

(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
2017年11月30日(30.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/204236 A1

(51) 国際特許分類:

B60C 1/00 (2006.01) *C08L 9/06* (2006.01)
B60C 11/00 (2006.01) *C08L 15/00* (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01)

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.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019303

(22) 国際出願日: 2017年5月24日(24.05.2017)

(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 2016-104960 2016年5月26日(26.05.2016) 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).

(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).

(72) 発明者: 宮本 紫 (MIYAMOTO, Yukari); 〒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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(74) 代理人:大谷 保(OHTANI, Tamotsu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目25番2号 虎ノ門ESビル7階 特許業務法人大谷特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: TIRE FOR TWO-WHEEL VEHICLES

(54) 発明の名称: 二輪車用タイヤ

(57) Abstract: Provided is a tire for two-wheel vehicles provided with a pair of bead sections, a pair of sidewall sections, and a tread section that is contiguous to both sidewall sections, wherein: the tread section is divided into three parts by a center section and shoulder sections; the tread rubber of the center section and the tread rubber of the shoulder sections both comprise silica and a rubber component including a styrene-butadiene-based rubber and a modified conjugate diene-based polymer; 40-120 parts by mass of a filler is included in the tire with respect to 100 parts by mass of said rubber component; and the silica content in the filler is at least 80 mass%. The tread of the two-wheel vehicle tire provides both wet-gripping ability and wear resistance.

(57) 要約: 一对のビード部及び一对のサイドウォール部と、両サイドウォール部に連なるトレッド部とを備え、該トレッド部がセンター部とショルダー部とによって3分割され、前記センター部のトレッドゴム及び前記ショルダー部のトレッドゴムが、共に、スチレン-ブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体を含むゴム成分と、シリカと、を含み、該ゴム成分100質量部に対し40~120質量部の充填剤とを含有し、前記充填剤中の前記シリカ含有量が80質量%以上である二輪車用タイヤを提供する。該二輪車用タイヤはトレッドのウェットグリップ性及び耐摩耗性を両立する。

WO 2017/204236 A1

明 細 書

発明の名称：二輪車用タイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、二輪車用タイヤに関する。

背景技術

[0002] 二輪車用タイヤは、車両のコナリング時にタイヤ赤道面の路面に対する傾きが大きくなるため、高いグリップ性が求められる。また、グリップ性は、大きく2つに分けられ、主として、ドライグリップ性（乾燥路面での操縦安定性）及びウェットグリップ性（湿潤路面での制動性）の向上が研究されている。

また、二輪車用タイヤは、単位面積当たりの荷重負荷が大きいため、高い耐摩耗性も求められる。

[0003] 自動二輪車用タイヤにおいては、直進走行時には二輪車の車体が路面に対してほぼ直立しているため、タイヤトレッド部のセンター部が主に路面に接地し、一方、旋回走行時には二輪車の車体が路面に対して傾斜するため、タイヤトレッド部のショルダー部が主に路面に接地する。

従来、このような直進走行時に必要な性能と、旋回走行時に必要な性能をある程度両立させた自動二輪車用タイヤとして、トレッドをタイヤ幅方向に3分割して2種類のトレッドゴムを用いることが開発されている。

例えば、自動二輪車用空気入りタイヤの高速耐久性を向上させるために、接線力係数が1.1以上である自動二輪車に装着される空気入りタイヤを、ビードコアを埋設した一対のビード部と、ビード部からタイヤ径方向外側に延びる一対のサイドウォール部と、両サイドウォール部間にまたがって延びるトレッド部とを具え、該トレッド部を、タイヤ赤道面を含むセンター域と、このセンター域を挟んで位置する両ショルダー域とに3分割した場合の少なくともセンター域を、60℃における損失正接 $\tan \delta$ と動的弾性率 E' の比 $\tan \delta / E'$ が0.025～0.075となる範囲とすることが提案

されている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 6 － 2 7 3 2 4 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 のタイヤでは、ウェットグリップ性と耐摩耗性を高いレベルで両立させることができなかった。

本発明は、トレッドのウェットグリップ性及び耐摩耗性を両立する二輪車用タイヤを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、前記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、二輪車用タイヤのトレッドとして、センター部と該センター部を挟む 2 つのショルダー部とに分割された分割トレッドを用い、トレッドにスチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体を含むゴム成分及びシリカ比率の高い充填剤を用いることで、ウェットグリップ性と耐摩耗性を高いレベルで両立させることができることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。

すなわち本発明は、

< 1 > 一対のビード部及び一対のサイドウォール部と、両サイドウォール部に連なるトレッド部とを備え、該トレッド部が、タイヤ幅方向に、タイヤ赤道面を含むセンター部と、トレッド端を含む一対のショルダー部とによって 3 分割されてなる二輪車用タイヤにおいて、

前記センター部のトレッドゴム及び前記ショルダー部のトレッドゴムが、共に、
スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体を含むゴム成分と、
、

シリカと、を含み、該ゴム成分100質量部に対し40～120質量部の充填剤とを含有し、前記充填剤中の前記シリカ含有量が80質量%以上である二輪車用タイヤである。

[0007] <2> 前記センター部のトレッドゴム及び前記ショルダー部のトレッドゴムが、 $1.0 < \left[\left(\text{センター部のトレッドゴムの} 0^{\circ}\text{Cにおける} \tan \delta \right) / \left(\text{ショルダー部のトレッドゴムの} 0^{\circ}\text{Cにおける} \tan \delta \right) \right] < 1$ に記載の二輪車用タイヤである。

[0008] <3> 前記ゴム成分中のスチレンーブタジエン系ゴムの含有量が、50質量%以上である<1>又は<2>に記載の二輪車用タイヤである。

[0009] <4> 前記ゴム成分中の変性共役ジエン系重合体の含有量が、10質量%以上である<1>～<3>のいずれか1つに記載の二輪車用タイヤである。

[0010] <5> 前記センター部のトレッドゴムが含有する前記スチレンーブタジエン系ゴムの含有量が、前記ショルダー部のトレッドゴムが含有する前記スチレンーブタジエン系ゴムの含有量よりも少ない<1>～<4>のいずれか1つに記載の二輪車用タイヤである。

[0011] <6> 前記センター部のトレッドゴムが含有する前記変性共役ジエン系重合体の含有量が、前記ショルダー部のトレッドゴムが含有する前記変性共役ジエン系重合体の含有量よりも多い<1>～<5>のいずれか1つに記載の二輪車用タイヤである。

[0012] <7> 前記変性共役ジエン系重合体の変性官能基が、窒素原子、ケイ素原子及び酸素原子からなる群から選択される少なくとも1種の原子を含む<1>～<6>のいずれか1つに記載の二輪車用タイヤである。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、トレッドのウェットグリップ性及び耐摩耗性を両立する二輪車用タイヤを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の二輪車用タイヤは、一対のビード部及び一対のサイドウォール部と、両サイドウォール部に連なるトレッド部とを備え、該トレッド部が、タ

イヤ幅方向に、タイヤ赤道面を含むセンター部と、トレッド端を含む一对のショルダー部とによって3分割されてなる二輪車用タイヤにおいて、

前記センター部のトレッドゴム及び前記ショルダー部のトレッドゴムが、共に、スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体を含むゴム成分と、シリカと、を含み、該ゴム成分100質量部に対し40～120質量部の充填剤とを含有し、前記充填剤中の前記シリカ含有量が80質量%以上である。

二輪車用タイヤとしては、特に制限はなく、フロントタイヤであっても、リアタイヤであってもよいが、本発明においては、トレッドのウェットグリップ性及び耐摩耗性を高いレベルで両立することができることから、リアタイヤに適用すると、本発明の効果が特に発現し易い。

二輪車としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、競技用二輪車、一般公道用二輪車、オンロード用二輪車、オフロード用二輪車等が挙げられる。中でも、本発明の効果が特に発現し易い二輪車として、一般公道用二輪車及びオンロード用二輪車が好ましく、一般公道用二輪車がより好ましい。

[0015] <タイヤの構造>

本発明の二輪車用タイヤは、一对のビード部及び一对のサイドウォール部と、両サイドウォール部に連なるトレッド部とを備え、該トレッド部が、タイヤ幅方向に、タイヤ赤道面を含むセンター部と、トレッド端を含む一对のショルダー部とによって3分割されてなる。

各ビード部は、通常、ビードコアをそれぞれ有し、一对のビードコアの間に1層以上のカーカス層がトロイド状に延びるように設けられている。カーカス層は、複数本のカーカスコードをゴム被覆してなる。

サイドウォール部は、二輪車用タイヤ側面において、ビード部からタイヤ径方向外側に延びて、側面を補強し、また、保護する。

[0016] トレッド部は、両サイドウォール部間に跨って延びている。

本発明において、トレッド部は、センター部と該センター部を挟む2つの

ショルダー部とに分割された分割トレッドを用いる。分割トレッドは、トレッド部が、タイヤ赤道面を含むセンター部と、トレッド端を含む一対のショルダー部とによって3分割されている。タイヤ赤道とは、タイヤ幅方向の中心を通るタイヤの緯線であり、タイヤ赤道を含むタイヤ周方向の表面をタイヤ赤道面という。

センター部は、より具体的には、トレッド部表面の幅方向の曲線長さ (L_c) が、トレッド部全表面積の幅方向の曲線長さの最大長 (L_T) の30～60%であることが好ましく、40～50%であることがより好ましい。トレッド部表面の幅方向の曲線長さ (L_c) が、トレッド部全表面積の幅方向の曲線長さの最大長 (L_T) の30%以上であると耐摩耗性を確保でき、60%以下であるとウェットグリップ性の低下が抑制されない。トレッド部表面の幅方向の曲線長さ (L_c) が、トレッド部全表面積の幅方向の曲線長さの最大長 (L_T) の40～50%であると、ウェットグリップ性と耐摩耗性とのバランスに優れる点で有利である。

ショルダー部のトレッド部表面の幅方向の曲線長さ (L_s) は、一方のショルダー部と他方のショルダー部とが異なってもよいが、通常、同じであることが好ましく、ショルダー部（片側）の幅方向の曲線長さは L_T の $(100 - L_c) / 2\%$ であることが好ましい。

[0017] トレッド部を構成するゴムをトレッドゴムと称し、ショルダー部を構成するゴムを、「ショルダー部のトレッドゴム」又は単に「ショルダーゴム」と称する。また、センター部を構成するゴムを、「センター部のトレッドゴム」又は単に「センターゴム」と称する。

また、加硫前のトレッドゴムを構成するゴム組成物を、トレッド用ゴム組成物と称する。つまり、トレッド用ゴム組成物を加硫して得られるゴムがトレッドゴムである。

[0018] <トレッドゴム>

本発明において、トレッドゴムは、センター部のトレッドゴム及びショルダー部のトレッドゴムの両方とも、スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共

役ジエン系重合体を含むゴム成分と、ゴム成分 100 質量部に対し 40～120 質量部の充填剤とを含有している。充填剤は、シリカを少なくとも含み、充填剤中のシリカ含有量が 80 質量%以上である。

[0019] タイヤのウェットグリップ性は、トレッドゴムの 0℃における $\tan \delta$ を指標として判断することができ、トレッドゴムの 0℃における $\tan \delta$ が低いと、タイヤのウェットグリップ性が低下してしまうことが知られている。

トレッドゴムが充填剤を多く含むことで、タイヤの $\tan \delta$ を向上することができる。しかし、充填剤の中でも、シリカは、ゴム中に分散しにくいいため、充填剤濃度が高くなると、シリカがゴム中に局在し、耐摩耗性を下げる傾向にあった。

本発明において、トレッドゴムは、ゴム成分 100 質量部に対し、最大 120 質量部ともなる充填剤を含んでおり、充填剤の 80 質量%以上がシリカである。

しかし、本発明では、ゴム成分に変性共役ジエン系重合体を含むため、シリカを含む充填剤はゴム中に分散し、充填剤濃度が高いながらも、シリカの局在を抑制して耐摩耗性の低下も抑制することができると考えられる。

[0020] 既述のように、自動二輪車用タイヤにおいては、直進走行時には二輪車の車体が路面に対してほぼ直立しているため、センター部のトレッドゴム（センターゴム）が主に路面に接地し、ショルダー部のトレッドゴム（ショルダーゴム）よりもウェット路面での走行時間が長いことから、センターゴムは、ショルダーゴムに比べ、ウェットグリップ性能が特に求められ、センターゴムの 0℃における $\tan \delta$ は、ショルダーゴムの 0℃における $\tan \delta$ より大きいことが好ましい。すなわち、 $1.0 < \left[\left(\text{センター部のトレッドゴムの } 0^\circ\text{C における } \tan \delta \right) / \left(\text{ショルダー部のトレッドゴムの } 0^\circ\text{C における } \tan \delta \right) \right]$ が好ましい。

「 $\left[\left(\text{センター部のトレッドゴムの } 0^\circ\text{C における } \tan \delta \right) / \left(\text{ショルダー部のトレッドゴムの } 0^\circ\text{C における } \tan \delta \right) \right]$ 」を、「 $\tan \delta$ 比率」と称することがある。

センターゴムとショルダーゴムの耐摩耗性のバランスの観点から、 $\tan \delta$ 比率の上限は 2.0 であることが好ましく、 $1.0 < \tan \delta$ 比率 < 1.8 がより好ましく、 $1.0 < \tan \delta$ 比率 < 1.6 がより好ましい。

以下、トレッドゴムを構成する各成分について説明する。

[0021] [ゴム成分]

センター部のトレッドゴム及びショルダー部のトレッドゴムは、共に、スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体を含むゴム成分を含む。

ゴム成分は、スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体以外の他のゴムを含んでいてもよく、例えば、天然ゴム、ブタジエンゴム、アクリロニトリルーブタジエン系ゴム、クロロプレンゴム及びこれらの混合物が挙げられる。

センター部のトレッドゴムにおいて、ゴム成分中のスチレンーブタジエン系ゴムの含有量は、センターゴムの強度の観点から、50質量%以上であることが好ましく、60質量%以上がより好ましく、70質量%以上が更に好ましい。

ショルダー部のトレッドゴムにおいて、ゴム成分中のスチレンーブタジエン系ゴムの含有量は、センターゴムの強度の観点から、50質量%以上であることが好ましく、70質量%以上がより好ましく、80質量%以上が更に好ましい。

[0022] また、センター部のトレッドゴムが含有するスチレンーブタジエン系ゴムの含有量は、ショルダー部のトレッドゴムが含有するスチレンーブタジエン系ゴムの含有量よりも少ないことが好ましい。

センターゴムが含有するスチレンーブタジエン系ゴムの含有量を A_c 、ショルダーゴムが含有するスチレンーブタジエン系ゴムの含有量を A_s としたとき、 $(A_c / A_s) < 1.0$ であることで、ウェットグリップ性と耐摩耗性をより高いレベルで両立することができる。

(A_c / A_s) は、センター部とショルダー部のウェットグリップ性と耐摩

耗性のバランスの観点から、0.5を超えることが好ましい。すなわち、 $0.5 < (A_c / A_s) < 1.0$ が好ましい。 $0.5 < (A_c / A_s) < 0.9$ がより好ましい。

[0023] 変性共役ジエン系重合体は、センターゴムのゴム成分と、ショルダーゴムのゴム成分との両方に含まれる。

ゴム成分は、スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体の混合物が、ゴム成分の主成分であることが好ましい。具体的には、ゴム成分1はスチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体の混合物が、70質量%以上であることが好ましく、80質量%以上であることがより好ましく、90質量%以上であることが更に好ましく、100質量%が特に好ましい。

センターゴム及びショルダーゴムの両方において、ゴム成分中の変性共役ジエン系重合体の含有量は、10質量%以上であることが好ましい。ゴム成分中の変性共役ジエン系重合体の含有量は、10質量%以上あると、充填剤（特にシリカ）のゴム成分中の分散性に優れ、耐摩耗性を確保することができる。センターゴム及びショルダーゴムの強度及びウェットグリップ性の観点から、各トレッドゴムのゴム成分中の変性共役ジエン系重合体の含有量は50質量%以下が好ましい。

センターゴムにおいては、ゴム成分中の変性共役ジエン系重合体の含有量は、10～50質量%がより好ましく、20～40質量%が更に好ましい。ショルダーゴムにおいては、30質量%以下がより好ましく、20質量%以下が更に好ましい。

[0024] 二輪車用タイヤにおいては、ショルダーゴムよりもセンターゴムに耐摩耗性が強く求められることから、センター部のトレッドゴムが含有する変性共役ジエン系重合体の含有量が、ショルダー部のトレッドゴムが含有する変性共役ジエン系重合体の含有量よりも多いことが好ましい。

以下、変性共役ジエン系重合体の分子構成について説明する。

[0025] (変性共役ジエン系重合体)

変性共役ジエン系重合体は、変性官能基を有する共役ジエン系重合体である。

まず、共役ジエン系重合体について説明する。

[0026] [共役ジエン系重合体]

本明細書において、共役ジエン系重合体とは、共役ジエン化合物の単独重合体、又は共役ジエン化合物と非共役オレフィン化合物との共重合体を意味する。重合体はアニオン重合で重合されたものであっても、配位重合で重合されたものであっても、いずれでもよい。

[0027] 共役ジエン化合物の単量体としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、1, 3-ブタジエン、イソプレン、1, 3-ペンタジエン、2, 3-ジメチル-1, 3-ブタジエン、1, 3-ヘキサジエン等の非環状モノマー；スチレン、 α -メチルスチレン、p-メチルスチレン、ビニルトルエン、ビニルナフタレン等の芳香族ビニルモノマー；などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0028] 非共役オレフィン化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0029] 変性共役ジエン系重合体の中でも、変性ポリブタジエンが、耐摩耗性の観点で好ましい。

[0030] [変性官能基]

変性官能基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、変性共役ジエン系重合体の変性官能基は、窒素原子、ケイ素原子及び酸素原子からなる群から選択される少なくとも1種の原子を含むことが好ましい。

例えば、窒素原子を含む変性官能基、ケイ素原子を含む変性官能基、酸素原子を含む変性官能基、スズ原子を含む変性官能基等が挙げられる。これら

は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

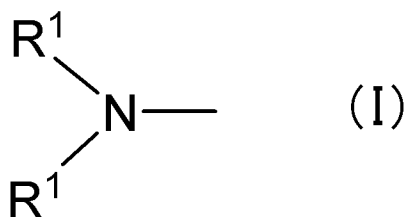
これらの中でも、窒素原子を含む変性官能基、ケイ素原子を含む変性官能基および酸素原子を含む変性官能基が、共役ジエン系重合体と、シリカ、カーボンプラック等の充填剤との相互作用を強めるため、良好な耐摩耗性、高補強性、及び高弾性を付与することができる点で好ましい。

[0031] 変性官能基の導入方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、官能基含有重合開始剤を用いる方法、官能基含有モノマーをその他化合物と共重合させる方法、共役ジエン系重合体の重合末端に変性剤を反応させる方法等が挙げられる。これらは、1種単独の方法で行ってもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0032] ー窒素原子を含む変性官能基ー

窒素原子を含む変性官能基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、下記一般式(I)で表される置換アミノ基、下記一般式(II)で表される環状アミノ基等が挙げられる。

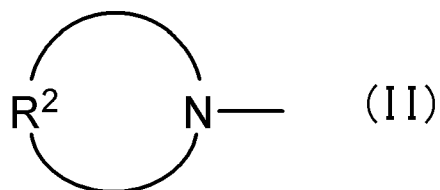
[0033] [化1]



[0034] 式中、R¹は、1～12個の炭素原子を有する、アルキル基、シクロアルキル基、又はアラルキル基である。ここで、アルキル基としては、メチル基、エチル基、ブチル基、オクチル基、又はイソブチル基が好ましく、シクロアルキル基としては、シクロヘキシル基が好ましく、アラルキル基としては、3-フェニルー1-プロピル基が好ましい。各々のR¹は、同種のものであっても異種のものであってもよい。

[0035]

[化2]



[0036] 式中、R²基は、3～16個のメチレン基を有する、アルキレン基、置換アルキレン基、オキシアルキレン基又はN-アルキルアミノアルキレン基である。ここで、置換アルキレン基は、一置換から八置換されたアルキレン基を含み、置換基の例としては、1～12個の炭素原子を有する、直鎖若しくは分岐鎖アルキル基、シクロアルキル基、ビスシクロアルキル基、アリール基、又はアラルキル基が挙げられる。ここで、アルキレン基としては、トリメチレン基、テトラメチレン基、ヘキサメチレン基、及びドデカメチレン基が好ましく、置換アルキレン基としては、ヘキサデカメチレン基が好ましく、オキシアルキレン基としては、オキシジエチレン基が好ましく、N-アルキルアミノアルキレン基としては、N-アルキルアザジエチレンが好ましい。

[0037] 一般式 (II) で表される環状アミノ基の例としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、2-(2-エチルヘキシル)ピロリジン、3-(2-プロピル)ピロリジン、3,5-ビス(2-エチルヘキシル)ピペリジン、4-フェニルピペリジン、7-デシル-1-アザシクロトリデカン、3,3-ジメチル-1-アザシクロテトラデカン、4-ドデシル-1-アザシクロオクタン、4-(2-フェニルブチル)-1-アザシクロオクタン、3-エチル-5-シクロヘキシル-1-アザシクロヘプタン、4-ヘキシル-1-アザシクロヘプタン、9-イソアミル-1-アザシクロヘプタデカン、2-メチル-1-アザシクロヘプタデセ-9-エン、3-イソブチル-1-アザシクロドデカン、2-メチル-7-t-ブチル-1-アザシクロドデカン、5-ノニル-1-アザシクロドデカン、8-(4'-メチルフェニル)-5-ペンチル-3-アザビスシクロ[5.4.0]ウンデカン、1-ブチル-6-アザビスシクロ[3.2.1]オクタン、8-エチ

ルー 3-アザビシクロ [3, 2, 1] オクタン、1-プロピル-3-アザビシクロ [3, 2, 2] ノナン、3-(t-ブチル)-7-アザビシクロ [4, 3, 0] ノナン、1, 5, 5-トリメチル-3-アザビシクロ [4, 4, 0] デカン等が挙げられる。これらは、1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

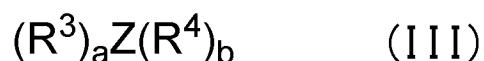
[0038] ケイ素原子を含む変性官能基ー

ケイ素原子を含む変性官能基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、下記一般式 (III) で表されるカップリング剤を用いて形成される、ケイ素-炭素結合を有する変性官能基等が挙げられる。

共役ジエン系重合体とケイ素とを、ケイ素-炭素結合を介して化学的に結合させることにより、ゴム組成物と充填剤との親和性を高め、ゴム組成物に良好な耐摩耗性及び高補強性を付与できる点で好ましい。

一般的に、ケイ素は、単にゴム組成物中に混合された場合、その重合体との親和性の低さに起因して、ゴム組成物の補強性等は低い。共役ジエン系重合体とケイ素とを、ケイ素-炭素結合を介して化学的に結合させることにより、ゴム組成物と充填剤との親和性を高め、ゴム組成物に良好な耐摩耗性及び高補強性を付与することができる。

[0039] [化3]



[0040] 式中、Zはケイ素であり、 R^3 はそれぞれ独立して、1～20個の炭素原子を有する

アルキル基、3～20個の炭素原子を有するシクロアルキル基、6～20個の炭素原子を有するアリール基、及び7～20個の炭素原子を有するアラルキル基からなる群から選択され、 R^4 はそれぞれ独立して塩素又は臭素であり、aは0～3であり、bは1～4であり、且つ $a + b = 4$ である。ここで、アルキル基としては、メチル基、エチル基、n-ブチル基、n-オクチル基、及び2-エチルヘキシルが好ましく、シクロアルキル基としては、シクロ

ヘキシル基が好ましく、アリール基としては、フェニル基が好ましく、アラルキル基としては、ネオフィル基が好ましい。各々の R^3 は、同種のものであっても異種のものであってもよい。各々の R^4 は、同種のものであっても異種のものであってもよい。

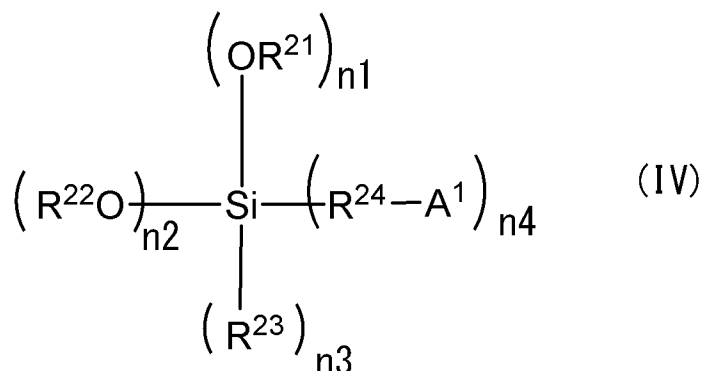
[0041] ケイ素を用いたカップリング剤の例としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ヒドロカルビルオキシシラン化合物、 $SiCl_4$ （四塩化ケイ素）、 $(R^3)SiCl_3$ 、 $(R^3)_2SiCl_2$ 、 $(R^3)_3SiCl$ 等が挙げられる。

これらの中でも、ヒドロカルビルオキシシラン化合物は、シリカに対して高い親和性を有する観点から好ましい。

[0042]（ヒドロカルビルオキシシラン化合物）

ヒドロカルビルオキシシラン化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、下記一般式（IV）で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物を挙げることができる。

[0043] [化4]



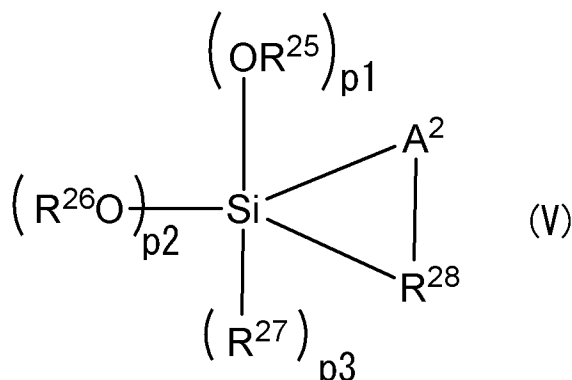
[0044] 式中、 $n1 + n2 + n3 + n4 = 4$ （但し、 $n2$ は1～4の整数であり、 $n1$ 、 $n3$ 及び $n4$ は0～3の整数である）であり、 A^1 は、飽和環状3級アミン化合物残基、不飽和環状3級アミン化合物残基、ケチミン残基、ニトリル基、（チオ）イソシアナート基（イソシアナート基又はチオイソシアナート基を示す。以下、同様）、（チオ）エポキシ基、イソシアヌル酸トリヒドロカルビルエステル基、炭酸ジヒドロカルビルエステル基、ニトリル基、ピリジン基、（チオ）ケトン基、（チオ）アルデヒド基、アミド基、（チオ）

カルボン酸エステル基、（チオ）カルボン酸エステルの金属塩、カルボン酸無水物残基、カルボン酸ハロゲン化合物残基、並びに加水分解性基を有する第一もしくは第二アミノ基又はメルカプト基の中から選択される少なくとも1種の官能基であり、 n_4 が2以上の場合には同一でも異なってもよく、 A^1 は、 Si と結合して環状構造を形成する二価の基であっても良く、 R^{21} は、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基であり、 n_1 が2以上の場合には同一でも異なってもよく、 R^{23} は、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基、炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基又はハロゲン原子（フッ素、塩素、臭素、ヨウ素）であり、 n_3 が2以上の場合には同一でも異なってもよく、 R^{22} は、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基であり、いずれも窒素原子及び／又はケイ素原子を含有していてもよく、 n_2 が2以上の場合には、互いに同一もしくは異なってもよく、或いは、一緒になって環を形成しており、 R^{24} は、炭素数1～20の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の二価の芳香族炭化水素基であり、 n_4 が2以上の場合には同一でも異なってもよい。加水分解性基を有する第一もしくは第二アミノ基又は加水分解性基を有するメルカプト基における加水分解性基として、トリメチルシリル基又はtert-ブチルジメチルシリル基が好ましく、トリメチルシリル基が特に好ましい。なお、本明細書において、「炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基」は、「炭素数1～20の一価の脂肪族炭化水素基もしくは炭素数3～20の一価の脂環式炭化水素基」を意味する。二価の炭化水素基の場合も同様である。

[0045] さらに、一般式（IV）で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物は、下記一般式（V）で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物であることがより好ましい。

[0046]

[化5]

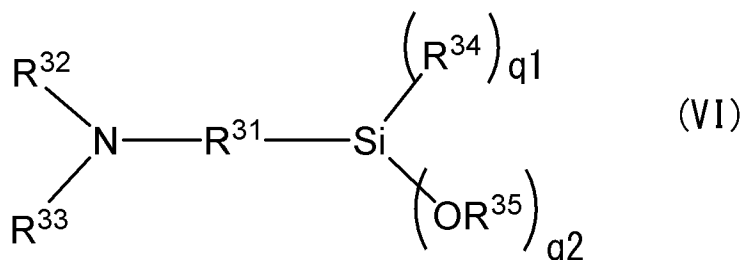


[0047] 式中、 $p_1 + p_2 + p_3 = 2$ （但し、 p_2 は1～2の整数であり、 p_1 及び p_3 は0～1の整数である）であり、 A^2 は、 NR^a （ R^a は、一価の炭化水素基、加水分解性基又は含窒素有機基である。加水分解性基として、トリメチルシリル基又はtert-ブチルジメチルシリル基が好ましく、トリメチルシリル基が特に好ましい。）、或いは、硫黄であり、 R^{25} は、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基であり、 R^{27} は、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基、炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基又はハロゲン原子（フッ素、塩素、臭素、ヨウ素）であり、 R^{26} は、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基、炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基又は含窒素有機基であり、いずれも窒素原子及び／又はケイ素原子を含有していてもよく、 p_2 が2の場合には、互いに同一もしくは異なり、或いは、一緒になって環を形成しており、 R^{28} は、炭素数1～20の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の二価の芳香族炭化水素基である。

[0048] さらに、一般式（IV）で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物は、下記一般式（VI）又は（VII）で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物であることがより好ましい。

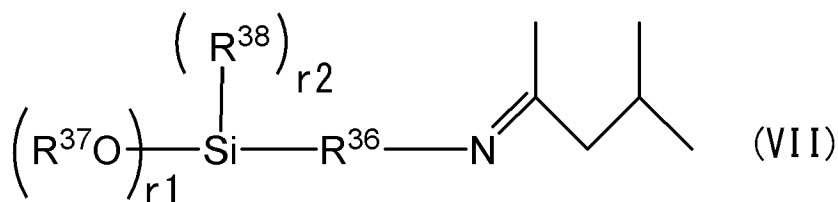
[0049]

[化6]



[0050] 式中、 $q_1 + q_2 = 3$ （但し、 q_1 は0～2の整数であり、 q_2 は1～3の整数である）であり、 R^{31} は炭素数1～20の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の二価の芳香族炭化水素基であり、 R^{32} 及び R^{33} はそれぞれ独立して加水分解性基、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基であり、 R^{34} は炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基であり、 q_1 が2の場合には同一でも異なってもよく、 R^{35} は炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基であり、 q_2 が2以上の場合には同一でも異なってもよい。

[0051] [化7]

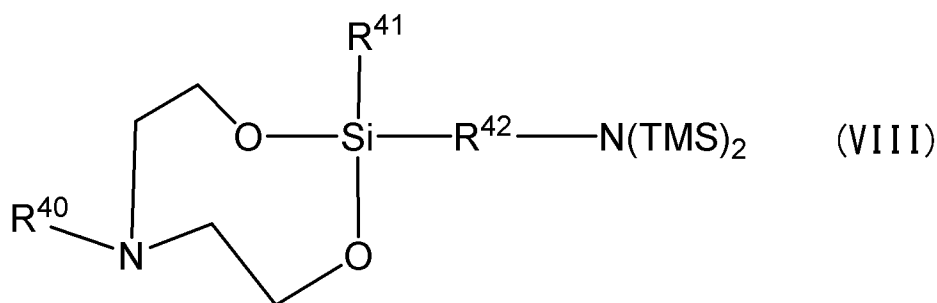


[0052] 式中、 $r_1 + r_2 = 3$ （但し、 r_1 は1～3の整数であり、 r_2 は0～2の整数である）であり、 R^{36} は炭素数1～20の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の二価の芳香族炭化水素基であり、 R^{37} はジメチルアミノメチル基、ジメチルアミノエチル基、ジエチルアミノメチル基、ジエチルアミノエチル基、メチルシリル（メチル）アミノメチル基、メチルシリル（メチル）アミノエチル基、メチルシリル（エチル）アミノメチル基、メチルシリル（エチル）アミノエチル基、ジメチルシリルアミノメチル基、ジメチルシリルアミノエチル基、炭素数1～20の一価の脂肪族もし

くは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の一価の芳香族炭化水素基であり、 r_1 が 2 以上の場合には同一でも異なってもよく、 R^{38} は炭素数 1 ～ 20 のヒドロカルビルオキシ基、炭素数 1 ～ 20 の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の一価の芳香族炭化水素基であり、 r_2 が 2 の場合には同一でも異なってもよい。

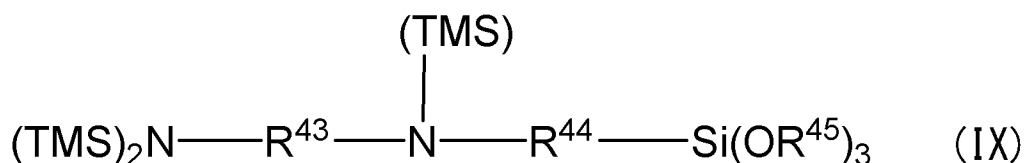
[0053] また、一般式 (IV) で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物が、下記一般式 (VIII) 又は (IX) で表される 2 つ以上の窒素原子を有することが好ましい。

[0054] [化8]



[0055] 式中、TMSはトリメチルシリル基であり、 R^{40} はトリメチルシリル基、炭素数 1 ～ 20 の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の一価の芳香族炭化水素基であり、 R^{41} は炭素数 1 ～ 20 のヒドロカルビルオキシ基、炭素数 1 ～ 20 の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の一価の芳香族炭化水素基であり、 R^{42} は炭素数 1 ～ 20 の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の二価の芳香族炭化水素基である。

[0056] [化9]

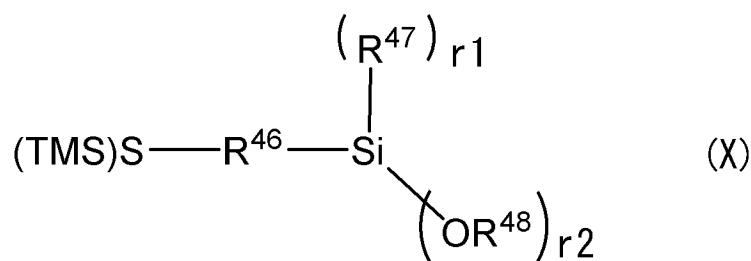


[0057] 式中、TMSはトリメチルシリル基であり、 R^{43} 及び R^{44} はそれぞれ独立して炭素数 1 ～ 20 の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の二価の芳香族炭化水素基であり、 R^{45} は炭素数 1 ～ 20 の一価の脂

肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の一価の芳香族炭化水素基であり、複数の R^{45} は、同一でも異なってもよい。

[0058] また、一般式 (IV) で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物が、下記一般式 (X) で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物であることも好ましい。

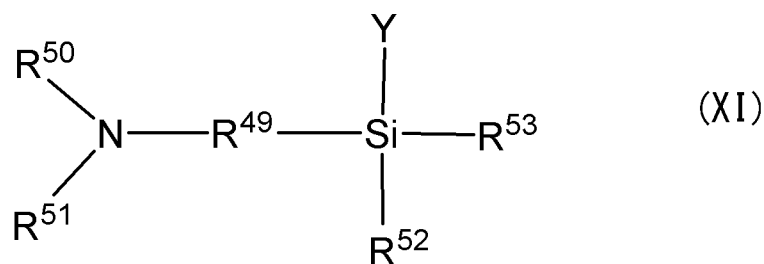
[0059] [化10]



[0060] 式中、 $r1 + r2 = 3$ （但し、 $r1$ は 0 ～ 2 の整数であり、 $r2$ は 1 ～ 3 の整数である。）であり、TMS はトリメチルシリル基であり、 R^{46} は炭素数 1 ～ 20 の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の二価の芳香族炭化水素基であり、 R^{47} 及び R^{48} はそれぞれ独立して炭素数 1 ～ 20 の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の一価の芳香族炭化水素基である。複数の R^{47} 又は R^{48} は、同一でも異なってもよい。

[0061] さらに、一般式 (IV) で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物が、下記一般式 (XI) で表される化合物であることが好ましい。

[0062] [化11]



[0063] 式中、Y はハロゲン原子であり、 R^{49} は炭素数 1 ～ 20 の二価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数 6 ～ 18 の二価の芳香族炭化水素基であり、 R^{50} 及び R^{51} はそれぞれ独立して加水分解性基又は炭素数 1 ～ 20 の一

価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基であるか、或いは、 R^{50} 及び R^{51} は結合して二価の有機基を形成しており、 R^{52} 及び R^{53} はそれぞれ独立してハロゲン原子、ヒドロカルビルオキシ基、炭素数1～20の一価の脂肪族もしくは脂環式炭化水素基又は炭素数6～18の一価の芳香族炭化水素基である。 R^{50} 及び R^{51} としては、加水分解性基であることが好ましく、加水分解性基として、トリメチルシリル基又はtert-ブチルジメチルシリル基が好ましく、トリメチルシリル基が特に好ましい。

[0064] 以上の一般式(IV)～(XI)で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物は、変性共役ジエン系重合体がアニオン重合により製造される場合に用いられることが好ましい。

また、一般式(IV)～(XI)で表されるヒドロカルビルオキシシラン化合物は、アルコキシシラン化合物であることが好ましい。

[0065] アニオン重合によってジエン系重合体を変性する場合に好適な変性剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、3,4-ビス(トリメチルシリルオキシ)-1-ビニルベンゼン、3,4-ビス(トリメチルシリルオキシ)ベンズアルデヒド、3,4-ビス(tert-ブチルジメチルシリルオキシ)ベンズアルデヒド、2-シアノピリジン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、1-メチル-2-ピロリドン等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0066] ヒドロカルビルオキシシラン化合物は、アニオン重合における重合開始剤として用いられるリチウムアミド化合物のアミド部分であることが好ましい。

リチウムアミド化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、リチウムヘキサメチレンイミド、リチウムピロリジド、リチウムピペリジド、リチウムヘプタメチレンイミド、リチウムドデカメチレンイミド、リチウムジメチルアミド、リチウムジエチルアミド、リ

チウムジブチルアミド、リチウムジプロピルアミド、リチウムジヘプチルアミド、リチウムジヘキシルアミド、リチウムジオクチルアミド、リチウムジ-2-エチルヘキシルアミド、リチウムジデシルアミド、リチウム-N-メチルピペラジド、リチウムエチルプロピルアミド、リチウムエチルブチルアミド、リチウムエチルベンジルアミド、リチウムメチルフェネチルアミド等が挙げられる。例えば、リチウムヘキサメチレンイミドのアミド部分となる変性剤はヘキサメチレンイミンであり、リチウムピロリジドのアミド部分となる変性剤はピロリジンであり、リチウムピペリジドのアミド部分となる変性剤はピペリジンである。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0067] ー酸素原子を含む変性官能基ー

酸素原子を含む変性官能基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、メトキシ基、エトキシ基、*n*-プロポキシ基、イソプロポキシ基、*n*-ブトキシ基、*sec*-ブドキシ基、*t*-ブトキシ基等のアルコキシ基；メトキシメチル基、メトキシエチル基、エトキシメチル基、エトキシエチル基等のアルコキシアルキル基；メトキシフェニル基、エトキシフェニル基等のアルコキシアリール基；エポキシ基、テトラヒドロフラニル基等のアルキレンオキシド基；トリメチルシリロキシ基、トリエチルシリロキシ基、*t*-ブチルジメチルシリロキシ基等のトリアルキルシリロキシ基等が挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0068] 〔充填剤〕

トレッドゴムは、ゴム成分100質量部に対し40～120質量部の充填剤を含む。

充填剤のゴム成分100質量部に対する含量が、40質量部以上であることで、ウェットグリップ性に優れ、120質量部以下であることで、耐摩耗性とウェットグリップ性と高いレベルで両立することができる。充填剤のゴム成分に対する含量が、好ましい範囲内又はより好ましい範囲内であると、

路面に対するゴムの食い込み性とロスとのバランスがとれたグリップ性能を得ることができる点で有利である。

充填剤のゴム成分 100 質量部に対する含量は、60～120 質量部が好ましく、80～100 質量部がより好ましい。

充填剤は、シリカを少なくとも含み、更にカーボンブラックその他の充填剤を含んでいてもよい。

[0069] (シリカ)

充填剤中のシリカの含有量は、80 質量%以上である。

以下、充填剤中のシリカの含有量を「シリカ比率」と称することがある。

シリカ比率が80 質量%以上であることで、耐摩耗性を向上させることができる。シリカ比率は84 質量%以上であることがより好ましく、87 質量%以上であることが更に好ましい。また、シリカ比率は、ウェットグリップ性と耐摩耗性のバランスの観点から、100 質量%未満であることが好ましく、97 質量%以下がより好ましい。

[0070] シリカとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる、例えば、湿式シリカ（含水ケイ酸）、乾式シリカ（無水ケイ酸）、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウム等が挙げられる。これらは1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。

これらの中でも、微粉末状の湿式シリカや乾式シリカが好ましく、特に湿式シリカが耐摩耗性の向上及びウェットグリップ性の向上に関して顕著な効果がある点で有利である。

シリカの窒素吸着比表面積としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、80～300 m²/g が好ましい。

シリカの窒素吸着比表面積が、80 m²/g 以上であると十分な補強性を得ることができ、300 m²/g 以下であると作業性の低下を抑制することができる点で好ましい。なお、窒素吸着比表面積（N₂SA）とは、JIS K 6430：2008に記載される窒素吸着法による比表面積を指す。

[0071] (カーボンブラック)

カーボンブラックとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ASTM (American Society for Testing and Materials) による分類で、HAF、ISAF、SAF等が挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

これらの中でも、ISAF及びSAFが、補強性を向上させることができる点で好ましい。

カーボンブラックの窒素吸着比表面積 (N_2SA) としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、 $70\text{ m}^2/\text{g}$ 以上が好ましい。

カーボンブラックの窒素吸着比表面積 (N_2SA) が、 $70\text{ m}^2/\text{g}$ 以上であると、耐摩耗性を良好に向上させることができる点で有利である。なお、窒素吸着比表面積 (N_2SA) とは、JIS K 6217-2:2001に記載される窒素吸着比表面積を意味する。

[0072] 充填剤中のカーボンブラックの含有量（カーボンブラック比率と称することがある）は、0質量%を超え、20質量%以下であることが好ましい。

充填剤がカーボンブラックを含むことで、トレッドゴムの強度が向上し、20質量%以下であることでウェットグリップ性の低下を抑制できる点で好ましい。カーボンブラック比率は、3～15質量%がより好ましい。

[0073] [トレッド用ゴム組成物]

本発明のトレッドゴムは、上記のゴム成分、充填剤、加硫剤及び他の添加成分を含むゴム組成物（トレッド用ゴム組成物）を加硫して得られる。

以下、トレッド用ゴム組成物が含み得る成分について説明する。

[0074] (加硫剤)

加硫剤は、特に制限はなく、通常、硫黄を用い、例えば、粉末硫黄、沈降硫黄、コロイド硫黄、表面処理硫黄、不溶性硫黄等を挙げることができる。

トレッド用ゴム組成物においては、当該加硫剤の含有量は、ゴム成分100質量部に対して、0.1～10質量部が好ましい。この含有量が0.1質

量部以上であることで加硫を充分に進行させることができ、10質量部以下をとすることで、加硫ゴムの耐老化性を抑制することができる。

トレッド用ゴム組成物中の加硫剤の含有量はゴム成分100質量部に対して、0.5～7.0質量部であることがより好ましく、1.0～5.0質量部であることが更に好ましい。

[0075] (他の添加成分)

トレッド用ゴム組成物は、更に、ゴム業界で通常使用される配合剤、例えば、酸化亜鉛に代表される亜鉛化合物等の加硫促進剤；加硫遅延剤；アロマティックオイル等のプロセスオイル；ワックス等の可塑剤；石油樹脂、フェノール系樹脂、石炭系樹脂、キシレン系樹脂等の合成樹脂；ロジン系樹脂、テルペン系樹脂等の天然樹脂；ステアリン酸等の脂肪酸；老化防止剤等を、本発明の効果が損なわれない範囲で含有させることができる。

老化防止剤としては、例えば3C（N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、6C〔N-（1,3-ジメチルブチル）-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン〕、AW（6-エトキシ-2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン）、ジフェニルアミンとアセトン的高温縮合物等を挙げることができる。

[0076] トレッド用ゴム組成物は、ゴム成分、充填剤、及び加硫剤のほか、必要に応じて前記他の添加成分を配合して、バンバリーミキサー、ロール、インターナルミキサー等の混練機を用いて混練することによって、製造することができる。

各成分の混練は、全一段階で行ってもよいし、二段階以上に分けて行ってもよいが、例えば、二段階で混練する場合、混練の第一段階の最高温度は、140～160℃とすることが好ましく、第二段階の最高温度は、90～120℃とすることが好ましい。

実施例

[0077] 以下、実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は下記の実施例になんら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲におい

て適宜変更可能である。

[0078] <実施例 1 ～ 15、比較例 1 ～ 8>

〔変性ブタジエンゴム BR 1 の合成〕

(1) 触媒の調整

乾燥され、窒素置換されたゴム栓付き容積約 100 ml のガラス瓶に、以下の順番に、ブタジエンのシクロヘキサン溶液 (15.2 質量%) 7.11 g、ネオジムネオデカノエートのシクロヘキサン溶液 (0.56 M) 0.59 ml、メチルアルミノキサン MAO (東ソーアクゾ社製 PMAO) のトルエン溶液 (アルミニウム濃度として 3.23 M) 10.32 ml、水素化ジイソブチルアルミ (関東化学社製) のヘキサン溶液 (0.90 M) 7.77 ml を投入し、室温で 2 分間熟成した後、塩素化ジエチルアルミ (関東化学社製) のヘキサン溶液 (0.95 M) 1.45 ml を加え、室温で時折攪拌しながら 15 分間熟成した。こうして得られた触媒溶液中のネオジムの濃度は、0.011 M (モル/リットル) であった。

[0079] (2) 重合体中間体の製造

乾燥され、窒素置換されたゴム栓付き容積約 900 ml のガラス瓶に、乾燥精製された 1,3-ブタジエンのシクロヘキサン溶液及び乾燥シクロヘキサンを各々投入し、1,3-ブタジエン 12.5 質量%のシクロヘキサン溶液が 400 g 投入された状態とした。次に、(1)において調整した触媒溶液 2.28 ml (ネオジム換算 0.025 mmol) を投入し、50℃温水浴中で 1.0 時間重合を行った。

[0080] (3) 第 1 次変性処理

第 1 次変性剤として、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシランのヘキサン溶液 (1.0 M) として、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシランを 23.5 モル当量 (ネオジム対比) 投入し、50℃で 60 分間処理することにより、第 1 次の変性を行った。

[0081] (4) 第 2 次変性以降の処理

続いて、縮合促進剤として、ビス (2-エチルヘキサノエート) スズ (B

E H A S) のシクロヘキサン溶液 (1. 01 M) を 1. 76 ml (70. 5 eq / Nd 相当) と、イオン交換水 32 μ l (70. 5 eq / Nd 相当) を投入し、50℃温水浴中で1. 0時間処理した。その後、重合系に老化防止剤 2, 2-メチレンービス (4-エチルー6-tert-ブチルフェノール) (NS-5) のイソプロパノール5質量%溶液 2 ml を加えて反応の停止を行い、更に微量の NS-5 を含むイソプロパノール中で再沈殿を行い、ドラム乾燥することにより変性ブタジエンゴム BR 1 を得た。得られた BR 1 のムーニー粘度 ML_{1+4} (100℃) を、(有) 東洋精機製作所製の RLM-01 型テスターを用いて100℃で測定したところ、93であった。

[0082] [変性ブタジエンゴム BR 2 の合成]

(重合体 A の製造)

窒素置換された5 Lオートクレーブに、窒素下、シクロヘキサン 1. 4 kg、1, 3-ブタジエン 250 g、2, 2-ジテトラヒドロフリルプロパン (0. 0285 mmol) シクロヘキサン溶液として注入し、これに 2. 85 mmol の n-ブチルリチウム (BuLi) を加えた後、攪拌装置を備えた50℃温水浴中で4. 5時間重合を行なった。1, 3-ブタジエンの反応転化率は、ほぼ100%であった。この重合体溶液に、2, 6-ジ-tert-ブチルー-p-クレゾール 1. 3 g を含むメタノール溶液を加えて重合を停止させた後、スチームストリッピングにより脱溶媒し、110℃のロールで乾燥して、重合体 A (共役ジエン系重合体) を得た。

[0083] (変性ブタジエンゴム BR 2 の製造)

引き続き重合触媒を失活させることなく、重合溶液を温度50℃に保ち、加水分解により第一アミノ基を生成し得る前駆体を有する N, N-ビス (トリメチルシリル) アミノプロピルメチルジエトキシシラン 1129 mg を加えて、変性反応を15分間行った。縮合促進剤は加えなかった。最後に反応後の重合体溶液に、2, 6-ジ-tert-ブチルー-p-クレゾールを添加した。次いで、スチームストリッピングにより脱溶媒及び前記第一アミノ基を生成し得る前駆体の加水分解を行い、110℃に調温された熟ロールによ

リゴムを乾燥し、変性ブタジエンゴムBR2（共役ジエン系重合体）を得た。

[0084]〔未変性ブタジエンゴムBR3の準備〕

未変性ブタジエンゴムBR3として、UBE POL BR150L（宇部興産社製）を用いた。

[0085]〔スチレンブタジエンゴム（SBR1）の準備〕

スチレンブタジエンゴム（SBR）として、旭化成ケミカルズ社製、品名：TUF DENE 3835（スチレンブタジエンゴム100質量部に対してオイル37.5質量部を含む）を用いた。

表2～4中のSBR1の量は、オイルを除くSBR1自身の量である。

[0086]＜タイヤの準備＞

表1及び表2～4に示す配合割合（質量部）にて、センター部及びショルダーク部の各トレッド用ゴム組成物を調製した。

調製したトレッド用ゴム組成物を用い、常法にて、一对のビード部及び一对のサイドウォール部と、両サイドウォール部に連なるトレッド部とを備え、該トレッド部が、タイヤ幅方向に、タイヤ赤道面を含むセンター部と、トレッド端を含む一对のショルダーク部とによって3分割されてなる二輪車用タイヤ（サイズ：180／55ZR17）を試作し、該ゴム組成物にて二輪用タイヤのトレッドを形成した。ただし、比較例1では、センター部及びショルダーク部が分割していない非分割トレッドを形成した。

二輪用タイヤのトレッドに用いた各トレッド用ゴム組成物について、ウェットグリップ性と耐摩耗性を、以下のようにして評価した。

[0087]＜性能評価＞

1. ウェットグリップ性試験（湿潤路面でのグリップ性）

湿潤路のコース上において、テストライダーが、様々な走行を行い、走行中のタイヤのグリップ性についてフィーリング評価を行った。評価結果を表2～4に示す。

比較例3の評価結果を10点満点で6.5として、相対評価となる指数を

算出した。

指数が大きいほどタイヤのウェットグリップ性が大きいことを示す。

[0088] 2. 耐摩耗性試験

舗装路面のテストコースにおいて、テストライダーが車両を80 km/時
で3500 km走行させた。そして、走行後の残溝の量を計測し、該残溝の
量からタイヤの耐摩耗性を評価した。評価結果を表2～4に示す。

比較例1の評価結果を100とした相対評価となる指数を算出した。

指数が大きいほど耐摩耗性が高いことを示す。

[0089] 3. 各トレッドゴムの損失正接 ($\tan \delta$) 及び $\tan \delta$ 比率

各トレッドゴムの損失正接 ($\tan \delta$) は、レオメトリックス社製の粘弾
性測定装置を用いて、温度0℃、周波数15 Hz、歪0.1%で測定した。
また、実施例1～12及び比較例2～8のトレッドゴムにおいては、センタ
ー部のトレッドゴムの $\tan \delta$ と、ショルダー部のトレッドゴムの $\tan \delta$
とから、 $\tan \delta$ 比率を算出し、表2～4に示した。

[0090] [表1]

表1

トレッド用ゴム組成物 組成		
ゴム成分	表2～4に示すゴム成分	表2～4に示す量 (全100部)
充填剤	シリカ (*1)	表2～4に示す量
	カーボンブラック (*2)	表2～4に示す量
加硫剤	硫黄	1.8
他の 添加成分	シランカップリング剤 (*3)	シリカの配合量に対して 10%となる量
	酸化亜鉛 (*4)	2.0
	オイル (*5)	10
	ステアリン酸	1.5
	老化防止剤 6C (*6)	2.0
	加硫促進剤 DPG (*7)	3.0
	加硫促進剤 CZ (*8)	2.0

(質量部)

- [0091] * 1 (シリカ) : 東ソー・シリカ社製、ニップシール AQ
- * 2 (カーボンブラック) : CABOT社製、VULCAN 10H (N₂ SA : 142 m²/g、CTAB : 135 m²/g、DBP : 127 ml/100 g)
- * 3 (シランカップリング剤) : 信越化学工業社製、ABC-856
- * 4 (酸化亜鉛) : ハクスイテック社製、酸化亜鉛2種
- * 5 (オイル) : JX日鉱日石エネルギー社製、A/O MIX
- 表1中の「オイル(*5)」欄に示すオイル量は、「A/O MIX」のオイル量と、SBR1中のオイル量の合計である。
- * 6 (老化防止剤 6C) : 住友化学社製、アンチゲン 6C
- * 7 (加硫促進剤(DPG)) : 住友化学社製、ソクシノール D
- * 8 (加硫促進剤(CZ)) : 大内新興化学工業社製、ノクセラーCZ-G

[0092]

[表2]

表2

			比較例1		比較例2		比較例3	
			非分割		センター	ショルダー	センター	ショルダー
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1	30			15		15
	未変性共役ジエン系重合体	BR3			10		30	
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	70		90	85	70	85
充填剤	シリカ（*1）		80		80	95	80	95
	カーボンブラック（*2）		10		10	10	10	10
諸元	充填剤phr		90		90	105	90	105
	シリカ比率（質量％）		89		89	90	89	90
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.683		0.604	0.719	0.590	0.719
tan δ比率	tan δ（センターゴム）/tan δ（ショルダーゴム）		—		0.84		0.82	
評価	湿潤路面でのグリップ性（指数）		7		6.7		6.5	
	耐摩耗性（指数）		100		95		100	
			比較例4		実施例1		実施例2	
			センター	ショルダー	センター	ショルダー	センター	ショルダー
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1		15	10	15	30	15
	未変性共役ジエン系重合体	BR3	50					
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	50	85	90	85	70	85
充填剤	シリカ（*1）		80	95	80	95	80	95
	カーボンブラック（*2）		10	10	10	10	10	10
諸元	充填剤phr		90	105	90	105	90	105
	シリカ比率（質量％）		89	90	89	90	89	90
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.575	0.719	0.755	0.719	0.683	0.719
tan δ比率	tan δ（センターゴム）/tan δ（ショルダーゴム）		0.80		1.05		0.95	
評価	湿潤路面でのグリップ性（指数）		6.3		7.8		7.5	
	耐摩耗性（指数）		105		110		120	
			実施例3		比較例5		比較例6	
			センター	ショルダー	センター	ショルダー	センター	ショルダー
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1	50	15	30	15	30	15
	変性共役ジエン系重合体	BR2						
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	50	85	70	85	70	85
充填剤	シリカ（*1）		80	95	30	95	60	95
	カーボンブラック（*2）		10	10	60	10	30	10
諸元	充填剤phr		90	105	90	105	90	105
	シリカ比率（質量％）		89	90	33	90	67	90
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.661	0.719	0.460	0.719	0.546	0.719
tan δ比率	tan δ（センターゴム）/tan δ（ショルダーゴム）		0.92		0.64		0.76	
評価	湿潤路面でのグリップ性（指数）		7.2		3.6		5.9	
	耐摩耗性（指数）		130		53		93	

[0093]

[表3]

表3

			実施例4		実施例5		実施例6	
			センター	ショルダー	センター	ショルダー	センター	ショルダー
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1		15		15		15
	変性共役ジエン系重合体	BR2	10		30		50	
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	90	85	70	85	50	85
充填剤	シリカ (*1)		80	95	80	95	80	95
	カーボンブラック (*2)		10	10	10	10	10	10
諸元	充填剤phr		90	105	90	105	90	105
	シリカ比率(質量%)		89	90	89	90	89	90
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.863	0.719	0.777	0.719	0.676	0.719
tan δ 比率	tan δ(センターゴム)/tan δ(ショルダーゴム)		1.20		1.08		0.94	
評価	湿潤路面でのグリップ性(指数)		8.4		7.9		7.4	
	耐摩耗性(指数)		122		137		152	
			実施例7		実施例8		実施例9	
			センター	ショルダー	センター	ショルダー	センター	ショルダー
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1	30	15	30	15	30	15
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	70	85	70	85	70	85
充填剤	シリカ (*1)		50	95	90	95	90	95
	カーボンブラック (*2)		10	10	10	10	5	10
諸元	充填剤phr		60	105	100	105	95	105
	シリカ比率(質量%)		83	90	90	90	95	90
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.654	0.719	0.705	0.719	0.777	0.719
tan δ 比率	tan δ(センターゴム)/tan δ(ショルダーゴム)		0.91		0.98		1.08	
評価	湿潤路面でのグリップ性(指数)		7.1		7.6		7.9	
	耐摩耗性(指数)		113		121		127	
			比較例7		比較例8		実施例10	
			センター	ショルダー	センター	ショルダー	センター	ショルダー
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1		15		15		15
	変性共役ジエン系重合体	BR2	30		30		30	
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	70	85	70	85	70	85
充填剤	シリカ (*1)		30	95	60	95	50	95
	カーボンブラック (*2)		60	10	30	10	10	10
諸元	充填剤phr		90	105	90	105	60	105
	シリカ比率(質量%)		33	90	67	90	83	90
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.431	0.719	0.539	0.719	0.676	0.719
tan δ 比率	tan δ(センターゴム)/tan δ(ショルダーゴム)		0.60		0.75		0.94	
評価	湿潤路面でのグリップ性(指数)		2.4		5.7		7.4	
	耐摩耗性(指数)		70		110		130	

[0094]

[表4]

表4

			実施例11		実施例12		実施例13	
			センター	ショルダー	センター	ショルダー	センター	ショルダー
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1		15		15		15
	変性共役ジエン系重合体	BR2	30		30		55	
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	70	85	70	85	45	85
充填剤	シリカ (*1)		90	95	90	95	50	95
	カーボンブラック (*2)		10	10	5	10	10	10
諸元	充填剤phr		100	105	95	105	60	105
	シリカ比率(質量%)		90	90	95	90	83	90
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.784	0.719	0.863	0.719	0.559	0.719
tan δ 比率	tan δ (センターゴム)/tan δ (ショルダーゴム)		1.09		1.20		0.78	
評価	湿潤路面でのグリップ性(指数)		8		8.5		6.1	
	耐摩耗性(指数)		138		144		149	
			実施例14		実施例15			
			センター	ショルダー	センター	ショルダー		
ゴム成分	変性共役ジエン系重合体	BR1		10		30		
	変性共役ジエン系重合体	BR2	30		30			
	スチレンーブタジエン系ゴム	SBR1	70	90	70	70		
充填剤	シリカ (*1)		50	95	50	95		
	カーボンブラック (*2)		10	10	10	10		
諸元	充填剤phr		60	105	60	105		
	シリカ比率(質量%)		83	90	83	90		
tan δ, 0℃, 0.1%歪			0.676	0.737	0.676	0.665		
tan δ 比率	tan δ (センターゴム)/tan δ (ショルダーゴム)		0.92		1.02			
評価	湿潤路面でのグリップ性(指数)		7.3		7.6			
	耐摩耗性(指数)		130		130			

[0095] 表2～4に示されるように、スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体を含むゴム成分と、シリカを含み、ゴム成分100質量部に対し40～120質量部(40～120phr)の充填剤とを含有し、充填剤中のシリカ含有量が80質量%以上となる分割トレッドゴムを有する実施例のタイヤは、ウェットグリップ性の指数が7.0以上となり、かつ耐摩耗性の指数が110以上となっており、ウェットグリップ性と耐摩耗性を高いレベルで両立していることがわかる。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明の二輪車用タイヤは、競技用二輪車、一般公道用二輪車、オンロー

ド用二輪車又はオフロード用二輪車として好適に利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 一対のビード部及び一対のサイドウォール部と、両サイドウォール部に連なるトレッド部とを備え、該トレッド部が、タイヤ幅方向に、タイヤ赤道面を含むセンター部と、トレッド端を含む一対のショルダ一部とによって3分割されてなる二輪車用タイヤにおいて、
前記センター部のトレッドゴム及び前記ショルダ一部のトレッドゴムが、共に、
スチレンーブタジエン系ゴム及び変性共役ジエン系重合体を含むゴム成分と、シリカと、を含み、該ゴム成分100質量部に対し40～120質量部の充填剤とを含有し、前記充填剤中の前記シリカ含有量が80質量%以上である二輪車用タイヤ。
- [請求項2] 前記センター部のトレッドゴム及び前記ショルダ一部のトレッドゴムが、 $1.0 < \left[\left(\text{センター部のトレッドゴムの} 0^{\circ}\text{C} \text{における} \tan \delta \right) / \left(\text{ショルダ一部のトレッドゴムの} 0^{\circ}\text{C} \text{における} \tan \delta \right) \right]$ を満たす請求項1に記載の二輪車用タイヤ。
- [請求項3] 前記ゴム成分中のスチレンーブタジエン系ゴムの含有量が、50質量%以上である請求項1又は2に記載の二輪車用タイヤ。
- [請求項4] 前記ゴム成分中の変性共役ジエン系重合体の含有量が、10質量%以上である請求項1～3のいずれか1項に記載の二輪車用タイヤ。
- [請求項5] 前記センター部のトレッドゴムが含有する前記スチレンーブタジエン系ゴムの含有量が、前記ショルダ一部のトレッドゴムが含有する前記スチレンーブタジエン系ゴムの含有量よりも少ない請求項1～4のいずれか1項に記載の二輪車用タイヤ。
- [請求項6] 前記センター部のトレッドゴムが含有する前記変性共役ジエン系重合体の含有量が、前記ショルダ一部のトレッドゴムが含有する前記変性共役ジエン系重合体の含有量よりも多い請求項1～5のいずれか1項に記載の二輪車用タイヤ。
- [請求項7] 前記変性共役ジエン系重合体の変性官能基が、窒素原子、ケイ素原

子及び酸素原子からなる群から選択される少なくとも 1 種の原子を含む請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の二輪車用タイヤ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C1/00(2006.01)i, B60C11/00(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i, C08L9/06(2006.01)i, C08L15/00(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)

B60C1/00, B60C11/00, C08K3/36, C08L9/06, C08L15/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 5841225 B1 (Bridgestone Corp.), 13 January 2016 (13.01.2016), paragraphs [0079], [0081]; table 2 & US 2016/0355056 A1 paragraphs [0025], [0028], [0058]; table 2 & EP 3061629 A1 & CN 106061757 A	1, 3, 4, 7 2, 5, 6
X A	JP 2012-107129 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), claims 1, 5; paragraphs [0032], [0033], [0035], [0043], [0066], [0083], [0085], [0087], [0088]; table 2 (Family: none)	1, 3, 4, 7 2, 5, 6

☒ 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
10 August 2017 (10.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019303

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 2016-65175 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 28 April 2016 (28.04.2016), claims 1 to 3, 6; paragraphs [0034], [0061], [0067], [0069], [0072], [0074], [0080], [0113], [0122] to [0124]; table 1 & US 2016/0090475 A1 claims 1 to 3, 6; paragraphs [0050], [0056], [0058], [0061], [0063], [0073], [0117]; table 1 & EP 3000618 A1 & CN 105462008 A	1, 3, 4, 7 2, 5, 6
A	JP 2015-137057 A (Bridgestone Corp.), 30 July 2015 (30.07.2015), entire text; all drawings & US 2016/0339747 A1 & EP 3098088 A1 & CN 105934355 A	1-7
A	US 2014/0371345 A1 (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN), 18 December 2014 (18.12.2014), entire text & EP 2694581 A1 & CN 103459485 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60C1/00(2006.01)i, B60C11/00(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i, C08L9/06(2006.01)i, C08L15/00(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. B60C1/00, B60C11/00, C08K3/36, C08L9/06, C08L15/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 5841225 B1（株式会社ブリヂストン）2016.01.13, [0079]、 [0081]、表2 & US 2016/0355056 A1, [0025], [0028], [0058], 表2 & EP 3061629 A1 & CN 106061757 A	1, 3, 4, 7 2, 5, 6
X A	JP 2012-107129 A（住友ゴム工業株式会社）2012.06.07, 請求項1、 5、[0032]、[0033]、[0035]、[0043]、[0066]、 [0083]、[0085]、[0087]、[0088]、表2（ファミリーなし）	1, 3, 4, 7 2, 5, 6

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

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）

増田 亮子

4 F

6290

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
X A	JP 2016-65175 A (住友ゴム工業株式会社) 2016.04.28, 請求項 1 - 3、6、[0034]、[0061]、[0067]、[0069]、[0072]、[0074]、[0080]、[0113]、[0122]-[0124]、表 1 & US 2016/0090475 A1, 請求項 1-3, 6, [0050], [0056], [0058], [0061], [0063], [0073], [0117], 表 1 & EP 3000618 A1 & CN 105462008 A	1, 3, 4, 7 2, 5, 6
A	JP 2015-137057 A (株式会社ブリヂストン) 2015.07.30, 全文、全図 & US 2016/0339747 A1 & EP 3098088 A1 & CN 105934355 A	1-7
A	US 2014/0371345 A1 (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN) 2014.12.18, 全文 & EP 2694581 A1 & CN 103459485 A	1-7