

(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
2018年8月2日(02.08.2018)



(10) 国際公開番号

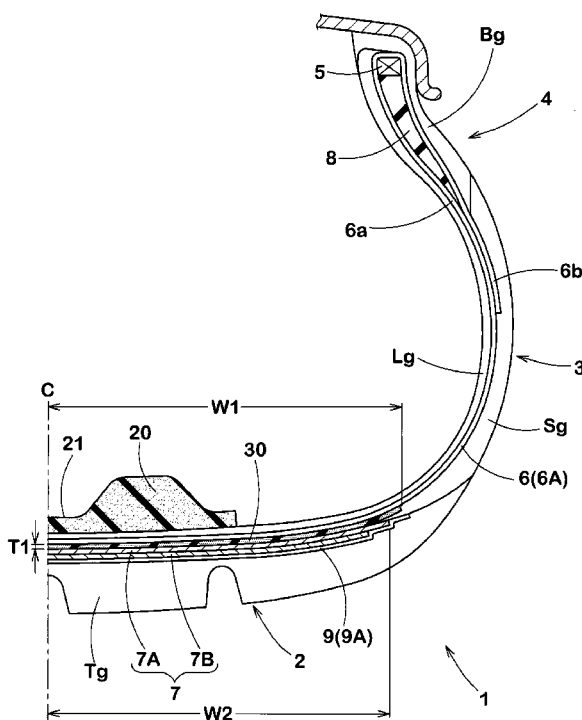
WO 2018/139084 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 5/00 (2006.01) B60C 9/18 (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01) B60C 11/00 (2006.01)
B60C 9/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/044581
- (22) 国際出願日: 2017年12月12日(12.12.2017)
- (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 2017-010922 2017年1月25日(25.01.2017) JP
- (71) 出願人: 住友ゴム工業株式会社(SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 中谷 雅子 (NAKATANI Masako);
〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP).
河地 貴浩(KAWACHI Takahiro); 〒6510072 兵

庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 山田 亜由子(YAMADA Ayuko); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 中寺 恵一(NAKADERA Keiichi); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 伊藤 博(ITO Hiroshi); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 大野 秀一朗(ONO Shuichiro); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 向口 大喜(MUKOUGUCHI Daiki); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 田中 健宏(TANAKA Tatsuhiko); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 前川 哲哉(MAEKAWA Tetsuya); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP). 遠矢 昂(TOYA Subaru);

(54) Title: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称: 空気入りタイヤ



(57) Abstract: This pneumatic tire 1 is provided with: a carcass 6 extending from a tread section 2 through sidewall sections to the bead cores of bead sections; and a belt layer 7 disposed radially outside the carcass 6 and inside the tread section 2. The pneumatic tire 1 has a noise damper 20 disposed on the inner cavity surface of the tread section 2. The glass transition temperature of the noise damper 20 is in the range from -55°C to -45°C.

(57) 要約: 空気入りタイヤ1は、トレッド部2からサイドウォール部を経てビード部のビードコアに至るカーカス6と、カーカス6の半径方向外側かつトレッド部2の内部に配されるベルト層7とを備える。空気入りタイヤ1は、トレッド部2の内腔面に配された制音体20を有する。制音体20のガラス転移温度は、-55℃~-45℃である。

〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6
番 9 号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 住友 慎太郎 (SUMITOMO Shintaro);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 6
丁目 1 番 1 号 Osaka (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, JP, 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))

明 細 書

発明の名称： 空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、トレッド部の内腔面に制音体が配された空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] 従来、空気入りタイヤの走行ノイズを抑制する技術として、特許文献 1 に示されるように、トレッド部の内腔面にスポンジ材からなる制音体が配された空気入りタイヤが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 0 9 - 2 9 2 4 6 1 号公報

[0004] しかしながら、寒冷時の走行にあっては、上記制音体が硬化して、空気の振動エネルギーを熱エネルギーに十分に変換できなくなり、走行ノイズの低減効果が制限される。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、寒冷時の走行にあっては、走行ノイズを抑制できる空気入りタイヤを提供することを主たる目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、トレッド部からサイドウォール部を経てビード部のビードコアに至るカーカスと、前記カーカスの半径方向外側かつ前記トレッド部の内部に配されるベルト層とを備えた空気入りタイヤであって、前記トレッド部の内腔面に配された多孔質状の制音体を有し、前記制音体のガラス転移温度が -55°C $\sim$ -45°C であることを特徴とする。

[0007] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記制音体の密度は、 $10 \sim$

40 kg/m³であることが望ましい。

[0008] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記制音体の体積V1は、タイヤ内腔の全体積V2の0.4～30%であることが望ましい。

[0009] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記制音体の引張強さは、70～115 kPaであることが望ましい。

[0010] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、タイヤ軸方向の幅W1が、前記ベルト層のタイヤ軸方向の幅W2の60～130%である制振ゴム体を、前記トレッド部の内部に有することが望ましい。

[0011] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記制振ゴム体は、前記カーカスと前記ベルト層の間に配されていることが望ましい。

[0012] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記ベルト層の半径方向外側かつ前記トレッド部の内部に配されるバンド層を有し、前記制振ゴム体は、前記ベルト層と前記バンド層の間に配されていることが望ましい。

[0013] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記ベルト層の半径方向外側かつ前記トレッド部の内部に配されるバンド層を有し、前記制振ゴム体は、前記バンド層のタイヤ半径方向の外側に配されていることが望ましい。

[0014] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記制振ゴム体のタイヤ半径方向の厚さは、0.3 mm以上であることが望ましい。

[0015] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記制振ゴム体の硬度H1と前記ベルト層のタイヤ半径方向の外側に配されたトレッドゴムの硬度H2との関係は、 $0.5 \leq H1/H2 \leq 1.0$ であることが望ましい。

[0016] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記ベルト層のタイヤ半径方向の外側に配されたトレッドゴムの0℃での損失正接 $\tan \delta$ は、0.4以上であり、かつ、70℃での損失正接 $\tan \delta$ は、0.2以下であることが望ましい。

[0017] 本発明に係る前記空気入りタイヤにおいて、前記ベルト層のタイヤ半径方向の外側に配されたトレッドゴムは、 $(1.4 \times \text{カーボンブラック含有量 (phr)} + \text{シリカ含有量 (phr)}) / \text{硫黄含有量 (phr)}$ の値が20以上のゴム組

成体であることが望ましい。

発明の効果

[0018] 本発明の空気入りタイヤによれば、トレッド部の内腔面に制音体が配されているので、タイヤ内腔での空洞共鳴が抑制され、空気入りタイヤの走行ノイズが低減される。さらに本発明では、制音体のガラス転移温度が -55°C ～ -45°C であるので、低温下での制音体の柔軟性が維持される。これにより、寒冷時の走行にあっても、制音体が空気の振動エネルギーを熱エネルギーに効果的に変換し、走行ノイズが低減される。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の空気入りタイヤの一実施形態を示す断面図である。

[図2]本発明の空気入りタイヤの別の実施形態を示す断面図である。

[図3]本発明の空気入りタイヤの別の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図1は、本実施形態の空気入りタイヤ1の正規状態におけるタイヤ回転軸を含むタイヤ子午線断面図である。ここで、正規状態とは、タイヤを正規リムRMにリム組みし、かつ、正規内圧を充填した無負荷の状態である。以下、特に言及されない場合、タイヤの各部の寸法等はこの正規状態で測定された値である。

[0021] 「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」、ETRTOであれば「Measuring Rim」である。

[0022] 「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 LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES」に記載の最大値、ETRTOであれば「INFLATION PRESSURE」である。タイヤが乗用車用である場合、現実の使用頻度などを考慮して一律に

200kPaとする。

[0023] 図1に示されるように、本実施形態の空気入りタイヤ（以下、単に「タイヤ」ということがある）1は、トレッド部2からサイドウォール部3を経てビード部4のビードコア5に至るカーカス6と、カーカス6のタイヤ半径方向外側かつトレッド部2の内方に配されるベルト層7とを備える。本実施形態では乗用車用のものが示されている。

[0024] カーカス6は、例えば、1枚のカーカスプライ6Aにより構成されている。このカーカスプライ6Aは、ビードコア5、5間を跨る本体部6aの両端に、ビードコア5の廻りをタイヤ軸方向内側から外側に折り返されることによりビードコア5に係止される折返し部6bを一連に具えている。カーカスプライ6Aには、例えば、芳香族ポリアミド、レーヨンなどの有機繊維コードがカーカスコードとして採用されている。カーカスコードは、タイヤ赤道Cに対して、例えば、70～90°の角度で配列されている。複数のカーカスコードがトッピングゴムで被覆されることにより、カーカスプライ6Aが構成される。本体部6aと折返し部6bとの間には、ビードコア5からタイヤ半径方向外方に向かって先細状にのびるビードエーベックスゴム8が配されている。

[0025] カーカス6の外側には、接地面を形成するトレッドゴムTg、サイドウォール部3の外面を形成するサイドウォールゴムSg、ビード部4の外面を形成するビードゴムBgなどが配されている。一方、カーカス6の内側には、タイヤ内圧を保持するためのインナーライナーゴムLgなどが配されている。

[0026] ベルト層7は、本実施形態では、ベルトコードがタイヤ赤道Cに対して、例えば、15～45°の角度で傾斜して配列された2枚のベルトプライ7A、7Bを、ベルトコードが互いに交差する向きにタイヤ半径方向で重ね合わされてなる。このベルトコードには、例えば、スチール、アラミド又はレーヨン等が好適に採用されている。複数のベルトコードがトッピングゴムで被覆されることにより、ベルトプライ7A、7Bが構成される。

- [0027] 本実施形態の空気入りタイヤ1では、ベルト層7のタイヤ半径方向の外側に、バンド層9が配されている。バンド層9は、有機繊維のバンドコード、本例ではナイロンコードをタイヤ周方向に対して10度以下、好ましくは5度以下の角度で螺旋状に巻回させたバンドプライ9Aを含む。
- [0028] 空気入りタイヤ1は、トレッド部2の内腔面に配された制音体20を有する。制音体20は、例えば、多孔質状のスポンジ材により構成される。スポンジ材は、海綿状の多孔構造体であり、例えばゴムや合成樹脂を発泡させた連続気泡を有するいわゆるスポンジそのものの他、動物繊維、植物繊維又は合成繊維等を絡み合わせて一体に連結したウェブ状のものを含むものとする。また「多孔構造体」には、連続気泡のみならず独立気泡を有するものを含む。本例の制音体20には、ポリウレタンからなる連続気泡のスポンジ材が用いられる。
- [0029] 上述のようなスポンジ材は、表面乃至内部の多孔部が振動する空気の振動エネルギーを熱エネルギーに変換して消費させることにより、音（空洞共鳴エネルギー）を小さくし、空気入りタイヤ1の走行ノイズを低減する。またスポンジ材は、収縮、屈曲等の変形が容易であるため、走行時のタイヤの変形に、実質的な影響を与えない。このため、操縦安定性が悪化するのを防止できる。しかもスポンジ材は、比重が非常に小さいため、タイヤの重量バランスの悪化を防止できる。
- [0030] スポンジ材として、好ましくはエーテル系ポリウレタンスポンジ、エステル系ポリウレタンスポンジ、ポリエチレンスポンジなどの合成樹脂スポンジ、クロロプレンゴムスポンジ（CRスポンジ）、エチレンプロピレンゴムスポンジ（EDPMスポンジ）、ニトリルゴムスポンジ（NBRスポンジ）などのゴムスポンジを好適に用いることができ、とりわけエーテル系ポリウレタンスポンジを含むポリウレタン系又はポリエチレン系等のスポンジが、制音性、軽量性、発泡の調節可能性、耐久性などの観点から好ましい。
- [0031] 制音体20は、トレッド部2の内腔面に固着される底面を有する長尺帯状をなし、タイヤ周方向にのびる。このとき周方向の外端部を互いに突き合わ

せて略円環状に形成しうる他、外端部間を周方向に離間させてもよい。

[0032] 制音体 20 は、外端部を除く周方向の各位置で、実質的に同じ断面形状を有する。この断面形状として、走行時の倒れや変形を防止するために、タイヤ軸方向の巾に対して高さを小とした偏平横長のものが好ましい。特に本例の如く、半径方向内面側に周方向に連続してのびる凹溝 21 を備えるものが好ましい。この凹溝 21 は、制音体 20 の表面積を増加させ、より多くの共鳴エネルギーを吸収しうるとともに、放熱性を高めてスポンジ材の温度上昇を抑えうる。

[0033] 制音体 20 のガラス転移温度は、 -55°C ～ -45°C である。上記ガラス転移温度が -55°C 未満の場合、常温での硬度が低下しやすくなり、耐久性に影響を及ぼすおそれがある。上記ガラス転移温度が -45°C を超える場合、低温下での制音体 20 の柔軟性が損なわれ、上述した走行ノイズの低減が小さくなるおそれがある。空気入りタイヤ 1 では、制音体 20 のガラス転移温度が -55°C ～ -45°C の範囲内に設定されているので、低温下での制音体の柔軟性が維持される。これにより、寒冷時の走行にあっても、制音体 20 が空気の振動エネルギーを熱エネルギーに効果的に変換し、走行ノイズが十分に低減される。

[0034] 本実施形態では、トレッド部 2 の内部に制振ゴム体 30 が配されている。制振ゴム体 30 は、カーカス 6 とベルト層 7 との間に配されている。制振ゴム体 30 は、カーカスプライ 6A 及びベルトプライ 7A に含まれるトッピングゴムとは別のゴムによって構成される。制振ゴム体 30 のタイヤ軸方向の幅 W1 は、ベルト層 7 のタイヤ軸方向の幅 W2 の 60～130% である。より望ましい制振ゴム体 30 の幅 W1 は、ベルト層 7 の幅 W2 の 70～120% である。このような制振ゴム体 30 は、空気入りタイヤ 1 の重量増加を招くことなく、カーカス 6 及びベルト層 7 の振動を抑制し、特に 160Hz 付近の走行ノイズの低減に寄与する。なお、制音体 20 によって十分な走行ノイズの低減効果が得られる場合、制振ゴム体 30 は省略されていてもよい。

[0035] 制振ゴム体 30 のタイヤ半径方向の厚さ T1 は、0.3mm 以上が望ましい。

上記厚さT1が0.3mm以上に設定されることにより、トレッド部2の振動がより一層効果的に抑制される。また、制振ゴム体30のタイヤ半径方向の最大厚さをトレッド部2の最大厚さの4～20%とすることにより、空気入りタイヤ1の走行ノイズの抑制と操縦安定性能との両立を容易に図ることができる。

[0036] 制振ゴム体30の硬度H1とベルト層7のタイヤ半径方向の外側に配されたトレッドゴムTgの硬度H2との関係は、 $0.5 \leq H1/H2 \leq 1.0$ が望ましい。ここで、「ゴム硬度」とは、JIS-K6253に準拠し、23℃の環境下におけるデュロメータータイプAによるゴム硬さとされる。上記硬度H1の制振ゴム体30によって、トレッド部2の耐久性能を確保しつつ、トレッド部2の振動がより一層効果的に抑制される。

[0037] 制振ゴム体30の硬度H1とカーカスプライ6A及びベルトプライ7Aに含まれるトッピングゴムの硬度H3との関係は、 $0.4 \leq H1/H3 \leq 1.2$ が望ましい。上記硬度H1の制振ゴム体30によって、トレッド部2の耐久性能を確保しつつ、トレッド部2の振動がより一層効果的に抑制される。

[0038] より具体的な制振ゴム体30の望ましい硬度H1は、 $30^{\circ} \sim 73^{\circ}$ である。このような硬度H1の制振ゴム体30によって、空気入りタイヤ1の製造コストを抑制しつつ、容易に走行ノイズを抑制し、操縦安定性能を高めることができる。また、より具体的なトレッドゴムTgの望ましい硬度H2は、 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ である。このような硬度H2のトレッドゴムTgによって、トレッド部2の剛性が最適化され、操縦安定性能を向上させることが可能となる。

[0039] トレッド部2の内腔面に制音体20が設けられた空気入りタイヤ1では、パンク修理液を用いたパンク修理の際、パンク修理液が制音体20に局部的に吸収され、修理後のユニフォミティ性能が悪化するおそれがある。ここでいうユニフォミティは、空気入りタイヤ1、制音体20、及び、パンク修理液を含めた重量の均一性のことである。このような均一性が損なわれると、走行ノイズが大きくなりやすいという問題がある。パンク修理後のユニフォミティ性能を考慮すると、制音体20の密度は、 10 kg/m^3 以上が望ましい。

一方、密度が40 kg/m³以下の制音体20により、空気入りタイヤ1の重量増加を招くことなく、特に250 Hz付近の走行ノイズを低減することが可能となる。

- [0040] 制音体20の体積V1は、タイヤ内腔の全体積V2の0.4～30%が望ましい。制音体20の体積V1とは、制音体20の見かけの全体積であって、内部の気泡を含めた外形から定められる体積を意味する。タイヤ内腔の全体積V2は、空気入りタイヤを正規リムにリム組みしかつ正規内圧を充填した無負荷の正規状態において下記式で近似的に求めるものとする。

$$V2 = A \times \{ (D_i - D_r) / 2 + D_r \} \times \pi$$

ここで、上記式中、“A”は前記正規状態のタイヤ・リム組立体をCTスキャンして得られるタイヤ内腔の横断面積、“D_i”は正規状態でのタイヤの内腔面の最大外径、“D_r”はリム径、“π”は円周率である。

- [0041] 上記体積V1が全体積V2の0.4%未満の場合、空気の振動エネルギーの変換が十分に行えないおそれがある。上記体積V1が全体積V2の30%を超える場合、空気入りタイヤ1の重量及び製造コストが大きくなる。また、パンク修理液を用いたパンク修理の際、修理後のユニフォミティ性能が悪化するおそれがある。

- [0042] 制音体20の引張強さは、70～115 kPaが望ましい。制音体20の引張強さが70 kPa未満の場合、制音体20の耐久性能が低下するおそれがある。制音体20の引張強さが115 kPaを超える場合、トレッド部2の制音体20を含む領域に釘等の異物が刺さった場合、制音体20が異物に引っ張られてトレッド部2の内腔面から剥がれるおそれがある。

- [0043] トレッドゴムTgの0℃での損失正接tan δは、0.4以上が望ましい。これにより、空気入りタイヤ1のウェットグリップ性能が向上する。従って、例えば、トレッド部2の接地面に形成される溝の容積を小さく設定する等により、走行ノイズのさらなる低減を図ることができる。トレッドゴムTgの70℃での損失正接tan δは、0.2以下が望ましい。これにより、空気入りタイヤ1の転がり抵抗を抑制し、制音体20及び制振ゴム体30を

備えることによる燃費性能の悪化を抑制する。なお、 0°C での損失正接 $\tan \delta$ 及び 70°C での損失正接 $\tan \delta$ は、JIS-K6394の規定に準じ、(株)岩本製作所製の粘弾性スペクトロメーターを用い、各測定温度 (0°C 又は 70°C)、周波数 10Hz 、初期伸張歪 10% 、及び、動歪の振幅 $\pm 2\%$ の条件で測定した値である。

[0044] トレッドゴム T_g は、 $(1.4 \times \text{カーボンブラック含有量 (phr)} + \text{シリカ含有量 (phr)}) / \text{硫黄含有量 (phr)}$ の値が 20 以上であることが望ましい。これにより、耐摩耗性能が向上する。従って、例えば、トレッド部 2 の接地面に形成される溝を浅く設定する等により、走行ノイズのさらなる低減を図ることができる。また、パンク修理液の分布に偏りが生じた場合であっても、偏摩耗の発生が抑制される。

[0045] 以上、本発明の空気入りタイヤが詳細に説明されたが、本発明は上記の具体的な実施形態に限定されることなく種々の態様に変更して実施される。

[0046] 例えば、図 2 は、本発明の別の実施形態である空気入りタイヤ $1A$ を示している。空気入りタイヤ $1A$ は、制振ゴム体 30 が、ベルト層 7 とバンド層 9 の間に配されている点で、上記空気入りタイヤ 1 とは異なる。空気入りタイヤ $1A$ のうち、以下で説明されていない部分については、空気入りタイヤ 1 の構成が採用されうる。空気入りタイヤ $1A$ では、制振ゴム体 30 によってベルト層 7 及びバンド層 9 の振動が抑制され、ひいてはトレッド部 2 の振動が抑制される。

[0047] 図 3 は、本発明のさらに別の実施形態である空気入りタイヤ $1B$ を示している。空気入りタイヤ $1B$ は、制振ゴム体 30 が、バンド層 9 のタイヤ半径方向の外側に配されている点で、上記空気入りタイヤ 1 とは異なる。空気入りタイヤ $1B$ のうち、以下で説明されていない部分については、空気入りタイヤ 1 の構成が採用されうる。空気入りタイヤ $1B$ では、制振ゴム体 30 によってバンド層 9 及びトレッドゴム T_g の振動が抑制され、ひいてはトレッド部 2 の振動が抑制される。

実施例

[0048] 図1の基本構造をなすサイズ165／65R18の空気入りタイヤが、表1の仕様に基づき試作され、低温環境下でのノイズ性能がテストされた。各実施例及び比較例に共通する仕様は、以下の通りである。

(1) トレッドゴム

・配合は以下の通りである。

天然ゴム (TSR20) : 15 (phr)

SBR1 (結合スチレン量 : 28%、ビニル基含有量60%、ガラス転移点-25℃、末端変性) : 45 (phr)

SBR2 (結合スチレン量 : 35%、ビニル基含有量45%、ガラス転移点-25℃、末端変性) : 25 (phr)

BR (BR150B、宇部) : 15 (phr)

カーボンプラックN220 : 5 (phr)

シリカ (VN3) : 35 (phr)

シリカ (1115MP) : 20 (phr)

シランカップリング剤Si266 : 4 (phr)

レジン (アリゾナケミカル社 SYLVARES SA85) : 8 (phr)

オイル : 4 (phr)

Wax : 1.5 (phr)

老化防止剤 (6C) : 3 (phr)

ステアリン酸 : 3 (phr)

酸化亜鉛 : 2 (phr)

硫黄 : 2 (phr)

加硫促進剤 (NS) : 2 (phr)

加硫促進剤 (DPG) : 2 (phr)

・加硫後のタイヤにおけるトレッドゴムの硬度は、64°である。

・トレッドゴムの最大厚みは、10mmである。

(2) 制振ゴム体

・配合は以下の通りである。

天然ゴム (TSR20) : 6 5 (phr)

SBR (Nipol 1502) : 3 5 (phr)

カーボンブラック N220 : 5 2 (phr)

オイル : 1 5 (phr)

ステアリン酸 : 1 . 5 (phr)

酸化亜鉛 : 2 (phr)

硫黄 : 3 (phr)

加硫促進剤 (CZ) : 1 (phr)

・加硫後のタイヤにおける制振ゴム体の硬度は、 58° である。

・制振ゴム体の最大厚みは、1 mm である。

(3) 制音体

・体積は、タイヤ内腔の全体積の 1 5 % である。

・密度は 2.7 kg/m^3 である。

(4) ベルトコード

・タイヤ赤道に対するベルトコードの角度は、 41° である。

テスト方法は、以下の通りである。

[0049] <ノイズ性能>

各試供タイヤが、リム $18 \times 7 \text{ J J}$ に装着され、室温が -50°C に設定された試験室に持ち込まれた。各試供タイヤは、内圧 320 kPa 、荷重 4.8 kN の条件で直径 3.3 m のレプリカ路面を有したドラム上を時速 60 km/h にて走行され、接地入りのトレッド表面から前方に 25 mm 、高さ 25 mm 離れた位置における音圧レベル (dB) がマイクロホンによって測定された。結果は、実施例 1 を 100 とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好である。

[0050]

[表1]

	比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3
制音体	なし	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	---	-30	-50	-55	-45
制振ゴム体	なし	なし	なし	なし	なし
ノイズ性能(指数)	80	85	100	100	95

[0051] 表1から明らかなように、実施例1乃至3の空気入りタイヤは、比較例1及び2に比べて低温環境下でのノイズ性能が、有意に向上していることが確認できた。

[0052] さらに、表2に示されるように、実施例4乃至8の空気入りタイヤが試作され、低温環境下でのノイズ性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

[0053] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例5を100とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好である。

[0054] [表2]

	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
制音体	あり	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	なし	あり	あり	あり	あり
W1/W2 (%)	---	100	60	70	130
ノイズ性能(指数)	90	100	95	98	105

[0055] さらに、表3に示されるように、実施例9乃至12の空気入りタイヤが試作され、低温環境下でのノイズ性能及び操縦安定性能がテストされた。テスト

ト方法は、以下の通りである。

[0056] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例 11 を 100 とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好である。

[0057] <操縦安定性能>

各試供タイヤが、リム 18×7 J J に装着され、内圧 320 kPa の条件にて車両（国産 2500 cc の F R 車）の全輪に装着され、ドライアスファルトのテストコースを走行し、ハンドル応答性、剛性感、グリップ等に関する特性がドライバーの官能評価により評価された。評価は、実施例 11 を 100 とする評点でされ、数値が大きいほど良好である。

[0058] [表3]

	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
制音体	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	あり	あり	あり	あり
W1/W2 (%)	100	100	100	100
制振体の厚さT (mm)	0.2	0.3	0.5	0.7
ノイズ性能(指数)	98	99	100	103
操縦安定性能(評点)	100	100	100	98

[0059] さらに、表 4 に示されるように、制振ゴム体のゴム硬度が異なる実施例 13 乃至 17 の空気入りタイヤが試作され、低温環境下でのノイズ性能がテストされ、製造コストが計算された。テスト方法及び計算方法は、以下の通りである。

[0060] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例 15 を 100 とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好であ

る。

[0061] <製造コスト>

タイヤ1本を製造するのに要した製造コストが計算された。結果は、実施例15を100とする指数で表され、数値が大きいほど製造コストが小さく良好である。

[0062] [表4]

	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17
制音体	あり	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	あり	あり	あり	あり	あり
W1/W2 (%)	100	100	100	100	100
H1/H2	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2
ノイズ性能(指数)	96	98	100	102	102
製造コスト(指数)	102	102	100	98	96

[0063] さらに、表5に示されるように、実施例18乃至22の空気入りタイヤが試作され、パンク修理後のユニフォミティ性能及び低温環境下でのノイズ性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

[0064] <ユニフォミティ性能>

各試供タイヤが、リム18×7JJに装着され、パンク修理を想定してパンク修理材が充填された後、内圧320kPaの条件にて、JASO C607:2000のユニフォミティ試験条件に準拠して、ラジアルフォースバリエーション(RFV)が測定された。評価速度は、10km/hである。結果は、実施例20を100とする指数で表され、数値が大きいほどRFVが小さく良好である。

[0065] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例20を100とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好であ

る。

[0066] [表5]

	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22
制音体	あり	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	あり	あり	あり	あり	あり
W1/W2 (%)	100	100	100	100	100
制音体の密度 (kg/m ³)	5	10	27	40	50
ユニフォミティ性能 (指数)	95	97	100	103	103
ノイズ性能 (指数)	103	103	100	97	95

[0067] さらに、表6に示されるように、実施例23乃至27の空気入りタイヤが試作され、パンク修理後のユニフォミティ性能及び低温環境下でのノイズ性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

[0068] <ユニフォミティ性能>

上記と同じ方法により、RFVが測定された。結果は、実施例25を100とする指数で表され、数値が大きいほどRFVが小さく良好である。

[0069] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例25を100とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好である。

[0070]

[表6]

	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27
制音体	あり	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	あり	あり	あり	あり	あり
W1/W2 (%)	100	100	100	100	100
V1/V2 (%)	0.3	0.4	15.0	30.0	35.0
ユニフォミティ性能(指数)	103	103	100	97	95
ノイズ性能(指数)	95	97	100	103	103

[0071] さらに、表7に示されるように、実施例28乃至32の空気入りタイヤが試作され、制音体の耐久性能及び釘踏み時の制音体の耐剥がれ性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

[0072] <制音体の耐久性能>

各試供タイヤが、リム18×7JJに装着され、ドラム試験機を用いて、内圧320kPa、荷重4.8kN、速度80km/hの条件下で、制音体及びその近傍が損傷するまでの距離が測定された。結果は、実施例30の値を100とする指数で表示されている。評価は、数値が大きいほど耐久性能が高く良好である。

[0073] <釘踏み時の制音体の耐剥がれ性能>

リム18×7JJに装着された各試供タイヤが釘踏みによってパンクされ、その損傷箇所を解体することにより、釘によって引っ張られた制音体が、トレッド部の内腔面から剥がれている面積が測定された。結果は、実施例30の値を100とする指数で表示され、評価は、数値が大きいほど耐剥がれ性能が高く良好である。

[0074]

[表7]

	実施例28	実施例29	実施例30	実施例31	実施例32
制音体	あり	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	あり	あり	あり	あり	あり
W1/W2 (%)	100	100	100	100	100
制音体の引張強さ(kPa)	60	70	90	115	125
制音体の耐久性能(指数)	95	97	100	103	103
釘踏み時の耐剥がれ 性能(指数)	103	103	100	97	95

[0075] さらに、表8に示されるように、実施例33乃至35の空気入りタイヤが試作され、低温環境下でのノイズ性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

[0076] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例1を100とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好である。

[0077] [表8]

	実施例33	実施例34	実施例35
制音体	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-55	-45
制振ゴム体	あり	あり	あり
W1/W2 (%)	100	100	100
ノイズ性能(指数)	110	110	105

[0078] さらに、表9に示されるように、実施例36乃至40の空気入りタイヤが試作され、パンク修理後のユニフォミティ性能及び低温環境下でのノイズ性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

[0079] <ユニフォミティ性能>

上記と同じ方法により、ラジアルフォースバリエーション（R F V）が測定された。結果は、実施例 20 を 100 とする指数で表され、数値が大きいほど R F V が小さく良好である。

[0080] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例 20 を 100 とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好である。

[0081] [表9]

	実施例36	実施例37	実施例38	実施例39	実施例40
制音体	あり	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	なし	なし	なし	なし	なし
制音体の密度 (kg/m ³)	5	10	27	40	50
ユニフォミティ性能 (指数)	95	97	100	103	103
ノイズ性能 (指数)	95	95	92	89	87

[0082] さらに、表 10 に示されるように、実施例 41 乃至 45 の空気入りタイヤが試作され、パンク修理後のユニフォミティ性能及び低温環境下でのノイズ性能がテストされた。テスト方法は、以下の通りである。

[0083] <ユニフォミティ性能>

上記と同じ方法により、ラジアルフォースバリエーション（R F V）が測定された。結果は、実施例 25 を 100 とする指数で表され、数値が大きいほど R F V が小さく良好である。

[0084] <ノイズ性能>

上記と同じ方法により、音圧レベルが測定された。結果は、実施例 25 を 100 とする指数で表され、数値が大きいほど走行ノイズが小さく良好である。

[0085]

[表10]

	実施例41	実施例42	実施例43	実施例44	実施例45
制音体	あり	あり	あり	あり	あり
制音体のガラス 転移温度(°C)	-50	-50	-50	-50	-50
制振ゴム体	なし	なし	なし	なし	なし
V1/V2 (%)	0.3	0.4	15.0	30.0	35.0
ユニフォミティ性能(指数)	103	103	100	97	95
ノイズ性能(指数)	87	88	92	95	95

符号の説明

- [0086]
- 1 空気入りタイヤ
 - 2 トレッド部
 - 3 サイドウォール部
 - 4 ビード部
 - 5 ビードコア
 - 6 カーカス
 - 20 制音体
 - 30 制振ゴム体

請求の範囲

- [請求項1] トレッド部からサイドウォール部を経てビード部のビードコアに至るカーカスと、
 前記カーカスの半径方向外側かつ前記トレッド部の内部に配されるベルト層とを備えた空気入りタイヤであって、
 前記トレッド部の内腔面に配された多孔質状の制音体を有し、
 前記制音体のガラス転移温度が -55°C ～ -45°C であることを特徴とする空気入りタイヤ。
- [請求項2] 前記制音体の密度は、 $10\sim40\text{ kg/m}^3$ である請求項1記載の空気入りタイヤ。
- [請求項3] 前記制音体の体積 $V1$ は、タイヤ内腔の全体積 $V2$ の $0.4\sim30\%$ である請求項1又は2に記載の空気入りタイヤ。
- [請求項4] 前記制音体の引張強さは、 $70\sim115\text{ kPa}$ である請求項1乃至3のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項5] タイヤ軸方向の幅 $W1$ が、前記ベルト層のタイヤ軸方向の幅 $W2$ の $60\sim130\%$ である制振ゴム体を、前記トレッド部の内部に有する請求項1乃至4のいずれかに記載の空気入りタイヤ。
- [請求項6] 前記制振ゴム体は、前記カーカスと前記ベルト層の間に配されている請求項5記載の空気入りタイヤ。
- [請求項7] 前記ベルト層の半径方向外側かつ前記トレッド部の内部に配されるバンド層を有し、
 前記制振ゴム体は、前記ベルト層と前記バンド層の間に配されている請求項5記載の空気入りタイヤ。
- [請求項8] 前記ベルト層の半径方向外側かつ前記トレッド部の内部に配されるバンド層を有し、
 前記制振ゴム体は、前記バンド層のタイヤ半径方向の外側に配されている請求項5記載の空気入りタイヤ。
- [請求項9] 前記制振ゴム体のタイヤ半径方向の厚さは、 0.3 mm 以上である請

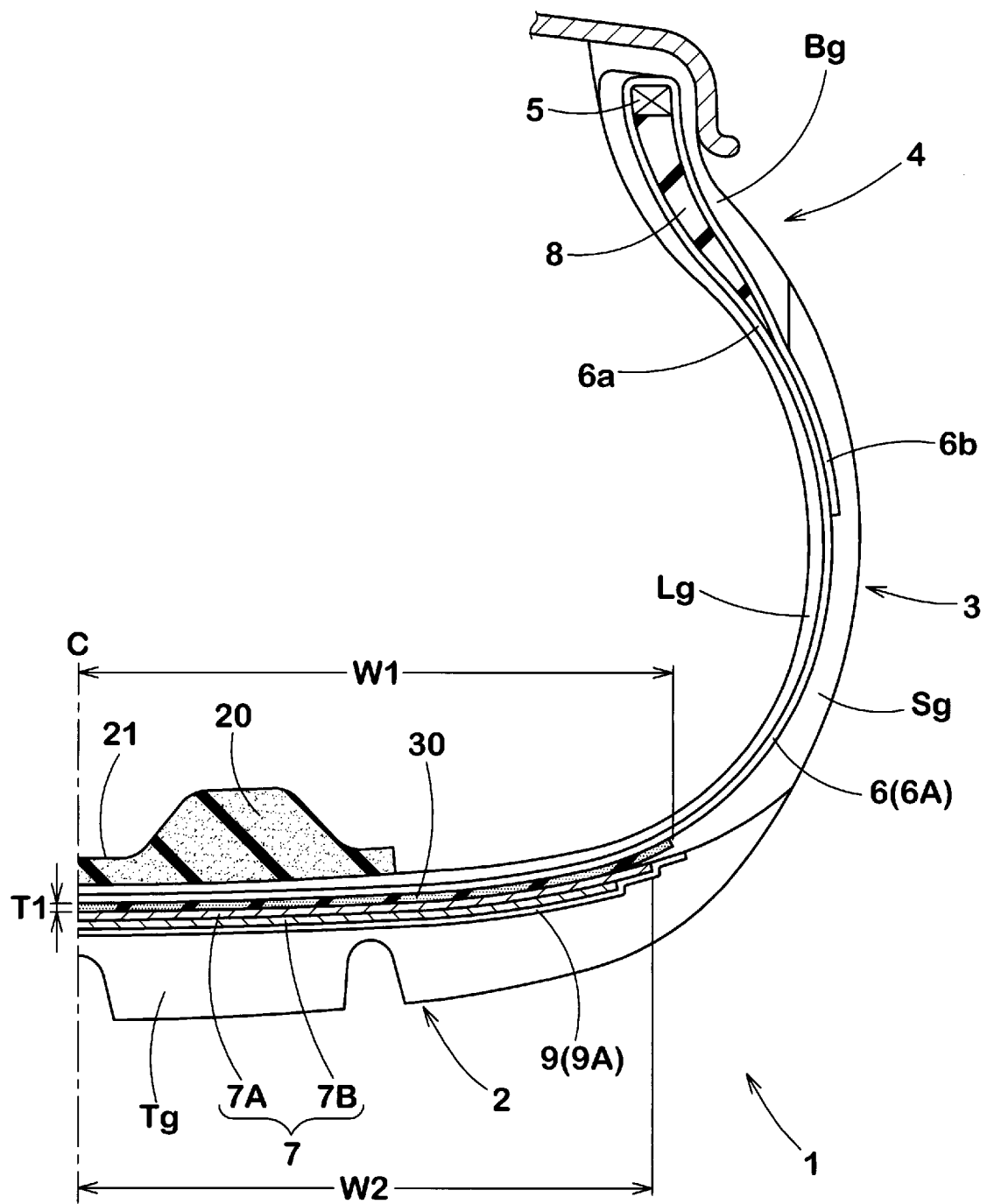
求項5乃至8のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項10] 前記制振ゴム体の硬度H1と前記ベルト層のタイヤ半径方向の外側に配されたトレッドゴムの硬度H2との関係は、 $0.5 \leq H1/H2 \leq 1.0$ である請求項5乃至9のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

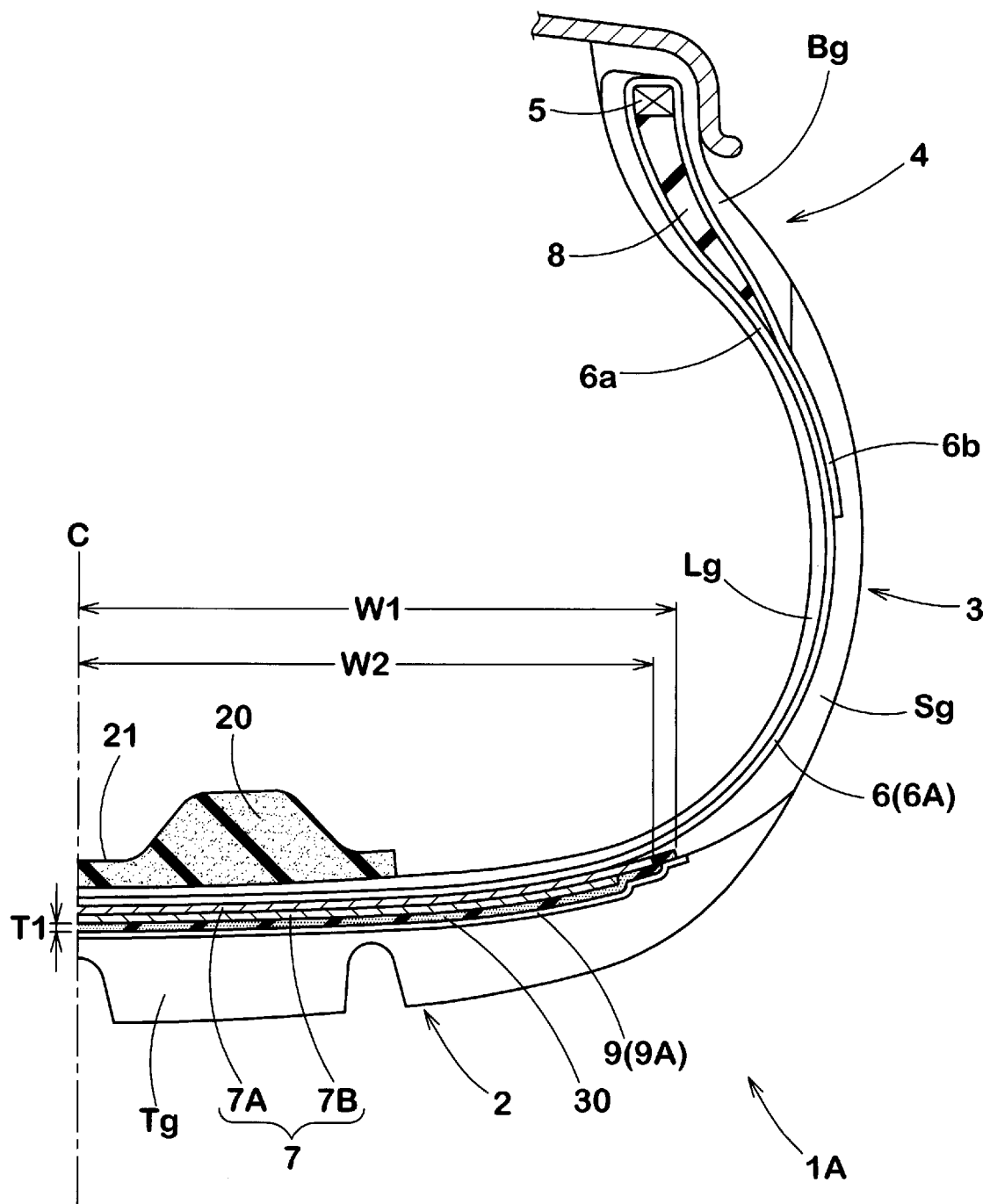
[請求項11] 前記ベルト層のタイヤ半径方向の外側に配されたトレッドゴムの0℃での損失正接 $\tan \delta$ は、0.4以上であり、かつ、70℃での損失正接 $\tan \delta$ は、0.2以下である請求項1乃至10のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項12] 前記ベルト層のタイヤ半径方向の外側に配されたトレッドゴムは、 $(1.4 \times \text{カーボンブラック含有量 (phr)} + \text{シリカ含有量 (phr)}) / \text{硫黄含有量 (phr)}$ の値が20以上のゴム組成体である請求項1乃至11のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

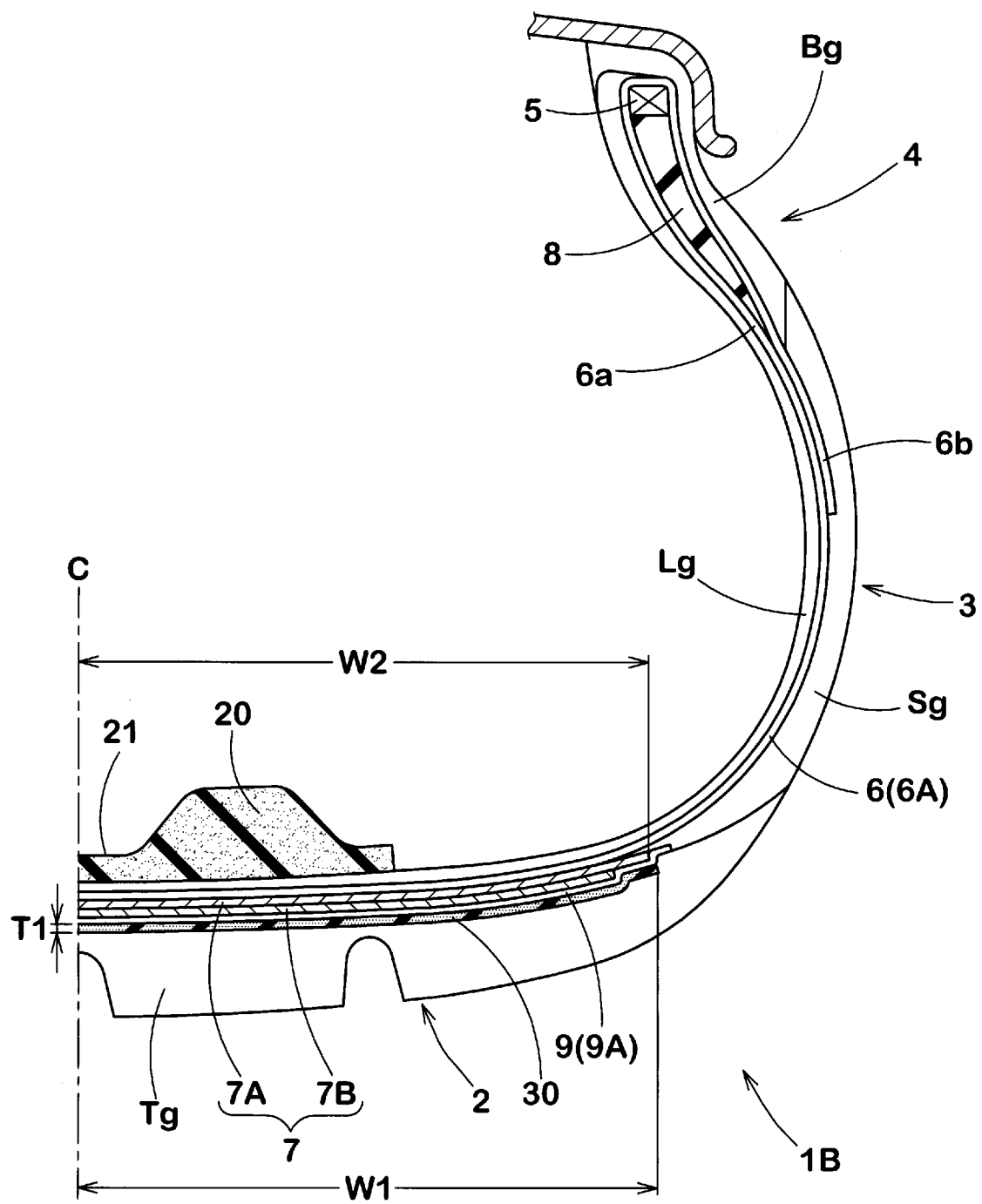
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/044581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B6005/00 (2006.01) i, B60C1/00 (2006.01) i, B60C9/08 (2006.01) i, B60C9/18 (2006.01) i, 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)

Int. Cl. B60C5/00, B60C1/00, B60C9/08, B60C9/18, B60C11/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-210250 A (BRIDGESTONE CORP.) 15 December 2016, entire text, (Family: none)	1-12
A	JP 2014-520175 A (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN) 21 August 2014, entire text & US 2014/0228459 A1, entire text & WO 2012/164002 A1 & EP 2714790 A1 & FR 2975999 A & CN 103562292 A	1-12
A	JP 2004-339424 A (NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.) 02 December 2004, entire text, (Family: none)	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27.02.2018

Date of mailing of the international search report
06.03.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2017/044581

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 2015-86344 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 07 May 2015, entire text, (Family: none)	1-12
A	WO 2016/012945 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 28 January 2016, entire text & JP 2017-527483 A & US 2017/0203617 A1 & CN 106573511 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60C5/00(2006.01)i, B60C1/00(2006.01)i, B60C9/08(2006.01)i, B60C9/18(2006.01)i, 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. B60C5/00, B60C1/00, B60C9/08, B60C9/18, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-210250 A (株式会社ブリヂストン) 2016.12.15, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2014-520175 A (コンパニー ゼネラル デ エタブリスマン ミシュラン) 2014.08.21, 全文 & US 2014/0228459 A1, 全文 & WO 2012/164002 A1 & EP 2714790 A1 & FR 2975999 A & CN 103562292 A	1-12
A	JP 2004-339424 A (日本カーバイド工業株式会社) 2004.12.02, 全文 (ファミリーなし)	1-12

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

27.02.2018

国際調査報告の発送日

06.03.2018

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)

増永 淳司

4 F

4511

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-86344 A (住友ゴム工業株式会社) 2015.05.07, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2016/012945 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 2016.01.28, 全文 & JP 2017-527483 A & US 2017/0203617 A1 & CN 106573511 A	1-12