

(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23日(23.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/150948 A1

(51) 国際特許分類:

C08L 9/00 (2006.01) *C08K 3/04* (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01) *C08L 9/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003978

(22) 国際出願日: 2018年2月6日(06.02.2018)

(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 2017-026118 2017年2月15日(15.02.2017) 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: 岡部 昇 (OKABE, Noboru); 〒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 (ASAHI NA & 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, 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))

(54) Title: TIRE

(54) 発明の名称: タイヤ

(57) **Abstract:** A tire having a tread comprising a rubber composition which contains a rubber component comprising a butadiene rubber and a styrene butadiene rubber and carbon black, wherein the content X of carbon black, which is expressed in part(s) by mass, relative to 100 parts by mass of the rubber component and the average particle diameter Y of carbon black, which is expressed in nm, satisfy the requirement represented by formula (1), the styrene butadiene rubber and the butadiene rubber together form a bicontinuous structure, the distribution factor α of carbon black in the styrene butadiene rubber is 1.5 to 1.9 inclusive, and the distribution factor β of carbon black in the butadiene rubber is 0 to 0.6 inclusive. Formula (1): $0.11 \leq X/Y^2 \leq 0.26$

(57) 要約: ブタジエンゴムおよびスチレンブタジエンゴムを含有するゴム成分、ならびにカーボンブラックを含有し、カーボンブラックのゴム成分100質量部に対する含有量X質量部と平均粒子径Y nmとが下記式(1)を満たし、スチレンブタジエンゴムとブタジエンゴムとが共連続構造を構成し、スチレンブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 α が1.5以上1.9以下であり、ブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 β が0以上0.6以下であるゴム組成物を含むトレッドを有するタイヤ。式(1) $0.11 \leq X/Y^2 \leq 0.26$



WO 2018/150948 A1

明 細 書

発明の名称： タイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、トレッド用ゴム組成物により構成されたトレッドを有するタイヤに関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車の低燃費化の要請に伴い、タイヤの転がり抵抗を低減して、発熱を抑えたタイヤの開発が進められており、特にタイヤにおける占有比率の高いトレッドに対して、優れた低燃費性が要求されている。タイヤ用ゴム組成物の低燃費性の改善の方法として、従来から補強用充填剤として使用されているカーボンブラックをシリカに置換することや、補強用充填剤を減量すること、粒径の大きい補強用充填剤を用いることなどが知られているが、これらの方法では耐摩耗性が大きく低下する問題があり、補強用充填剤を減量すると更にウェットグリップ性能も低下するため、低燃費性と、耐摩耗性と、ウェットグリップ性能とを両立させることは一般的に背反性能となり、困難である。

[0003] 特許文献1には、2種のポリマー相を所定の相構造とすることで、良好な加工性を有し、低燃費性、ウェットグリップ性能、破壊性能および耐摩耗性にバランス良く優れたゴム組成物が得られることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-229697号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、耐摩耗性に優れたトレッド用ゴム組成物により構成されたトレッドを有する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] 本発明は、ブタジエンゴム（BR）およびスチレンブタジエンゴム（SBR）を含有するゴム成分、ならびにカーボンブラック（CB）を含有し、前記カーボンブラックのゴム成分100質量部に対する含有量X質量部と平均粒子径Y nmとが下記式（1）を満たし、

$$\text{式（1）} \quad 0.11 \leq X/Y^2 \leq 0.26$$

スチレンブタジエンゴムとブタジエンゴムとが共連続構造を構成し、

スチレンブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 α が1.5以上1.9以下であり、

ブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 β が0以上0.6以下であるゴム組成物を含むトレッドを有するタイヤに関する。

[0007] 前記ゴム組成物が、さらに軟化剤を含有し、ゴム成分100質量部に対する軟化剤の含有量が25質量部以下であることが好ましい。

発明の効果

[0008] 本発明の、ブタジエンゴムおよびスチレンブタジエンゴムを含有するゴム成分、ならびにカーボンブラックを含有し、前記カーボンブラックのゴム成分100質量部に対する含有量X質量部と平均粒子径Y nmとが下記式（1）を満たし、

$$\text{式（1）} \quad 0.11 \leq X/Y^2 \leq 0.26$$

スチレンブタジエンゴムとブタジエンゴムとが共連続構造を構成し、スチレンブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 α が1.5以上1.9以下であり、ブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 β が0以上0.6以下であるゴム組成物を含むトレッドを有するタイヤは、耐摩耗性に優れる。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明は、ブタジエンゴムおよびスチレンブタジエンゴムを含有するゴム成分、ならびにカーボンブラックを含有し、前記カーボンブラックのゴム成分100質量部に対する含有量X質量部と平均粒子径Y nmとが下記式（1）を満たし、

$$\text{式（1）} \quad 0.11 \leq X/Y^2 \leq 0.26$$

スチレンブタジエンゴムとブタジエンゴムとが共連続構造を構成し、スチレンブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 α が1.5以上1.9以下であり、ブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 β が0以上0.6以下であるゴム組成物を含むトレッドを有するタイヤである。ここで、当該ゴム組成物は、硫黄などの架橋剤によって架橋（加硫）された後のゴム組成物である。上記平均粒子径 Y は、透過型電子顕微鏡によって測定された数平均粒子径である。

[0010] ゴム組成物中のSBRとBRとが共連続構造を構成しているか否かは、透過型電子顕微鏡により観察し、判定することができる。また、SBRとBRとが共連続構造を構成している状態であれば、下記式（2）および（3）を満たす。

式（2） SBR相の面積の標準偏差／SBR相の面積の平均 ≤ 1.3

式（3） BR相の面積の標準偏差／BR相の面積の平均 ≤ 1.3

なお、SBRおよびBRの面積の標準偏差および面積の平均は、ゴム組成物の表面を透過型電子顕微鏡により観察し、6 μ mの測定範囲における分離独立したSBR相およびBR相の面積を、測定範囲を変えて5回測定し、測定結果から各相の数平均として算出された値である。

[0011] SBR中のカーボンブラックの分配率 α は、下記式（4）により算出することができる。

式（4） $\alpha = C / (A \times B) \times 100$

式中、Aはゴム成分中のSBR比率（質量％）、Bはゴム成分100質量部に対するカーボンブラック含有量（質量部）、Cはゴム成分100質量部に対するSBR中に分配しているカーボンブラック含有量（質量部）である。

なお、SBR中に分配しているカーボンブラックとは、SBR相中にカーボンブラックが存在している状態であり、透過型電子顕微鏡によりゴム組成物表面を観察し、粒子の全周囲がSBRで覆われているカーボンブラックである。Aは、6 μ mの測定範囲におけるSBR相およびBR相の面積を、測定範囲を変えて5回測定し、SBR相の面積の総和／（SBR相の面積の総和

+ B R 相の面積の総和) として算出された値である。C / B は、6 μ m の測定範囲における、S B R 中に分配しているカーボンブラックの面積および全てのカーボンブラックの面積を、測定範囲を変えて 5 回測定し、S B R 中に分配しているカーボンブラックの面積の総和 / 全てのカーボンブラックの面積の総和として算出された値である。

[0012] 一方、B R 中のカーボンブラックの分配率 β は、下記式 (5) により算出することができる。

$$\text{式 (5)} \quad \beta = F / (D \times E) \times 100$$

式中、D はゴム成分中の B R 比率 (質量%)、E はゴム成分 100 質量部に対するカーボンブラック含有量 (質量部)、F はゴム成分 100 質量部に対する B R 中に分配しているカーボンブラック含有量 (質量部) である。なお、B R 中に分配しているカーボンブラックとは、B R 相中にカーボンブラックが存在している状態であり、透過型電子顕微鏡によりゴム組成物表面を観察し、粒子の全周囲が B R で覆われているカーボンブラックである。D は、6 μ m の測定範囲における S B R 相および B R 相の面積を、測定範囲を変えて 5 回測定し、B R 相の面積の総和 / (S B R 相の面積の総和 + B R 相の面積の総和) として算出された値である。F / E は、6 μ m の測定範囲における、B R 中に分配しているカーボンブラックの面積および全てのカーボンブラックの面積を、測定範囲を変えて 5 回測定し、B R 中に分配しているカーボンブラックの面積の総和 / 全てのカーボンブラックの面積の総和として算出された値である。

[0013] S B R と B R は、その化学構造の違いなどから加硫速度が異なるため、加硫ゴム組成物における S B R 相と B R 相とは硬さが異なる。これに対して、含有量および平均粒子径が前記式 (1) を満たすカーボンブラックを含有し、S B R と B R とが共連続構造を構成し、かつ S B R 中のカーボンブラックの分配率 α および B R 中のカーボンブラックの分配率 β が所定の範囲を満たすゴム組成物では、各ゴム相の硬さのバランスがよくなる。その結果、耐摩耗性に優れたトレッド用ゴム組成物とすることができる。

- [0014] 前記BRとしては、ハイス1, 4-ポリブタジエンゴム（ハイスBR）、1, 2-シンジオタクチックポリブタジエン結晶を含むブタジエンゴム（SPB含有BR）、変性ブタジエンゴム（変性BR）などの各種BRを用いることができる。
- [0015] 前記ハイスBRとは、シス1, 4結合含有率が90重量%以上のブタジエンゴムである。このようなハイスBRとして、例えば、日本ゼオン（株）製のBR1220、宇部興産（株）製のBR130B、BR150Bなどが挙げられる。ハイスBRを含有することで低温特性および耐摩耗性を向上させることができる。
- [0016] 前記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。このようなSPB含有BRとしては、宇部興産（株）製のVCR-303、VCR-412、VCR-617などが挙げられる。
- [0017] 前記変性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おこなったのち、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）などが挙げられる。このような変性BRとしては、例えば、日本ゼオン（株）製のBR1250H（スズ変性）、住友化学工業（株）製のS変性ポリマー（シリカ用変性）などが挙げられる。
- [0018] ゴム成分中のBRの含有量は、耐摩耗性の観点から、10質量%以上が好ましく、20質量%以上がより好ましく、30質量%以上がさらに好ましく、35質量%以上が特に好ましい。また、BRの含有量は、ウェットグリップ性能、耐カット性能の観点から、70質量%以下が好ましく、65質量%以下がより好ましく、60質量%以下がさらに好ましい。
- [0019] 前記SBRとしては特に限定されず、未変性の溶液重合SBR（S-SBR）、未変性の乳化重合SBR（E-SBR）、およびこれらの変性SBR

(変性S－SBR、変性E－SBR)などが挙げられる。変性SBRとしては、末端および／または主鎖が変性された変性SBR、スズ、ケイ素化合物など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など）などが挙げられる。

[0020] SBRのスチレン含有量は、BRと非相溶のSBRとし共連続構造を構成するという観点から、30質量%以上が好ましく、35質量%以上がより好ましい。また、SBRのスチレン含有量は、耐摩耗性の観点から、60質量%以下が好ましく、50質量%以下がより好ましい。なお、本明細書におけるSBRのスチレン含有量は、¹H-NMR測定により算出される値である。

[0021] ゴム成分中のSBRの含有量は、ウェットグリップの観点から、30質量%以上が好ましく、35質量%以上がより好ましく、40質量%以上がさらに好ましい。また、SBRの含有量は、耐摩耗性能の観点から、90質量%以下が好ましく、80質量%以下がより好ましく、70質量%以下がさらに好ましく、65質量%以下が特に好ましい。

[0022] ゴム成分中のBRおよびSBRの合計含有量は、BRとSBRとが共連続構造を構成しやすくなるという観点から、90質量%以上が好ましく、95質量%以上がより好ましく、100質量%がさらに好ましい。また、同様の観点から、BRとSBRとの配合質量比は35：65～65：35が好ましく、40：60～60：40がより好ましい。

[0023] 前記ゴム成分は、SBRおよびBR以外のゴム成分を含有してもよい。SBRおよびBR以外のゴム成分としては、天然ゴム（NR）、イソプレングム（IR）、改質NR／IR、変性NR／IRなどのイソpren系ゴム、スチレンイソプレンプタジエンゴム（SIBR）、クロロプレングム（CR）、アクリロニトリルブタジエンゴム（NBR）などのジエン系ゴムやブチル系ゴムなどの従来のゴム工業で使用されているゴム成分が挙げられる。

[0024] 前記カーボンブラックとしては、後述の含有量と平均粒子径との関係を満たす限り特に限定されず、ファーネスブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、チャンネルブラック、グラファイトなどが挙げられ、これら

のカーボンブラックは単独で用いてもよく、2種以上を組合せて用いてもよい。なかでも、耐摩耗性能に優れるという理由から、ファーネスブラックが好ましい。

[0025] カーボンブラックの平均粒子径は、ゴム中で均一に分散させることおよび生ゴムの加工性確保という観点から、7 nm以上が好ましく、10 nm以上がより好ましい。また、カーボンブラックの平均粒子径は、耐摩耗性能の観点から25 nm以下が好ましく、22 nm以下がより好ましく、20 nm以下がさらに好ましく、17 nm以下が特に好ましい。なお、本明細書におけるカーボンブラックの平均粒子径は、透過型電子顕微鏡により、視野内に観察された一次粒子を400個以上測定し、その平均により求めることができる。

[0026] カーボンブラックのゴム成分100質量部に対する含有量は、50質量部以上が好ましく、55質量部以上がより好ましい。50質量部未満の場合は、十分な補強性が得られない傾向がある。また、カーボンブラックの含有量は200質量部以下が好ましく、150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く、60質量部以下が特に好ましい。200質量部を超える場合は、加工性が悪化する傾向、発熱しやすくなる傾向、および耐摩耗性が低下する傾向がある。

[0027] カーボンブラックのチッ素吸着比表面積 (N_2SA) は、十分な補強性および耐摩耗性が得られる点から、70 m²/g以上が好ましく、90 m²/g以上がより好ましい。また、カーボンブラックの N_2SA は、分散性に優れ、発熱しにくいという点から、300 m²/g以下が好ましく、250 m²/g以下がより好ましい。なお、本明細書における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。

[0028] 前記トレッド用ゴム組成物はゴム成分およびカーボンブラック以外にも、従来からタイヤ工業に使用される配合剤や添加剤、例えば、前記カーボンブラック以外の補強用充填剤、カップリング剤、酸化亜鉛、各種オイル、軟化

剤、ワックス、各種老化防止剤、ステアリン酸、硫黄などの加硫剤、各種加硫促進剤などを、必要に応じて適宜含有することができる。

[0029] 前記軟化剤としては、従来ゴム工業において一般的なものであれば特に限定されず、例えば、アロマチックオイル、プロセスオイル、パラフィンオイルなどの鉱物油などのオイル、クマロンインデンレジン、石油系レジンなどのレジンなどが挙げられ、適宜選択することができる。

[0030] 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は、BRとSBRとが共連続構造を構成し易くなるという観点から、25質量部以下が好ましく、20質量部以下がより好ましく、15質量部以下がさらに好ましい。また、加工性の観点からは5質量部以上が好ましく、10質量部以上がより好ましい。

[0031] 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し、良好なグリップ性能および耐摩耗性を得るという観点から、0.5質量部以上が好ましい。また、ブルーミングによる、グリップ性能および耐摩耗性の低下を抑制するという理由から、3質量部以下が好ましい。

[0032] 前記加硫促進剤としては、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、またはキサンテート系加硫促進剤が挙げられる。これらの加硫促進剤は、単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。なかでも、加硫特性に優れ、加硫後のゴムの物性において、低燃費性に優れるという理由からスルフェンアミド系加硫促進剤が好ましく、例えば、N-tert-ブチル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド(TBBS)、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(CZ)、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(DZ)等が挙げられる。

[0033] 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、0.1質量部以上が好ましく、0.5質量部以上がより好ましい。0.1質量

部未満の場合は、ゴム組成物が十分に加硫されず、必要とするゴム特性が得られないおそれがある。加硫促進剤の配合量は、5質量部以下が好ましく、3質量部以下がより好ましい。5質量部を超える場合は、ゴム焼けの原因となるおそれがある。

[0034] 前記トレッド用ゴム組成物は、公知の方法により製造することができる。例えば、前記の各成分をオープンロール、バンバリーミキサー、密閉式混練機などのゴム混練装置を用いて混練りし、その後加硫する方法などにより製造できる。SBRにカーボンブラックが分配しやすくなるという理由から、SBRとカーボンブラックとを先に混練して得られるマスターバッチとすることが好ましい。

[0035] 前記トレッド用ゴム組成物により構成されたトレッドを有するタイヤは、前記ゴム組成物を用いて、通常の方法により製造することができる。すなわち、前記の各成分を混練して得られた未加硫ゴム組成物をタイヤトレッドの形状にあわせて押出し加工した部材をタイヤ成形機上で他のタイヤ部材とともに貼り合わせ、通常の方法にて成形することにより、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製造することができる。

実施例

[0036] 本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明は、実施例のみに限定されるものではない。

[0037] 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：日本ゼオン（株）製のNipol 9548（E-SBR、スチレン含有量：37質量%、ビニル結合量：18モル%）

SBR2：日本ゼオン（株）製のNipol 1502（E-SBR、スチレン含有量：22質量%、ビニル結合量：18モル%）

BR：宇部興産（株）製のUBE POL BR150B（シス含量：97質量%、 ML_{1+4} （100℃）：40、 M_w ：4.4×10⁵、 M_w/M_n ：3.3）

CB1：三菱化学（株）製のダイアブラックI（N220、N₂SA：114 m²/g、平均粒子径：18 nm）

CB2：東海カーボン（株）製のN134（N₂SA：143 m²/g、平均粒子径：23.4 nm）

ワックス：大内新興化学工業（株）製のサンノックN

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）

オイル：（株）ジャパンエナジー製のプロセスX-140（アロマオイル）

酸化亜鉛：三井金属鉱業（株）製の亜鉛華1号

硫黄：軽井沢硫黄（株）製の粉末硫黄

加硫促進剤CZ：大内新興化学工業（株）製のノクセラーCZ（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DM：大内新興化学工業（株）製のノクセラーDM（ジ-2-ベンゾチアゾリルジスルフィド）

[0038] 実施例および比較例

表1に示す配合処方にしたが、1.7Lの密閉型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150℃に達するまで5分間混練りし、混練り物を得た。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、80℃の条件下3分間練り込み、未加硫ゴム組成物を得た。さらに、得られた未加硫ゴム組成物を170℃の条件下で12分間プレス加硫し、各試験用ゴム組成物を得た。

[0039] 各試験用ゴム組成物について、透過型電子顕微鏡を用いて観察し、表1に示す項目、SBR中のカーボンブラックの分配率（ α ）、BR中のカーボンブラックの分配率（ β ）、および前記式（1）、（2）、（3）の値をそれぞれ算出した。結果を表1に示す。なお、SBRとBRとの共連続構造が確認できたものを「有り」、できなかったものを「無し」で示した。比較例1ではSBR2がBRと相溶した為、一部の項目を観察することができなかった。

[0040] また、得られた試験用ゴム組成物および試験用タイヤについて下記の評価を行った。評価結果を表 1 に示す。

[0041] ウェットグリップ指数

粘弾性スペクトロメータVES（（株）岩本製作所製）を用いて、温度0℃、周波数10Hzおよび動歪0.1%の条件下で、加硫ゴム組成物の損失正接（低温 $\tan \delta$ ）を測定した。結果は比較例1を100とする指数で表し、指数が大きいほどウェット性能に優れることを示す。

[0042] 低燃費性指数

粘弾性スペクトロメータVES（（株）岩本製作所製）を用いて、温度30℃、周波数10Hz、初期歪10%および動歪2%の条件下で、各試験用ゴム組成物の損失正接（高温 $\tan \delta$ ）を測定した。結果は比較例1を100とする指数で表し、指数が小さいほど低燃費性能に優れることを示す。

[0043] 耐摩耗性指数

LAT試験機（Laboratory Abrasion and Skid Tester）を用い、荷重50N、速度20km/h、スリップアングル5°の条件にて、各試験用ゴム組成物の容積損失量を測定した。結果は比較例1を100とする指数で表し、指数が大きいほど耐摩耗性能に優れることを示す。

[0044]

[表1]

表 1

		実施例						比較例			
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
配合量 (質量部)	SBR1	43	60	50	45	40	35	30	30	20	70
	SBR2	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—
	BR	57	40	50	55	60	65	39	70	80	30
	CB1	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	32	58.5	58.5	30
	CB2	—	—	—	—	—	—	37	—	—	—
	ワックス	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	老化防止剤	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	オイル	21	21	21	21	21	21	19	21	21	21
	ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	酸化亜鉛	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	硫黄	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	加硫促進剤 CZ	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	加硫促進剤 DM	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	SBR 中 CB 量	42.6	57.1	45.9	44.1	38.9	36.3	—	33.7	23.3	29.7
	SBR 中の CB 分配率(α)	1.69	1.63	1.57	1.68	1.66	1.77	—	1.92	1.99	1.41
評価	BR 中 CB 量	15.9	1.4	12.6	14.4	19.6	22.2	—	24.8	35.2	0.3
	BR 中の CB 分配率(β)	0.48	0.06	0.43	0.45	0.56	0.58	—	0.61	0.75	0.03
	共連続構造の有無	有り	有り	有り	有り	有り	有り	—	無し	無し	無し
	SBR 相の面積の平均 [μm^2]	0.048	0.045	0.036	0.055	0.034	0.030	—	0.070	0.021	0.063
	BR 相の面積の平均 [μm^2]	0.103	0.057	0.063	0.093	0.067	0.048	—	0.034	0.090	0.087
	SBR 相の面積の標準偏差	0.018	0.017	0.013	0.019	0.010	0.010	—	0.066	0.071	0.046
	BR 相の面積の標準偏差	0.02	0.020	0.024	0.013	0.023	0.041	—	0.047	0.017	0.169
	式(2)	0.38	0.38	0.36	0.35	0.29	0.33	—	0.94	3.4	0.73
	式(3)	0.19	0.35	0.38	0.14	0.34	0.85	—	1.38	0.19	1.94
	式(1)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	—	0.18	0.18	0.09
	ウェットグリップ指数	100	109	104	104	97	96	100	94	86	117
	低燃費性指数	86	89	91	88	84	82	100	84	78	96
	耐摩耗性指数	201	195	197	199	197	190	100	145	136	115

[0045] 表1の結果より、ブタジエンゴムおよびスチレンブタジエンゴムを含有するゴム成分、ならびにカーボンブラックを含有し、カーボンブラックの含有

量と平均粒子径とが所定の関係を満たし、スチレンブタジエンゴムとブタジエンゴムとが共連続構造を構成し、スチレンブタジエンゴム中にカーボンブラックが分配したトレッド用ゴム組成物により構成されたトレッドを有するタイヤは耐摩耗性に優れることがわかる。

請求の範囲

- [請求項1] ブタジエンゴムおよびスチレンブタジエンゴムを含有するゴム成分、
ならびにカーボンブラックを含有し、
前記カーボンブラックのゴム成分100質量部に対する含有量 X 質量部と平均粒子径 Y nmとが下記式(1)を満たし、
式(1) $0.11 \leq X/Y^2 \leq 0.26$
スチレンブタジエンゴムとブタジエンゴムとが共連続構造を構成し、
スチレンブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 α が1.5以上1.9以下であり、
ブタジエンゴム中のカーボンブラックの分配率 β が0以上0.6以下であるゴム組成物を含むトレッドを有するタイヤ。
- [請求項2] 前記ゴム組成物が、さらに軟化剤を含有し、
ゴム成分100質量部に対する軟化剤の含有量が25質量部以下である請求項1記載のタイヤ。
- [請求項3] スチレンブタジエンゴム相の面積の標準偏差／スチレンブタジエンゴム相の面積の平均が1.3以下であり、かつ、ブタジエンゴム相の面積の標準偏差／ブタジエンゴム相の面積の平均が1.3以下である、
請求項1または2記載のタイヤ。
- [請求項4] カーボンブラックの平均粒子径が7～22 nmである、請求項1～3のいずれか一項に記載のタイヤ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C08L9/00 (2006.01) i, B60C1/00 (2006.01) i, C08K3/04 (2006.01) i, C08L9/06 (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. C08L9/00, B60C1/00, C08K3/04, C08L9/06

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.
X	JP 2015-059140 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 30 March 2015, claims, paragraphs [0016], [0064]-[0082] & US 2016/0200901 A1, claims, paragraphs [0016], [0069]-[0130] & WO 2015/040991 A1 & EP 3037468 A1 & CN 105492523 A	1-4
A	JP 2011-054314 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 17 March 2011, paragraph [0071], (Family: none)	1-4
A	JP 2017-008141 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 12 January 2017, entire text, (Family: none)	1-4
A	JP 2013-256585 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 26 December 2013, entire text & US 2013/0331498 A1, full text & CN 103483636 A	1-4



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
17.04.2018

Date of mailing of the international search report
01.05.2018

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003978

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 2014-218549 A (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 20 November 2014, entire text & US 2016/0075864 A1, full text & WO 2014/178431 A1 & DE 112014002243 T & CN 105164195 A & KR 10-2015-0132607 A	1-4
A	JP 2015-232114 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 24 December 2015, entire text & US 2015/0329696 A1, full text & EP 2944669 A1 & CN 105175814 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C08L9/00(2006.01)i, B60C1/00(2006.01)i, C08K3/04(2006.01)i, C08L9/06(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. C08L9/00, B60C1/00, C08K3/04, C08L9/06

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
X	JP 2015-059140 A（住友ゴム工業株式会社）2015.03.30, 特許請求の範囲、[0016]、[0064]～[0082] & US 2016/0200901 A1, claims, [0016], [0069] - [0130] & WO 2015/040991 A1 & EP 3037468 A1 & CN 105492523 A	1-4
A	JP 2011-054314 A（横浜ゴム株式会社）2011.03.17, [0071] （ファミリーなし）	1-4

☒ 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

17.04.2018

国際調査報告の発送日

01.05.2018

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）

水野 明梨

4 J

5085

電話番号 03-3581-1101 内線 3457

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 2017-008141 A (横浜ゴム株式会社) 2017. 01. 12, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2013-256585 A (住友ゴム工業株式会社) 2013. 12. 26, 全文 & US 2013/0331498 A1, Full text & CN 103483636 A	1-4
A	JP 2014-218549 A (横浜ゴム株式会社) 2014. 11. 20, 全文 & US 2016/0075864 A1, Full text & WO 2014/178431 A1 & DE 112014002243 T & CN 105164195 A & KR 10-2015-0132607 A	1-4
A	JP 2015-232114 A (住友ゴム工業株式会社) 2015. 12. 24, 全文 & US 2015/0329696 A1, Full text & EP 2944669 A1 & CN 105175814 A	1-4