(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
2015 年 3 月 26 日(26.03.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/040991 A1

(51) 国際特許分類:
C08L 9/00 (2006.01) *C08K 3/06* (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01) *C08K 3/36* (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01) *C08L 9/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071526

(22) 国際出願日: 2014 年 8 月 18 日(18.08.2014)

(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 2013-192066 2013 年 9 月 17 日(17.09.2013) 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: 土田 剛史 (TSUCHIDA Tsuyoshi); 〒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). 宮崎達也 (MIYAZAKI Tatsuya); 〒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). 石野 崇 (ISHINO Soh); 〒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 安富国際特許事務所 (YASUTOMI & Associates); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原３丁目５番３６号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: PNEUMATIC TIRE

(54) 発明の名称 : 空気入りタイヤ

(57) **Abstract**: The present invention provides a pneumatic tire having a tread fabricated using a predetermined rubber composition, in which fuel efficiency, wet-grip performance, and abrasion resistance are improved in a good balance thereof, while the pneumatic tire at the same time also has excellent durability. The present invention relates to a pneumatic tire having a tread fabricated using a rubber composition containing oil-extended butadiene rubber having a cis content of 95 mol% or greater, a vinyl content of 1 mol% or less, and a weight-average molecular weight of 530,000 or greater, styrene-butadiene rubber having a bonded styrene amount of 30-50% by mass and a weight-average molecular weight of 700,000 or greater, silica, and carbon black, the oil-extended butadiene rubber rubber being a butadiene rubber synthesized using a rare-earth catalyst, and the content of the butadiene rubber portion included in the oil-extended butadiene rubber being 10-67% by mass and the content of the styrene-butadiene rubber being 10-50% by mass with respect to 100% by mass of a rubber solid content.

(57) 要約: 本発明は所定のゴム組成物を用いて作製したトレッドを有し、低燃費性、ウェットグリップ性能及び耐摩耗性がバランス良く改善され、同時に優れた耐久性も有する空気入りタイヤを提供する。 本発明はシス含量９５モル%以上、ビニル含量１モル%以下、重量平均分子量５３万以上の油展ブタジエンゴムと、結合スチレン量３０～５０質量%、重量平均分子量７０万以上のスチレンブタジエンゴムと、シリカと、カーボンブラックとを含有し、前記油展ブタジエンゴムが希土類元素系触媒を用いて合成されたブタジエンゴムであり、ゴム固形分１００質量%中、前記油展ブタジエンゴムに含まれるブタジエンゴム分の含有量が１０～６７質量%、前記スチレンブタジエンゴムの含有量が１０～５０質量%であるゴム組成物を用いて作製したトレッドを有する空気入りタイヤに関する。

WO 2015/040991 A1

明　細　書

発明の名称 ： 空気入りタイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、所定のゴム組成物を用いて作製したトレッドを有する空気入りタイヤに関する。

背景技術

[0002] タイヤのトレッドには、ウェットグリップ性能、低燃費性、耐摩耗性等の性能が要求される。特に北米市場ではユーザーの平均月間走行距離が長いことから、耐摩耗性が重視されている。したがってウェットグリップ性能や低燃費性、更にはコスト面を維持しつつ、耐摩耗性を向上することが望まれている。

[0003] 一般に、シリカ配合は、良好なウェットグリップ性能が得られるものの、カーボンブラック配合と比較すると、耐摩耗性が劣る。シリカを増量、又は耐摩耗性に優れた微粒子シリカ若しくはポリマーとの結合力の強いシランカップリング剤を用いることで、耐摩耗性の向上を図ることも考えられるが、それに伴いシランカップリング剤のコストが上昇するため、ポリマー、軟化剤の改良によって、耐摩耗性を向上することが期待されている。

[0004] 特許文献１には、軟化点－２０～４５℃の液状樹脂及び特定のシリカを配合することで、耐摩耗性、低燃費性及びウェットグリップ性能を改善したタイヤトレッド用ゴム組成物が開示されているが、コスト面を考慮しながら、これらの性能を改善するという点について、未だ改善の余地がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１３－０５３２９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、前記課題を解決し、所定のゴム組成物を用いて作製したトレッド

を有し、低燃費性、ウェットグリップ性能及び耐摩耗性がバランス良く改善され、同時に優れた耐久性も有する空気入り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] 本発明は、シス含量９５モル％以上、ビニル含量１モル％以下、重量平均分子量５３万以上の油展ブタジエンゴムと、結合スチレン量３０～５０質量％、重量平均分子量７０万以上のスチレンブタジエンゴムと、シリカと、カーボンブラックとを含有し、前記油展ブタジエンゴムが希土類元素系触媒を用いて合成されたブタジエンゴムであり、ゴム固形分１００質量％中、前記油展ブタジエンゴムに含まれるブタジエンゴム分の含有量が１０～６７質量％、前記スチレンブタジエンゴムの含有量が１０～５０質量％であるゴム組成物を用いて作製したトレッドを有する空気入りタイヤに関する。

[0008] 前記ゴム固形分１００質量部に対して、前記シリカの含有量が１５～１２５質量部、前記カーボンブラックの含有量が３～７０質量部、前記シリカ及びカーボンブラックの合計含有量が６０～１３５質量部であることが好ましい。

[0009] 前記ゴム固形分１００質量部に対して、架橋剤由来の全硫黄量が０．５～１．４質量部であることが好ましい。

[0010] 前記スチレンブタジエンゴムは、重量平均分子量９０万以上の油展乳化重合スチレンブタジエンゴムであることが好ましい。

[0011] 更に別途添加されるオイルの配合量が、前記ゴム固形分１００質量部に対して、７質量部以下であることが好ましい。

[0012] 前記ゴム固形分１００質量部に対して、窒素吸着比表面積１３０m^2／ｇ以上のカーボンブラックを１０質量部以上含むことが好ましい。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、特定の油展ブタジエンゴムと、特定のスチレンブタジエンゴムと、シリカと、カーボンブラックとを所定量の含有するゴム組成物を用いて作製したトレッドを有する空気入りタイヤであるので、低燃費性、ウェ

ットグリップ性能及び耐摩耗性がバランス良く改善され、同時に優れた耐久性も得ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]ポリマーの分散の状態の模式図の一例

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の空気入りタイヤは、特定の油展ブタジエンゴムと、特定のスチレンブタジエンゴムと、シリカと、カーボンブラックとを所定量含有する所定のゴム組成物を用いて作製したトレッドを有するものである。これにより、良好な低燃費性、ウェットグリップ性能を維持しながら、耐摩耗性が顕著に改善され、コスト上昇を抑制しつつ、これらの性能バランスを改善できる。同時に、優れた耐チッピング性等の耐久性も得ることが可能である。

[0016] 前記性能バランスや耐久性が改善される理由は明らかではないが、特定の油展ブタジエンゴムとすることでブタジエンゴムを柔らかくし、高分子量の特定スチレンブタジエンゴムとすることでポリマーが切れ難くする。これらの２つの働きにより、図１（ｂ）のように、ブタジエン相とスチレンブタジエン相が複雑に入り組んだ相を形成する。そのため、通常シリカが混和しにくいブタジエン相に多くのシリカが分配し、通常カーボンブラックが混和しにくいスチレンブタジエン相に多くのカーボンブラックが分配し、両ゴム相へ両フィラーが偏りなく分配・分散するため、各種性能が改善されるものと推察される。

[0017] 先ず、前記トレッドを構成するゴム組成物について説明する。

本発明におけるトレッド用ゴム組成物は、希土類元素系触媒を用いて合成され、シス含量９５モル％以上、ビニル含量１モル％以下、重量平均分子量５３万以上の油展ブタジエンゴム（油展ＢＲ）と、結合スチレン量３０～５０質量％、重量平均分子量７０万以上のスチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）と、シリカと、カーボンブラックとを含有する。

[0018] 上記油展ＢＲについて、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を用いたものを好適に使用することができ

る。また、必要に応じて、ランタン系列希土類元素化合物に、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、及びルイス塩基を組み合わせて使用することができる。なかでも、ランタン系列希土類元素化合物としてネオジム（Ｎｄ）含有化合物を用いたＮｄ系触媒が特に好ましい。

[0019] ランタン系列希土類元素化合物としては、原子番号５７～７１の希土類金属のハロゲン化物、カルボン酸塩、アルコラート、チオアルコラート、アミド等が挙げられる。なかでも、前述のとおり、Ｎｄ系触媒の使用が高シス含量、低ビニル含量のＢＲが得られる点で好ましい。

[0020] 上記油展ＢＲのシス含量は、９５モル％以上であり、好ましくは９６モル％以上である。９５モル％未満であると、良好な耐摩耗性、耐久性が得られない。なお、シス含量の上限は特に限定されず、１００モル％でもよい。

[0021] 上記油展ＢＲのビニル含量は、１モル％以下であり、好ましくは０．５モル％以下である。１モル％を超えると、耐摩耗性が低下するおそれがある。なお、ビニル含量の下限は特に限定されず、０モル％でもよい。

[0022] 上記油展ＢＲの重量平均分子量（Ｍｗ）は、５３万以上であり、好ましくは６０万以上、より好ましくは７０万以上である。一方、Ｍｗの上限は特に限定されないが、好ましくは１００万以下、より好ましくは９５万以下である。１００万を超えると、ポリマーの分散が困難、かつ、フィラーの取り込みが困難となり、低燃費性が悪化する傾向がある。

[0023] 上記油展ＢＲは、ポリマー製造段階から、ブタジエンゴムに、油展成分としてオイルなどを添加したゴムであり、該油展成分としては、パラフィンオイル、アロマオイル、ナフテンオイル、軽度抽出溶媒和物（ＭＥＳ（ｍｉｌｄ ｅｘｔｒａｃｔｉｏｎ ｓｏｌｖａｔｅｓ））、処理留出物芳香族系抽出物（ＴＤＡＥ（ｔｒｅａｔｅｄ ｄｉｓｔｉｌｌａｔｅ ａｒｏｍａｔｉｃ ｅｘｔｒａｃｔｓ））、等が挙げられる。なかでも、ＭＥＳ、ＴＤＡＥが好ましい。

[0024] 上記油展ＢＲの油展量（ＢＲ分１００質量部に対する油展成分の含有量）は特に限定されず、適宜設定すれば良く、通常、５～１００質量部、好ましく

は１０～５０質量部である。

[0025] 上記油展ＢＲは、例えば、希土類系触媒を用いて公知の方法で調製でき、市販品も使用可能である。市販品としては、ランクセス（株）製のＢＵＮＡ－ＣＢ２９　ＴＤＡＥ（Ｎｄ系触媒を用いて合成した希土類系ＢＲ、ゴム成分１００質量部に対してＴＤＡＥを３７．５質量部含有、シス含量：９５．８モル％、Ｍｗ：７６万）、ランクセス（株）製のＢＵＮＡ－ＣＢ２９　ＭＥＳ（Ｎｄ系触媒を用いて合成した希土類系ＢＲ、ゴム成分１００質量部に対してＭＥＳを３７．５質量部含有、シス含量：９６．１モル％、Ｍｗ：７３．７万）等が挙げられる。

[0026] ゴム固形分（ゴム組成物中に含まれるゴム成分の固形分量）１００質量％中、上記油展ＢＲに含まれるＢＲ分（ＢＲ固形分量）の含有量は、１０質量％以上、好ましくは１５質量％以上、より好ましくは２５質量％以上である。該含有量は、６７質量％以下、好ましくは５５質量％以下、より好ましくは５０質量％以下である。１０質量％未満であると、耐摩耗性及び耐久性が悪化するおそれがあり、６７質量％を超えると、ゴム成分に対するシリカの相溶性が低下し、低燃費性が悪化するおそれがある。

[0027] 上記ゴム組成物は、ＢＲ成分として、上記油展ＢＲ以外の他のＢＲ（非油展ＢＲ等）を含んでもよい。

[0028] ゴム固形分１００質量％中、上記油展ＢＲに含まれるＢＲ分及び他のＢＲに含まれるＢＲ分の合計含有量（ＢＲ固形分の総量）は、好ましくは１５質量％以上、より好ましくは２０質量％以上である。また、該含有量は、好ましくは７０質量％以下、より好ましくは６５質量％以下である。上記範囲内であると、本発明の効果を充分に発揮できる。

[0029] 次に、上記ＳＢＲについて、その結合スチレン量は、３０質量％以上、好ましくは３４質量％以上である。また、該結合スチレン量は、５０質量％以下、好ましくは４６質量％以下である。３０質量％未満であると、ウェットグリップ性能が不充分となるおそれがあり、５０質量％を超えると、ポリマーの分散が困難になったり、低燃費性が悪化するおそれがある。

[0030] 上記ＳＢＲの重量平均分子量（Ｍｗ）は、７０万以上、好ましくは８０万以上、より好ましくは９０万以上、更に好ましくは１００万以上である。一方、Ｍｗの上限は特に限定されないが、好ましくは１５０万以下、より好ましくは１３０万以下である。７０万未満であると、耐摩耗性が低下するおそれがあり、１５０万を超えると、ポリマーの分散が困難、かつ、フィラーの取り込みが困難となり、低燃費性が悪化する傾向がある。

[0031] 上記ＳＢＲのビニル含量は、好ましくは５モル％以上、より好ましくは１０モル％以上、更に好ましくは１５モル％以上である。また、該ビニル含量は、好ましくは６０モル％以下、より好ましくは５０モル％以下である。上記範囲内であると、本発明の効果を充分に発揮できる。

[0032] 上記ＳＢＲとしては、特に限定されず、乳化重合ＳＢＲ（Ｅ－ＳＢＲ）、溶液重合ＳＢＲ（Ｓ－ＳＢＲ）などが挙げられ、油展されていても、油展されていなくてもよい。なかでも、耐摩耗性の観点から、油展Ｅ－ＳＢＲが好ましく、また、油展各種シリカ用変性ＳＢＲ（各種変性剤でポリマーの末端や主鎖が変性された油展ＳＢＲなど）も使用可能である。

[0033] 油展ＳＢＲを配合する場合、ポリマー製造段階から、スチレンブタジエンゴムに、油展成分としてオイルなどを添加したゴムであり、該油展成分としては、前記の同様のもの等が挙げられる。なかでも、アロマオイル、ＴＤＡＥ、ナフテンオイル、ＭＥＳが好ましい。

[0034] 上記油展ＳＢＲの油展量（ＳＢＲ分１００質量部に対する油展成分の含有量）は特に限定されず、適宜設定すれば良く、通常、５～１００質量部、好ましくは１０～５０質量部である。

[0035] 上記ＳＢＲは、例えば、アニオン重合法、溶液重合法、乳化重合法等、公知の方法を用いて調製でき、市販品も使用可能である。市販品としては、日本ゼオン（株）製のＮｉｐｏｌ　９５４８、ＪＳＲ（株）製の０１２２等が挙げられる。

[0036] ゴム固形分１００質量％中、上記ＳＢＲの含有量は、１０質量％以上、好ましくは１５質量％以上である。また、該含有量は、５０質量％以下、好まし

くは４０質量％以下である。１０質量％未満であると、ウェットグリップ性能が悪化するおそれがあり、５０質量％を超えると、高発熱、ＢＲ量の減量につながり、低燃費性及び耐摩耗性が悪化するおそれがある。なお、上記ＳＢＲが油展ＳＢＲの場合、上記ＳＢＲの含有量とは、油展ＳＢＲに含まれるＳＢＲ分（ＳＢＲ固形分量）の含有量のことである。

[0037] 上記ゴム組成物は、ＳＢＲ成分として、上記ＳＢＲ以外の他のＳＢＲを含んでもよい。

[0038] ゴム固形分１００質量％中、上記ＳＢＲ及び他のＳＢＲに含まれるＳＢＲ分の合計含有量（ＳＢＲ固形分の総量）は、好ましくは３０質量％以上、より好ましくは３５質量％以上である。また、該含有量は、好ましくは８０質量％以下、より好ましくは７０質量％以下である。上記範囲内であると、摩耗に良いＢＲを適量使用し、ゴム配合中の総オイル量を適量にでき、本発明の効果を充分に発揮できる。

[0039] なお、本明細書において、ＢＲのシス含量（シス－１，４－結合ブタジエン単位量）及びビニル含量（１，２－結合ブタジエン単位量）、ＳＢＲのビニル含量は、赤外吸収スペクトル分析法により測定でき、ＳＢＲの結合スチレン量は、H^1－ＮＭＲ測定により算出される。ＢＲ、ＳＢＲの重量平均分子量（Ｍｗ）は、実施例で示す方法により、求めることができる。

[0040] 上記ゴム組成物において、ＢＲ分及びＳＢＲ分の配合比率（ＢＲ分質量／ＳＢＲ分質量）は、好ましくは２０／８０～８０／２０、より好ましくは３０／７０～７０／３０、更に好ましくは３０／７０～６７／３３である。当該配合比率が２０／８０未満の場合や８０／２０を超える場合、本発明の効果が充分に発揮されない傾向がある。なお、ライトトラック用タイヤの場合、接地面圧力が高く、ウェットグリップ性能は自動的に高くなるため、ＳＢＲは比較的少量で良い。

[0041] 上記ゴム組成物のゴム成分として、上記ＢＲ分及びＳＢＲ分の他に、イソプレン系ゴム、スチレンイソプレンブタジエンゴム（ＳＩＢＲ）、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）等のジエン系

ゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（ＥＰＤＭ）、ブチルゴム（ＩＩＲ）、ハロゲン化ブチルゴム（Ｘ－ＩＩＲ）等の非ジエン系ゴム等が挙げられる。なかでも、ジエン系ゴムが好ましく、低燃費性、耐久性の観点から、イソプレン系ゴムがより好ましい。

[0042] イソプレン系ゴムとしては、合成イソプレンゴム（ＩＲ）、天然ゴム（ＮＲ）、改質天然ゴム等が挙げられる。ＮＲには、脱タンパク質天然ゴム（ＤＰＮＲ）、高純度天然ゴム（ＨＰＮＲ）も含まれ、改質天然ゴムとしては、エポキシ化天然ゴム（ＥＮＲ）、水素添加天然ゴム（ＨＮＲ）、グラフト化天然ゴム等が挙げられる。なかでも、ＮＲ、ＩＲが好ましく、ＮＲがより好ましい。

[0043] イソプレン系ゴムを配合する場合、ゴム成分１００質量％中のイソプレン系ゴムの含有量は、１０～３０質量％が好ましい。上記範囲内であると、本発明の効果を充分に発揮できる。

[0044] 上記ゴム組成物には、シリカ及びカーボンブラックの両フィラーが含まれる。両フィラーのうち、シリカは上記ＳＢＲに、カーボンブラックは上記油展ＢＲに取り込まれやすい傾向があるため、上記油展ＢＲ、上記ＳＢＲ、シリカ及びカーボンブラックを組み合わせることで、本発明の効果を発揮することができる。

[0045] シリカとしては、特に限定されず、例えば、乾式法シリカ（無水シリカ）、湿式法シリカ（含水シリカ）などを用いることができる。シラノール基が多いという理由から、湿式法シリカ（含水シリカ）が好ましい。

[0046] シリカのチッ素吸着比表面積（N_2SA）は、好ましくは８０m^2／ｇ以上、より好ましくは１００m^2／ｇ以上である。また、該N_2SAは、２８０m^2／ｇ以下、より好ましくは２５０m^2／ｇ以下である。上記範囲内であると、本発明の効果を充分に発揮できる。

なお、シリカのN_2SAは、ＡＳＴＭ Ｄ３０３７－８１に準じて測定される。

[0047] カーボンブラックとしては、例えば、ＧＰＦ、ＦＥＦ、ＨＡＦ、ＩＳＡＦ、

ＳＡＦなどが挙げられる。

[0048] カーボンブラックのチッ素吸着比表面積（N_2SA）は、好ましくは５０m^2／ｇ以上、より好ましくは１００m^2／ｇ以上、更に好ましくは１３０m^2／ｇ以上である。また、該N_2SAは、好ましくは２５０m^2／ｇ以下、より好ましくは２００m^2／ｇ以下、更に好ましくは１８０m^2／ｇ以下である。なお、N_2SAが５０m^2／ｇ未満では、耐摩耗性が低下するおそれがあり、２５０m^2／ｇを超えると、充分な低燃費性、加工性が得られないおそれがある。なお、カーボンブラックのN_2SAは、ＪＩＳ　Ｋ　６２１７－２：２００１によって求められる。

[0049] シリカの含有量は、ゴム固形分１００質量部に対して、好ましくは１５質量部以上、より好ましくは２０質量部以上である。また、該含有量は、好ましくは１２５質量部以下、より好ましくは１２０質量部以下である。１５質量部未満であると、上記ＳＢＲに取り込まれるフィラー量が少なく、ウェットグリップ性能、補強性（耐摩耗性）が充分に得られないおそれがあり、１２５質量部を超えると、フィラー量が多くなりすぎて、フィラーの分散が困難となり、低燃費性が低下するおそれがある。

[0050] カーボンブラックの含有量は、ゴム固形分１００質量部に対して、好ましくは３質量部以上、より好ましくは５質量部以上である。また、該含有量は、好ましくは７０質量部以下、より好ましくは６５質量部以下である。３質量部未満であると、上記油展ＢＲに取り込まれるフィラー量が少なく、耐摩耗性が充分に得られず、ゴムの紫外線耐劣化性が大幅に低下するおそれがあり、７０質量部を超えると、ウェットグリップ性能及び低燃費性が低下するおそれがある。

[0051] シリカ及びカーボンブラックの合計含有量は、ゴム固形分１００質量部に対して、好ましくは６０質量部以上、より好ましくは６５質量部以上である。また、該合計含有量は、好ましくは１３５質量部以下、より好ましくは１３０質量部以下である。６０質量部未満であると、耐摩耗性が低下するおそれがあり、１３５質量部を超えると、低燃費性が低下するおそれがある。

[0052] シリカ及びカーボンブラックの配合比率（シリカ／カーボンブラック（質量比））は、好ましくは２０／８０～９６／４、より好ましくは２５／７５～８５／１５である。２０／８０未満では、低燃費性及びウェットグリップ性能が低下するおそれがあり、９６／４を超えると、耐久性及び耐摩耗性が低下するおそれがある。

[0053] 前記ゴム組成物は、通常、硫黄、ハイブリッド架橋剤等の架橋剤を含有する。硫黄としては、ゴム工業において一般的に用いられる粉末硫黄、沈降硫黄、コロイド硫黄、不溶性硫黄、高分散性硫黄、可溶性硫黄などが挙げられる。ハイブリッド架橋剤としては、市販品ＫＡ９１８８等が挙げられる。

[0054] 前記ゴム組成物において、架橋剤由来の全硫黄量は、ゴム固形分１００質量部に対して、好ましくは０．４質量部以上、より好ましくは０．５質量部以上、更に好ましくは０．８質量部以上である。また、該全硫黄量は、好ましくは１．６質量部以下、より好ましくは１．４質量部以下、更に好ましくは１．３質量部以下である。０．４質量部未満であると、加硫後の硬度（Ｈｓ）や隣接ゴム配合との共架橋が充分に得られないおそれがあり、１．６質量部を超えると、耐摩耗性が悪化するおそれがある。なお、架橋剤由来の全硫黄量とは、仕上げ練りで投入する全架橋剤中に含まれる純硫黄成分量であり、例えば、架橋剤として不溶性硫黄（オイル含有）を用いる場合はオイル分を除いた純硫黄量を意味する。

[0055] 上記ゴム組成物は、上記油展ＢＲや油展ＳＢＲ等、油展ゴムに含まれる油以外に、別途添加されるオイルの配合量が、ゴム固形分１００質量部に対して、好ましくは７質量部以下、より好ましくは５質量部以下であり、配合しなくてもよい。油展ゴムを使用していることで、別途プロセスオイルとして配合するオイルの減量が可能となり、加工中の練りローター滑りやポリマー相間の滑りが抑制され、ポリマー相（ゴム成分）が混ざりやすくなり、図１（ｂ）のように、入り組んだ状態となりやすい。

[0056] 上記ゴム組成物は、ウェットグリップ性能、耐摩耗性及び破断時伸びを向上する目的で、レジンとして、軟化点が－２０～４５℃のクマロンインデン樹

脂を含んでもよい。上記クマロンインデン樹脂は、樹脂の骨格（主鎖）を構成するモノマー成分として、クマロン及びインデンを含む樹脂であり、クマロン、インデン以外に骨格に含まれるモノマー成分としては、スチレン、α－メチルスチレン、メチルインデン、ビニルトルエンなどが挙げられる。

[0057] 上記クマロンインデン樹脂の軟化点は、－２０℃以上であり、好ましくは－１０℃以上である。－２０℃未満であると、低燃費性、破断時伸びの改善効果が充分に得られないおそれがある。該軟化点は、４５℃以下、好ましくは４０℃以下である。４５℃を超えると、低燃費性、破断時伸びが悪化する傾向がある。

なお、クマロンインデン樹脂の軟化点は、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、球が降下した温度である。

[0058] レジンを配合する場合、レジンの含有量は、ゴム成分１００質量部に対して、好ましくは１質量部以上、より好ましくは３質量部以上である。また、該含有量は、好ましくは３０質量部以下、より好ましくは２０質量部以下である。１質量部未満であると、低燃費性、破断時伸びの改善効果が充分に得られないおそれがあり、３０質量部を超えると、充分な硬度が得られないおそれがある。

[0059] 上記ゴム組成物には、前記成分以外にも、ゴム組成物の製造に一般に使用される配合剤、例えば、シランカップリング剤、酸化亜鉛、ステアリン酸、加工助剤、老化防止剤、ワックス、加硫促進剤などを適宜配合することができる。

[0060] 本発明のゴム組成物は、以下の方法など、従来公知の方法で製造できる。

先ず、バンバリーミキサー、オープンロールなどのゴム混練装置に硫黄及び加硫促進剤以外の成分を配合（添加）して混練りした後（ベース練り工程）、得られた混練物に、更に硫黄及び加硫促進剤を配合（添加）して混練りし（Ｆ練り）、その後加硫する方法などにより製造できる。該ゴム組成物は、タイヤのトレッドに使用される。

[0061] 前記ベース練り工程は、前記ゴム成分等を混練するものであれば特に限定されず、１工程でベース練り工程を行う方法の他に、ゴム成分、シリカ半量、シランカップリング剤半量を混練するＸ練り、Ｘ練りで混練した混練物、残りのシリカ、カーボンブラック、残りのシランカップリング剤、硫黄及び加硫促進剤を除くその他の成分を混練するＹ練り等に分割したベース練り工程でもよい。

[0062] 本発明の空気入りタイヤは、上記ゴム組成物を用いて通常の方法で製造される。

すなわち、前記成分を配合したゴム組成物を、未加硫の段階でトレッドの形状にあわせて押出し加工し、他のタイヤ部材とともに、タイヤ成型機上にて通常の方法で成形することにより、未加硫タイヤを形成する。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得る。

[0063] 本発明の空気入りタイヤは、乗用車用タイヤ、大型乗用車用、大型ＳＵＶ用タイヤ、トラック、バスなどの重荷重用タイヤ、ライトトラック用タイヤに好適であり、それぞれのウィンタータイヤ、スタッドレスタイヤとして使用可能である。

実施例

[0064] 実施例に基づいて、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらのみに限定されるものではない。

[0065] 以下に製造例で用いた各種薬品について説明する。

乳化剤（１）：ハリマ化成（株）製のロジン酸石鹸

乳化剤（２）：和光純薬工業（株）製の脂肪酸石鹸

電解質：和光純薬工業（株）製のリン酸ナトリウム

スチレン：和光純薬工業（株）製のスチレン

ブタジエン：高千穂商事（株）製の１，３－ブタジエン

分子量調整剤：和光純薬工業（株）製のｔｅｒｔ－ドデシルメルカプタン

ラジカル開始剤：日油（株）製のパラメンタンヒドロペルオキシド

ＳＦＳ：和光純薬工業（株）製のソディウム・ホルムアルデヒド・スルホキ

シレート

ＥＤＴＡ：和光純薬工業（株）製のエチレンジアミン四酢酸ナトリウム

触媒：和光純薬工業（株）製の硫酸第二鉄

重合停止剤：和光純薬工業（株）製のＮ，Ｎ‘－ジメチルジチオカルバメート

[0066] ＜製造例１（油展Ｅ－ＳＢＲ）＞

撹拌機付き耐圧反応器に水１２００ｇ、乳化剤（１）２７ｇ、乳化剤（２）０．９ｇ、電解質４．８ｇ、スチレン３１２ｇ、ブタジエン２８８ｇ及び分子量調整剤０．１５ｇを仕込んだ。反応器温度を５℃とし、ラジカル開始剤０．６ｇ及びＳＦＳ０．９２ｇを溶解した水溶液と、ＥＤＴＡ０．４２ｇ及び触媒０．３ｇを溶解した水溶液とを反応器に添加して重合を開始した。重合開始から５時間後、重合停止剤１．２ｇを添加して反応を停止させ、ラテックスを得た。該ラテックスにＴＤＡＥ２２５ｇを添加し、半日間放置しラテックスを吸油させた後、該ラテックスをアルコールに添加し、飽和塩化ナトリウム水溶液又はギ酸でｐＨ３～５になるように調整しながら、凝固させ、クラム状の重合体を得た。該重合体を４０℃の減圧乾燥機で乾燥し、固形ゴムを得た。

[0067] ＜末端変性剤の作製＞

窒素雰囲気下、２５０ｍｌメスフラスコに３－（Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ）プロピルトリメトキシシラン（アヅマックス（株）製）を２０．８ｇ入れ、さらに無水ヘキサン（関東化学（株）製）を加え、全量を２５０ｍｌにして作製した。

[0068] ＜製造例２（油展Ｓ－ＳＢＲ）＞

充分に窒素置換した３０Ｌ耐圧容器にｎ－ヘキサンを１８Ｌ、スチレン（関東化学（株）製）を８００ｇ、ブタジエンを１２００ｇ、テトラメチルエチレンジアミンを１．１ｍｍｏｌ加え、４０℃に昇温した。次に、１．６Ｍブチルリチウム（関東化学（株）製）を１．８ｍＬ加えた後、５０℃に昇温させ３時間撹拌した。次に上記末端変性剤を４．１ｍＬ追加し３０分間撹拌を

行った。反応溶液にメタノール１５ｍＬ及び２，６－ｔｅｒｔ－ブチル－ｐ－クレゾール０．１ｇを添加後、ＴＤＡＥ１２００ｇ添加し１０分間撹拌を行った。その後、スチームストリッピング処理によって重合体溶液から凝集体を回収した。得られた凝集体を２４時間減圧乾燥させ、変性ＳＢＲ（ＳＢＲ５）を得た。結合スチレン量は４１質量％であった。Ｍｗは１，１９６，０００であり、ビニル含量は４０モル％であった。

[0069] ＜製造例３（非油展Ｓ－ＳＢＲ）＞

充分に窒素置換した３０Ｌ耐圧容器にｎ－ヘキサンを１８Ｌ、スチレン（関東化学（株）製）を５４０ｇ、ブタジエンを１４６０ｇ、テトラメチルエチレンジアミンを１７ｍｍｏｌ加え、４０℃に昇温した。次に、ブチルリチウムを１０．５ｍＬ加えた後、５０℃に昇温させ３時間撹拌した。次に０．４ｍｏｌ／Ｌの四塩化ケイ素／ヘキサン溶液を３．５ｍｌ加え、３０分撹拌を行った。次に、上記末端変性剤を３０ｍＬ追加し３０分間撹拌を行った。反応溶液に２，６－ｔｅｒｔ－ブチル－ｐ－クレゾール（大内新興化学工業（株）製）０．２ｇを溶かしたメタノール（関東化学（株）製）２ｍＬを添加後、反応溶液を１８Ｌのメタノールが入ったステンレス容器に入れて凝集体を回収した。得られた凝集体を２４時間減圧乾燥させ、変性ＳＢＲ（ＳＢＲ６）を得た。結合スチレン量は２８質量％であった。Ｍｗは７１７，０００であり、ビニル含量は６０モル％であった。

[0070] ＜製造例４（非油展Ｓ－ＳＢＲ）＞

充分に窒素置換した３０Ｌ耐圧容器にｎ－ヘキサンを１８Ｌ、スチレン（関東化学（株）製）を７４０ｇ、ブタジエンを１２６０ｇ、テトラメチルエチレンジアミンを１７ｍｍｏｌ加え、４０℃に昇温した。次に、ブチルリチウムを１０．５ｍＬ加えた後、５０℃に昇温させ３時間撹拌した。次に０．４ｍｏｌ／Ｌの四塩化ケイ素／ヘキサン溶液を３．５ｍｌ加え、３０分撹拌を行った。次に、上記末端変性剤を３０ｍＬ追加し３０分間撹拌を行った。反応溶液に２，６－ｔｅｒｔ－ブチル－ｐ－クレゾール（大内新興化学工業（株）製）０．２ｇを溶かしたメタノール（関東化学（株）製）２ｍＬを添加

後、反応溶液を１８Ｌのメタノールが入ったステンレス容器に入れて凝集体を回収した。得られた凝集体を２４時間減圧乾燥させ、変性ＳＢＲ（ＳＢＲ７）を得た。結合スチレン量は３７．５質量％であった。Ｍｗは９２５，０００であり、ビニル含量は５５．８モル％であった。

[0071] 以下、実施例及び比較例で使用した各種薬品について、まとめて説明する。

ＮＲ：ＴＳＲ２０

ＢＲ１：ランクセス社製のＢＵＮＡ－ＣＢ２１（Ｎｄ系ＢＲ、非油展）

ＢＲ２：ランクセス社製のＢＵＮＡ－ＣＢ２４（Ｎｄ系ＢＲ、非油展）

ＢＲ３：ランクセス社製のＢＵＮＡ－ＣＢ２９　ＴＤＡＥ（Ｎｄ系ＢＲ、油展）

ＢＲ４：ランクセス社製のＢＵＮＡ－ＣＢ２９　ＭＥＳ（Ｎｄ系ＢＲ、油展）

ＳＢＲ１：日本ゼオン（株）製のＮｉｐｏｌ　１７２３（Ｅ－ＳＢＲ、油展）

ＳＢＲ２：ＪＳＲ（株）製の０１２２（Ｅ－ＳＢＲ、油展）

ＳＢＲ３：製造例１で作製したＥ－ＳＢＲ（油展）

ＳＢＲ４：日本ゼオン（株）製のＮｉｐｏｌ　９５４８（Ｅ－ＳＢＲ、油展）

ＳＢＲ５：製造例２で作製したシリカ変性ＳＢＲ（油展）

ＳＢＲ６：製造例３で作製したシリカ変性ＳＢＲ（非油展）

ＳＢＲ７：製造例４で作製したシリカ変性ＳＢＲ（非油展）

カーボンブラック１：キャボットジャパン（株）製のショウブラックＮ２２０（N_2ＳＡ：１１４m^2／ｇ）

カーボンブラック２：キャボットジャパン（株）製のショウブラックＮ１３４（N_2ＳＡ：１３４m^2／ｇ）

カーボンブラック３：コロンビアカーボン（株）製のＨＰ１６０（N_2ＳＡ：１６５m^2／ｇ）

カーボンブラック４：三菱化学（株）製の試作品（N_2ＳＡ：２３１m^2／ｇ

、圧縮試料オイル吸収量（ＣＯＡＮ）：１９０ｍｌ／１００ｇ）

シリカ：Ｅｖｏｎｉｋ社製のＵＬＴＲＡＳＩＬ　ＶＮ３（N_2ＳＡ：１７５ｍ^2／ｇ）

レジン：Ｒｕｔｇｅｒｓ　Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ社製のＮＯＶＡＲＥＳ　Ｃ１０（液状クマロンインデン樹脂、軟化点：５～１５℃）

プロセスオイル：Ｈ＆Ｒ（株）製のＶｉｖａＴｅｃ４００（ＴＤＡＥオイル）

ワックス：日本精鑞（株）製のオゾエース０３５５

老化防止剤１：住友化学（株）製のアンチゲン６Ｃ（Ｎ－フェニル－Ｎ’－（１，３－ジメチルブチル）－ｐ－フェニレンジアミン）

老化防止剤２：大内新興化学（株）製のノクラック２２４（２，２，４－トリメチル－１，２－ジヒドロキノリン重合体）

ステアリン酸：日油（株）製のステアリン酸「椿」

亜鉛華：東邦亜鉛（株）製の銀嶺Ｒ

シランカップリング剤：Ｅｖｏｎｉｋ社製のＳｉ７５

硫黄：細井化学工業（株）製のＨＫ－２００－５（５％オイル含有粉末硫黄）

加硫促進剤１：大内新興化学工業（株）製のノクセラーＮＳ－Ｇ（Ｎ－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ベンゾチアゾリルスルフェンアミド）

加硫促進剤２：大内新興化学工業（株）製のノクセラーＤ（１，３－ジフェニルグアニジン）

ハイブリッド架橋剤：ランクセス社製のＶｕｌｃｕｒｅｎ　ＶＰ　ＫＡ９１８８（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）（硫黄含有量：２０．６％）

[0072] なお、上記ＢＲ１～４、ＳＢＲ１～７の物性値を、以下の表１、２にまとめて示す。

[0073] 表１、２に示す重量平均分子量（Ｍｗ）の測定方法を以下に示す。

＜重量平均分子量の測定方法＞

下記の条件（１）～（８）でゲル・パーミエイション・クロマトグラフ（ＧＰＣ）法により、重量平均分子量（Ｍｗ）を測定した。

（１）装置：東ソー（株）製のＨＬＣ－８２２０

（２）分離カラム：東ソー（株）製のＨＭ－Ｈ（２本直列）

（３）測定温度：４０℃

（４）キャリア：テトラヒドロフラン

（５）流量：０．６ｍＬ／分

（６）注入量：５μＬ

（７）検出器：示差屈折

（８）分子量標準：標準ポリスチレン

[表1]

	油展／非油展	油展成分	ゴム成分100質量部に対するオイル含有量（質量部）	合成時触媒種	シス含量（モル%）	ビニル含量（モル%）	重量平均分子量（Mw）	備考
BR1	非油展	—	—	Nd	97	1	117.7万	ランクセス社製
BR2	非油展	—	—	Nd	97	0.7	54.1万	ランクセス社製
BR3	油展	TDAE	37.5	Nd	95.8	0.4	76万	ランクセス社製
BR4	油展	MES	37.5	Nd	96.1	0.4	73.7万	ランクセス社製

[表2]

	油展／非油展	油展成分	ゴム成分100質量部に対するオイル含有量（質量部）	SBR種	結合スチレン量（質量%）	ビニル含量（モル%）	重量平均分子量（Mw）	備考
SBR1	油展	TDAE	37.5	E-SBR	23.5	18	62.8万	日本ゼオン(株)製
SBR2	油展	TDAE	34	E-SBR	36	18	94.5万	JSR(株)製
SBR3	油展	TDAE	37.5	E-SBR	45	18	78.6万	製造例1
SBR4	油展	TDAE	37.5	E-SBR	35	18	108.5万	日本ゼオン(株)製
SBR5	油展	TDAE	37.5	シリカ変性SBR	41	40	119.6万	製造例2
SBR6	非油展	—	—	シリカ変性SBR	28	60	71.7万	製造例3
SBR7	非油展	—	—	シリカ変性SBR	37.5	55.8	92.5万	製造例4

[0074] ＜実施例及び比較例＞

表３に示す配合内容に従い、バンバリーミキサーを用いて、まず、ゴム成分

及びカーボンブラックの全量と、シリカ及びシランカップリング剤の１／２量ずつとを１５０℃の条件下で５分間混練りした後（Ｘ練り）、硫黄、架橋剤及び加硫促進剤以外の残りの材料を添加して１５０℃の条件下で４分間混練りし（Ｙ練り）、混練り物を得た。次に、得られた混練り物に架橋剤及び加硫促進剤を添加し、オープンロールを用いて、１０５℃の条件下で４分間練り込み（Ｆ練り）、未加硫ゴム組成物を得た。

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、加硫ゴム組成物を得た。

また、得られた未加硫ゴム組成物をトレッドの形状に押出し成形し、タイヤ成形機上で他のタイヤ部材とともに貼り合わせ、１７０℃の条件下で１２分間加硫し、試験用タイヤ（タイヤサイズ：２４５／４０Ｒ１８、乗用車用タイヤ）を得た。

[0075] 得られた加硫ゴム組成物及び試験用タイヤを使用して、下記の評価を行った。評価結果を表３に示す。

[0076] （硬度）

ＪＩＳ　Ｋ６２５３「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－硬さの求め方」に準じて、タイプＡデュロメーターにより、２３℃における加硫ゴム組成物の硬度（ショアＡ）を測定した。

なお、安全性（操縦安定性）確保の面から、実施例及び比較例は、硬度が一定の範囲内となるように配合内容を調節している。硬度を一定の範囲内に揃えて初めて破断時伸びの適切な比較が可能となる。

[0077] （低燃費性）

（株）岩本製作所製の粘弾性スペクトロメータＶＥＳを用いて、温度３０℃、周波数１０Ｈｚ、初期歪１０％及び動歪２％の条件下で、上記加硫ゴム組成物の損失正接ｔａｎδを測定し、比較例１のｔａｎδを１００として指数表示をした。指数が大きいほど、低燃費性に優れることを示し、指数９０以上なら、実用的に問題ない低燃費性である。

[0078] （ウェットグリップ性能）

上記試験用タイヤを排気量２０００ｃｃの国産ＦＲ車に装着し、ウェットアスファルト路面のテストコースにて１０周の実車走行を行った。その際における、操舵時のコントロールの安定性をテストドライバーが評価し、比較例１を１００として指数表示をした。指数が大きいほどウェットグリップ性能に優れることを示し、指数９０なら、実用的に問題ないウェットグリップ性能である。

[0079] （耐摩耗性）

上記試験用タイヤを排気量２０００ｃｃの国産ＦＲ車に装着し、ドライアスファルト路面のテストコースにて実車走行を行った。その際におけるタイヤトレッドゴムの残溝量を計測した（新品時８．０ｍｍ）。比較例１の残溝量を１００として指数表示し、指数が大きいほど、耐摩耗性に優れることを示し、指数１１５以上なら、実用的に問題ない耐摩耗性である。

[0080] （破断時伸び）

加硫ゴム組成物からなる３号ダンベル型試験片を用いて、ＪＩＳ　Ｋ６２５１「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－引張特性の求め方」に準じて、室温にて引張試験を実施し、破断時伸びＥＢ（％）を測定した。ＥＢが大きいほど、耐久性に優れることを示し、４７０超えるなら、実用的に問題ない耐久性である。

[0081]

[表3]

			実施例																					比較例					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	1	2	3	4	5	6
配合（質量部）	ベース練り	NR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		BR1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
		BR2	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	35	28	—	—	—
		BR3 油展オイル量	13.13	3.75	18.75	24.375	16.875	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	7.5	—	—	13.13	—	—	2.45	26.5	15	—
		BR3 ゴム成分量	35	10	50	65	45	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	20	—	—	35	—	—	7	70	40	—
		BR4 油展オイル量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.13	24.375	—	—	—	—	—	—	—
		BR4 ゴム成分量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	65	—	—	—	—	—	—	—
		合計BR量（ゴム成分）	35	35	50	65	45	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	20	35	65	35	35	35	35	70	40	35
		SBR1 油展オイル量	13.13	13.13	—	—	1.88	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	13.13	—	13.13	13.13	13.13	13.13	—	—	13.13
		SBR1 ゴム成分量	35	35	—	—	5	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	—	35	35	35	35	—	—	35
		SBR2 油展オイル量	—	—	—	—	—	—	10.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SBR2 ゴム成分量	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SBR3 油展オイル量	—	—	—	—	—	—	—	11.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SBR3 ゴム成分量	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SBR4 油展オイル量	11.25	11.25	11.25	13.125	18.75	5.63	—	—	—	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	—	11.25	11.25	11.25	11.25	13.125	2.63	—	11.25	11.25	11.25	22.5	—
		SBR4 ゴム成分量	30	30	30	35	50	15	—	—	—	30	30	30	30	30	—	30	30	30	30	35	7	—	30	30	30	60	—
		SBR5 油展オイル量	—	—	—	—	—	—	—	—	11.25	—	—	—	—	—	11.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SBR5 ゴム成分量	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SBR6	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SBR7	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	30	—	—	—	—	30
		合計SBR量（ゴム成分）	65	65	50	35	55	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	35	65	65	65	65	30	60	65
		カーボンブラック1	20	20	20	5	20	20	20	20	20	60	—	20	20	20	20	—	—	20	20	5	10	20	20	20	10	20	20
		カーボンブラック2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		カーボンブラック3	35	35	35	10	35	35	35	35	35	10	—	35	35	35	35	—	7	35	35	10	45	35	35	35	20	35	35
		カーボンブラック4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		合計カーボンブラック量	55	55	55	15	55	55	55	55	55	70	5	55	55	55	55	62	57	55	55	15	55	55	55	55	30	55	55
		シリカ	25	25	25	80	25	25	25	25	25	25	105	25	25	25	25	25	25	25	25	80	25	25	25	25	80	25	25
		シリカ+カーボンブラック合計量	80	80	80	95	80	80	80	80	80	95	110	80	80	80	80	87	82	80	80	95	80	80	80	80	90	80	80
		レジン	—	—	10	15	—	—	—	—	—	15	20	—	—	—	—	—	—	—	—	15	10	—	—	—	—	—	—
		プロセスオイル	—	7	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	24	13	9	—	—	24
		油展オイル量	37.51	28.13	30	37.5	37.505	31.89	36.46	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	31.88	37.51	37.5	28.89	13.13	24.38	26.83	37.75	37.5	13.13
		合計オイル量	37.51	35.13	40	52.5	37.505	36.89	36.46	37.51	37.51	52.51	57.51	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	37.51	35.88	37.51	52.5	38.89	37.13	37.38	35.83	37.75	37.5	37.13
		ワックス	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		老化防止剤1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		老化防止剤2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		ステアリン酸	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		亜鉛華	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		シランカップリング剤	1.5	1.5	1.5	4.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	6.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	4.8	1.5	1.5	1.5	1.5	3.6	1.5	1.5
	仕上げ練り	硫黄	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.3	1.0	0.5	1.3	1.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		加硫促進剤1	1.8	1.8	1.8	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.5	1.8	2.2	2.5	2.0	2.2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.5	1.8	1.8
		加硫促進剤2	0.6	0.6	0.6	1.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	2.5	1.2	2	1.0	1.2	0.6	0.6	0.6	0.6	1.5	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	0.6	0.6
		ハイブリッド架橋剤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硬度			60±1に調製																										
評価		低燃費性指数（目標≧90）	105	101	107	102	101	100	104	94	110	90	91	104	104	103	110	106	105	103	106	104	100	100	100	100	98	95	97
		ウェットグリップ性能指数（目標≧90）	100	100	92	90	105	101	100	107	105	91	120	100	100	100	105	100	100	103	98	90	100	100	101	100	90	103	95
		耐摩耗性指数（目標≧115）	130	121	140	135	125	115	124	123	130	145	115	142	150	137	147	118	124	115	127	131	116	100	111	105	105	112	95
		上記3性能平均指数（目標≧105）	112	107	113	109	110	105	109	108	115	109	109	115	118	113	121	108	110	107	110	108	105	100	104	102	98	103	96
		破断時伸び（耐久性）（目標＞470）	575	555	545	475	560	535	555	550	565	545	570	605	635	585	565	540	550	575	555	475	535	495	515	520	440	545	450

[0082] 表３より、シリカ及びカーボンブラックの両フィラーを含む配合ゴムにおいて、ゴム成分として特定の油展ＢＲとＳＢＲを用いた実施例では、良好な低燃費性、ウェットグリップ性能を維持しながら、耐摩耗性を大きく改善し、これらの性能バランスを顕著に改善でき、同時に優れた耐久性も有することが明らかとなった。また、所定量のシリカ、カーボンブラックを添加した配合であるため、特にシランカップリング剤を増量しなくても、前記性能バランスの改善が実現され、コスト面も良好であった。

請求の範囲

[請求項1] シス含量９５モル％以上、ビニル含量１モル％以下、重量平均分子量５３万以上の油展ブタジエンゴムと、結合スチレン量３０～５０質量％、重量平均分子量７０万以上のスチレンブタジエンゴムと、シリカと、カーボンブラックとを含有し、

前記油展ブタジエンゴムが希土類元素系触媒を用いて合成されたブタジエンゴムであり、

ゴム固形分１００質量％中、前記油展ブタジエンゴムに含まれるブタジエンゴム分の含有量が１０～６７質量％、前記スチレンブタジエンゴムの含有量が１０～５０質量％であるゴム組成物を用いて作製したトレッドを有する空気入りタイヤ。

[請求項2] 前記ゴム固形分１００質量部に対して、前記シリカの含有量が１５～１２５質量部、前記カーボンブラックの含有量が３～７０質量部、前記シリカ及びカーボンブラックの合計含有量が６０～１３５質量部である請求項１記載の空気入りタイヤ。

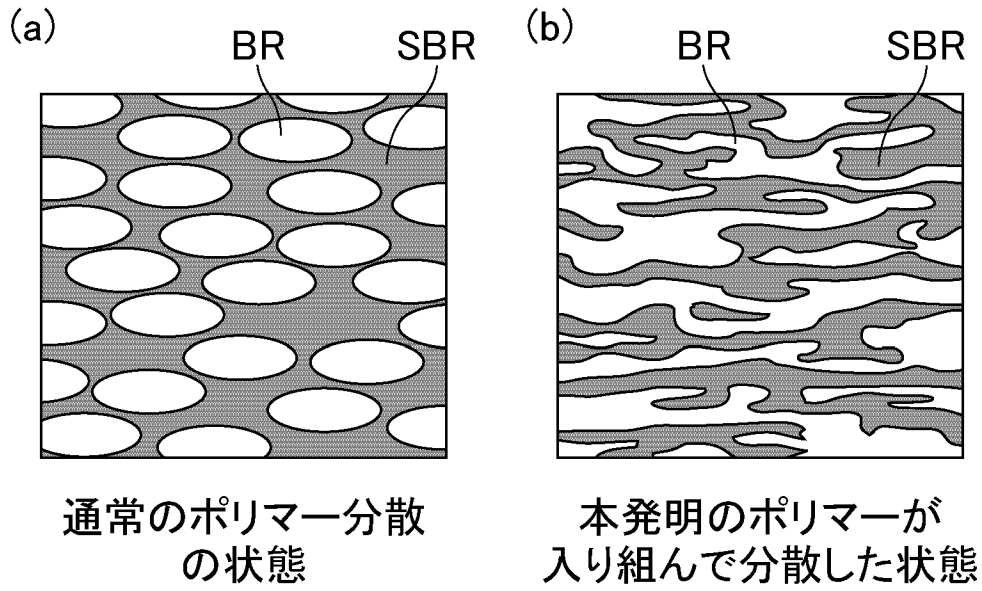
[請求項3] 前記ゴム固形分１００質量部に対して、架橋剤由来の全硫黄量が０．５～１．４質量部である請求項１又は２記載の空気入りタイヤ。

[請求項4] 前記スチレンブタジエンゴムは、重量平均分子量９０万以上の油展乳化重合スチレンブタジエンゴムである請求項１～３のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項5] 更に別途添加されるオイルの配合量が、前記ゴム固形分１００質量部に対して、７質量部以下である請求項１～４のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[請求項6] 前記ゴム固形分１００質量部に対して、窒素吸着比表面積１３０m^2／ｇ以上のカーボンブラックを１０質量部以上含む請求項１～５のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[図1]



通常のポリマー分散の状態

本発明のポリマーが入り組んで分散した状態

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071526

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C08L9/00(2006.01)i, *B60C1/00*(2006.01)i, *C08K3/04*(2006.01)i, *C08K3/06*(2006.01)i, *C08K3/36*(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)
C08L1/00-101/14, B60C1/00-19/12, C08F4/00-4/82, C08F6/00-246/00, C08F301/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/165038 A1 (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 06 December 2012 (06.12.2012), claims; examples 13 to 14 & US 2014/0011944 A1 & EP 2712890 A1 & CN 103562295 A	1-6
A	JP 2013-007025 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 10 January 2013 (10.01.2013), claims; example 9 & EP 2716700 A1 & WO 2012/160938 A1 & CN 103597025 A	1-6

☒ 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 28 August, 2014 (28.08.14)	Date of mailing of the international search report 07 October, 2014 (07.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/071526

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 2013-082840 A (Asahi Kasei Chemicals Corp.), 09 May 2013 (09.05.2013), claims; examples (Family: none)	1-6
A	JP 2004-277506 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 07 October 2004 (07.10.2004), claims; paragraph [0019]; examples (Family: none)	1-6
A	JP 2005-154754 A (Ube Industries, Ltd.), 16 June 2005 (16.06.2005), claims; paragraph [0022]; examples (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７１５２６

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, C08K3/06(2006.01)i, C08K3/36(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.　C08L1/00-101/14, B60C1/00-19/12, C08F4/00-4/82, C08F6/00-246/00, C08F301/00

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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）

Thomson Innovation

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2012/165038 A1（住友ゴム工業株式会社）2012.12.06, 特許請求の範囲、実施例１３－１４ & US 2014/0011944 A1 & EP 2712890 A1 & CN 103562295 A	1-6
A	JP 2013-007025 A（住友ゴム工業株式会社）2013.01.10, 特許請求の範囲、実施例９ & EP 2716700 A1 & WO 2012/160938 A1 & CN 103597025 A	1-6

☑　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	国際調査報告の発送日
２８．０８．２０１４	０７．１０．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｊ　４６７５
松本　淳
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 2013-082840 A（旭化成ケミカルズ株式会社）2013.05.09, 特許請求の範囲、実施例（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2004-277506 A（東洋ゴム工業株式会社）2004.10.07, 特許請求の範囲、【００１９】、実施例（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2005-154754 A（宇部興産株式会社）2005.06.16, 特許請求の範囲、【００２２】、実施例（ファミリーなし）	1-6