオレフィン系樹脂組成物以外の他の樹脂を含んでもよく、また非結晶性オレフィン樹脂を含んでもよい。他の樹脂としては熱可塑性樹脂、熱可塑性エラストマー、ゴムが好ましく、例えばポリアミド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマー等が挙げられる。

[0059] <添加剤>

本発明における樹脂材料には、所望に応じて各種添加剤を含有させてもよい。該添加剤としては、例えばゴム、各種充填剤（例えば、シリカ、炭酸カルシウム、クレイ）、老化防止剤、オイル、可塑剤、着色剤、耐候剤、補強材等の各種添加剤が挙げられる。

また樹脂材料は、添加剤として、水添スチレンブタジエンゴム（HSBR）、スチレンブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、イソプレングム、天然ゴム、クロロプレングム、アクリルゴム、塩素化ポリエチレンゴム、フッ素ゴム等のゴムを含んでもよい。

前記添加剤の樹脂材料（タイヤ骨格体）中の含有量は特に限定はなく、本発明の効果を損なわない範囲で適宜用いることができる。前記樹脂材料に添加剤など樹脂以外の成分を加える場合、前記樹脂材料中の樹脂成分の含有量は、樹脂材料の総量に対して、50質量%超が好ましく、90質量%以上が更に好ましい。尚、樹脂材料中の樹脂成分の含有量は、前記樹脂成分の総量から各種添加剤の総含有量を差し引いた残部となる。

[0060] <樹脂材料の物性>

次に、タイヤ骨格体を構成する樹脂材料の好ましい物性について説明する。本発明におけるタイヤ骨格体は、上述の樹脂材料を用いるものである。

樹脂材料は、前記ポリプロピレン系樹脂等のオレフィン系樹脂組成物を含む樹脂に、必要に応じて各種添加剤を添加して、公知の方法（例えば、熔融混合）で適宜混合することにより得ることができる。

熔融混合して得られた樹脂材料は、必要に応じてペレット状にして用いることができる。

[0061] また、本発明において樹脂材料中のオレフィン系樹脂組成物の含有率（酸変性体を含む）は、樹脂材料の総量に対して50質量%を超えることが好ましく、70質量%～100質量%が更に好ましい。オレフィン系樹脂組成物の含有率が、樹脂材料の総量に対して、50質量%を超えるとオレフィン系樹脂組成物の特性を十分に発揮させることができ、タイヤの耐久性や生産性を向上させることができる。

前記樹脂材料は、弾性率、耐衝撃性を調整する為に、2種以上オレフィン系熱可塑性エラストマーを使用してもよい。

[0062] 樹脂材料におけるJIS K7113:1995に準拠して測定される引張弾性率は、良好なリム組み性を実現させる観点から100MPa以上750MPa以下が好ましく、140MPa以上570MPa以下がより好ましい。引張弾性率が前記範囲であることで、前記範囲よりも低い場合に比べてタイヤ骨格体の形状を良好に保持し得る。また引張弾性率が前記範囲であることで、前記範囲よりも高い場合に比べてリム組みが良好に行え、内部の空気漏れも抑制される。

[0063] 樹脂材料のクリープ量は、走行時におけるタイヤ骨格体の変形を抑制する観点から50mm以下の範囲が好ましく、0mmに近いほど好ましい。クリープ量が前記範囲であることで、走行によってタイヤに対し継続的に荷重が付与され続けた場合でもタイヤ骨格体自体の変形が抑制され、特にタイヤのサイドでの変形が抑制される。その結果、このタイヤ骨格体自体の変形に伴って生じることがある内部の空気漏れも抑制される。

上記樹脂材料のクリープ量は、JIS K7115（1999年）に準拠し、JIS 3号ダンベル試験片を用い、チャック間：65mm、40kN、90℃の条件で測定された、3時間後のクリープ量をさす。

[0064] ここで、上記引張弾性率およびクリープ量は樹脂材料の物性値であり、つまり樹脂材料で形成されるタイヤ骨格体の物性値である。よって上記引張弾性率およびクリープ量は、タイヤ骨格体がポリプロピレン系樹脂に加えて他の樹脂も含む樹脂材料で形成される場合や、樹脂以外の他の添加剤等も含む樹脂材料で形成される場合であっても、それらの全成分を含む樹脂材料の物性をさす。

[0065] 前記オレフィン系樹脂組成物を含む樹脂材料の融点としては、通常80℃～250℃、タイヤの生産性の観点から、好ましくは100℃～200℃程度である。このように、融点が100℃～200℃の樹脂材料を用いることで、例えばタイヤの骨格体を、その分割体（骨格片）を融着して形成する場合に、接合部の加熱温度を、タイヤ骨格体を形成する樹脂材料の融点以上に設定することができる。

本発明のタイヤとして、上記範囲の融点を有する樹脂材料を用いることで、100～200℃の温度範囲で融着された骨格体であってもタイヤ骨格片同士の接着強度が十分である。これにより、該タイヤは耐パンク性や耐摩耗性など走行時における耐久性に優れる。尚、前記加熱温度は、タイヤ骨格片を形成する樹脂材料の融点よりも10～150℃高い温度が好ましく、10℃～100℃高い温度が更に好ましい。

[0066] 樹脂材料の融点は、示差走査熱量測定（Differential scanning calorimetry；DSC）により得られる曲線（DSC曲線）において、吸熱ピークが得られる温度をいう。

樹脂材料の融点の測定は、示差走査熱量計DSCを用いて、ASTMD3418-8に準拠して測定する。具体的には、測定対象の樹脂材料をアルミニウム製パンに載せ、対照用に空パンをセットし、昇温速度10℃/minで測定を行う。測定装置の検出部の温度補正はインジウムと亜鉛の融点を用

い、熱量の補正にはインジウムの融解熱を用いる。

[0067] 前記オレフィン系樹脂組成物を含む熱可塑性樹脂自体のJIS K7113:1995に規定される引張降伏強さは、5MPa以上が好ましく、5~20MPaが好ましく、5~17MPaがさらに好ましい。樹脂材料の引張降伏強さが、5MPa以上であると、走行時などにタイヤにかかる荷重に対する変形に耐えることができる。

[0068] 前記オレフィン系樹脂組成物を含む熱可塑性樹脂自体のJIS K7113:1995に規定される引張降伏伸びは、1%以上が好ましく、5~70%が好ましく、5~60%がさらに好ましい。樹脂材料の引張降伏伸びが、5%以上であると、弾性領域が大きく、リム組み性をよくすることができる。

[0069] 前記オレフィン系樹脂組成物を含む熱可塑性樹脂自体のJIS K7113:1995に規定される引張破壊伸びとしては、50%以上が好ましく、100%以上が好ましく、150%以上がさらに好ましく、200%以上が特に好ましい。樹脂材料の引張破壊伸びが、50%以上であると、リム組み性がよく、衝突に対して破壊しにくくすることができる。

[0070] 前記オレフィン系樹脂組成物を含む熱可塑性樹脂自体のISO75-2またはASTM D648に規定される荷重たわみ温度(0.45MPa荷重時)としては、40℃以上が好ましく、40~150℃が好ましく、40~130℃がさらに好ましい。樹脂材料の荷重たわみ温度が、40℃以上であると、タイヤの製造において加硫を行う場合であってもタイヤ骨格体の変形を抑制することができる。

[0071] 《タイヤ》

[第1の実施形態]

以下に、図面に従って本発明における第1の実施形態に係るタイヤを説明する。

本実施形態のタイヤ10について説明する。図1Aは、本発明の一実施形態に係るタイヤの一部の断面を示す斜視図である。図1Bは、リムに装着し

たビード部の断面図である。図1Aに示すように、本実施形態のタイヤ10は、従来一般のゴム製の空気入りタイヤと略同様の断面形状を呈している。

[0072] 図1Aに示すように、タイヤ10は、図1Bに示すリム20のビードシート21およびリムフランジ22に接触する1対のビード部12と、ビード部12からタイヤ径方向外側に延びるサイド部14と、一方のサイド部14のタイヤ径方向外側端と他方のサイド部14のタイヤ径方向外側端とを連結するクラウン部16（外周部）と、からなるタイヤケース（タイヤ骨格体）17を備えている。

[0073] ここで、本実施形態のタイヤケース17は、樹脂材料として、オレフィン系樹脂組成物を含み、且つJIS K7113（1995年）に規定される引張弾性率が140MPa～570MPa、JIS K7115（1999年）に規定されるクリープ量が50mm以下であるものを用いることができる。

[0074] また、本実施形態の他の実施形態のタイヤケース17は、樹脂材料として、例えば、少なくともポリプロピレン系樹脂を含み、結晶化度が24.5%以上32.7%以下であるポリプロピレン系樹脂に、必要に応じて各添加剤を含めたものを用いることができる。

[0075] 本実施形態においてタイヤケース17は、単一の樹脂材料で形成されているが、本発明はこの構成に限定されず、従来一般のゴム製の空気入りタイヤと同様に、タイヤケース17の各部位毎（サイド部14、クラウン部16、ビード部12など）に異なる特徴を有する樹脂材料を用いてもよい。また、タイヤケース17（例えば、ビード部12、サイド部14、クラウン部16等）に、補強材（高分子材料や金属製の繊維、コード、不織布、織布等）を埋設配置し、補強材でタイヤケース17を補強してもよい。

[0076] 本実施形態のタイヤケース17は、樹脂材料で形成された一対のタイヤケース半体（タイヤ骨格片）17A同士を接合させたものである。タイヤケース半体17Aは、一つのビード部12と一つのサイド部14と半幅のクラウン部16とを一体として射出成形等で成形された同一形状の円環状のタイヤ

ケース半体 17A を互いに向かい合わせてタイヤ赤道面部分で接合することで形成されている。なお、タイヤケース 17 は、2 つの部材を接合して形成するものに限らず、3 以上の部材を接合して形成してもよい。

[0077] 前記樹脂材料で形成されるタイヤケース半体 17A は、例えば、真空成形、圧空成形、インジェクション成形、メルトキャスト等で成形することができる。このため、従来のようにゴムでタイヤケースを成形する場合に比較して、加硫を行う必要がなく、製造工程を大幅に簡略化でき、成形時間を省略することができる。

また、本実施形態では、タイヤケース半体 17A は左右対称形状、即ち、一方のタイヤケース半体 17A と他方のタイヤケース半体 17A とが同一形状とされているので、タイヤケース半体 17A を成形する金型が 1 種類で済むメリットもある。

[0078] 本実施形態において、図 1B に示すようにビード部 12 には、従来一般の空気入りタイヤと同様の、スチールコードからなる円環状のビードコア 18 が埋設されている。しかし、本発明はこの構成に限定されず、ビード部 12 の剛性が確保され、リム 20 との嵌合に問題なければ、ビードコア 18 を省略することもできる。なお、スチールコード以外に、有機繊維コード、樹脂被覆した有機繊維コード、または硬質樹脂などで形成されていてもよい。

[0079] 本実施形態では、ビード部 12 のリム 20 と接触する部分や、少なくともリム 20 のリムフランジ 22 と接触する部分に、タイヤケース 17 を構成する樹脂材料よりもシール性に優れた材料、例えば、ゴムからなる円環状のシール層 24 が形成されている。このシール層 24 はタイヤケース 17 (ビード部 12) とビードシート 21 とが接触する部分にも形成されていてもよい。タイヤケース 17 を構成する樹脂材料よりもシール性に優れた材料としては、タイヤケース 17 を構成する樹脂材料に比して軟質な材料を用いることができる。シール層 24 に用いることのできるゴムとしては、従来一般のゴム製の空気入りタイヤのビード部外面に用いられているゴムと同種のゴムを用いることが好ましい。また、前記樹脂材料よりもシール性に優れる他の熱

可塑性樹脂（熱可塑性エラストマー）を用いてもよい。このような他の熱可塑性樹脂としては、ポリウレタン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系熱可塑性樹脂、ポリエステル樹脂等の樹脂やこれら樹脂とゴム若しくはエラストマーとのブレンド物（動的架橋型エラストマー含む）等が挙げられる。また、熱可塑性エラストマーを用いることもでき、例えば、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、或いは、これらエラストマー同士の組み合わせや、ゴムとのブレンド物等が挙げられる。

[0080] 図1Aに示すように、クラウン部16には、タイヤケース17を構成する樹脂材料よりも剛性が高い補強コード26がタイヤケース17の周方向に巻回されている。補強コード26は、タイヤケース17の軸方向に沿った断面視で、少なくとも一部がクラウン部16に埋設された状態で螺旋状に巻回されており、補強コード層28を形成している。補強コード層28のタイヤ径方向外周側には、タイヤケース17を構成する樹脂材料よりも耐摩耗性に優れた材料、例えばゴムからなるクラウン30が配置されている。

[0081] 図2を用いて補強コード26によって形成される補強コード層28について説明する。図2は、第1実施形態のタイヤのタイヤケースのクラウン部に補強コードが埋設された状態を示すタイヤ回転軸に沿った断面図である。図2に示されるように、補強コード26は、タイヤケース17の軸方向に沿った断面視で、少なくとも一部がクラウン部16に埋設された状態で螺旋状に巻回されており、タイヤケース17の外周部の一部と共に図2において破線部で示される補強コード層28を形成している。補強コード26のクラウン部16に埋設された部分は、クラウン部16（タイヤケース17）を構成する樹脂材料と密着した状態となっている。補強コード26としては、金属繊維や有機繊維等のモノフィラメント（単線）、または、スチール繊維を撚ったスチールコードなどこれら繊維を撚ったマルチフィラメント（撚り線）などを用いることができる。なお、本実施形態において補強コード26として

は、スチールコードが用いられている。

[0082] また、図2において埋設量Lは、タイヤケース17（クラウン部16）に対する補強コード26のタイヤ回転軸方向への埋設量を示す。補強コード26のクラウン部16に対する埋設量Lは、補強コード26の直径Dの $1/5$ 以上であれば好ましく、 $1/2$ を超えることがさらに好ましい。そして、補強コード26全体がクラウン部16に埋設されることが最も好ましい。補強コード26の埋設量Lが、補強コード26の直径Dの $1/2$ を超えると、補強コード26の寸法上、埋設部から飛び出し難くなる。また、補強コード26全体がクラウン部16に埋設されると、表面（外周面）がフラットになり、補強コード26が埋設されたクラウン部16上に部材が載置されても補強コード周辺部に空気が入るのを抑制することができる。なお、補強コード層28は、従来のゴム製の空気入りタイヤのカーカスの外周面に配置されるベルトに相当するものである。

[0083] 上述のように補強コード層28のタイヤ径方向外周側にはクラウン30が配置されている。このクラウン30に用いるゴムは、従来のゴム製の空気入りタイヤに用いられているゴムと同種のゴムを用いることが好ましい。なお、クラウン30の代わりに、タイヤケース17を構成する樹脂材料よりも耐摩耗性に優れる他の種類の樹脂材料で形成したクラウンを用いてもよい。また、クラウン30には、従来のゴム製の空気入りタイヤと同様に、路面との接地面に複数の溝からなるクラウンパターンが形成されている。

以下、本実施形態のタイヤの製造方法について説明する。

[0084] （タイヤケース（タイヤ骨格体）成形工程）

まず、本発明における樹脂材料を用いてタイヤケース半体を形成する。これらタイヤケースの形成は、射出成形で行うことが好ましい。次に、薄い金属の支持リングに支持されたタイヤケース半体同士を互いに向かい合わせる。次いで、タイヤケース半体の突き当て部分の外周面と接するように図を省略する接合金型を設置する。ここで、前記接合金型はタイヤケース半体17Aの接合部（突き当て部分）周辺を所定の圧力で押圧するように構成されて

いる。次いで、タイヤケース半体の接合部周辺を、タイヤケースを構成する樹脂材料の融点（または軟化点）以上で押圧する。タイヤケース半体の接合部が接合金型によって加熱・加圧されると、前記接合部が溶融しタイヤケース半体同士が融着しこれら部材が一体となってタイヤケース17が形成される。尚、本実施形態においては接合金型を用いてタイヤケース半体の接合部を加熱したが、本発明はこれに限定されず、例えば、別に設けた高周波加熱機等によって前記接合部を加熱してもよく、予め熱風、赤外線照射等によって軟化または溶融させ、接合金型によって加圧して、タイヤケース半体を接合させてもよい。

[0085] （補強コード部材巻回工程）

次に、補強コード巻回工程について図3を用いて説明する。図3は、コード加熱装置、およびローラ類を用いてタイヤケースのクラウン部に補強コードを埋設する動作を説明するための説明図である。図3において、コード供給装置56は、補強コード26を巻き付けたリール58と、リール58のコード搬送方向下流側に配置されたコード加熱装置59と、補強コード26の搬送方向下流側に配置された第1のローラ60と、第1のローラ60をタイヤ外周面に対して接離する方向に移動する第1のシリンダ装置62と、第1のローラ60の補強コード26の搬送方向下流側に配置される第2のローラ64と、第2のローラ64をタイヤ外周面に対して接離する方向に移動する第2のシリンダ装置66と、を備えている。第2のローラ64は、金属製の冷却用ローラとして利用することができる。また、本実施形態において、第1のローラ60または第2のローラ64の表面は、溶融または軟化した樹脂材料の付着を抑制するためにフッ素樹脂（本実施形態では、テフロン（登録商標））でコーティングされている。なお、本実施形態では、コード供給装置56は、第1のローラ60または第2のローラ64の2つのローラを有する構成としているが、本発明はこの構成に限定されず、何れか一方のローラのみ（即ち、ローラ1個）を有している構成でもよい。

[0086] また、コード加熱装置59は、熱風を生じさせるヒーター70およびファ

ン72を備えている。また、コード加熱装置59は、内部に熱風が供給される、内部空間を補強コード26が通過する加熱ボックス74と、加熱された補強コード26を排出する排出口76とを備えている。

[0087] 本工程においては、まず、コード加熱装置59のヒーター70の温度を上昇させ、ヒーター70で加熱された周囲の空気をファン72の回転によって生じる風で加熱ボックス74へ送る。次に、リール58から巻き出した補強コード26を、熱風で内部空間が加熱された加熱ボックス74内へ送り加熱（例えば、補強コード26の温度を100～200℃程度に加熱）する。加熱された補強コード26は、排出口76を通り、図3の矢印R方向に回転するタイヤケース17のクラウン部16の外周面に一定のテンションをもって螺旋状に巻きつけられる。ここで、加熱された補強コード26がクラウン部16の外周面に接触すると、接触部分の樹脂材料が溶融または軟化し、加熱された補強コード26の少なくとも一部がクラウン部16の外周面に埋設される。このとき、溶融または軟化した樹脂材料に加熱された補強コード26が埋設されるため、樹脂材料と補強コード26とが隙間がない状態、つまり密着した状態となる。これにより、補強コード26を埋設した部分へのエア入りが抑制される。なお、補強コード26をタイヤケース17の樹脂材料の融点（または軟化点）よりも高温に加熱することで、補強コード26が接触した部分の樹脂材料の溶融または軟化が促進される。このようにすることで、クラウン部16の外周面に補強コード26を埋設しやすくなると共に、効果的にエア入りを抑制することができる。

[0088] また、補強コード26の埋設量Lは、補強コード26の加熱温度、補強コード26に作用させるテンション、および第1のローラ60による押圧力等によって調整することができる。そして、本実施形態では、補強コード26の埋設量Lが、補強コード26の直径Dの1/5以上となるように設定されている。なお、補強コード26の埋設量Lとしては、直径Dの1/2を超えることがさらに好ましく、補強コード26全体が埋設されることが最も好ましい。

[0089] このようにして、加熱した補強コード26をクラウン部16の外周面に埋設しながら巻き付けることで、タイヤケース17のクラウン部16の外周側に補強コード層28が形成される。

[0090] 次に、タイヤケース17の外周面に加硫済みの帯状のクラウン30を1周分巻き付けてタイヤケース17の外周面にクラウン30を、接着剤などを用いて接着する。なお、クラウン30は、例えば、従来知られている更生タイヤに用いられるプレキユアクラウンを用いることができる。本工程は、更生タイヤの台タイヤの外周面にプレキユアクラウンを接着する工程と同様の工程である。

[0091] そして、タイヤケース17のビード部12に、加硫済みのゴムからなるシール層24を、接着剤等を用いて接着すれば、タイヤ10の完成となる。

[0092] (作用)

本実施形態のタイヤ10では、タイヤケース17が、オレフィン系樹脂組成物を含み、且つJIS K7113(1995年)に規定される引張弾性率が140MPa~570MPa、JIS K7115(1999年)に規定されるクリープ量が50mm以下である樹脂材料によって形成されているため、良好なリム組み性と走行時の良好な耐変形性とを両立させることができる。

本実施形態の別の実施形態のタイヤ10では、タイヤケース17が、結晶化度が24.5%以上32.7%以下であるポリプロピレン系樹脂を含む樹脂材料によって形成されている。このため、良好なリム組み性と走行時の耐変形性とを両立させることができる。

また、タイヤ10は従来のゴム製のタイヤに比して構造が簡易であるため重量が軽い。このため、本実施形態のタイヤ10は、耐摩擦性および耐久性が高い。更に、タイヤケース17を射出成形できることから生産性にも非常に優れる。

[0093] また、本実施形態のタイヤ10では、樹脂材料で形成されたタイヤケース17のクラウン部16の外周面に前記樹脂材料よりも剛性が高い補強コード

26が周方向へ螺旋状に巻回されていることから耐パンク性、耐カット性、およびタイヤ10の周方向剛性が向上する。なお、タイヤ10の周方向剛性が向上することで、樹脂材料で形成されたタイヤケース17のクリープが防止される。

[0094] また、タイヤケース17の軸方向に沿った断面視（図1Aに示される断面）で、樹脂材料で形成されたタイヤケース17のクラウン部16の外周面に補強コード26の少なくとも一部が埋設され且つ樹脂材料に密着していることから、製造時のエア入りが抑制されており、走行時の入力などによって補強コード26が動くのが抑制される。これにより、補強コード26、タイヤケース17、およびクラウン30に剥離などが生じるのが抑制され、タイヤ10の耐久性が向上する。

[0095] このように補強コード層28が、樹脂材料を含んで構成されていると、補強コード26をクッションゴムで固定する場合と比してタイヤケース17と補強コード層28との硬さの差を小さくできるため、更に補強コード26をタイヤケース17に密着・固定することができる。これにより、上述のエア入りを効果的に防止することができ、走行時に補強コード部材が動くのを効果的に抑制することができる。

更に、補強コード26がスチールコードの場合に、タイヤ処分時に補強コード26を加熱によって樹脂材料から容易に分離・回収が可能であるため、タイヤ10のリサイクル性の点で有利である。また、樹脂材料は加硫ゴムに比して損失係数（ $\tan \delta$ ）が低いため、補強コード層28が樹脂材料を多く含んでいると、タイヤの転がり性を向上させることができる。更には、樹脂材料は加硫ゴムに比して、面内せん断剛性が大きく、タイヤ走行時の操安性や耐摩耗性にも優れるといった利点がある。

[0096] そして、図2に示すように、補強コード26の埋設量Lが直径Dの1/5以上となっていることから、製造時のエア入りが効果的に抑制されており、走行時の入力などによって補強コード26が動くのがさらに抑制される。

[0097] また、路面と接触するクラウン30を、タイヤケース17を構成する樹脂

材料よりも耐摩耗性のあるゴム材で構成していることから、タイヤ10の耐摩耗性が向上する。

さらに、ビード部12には、金属材料からなる環状のビードコア18が埋設されていることから、従来のゴム製の空気入りタイヤと同様に、リム20に対してタイヤケース17、すなわちタイヤ10が強固に保持される。

[0098] ビード部12のリム20と接触する部分に、タイヤケース17を構成する樹脂材料よりもシール性のあるゴム材からなるシール層24が設けることで、タイヤ10とリム20との間のリム組み性を更に向上させることができる。

[0099] 上述の実施形態では、補強コード26を加熱し、加熱した補強コード26が接触する部分のタイヤケース17の表面を溶融または軟化させる構成としたが、本発明はこの構成に限定されず、補強コード26を加熱せずに熱風生成装置を用い、補強コード26が埋設されるクラウン部16の外周面を加熱した後、補強コード26をクラウン部16に埋設するようにしてもよい。

[0100] また、第1実施形態では、コード加熱装置59の熱源をヒーターおよびファンとしているが、本発明はこの構成に限定されず、補強コード26を輻射熱（例えば、赤外線など）で直接加熱する構成としてもよい。

[0101] さらに、第1実施形態では、補強コード26を埋設した樹脂材料が溶融または軟化した部分を金属製の第2のローラ64で強制的に冷却する構成としたが、本発明はこの構成に限定されず、樹脂材料が溶融または軟化した部分に冷風を直接吹きかけて、樹脂材料の溶融または軟化した部分を強制的に冷却固化する構成としてもよい。

[0102] また、第1実施形態では、補強コード26を加熱する構成としたが、例えば、補強コード26の外周をタイヤケース17と同じ樹脂材料で被覆する構成としてもよく、この場合には、被覆補強コードをタイヤケース17のクラウン部16に巻き付ける際に、補強コード26と共に被覆した樹脂材料も加熱することで、クラウン部16への埋設時におけるエア入りを効果的に抑制することができる。

- [0103] また、補強コード26は螺旋巻きするのが製造上は容易だが、幅方向で補強コード26を不連続とする方法等も考えられる。
- [0104] 第1実施形態のタイヤ10は、ビード部12をリム20に装着することで、タイヤ10とリム20との間で空気室を形成する、所謂チューブレスタイヤであるが、本発明はこの構成に限定されず、完全なチューブ形状であってもよい。また、本発明のタイヤは、特開2012-46030号公報の第2実施形態(図4および5)に示すようにコード部材が樹脂材料で被覆されている補強コード部材を用いた態様であってもよい。
- [0105] 以上、実施形態を挙げて本発明の実施の形態を説明したが、これらの実施形態は一例であり、要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。また、本発明の権利範囲がこれらの実施形態に限定されないことは言うまでもない。

## 実施例

- [0106] 以下、本発明について実施例を用いてより具体的に説明する。ただし、本発明はこれに限定されるものではない。
- [0107] [実施例1～7、比較例1～9]

表1に記載の材料を、該表に記載の組成にて混合し樹脂材料を得た。前記混合は、混合装置として二軸押出機を用い、180～230℃の条件で混練を行った。

得られた樹脂材料をペレット化し、180～230℃で射出成形し、サンプル片を得た。各種測定はこのサンプル片から試験片を打ち抜いたサンプルを用いて実施した。

実施例5及び比較例8において得られた樹脂材料を原子間力顕微鏡(AFM)によって観察したところ、第1のポリプロピレン系樹脂を海部(連続相)、第2のポリプロピレン系樹脂を島部(分散相)とした海島構造を有することが確認された。

- [0108] ー評価ー

・引張弾性率

J I S K 7 1 1 3 ( 1 9 9 5 年 ) に準拠し測定を実施した。

[0109] ・クリープ量

J I S K 7 1 1 5 ( 1 9 9 9 年 ) に準拠し、J I S 3号ダンベル試験片を用い、チャック間：65mm、40kN、90℃の条件で、3時間後のクリープ量を測定した。

[0110] ・結晶化度

示差走査型熱量分析 ( D S C ) 装置 [ ティー・エイ・インスツルメント社製、Q 2 0 0 0 ] を用い、ペレット状の試料を - 6 0 ℃ から 2 2 0 ℃ まで 1 0 ℃ / 分 で昇温して融解熱量を測定し、結晶化度を算出した。

[0111] ・融点

ティーエイ・インスツルメント社製、示差走査熱量計 D S C を用いて、A S T M D 3 4 1 8 - 8 に準拠して測定した。

[0112] ・タイヤ評価 (耐変形性)

1 6 5 / 4 5 R 1 6 のタイヤを作製し、ドラムにて 1 5 0 k m / h で走行させ、5分以上走行したものをA、サイドが膨れたり、このサイドの膨れに起因してエアーがリークしたりしたものをBとした。

[0113] ・タイヤ評価 (リム組み性)

各実施例及び比較例で得られた樹脂材料を用いて、それぞれ上述の第1の実施形態を参照し、タイヤを形成した。次いで、タイヤをリムに装着し、エアシール性が確保できた場合を「A」、エアシール性が確保できなかった場合を「B」とした。

[0114] ・耐衝撃性

- 3 0 ℃ でのシャルピー試験 ( J I S K 7 1 1 1 - 1 : 2 0 0 6 年 ) を、ノッチ加工なしの条件で実施し、破断したものをB、破断しなかったものをNBとした。

以上の結果を下記表1に示す。

[0115]

[表1]

	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	実施例 3	実施例 4	比較例 6	比較例 7	比較例 8	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 9
第1のポリプロピレン系樹脂	100	70	60	50	40							70	65	60	55	50
EA9						100	70	60	50							
第2のポリプロピレン系樹脂										100	60	40				
PN-3550		30	40	50	60		30	40	50	40						
混合ポリプロピレン系樹脂												30	35	40	45	50
11712																
剛性率 [MPa]	1637	750	558	300	194	1631	820	555	421	1421	480	809	554	410	328	247
クリーブ [mm]	0.7	1.2	3.1	19.8	121.4	0.5	1.5	3.2	26	1.2	137.1	1.6	2.7	3.8	29.1	57.4
結晶化度 [%]	43	33.9	28.7	27.5	24	41	36.1	32.7	24.5	39	22.6	38	28.3	29.3	24.5	21.6
融点 [°C]	163.7	163.3	162	162.1	162.1	161.2	160.8	160.5	160.7	149	154.7	163.47	162.3	162	162.1	161.8
耐変形性	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B
リム組み性	B	B	A	A	A	B	B	A	A	B	A	B	A	A	A	A
耐衝撃性	B	B	NB	NB	B	B	B	NB	NB	B	B	B	NB	NB	NB	B

[0116] 尚、上記表 1 に示される成分は、それぞれ以下の通りである。

- ・ E 1 0 5 G M : アイソタクチックポリプロピレン、(株)プライムポリマー製、プライムポリプロ、重量平均分子量 : 1, 2 2 0, 0 0 0
- ・ E A 9 : アイソタクチックポリプロピレン、日本ポリプロ(株)製、ノバテック(登録商標)、重量平均分子量 : 1, 1 2 0, 0 0 0
- ・ P S 5 2 2 M : プロピレンとエチレンとのランダム共重合体、サンアロマー(株)製、主鎖を構成する構成単位全体に対するプロピレンに由来する構成単位の割合 : 9 6 質量%、重量平均分子量 : 5 3 9, 0 0 0
- ・ P N - 3 5 6 0 : プロピレンとエチレンと 1 - ブテンとのブロック共重合体、三井化学(株)製、タフマー(登録商標)、主鎖を構成する構成単位全体に対するプロピレンに由来する構成単位の割合 : 7 1 質量%、主鎖を構成する構成単位全体に対する 1 - ブテンに由来する構成単位の割合 : 2 1 質量%、重量平均分子量 : 3 9 0, 0 0 0、ショア A 硬度 : 7 0
- ・ T 1 7 1 2 : アタクチックポリプロピレンとアイソタクチックポリプロピレンとの混合物、住友化学(株)製、タフセレン(登録商標)、アタクチックポリプロピレンの含有量 : 8 5 質量%、重量平均分子量 : 5 6 1, 0 0 0、デュロ A 硬度 : 6 1

[0117] 表 1 からわかるように、結晶化度が 2 4 . 5 % 以上 3 2 . 7 % 以下であるポリプロピレン系樹脂を用いた実施例は、結晶化度が前記範囲から外れる比較例に比べ、良好なりム組み性と走行時の耐変形性との両立を実現していることがわかる。

[0118] [実施例 B 1 ~ B 3、比較例 B 1 ~ B 5]

表 1 に記載の樹脂材料は、1 8 0 ° C ~ 2 3 0 ° C で射出成形し、サンプル片を得た。各種測定はこのサンプル片から試験片を打ち抜いたサンプルを用いて実施した。

[0119] [実施例 B 4 ~ B 1 2]

表 2、表 3 に記載の樹脂材料を、該表に記載の組成にて 2 軸押出機にて 1

80℃～230℃にて混合し樹脂材料を得た。得られた樹脂材料をペレット化し、180℃～230℃で射出成形し、サンプル片を得た。各種測定はこのサンプル片から試験片を打ち抜いたサンプルを用いて実施した。

[0120] ・引張弾性率

J I S K 7 1 1 3 ( 1 9 9 5 年 ) に準拠し測定を実施した。

[0121] ・クリープ量

J I S K 7 1 1 5 ( 1 9 9 9 年 ) に準拠し、J I S 3 号ダンベル試験片を用い、チャック間：65mm、40kN、90℃の条件で、3時間後のクリープ量を測定した。

[0122] -評価-

・タイヤ評価 (耐変形性)

165/45 R16のタイヤを作製し、ドラムにて150km/hで走行させ、5分以上走行したものをA、サイドが膨れたり、このサイドの膨れに起因してエアーがリークしたものをBとした。

[0123] ・タイヤ評価 (リム組み性)

各実施例及び比較例で得られた樹脂材料を用いて、それぞれ上述の第1実施形態を参照し、タイヤを形成した。次いで、タイヤをリムに装着し、エアシール性が確保できた場合を「A」、エアシール性が確保できなかった場合を「B」とした。

[0124] ・耐衝撃性

-30℃でのシャルピー試験 (J I S K 7 1 1 1 - 1 : 2 0 0 6 年 ) を、ノッチ加工なしの条件で実施し、破断したものをB、破断しなかったものをNBとした。

以上の結果を下記表B1～表B3に示す。

[0125]

[表B1]

	実施例			比較例				
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B4	B5
樹脂材料	PE			PP				
引張弾性率 (Mpa)	1520F	1540F	UF230	4540F	613A	J-5710	E-105GM	EA9
クリーブ量 (mm)	163	144	342	809	189	345	1032	1631
Mw	21	15.2	9.4	3.63	測定限界 超え	測定限界 超え	0.7	0.9
耐変形性	213,369	188,700	278,300	199,397	92,000	317,000	1,223,000	1,120,000
リム組み性	A	A	A	A	B	B	A	A
耐衝撃性	A	A	A	B	A	A	B	B
	NB	NB	NB	B	NB	B	B	B

[0126] 尚、上記表B 1 に示される成分は、それぞれ以下の通りである。

- ・ 1 5 2 0 F : ポリエチレン、宇部丸善ポリエチレン(株)製、ユメリット(登録商標)
- ・ 1 5 4 0 F : ポリエチレン、宇部丸善ポリエチレン(株)製、ユメリット(登録商標)
- ・ U F 2 3 0 : ポリエチレン、日本ポリエチレン(株)製、ノバテック(登録商標)
- ・ 4 5 4 0 F : ポリエチレン、宇部丸善ポリエチレン(株)製、ユメリット(登録商標)
- ・ 6 1 3 A : ポリエチレン、宇部丸善ポリエチレン(株)製、ユメリット(登録商標)
- ・ J - 5 7 1 0 : ポリプロピレン、(株)プライムポリマー製、プライムT P O (登録商標)
- ・ E - 1 0 5 G M : ポリプロピレン、(株)プライムポリマー製、プライムポリプロ
- ・ E A 9 : ポリプロピレン、日本ポリプロ(株)製、ノバテック(登録商標)

[0127]

[表B2]

		実施例		
		B4	B5	B6
樹脂材料	1540F	70	76.2	60
	LP91	30	9.5	
	1022B		9.5	40
	NE605		4.8	
(単位:質量部)				
引張弾性率 (Mpa)		191	251	558
クリーブ量 (mm)		20	18	3.1
耐変形性		A	A	A
リム組み性		A	A	A
耐衝撃性		NB	NB	NB

[0128]

[表B3]

実施例									
	B7	B8	B9	B10	B11	B12			
樹脂材料	E-105GM	60	50	60	70				
	EA9					60			50
	PN-3560		50			40			50
	T1712	40							
	P-0375			40					
	1320P				30				
(単位:質量部)									
引張弾性率 (Mpa)	554	300	568	453	555	421			
クリープ量 (mm)	2.7	49.8	28.6	6.7	3.2	26			
耐変形性	A	A	A	A	A	A			
リム組み性	A	A	A	A	A	A			
耐衝撃性	B	B	B	B	B	B			

- [0129] 尚、上記表B 2～表B 3に示される成分は、それぞれ以下の通りである。
- ・ 1540F : ポリエチレン、宇部丸善ポリエチレン(株)製、ユメリット(登録商標)
  - ・ LP91 : 変性ポリオレフィン、アルケマ製、Apolhya(登録商標)
  - ・ 1022B : ポリアミド6、宇部興産(株)製、UBEナイロン
  - ・ NE605 : 酸変性ポリエチレン、三井化学(株)製、アドマー(登録商標)
  - ・ E-105GM : ポリプロピレン、(株)プライムポリマー製、プライムポリプロ
  - ・ EA9 : ポリプロピレン、日本ポリプロ(株)製、ノバテック(登録商標)
  - ・ PN-3560 : 結晶性オレフィンエラストマー、三井化学(株)製、タフマー(登録商標)
  - ・ T1712 : アタックチックポリプロピレン、住友化学(株)製、タフセレン(登録商標)
  - ・ P-0375 : ポリエチレン-ポリプロピレン共重合体、三井化学(株)製、タフマー(登録商標)
  - ・ 1320P : HSB R、JSR(株)製、DYNARON(登録商標)

[0130] 表B 1～表B 3からわかるように、タイヤ骨格体を形成する樹脂材料にオレフィン系樹脂組成物を含み且つ引張弾性率およびクリープ量が特定の範囲に制御された実施例は、引張弾性率およびクリープ量の少なくとも一方を満たさない比較例Bに比べ、サイドの膨れが抑制され且つリム組み性も良好で、その結果空気の漏れが抑制されていることがわかる。

また表B 1～表B 3からわかるように、引張弾性率およびクリープ量が特定の範囲に制御され且つ樹脂材料としてエチレン系樹脂組成物を用いている実施例B 1～B 6は、プロピレン系樹脂組成物を用いている実施例B 7～B 12や、引張弾性率およびクリープ量の少なくとも一方を満たさない比較例Bに比べ、優れた耐衝撃性を実現していることがわかる。

[0131] 本発明の具体的態様の前記記述は、記述と説明の目的で提供するものである。開示された、まさにその形態に本発明を限定することを企図するもの

でもなく、或いは網羅的なものを企図するものでもない。該態様は、本発明の概念やその実際の応用を最もよく説明するために選定されたものであって、それによって、当業者の他者が企図する特定の用途に適合させるべく種々の態様や種々の変形をなすことができるように、当業者の他者に本発明を理解せしめるためのものである。

[0132] 2015年2月4日出願の日本特許出願第2015-020549号公報、及び2015年2月4日出願の日本特許出願第2015-020562号公報は、その開示全体がここに参照文献として組み込まれるものである。

本明細書に記述された全ての刊行物や特許出願、並びに技術標準は、それら個々の刊行物や特許出願、並びに技術標準が引用文献として特別に、そして個々に組み込むことが指定されている場合には、該引用文献と同じ限定範囲においてここに組み込まれるものである。上記本発明の好ましい実施態様の詳細は、当業者がその適用を企図する態様により様々な応用形態に自在に変更できることは言うまでも無いことである。本発明の範囲は下記特許請求の範囲及びその等価物に拠って決定されることを企図するものである。

## 請求の範囲

- [請求項1] 樹脂材料で形成され且つ環状のタイヤ骨格体を有し、  
前記樹脂材料がオレフィン系樹脂組成物を含み、且つ前記樹脂材料の J I S K 7 1 1 3 ( 1 9 9 5 年 ) に規定される引張弾性率が 1 4 0 M P a ~ 5 7 0 M P a 、 J I S K 7 1 1 5 ( 1 9 9 9 年 ) に規定されるクリープ量が 5 0 m m 以下であるタイヤ。
- [請求項2] 前記樹脂材料は少なくともポリプロピレン系樹脂を含み、  
前記ポリプロピレン系樹脂の結晶化度が 2 4 . 5 % 以上 3 2 . 7 % 以下である請求項 1 に記載のタイヤ。
- [請求項3] 前記樹脂材料中における前記ポリプロピレン系樹脂の含有率が 6 0 質量%より高い、請求項 2 に記載のタイヤ。
- [請求項4] 前記ポリプロピレン系樹脂の融点が 1 6 0 ° C 以上である、請求項 2 又は請求項 3 に記載のタイヤ。
- [請求項5] 前記ポリプロピレン系樹脂は、第 1 のポリプロピレン系樹脂と、第 1 のポリプロピレン系樹脂とは異なる第 2 のポリプロピレン系樹脂と、を含む混合物である、請求項 2 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。
- [請求項6] 前記混合物は、前記第 1 のポリプロピレン系樹脂を含む連続相に、前記第 2 のポリプロピレン系樹脂が分散相として分散したものである、請求項 5 に記載のタイヤ。
- [請求項7] 前記第 2 のポリプロピレン系樹脂の主鎖を構成する構成単位全体に対するプロピレンに由来する構成単位の割合が 5 0 質量%以上 1 0 0 質量%以下である、請求項 5 又は請求項 6 に記載のタイヤ。
- [請求項8] 前記第 1 のポリプロピレン系樹脂及び前記第 2 のポリプロピレン系樹脂の合計量に対する前記第 2 のポリプロピレン系樹脂の含有率は、3 4 質量%以上 5 0 質量%以下である、請求項 5 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。
- [請求項9] 前記オレフィン系樹脂組成物がエチレン系樹脂組成物である請求項

1 に記載のタイヤ。

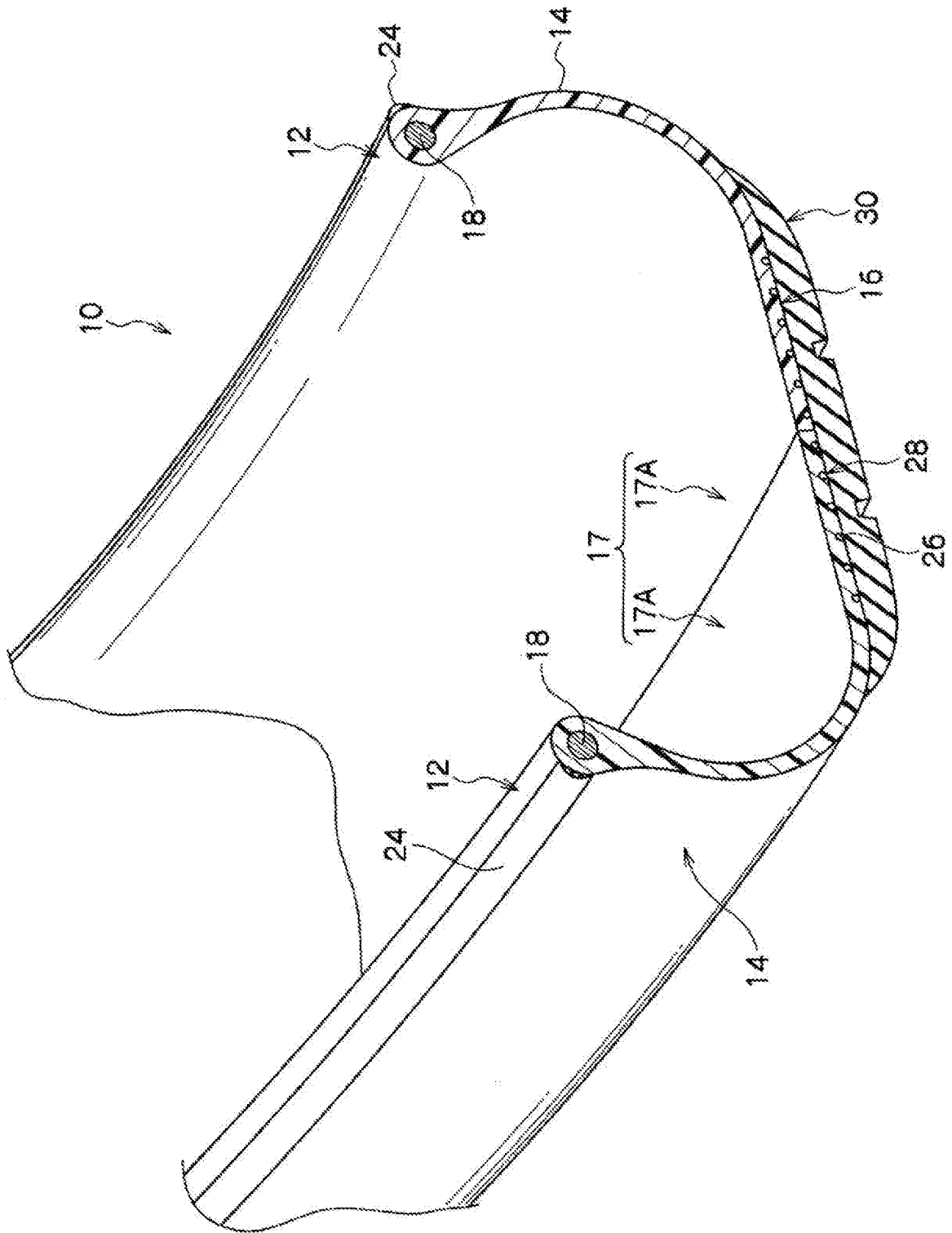
[請求項10] 前記エチレン系樹脂組成物の重量平均分子量が100,000～300,000である請求項9に記載のタイヤ。

[請求項11] 前記エチレン系樹脂組成物の重量平均分子量が180,000～300,000である請求項10に記載のタイヤ。

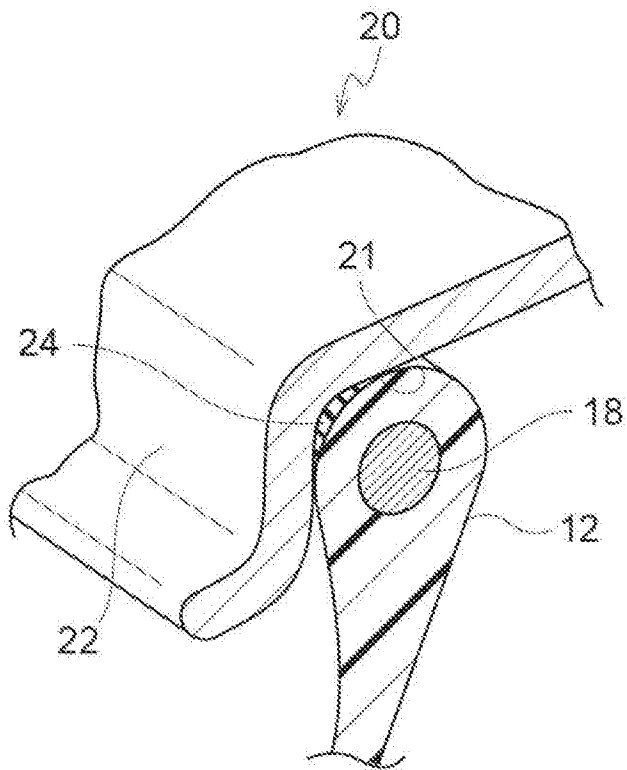
[請求項12] 前記樹脂材料が前記オレフィン系樹脂組成物を50質量%を超えて含む請求項1又は請求項9～請求項11の何れか一項に記載のタイヤ。

。

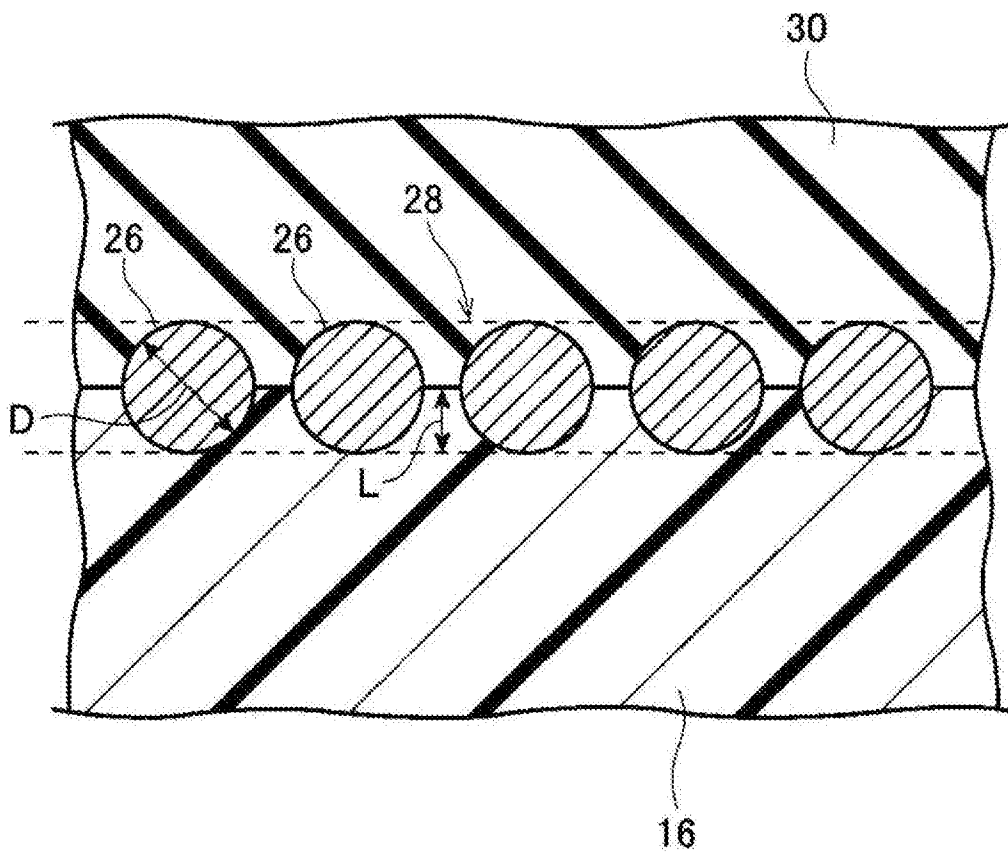
[図1A]



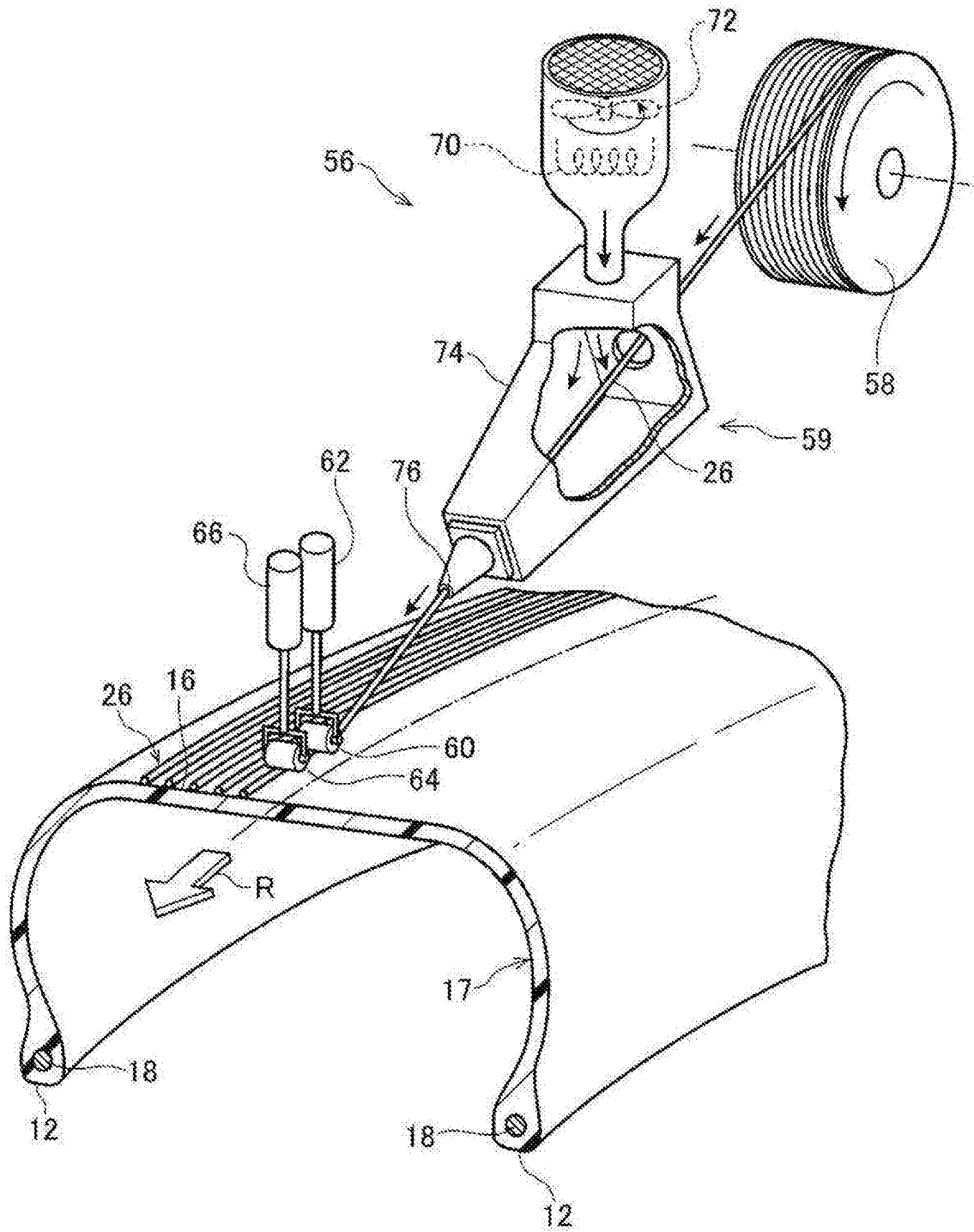
[図1B]



[図2]



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/053427

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                  C08L23/10(2006.01)i, B60C1/00(2006.01)i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  C08L23/10, B60C1/00</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;">Jitsuyo Shinan Koho</td> <td style="width:33%;">1922-1996</td> <td style="width:33%;">Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td style="width:33%;">1996-2016</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2016</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2016</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016	
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016								
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016								
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">X A</td> <td>JP 2012-106668 A (Bridgestone Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), claims; paragraphs [0069], [0113], [0153], [0196] &amp; US 2013/0206301 A1 claims; paragraphs [0462], [0753], [0935], [2295] to [2832] &amp; WO 2012/026547 A1 &amp; EP 2610072 A1 &amp; CN 103189215 A</td> <td style="text-align:center;">1, 9-11 2-8, 12</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">X A</td> <td>WO 1999/048973 A1 (Ube Industries, Ltd.), 30 September 1999 (30.09.1999), claims; column 12, lines 8 to 19; table 3; column 23, line 10 to column 24, line 3 (Family: none)</td> <td style="text-align:center;">1, 9-11 2-8, 12</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X A	JP 2012-106668 A (Bridgestone Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), claims; paragraphs [0069], [0113], [0153], [0196] & US 2013/0206301 A1 claims; paragraphs [0462], [0753], [0935], [2295] to [2832] & WO 2012/026547 A1 & EP 2610072 A1 & CN 103189215 A	1, 9-11 2-8, 12	X A	WO 1999/048973 A1 (Ube Industries, Ltd.), 30 September 1999 (30.09.1999), claims; column 12, lines 8 to 19; table 3; column 23, line 10 to column 24, line 3 (Family: none)	1, 9-11 2-8, 12
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X A	JP 2012-106668 A (Bridgestone Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), claims; paragraphs [0069], [0113], [0153], [0196] & US 2013/0206301 A1 claims; paragraphs [0462], [0753], [0935], [2295] to [2832] & WO 2012/026547 A1 & EP 2610072 A1 & CN 103189215 A	1, 9-11 2-8, 12									
X A	WO 1999/048973 A1 (Ube Industries, Ltd.), 30 September 1999 (30.09.1999), claims; column 12, lines 8 to 19; table 3; column 23, line 10 to column 24, line 3 (Family: none)	1, 9-11 2-8, 12									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 04 March 2016 (04.03.16)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 15 March 2016 (15.03.16)</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/JP2016/053427

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2012-046029 A (Bridgestone Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), claims; paragraphs [0010], [0047], [0094], [0167] & US 2013/0206301 A1 claims; paragraphs [0462], [0753], [0935], [2295] to [2832] & WO 2012/026547 A1 & EP 2610072 A1 & CN 103189215 A	1, 9-11 2-8, 12
A	JP 2013-515801 A (Compagnie Generale des Etablissements Michelin), 09 May 2013 (09.05.2013), entire text & US 2012/0285597 A1 & WO 2011/076802 A1 & EP 2516549 A1 & FR 2954336 A1 & CN 102686666 A & KR 10-2012-0102794 A & RU 2012131331 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C08L23/10(2006.01)i, B60C1/00(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. C08L23/10, B60C1/00		
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年		
国際調査で利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 A	JP 2012-106668 A (株式会社ブリヂストン) 2012.06.07, 特許請求の範囲、[0069]、[0113]、[0153]、[0196] & US 2013/0206301 A1 Claim, [0462], [0753], [0935], [2295]-[2832] & WO 2012/026547 A1 & EP 2610072 A1 & CN 103189215 A	1, 9-11 2-8, 12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 04.03.2016	国際調査報告の発送日 15.03.2016	
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) 上前 明梨 電話番号 03-3581-1101 内線 3457	4 J 5085

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
X A	WO 1999/048973 A1 (宇部興産株式会社) 1999.09.30, 請求の範囲、第12欄第8行～第19行、表3、 第23欄第10行～第24欄第3行 (ファミリーなし)	1,9-11 2-8,12
X A	JP 2012-046029 A (株式会社ブリヂストン) 2012.03.08, 特許請求の範囲、[0010]、[0047]、[0094]、[0167] & US 2013/0206301 A1 Claim, [0462], [0753], [0935], [2295]-[2832] & WO 2012/026547 A1 & EP 2610072 A1 & CN 103189215 A	1,9-11 2-8,12
A	JP 2013-515801 A (コンパニー ゼネラル デ エタブリスマン ミシュラン) 2013.05.09, 全文 & US 2012/0285597 A1 & WO 2011/076802 A1 & EP 2516549 A1 & FR 2954336 A1 & CN 102686666 A & KR 10-2012-0102794 A & RU 2012131331 A	1-12