

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6488331号
(P6488331)

(45) 発行日 平成31年3月20日 (2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日 (2019.3.1)

(51) Int.Cl.

F I

C O 8 L 9/06 (2006.01)

C O 8 L 9/06

C O 8 K 3/22 (2006.01)

C O 8 K 3/22

C O 8 K 3/04 (2006.01)

C O 8 K 3/04

C O 8 K 3/36 (2006.01)

C O 8 K 3/36

C O 8 F 212/08 (2006.01)

C O 8 F 212/08

請求項の数 6 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-132951 (P2017-132951)

(22) 出願日 平成29年7月6日 (2017.7.6)

(62) 分割の表示 特願2013-227075 (P2013-227075)
の分割

原出願日 平成25年10月31日 (2013.10.31)

(65) 公開番号 特開2017-206710 (P2017-206710A)

(43) 公開日 平成29年11月24日 (2017.11.24)

審査請求日 平成29年7月6日 (2017.7.6)

(73) 特許権者 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号

(74) 代理人 110001896

特許業務法人朝日奈特許事務所

(72) 発明者 中島 郭葵

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

(72) 発明者 鷲頭 健介

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

(72) 発明者 永瀬 隆行

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴム組成物および空気入りタイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スチレンブタジエンゴムを 10 ~ 100 質量% 含有するジエン系ゴム成分 100 質量部に
対して、

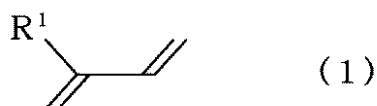
水添分枝共役ジエン共重合体 10 ~ 150 質量部、および、

無機化合物 5 ~ 30 質量部

を含んでなるゴム組成物であって、

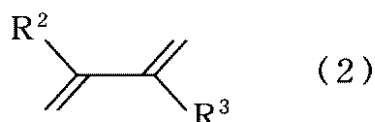
該水添分枝共役ジエン共重合体が、一般式 (1)

【化 1】

(式中、R¹は、炭素数 6 ~ 11 の脂肪族炭化水素を表す。)

で示される分枝共役ジエン化合物 (1) 20 ~ 80 質量% と、一般式 (2)

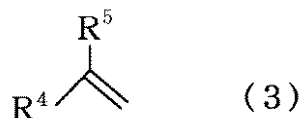
【化 2】



(式中、 R^2 および R^3 は、同一もしくは異なって、水素原子、炭素数 1 ~ 3 の脂肪族炭化水素基、またはハロゲン原子を表す。)

で示される共役ジエン化合物 (2) 0 ~ 70 質量%と、一般式 (3)

【化 3】



(式中、 R^4 は、水素原子、炭素数 1 ~ 3 の脂肪族炭化水素基、炭素数 3 ~ 8 の脂環式炭化水素基、または炭素数 6 ~ 10 の芳香族炭化水素基を表し、 R^5 は水素原子または炭素数 1 ~ 3 の脂肪族炭化水素基を表す。)

で示されるビニル化合物 (3) 15 ~ 20 質量%とを共重合して得られた分枝共役ジエン共重合体を水素添加して得られるものであって、

該分枝共役ジエン化合物 (1) が、ファルネセンであり、

該共役ジエン化合物 (2) が 1,3-ブタジエンであり、

該ビニル化合物 (3) がスチレンであり、

該無機化合物が、水酸化アルミニウムであり、

該無機化合物の粒径が 10 μm 以下である、ゴム組成物。

【請求項 2】

前記水添分枝共役ジエン共重合体の水素添加率が 0 超 ~ 90 % である、請求項 1 記載のゴム組成物。

【請求項 3】

ジエン系ゴム成分 100 質量部に対して、低温可塑剤 0.5 ~ 50 質量部をさらに含んでなる、請求項 1 または 2 記載のゴム組成物。

【請求項 4】

ジエン系ゴム成分 100 質量部に対して、カーボンブラック 10 ~ 70 質量部をさらに含んでなる、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のゴム組成物。

【請求項 5】

ジエン系ゴム成分 100 質量部に対して、シリカ 20 ~ 150 質量部をさらに含んでなる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のゴム組成物。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のゴム組成物からなるトレッドゴムを有する空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定の水添分枝共役ジエン共重合体と無機化合物を含んでなるゴム組成物および該ゴム組成物を用いて作製した空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

高性能ウェット用タイヤのトレッドに使用するゴム組成物には、ウェットグリップ性能が強く求められており、従来からシリカを配合することが広く行われてきた。また、ウェットグリップのさらなる向上のため、水酸化アルミニウムを配合する取り組みもなされてきた(特許文献 1)。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

しかし、水酸化アルミニウムの配合は、ウェットスキッド性能の改善に寄与する傾向があるものの、耐摩耗性についてはあまり改善しないか、あるいは、改善しても十分に満足 of いく程度ではなかった。

【 0 0 0 4 】

ミルセンは、天然に存在する有機化合物で、モノテルペンに属するオレフィンの一種である。ミルセンには、 α -ミルセン(2-メチル-6-メチレンオクタ-1,7-ジエン)と β -ミルセン(7-メチル-3-メチレンオクタ-1,6-ジエン)の2種の異性体が存在する。特許文献2には、ミルセンの重合体が開示されている。

【 0 0 0 5 】

ファルネセンは、イソプレンのオリゴメ化やネロリドールの脱水反応によって化学的に合成されるイソプレノイド化合物の1種であり、主に香料またはその原料として利用されている(特許文献3)。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 2 1 3 3 5 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開昭 6 3 - 1 7 9 9 0 8 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 8 - 1 5 6 5 1 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、ウェットグリップ性能の改善のみならず、耐摩耗性を向上させ、これらの性能を高次元に向上できるゴム組成物およびかかるゴム組成物からなるトレッドゴムを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 】

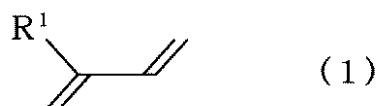
【 0 0 0 8 】

本発明者らは、鋭意検討を重ねた結果、所定のジエン系ゴム成分に、所定の分枝共役ジエン共重合体および/またはその水添体と所定の無機化合物とを配合することにより、上記課題を解決し得ることを見出し、さらに検討を重ねて、本発明を完成した。

【 0 0 0 9 】

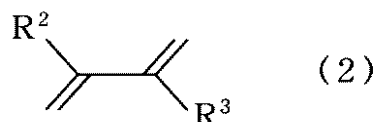
すなわち、本発明は、スチレンブタジエンゴムを10～100質量%含有するジエン系ゴム成分100質量部に対して、分枝共役ジエン共重合体および/またはその水添体10～150質量部、および、無機化合物5～30質量部を含んでなるゴム組成物であって、該分枝共役ジエン共重合体が、一般式(1)

【 化 1 】



(式中、 R^1 は、炭素数6～11の脂肪族炭化水素を表す。)
で示される分枝共役ジエン化合物(1)20～80質量%と、一般式(2)

【 化 2 】



10

20

30

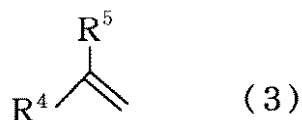
40

50

(式中、 R^2 および R^3 は、同一もしくは異なって、水素原子、炭素数1～3の脂肪族炭化水素基、またはハロゲン原子を表す。)

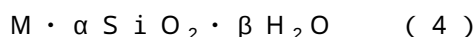
で示される共役ジエン化合物(2)0～70質量%と、一般式(3)

【化3】



(式中、 R^4 は、水素原子、炭素数1～3の脂肪族炭化水素基、炭素数3～8の脂環式炭化水素基、または炭素数6～10の芳香族炭化水素基を表し、 R^5 は水素原子または炭素数1～3の脂肪族炭化水素基を表す。)

で示されるビニル化合物(3)15～70質量%とを共重合して得られるものであって、該無機化合物が、一般式(4)



(式中、Mは、Al、Mg、Ti、Caから選ばれる少なくとも一つの金属酸化物または金属水酸化物であり、 α 、 β は共に0～10の整数である。)

で表される少なくとも一つの無機化合物である、ゴム組成物に関する。

【0010】

前記無機化合物の粒径は10 μ m以下であることが好ましい。

【0011】

前記一般式(4)において、Mは Al_2O_3 または $Al(OH)_3$ であり、 α は0～4の整数であり、 β は0～4の整数であることが好ましい。

【0012】

前記分枝共役ジエン共重合体の水素添加率は0～90%であることが好ましい。

【0013】

前記ゴム組成物は、ジエン系ゴム成分100質量部に対して、カーボンブラック10～70質量部をさらに含んでなるものであることが好ましい。

【0014】

前記ゴム組成物は、ジエン系ゴム成分100質量部に対して、シリカ20～150質量部をさらに含んでなるものであることが好ましい。

【0015】

前記分枝共役ジエン化合物(1)は、ミルセンおよび/またはファルネセンであることが好ましい。

【0016】

前記共役ジエン化合物(2)は、1,3-ブタジエンおよび/またはイソプレンであることが好ましい。

【0017】

前記ビニル化合物(3)は、スチレン、 α -メチルスチレン、 α -ビニルナフタレンおよび β -ビニルナフタレンからなる群から選択される1種または2種以上であることが好ましい。

【0018】

前記無機化合物は、水酸化アルミニウムであることが好ましい。

【0019】

また、本発明は、前記ゴム組成物からなるトレッドゴムを有する空気入りタイヤに関する。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、ウェットグリップ性能の改善のみならず、耐摩耗性を向上させ、これ

10

20

30

40

50

らの性能を高次元に向上できるゴム組成物を提供することができる。かかる本発明のゴム組成物は、その特性から、例えば、高性能ウェットタイヤ用のタイヤトレッドとして有用である。したがって、本発明は、該ゴム組成物からなるタイヤトレッドを有する空気入りタイヤを提供することができる。また、本発明においては、所定の分枝共役ジエン共重合体および/またはその水添体を使用することにより、ゴム組成物の加工性を改善すること（ムーニー粘度の低下）ができるという効果が得られる。

【発明を実施するための形態】

【0021】

<ジエン系ゴム成分>

本発明において、ジエン系ゴム成分は、スチレンブタジエンゴム（SBR）を含有するものである。SBRとしては、特に限定されず、例えば、乳化重合スチレンブタジエンゴム（E-SBR）、溶液重合スチレンブタジエンゴム（S-SBR）等を、いずれも好適に使用することができる。

10

【0022】

SBRのスチレン含有率は、25質量%以上が好ましく、35質量%以上がより好ましい。同含有率が25質量%未満では、十分なグリップ性能が得られない傾向がある。また、同含有率は、60質量%以下が好ましく、50質量%以下がより好ましい。同含有率が60質量%を超えると、耐摩耗性が低下するだけでなく、温度依存性が増大し、温度変化に対する性能変化が大きくなってしまう傾向がある。

【0023】

20

ゴム組成物中のSBRの含有率は、10質量%以上が好ましく、より好ましくは15質量%以上、より好ましくは40質量%以上、より好ましくは50質量%以上、さらに好ましくは60質量%以上である。10質量%未満では、十分なグリップ性能、耐摩耗性が得られない傾向がある。一方、同含有率について特に上限は特になく、100質量%であってもよい。

【0024】

本発明で利用できる、SBR以外のゴム成分としては、例えば、天然ゴム（NR）、イソプレンゴム（IR）、ブタジエンゴム（BR）、スチレンイソプレンブタジエンゴム（SI-BR）、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、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）、ブチルゴム（IIR）等が挙げられる。これらSBR以外のゴム成分は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。なかでも、グリップ性能および耐摩耗性がバランスよく得られるという理由からNR、BRが好ましく、より好ましくは、BRである。

30

【0025】

<分枝共役ジエン共重合体/水添分枝共役ジエン共重合体>

本発明に係る分枝共役ジエン共重合体とは、分枝共役ジエン化合物（1）20～80質量%と、共役ジエン化合物（2）0～70質量%と、ビニル化合物（3）15～70質量%とを共重合して得られるものをいう。

【0026】

また、本発明に係る水添分枝共役ジエン共重合体とは、上記共重合により得られた分枝共役ジエン共重合体を水素添加して得られるものをいう。

40

【0027】

なお、本発明において、分枝共役ジエン共重合体と水添分枝共役ジエン共重合体の双方を指す場合には、便宜的に、「（水添）分枝共役ジエン共重合体」という。なお、本発明の（水添）分枝共役ジエン共重合体には、液状のものも、固形状のものも含まれ得るが、なかでも、耐摩耗性能とグリップ性能とをバランスよく向上できるという理由から液状のものを使用することが好ましい。

【0028】

本発明に係る（水添）分枝共役ジエン共重合体の重量平均分子量（Mw）は、1000以上であれば特に限定はなく、好ましくは2000以上である。Mwが1000未満では

50

液状ポリマーの流動性が高くなる傾向がある。一方、 M_w は、300万以下であれば特に限定はない。とりわけ、グリップ性能と耐摩耗性の観点からは、 M_w は、より好ましくは3000以上、さらに好ましくは5000以上であり、より好ましくは20万以下、さらに好ましくは10万以下である。 M_w が3000未満では耐摩耗性が低下する傾向があり、 M_w が20万超ではグリップ性能が低下する傾向がある。

【0029】

(水添)分枝共役ジエン共重合体において、重量平均分子量/数平均分子量(M_w/M_n)の好ましい範囲は、20.0以下、より好ましくは10.0以下である。 M_w/M_n が20.0超では、ゴム組成物の加工性が悪化するという問題に至らない傾向がある。一方、 M_w/M_n の下限値については、特に制限はなく、1.0以上において特に差し障り

10

【0030】

水添分枝共役ジエン共重合体に関して、水素添加率は、該水添分枝共役ジエン共重合体を他のゴム成分に配合した場合においてブリードを起こさない程度である限り特に限定はないが、そのような水素添加率の範囲としては、例えば、0超%~90%、好ましくは30%~70%が挙げられる。

【0031】

(水添)分枝共役ジエン共重合体のガラス転移温度(T_g)は、通常、-80 ~ 110 の範囲である。該 T_g の範囲は、下限側は、好ましくは-70 以上、より好ましくは-30 以上であり、一方、上限側は、好ましくは70 以下、より好ましくは30

20

【0032】

(水添)分枝共役ジエン共重合体の配合量としては、ジエン系ゴム成分100質量部に対して、10~150質量部である。該配合量は、下限側は好ましくは15質量部以上、より好ましくは20質量部以上、より好ましくは25質量部以上、より好ましくは30質量部以上であり、一方、上限側は、好ましくは130質量部以下、より好ましくは90質量部以下である。配合量が10質量部未満では(水添)分枝共役ジエン共重合体を配合させることによる加工性の改善効果が小さくなる傾向がある。一方、配合量が150質量部超では耐摩耗性が低くなる傾向がある。

【0033】

(水添)分枝共役ジエン共重合体としては、1種または2種以上を併用することができる。

30

【0034】

(製法)

(水添)分枝共役ジエン共重合体は、それぞれ所定量の分枝共役ジエン化合物(1)と、共役ジエン化合物(2)と、ビニル化合物(3)とを、常法により、例えば、アニオン重合、配位重合等による共重合反応に付することにより共重合体とすること、さらに、所望により、該共重合体を水素添加することにより水添体とすることにより製造することができる。

【0035】

共重合反応は、各モノマー成分を共重合させるものである限り、共重合させる順序において特に限定はなく、例えば、すべてのモノマーを一度にランダム共重合させてもよいし、あるいは、あらかじめ特定のモノマー(例えば、分枝共役ジエン化合物(1)モノマーのみ、共役ジエン化合物(2)モノマーのみ、ビニル化合物(3)モノマーのみ、あるいは、これらから選ばれる任意のモノマーなど)を共重合させた後に、残りのモノマーを加えて共重合させたり、特定のモノマー毎に予め共重合させたものをブロック共重合させてもよいが、本発明においては、ランダム共重合させることが好ましい。重合方法についても、特に制限はなく、溶液重合法、乳化重合法、気相重合法、バルク重合法などのいずれをも用いることができるが、このうち、溶液重合法が好ましい。また、重合形式は、バッチ式および連続式のいずれであってもよい。

40

50

【 0 0 3 6 】

こうして得られる分枝共役ジエン共重合体の水素添加反応は、常法により実施することができ、例えば、金属触媒による接触水素添加、ヒドラジンをを用いる方法などをいずれも好適に使用することができる（特開昭 5 9 - 1 6 1 4 1 5 号公報など）。

【 0 0 3 7 】

なお、本発明において、（水添）分枝共役ジエン共重合体の M_w は、常法により制御することができ、例えば、重合時に仕込む各モノマーの、触媒に対する量を調節することにより制御することができる。例えば、全モノマー／アニオン重合触媒比または全モノマー／配位重合触媒比を大きくすれば M_w を大きくすることができ、逆に小さくすれば M_w を小さくすることができる。（水添）分枝共役ジエン共重合体の数平均分子量（ M_n ）につ

10

【 0 0 3 8 】

（分枝共役ジエン化合物（１））

分枝共役ジエン化合物（１）において、炭素数 6 ～ 11 の脂肪族炭化水素基としては、例えば、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基等のノルマル構造のもの、それらの異性体かつ／または不飽和体、並びに、それらの誘導体（例えば、ハロゲン化物、水酸化化物等）が挙げられる。好ましい例としては、4 - メチル - 3 - ペンテニル基、4 , 8 - ジメチル - ノナ - 3 , 7 - ジエニル基等、および、それらの誘導体が挙げられる。

20

【 0 0 3 9 】

分枝共役ジエン化合物（１）の具体例としては、例えば、ミルセン、ファルネセンなどが挙げられる。

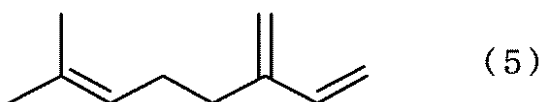
【 0 0 4 0 】

本発明において、「ミルセン」とは、 α - ミルセン（2 - メチル - 6 - メチレンオクタ - 1 , 7 - ジエン）と β - ミルセンのいずれをも含むものであるが、このうち、以下の構造を有する β - ミルセン（7 - メチル - 3 - メチレンオクタ - 1 , 6 - ジエン）が好ましい。

30

【 0 0 4 1 】

【化 4】



(5)

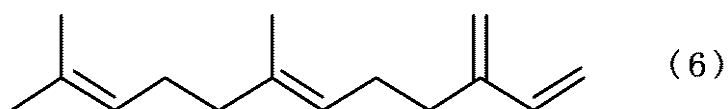
【 0 0 4 2 】

一方、「ファルネセン」とは、 α - ファルネセン（（3 E , 7 E）- 3 , 7 , 11 - トリメチル - 1 , 3 , 6 , 10 - ドデカテトラエン）や β - ファルネセンなどいずれの異性体も含むものであるが、このうち、以下の構造を有する（E）- β - ファルネセン（7 , 11 - ジメチル - 3 - メチレン - 1 , 6 , 10 - ドデカトリエン）が好ましい。

40

【 0 0 4 3 】

【化 5】



(6)

【 0 0 4 4 】

分枝共役ジエン化合物（１）としては、１種または２種以上を使用することができる。

【 0 0 4 5 】

50

本発明において、(水添)分枝共役ジエン共重合体における分枝共役ジエン化合物(1)の共重合比(1)は、20~80質量%である。共重合比(1)が20%未満では、分枝共役ジエン化合物を配合することによる共重合体や該共重合体を含むゴム組成物の加工性改善の効果(ムーニー粘度の低下)が十分に得られない傾向にある。一方、共重合比(1)が80質量%超では、(水添)分枝共役ジエン共重合体の流動性が過剰となる傾向がある。共重合比(1)について、下限側としては、30質量%以上が好ましい。一方、上限側としては、75質量%以下が好ましく、60質量%以下がより好ましく、50質量%以下がさらに好ましい。

【0046】

(共役ジエン化合物(2)について)

10

共役ジエン化合物(2)において、炭素数1~3の脂肪族炭化水素基としてはメチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基等が挙げられ、このうちメチル基が好ましい。ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられ、このうち、塩素原子が好ましい。

【0047】

共役ジエン化合物(2)の具体例としては、例えば、1,3-ブタジエン、イソプレン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン等が好ましく、このうち、1,3-ブタジエン、イソプレン等が好ましい。

【0048】

共役ジエン化合物(2)としては、1種または2種以上を使用することができる。

20

【0049】

水添分枝共役ジエン共重合体における共役ジエン化合物(2)の共重合比(m)は、0~70質量%である。共重合比(m)が70質量%超では、分枝共役ジエン化合物の配合量が少なくなるため、加工性改善効果(ムーニー粘度の低下)が十分に得られない傾向にある。共重合比(m)について、上限側としては、好ましくは70質量%以下、より好ましくは55質量%以下、さらに好ましくは45質量%以下である。

【0050】

(ビニル化合物(3)について)

ビニル化合物(3)において、 R^4 または R^5 における炭素数1~3の脂肪族炭化水素基としては、それぞれ独立に、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基等が挙げられ、このうちメチル基が好ましい。炭素数3~8の脂環式炭化水素基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロプロベニル基、シクロブテニル基、シクロペンテニル基、シクロヘキセニル基、シクロヘプテニル基、シクロオクテニル基等が挙げられ、このうちシクロプロピル基、シクロブチル基が好ましい。炭素数6~10の芳香族炭化水素基としては、フェニル基、ベンジル基、フェネチル基、トリル(tolyl)基、キシリル(xylyl)基、ナフチル基などが挙げられる。但し、トリル基におけるベンゼン環上のメチル基の置換位置はオルト-、メタ-もしくはパラ-のいずれの位置も含むものであり、キシリル基におけるメチル基の置換位置も、任意の置換位置のいずれをも含むものである。これらのうち、フェニル基、トリル(tolyl)基、ナフチル基が好ましい。

30

40

【0051】

ビニル化合物(3)の具体例としては、スチレン、 α -メチルスチレン、 α -ビニルナフタレンまたは β -ビニルナフタレン等が好ましい。

【0052】

ビニル化合物(3)としては、1種または2種以上のものを使用することができる。

【0053】

水添分枝共役ジエン共重合体におけるビニル化合物(3)の共重合比(n)は、15~70質量%である。15質量%未満では加工性改善のため、分枝共役ジエン化合物(1)を共重合させる効果が小さくなる傾向にある一方、70質量%超では、共重合体がゴム状とならず樹脂状になる傾向がある。共重合比(n)について、下限側としては、好ましく

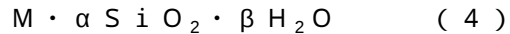
50

は 20 質量%以上である。一方、上限側としては、好ましくは 60 質量%以下、より好ましくは 50 質量%以下、さらに好ましくは 45 質量%以下である。

【0054】

<無機化合物>

本発明において、無機化合物とは、下記式(4)で表わされる無機化合物をいう。



(式中、Mは、Al、Mg、Ti、Caから選ばれる少なくとも一つの金属または該金属の酸化物もしくは水酸化物であり、 α 、 β は共に0~10の整数である。)

【0055】

上記式(4)で表される無機化合物としては、具体的には、アルミナ、アルミナ水和物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、タルク、チタン白、チタン黒、酸化カルシウム、水酸化カルシウム、酸化アルミニウムマグネシウム、クレー、パイロフィライト、ベントナイト、ケイ酸アルミニウム、ケイ酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウムカルシウム、ケイ酸マグネシウムなどがあげられる。これらの無機化合物のうち、ウェットグリップ性能をより向上させるという点から、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、クレー、アルミナ、アルミナ水和物が好ましく、水酸化アルミニウムがより好ましい。

【0056】

これらの無機化合物は単独で使用してもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

【0057】

上記無機化合物の平均一次粒子径は、好ましくは0.5 μ m以上、より好ましくは0.8 μ m以上である。0.5 μ m未満では、上記無機化合物の分散が困難となり、耐摩耗性、破壊性能が悪化する傾向がある。また、該平均一次粒子径は、好ましくは10 μ m以下、より好ましくは5 μ m以下である。10 μ mを超えると、上記無機化合物が破壊核となり、耐摩耗性、破壊性能が悪化する傾向がある。なお、本発明において、上記無機化合物の平均一次粒子径は、数平均粒子径であり、透過型電子顕微鏡により、任意の100個の粒子径を測定し、その平均値として表される値である。

【0058】

記無機化合物の配合量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは5質量部以上、より好ましくは10質量部以上である。5質量部未満では、ウェットグリップ性能の改善効果が小さくなる傾向がある。一方、上記無機化合物の配合量は、好ましくは30質量部以下、より好ましくは25質量部以下である。30質量部を超えると、分散不良が発生し、耐摩耗性、破壊性能が悪化するおそれがある。

【0059】

<充填剤>

充填剤としては、カーボンブラック、シリカなどこの分野で通常使用される充填剤を挙げることができる。

【0060】

カーボンブラックとしては、タイヤ製造において一般的に用いられるものを使用することができ、例えば、SAF、ISAF、HAF、FF、FEF、GPFなどが挙げられ、これらのカーボンブラックを単独で用いることも、2種以上を組み合わせ用いることもできる。カーボンブラックの窒素吸着比表面積(N_2SA)は、100 m^2/g 以上が好ましく、105 m^2/g 以上がより好ましく、110 m^2/g 以上がさらに好ましい。 N_2SA が100 m^2/g 未満ではグリップ性能が低下する傾向にある。一方、カーボンブラックの N_2SA は600 m^2/g 以下が好ましく、250 m^2/g 以下がより好ましく、180 m^2/g 以下がさらに好ましい。カーボンブラックの N_2SA が600 m^2/g より大きい場合には、良好な分散性が得られにくく、耐摩耗性が低下する傾向がある。カーボン

10

20

30

40

50

ラックのN₂SAは、JIS K 6217-2:2001に準拠して求められる。

【0061】

カーボンブラックのオイル吸油量(OAN: oil absorption number)は、50ml/100g以上が好ましく、100ml/100g以上がより好ましい。また、該OANは、250ml/100g以下が好ましく、200ml/100g以下がより好ましく、135ml/100g以下がさらに好ましい。50ml/100g未満では、十分な耐摩耗性が得られないおそれがあり、250ml/100gを超えると、グリップ性能が低下するおそれがある。なお、カーボンブラックのOANは、JIS K 6217-4:2008に準拠して測定される。

【0062】

10

カーボンブラックの配合量は、ゴム成分100質量部に対して、70質量部以下であることが好ましく、50質量部以下であることが好ましい。同配合量が70質量部を超えると未加硫時の加工性改善幅が小さく、またウェットグリップ性能への寄与も小さい傾向がある。一方、同配合量の下限值としては0質量部でも差し支えないが、10質量部以上であることが好ましく、20質量部以上であることがより好ましい。

【0063】

シリカとしては、通常のこの分野で使用するものをいずれも好適に使用することができ、例えば、乾式法により調製されたシリカ(無水ケイ酸)、湿式法により調製されたシリカ(含水ケイ酸)などを挙げることができる。シリカは、ウェットグリップ性能および耐久性の点で、CTAB(セチルトリメチルアンモニウムブロマイド)吸着量が100~300m²/gの範囲であるか、DBP(ジブチルフタレート)吸油量が100~300ml/100gの範囲であるのが好適である。

20

【0064】

シリカの配合量は、ゴム成分100質量部に対して、20質量部~150質量部であることが好ましい。20質量部未満ではウェットグリップ性能が劣る傾向にあり、150質量部超では、耐摩耗性、加工性、耐久性等が劣る傾向にある。配合量の下限側としては、より好ましくは25質量部以上、さらに好ましくは30質量部以上である。一方、上限側としては、より好ましくは120質量部以下、さらに好ましくは100質量部以下である。

【0065】

30

<シランカップリング剤>

本発明のゴム組成物は、シランカップリング剤を含有することが好ましい。シランカップリング剤としては、従来公知のシランカップリング剤を用いることができ、例えば、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)テトラスルフィド、ビス(2-トリエトキシシリルエチル)テトラスルフィド、ビス(4-トリエトキシシリルブチル)テトラスルフィド、ビス(3-トリメトキシシリルプロピル)テトラスルフィド、ビス(2-トリメトキシシリルエチル)テトラスルフィド、ビス(4-トリメトキシシリルブチル)テトラスルフィド、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)トリスルフィド、ビス(2-トリエトキシシリルエチル)トリスルフィド、ビス(4-トリエトキシシリルブチル)トリスルフィド、ビス(3-トリメトキシシリルプロピル)トリスルフィド、ビス(2-トリメトキシシリルエチル)トリスルフィド、ビス(4-トリメトキシシリルブチル)トリスルフィド、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)ジスルフィド、ビス(2-トリエトキシシリルエチル)ジスルフィド、ビス(4-トリエトキシシリルブチル)ジスルフィド、ビス(3-トリメトキシシリルプロピル)ジスルフィド、ビス(2-トリメトキシシリルエチル)ジスルフィド、ビス(4-トリメトキシシリルブチル)ジスルフィド、3-トリメトキシシリルプロピル-N,N-ジメチルチオカルバモイルテトラスルフィド、3-トリエトキシシリルプロピル-N,N-ジメチルチオカルバモイルテトラスルフィド、2-トリエトキシシリルエチル-N,N-ジメチルチオカルバモイルテトラスルフィド、2-トリメトキシシリルエチル-N,N-ジメチルチオカルバモイルテトラスルフィド、3-トリメトキシシリルプロピルベンゾチアゾリルテトラスルフィド、3-トリエトキシシリルプロ

40

50

ピルベンゾチアゾールテトラスルフィド、3 - トリメトキシシリルプロピルメタクリレートモノスルフィドなどのスルフィド系；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などのメルカプト系；ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシランなどのビニル系；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、3 - (2 - アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシランなどのアミノ系； γ - グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 γ - グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ - グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ - グリシドキシプロピルメチルジメトキシシランなどのグリシドキシ系；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などのニトロ系；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、2 - クロロエチルトリメトキシシラン、2 - クロロエチルトリエトキシシランなどのクロロ系；などが挙げられる。これらのシランカップリング剤は、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、加工性が良好である点から、ビス(3 - トリエトキシシリルプロピル)テトラスルフィド、ビス(2 - トリエトキシシリルエチル)テトラスルフィドなどが好ましい。

10

【0066】

シランカップリング剤を含有する場合、その配合量は、シリカ100質量部に対して、5質量部以上であることが好ましく、7質量部以上であることがより好ましい。シランカップリング剤の配合量が5質量部未満では、分散性の改善等の効果が十分に得られない傾向がある。また、シランカップリング剤の配合量は、20質量部以下であることが好ましく、15質量部以下であることがより好ましい。シランカップリング剤の配合量が20質量部を超える場合は、十分なカップリング効果が得られず、補強性が低下する傾向がある。

20

【0067】

< 芳香族系石油樹脂 >

本発明のゴム組成物には、従来、この分野で慣用される樹脂を配合することができ、そのような例としては、芳香族系石油樹脂が挙げられる。芳香族系石油樹脂としては、例えば、フェノール系樹脂、クマロンインデン樹脂、スチレン樹脂、ロジン樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂(DCPD樹脂)などが挙げられる。これらのうち、フェノール系樹脂としては、例えば、コレシン(BASF社製)、タッキロール(田岡化学工業(株)製)などが挙げられる。クマロンインデン樹脂としては、例えば、エスクロン(新日鐵化学(株)製)、ネオポリマー(新日本石油化学(株)製)などが挙げられる。スチレン樹脂としては、例えば、Sylvatraxx 4401(Arizona chemical社製)などが挙げられる。

30

【0068】

芳香族系石油樹脂の軟化点としては30~100 が好ましい。軟化点が30 未満ではウェットグリップ性能が低下する傾向にある。一方、軟化点が100 超でもゴムが硬くなることでウェットグリップ性能が低下する傾向にある。

40

【0069】

芳香族系石油樹脂は、1 種または2 種以上を使用することができる。

【0070】

芳香族系石油樹脂の配合量は、ゴム成分100質量部に対して、5~30質量部の範囲である。5質量部未満ではウェットグリップ性能の改善効果が小さくなる傾向があり、一方、30質量部超では、温度依存性が増大し、温度変化に対する性能変化が大きくなる傾向がある。好ましい範囲について、下限側としては10質量部以上であり、上限側としては20質量部以下である。

【0071】

< 低温可塑剤 >

50

本発明のゴム組成物には、さらに、低温可塑剤を配合することができる。低温可塑剤としては、例えば、ジオクチルフタレート（DOP）、ジブチルフタレート（DBP）、トリス（２エチルヘキシル）ホスフェート（TOP）、ビス（２エチルヘキシル）セバケート（DOS）などの液状成分が挙げられる。

【００７２】

低温可塑剤を使用する場合の配合量は、ジエン系ゴム成分１００質量部に対して０．５～５０質量部であることが好ましく、１～４０質量部であることがより好ましく、３～３５質量部であることがさらに好ましい。低温可塑剤の配合量が０．５質量部未満では、低温での可塑効果を得られない可能性がある。また、低温可塑剤の配合量が５０質量部を超えると高温でのグリップ性能が低下する恐れがある。

10

【００７３】

<酸化亜鉛>

本発明で使用される酸化亜鉛としては、特に限定されず、この分野で通常使用されるものをいずれも好適に使用することができるが、とりわけ、微粒子酸化亜鉛を好適に使用することができる。具体的には、平均一次粒子径２００nm以下の酸化亜鉛を使用することが好ましく、より好ましくは１００nm以下である。該平均一次粒子径の下限は特に限定されないが、好ましくは２０nm以上、より好ましくは３０nm以上である。なお、酸化亜鉛の平均一次粒子径は、窒素吸着によるBET法により測定した比表面積から換算された平均粒子径（平均一次粒子径）を表す。

【００７４】

20

酸化亜鉛を配合する場合、酸化亜鉛の配合量は、ゴム成分１００質量部に対して、好ましくは０．５～１０質量部以下、より好ましくは１～５質量部である。酸化亜鉛の配合量が上記範囲内であると、本発明の効果がより好適に得られる。

【００７５】

<加硫促進剤>

加硫促進剤としては、スルフェンアミド系、チアゾール系、チウラム系、グアニジン系加硫促進剤などが挙げられ、なかでも、本発明では、スルフェンアミド系、チウラム系加硫促進剤を好適に使用できる。

【００７６】

スルフェンアミド系加硫促進剤としては、例えば、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などが挙げられる。チアゾール系加硫促進剤としては、例えば、2-メルカプトベンゾチアゾール、2-メルカプトベンゾチアゾールのシクロヘキシルアミン塩、ジ-2-ベンゾチアゾリルジスルフィドなどが挙げられ、なかでも、ジ-2-ベンゾチアゾリルジスルフィドが好ましい。チウラム系加硫促進剤としては、テトラメチルチウラムジスルフィド（TMTD）、テトラベンジルチウラムジスルフィド（TBZTD）、テトラキス（２-エチルヘキシル）チウラムジスルフィド（TOT-N）などが挙げられ、なかでも、TOT-Nが好ましい。

30

【００７７】

加硫促進剤としては、１種または２種以上を使用することができる。

【００７８】

40

加硫促進剤を配合する場合、加硫促進剤の配合量は、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１．５質量部以上であり、また、好ましくは１５質量部以下、より好ましくは１０質量部以下である。１質量部未満では、十分な加硫速度が得られず、良好なグリップ性能、耐摩耗性が得られない傾向があり、１５質量部を超えると、ブルーミングを起こし、グリップ性能、耐摩耗性が低下するおそれがある。

【００７９】

本発明のゴム組成物は、前記の成分以外にも、従来ゴム工業で使用される配合剤、例えば、老化防止剤、オイル、ワックス、硫黄等の加硫剤、加硫促進助剤等を適宜配合することができる。

【００８０】

50

こうして得られる本発明のゴム組成物は、耐摩耗性およびグリップ性能をともに高いレベルにまで向上させることができるものであるためタイヤトレッドとして、特に高性能ウェット用タイヤのタイヤトレッドとして好適に使用することができる。

【0081】

本発明のゴム組成物は、タイヤの製造に使用され、通常の方法により、タイヤとすることができる。すなわち、必要に応じて前記成分を適宜配合した混合物を混練りし、未加硫の段階でタイヤの各部材の形状に合わせて押出し加工し、タイヤ成形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ことができ、これに空気を入れ、空気入りタイヤとすることができる。

10

【0082】

本明細書において、 M_w および M_n は、ゲルパーミエーションクロマトグラフ（GPC）を用いて測定され、標準ポリスチレンより換算される。

水素添加（水添）率（％）は、ヨウ素価法を用いてヨウ素価を算出し、以下の計算式に従って求められる。

$$\text{水添率（％）} = \left[1 - \left(\text{水添後のヨウ素価} \right) / \left(\text{水添前のヨウ素価} \right) \right] \times 100$$

ガラス転移温度（ T_g ）は、示差走査熱量計（DSC）により測定される。

ムーニー粘度は、JIS K 6300に準じて、例えば、 $ML_{1+4} (130)$ として、測定される。

単に、例えば、「1～99質量％」というときは、両端の値を含むものである。

20

【実施例】

【0083】

本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明は、実施例にのみ限定されるものではない。

【0084】

以下に、実施例および比較例の共重合体の合成、並びに、ゴム組成物の製造に用いた各種薬品をまとめて示す。各種薬品は必要に応じて常法に従い精製を行った。

【0085】

< 共重合体の合成に用いた各種薬品 >

ヘキサン：関東化学（株）製の無水ヘキサン

30

イソプロパノール：関東化学（株）製のイソプロパノール

THF：関東化学（株）製のテトラヒドロフラン

ミルセン：和光純薬（株）の β -ミルセン

ファルネセン：日本テルペン化学（株）の（E）- β -ファルネセン（試薬）

イソプレン：和光純薬（株）のイソプレン

ブタジエン：高千穂化学工業（株）製の1,3-ブタジエン

スチレン：和光純薬（株）のスチレン

【0086】

< ゴム組成物の製造に用いた各種薬品 >

共重合体：本明細書の記載に従い合成したもの

40

スチレンブタジエンゴム（SBR）：旭化成ケミカルズ（株）製のタフデン4850（S-SBR；SBR固形分100gに対し、50％のオイルを含有する；スチレン含有量39質量％）

ブタジエンゴム（BR）：JSR製のBR730

カーボンブラック：キャボットジャパン（株）製のN219（チッ素吸着比表面積（ N_2SA ）：106 m²/g、DBP：78 ml/100g）

芳香族系石油樹脂：Arizona Chemical社製のSylvatraxx 4401（軟化点85℃）

シリカ：東ソー・シリカ（株）製のニプシルVN3（BET比表面積：208 m²/g、CTAB吸着量：170 m²/g）

50

無機化合物：昭和電工（株）製のハイジライト H - 43（水酸化アルミニウム）

シランカップリング剤：デグザ社製の Si 69

低温可塑剤：大八化学工業（株）製の TOP（トリス（2 - エチルヘキシル）ホスフェート）

オイル：出光興産（株）製のダイセナプロセス AH - 24

老化防止剤：大内新興化学工業（株）製のノクラック 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）

ステアリン酸：日油（株）製のステアリン酸

酸化亜鉛：三井金属鉱業（株）製の亜鉛華 1 号（平均粒子径 200 nm）

硫黄：鶴見化学（株）製の粉末硫黄

10

加硫促進剤 1：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 2：大内新興化学工業（株）製のノクセラー TOT - N（テトラキス（2 - エチルヘキシル）チウラムジスルフィド）

【0087】

< 共重合体の製造 >

製造例 1（共重合体 1 の合成）

乾燥し窒素置換した 3 L の耐圧ステンレス容器に、ヘキサン 2000 ml、ブタジエン 225 g およびスチレン 75 g とともに、TMEDA 0.22 mmol を加え、さらに n - ブチルリチウム（n - BuLi）60 mmol を加えた後、50 で 5 時間重合反応を行った。該重合反応は、1 M イソプロパノール / ヘキサン溶液を 60 ml 滴下し、終了させた。冷却後、反応液を 1 晩風乾し、さらに 2 日間減圧乾燥を行い、共重合体 1 300 g を得た。重合転化率（「乾燥質量 / 仕込量」）は、ほぼ 100 % であった。

20

【0088】

製造例 2（共重合体 2 の合成）

1 L の耐圧ステンレス容器に、上記で得た共重合体 1 200 g、THF 300 g、10 % パラジウムカーボン 10 g を加え、窒素置換した後、圧力が 5.0 kgf / cm² となるように水素置換して、80 で反応させた。反応終了後、反応液をろ過してパラジウムカーボンを除去した後、ろ液を 1 晩風乾し、さらに 2 日間減圧乾燥を行い、共重合体 2 200 g を得た。水素添加率は 50 % であった。

30

【0089】

製造例 3 ~ 19（共重合体 3 ~ 19 の合成）

表 1 または表 2 の記載に従い、対応する原料を、製造例 1 または製造例 2 と同様に処理して、共重合体 3 ~ 19 を得た。重合反応における重合転化率は、いずれも、ほぼ 100 % であった。

【0090】

< 評価 >

上記で得た共重合体について、重量平均分子量 Mw、数平均分子量 Mn、ガラス転移温度 Tg、および共重合比（1）を、以下方法に従い測定した。結果を表 1 および表 2 に示す。

40

【0091】

（重量平均分子量 Mw、数平均分子量 Mn の測定）

Mw、Mn は、東ソー（株）製 GPC - 8000 シリーズの装置、検知器として示差屈折計を用いて測定し、標準ポリスチレンにより校正した。

【0092】

（ガラス転移温度（Tg）の測定）

各共重合体について、示差走査熱量計（DSC）を用い、昇温速度 10 / 分にて開始温度 - 150 から最終温度 150 までを測定し Tg を算出した。

【0093】

（分枝共役ジエン化合物（1）の共重合比（1））

50

該共重合比（１）（質量％）は、熱分解ガスクロマトグラフィー（ＰＧＣ）による定法によって測定した。すなわち、精製した分枝共役ジエン化合物（１）についての検量線を作製し、ＰＧＣによって得られる分枝共役ジエン化合物（１）由来の熱分解物の面積比から共重合体中の分枝共役ジエン化合物（１）の質量％を算出した。熱分解クロマトグラフィーは（株）島津製作所製のガスクロマトグラフ質量分析計ＧＣＭＳ－ＱＰ５０５０Ａと日本分析工業（株）製の熱分解装置ＪＨＰ－３３０から構成されるシステムを使用した。

【００９４】

【表１】

表 １

製造例		１	２	３	４	５	６	７	８
共重合体		１	２	３	４	５	６	７	８
質量 ％	ミルセン	０	０	０	０	７５	７５	０	０
	ファルネセン	０	０	０	０	０	０	７５	７５
	ブタジエン	７５	７５	５５	５５	２５	２５	２５	２５
	スチレン	２５	２５	４５	４５	０	０	０	０
水添率（％）		０	５０	０	５０	０	５０	０	５０
Mw		10000	10000	5018	5017	5011	5010	5008	5009
Mn		9940	9912	4912	4912	4921	4912	4916	4923
Mw/Mn		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tg (°C)		-6	-5	-7	-6	-8	-7	-7	-5
分枝共役ジエン （質量％）		０	０	０	０	７５	３７．５	７５	３７．５

【００９５】

【表 2】

表 2

製造例		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
共重合体		9	10	11	10	13	14	15	16	17	18	19
質量 %	ミルセン	20	20	40	40	0	0	80	80	80	60	80
	ファルネセン	0	0	0	0	80	80	0	0	0	0	0
	ブタジエン	40	40	20	20	0	0	0	0	0	0	0
	スチレン	40	40	40	40	20	20	20	20	20	40	20
水添率(%)		0	50	0	50	0	50	0	50	65	0	50
Mw		5230	5220	5310	5321	5542	5421	5231	5229	5124	5234	5126
Mn		5198	5190	5290	5212	5412	5312	5123	5139	5024	5122	5050
Mw/Mn		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
T _g (°C)		-75	-72	-76	-74	-75	-72	-79	-77	-75	-75	-73
分枝共役ジエン (質量%)		20	10	40	20	80	40	80	40	28	60	40

【0096】

< ゴム組成物およびタイヤの製造 >

(1) 表3または表4記載の配合に従い、上記で得た共重合体と、上記ゴム組成物製造用の各種薬品(硫黄および加硫促進剤を除く)を、1.7Lパンバリーミキサーにて、150で5分間混練りし、混練り物を得た。得られた混練物に、硫黄ならびに加硫促進剤を添加して、オープンロールを用いて170で12分間混練りし、未加硫ゴム組成物を得た。

(2) 得られた未加硫ゴム組成物を、タイヤトレッドの形状に成形し、タイヤ成形機上にて他のタイヤ部材とともに貼り合わせ、150で30分間プレス加硫し、試験用タイヤを得た(タイヤサイズ: 215/45R17)。

【0097】

< 評価 >

(初期ウェットグリップ性能)

前記タイヤを排気量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周の実車走行を行なった。その際に、2周目における操舵時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(初期ウェットグリップ性能指数)。数値が大きいほど初期ウェットグリップ性能が高いことを示す。指数値が110以上の場合に特に良好であると判断した。

【0098】

(ウェットグリップ性能)

前記タイヤを排気量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周の実車走行を行なった。その際のベストラップ時の操舵時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(ウェットグリップ性能指数)。数値が大きいほどウェットグリップ性能が高いことを示す。指数値が110以上の場合に特に良好であると判断した。

【0099】

(耐摩耗性能)

前記タイヤを排気量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周の実車走行を行なった。その際のタイヤトレッドゴムの残溝量を計測し（新品時15mm）、耐摩耗性として評価した。残溝量が多いほど、耐摩耗性に優れる。耐摩耗性は、比較例1の残溝量を100として、指数表示した。数値が大きいほど、耐摩耗性が高いことを示す。

【0100】

【表3】

表 3

		比較例										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
配合量 (質量部)	SBR	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
	カーボンブラック	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	芳香族系石油樹脂	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	オイル	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	シリカ	90	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	無機化合物	—	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	シランカップリング剤	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	低温可塑剤	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	共重合体1	—	—	50	70	—	—	—	—	—	—	—
	共重合体2	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—
	共重合体3	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—
	共重合体4	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—
	共重合体5	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—
	共重合体6	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
	共重合体7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—
	共重合体8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
	酸化亜鉛	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	老化防止剤	2	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	1.8
	加硫促進剤1 (CZ)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	加硫促進剤2 (TOT-N)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
初期ウェットグリップ性能		100	120	127	129	135	125	140	95	100	98	105
ウェットグリップ性能		100	116	123	125	130	122	135	91	95	94	101
耐摩耗性能		100	80	78	77	78	80	79	88	90	91	93

【0101】

【表 4】

表 4

		参考例					実施例	参考例							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
配合量 (質量部)	SBR	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	75
	BR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
	カーボンブラック	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	芳香族系石油樹脂	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	オイル	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	35
	シリカ	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	無機化合物	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	シランカップリング剤	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	低温可塑剤	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	共重合体 1	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—
	共重合体 9	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
	共重合体10	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	共重合体11	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	共重合体12	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	共重合体13	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	共重合体14	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—
	共重合体15	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—
	共重合体16	—	—	—	—	—	—	—	25	50	70	—	—	—	—
	共重合体17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—
	共重合体18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
	共重合体19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—
	酸化亜鉛	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	老化防止剤	2	2	2	2	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	1.8	1.8	1.8	1.8
	加硫促進剤1 (CZ)	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
	加硫促進剤2 (TOT-N)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
初期ウェットグリップ性能		125	130	150	145	132	148	138	144	150	157	155	143	161	120
ウェットグリップ性能		121	126	146	140	129	145	135	140	145	145	150	139	157	119
耐摩耗性能		103	105	102	103	106	104	109	107	105	102	104	110	106	105

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明によれば、ウェットグリップ性能の改善のみならず、耐摩耗性を向上させ、これ

らの性能を高次元に向上できるゴム組成物およびかかるゴム組成物からなるトレッドゴムを有する空気入りタイヤを提供することができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 0 8 F 236/22	(2006.01)	C 0 8 F 236/22	
B 6 0 C 1/00	(2006.01)	B 6 0 C 1/00	A
C 0 8 L 25/00	(2006.01)	C 0 8 L 25/00	
C 0 8 L 47/00	(2006.01)	C 0 8 L 47/00	

審査官 藤井 明子

- (56)参考文献 国際公開第2013/151067(WO, A1)
 特開2000-281833(JP, A)
 国際公開第2013/132905(WO, A1)
 特開2013-091757(JP, A)
 特開平07-149950(JP, A)
 特開2005-213483(JP, A)
 特開2005-008824(JP, A)
 特開2005-239824(JP, A)
 特開2012-121944(JP, A)
 特開2005-213353(JP, A)
 特開2002-338750(JP, A)
 特開2000-178379(JP, A)
 特開2000-159935(JP, A)
 特開2000-080204(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 8 L 1 / 0 0 - 1 0 1 / 1 4
 C 0 8 K 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8
 B 6 0 C 1 / 0 0 - 1 9 / 1 2
 C 0 8 C 1 9 / 0 0 - 1 9 / 4 4
 C 0 8 F 6 / 0 0 - 2 4 6 / 0 0、3 0 1 / 0 0