

(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  
2021年8月26日(26.08.2021)



(10) 国際公開番号

**WO 2021/166904 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B32B 25/00* (2006.01) *C08L 21/00* (2006.01)  
*B60C 1/00* (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)  
*C08L 9/06* (2006.01) *B60C 11/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/005697
- (22) 国際出願日: 2021年2月16日(16.02.2021)
- (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 2020-026357 2020年2月19日(19.02.2020) 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: 鈴木 祐美 (SUZUKI, Yumi); 〒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: 特許業務法人朝日奈特許事務所 (ASAHINA & CO.); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町二丁目2番22号 N  
Sビル 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ

(57) Abstract: This tire has a tread comprising: a first layer constituting a tread surface; and a second layer adjacent to the radially inner side of the first layer, wherein the first layer and the second layer are formed of a rubber composition containing a rubber component and a thermoplastic elastomer.

(57) 要約: トレッド面を構成する第一層と、前記第一層の半径方向内側に隣接する第二層とを備えたトレッドを有するタイヤであって、前記第一層および前記第二層がゴム成分および熱可塑性エラストマーを含有するゴム組成物により構成されるタイヤ。



WO 2021/166904 A1

## 明 細 書

**発明の名称**： タイヤ

### 技術分野

[0001] 本発明は、グリップ性能および耐久性能をバランスよく改善したタイヤに関する。

### 背景技術

[0002] トレッドゴムに熱可塑性エラストマーを配合し、グリップ性能を向上させる技術が知られている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-210937号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 熱可塑性エラストマーは樹脂と比較すると常温で柔らかく、ゴムに添加した際にゴム組成物の硬度の上昇が抑えられ、かつ、熱が加わった際にハードセグメント間での分子間力が弱まるため、エネルギーロスを発生させることができ、走行初期のグリップ性能が向上すると考えられる。

[0005] 一方で、熱可塑性エラストマーを含まないゴム組成物により構成された他のタイヤ部材との加硫接着性を考えた際、加硫時の熱と濃度勾配により接着界面に熱可塑性エラストマーが集中し、ゴム部材間の接着性が低下することにより、耐久性能が悪化することが懸念される。

[0006] 本発明は、グリップ性能および耐久性能をバランスよく改善し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] 本発明者は、鋭意検討の結果、トレッド面を構成する第一のゴム層（典型的にはキャップトレッド）に熱可塑性エラストマーを配合した場合において、前記第一層とベルト層との間に、所定の条件で熱可塑性エラストマーを配

合したゴム層を介在させることで、グリップ性能および耐久性能をバランスよく改善したタイヤが得られることを見出し、本発明を完成させた。

[0008] すなわち、本発明は、

〔1〕トレッド面を構成する第一層と、前記第一層の半径方向内側に隣接する第二層とを備えたトレッドを有するタイヤであって、前記第一層および前記第二層がゴム成分および熱可塑性エラストマーを含有するゴム組成物により構成されるタイヤ、

〔2〕前記第一層を構成するゴム組成物が、前記第一層を構成するゴム成分100質量部に対し、熱可塑性エラストマーを5～50質量部含有する、上記〔1〕記載のタイヤ、

〔3〕前記第二層を構成するゴム組成物が、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対し、熱可塑性エラストマーを3～30質量部含有する、上記〔1〕または〔2〕記載のタイヤ、

〔4〕前記第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの質量部の値が、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの質量部の値よりも大きい、上記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載のタイヤ、

〔5〕前記第一層および前記第二層を構成するゴム成分がスチレンブタジエンゴムを含む、上記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載のタイヤ、

〔6〕前記熱可塑性エラストマーが、ポリマー末端にスチレンブロックを有する、上記〔1〕～〔5〕のいずれかに記載のタイヤ、

〔7〕前記第二層とベルト層との間に、さらに1または2以上のゴム層を有する、上記〔1〕～〔6〕のいずれかに記載のタイヤ、

〔8〕前記第二層とベルト層との間に、ゴム成分および硫黄を含有するゴム組成物により構成される第三層を有し、前記第三層を構成するゴム成分100質量部に対する硫黄の質量部の値が、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する硫黄の質量部の値よりも大きい、上記〔1〕～〔7〕のいずれかに記載のタイヤ、

〔9〕前記第一層を構成するゴム組成物および前記第二層を構成するゴム組成物のうち少なくとも一方がチウラム系加硫促進剤を含有する、上記〔1〕～〔8〕のいずれかに記載のタイヤ、

〔10〕前記第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第一層の厚み $t_1$ （mm）との積が120以上である、上記〔1〕～〔9〕のいずれかに記載のタイヤ、

〔11〕前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第二層の厚み $t_2$ （mm）との積が6以上である、上記〔1〕～〔10〕のいずれかに記載のタイヤ、に関する。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、トレッド面を構成する第一のゴム層（典型的にはキャップトレッド）に熱可塑性エラストマーを配合した場合において、前記第一層とベルト層との間に、所定の条件で熱可塑性エラストマーを配合したゴム層を介在させることにより、グリップ性能および耐久性能をバランスよく改善したタイヤが提供される。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の一実施形態に係るタイヤのトレッドの一部が示された拡大断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 本開示の一実施形態であるタイヤは、トレッド面を構成する第一層と、前記第一層の半径方向内側に隣接する第二層とを備えたトレッドを有し、前記第一層および前記第二層が、熱可塑性エラストマーを含有するゴム組成物により構成される。また、前記第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量が、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量よりも多いことが好ましい。

[0012] 理論に拘束されることは意図しないが、本開示のタイヤは、以下のメカニズムにより、グリップ性能および耐久性能がバランスよく改善されるものと考えられる。トレッド表面層とベルト層との間に熱可塑性エラストマーを配

合したゴム層を介在させることで、トレッド表面層とそれに隣接する第二層との間では、加硫接着および熱可塑性エラストマーの分子間力による接着性が得られるとともに、前記第二層とベルトトッピングゴムとの間では、ジエン系ゴム間での加硫接着による接着性が担保される。そのため、トレッド部全体での熱可塑性エラストマーの含有量を多くしても、隣接するゴム部材との接着性が担保され耐久性能が維持されるとともに、グリップ性能も改善されるものと考えられる。

[0013] 本開示の一実施形態であるゴム組成物の作製を含むタイヤの作製手順について、以下に詳細に説明する。但し、以下の記載は本開示を説明するための例示であり、本発明の技術的範囲をこの記載範囲にのみ限定する趣旨ではない。なお、本明細書において、「～」を用いて数値範囲を示す場合、その両端の数値を含むものとする。

[0014] 本開示では、特に言及された場合を除き、タイヤの各部材の寸法および角度は、タイヤが正規リムに組み込まれ、正規内圧となるようにタイヤに空気が充填された状態で測定される。なお、測定時には、タイヤには荷重がかけられない。

[0015] 「正規リム」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、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。なお、前記の規格体系において定めを持たないサイズのタイヤの場合は、そのタイヤにリム組可能であり、リム／タイヤの間でエア漏れを発生させない最小径のリムのうち、最も幅の狭いものを指すものとする。

[0016] 「正規内圧」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。なお、前記の規格体系において定めを持たないサイズのタイヤの場合は、正規内圧を250kPaとする。

- [0017] 図1は、本開示に係るタイヤのトレッドの一部が示された拡大断面図である。図1には、本開示に係るトレッドのうち、そのトレッド面に溝が形成されていない部分が、拡大して示されている。図1において、上下方向がタイヤの半径方向であり、左右方向がタイヤの軸方向であり、紙面に垂直な方向がタイヤの周方向である。
- [0018] 図示される通り、本開示のタイヤのトレッド部は、第一層および第二層を備え、第一層の外表面がトレッド面を構成し、第二層が第一層の半径方向内側に隣接している。第一層は、典型的にはキャップトレッドに相当する。また、本開示の目的が達成される限り、第二層とベルト層との間に、さらに1または2以上のゴム層を有していてもよい。
- [0019] さらに、前記トレッド部を構成するゴム層のうち最も半径方向に内側の層とベルト層との間に、成型時に粘着性を付与するためのゴム層を有していてもよい。
- [0020] 図1において、両矢印  $t_1$  は第一層の厚み、両矢印  $t_2$  は第二層の厚み、両矢印  $t_3$  は第三層の厚みである。図1には、溝が形成されていないトレッド面上の任意の点が、記号Pとして示されている。記号Nで示される直線は、点Pを通り、この点Pにおける接平面に垂直な直線（法線）である。本明細書では、厚み  $t_1$ 、 $t_2$  および  $t_3$  は、タイヤ赤道面上に溝が存在しない場合はタイヤ赤道面を点P、タイヤ赤道面上に溝が存在する場合はタイヤ赤道面に最も近い陸部のタイヤ幅方向中央部を点Pとし、前記点Pから引いた法線Nに沿って測定される。
- [0021] 本開示において、第一層の厚み  $t_1$  は特に限定されないが、グリップ性能の観点から、2.0 mm以上が好ましく、3.0 mm以上がより好ましく、4.0 mm以上がさらに好ましい。一方、発熱性の観点からは、10.0 mm以下が好ましく、9.0 mm以下がより好ましく、8.0 mm以下がさらに好ましい。
- [0022] 本開示において、第二層の厚み  $t_2$  は特に限定されないが、1.0 mm以上が好ましく、1.5 mm以上がより好ましく、2.0 mm以上がさらに好

ましい。また  $t_2$  は、5.0 mm以下が好ましく、4.0 mm以下がより好ましく、3.0 mm以下がさらに好ましい。

[0023] 本開示において、第三層の厚み  $t_3$  は特に限定されないが、0.5 mm以上が好ましく、1.0 mm以上がより好ましい。また  $t_3$  は、4.0 mm以下が好ましく、3.0 mm以下がより好ましく、2.0 mm以下がさらに好ましい。

[0024] トレッド部全体の厚さに対する第一層の厚み  $t_1$  は30~95%が好ましく、40~90%がより好ましく、45~85%がさらに好ましく、50~80%が特に好ましい。なお、本開示におけるトレッド部全体の厚さとは、トレッド部を構成するゴム層の合計厚さを意味し、トレッド面からベルト層までの最短距離により求められる。

[0025] 第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第一層の厚み  $t_1$  (mm) との積は、120以上が好ましく、130以上がより好ましく、140以上がさらに好ましく、150以上が特に好ましい。第一層中の熱可塑性エラストマーの含有量および第一層の厚みの積を前記の範囲とすることで、第一層でのグリップ性能を良好なものとすることができるため、耐久性能を維持しつつ優れた初期グリップ性能が得やすくなると考えられる。また、第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第一層の厚み  $t_1$  (mm) との積は、400以下が好ましく、300以下がより好ましく、250以下がさらに好ましく、200以下が特に好ましい。

[0026] 第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第二層の厚み  $t_2$  (mm) との積は、6以上が好ましく、9以上がより好ましく、12以上がさらに好ましく、15以上が特に好ましい。第二層中の熱可塑性エラストマーの含有量および第二層の厚みの積を前記の範囲とすることで、第二層において、第一層と良好な接着性を維持するとともに、第二層内でも良好な発熱性を発揮することができることから、耐久性能を維持しつつ優れた初期グリップ性能が得やすくなると考えら

れる。また、第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第二層の厚み $t_2$ （mm）との積は、150以下が好ましく、100以下がより好ましく、75以下がさらに好ましく、50以下が特に好ましい。

[0027] [トレッド第一層]

上述のように、トレッド第一層は、ゴム成分および熱可塑性エラストマーを含有するゴム組成物により構成される。

[0028] <ゴム成分>

第一層を構成するゴム組成物は、ゴム成分として、スチレンブタジエンゴム（SBR）、ブタジエンゴム（BR）、およびイソプレン系ゴムからなる群から選ばれる少なくとも1種を含有することが好ましく、スチレンブタジエンゴム（SBR）を含有することがより好ましい。またゴム成分は、SBRのみからなるゴム成分としてもよい。

[0029] (SBR)

SBRとしては特に限定はなく、溶液重合SBR（S-SBR）、乳化重合SBR（E-SBR）、これらの変性SBR（変性S-SBR、変性E-SBR）等が挙げられる。変性SBRとしては、末端および／または主鎖が変性されたSBR、スズ、ケイ素化合物等でカップリングされた変性SBR（縮合物、分岐構造を有するもの等）等が挙げられる。なかでもS-SBRおよび変性SBRが好ましい。さらに、これらSBRの水素添加物（水素添加SBR）等も使用することができる。これらのSBRは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0030] 本開示で使用できるS-SBRとしては、JSR（株）、住友化学（株）、宇部興産（株）、旭化成（株）、ZSエラストマー（株）等によって製造販売されるS-SBRが挙げられる。

[0031] SBRのスチレン含有量は、グリップ性能および耐摩耗性能の観点から、10質量%以上が好ましく、15質量%以上がより好ましく、20質量%以上がさらに好ましい。また、グリップ性能の温度依存性および耐ブロー性能

の観点からは、60質量%以下が好ましく、55質量%以下がより好ましく、50質量%以下がさらに好ましい。なお、本明細書において、SBRのステレン含有量は、<sup>1</sup>H-NMR測定により算出される。

[0032] SBRのビニル結合量は、シリカとの反応性の担保、ゴム強度や耐摩耗性能の観点から10モル%以上が好ましく、15モル%以上がより好ましく、20モル%以上がさらに好ましい。また、SBRのビニル結合量は、温度依存性の増大防止、グリップ性能、破断伸び、および耐摩耗性能の観点から、70モル%以下が好ましく、65モル%以下がより好ましく、60モル%以下がさらに好ましい。なお、本明細書において、SBRのビニル結合量（1,2-結合ブタジエン単位量）は、赤外吸収スペクトル分析法によって測定される。

[0033] 第一層を構成するゴム成分100質量%中のSBRの含有量は、グリップ性能の観点から、50質量%以上が好ましく、60質量%以上がより好ましく、65質量%以上がさらに好ましく、70質量%以上が特に好ましい。また、SBRのゴム成分中の含有量の上限値は特に制限されず、100質量%としてもよい。

[0034] (BR)

BRとしては特に限定されるものではなく、例えば、シス含量（シス-1,4結合含量）が50%未満のBR（ローシスBR）、シス含量が90%以上のBR（ハイシスBR）、希土類元素系触媒を用いて合成された希土類系ブタジエンゴム（希土類系BR）、シンジオタクチックポリブタジエン結晶を含有するBR（SPB含有BR）、変性BR（ハイシス変性BR、ローシス変性BR）等タイヤ工業において一般的なものを使用することができる。これらのBRは、宇部興産（株）、住友化学（株）、JSR（株）、ランクセス（株）等より市販されているものを使用することができる。これらのBRは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0035] 希土類系BRは、タイヤ工業において一般的に用いられているものを使用することができる。希土類系BRの合成（重合）に使用する希土類元素系触媒

は、公知のものを使用でき、例えば、ランタン系列希土類元素化合物、有機アルミニウム化合物、アルミノキサン、ハロゲン含有化合物、必要に応じてルイス塩基を含む触媒が挙げられる。なかでも、高シス含量、低ビニル含量のBRが得られる観点から、ランタン系列希土類元素化合物としてネオジウム(Nd)含有化合物を用いたNd系触媒が好ましい。

[0036] SPB含有BRは、1, 2-シンジオタクチックポリブタジエン結晶が、単にBR中に結晶を分散させたものではなく、BRと化学結合したうえで分散しているものが挙げられる。

[0037] 変性BRとしては、リチウム開始剤により1, 3-ブタジエンの重合を行ったのち、スズ化合物を添加することにより得られ、さらに変性BR分子の末端がスズ-炭素結合で結合されているもの(スズ変性BR)や、ブタジエンゴムの活性末端に縮合アルコキシシラン化合物を有するブタジエンゴム(シリカ用変性BR)等が挙げられる。

[0038] BRを含有する場合のゴム成分100質量%中の含有量は、グリップ性能の観点から、50質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましく、30質量%以下がさらに好ましく、20質量%以下が特に好ましい。また、BRを含有する場合の含有量の下限値は特に制限されないが、例えば、1質量%以上、3質量%以上、5質量%以上、10質量%以上、15質量%以上とすることができる。

[0039] (イソプレン系ゴム)

イソプレン系ゴムとしては、例えば、イソプレンゴム(IR)および天然ゴム等タイヤ工業において一般的なものを使用することができる。天然ゴムには、非改質天然ゴム(NR)の他に、エポキシ化天然ゴム(ENR)、水素化天然ゴム(HNR)、脱タンパク質天然ゴム(DPNR)、高純度天然ゴム、グラフト化天然ゴム等の改質天然ゴム等も含まれる。これらのイソプレン系ゴムは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0040] NRとしては、特に限定されず、タイヤ業界において一般的なものを用いることができ、例えば、SIR20、RSS#3、TSR20等が挙げられ

る。

[0041] イソプレン系ゴム（好ましくは天然ゴム、より好ましくは、非改質天然ゴム（NR））を含有する場合のゴム成分100質量%中の含有量は、グリップ性能の観点から、50質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましく、30質量%以下がさらに好ましく、20質量%以下が特に好ましい。また、イソプレン系ゴムを含有する場合の含有量の下限値は特に制限されないが、例えば、1質量%以上、3質量%以上、5質量%以上、10質量%以上、15質量%以上とすることができる。

[0042]（その他のゴム成分）

本開示に係るゴム成分として、前記のイソプレン系ゴム、SBRおよびBR以外のゴム成分を含有してもよい。他のゴム成分としては、タイヤ工業で一般的に用いられる架橋可能なゴム成分を用いることができ、例えば、スチレン-イソプレン-ブタジエン共重合ゴム（SIBR）、スチレン-イソブチレン-スチレンブロック共重合体（SIBS）、クロロプレンゴム（CR）、アクリロニトリル-ブタジエンゴム（NBR）、水素化ニトリルゴム（HNBR）、ブチルゴム（IIR）、エチレンプロピレンゴム、ポリノルボルネンゴム、シリコーンゴム、塩化ポリエチレンゴム、フッ素ゴム（FKM）、アクリルゴム（ACM）、ヒドリンゴム等が挙げられる。これらその他のゴム成分は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0043] <熱可塑性エラストマー>

第一層を構成するゴム組成物は、グリップ性能を向上させる観点から、熱可塑性エラストマーを含有する。

[0044] 本明細書において、「熱可塑性エラストマー」とは、弾性を有する高分子化合物であって、結晶性で融点の高いハードセグメントを構成するポリマーと、非晶性でガラス転移温度の低いソフトセグメントを構成するポリマーとを有する共重合体からなる熱可塑性樹脂材料を意味する。熱可塑性エラストマーは結晶性で融点の高いハードセグメントが、擬似的な架橋点として振る舞い弾性を発現する。一方、ゴムは分子鎖中に二重結合などを有しており、

硫黄等を加えて架橋（加硫）することで、三次元の網目構造を生成し、弾性を発現する。そのため、熱可塑性エラストマーは加熱することで、ハードセグメントが熔融し、冷却することで、擬似的な架橋点を再生し、再利用が可能である。一方、ゴムは架橋（加硫）すると三次元網目構造を生成し、流動性を失い、加熱しても再利用が困難である。なお、本開示の熱可塑性エラストマーは、前記のゴム成分を含まないものとする。

[0045] 本開示において使用可能な熱可塑性エラストマーとしては特に限定されないが、例えば、スチレン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、オレフィン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、ポリアミド系熱可塑性エラストマー等が挙げられ、スチレン系熱可塑性エラストマーおよびポリウレタン系熱可塑性エラストマーが好ましい。これらの熱可塑性エラストマーは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0046] 前記スチレン系熱可塑性エラストマーとは、少なくとも1つのスチレンブロック（ハードセグメント）と少なくとも1つのエラストマーブロック（ソフトセグメント）とを有する共重合体である。スチレン系熱可塑性エラストマーの分子構造は特に限定されないが、スチレンブロックを片末端または両末端に有し、それ以外にエラストマーブロックを有する分子構造であることが好ましい。少なくとも片末端にスチレンブロックを有することにより、より良好なグリップ性能が得られる傾向がある。また、スチレン系熱可塑性エラストマーは、末端以外の主鎖部分にスチレンブロックを有さない構造であることがより好ましい。そのような構造とすることにより、常温領域でのゴムの硬度が高くなり過ぎず、より良好なグリップ性能が得られ、またより良好な破壊特性や耐摩耗性が得られる傾向がある。

[0047] エラストマーブロックとしては、例えば、ビニルーポリジエン、ポリイソプレン、ポリブタジエン、ポリエチレン、ポリクロロプレン、ポリ2,3-ジメチルブタジエン等が挙げられる。また、エラストマーブロックとして、前記のエラストマーブロックを水素添加したものも用いることもできる。

- [0048] スチレン系熱可塑性エラストマーとしては、例えば、スチレン-イソブチレンブロック共重合体 (SIB)、スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体 (SBS)、スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体 (SIS)、スチレン-エチレン・ブチレンブロック共重合体 (SEB)、スチレン-エチレン・プロピレンブロック共重合体 (SEP)、スチレン-エチレン・ブチレン-スチレンブロック共重合体 (SEBS)、スチレン-エチレン・ブチレン-エチレンブロック共重合体 (SEBC)、水添スチレン・ブタジエン共重合体 (HSBR)、スチレン-エチレン・プロピレン-スチレンブロック共重合体 (SEPS)、スチレン-エチレン・エチレン・プロピレン-スチレンブロック共重合体 (SEEPS)、スチレン-ブタジエン・ブチレン-スチレンブロック共重合体 (SBBS) 等が挙げられる。
- [0049] スチレン系熱可塑性エラストマーのスチレンユニットの含有率 (スチレン含有率) は、グリップ性能の観点から、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましい。また、発熱性抑制の観点からは、30質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましい。
- [0050] ポリウレタン系熱可塑性エラストマーとしては特に限定されないが、例えば、ポリオールおよびジイソシアネートより調製されるものを好適に使用することができる。ポリオールとしては、ポリエステル系ポリオール、ポリエステルエーテル系ポリオール、ポリカーボネート系ポリオールおよびポリエーテル系ポリオール等が挙げられる。ジイソシアネートとしては、例えばトリレンジイソシアネート (TDI)、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート (MDI) 等が挙げられる。
- [0051] オレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、例えば、エチレン-プロピレン共重合体 (EPR)、エチレン-ブテン共重合体 (EBR)、エチレン-ヘキセン共重合体 (EHR)、エチレン-オクテン共重合体 (EOR) 等のエチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体；エチレン-プロピレン-エチリデンノルボルネン共重合体、エチレン-プロピレン-ブタジエン共重合体、エチレン-プロピレン-イソプレン共重合体等のエチレン・ $\alpha$ -オレフィン・ジ

エン三元共重合体等が挙げられる。

[0052] 第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量は、グリップ性能の観点から、5質量部以上が好ましく、8質量部以上がより好ましく、10質量部以上がさらに好ましく、15質量部以上が特に好ましい。また、耐摩耗性能の観点からは、50質量部以下が好ましく、45質量部以下がより好ましく、40質量部以下がさらに好ましく、35質量部以下がさらに好ましく、30質量部以下が特に好ましい。

[0053] <フィラー>

第一層を構成するゴム組成物は、フィラーとして、カーボンブラックおよび／またはシリカを含有することが好ましい。また、フィラーはカーボンブラックを含むフィラーとしてもよく、カーボンブラックのみからなるフィラーとしてもよい。

[0054] (カーボンブラック)

カーボンブラックとしては、タイヤ工業において一般的なものを適宜利用することができる、例えば、GPF、FEF、HAF、ISAF、SAF等が挙げられる。これらのカーボンブラックは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0055] カーボンブラックの窒素吸着比表面積 ( $N_2SA$ ) は、破断時伸びの観点から、 $50\text{ m}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $70\text{ m}^2/\text{g}$ 以上がより好ましい。また、低燃費性能および加工性の観点からは、 $200\text{ m}^2/\text{g}$ 以下が好ましく、 $150\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がより好ましい。なお、カーボンブラックの $N_2SA$ は、JIS K 6217-2「ゴム用カーボンブラック基本特性-第2部：比表面積の求め方-窒素吸着法-単点法」に準じて測定された値である。

[0056] カーボンブラックのジブチルフタレート (DBP) 吸油量は、補強性の観点から、 $50\text{ mL}/100\text{ g}$ 以上が好ましく、 $70\text{ mL}/100\text{ g}$ 以上がより好ましく、 $90\text{ mL}/100\text{ g}$ 以上がさらに好ましい。また、低燃費性能および加工性の観点からは、 $400\text{ mL}/100\text{ g}$ 以下が好ましく、 $350\text{ mL}/100\text{ g}$ 以下がより好ましい。なお、カーボンブラックのDBP吸油

量は、J I S K 6 2 2 1 に準じて測定される値である。

[0057] 第一層を構成するゴム成分100質量部に対するカーボンブラックの含有量は、グリップ性能の観点から、5質量部以上が好ましく、10質量部以上がより好ましく、20質量部以上がさらに好ましく、40質量部以上が特に好ましい。また、カーボンブラックの含有量の上限は特に限定されないが、低燃費性能や耐摩耗性能の観点から、150質量部以下が好ましく、130質量部以下がより好ましく、110質量部以下がさらに好ましい。

[0058] (シリカ)

シリカとしては、特に限定されず、例えば、乾式法により調製されたシリカ(無水シリカ)、湿式法により調製されたシリカ(含水シリカ)等、タイヤ工業において一般的なものを使用することができる。なかでもシラノール基が多いという理由から、湿式法により調製された含水シリカが好ましい。シリカは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0059] シリカの窒素吸着比表面積( $N_2SA$ )は、低燃費性能および耐摩耗性能の観点から、 $140\text{ m}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $170\text{ m}^2/\text{g}$ 以上がより好ましく、 $200\text{ m}^2/\text{g}$ 以上がさらに好ましい。また、低燃費性能および加工性の観点からは、 $350\text{ m}^2/\text{g}$ 以下が好ましく、 $300\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がより好ましく、 $250\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がさらに好ましい。なお、本明細書におけるシリカの $N_2SA$ は、ASTM D3037-93に準じてBET法で測定される値である。

[0060] シリカの平均一次粒子径は、 $20\text{ nm}$ 以下が好ましく、 $18\text{ nm}$ 以下がより好ましく、 $16\text{ nm}$ 以下がさらに好ましい。該平均一次粒子径の下限は特に限定されないが、 $1\text{ nm}$ 以上が好ましく、 $3\text{ nm}$ 以上がより好ましく、 $5\text{ nm}$ 以上がさらに好ましい。シリカの平均一次粒子径が前期の範囲であることによって、シリカの分散性をより改善でき、補強性、破壊特性、耐摩耗性をさらに改善できる。なお、シリカの平均一次粒子径は、透過型または走査型電子顕微鏡により観察し、視野内に観察されたシリカの一次粒子を400個以上測定し、その平均により求めることができる。

- [0061] シリカを含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、ウェットグリップ性能の観点から、5質量部以上が好ましく、10質量部以上がより好ましく、20質量部以上がさらに好ましい。また、耐摩耗性能の観点からは、150質量部以下が好ましく、130質量部以下がより好ましく、110質量部以下がさらに好ましく、95質量部以下が特に好ましい。
- [0062] 第一層を構成するゴム成分100質量部に対するシリカとカーボンブラックの合計含有量は、耐摩耗性能の観点から、40質量部以上が好ましく、50質量部以上がより好ましく、60質量部以上がさらに好ましい。また、低燃費性能および破断時伸びの観点からは、180質量部以下が好ましく、160質量部以下がより好ましく、140質量部以下がさらに好ましい。
- [0063] シリカは、シランカップリング剤と併用することが好ましい。シランカップリング剤としては、特に限定されず、タイヤ工業において、従来からシリカと併用される任意のシランカップリング剤を使用することができる。シランカップリング剤の具体例としては、例えば、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)ジスルフィド、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)テトラスルフィド等のスルフィド基を有するシランカップリング剤；；3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、2-メルカプトエチルトリメトキシシラン、2-メルカプトエチルトリエトキシシラン、モメンティブ社製のNEXT-Z30、NEXT-Z45、NEXT-Z60、NEXT-Z100、エボニックデグサ社製のSi363等のメルカプト基を有するシランカップリング剤；3-オクタノイルチオ-1-プロピルトリエトキシシラン、3-ヘキサノイルチオ-1-プロピルトリエトキシシラン、3-オクタノイルチオ-1-プロピルトリメトキシシラン等のチオエステル基を有するシランカップリング剤；ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン等のビニル基を有するシランカップリング剤；3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリエトキシシラン等のアミノ基を有するシランカップリング剤； $\gamma$ -グリシドキシプロピル

トリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン等のグリシドキシ基を有するシランカップリング剤；3-ニトロプロピルトリメトキシシラン、3-ニトロプロピルトリエトキシシラン等のニトロ基を有するシランカップリング剤；3-クロロプロピルトリメトキシシラン、3-クロロプロピルトリエトキシシラン等のクロロ基を有するシランカップリング剤等が挙げられる。なかでも、スルフィド基を有するシランカップリング剤、メルカプト基を有するシランカップリング剤、およびチオエステル基を有するシランカップリング剤が好ましく、メルカプト基を有するシランカップリング剤がより好ましい。これらのシランカップリング剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0064] シランカップリング剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、シリカの分散性を高める観点から、0.5質量部以上が好ましく、1.0質量部以上がより好ましく、2.0質量部以上がさらに好ましく、4.0質量部以上が特に好ましい。また、耐摩耗性能の低下を防止する観点からは、20質量部以下が好ましく、12質量部以下がより好ましく、10質量部以下がさらに好ましく、9.0質量部以下が特に好ましい。

[0065] フィラーとしては、カーボンブラック、シリカ以外に、さらにその他のフィラーを用いてもよい。そのようなフィラーとしては、特に限定されず、例えば、水酸化アルミニウム、アルミナ（酸化アルミニウム）、炭酸カルシウム、硫酸マグネシウム、タルク、クレー等この分野で一般的に使用されるフィラーをいずれも用いることができる。これらのフィラーは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0066] <軟化剤>

前記第一層を構成するゴム組成物は、グリップ性能を向上させるために、軟化剤を配合することが好ましい。軟化剤としては、例えば、樹脂成分、オイル、液状ゴム等が挙げられる。

[0067] 第一層を構成するゴム組成物は、隣接するゴム部材との接着性を向上させる目的で、樹脂成分を含有してもよい。樹脂成分としては、特に限定されな

いが、タイヤ工業で慣用される石油樹脂、テルペン系樹脂、ロジン系樹脂、フェノール系樹脂等が挙げられる。これらの樹脂成分は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0068] 本明細書において「C5系石油樹脂」とは、C5留分を重合することにより得られる樹脂をいう。C5留分としては、例えば、シクロペンタジエン、ペンテン、ペンタジエン、イソプレン等の炭素数4～5個相当の石油留分が挙げられる。C5系石油樹脂としては、ジシクロペンタジエン樹脂（DCPD樹脂）が好適に用いられる。

[0069] 本明細書において「芳香族系石油樹脂」とは、C9留分を重合することにより得られる樹脂をいい、それらを水素添加したものや変性したものであってもよい。C9留分としては、例えば、ビニルトルエン、アルキルスチレン、インデン、メチルインデン等の炭素数8～10個相当の石油留分が挙げられる。芳香族系石油樹脂の具体例としては、例えば、クマロンインデン樹脂、クマロン樹脂、インデン樹脂、および芳香族ビニル系樹脂が好適に用いられる。芳香族ビニル系樹脂としては、経済的で、加工しやすく、発熱性に優れているという理由から、 $\alpha$ -メチルスチレンもしくはスチレンの単独重合体または $\alpha$ -メチルスチレンとスチレンとの共重合体が好ましく、 $\alpha$ -メチルスチレンとスチレンとの共重合体がより好ましい。芳香族ビニル系樹脂としては、例えば、クレイトン社、イーストマンケミカル社等より市販されているものを使用することができる。

[0070] 本明細書において「C5C9系石油樹脂」とは、前記C5留分と前記C9留分を共重合することにより得られる樹脂をいい、それらを水素添加したものや変性したものであってもよい。C5留分およびC9留分としては、前記の石油留分が挙げられる。C5C9系石油樹脂としては、例えば、東ソー（株）、LUHUA社等より市販されているものを使用することができる。

[0071] テルペン系樹脂としては、 $\alpha$ -ピネン、 $\beta$ -ピネン、リモネン、ジペンテン等のテルペン化合物から選ばれる少なくとも1種からなるポリテルペン樹脂；前記テルペン化合物と芳香族化合物とを原料とする芳香族変性テルペン

樹脂；テルペン化合物とフェノール系化合物とを原料とするテルペンフェノール樹脂；並びにこれらのテルペン系樹脂に水素添加処理を行ったもの（水素添加されたテルペン系樹脂）が挙げられる。芳香族変性テルペン樹脂の原料となる芳香族化合物としては、例えば、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン、ジビニルトルエン等が挙げられる。テルペンフェノール樹脂の原料となるフェノール系化合物としては、例えば、フェノール、ビスフェノールA、クレゾール、キシレノール等が挙げられる。

[0072] ロジン系樹脂としては、特に限定されないが、例えば天然樹脂ロジン、それを水素添加、不均化、二量化、エステル化等で変性したロジン変性樹脂等が挙げられる。

[0073] フェノール系樹脂としては、特に限定されないが、フェノールホルムアルデヒド樹脂、アルキルフェノールホルムアルデヒド樹脂、アルキルフェノールアセチレン樹脂、オイル変性フェノールホルムアルデヒド樹脂等が挙げられる。

[0074] 樹脂成分の軟化点は、グリップ性能の観点から、60℃以上が好ましく、65℃以上がより好ましい。また、加工性、ゴム成分とフィラーとの分散性向上という観点からは、150℃以下が好ましく、140℃以下がより好ましく、130℃以下がさらに好ましい。なお、本明細書において、軟化点は、JIS K 6220-1:2001に規定される軟化点を環球式軟化点測定装置で測定し、球が降下した温度として定義され得る。

[0075] 樹脂成分を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、グリップ性能の観点から、1質量部以上が好ましく、5質量部以上がより好ましく、10質量部以上がさらに好ましく、12質量部以上が特に好ましい。また、発熱性抑制の観点からは、60質量部以下が好ましく、50質量部以下がより好ましく、40質量部以下がさらに好ましく、30質量部以下が特に好ましい。

[0076] オイルとしては、例えば、プロセスオイル、植物油脂、動物油脂等が挙げられる。前記プロセスオイルとしてはパラフィン系プロセスオイル、ナフテ

ン系プロセスオイル、芳香族系プロセスオイル等が挙げられる。また、環境対策で多環式芳香族 (polycyclic aromatic compound: PCA) 化合物の含量の低いプロセスオイルを使用することもできる。前記低PCA含量プロセスオイルとしては、軽度抽出溶媒和物 (MES)、処理留出物芳香族系抽出物 (TDAE)、重ナフテン系オイル等が挙げられる。

[0077] オイルを含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、加工性の観点から、10質量部以上が好ましく、15質量部以上がより好ましく、20質量部以上がさらに好ましい。また、耐摩耗性能の観点からは、120質量部以下が好ましく、110質量部以下がより好ましく、100質量部以下がさらに好ましい。なお、本明細書において、オイルの含有量には、油展ゴムに含まれるオイル量も含まれる。

[0078] 液状ゴムは、常温 (25℃) で液体状態のポリマーであれば特に限定されないが、例えば、液状ブタジエンゴム (液状BR)、液状スチレンブタジエンゴム (液状SBR)、液状イソプレンゴム (液状IR)、液状スチレンイソプレンゴム (液状SIR)、液状ファルネセンゴム等が挙げられる。これらの液状ゴムは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0079] 液状ゴムを含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、1質量部以上が好ましく、2質量部以上がより好ましく、3質量部以上がさらに好ましく、5質量部以上が特に好ましい。また、液状ゴムの含有量は、50質量部以下が好ましく、40質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましい。

[0080] 軟化剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量 (複数の軟化剤を併用する場合は全ての合計量) は、グリップ性能の観点から、20質量部以上が好ましく、30質量部以上がより好ましく、40質量部以上がさらに好ましく、50質量部以上が特に好ましい。また、加工性の観点からは、130質量部以下が好ましく、120質量部以下がより好ましく、110質量部以下がさらに好ましく、100質量部以下が特に好ましい。

## [0081] &lt;その他の配合剤&gt;

第一層を構成するゴム組成物には、前記成分以外にも、従来タイヤ工業で一般に使用される配合剤、例えば、ワックス、加工助剤、ステアリン酸、酸化亜鉛、老化防止剤、硫黄等の加硫剤、加硫促進剤等を適宜含有することができる。

[0082] ワックスを含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、ゴムの耐候性の観点から、0.5質量部以上が好ましく、1質量部以上がより好ましい。また、ブルームによるタイヤの白色化防止の観点からは、10質量部以下が好ましく、5質量部以下がより好ましい。

[0083] 加工助剤としては、例えば、脂肪酸金属塩、脂肪酸アミド、アミドエステル、シリカ表面活性剤、脂肪酸エステル、脂肪酸金属塩とアミドエステルとの混合物、脂肪酸金属塩と脂肪酸アミドとの混合物等が挙げられる。これらの加工助剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。加工助剤としては、例えば、Schill+Seilacher社、パフォーマンスアディティブス社等より市販されているものを使用することができる。

[0084] 加工助剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、加工性の改善効果を発揮させる観点から、0.5質量部以上が好ましく、1質量部以上がより好ましい。また、耐摩耗性および破壊強度の観点からは、10質量部以下が好ましく、8質量部以下がより好ましい。

[0085] 老化防止剤としては、特に限定されるものではないが、例えば、アミン系、キノリン系、キノン系、フェノール系、イミダゾール系の各化合物や、カルバミン酸金属塩等の老化防止剤が挙げられ、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、N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジ-2-ナフチル-p-フェニレンジアミン、N-シクロヘキシル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス(1-メチルヘプチル)-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス(1,4-ジメチルペンチル)-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス(

1-エチル-3-メチルペンチル)-p-フェニレンジアミン、N-4-メチル-2-ペンチル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジアリール-p-フェニレンジアミン、ヒンダードジアリール-p-フェニレンジアミン、フェニルヘキシル-p-フェニレンジアミン、フェニルオクチル-p-フェニレンジアミン等のフェニレンジアミン系老化防止剤、および2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン重合体、6-エトキシ-2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン等のキノリン系老化防止剤が好ましい。これらの老化防止剤は、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0086] 老化防止剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、ゴムの耐オゾンクラック性の観点から、0.5質量部以上が好ましく、1質量部以上がより好ましい。また、耐摩耗性能やウェットグリップ性能の観点からは、10質量部以下が好ましく、5質量部以下がより好ましい。

[0087] ステアリン酸を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、加工性の観点から、0.5質量部以上が好ましく、1質量部以上がより好ましい。また、加硫速度の観点からは、10質量部以下が好ましく、5質量部以下がより好ましい。

[0088] 酸化亜鉛を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、加工性の観点から、0.5質量部以上が好ましく、1質量部以上がより好ましい。また、耐摩耗性能の観点からは、10質量部以下が好ましく、5質量部以下がより好ましい。

[0089] 加硫剤としては硫黄が好適に用いられる。硫黄としては、粉末硫黄、油処理硫黄、沈降硫黄、コロイド硫黄、不溶性硫黄、高分散性硫黄等を用いることができる。

[0090] 加硫剤として硫黄を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、十分な加硫反応を確保する観点から、0.1質量部以上が好ましく、0.3質量部以上がより好ましく、0.5質量部以上がさらに好ましい。また、劣化防止の観点からは、5.0質量部以下が好ましく、4.0質量部以下

がより好ましく、3.0質量部以下がさらに好ましい。なお、加硫剤として、オイル含有硫黄を使用する場合の加硫剤の含有量は、オイル含有硫黄に含まれる純硫黄分の合計含有量とする。

[0091] 硫黄以外の加硫剤としては、例えば、アルキルフェノール・塩化硫黄縮合物、1,6-ヘキサメチレンジチオ硫酸ナトリウム・二水和物、1,6-ビス(N,N'-ジベンジルチオカルバモイルジチオ)ヘキサン等が挙げられる。これらの硫黄以外の加硫剤は、田岡化学工業(株)、ランクセス(株)、フレクシス社等より市販されているものを使用することができる。

[0092] 加硫促進剤としては、特に限定されるものではないが、例えば、スルフェンアミド系、チアゾール系、チウラム系、チオウレア系、グアニジン系、ジチオカルバミン酸塩系、アルデヒド-アミン系もしくはアルデヒド-アンモニア系、イミダゾリン系、キサンテート系加硫促進剤が挙げられ、なかでも、所望の効果がより好適に得られる点から、スルフェンアミド系加硫促進剤およびチウラム系加硫促進剤が好ましい。本開示に係るゴム組成物は、熱可塑性エラストマーにより加硫反応の阻害が生じやすくなると考えられるが、反応性の高いチウラム系加硫促進剤を用いることにより、隣接したゴム層間で加硫接着性が得やすくなり、耐久性能を向上させ得ると考えられる。

[0093] スルフェンアミド系加硫促進剤としては、(N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリル)スルフェンアミド(CBS)、N-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド(TBBS)、N-オキシエチレン-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド、N,N'-ジイソプロピル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド、N,N'-ジシクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド等が挙げられる。チアゾール系加硫促進剤としては、2-メルカプトベンゾチアゾール、ジベンゾチアゾリルジスルフィド等が挙げられる。チウラム系加硫促進剤としては、テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド、テトラベンジルチウラムジスルフィド(TBzTD)等が挙げられる。グアニジン系加硫促進剤としては、ジフェニルグアニジン(DPG)、ジオルトトリルグアニジン

、オルトトリルビグアニジン等が挙げられる。ジチオカルバミン酸塩系加硫促進剤としては、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジベンジルジチオカルバミン酸亜鉛、ジブチルジチオカルバミン酸ナトリウム、ジメチルジチオカルバミン酸銅、ジメチルジチオカルバミン酸第二鉄、ジエチルジチオカルバミン酸テルル等が挙げられる。これらの加硫促進剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0094] 加硫促進剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、1.0質量部以上が好ましく、1.5質量部以上がより好ましく、2.0質量部以上がさらに好ましく、2.5質量部以上が特に好ましい。また、該含有量は、8.0質量部以下が好ましく、7.0質量部以下がより好ましく、6.0質量部以下がさらに好ましい。

[0095] 第一層を構成するゴム組成物および第二層を構成するゴム組成物のうち少なくとも一方がチウラム系加硫促進剤を含有することが好ましい。チウラム系加硫促進剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、0.5質量部以上が好ましく、1.0質量部以上がより好ましく、1.5質量部以上がさらに好ましい。また、該含有量は、4.0質量部以下が好ましく、3.0質量部以下がより好ましく、2.0質量部以下がさらに好ましい。

[0096] [トレッド第二層]

上述のように、トレッド第二層は、ゴム成分および熱可塑性エラストマーを含有するゴム組成物により構成される。

[0097] <ゴム成分>

第二層を構成するゴム組成物は、ゴム成分として、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)、およびイソプレン系ゴムからなる群から選ばれる少なくとも1種を含有することが好ましく、スチレンブタジエンゴム(SBR)を含有することがより好ましい。またゴム成分は、SBRおよびイソプレン系ゴムを含むゴム成分としてもよく、SBRのみからなるゴム成分としてもよく、SBRおよびイソプレン系ゴムのみからなるゴム成分としてもよい。

[0098] SBR、BR、イソプレン系ゴム、およびその他のゴム成分としては、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

[0099] <熱可塑性エラストマー>

第二層を構成するゴム組成物は、熱可塑性エラストマーを含有する。熱可塑性エラストマーとしては、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。なお、グリップ性能の観点から、第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量は、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量よりも多いことが好ましい。

[0100] 第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量は、グリップ性能の観点から、1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましく、5質量部以上がさらに好ましく、7質量部以上が特に好ましい。また、耐摩耗性能の観点からは、30質量部以下が好ましく、25質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましく、15質量部以下が特に好ましい。

[0101] <フィラー>

第二層を構成するゴム組成物は、フィラーとして、カーボンブラックおよび／またはシリカを含有することが好ましく、カーボンブラックを含有することがより好ましい。またはシリカを含有する場合は、併せてシランカップリング剤を含有することが好ましい。カーボンブラック、シリカ、シランカップリング剤、およびその他のフィラーとしては、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

[0102] 第二層を構成するゴム成分100質量部に対するカーボンブラックの含有量は、耐久性能の観点から、30質量部以上が好ましく、40質量部以上がより好ましく、50質量部以上がさらに好ましく、60質量部以上が特に好ましい。また、カーボンブラックの含有量の上限は特に限定されないが、低燃費性能や耐摩耗性能の観点から、150質量部以下が好ましく、130質量部以下がより好ましく、110質量部以下がさらに好ましい。

## [0103] &lt;軟化剤&gt;

第二層を構成するゴム組成物は、軟化剤を配合することが好ましい。軟化剤としては、例えば、樹脂成分、オイル、液状ゴム等が挙げられ、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

## [0104] &lt;その他の配合剤&gt;

第二層を構成するゴム組成物には、前記成分以外にも、従来タイヤ工業で一般に使用される配合剤、例えば、ワックス、加工助剤、老化防止剤、ステアリン酸、酸化亜鉛、硫黄等の加硫剤、加硫促進剤等を適宜含有することができる。前記の配合剤は、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

[0105] 前記のように、本開示のタイヤのトレッド部は、本開示の目的が達成される限り、第二層とベルト層との間に、さらに1または2以上のゴム層を有していてもよい。トレッド部は、第二層とベルト層との間にゴム成分および硫黄を含有するゴム組成物により構成される第三層を有していることが好ましい。

[0106] 第二層とベルト層との間に存在することができるゴム層を構成するゴム組成物は、ゴム成分として、スチレンブタジエンゴム（SBR）、ブタジエンゴム（BR）、およびイソプレン系ゴムからなる群から選ばれる少なくとも1種を含有することが好ましく、スチレンブタジエンゴム（SBR）を含有することがより好ましい。またゴム成分は、SBRおよびイソプレン系ゴムを含むゴム成分としてもよく、SBRのみからなるゴム成分としてもよく、SBRおよびイソプレン系ゴムのみからなるゴム成分としてもよい。

[0107] SBR、BR、イソプレン系ゴム、およびその他のゴム成分としては、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

[0108] 第二層とベルト層との間に存在することができるゴム層を構成するゴム組成物は、熱可塑性エラストマーを含有してもよい。熱可塑性エラストマーとしては、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。なお、グリップ性能の観点から、第二層とベルト層との間に存在

することができるゴム層（好ましくは第三層）を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量は、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量よりも少ないことが好ましい。第二層とベルト層との間に存在することができるゴム層（好ましくは第三層）を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量は、1質量部以上が好ましく、2質量部以上がより好ましく、3質量部以上がさらに好ましい。また、該含有量は、20質量部以下が好ましく、15質量部以下がより好ましく、10質量部以下がさらに好ましい。

[0109] 第二層とベルト層との間に存在することができるゴム層を構成するゴム組成物は、フィラーとして、カーボンブラックおよび／またはシリカを含有することが好ましい。またはシリカを含有する場合は、併せてシランカップリング剤を含有することが好ましい。カーボンブラック、シリカ、シランカップリング剤、およびその他のフィラーとしては、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

[0110] 第二層とベルト層との間に存在することができるゴム層を構成するゴム組成物は、軟化剤を配合することが好ましい。軟化剤としては、例えば、樹脂成分、オイル、液状ゴム等が挙げられ、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

[0111] 第二層とベルト層との間に存在することができるゴム層を構成するゴム組成物には、前記成分以外にも、従来タイヤ工業で一般に使用される配合剤、例えば、ワックス、加工助剤、老化防止剤、ステアリン酸、酸化亜鉛、硫黄等の加硫剤、加硫促進剤等を適宜含有することができる。前記の配合剤は、第一層を構成するゴム組成物と同様のものを同様の態様で好適に使用できる。

[0112] なお、トレッド部が3層構造である場合、隣接するベルトトップゴムとの接着性をより高める観点から、第三層を構成するゴム成分100質量部に対する硫黄の含有量は、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する硫黄の含有量よりも多いことが好ましい。第三層を構成するゴム成分1

00質量部に対する硫黄の含有量は、1.0質量部以上が好ましく、1.5質量部以上がより好ましく、1.8質量部以上がさらに好ましい。また、劣化防止の観点からは、5.0質量部以下が好ましく、4.0質量部以下がより好ましく、3.0質量部以下がさらに好ましい。

[0113] 本開示に係るゴム組成物は、公知の方法により製造することができる。例えば、バンバリーミキサーやニーダー、オープンロール等の一般的なタイヤ工業で使用される公知の混練機で、前記各成分のうち、加硫剤および加硫促進剤以外の成分を混練りした後、これに、加硫剤および加硫促進剤を加えてさらに混練りし、その後加硫する方法等により製造できる。例えば、混練工程では、80℃～170℃で1分間～30分間混練りし、加硫工程では、130℃～190℃で3分間～20分間加硫する。

[0114] [タイヤ]

本開示に係るタイヤは、前記第一層および第二層を含むトレッドを備えるものであり、空気入りタイヤ、非空気入りタイヤを問わない。また、空気入りタイヤとしては、乗用車用タイヤ、トラック・バス用タイヤ、二輪車用タイヤ、高性能タイヤ等が挙げられる。なお、本明細書における高性能タイヤとは、グリップ性能に特に優れたタイヤであり、競技車両に使用する競技用タイヤをも含む概念である。

[0115] 前記第一層および第二層を含むトレッドを備えたタイヤは、前記のゴム組成物を用いて、通常の方法により製造できる。すなわち、ゴム成分に対して上記各成分を必要に応じて配合した未加硫のゴム組成物を、トレッドの形状にあわせて押出し加工し、タイヤ成型機上で他のタイヤ部材とともに貼り合わせ、通常の方法にて成型することにより、未加硫タイヤを形成し、この未加硫タイヤを加硫機中で加熱加圧することにより、タイヤを製造することができる。

### 実施例

[0116] 本開示を実施例に基づいて説明するが、本開示は、実施例のみに限定されるものではない。

[0117] 以下、実施例および比較例において用いた各種薬品をまとめて示す。

SBR1：旭化成（株）製のタフデン4850（未変性S-SBR、スチレン含有量：40質量%、ビニル結合量：46質量%、ゴム固形分100質量部に対してオイル分50質量部含有）

SBR2：旭化成（株）製のタフデン3830（未変性S-SBR、スチレン含有量：33質量%、ビニル結合量：34%、ゴム固形分100質量部に対してオイル分37.5質量部含有）

NR：TSR20

カーボンブラック1：東海カーボン（株）製のシースト9SAF（N<sub>2</sub>SA：142m<sup>2</sup>/g、DBP吸油量：115mL/100g）

カーボンブラック2：キャボットジャパン（株）製ショウブラックN330（N<sub>2</sub>SA：75m<sup>2</sup>/g、DBP給油量：102mL/100g）

シリカ：エボニックデグサ社製のULTRASIL（登録商標）9100GR（N<sub>2</sub>SA：235m<sup>2</sup>/g、平均一次粒子径：15nm）

熱可塑性エラストマー1：JSR（株）製のダイナロン4600P（スチレン-エチレン-ブチレン-エチレンブロック共重合体（SEBC）、スチレン含有量：20%）

熱可塑性エラストマー2：（株）クラレ製のハイブラー5125（スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体（SIS）、スチレン含有量：20%）

熱可塑性エラストマー3：日本ミラクトラン（株）製のミラクトランP22M（ポリウレタン系熱可塑性エラストマー）

樹脂成分：東ソー（株）製のペトロタック100V（C5C9系石油樹脂、軟化点：96℃、Mw：3800、SP値：8.3）

オイル：H&R社製のVivaTec500（TDAEオイル）

老化防止剤：住友化学（株）製のアンチゲン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）

ワックス：大内新興化学工業（株）製のサンノックN

ステアリン酸：日油（株）製のステアリン酸「椿」

酸化亜鉛：三井金属鉱業（株）製の酸化亜鉛 2 種

硫黄：軽井沢硫黄（株）製の粉末硫黄

加硫促進剤 1：大内新興化学工業（株）製のノクセラ-C Z（N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド）

加硫促進剤 2：三新化学工業（株）製のサンセラ-T B Z T D（テトラベンジルチウラムジスルフィド）

加硫促進剤 3：三新化学工業（株）製のサンセラ-NS-G（N-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド）

[0118]（実施例および比較例）

表 1～表 3 に示す配合処方にしたがい、（株）神戸製鋼所製の 1.7 L バンバリーミキサーを用いて、硫黄および加硫促進剤以外の薬品を混練りした。次に、オープンロールを用いて、得られた混練り物に硫黄および加硫促進剤を添加して練り込み、未加硫ゴム組成物を得た。得られた未加硫ゴム組成物を用いて、トレッドの第一層、第二層および第三層の形状に合わせて成形し、他のタイヤ部材とともに貼り合わせて未加硫タイヤを作製し、170℃で加硫して試験用タイヤ（205/65R15）を得た。

[0119] <接着性試験>

表 4 に示す構成に従い、トレッドの第一層、第二層および第三層を構成する未加硫のゴム組成物を重ねて、170℃の条件下で15分間プレス加硫し加硫接着させたゴム組成物を得た。このとき、試験機の掴みしろとするため、端から60mm程度にセロファンを挟んで加硫を行なった。加硫接着させたゴム組成物について J I S K 6 2 5 6 - 1 「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-接着性の求め方- 第 1 部：布との剥離強さ」に準じて接着性能試験を行なった。具体的には、加硫接着させたゴム組成物のゴムシートを幅 25 mm に切断し試験片を作製し、この試験片を 50 mm/分の速度で剥離した。第一層-第二層間の接着性は比較例 3 および比較例 11、第二層-第三層間の接着性は比較例 6 および比較例 14、トレッド最内層-ベルト層間の接着

性は比較例 1 および比較例 9 の剥離強さをそれぞれ 100 として指数表示した。接着性能指数の大きいほど、接着性に優れていることを示す。なお、前記のトレッド最内層は、トレッド部の層数が 1 である場合は第一層、トレッド部の層数が 2 である場合は第二層、トレッド部の層数が 3 である場合は第三層を指す。

[0120] <耐久性能試験>

ドラム試験機を用いて、標準リム (6.0 J)、内圧 (260 kPa)、荷重 (4.56 kN)、路面温度 80°C の条件にて、ドラム上で、速度を 230 km/h として、トレッドゴムに剥離損傷が発生するまでの走行時間を測定した。結果は、基準比較例 (表 4 では比較例 7、表 5 では比較例 15) を 100 として指数表示した。指数が大きいほど、高温時や高速走行時における耐久性能に優れることを示す。

[0121] <初期グリップ性能試験>

各試験用タイヤを排気量 2000 cc の国産 4WD 車の全輪に装着し、1 周 3 km のドライアスファルト路面のテストコースにて 15 周の実車走行を行った。各周回でのタイムを計測し、2 周目におけるラップタイムとベストラップとの差の逆数の値について、基準比較例 (表 4 では比較例 7、表 5 では比較例 15) を 100 として指数表示した。指数が大きいほど、2 周目におけるラップタイムとベストラップとの差が小さく、走行開始時のグリップ性能が高いことを示す。

[0122] <グリップ安定性能試験>

各試験用タイヤを排気量 2000 cc の国産 4WD 車の全輪に装着し、1 周 3 km のドライアスファルト路面のテストコースにて 15 周の実車走行を行った。ベストラップと 10~15 周目の平均ラップタイムを測定し、そのタイム差の逆数の値について、基準比較例 (表 4 では比較例 7、表 5 では比較例 15) を 100 として指数表示した。数値が大きいほどグリップ安定性能が高いことを示す。

[0123] 表 4 および表 5 に、総合性能指数 (耐久性能指数、初期グリップ性能指数

、およびグリップ安定性能指数の合計)を併せて示す。

[0124] [表1]

表 1

第一層配合	製造例									
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
SBR1	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
カーボンブラック1	100	100	100	100	100	10	10	10	10	10
シリカ	—	—	—	—	—	90	90	90	90	90
熱可塑性エラストマー1	—	30	—	—	10	—	30	—	—	10
熱可塑性エラストマー2	—	—	20	—	—	—	—	20	—	—
熱可塑性エラストマー3	—	—	—	30	—	—	—	—	30	—
樹脂成分	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10
オイル	40	30	35	30	30	40	30	35	30	30
老化防止剤	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
ワックス	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ステアリン酸	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
酸化亜鉛	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
硫黄	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
加硫促進剤1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
加硫促進剤2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

配合量 (質量部)

[0125]

[表2]

表 2

第二層配合		製造例						
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
配合量 (質量部)	SBR1	—	—	150	150	150	150	150
	SBR2	110	110	—	—	—	—	—
	NR	20	20	—	—	—	—	—
	カーボンブラック1	—	—	100	100	100	100	100
	カーボンブラック2	40	40	—	—	—	—	—
	熱可塑性エラストマー1	—	5	—	30	10	—	—
	熱可塑性エラストマー2	—	—	—	—	—	10	—
	熱可塑性エラストマー3	—	—	—	—	—	—	10
	オイル	50	40	50	50	50	50	50
	老化防止剤	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	ワックス	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	ステアリン酸	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	酸化亜鉛	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	硫黄	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	加硫促進剤1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	加硫促進剤2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

[0126] [表3]

表 3

第三層配合		製造例	
		C1	C2
配合量 (質量部)	SBR2	110	110
	NR	20	20
	カーボンブラック2	40	40
	熱可塑性エラストマー2	—	5.0
	オイル	10	10
	老化防止剤	3.5	3.5
	ステアリン酸	1.5	1.5
	酸化亜鉛	1.5	1.5
	硫黄	2.5	2.5
	加硫促進剤3	3.0	3.0

[0127] [表4]

表 4

	比較例											実施例					
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6			
トレッド部の層数	1層	1層	2層	2層	2層	3層	3層	2層	3層	2層	2層	3層	2層	2層			
第一層配合	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A3	A3	A4	A5			
第二層配合	-	-	B1	B4	B3	B3	B4	B3	B5	B2	B6	B6	B7	B2			
第三層配合	-	-	-	-	-	C1	C1	-	C1	-	-	C2	-	-			
t1(mm)	8	8	6	6	6	5	5	6	5	6	6	5	6	6			
t2(mm)	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
t3(mm)	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-			
第一層～第二層間の接着性	-	-	100	91	115	115	91	94	102	98	100	98	96	97			
第二層～第三層間の接着性	-	-	-	-	-	100	85	-	98	-	-	100	-	-			
トレッド最内層～ベルト層間の接着性	100	85	120	70	103	120	120	103	120	117	100	116	105	117			
耐久性能	87	70	100	65	83	100	100	83	100	96	87	96	87	96			
初期グリップ性能	95	107	76	114	90	86	100	102	133	119	138	129	133	123			
グリップ安定性能	100	110	80	105	90	90	100	102	120	110	125	115	130	120			
総合性能	282	287	256	284	263	276	300	287	353	325	350	340	350	339			

[0128]

[表5]

表 5

	比較例												実施例																	
	9	10	11	12	13	14	15	16	7	8	9	10	11	12	9	10	11	12	13	14	15	16	7	8	9	10	11	12		
トレッド部の層数	1層	1層	2層	2層	2層	3層	3層	2層	3層	3層	2層	3層	3層	2層	3層	3層	2層	3層	3層	2層	3層	3層	2層	3層	3層	2層	3層	3層	2層	3層
第一層配合	A6	A7	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6	A6
第二層配合	-	-	B1	B4	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3	B3
第三層配合	-	-	-	-	-	C1	C1	-	-	C1	-	-	C1	-	-	C1	-	-	C1	-	-	C1	-	-	-	-	-	-	-	-
t1(mm)	8	8	6	6	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	6	6
t2(mm)	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
t3(mm)	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
第一層-第二層間の接着性	-	-	100	90	115	115	90	94	102	96	100	98	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
第二層-第三層間の接着性	-	-	-	-	-	100	85	-	98	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トレッド最内層-ベルト層間の接着性	100	85	120	70	103	120	120	103	120	117	100	116	103	117	100	116	103	117	100	116	103	117	100	116	103	117	100	116	103	117
耐久性能	87	70	100	65	83	100	100	87	100	100	83	100	87	96	100	83	100	87	96	100	83	100	87	96	100	83	100	87	96	100
初期グリップ性能	93	102	74	106	87	91	100	99	130	116	134	125	131	121	127	134	125	131	121	127	134	125	131	121	127	134	125	131	121	127
グリップ安定性能	100	108	82	107	92	91	100	104	123	112	127	118	133	123	112	127	118	133	123	112	127	118	133	123	112	127	118	133	123	112
総合性能	280	280	256	278	262	282	300	290	353	328	344	343	351	340	344	343	351	340	344	343	351	340	344	343	351	340	344	343	351	340

[0129] 表1～表5の結果より、トレッドの第一層および前記第二層がゴム成分お

よび熱可塑性エラストマーを含有するゴム組成物により構成される本開示のタイヤは、グリップ性能および耐久性能がバランスよく改善されていることがわかる。

### 符号の説明

- [0130] 1 . . . . .トレッド面  
2 . . . . .第一層  
3 . . . . .第二層  
4 . . . . .第三層

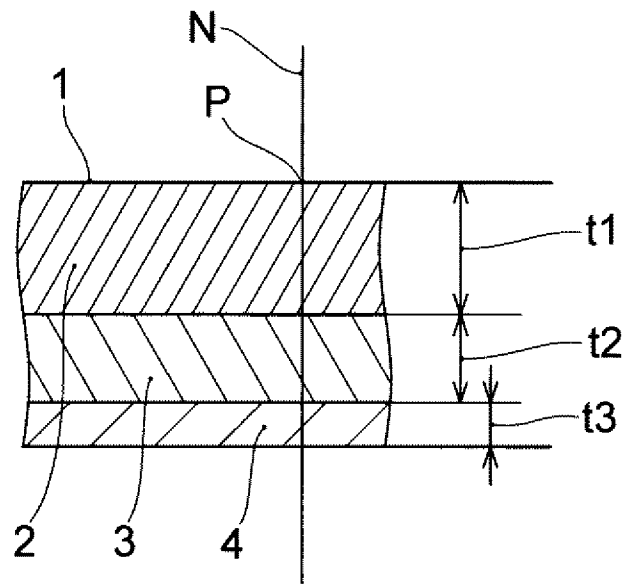
## 請求の範囲

- [請求項1]       トレッド面を構成する第一層と、前記第一層の半径方向内側に隣接する第二層とを備えたトレッドを有するタイヤであって、前記第一層および前記第二層がゴム成分および熱可塑性エラストマーを含有するゴム組成物により構成されるタイヤ。
- [請求項2]       前記第一層を構成するゴム組成物が、前記第一層を構成するゴム成分100質量部に対し、熱可塑性エラストマーを5～50質量部含有する、請求項1記載のタイヤ。
- [請求項3]       前記第二層を構成するゴム組成物が、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対し、熱可塑性エラストマーを3～30質量部含有する、請求項1または2記載のタイヤ。
- [請求項4]       前記第一層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの質量部の値が、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する熱可塑性エラストマーの質量部の値よりも大きい、請求項1～3のいずれか一項に記載のタイヤ。
- [請求項5]       前記第一層および前記第二層を構成するゴム成分がスチレンブタジエンゴムを含む、請求項1～4のいずれか一項に記載のタイヤ。
- [請求項6]       前記熱可塑性エラストマーが、ポリマー末端にスチレンブロックを有する、請求項1～5のいずれか一項に記載のタイヤ。
- [請求項7]       前記第二層とベルト層との間に、さらに1または2以上のゴム層を有する、請求項1～6のいずれか一項に記載のタイヤ。
- [請求項8]       前記第二層とベルト層との間に、ゴム成分および硫黄を含有するゴム組成物により構成される第三層を有し、前記第三層を構成するゴム成分100質量部に対する硫黄の質量部の値が、前記第二層を構成するゴム成分100質量部に対する硫黄の質量部の値よりも大きい、請求項1～7のいずれか一項に記載のタイヤ。
- [請求項9]       前記第一層を構成するゴム組成物および前記第二層を構成するゴム組成物のうち少なくとも一方がチウラム系加硫促進剤を含有する、請求

項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のタイヤ。

- [請求項10] 前記第一層を構成するゴム成分 100 質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第一層の厚み  $t_1$ （mm）との積が 120 以上である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のタイヤ。
- [請求項11] 前記第二層を構成するゴム成分 100 質量部に対する熱可塑性エラストマーの含有量（質量部）と前記第二層の厚み  $t_2$ （mm）との積が 6 以上である、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のタイヤ。

[図1]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/005697

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 B32B 25/00(2006.01)i; B60C 1/00(2006.01)i; C08L 9/06(2006.01)i; C08L 21/00(2006.01)i; C08L 101/00(2006.01)i; B60C 11/00(2006.01)i  
 FI: B60C11/00 B; C08L101/00; C08L9/06; B32B25/00; C08L21/00; B60C1/00 A  
 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)  
 B32B25/00; B60C1/00; C08L9/06; C08L21/00; C08L101/00; 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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2018-083884 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 31 May 2018 (2018-05-31) claims, paragraphs [0029], [0030], [0082], [0087], examples	1-7, 9-11 8-9
Y	JP 2015-514040 A (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN) 18 May 2015 (2015-05-18) claims, paragraphs [0075], [0083]-[0085], examples	1-11
Y	JP 2017-101199 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 08 June 2017 (2017-06-08) claims, paragraphs [0012], [0045], examples	1-11
Y	JP 2004-306730 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 04 November 2004 (2004-11-04) claims, paragraph [0026], examples	8

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 April 2021 (19.04.2021)	Date of mailing of the international search report 27 April 2021 (27.04.2021)
---	--

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/JP2021/005697

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-210044 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 30 November 2017 (2017-11-30) claims, examples	8
Y	JP 11-60810 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 05 March 1999 (1999-03-05) claims, examples	8
Y	WO 2013/180257 A1 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 05 December 2013 (2013-12-05) claims, paragraph [0034], examples	8
A	JP 2007-326909 A (TOYO TIRE AND RUBBER CO., LTD.) 20 December 2007 (2007-12-20) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2007-119582 A (TOYO TIRE AND RUBBER CO., LTD.) 17 May 2007 (2007-05-17) entire text, all drawings	1-11
A	WO 2009/093695 A1 (UBE INDUSTRIES, LTD.) 30 July 2009 (2009-07-30) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2013-159626 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 19 August 2013 (2013-08-19) entire text	1-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2021/005697

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-083884 A	31 May 2018	US 2018/0142089 A1 claims, paragraphs [0033]-[0034], [0107], [0112], examples, figures EP 3326838 A1 CN 108084532 A	
JP 2015-514040 A	18 May 2015	US 2015/0034226 A1 claims, paragraphs [0098], [0106]-[0108], examples, figures WO 2013/149803 A1 EP 2834297 A1	
JP 2017-101199 A	08 Jun. 2017	(Family: none)	
JP 2004-306730 A	04 Nov. 2004	(Family: none)	
JP 2017-210044 A	30 Nov. 2017	(Family: none)	
JP 11-60810 A	05 Mar. 1999	(Family: none)	
WO 2013/180257 A1	05 Dec. 2013	US 2015/0144240 A1 claims, paragraph [0033], examples	
JP 2007-326909 A	20 Dec. 2007	(Family: none)	
JP 2007-119582 A	17 May 2007	(Family: none)	
WO 2009/093695 A1	30 Jul. 2009	(Family: none)	
JP 2013-159626 A	19 Aug. 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 25/00(2006.01)i; B60C 1/00(2006.01)i; C08L 9/06(2006.01)i; C08L 21/00(2006.01)i; C08L 101/00(2006.01)i; B60C 11/00(2006.01)i FI: B60C11/00 B; C08L101/00; C08L9/06; B32B25/00; C08L21/00; B60C1/00 A		
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）） B32B25/00; B60C1/00; C08L9/06; C08L21/00; C08L101/00; 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	JP 2018-083884 A（住友ゴム工業株式会社）31.05.2018（2018-05-31） [特許請求の範囲]、[0029]、[0030]、[0082]、[0087]、実施例	1-7,9-11
Y		8-9
Y	JP 2015-514040 A（コンパニー ゼネラル デ エタブリッスマン ミシユラン） 18.05.2015（2015-05-18） [特許請求の範囲]、[0075]、[0083] - [0085]、実施例	1-11
Y	JP 2017-101199 A（住友ゴム工業株式会社）08.06.2017（2017-06-08） [特許請求の範囲]、[0012]、[0045]、実施例	1-11
Y	JP 2004-306730 A（横浜ゴム株式会社）04.11.2004（2004-11-04） [特許請求の範囲]、[0026]、実施例	8
Y	JP 2017-210044 A（住友ゴム工業株式会社）30.11.2017（2017-11-30） [特許請求の範囲]、実施例	8
Y	JP 11-60810 A（株式会社ブリヂストン）05.03.1999（1999-03-05） [特許請求の範囲]、実施例	8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	19.04.2021	国際調査報告の発送日 27.04.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  赤澤 高之 4F 4049  電話番号 03-3581-1101 内線 3430	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2013/180257 A1 (横浜ゴム株式会社) 05.12.2013 (2013 - 12 - 05) 請求の範囲、 [ 0 0 3 4 ]、実施例	8
A	JP 2007-326909 A (東洋ゴム工業株式会社) 20.12.2007 (2007 - 12 - 20) 全文、全図	1-11
A	JP 2007-119582 A (東洋ゴム工業株式会社) 17.05.2007 (2007 - 05 - 17) 全文、全図	1-11
A	WO 2009/093695 A1 (宇部興産株式会社) 30.07.2009 (2009 - 07 - 30) 全文、全図	1-11
A	JP 2013-159626 A (株式会社ブリヂストン) 19.08.2013 (2013 - 08 - 19) 全文	1-11

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/005697

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-083884 A	31.05.2018	US 2018/0142089 A1 claims, [0033]- [0034], [0107], [0112], examples, figures EP 3326838 A1 CN 108084532 A	
JP 2015-514040 A	18.05.2015	US 2015/0034226 A1 claims, [0098], [0106]- [0108], examples, figures WO 2013/149803 A1 EP 2834297 A1	
JP 2017-101199 A	08.06.2017	(ファミリーなし)	
JP 2004-306730 A	04.11.2004	(ファミリーなし)	
JP 2017-210044 A	30.11.2017	(ファミリーなし)	
JP 11-60810 A	05.03.1999	(ファミリーなし)	
WO 2013/180257 A1	05.12.2013	US 2015/0144240 A1 claims, [0033], examples	
JP 2007-326909 A	20.12.2007	(ファミリーなし)	
JP 2007-119582 A	17.05.2007	(ファミリーなし)	
WO 2009/093695 A1	30.07.2009	(ファミリーなし)	
JP 2013-159626 A	19.08.2013	(ファミリーなし)	