

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7242003号

(P7242003)

(45)発行日 令和5年3月20日(2023.3.20)

(24)登録日 令和5年3月10日(2023.3.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 C 1/00 (2006.01)

B 6 0 C 1/00

A

B 6 0 C 11/03 (2006.01)

B 6 0 C 11/03

Z

C 0 8 L 7/00 (2006.01)

C 0 8 L 7/00

C 0 8 L 9/00 (2006.01)

C 0 8 L 9/00

C 0 8 L 9/06 (2006.01)

C 0 8 L 9/06

請求項の数 10 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-61739(P2019-61739)

(22)出願日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(65)公開番号 特開2020-158709(P2020-158709
A)

(43)公開日 令和2年10月1日(2020.10.1)

審査請求日 令和4年1月20日(2022.1.20)

(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 100078813

弁理士 上代 哲司

(74)代理人 100094477

弁理士 神野 直美

(74)代理人 100099933

弁理士 清水 敏

(72)発明者 山田 亜由子

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

審査官 長岡 真

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タイヤトレッド用ゴム組成物及びタイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

イソプレン系ゴムを50質量%以上、SBR系ゴムを10質量%以上及びBR系ゴムを10質量%以上含むゴム成分と、前記ゴム成分の100質量部に対して60質量部以上のシリカと、メルカプト系カップリング剤と、を含み、初期歪2%、動歪1%、周波数10Hzの条件下で測定した20℃における $\tan \delta$ が、0.1以上0.4以下であるタイヤトレッド用ゴム組成物から構成されるトレッドを備え、前記トレッドは、タイヤ周方向に連続して延びる周方向溝と幅方向に延びる横溝とを有し、トレッドの接地面積に対する、周方向溝面積の比率が9%以上16%以下であり、横溝面積の比率が8%以上14%以下であることを特徴とするタイヤ。

【請求項2】

前記SBR系ゴムは、スチレン量が20モル%以上45モル%以下、ビニル量が20モル%以上60モル%以下のSBRを含むことを特徴とする請求項1に記載のタイヤ。

【請求項3】

前記メルカプト系カップリング剤の含有量が、前記シリカの含有量に対して、4質量%以上20質量%以下であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のタイヤ。

【請求項4】

前記シリカが、BET180以上のシリカを含むことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のタイヤ。

【請求項5】

前記シリカを、前記ゴム成分の100質量部に対して80質量部以下含むことを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のタイヤ。

【請求項6】

前記トレッドは、前記周方向溝の中の最もタイヤ幅方向外側に位置する2本の周方向溝によって区画された中央領域と、前記中央領域のタイヤ幅方向外側に位置する2つの側方領域とを有し、前記2つの側方領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合が、前記中央領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合よりも大きいことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載のタイヤ。

【請求項7】

前記中央領域及び側方領域が、溝幅が4mm以上の横溝を有し、前記横溝は、隣接する前記周方向溝と連通しないか、又は、溝底の一部が底上げされた状態で前記周方向溝と連通することを特徴とする請求項6に記載のタイヤ。

【請求項8】

側方領域にラグ溝が設けられ、前記ラグ溝は、周方向溝と連通しないことを特徴とする請求項6又は請求項7に記載のタイヤ。

【請求項9】

前記中央領域及び／又は前記側方領域が、前記周方向溝に開口し、隣接する他の周方向溝に連通しない複数の幅方向細溝を有することを特徴とする請求項6ないし請求項8のいずれか1項に記載のタイヤ。

【請求項10】

前記周方向溝が2本であることを特徴とする請求項6ないし請求項9のいずれか1項に記載のタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイヤトレッド用ゴム組成物、及び該ゴム組成物により構成されたトレッドを備えたタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用タイヤには、優れた耐摩耗性等とともに、走行の安全性を向上させるために、乾燥路面や湿潤路面等の種々の路面での良好な制動性、駆動性及び優れた操縦安定性が望まれており、これらの要請を充たすタイヤが検討され種々の提案がされている。例えば特許文献1では、トレッドを、0℃における $\tan \delta$ が0.25～0.55であり、30℃における $\tan \delta$ と60℃における $\tan \delta$ との差が-0.02～0.07であり、動歪1%、0℃における動的貯蔵弾性率が4～20MPaであるとの特定の物性を有するゴム組成物を用いて形成し、前記トレッドについて、トレッドの接地面積に対する周方向溝及び周方向以外の溝の面積比率を特定の範囲に設定したタイヤが開示されている。

【0003】

さらに、特に近年は、自動車の低燃費性の向上のために、自動車用タイヤの転がり抵抗の低減がますます要求されてきており、種々の提案がされている。例えば、特許文献2では、トレッドをアミノ基およびアルコキシ基を含有する有機ケイ素化合物で変性されたジエン系ゴム（変性ゴム）を用いたゴム組成物を用いて形成し、転がり抵抗を低減する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2016-193687号公報
特開2000-344955号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載のタイヤは、乾燥路面や湿潤路面等の種々の路面での良好な制動性、駆動性とともにより優れた操縦安定性を示すとされている。又、特許文献2に記載のタイヤは、転がり抵抗を低減するものとされている。しかし、近年は、自動車の低燃費性や操縦安定性に対する要請はより高度になっており、特に、例えば時速120km走行のような高速走行時の転がり抵抗の低減や操縦安定性のさらなる向上が望まれている。

【0006】

本発明は、優れた耐摩耗性等を有するとともに、高速走行時の転がり抵抗が小さく、高速走行時の操縦安定性も優れたタイヤを製造することができるタイヤトレッド用ゴム組成物を提供することを課題とする。

本発明は、又、前記タイヤトレッド用ゴム組成物を用いて製造されるタイヤであって、優れた耐摩耗性等を有するとともに、高速走行時の転がり抵抗が小さく、高速走行時の操縦安定性にも優れたタイヤを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、前記課題を達成するために鋭意検討をした結果、特定の組成を有するゴム組成物を用いてトレッドを形成することにより、 20°C $\tan \delta$ が小さいトレッドゴムからなるタイヤを作製することができ、高速走行時の転がり抵抗を改善できることを見出した。さらに、前記特定の組成を有するゴム組成物を用いて、周方向溝面積及び横溝面積の接地面積に対する割合が特定の範囲内にあるトレッドを形成してタイヤを作製することにより、高速走行時の転がり抵抗を改善できかつ操縦安定性も向上することを見出した。本発明は、これらの知見に基づき完成されたものである。

【0008】

本発明の第1は、

〔1〕 イソプレン系ゴムを50質量%以上、SBR系ゴムを10質量%以上及びBR系ゴムを10質量%以上含むゴム成分と、前記ゴム成分の100質量部に対して60質量部以上のシリカと、メルカプト系カップリング剤と、を含み、初期歪2%、動歪1%、周波数10Hzの条件下で測定した 20°C における $\tan \delta$ が、0.1以上0.4以下であるタイヤトレッド用ゴム組成物から構成されるトレッドを備え、前記トレッドは、タイヤ周方向に連続して延びる周方向溝と幅方向に延びる横溝とを有し、トレッドの接地面積に対する、周方向溝面積の比率が9%以上16%以下であり、横溝面積の比率が8%以上14%以下であることを特徴とするタイヤ（請求項1）である。

【0009】

〔2〕 前記〔1〕のタイヤトレッド用ゴム組成物の中でも、前記SBR系ゴムは、スチレン量が20モル%以上45モル%以下、ビニル量が20モル%以上60モル%以下のSBRを含むことを特徴とするタイヤトレッド用ゴム組成物が好ましい。

【0010】

〔3〕 前記〔1〕又は〔2〕のタイヤトレッド用ゴム組成物の中でも、前記メルカプト系カップリング剤の含有量が、前記シリカの含有量に対して、4質量%以上20質量%以下であることを特徴とするタイヤトレッド用ゴム組成物が好ましい。

【0011】

〔4〕 前記〔1〕～〔3〕のタイヤトレッド用ゴム組成物の中でも、前記シリカが、BET180以上のシリカを含むタイヤトレッド用ゴム組成物が好ましい。

【0012】

〔5〕 前記〔1〕～〔4〕のタイヤトレッド用ゴム組成物の中でも、前記シリカを、前記ゴム成分の100質量部に対して80質量部以下含むタイヤトレッド用ゴム組成物が好ましい。

【0014】

〔6〕 前記〔1〕～〔5〕のタイヤの中でも、前記トレッドは、前記周方向溝の中の最もタイヤ幅方向外側に位置する2本の周方向溝によって区画された中央領域と、前記中央領

10

20

30

40

50

域のタイヤ幅方向外側に位置する２つの側方領域とを有し、前記２つの側方領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合が、前記中央領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合よりも大きいことを特徴とするタイヤが好ましい。

【００１５】

〔７〕前記〔６〕のタイヤの中でも、前記中央領域及び側方領域が、溝幅が４mm以上の横溝（ラグ溝）を有し、前記横溝は、隣接する前記周方向溝と連通しないか、又は、溝底の一部が底上げされた状態で前記周方向溝と連通することを特徴とするタイヤが好ましい。

【００１６】

〔８〕前記〔６〕又は〔７〕のタイヤの中でも、側方領域にラグ溝が設けられ、前記ラグ溝は、周方向溝と連通していないことを特徴とするタイヤが好ましい。

【００１７】

〔９〕前記〔６〕～〔８〕のタイヤの中でも、前記中央領域及び／又は前記側方領域が、前記周方向溝に開口し、隣接する他の周方向溝に連通しない複数の幅方向細溝を有することを特徴とするタイヤが好ましい。

【００１８】

〔１０〕前記〔６〕～〔９〕のタイヤの中でも、前記周方向溝が２本であることを特徴とするタイヤが好ましい。

【発明の効果】

【００１９】

本発明により、優れた耐摩耗性を有するとともに、高速走行時の転がり抵抗が小さく、高速走行時の操縦安定性も優れたタイヤを作製することができるタイヤトレッド用ゴム組成物が提供される。

又、前記タイヤトレッド用ゴム組成物を用い、前記所定のトレッドパターンのトレッドを形成することにより、優れた耐摩耗性を有するとともに、高速走行時の転がり抵抗が小さく、高速走行時の操縦安定性も優れたタイヤが提供される。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

【図１】実施例のタイヤのトレッドパターンを示す部分展開図である。

【図２】実施例のタイヤのトレッドパターンを示す部分展開図である。

【図３】実施例のタイヤのトレッドパターンを示す部分展開図である。

【図４】実施例のタイヤのトレッドパターンを示す部分展開図である。

【図５】実施例のタイヤのトレッドパターンを示す部分展開図である。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

１．本発明のタイヤトレッド用ゴム組成物

本発明の第１は、イソプレン系ゴムを５０質量％以上、ＳＢＲ系ゴムを１０質量％以上及びＢＲ系ゴムを１０質量％以上含むゴム成分と、前記ゴム成分の１００質量部に対して６０質量部以上のシリカと、メルカプト系カップリング剤と、を含み、初期歪２％、動歪（動的歪振幅）１％、周波数１０Ｈｚの条件下で、２０℃ $\tan \delta$ が、０．１以上０．４以下であることを特徴とするタイヤトレッド用ゴム組成物である。

【００２２】

本発明のゴム組成物では、イソプレン系ゴムを主成分とし、イソプレン系ゴムよりも極性が大きいＳＢＲ系ゴム、及び、イソプレン系ゴムよりも極性が小さいＢＲ系ゴムを特定範囲の組成で配合する。イソプレン系ゴムを主成分（５０質量％以上）とすることにより、優れた耐摩耗性が得られ、さらに転がり抵抗も良好にすることができる。

さらに、反応性の高いメルカプト系カップリング剤を配合する。シリカは本来イソプレン系ゴムに分散しにくい、メルカプト系カップリング剤を配合することにより、シリカを多量に配合しても均一に分散することができることを見出された。そして、特定範囲の組成のゴム成分と、多量のシリカと、メルカプト系カップリング剤の配合により、２０℃での $\tan \delta$ を従来よりも小さくすることができ、高速走行時（たとえば高速道路を時速

10

20

30

40

50

120 kmで走行するとき)の転がり抵抗を改善でき、所定のトレッドパターンを採用することにより、操縦安定性も向上させることができる。

【0023】

(1) ゴム成分

本発明のタイヤトレッド用ゴム組成物を構成するゴム成分は、イソプレン系ゴム、SBR系ゴム、BR系ゴム含むゴム成分を、必須成分として含むことを特徴とする。

【0024】

(イソプレン系ゴム)

前記イソプレン系ゴムには、イソプレンを重合させて得られる合成ゴム及び天然ゴムが含まれる。天然ゴムはほぼ純粋なシス-1,4結合のポリイソプレンであるが、イソプレンを重合させて得られる合成ゴムも、シス-1,4結合を90%以上含む高シス-1,4ポリイソプレンゴムが好ましい。

イソプレン系ゴムの分子量は、GPCにより測定し標準ポリスチレン換算により求めたMwにおいて、50万以上が好ましく、100万以上がより好ましい。又、200万以下が好ましく、150万以下がより好ましい。

【0025】

イソプレン系ゴムは、前記ゴム成分中に50質量%以上、好ましくは60質量%以上含まれる。イソプレン系ゴムの含有比率を50質量%以上とすることにより、ゴム組成物のTgが低減し、20℃付近のtanδが低下し、タイヤ走行中の発熱を抑制することができ、転がり抵抗を低減することができる。又、イソプレン系ゴム、特に天然ゴム(NR)は高分子量のため、耐摩耗性能を向上させることができる。さらに、高速走行中の操縦安定性も向上させることができる。イソプレン系ゴムの含有比率を60質量%以上とすれば、転がり抵抗をより低減することができ、耐摩耗性能及び高速走行中の操縦安定性をより向上させることができる。

【0026】

(SBR系ゴム)

前記SBR系ゴムとは、スチレンとブタジエンの共重合体(スチレンブタジエンゴム、SBR)又はSBRの変性体等を意味する。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)等を挙げることができる。さらに、前記S-SBRやE-SBRの末端および/または主鎖が変性された変性SBR、例えば、スズ、ケイ素化合物等でカップリングされた変性SBRも挙げることができる。中でもS-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SBRは、単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0027】

タイヤの良好なグリップ性能を得るために、SBRのスチレン含量は、10質量%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。一方、スチレン含量が多すぎる場合は、温度変化に対する性能変化が大きくなり、走行中の安定したグリップ性能が良好に得られない場合があるので、SBRのスチレン含量は、55質量%以下が好ましく、50モル%以下がより好ましく、45モル%以下がさらに好ましい。

【0028】

SBRのビニル結合量(ビニル量)は、シリカとの反応性の担保、ゴム強度や耐摩耗性の観点から、赤外吸収スペクトル分析法によって測定されるモル%において、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、温度依存性の増大防止、良好なグリップ性能、耐久性、耐摩耗性を得るために、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。

【0029】

SBRの重量平均分子量は、良好な耐摩耗性およびグリップ性能等を得るために、GPCにより測定し標準ポリスチレン換算により求めたMwにおいて、20万以上が好ましく、30万以上がより好ましく、50万以上が特に好ましい。又、200万以下が好ましく

10

20

30

40

50

、150万以下がより好ましく、100万以下がさらに好ましい。

【0030】

SBR系ゴムは、前記ゴム成分中に10質量%以上含まれる。SBR系ゴムの含有比率を10質量%以上とすることにより、ゴム組成物のガラス転移点(T_g)を高め、乾燥路面での制動性能と、操縦安定性を向上させることができる。SBR系ゴムの含有比率が10質量%未満の場合は、ウェット路面での良好なグリップ性能が得られなくなる。

一方、SBR系ゴムは、前記ゴム成分中の含有比率は40質量%以下であるが、好ましくは30質量%以下である。SBR系ゴムの含有比率が増大すれば、イソプレン系ゴムの含有比率が低下し、転がり抵抗の低減、耐摩耗性能の向上、高速走行中の操縦安定性の向上を十分に達成できなくなる。

【0031】

(BR系ゴム) ブタジエンゴム

前記BR系ゴムとは、ブタジエンの重合体であるブタジエンゴム(BR)を意味する。BRとしては特に限定されるものではなく、例えば、シス-1,4結合の含有率が50%未満のローシスBR、シス-1,4結合含有率が90%以上のハイシス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SPB含有BR等、タイヤの製造に一般的に使用されているものを挙げることができる。

さらに、変性BR(ハイシス変性BR、ローシス変性BR)も使用できる。この変性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)等を挙げることができる。

【0032】

良好な耐摩耗性およびグリップ性能等を得るために、BRの、GPCで測定した標準ポリスチレン換算重量平均分子量M_wは、30万以上が好ましく、40万以上がより好ましく、45万以上がさらに好ましい。又、M_wは、200万以下が好ましく、100万以下がより好ましい。

【0033】

ゴム成分中のBRの含有比率は、10質量%以上である。含有比率が、10質量%未満の場合は、耐摩耗性能が不十分となる傾向がある。また、BRのゴム成分中の含有比率は、40質量%以下であるが、BRの含有比率を大きくすると、イソプレン系ゴムやSBR系ゴムの含有比率が低下する。イソプレン系ゴムの含有比率が低下すれば、転がり抵抗の低減、耐摩耗性能の向上、高速走行中の操縦安定性の向上を十分に達成できなくなり、又SBR系ゴムの含有比率が低下すれば、ウェット路面での良好なグリップ性能が得られなくなるので、BRのゴム成分中の含有比率は、20質量%以下が好ましい。

【0034】

(2) シリカ

シリカは、低燃費性(転がり抵抗の低減)、耐摩耗性等を向上するために配合される充填剤であり、ゴム組成物中にシリカを配合することにより、ゴム成分の柔軟性を損ねることなく、耐摩耗性を向上させ、転がり抵抗の低減、湿潤路面での制動性能の向上等の効果を奏することができる。

シリカとしては、例えば、湿式シリカ(含水ケイ酸)、乾式シリカ(無水ケイ酸)、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウム等タイヤの製造に一般的に使用されているものを挙げることができるが、耐久性や破断時伸びの観点から、湿式シリカ、乾式シリカが好ましく、特に湿式シリカが好適に使用される。

このようなシリカとしては、東ソー・シリカ社製の「ニブシルAQ」、「ニブシルKQ」、デグッサ社製の「ウルトラジルVN3」等の市販品を用いることができる。又、1種のシリカを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。

【0035】

シリカとしては、ASTM D3037-93に準じてBET法で測定されるBET比表面積が、 $80\text{ m}^2/\text{g}$ 以上のシリカが好ましく、特に $180\text{ m}^2/\text{g}$ 以上の微粒子シリカが好ましい。

シリカを微粒子にすると比表面積が増えるため、メルカプト系カップリング剤とシリカの結合が増え、その結果ゴム組成物中のネットワークがより強固になり、耐摩耗性が向上する。特にBET比表面積が $180\text{ m}^2/\text{g}$ 以上の微粒子シリカは、耐摩耗性の向上効果が大きく好ましい。

シリカとしては、BET比表面積が $300\text{ m}^2/\text{g}$ 以下が好ましく、 $250\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がより好ましい。BET比表面積が前記の範囲とすることにより、耐摩耗性の向上効果とゴム組成物中への分散性を両立することができる。

10

【0036】

ゴム組成物中のシリカの含有量は、ゴム成分100質量部に対して60質量部以上である。シリカは本来イソプレン系ゴムに分散しにくい、メルカプト系カップリング剤を配合することにより、60質量部以上配合しても均一に分散することができる。

シリカの含有量を60質量部以上とすることにより、転がり抵抗の低減、耐摩耗性の向上との効果が十分に得られ、さらにウェット路面での良好なグリップ性能が得られる。

一方、シリカの含有量は、ゴム成分100質量部に対して80質量部以下が好ましい。シリカの含有量が80質量部を超えると、シリカのゴムへの分散が不十分になり、低燃費性能および耐摩耗性能が低下する傾向、ゴムの粘度が高くなり加工が困難になる場合がある。

20

【0037】

(3) メルカプト系カップリング剤

メルカプト系カップリング剤とは、メルカプト基を有するシランカップリング剤を意味する。メルカプト系カップリング剤を前記ゴム成分やシリカと併用することにより、より高温での混練りを可能とし、シリカの分散を向上させることができる。そして、前記のように、ゴム組成物へのシリカの多量の配合を可能にする。その結果、 $\tan \delta$ の低下、すなわち転がり抵抗を低減できかつ耐摩耗性を向上することができる。

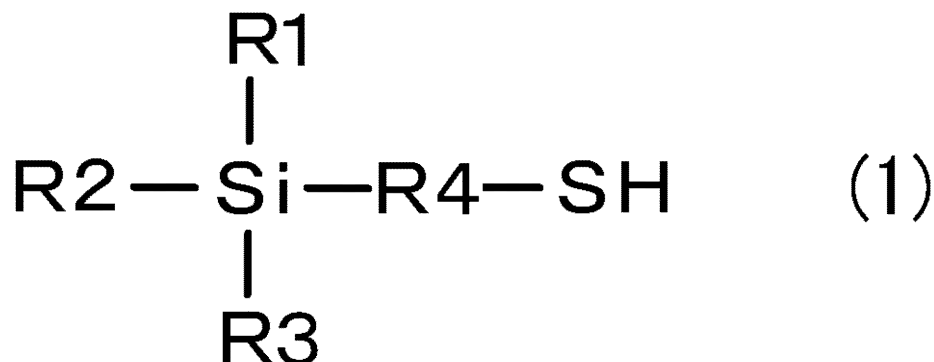
【0038】

メルカプト系カップリング剤としては、例えば、下記式(1)で表される化合物、及び下記式(2)で表される結合単位を含む化合物を挙げることができる。

30

【0039】

【化1】



40

【0040】

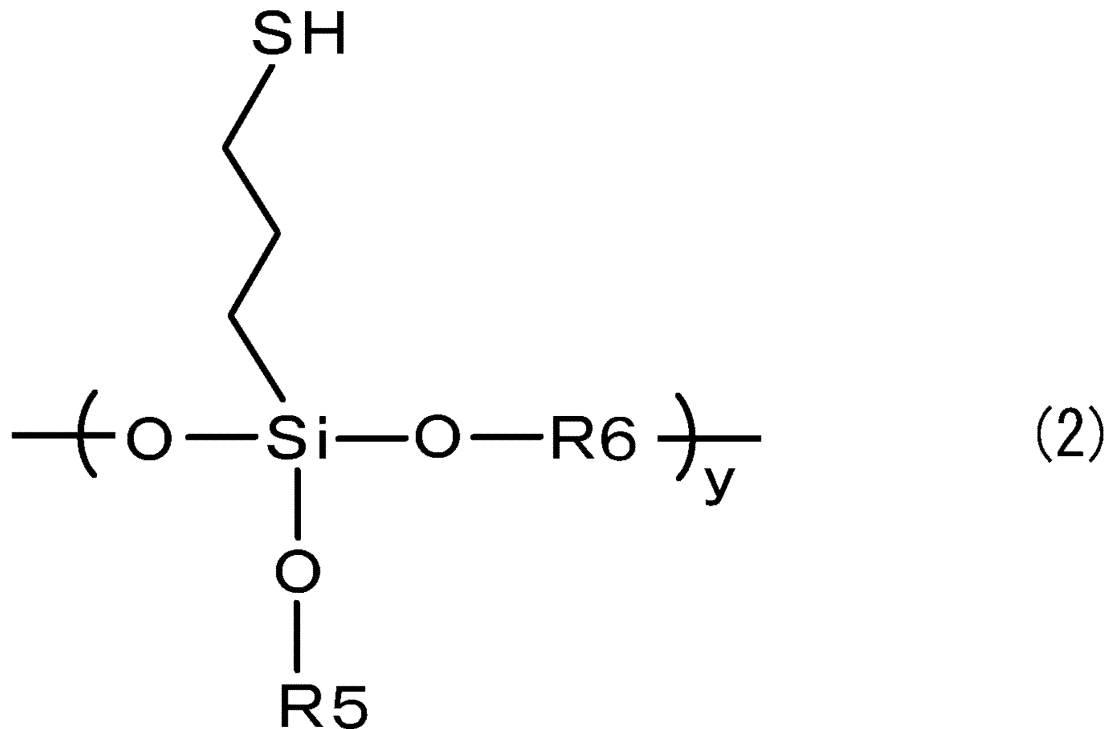
(式中、R1～R3は、それぞれ同一でも異なっていてもよく、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数1～12のアルキル基、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数1～12のアルコキシ基、又は $-\text{O}- (\text{R11}-\text{O})_z - \text{R12}$ (zは、1～30の整数を表す。z個のR11は、それぞれ同一でも異なっていてもよく、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数1～30の2価の炭化水

50

素基を表す。R 1 2 は、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキル基、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 2 ～ 3 0 のアルケニル基、炭素数 6 ～ 3 0 のアリール基、又は炭素数 7 ～ 3 0 のアラルキル基を表す。) で表される基を表す。R 4 は、直鎖又は分岐鎖の炭素数 1 ～ 6 のアルキレン基を表す。)

【 0 0 4 1 】

【化 2】



【 0 0 4 2 】

(式中、y は 1 以上の整数である。R 5 は、水素原子、ハロゲン原子、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキル基、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 2 ～ 3 0 のアルケニル基、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 2 ～ 3 0 のアルキニル基、又は前記アルキル基の末端の水素原子が水酸基もしくはカルボキシル基で置換された基を表す。R 6 は、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキレン基、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 2 ～ 3 0 のアルケニレン基、又は、直鎖もしくは分岐鎖の炭素数 2 ～ 3 0 のアルキニレン基を表す。R 5 と R 6 とで環構造を形成してもよい。)

【 0 0 4 3 】

上記式 (1) で示される化合物としては、例えば、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、3-メルカプトプロピルジメトキシメチルシランを挙げることができる。

上記式 (2) で示される結合単位を含む化合物としては、モメンティブ社製の NX T-Z 3 0、NX T-Z 4 5、NX T-Z 6 0 等の市販品を使用することができる。

前記のメルカプト系カップリング剤は、1 種を単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

【 0 0 4 4 】

メルカプト系カップリング剤には、前記のメルカプト系カップリング剤に加えて、メルカプト基が保護基によりブロックされた保護化メルカプト系カップリング剤も含まれる。

メルカプト基がブロックされていないカップリング剤を使用した場合、その使用条件によっては、ゴム組成物を混練して作製するときにメルカプト基の高反応性によりゲルが生

成してゴム組成物が高粘度となる傾向やタイヤの生地が悪化する傾向があり、その加工性が問題となる場合もあった。

【0045】

保護化メルカプト系カップリング剤を用いることにより、高反応性のメルカプト基がブロック（保護化）されているためゲルの生成が抑制され、ゴム組成物の高粘度化やタイヤの生地の悪化を防ぐことができ、加工性の向上が可能となる。

保護化メルカプト系カップリング剤としては、モメンティブ社製のNEXTsilane等の市販品を使用することができる。又、保護化されていないメルカプト系カップリング剤を含有するゴム組成物に、メルカプト基と反応する薬剤を加えてメルカプト基を保護して保護化メルカプト系カップリング剤とすることもできる。前記メルカプト基と反応する薬剤としては、加工助剤や加硫促進剤等として市販されている薬剤、例えばラインケミー社製のレノグラントP-50等を挙げることもできる。

【0046】

ゴム組成物中のメルカプト系カップリング剤の含有量（質量）は、シリカの含有量に対して、4質量%以上が好ましく、6質量%以上がより好ましく、8質量%以上がさらに好ましい。シリカに対する含有量を4質量%以上とすることにより、転がり抵抗を低減する効果が得られ、シリカのゴム中への分散性を良好にできる。

一方、メルカプト系カップリング剤の含有量（質量）は、ゴム強度、耐摩耗性の低下を防ぐために、シリカに対して20質量%以下が好ましく15質量%以下がより好ましい。

【0047】

（4）本発明のトレッド用ゴム組成物に含有される他の成分

本発明のトレッド用ゴム組成物には、前記の成分以外にも、タイヤの製造で一般的に使用されている配合剤、例えば、カーボンブラック等の補強用充填剤、硫黄等の加硫剤、各種加硫促進剤、加工助剤、オイル、ワックス、各種老化防止剤、軟化剤、酸化亜鉛、ステアリン酸等を適宜配合することができる。又、前記ゴム成分以外の熱可塑性樹脂をさらに含有させることができる。

【0048】

（補強用充填剤）

カーボンブラックとしては、GPF、FEF、HAF、ISAF、SAF等、タイヤの製造において一般的に使用されているものを用いることができ、これらは単独で用いても、2種以上を併用してもよい。

カーボンブラックは、ゴム成分100質量部に対して1質量部以上含有する場合が好ましく、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い。また、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、40質量部以下が好ましく、30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。

【0049】

他の充填剤としては、水酸化アルミニウム、クレー、アルミナ、タルク、マイカ、カオリン、ガラスバルーン、ガラスビーズ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、チタン酸カリウム、硫酸バリウム等、従来からトレッド用ゴム組成物において用いられているものを挙げることもできる。

【0050】

（加硫剤、加硫促進剤）

加硫剤としては、硫黄、塩化硫黄、二塩化硫黄、モルホリンジスルフィド、アルキルフェノールジスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド、ジメチルジチオカルバミン酸セレン等が挙げられるが、中でも硫黄が好ましい。加硫促進剤としては、例えば、ジチオカルバミン酸塩類、チウラム類、チアゾール類、チオウレア類等の化合物を挙げることもできる。

【0051】

（熱可塑性樹脂）

前記熱可塑性樹脂としては、スチレン系樹脂、クマロンーインデン樹脂、C5～C9系樹脂、ジシクロペンタジエン系樹脂、ロジン系樹脂、アルキルフェノール系樹脂、テルペンフェノール系樹脂等を挙げることができる。なお、C5～9系樹脂とは、C5～9系合成石油樹脂を意味する。

前記の熱可塑性樹脂の中でも、スチレン系樹脂、クマロンーインデン樹脂、C9系樹脂が好ましい。特に、前記タイヤトレッド用ゴム組成物の中でも、スチレン系樹脂、クマロンーインデン樹脂及びC9系樹脂からなる群より選ばれる1種以上の熱可塑性樹脂を含み、初期歪2%、動歪1%、周波数10Hzの条件下で測定した-20℃におけるtanδと20℃におけるtanδの差異が、0.1以上0.3以下であるタイヤトレッド用ゴム組成物が好ましい。前記の熱可塑性樹脂を含むことにより、低温でのtanδを向上させるため、低温でのタイヤの制動性能を向上させることができる。

10

【0052】

(他の配合成分)

前記ゴム組成物に含有させることができるオイルとしては、例えば、アロマオイル、パラフィンオイル、スピンドルオイル、ナフテンオイル、MES、TDAE、SRAE等の石油系軟化剤や、パーム油、ひまし油、綿実油、大豆油等の植物系軟化剤が挙げられる。

【0053】

(5) 本発明のタイヤトレッド用ゴム組成物のtanδ

本発明のタイヤトレッド用ゴム組成物は、初期歪2%、動歪1%、周波数10Hzの条件下で測定した20℃tanδが、0.1以上0.4以下であることを特徴とする。

20

前記の材料を用いて前記の組成からなるゴム組成物を形成することにより、20℃tanδを0.1以上0.4以下の範囲にすることができる。20℃tanδが前記範囲内のゴム組成物によりトレッドを構成することにより、タイヤの転がり抵抗、特に時速120km程度の高速で走行したときの転がり抵抗を低減することができ、また、乾燥路面及び湿潤路面における優れた制動性能を実現できる。

【0054】

(6) トレッド用ゴム組成物の製造方法

本発明のトレッド用ゴム組成物は、公知の方法を用いて製造することができる。例えば、オープンロール、バンバリーミキサー、ニーダー、密閉式混練機等のゴム混練装置を用いて前記の各成分中の、加硫剤および加硫促進剤以外の成分を混練し(混練工程1)、その後加硫剤および加硫促進剤を加えてさらに混練りして(混練工程2)未加硫のトレッド用ゴム組成物を得、その後加硫する(加硫工程)方法により製造できる。

30

具体的な例としては、混練工程1で、排出温度150～160℃で1～10分間混練りした後、混練工程2で、オープンロール等を用いて加硫剤および加硫促進剤を添加し混練し、混練工程2の後、150～170℃で10～35分間加硫することにより本発明のトレッド用ゴム組成物を製造できる。

【0055】

2. 本発明のタイヤ

本発明の第2は、

前記本発明の第1のタイヤトレッド用ゴム組成物から構成されるトレッドを備え、

40

前記トレッドは、タイヤ周方向に連続して延びる周方向溝と幅方向に延びる横溝とを有し、接地面積に対する周方向溝面積の比率が9%以上16%以下、接地面積に対する横溝面積の比率が8%以上14%以下であるトレッドパターンを有することを特徴とするタイヤである。

【0056】

このタイヤは、前記の特徴により、優れた耐摩耗性等とともに、特に、高速走行時の転がり抵抗が小さい、高速走行時の操縦安定性に優れるとの効果を奏するものである。

【0057】

このタイヤは、周方向溝及び横溝を共に有することを特徴とする。周方向溝を有することにより、操縦性や直進安定性が高い、転がり抵抗が少ない、排水性がよい、横滑りに強

50

い等の特性が得られ、横溝を有することにより、特に幅が4 mm以上のラグ溝を有することにより駆動力や制動力に優れる、非舗装路における牽引力が高い等の特性が得られる。

【0058】

このタイヤのトレッドパターンは、接地面積に対する、周方向溝面積の比率が16%以下、横溝面積の比率が14%以下であるとの特徴を有する。すなわち、接地面積に対する溝面積の比率が小さい、特に横溝の面積の比率が小さいトレッドパターンであり、このパターンはタイヤの剛性が高くなるパターンである。

一方、このタイヤは、前記タイヤトレッド用ゴム組成物により構成されることを特徴とし、前記タイヤトレッド用ゴム組成物は、耐磨耗性に優れるとともに、高速走行時にしなやかさを発揮する組成物である。

そして、前記トレッドパターンによる高い剛性と、前記ゴム組成物によるしなやかさにより、高速走行時の高い操縦安定性を発揮しつつ、転がり抵抗が改善されると考えられる。

【0059】

このタイヤのトレッドパターンにおける接地面積に対する周方向溝面積の比率は9%以上であり、横溝面積の比率は8%以上である。溝面積の比率を前記の下限以上とすることにより、良好な制動性（グリップ性）や排水性、特に湿潤路面上での制動性、旋回性を確保できる。

なお、接地面積とは、適用リムに組み付けるとともに規定内圧を充填したタイヤを、最大負荷能力に対応する負荷を加えた状態で転動させた際に、路面に接触することになる、タイヤの全周にわたる外周面の面積を意味する。

【0060】

(1) 本発明のタイヤの好ましい態様

前記本発明のタイヤの中でも、前記トレッドは、前記周方向溝の中の最もタイヤ幅方向外側に位置する2本の周方向溝によって区画された中央領域（図1中の領域A）と、前記中央領域のタイヤ幅方向外側に位置する2つの側方領域（図1中の領域B）とを有し、前記2つの側方領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合が、前記中央領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合よりも大きいことを特徴とするタイヤが好ましい。

すなわち、中央領域における横溝以外の部分（中央陸部）の割合が、側方領域における横溝以外の部分（横溝陸部）の割合より大きいトレッドのタイヤである。操縦安定性の向上には中央領域の剛性が特に寄与するので、タイヤ全体の横溝の面積比率を所定の範囲内としながら、中央領域において陸部（横溝以外の部分）の割合を大きくし中央領域の剛性を大きくすることにより、排水性や制動性を低下させることなく、操縦安定性をより向上させることができる。

【0061】

本発明のタイヤの中でも、前記中央領域及び側方領域が、溝幅が4 mm以上の横溝（ラグ溝）を有することを特徴とするタイヤが好ましい。

前記横溝には、溝幅（トレッド接地面への開口幅のことを示す。以下同じ）が4 mm以上のラグ溝及び4 mm未満の幅方向細溝が含まれる。前記幅方向細溝としては、溝幅が1.5 mm以下のサイプ及び溝幅が1.5～3.5 mmの切欠溝を挙げることができる。

良好な制動性（グリップ性）や排水性を確保するためには、側方領域がラグ溝を有することが望まれるが、前記の効果をより奏するためには、中央領域もラグ溝を有することが好ましい。

【0062】

前記のタイヤの中でも、側方領域にラグ溝が設けられ、前記ラグ溝は、周方向溝と連通しないことを特徴とするタイヤが好ましい。側方領域に設けられるラグ溝が周方向溝と連通しないことにより、ラグ溝を設けつつもトレッドの陸部の剛性をより確保することができる。

【0063】

前記のタイヤの中でも、前記周方向溝に開口し、隣接する他の周方向溝に連通しない複数の幅方向細溝を有することを特徴とするタイヤが好ましい。幅方向細溝を設けることで、トレッドの剛性を確保しつつ、各細溝の水膜除去効果によって、湿潤時の制動性能を向上させることができる。

【0064】

周方向溝の本数は特に限定されないが、コーナリングパワーを向上させる観点からは、周方向溝は2本とすることが好ましい。

【0065】

(2)トレッドパターン

以下、本発明のタイヤのトレッドパターンの例を、図により説明する。図1～5は、本発明のタイヤのトレッドパターンの例（実施例の形態）を示す部分展開図、すなわちタイヤのトレッドの周方向の一部についてそのパターンを模式的に示す図である。

【0066】

(図1のトレッドパターン)

1a、1b、1cは周方向溝を表し、この図の例では、周方向溝が3本設けられている。3本の周方向溝の最もタイヤ幅方向外側に位置する2本の周方向溝1a及び1bによって区画された領域（図1中のAで表される領域）が、中央領域であり、前記中央領域のタイヤ幅方向外側に位置する2つの領域Bが側方領域である。2aはラグ溝を表し、3はサイプを表す。又、4は中央陸部であり、5は側方陸部である。

図1の例では、中央領域Aにはサイプ3（幅方向細溝）が設けられ、側方領域Bには、サイプ3（幅方向細溝）及び溝幅が4mm以上のラグ溝2aが設けられている。図より明らかのように、側方領域Bにおける横溝面積の割合は、中央領域Aにおける横溝面積の割合よりもはるかに大きい。側方領域Bにあるラグ溝2aは、周方向溝1a、1bとは連通していない。中央領域Aにあるサイプ3は、周方向溝1a、1bのいずれか一方に開口し、他の周方向溝には連通していない。側方領域Bにあるサイプ3は、周方向溝1a、1bに連通していない。

【0067】

(図2のトレッドパターン)

側方領域に設けられているラグ溝2bは、（図1のラグ溝2aとは異なり）周方向溝1a又は1bと連通している。他は、図1のトレッドパターンと同じである。

【0068】

(図3のトレッドパターン)

側方領域に設けられているラグ溝2cは、（図1のラグ溝2aとは異なり）周方向溝1a又は1bと連通している。ただし、図2のラグ溝2bとは異なり、溝幅が、タイヤ幅方向外側からタイヤ幅方向中央側へ向かって小さくなっている。側方領域に設けられているラグ溝が周方向溝と連通するとき、溝幅をタイヤ幅方向外側からタイヤ幅方向中央側へ向かって小さくすることで、ラグ溝を設けつつも、トレッドの陸部の剛性をより確保できる。図3のトレッドパターンは、前記の点以外は、図1のトレッドパターンと同じである。

【0069】

(図4のトレッドパターン)

このパターンでは中央領域Aに、周方向溝1a又は1bに開口し、他の周方向溝とは連通しないラグ溝2dが設けられている。又、中央領域Aにあるサイプ3は、中央の周方向溝1cに開口し、周方向溝1a又は1bには連通していない。前記の点以外は、図1のトレッドパターンと同じである。

【0070】

(図5のトレッドパターン)

周方向溝が、1a、1bの2本であるパターンである。中央の周方向溝1cが設けられていない点以外は、図1のトレッドパターンと同じである。

【0071】

(3)本発明のタイヤの製造方法

前記本発明のタイヤは、前記トレッド用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、前記のゴム成分に前記の他の各成分を必要に応じて配合してなる未加硫のゴム組成物を、所定のパターンのトレッドの形状にあわせて押出し加工し、タイヤ成形機上で、トレッド部以外のタイヤ部材；インナー、プライ、ブレーカー、バンド、ビード、サイドウォール等と貼り合わせ、通常の方法にて成型することにより、未加硫タイヤ（生タイヤ）を形成する。その後、この未加硫タイヤを加硫機中で加熱加圧して加硫することにより製造することができる。

なお、トレッド部以外のタイヤ部材；インナー、プライ、ブレーカー、バンド、ビード、サイドウォール等の材料は、従来のタイヤと同様であり、同様の方法により得ることができる。

【0072】

（４）本発明のタイヤの用途

本発明のタイヤは、前記トレッド用ゴム組成物により構成される所定のパターンのトレッドを備えるものであり、乗用車用タイヤ、乗用車用高性能タイヤ、二輪車用タイヤ等タイヤ全般に用いることができ、特に軽乗用車用のタイヤとして好適に用いることができる。

【実施例】

【0073】

以下、実施例に基づき、本発明の態様をさらに具体的に説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0074】

１．実施例、比較例で使用した原料

実施例および比較例で使用した各種原料を以下にまとめて示す。なお、一部の原料を表１、２中では略号で表示したが、その略号を各原料名の後の括弧内に示す。

【0075】

- ・天然ゴム（NR）：TSR20
- ・SBR1：

下記製造例１で製造した変性SBR（スチレン量：30質量％、ビニル量：52質量モル％、Mw：25万、Tg：-23℃）

・SBR2：SPRINTAN SLR6430（TRINSEO社製S-SBR、スチレン含量：40質量％、ビニル結含量：18モル％、Mw：146万、Tg：-39℃、ゴム成分100重量部に対しオイル分37.5重量部を含む油展品）

・ブチルゴム（BR）：宇部興産社製のブタジエンゴム（BR150B）

・カーボンブラック（CB）：キャボットジャパン社製のショウブラックN220（N₂SA：111m²/g）

・シリカ：エポニックデグザ社製のウルトラシルVN3（N₂SA：172m²/g）

・メルカプト系カップリング剤：モメンティブ社製のNXT-Z45

・保護化メルカプト系カップリング剤：モメンティブ社製のNXTsilane

・加工助剤：ジチオリン酸亜鉛（ラインケミー社製）

・WAX：日本精蠟社製のオゾエース0355（パラフィン系）

・老化防止剤１：住友化学社製のアンチゲン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）

・老化防止剤２：老化防止剤RD（キノリン系老化防止剤）：大内新興化学工業社製のノクラック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：日油社製のビーズステアリン酸つばき

・酸化亜鉛：三井金属鉱業社製の亜鉛華1号

・オイル：出光興産（株）製のダイアナプロセスオイルAH-24（アロマ系プロセスオイル）

・硫黄：細井化学工業社製のHK-200-5（5%オイル含有粉末硫黄）

・加硫促進剤１：大内新興化学工業社製のノクセラ-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（CBS））

10

20

30

40

50

・加硫促進剤 2：大内新興化学工業社製のノクセラー D（N，N'-ジフェニルグアニジン（DPG））

【0076】

（製造例 1）

窒素置換されたオートクレーブ反応器に、シクロヘキサン、テトラヒドロフラン、スチレン、及び 1，3-ブタジエンを仕込んだ。反応器の内容物の温度を 20℃に調整した後、n-ブチルリチウムを添加して重合を開始した。断熱条件で重合し、最高温度は 85℃に達した。重合転化率が 99%に達した時点で 1，3-ブタジエンを追加し、更に 5 分重合させた後、N，N'-ビス（トリメチルシリル）-3-アミノプロピルトリメトキシシランを変性剤として加えて反応を行った。重合反応終了後、2，6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾールを添加した。次いで、スチームストリッピングにより脱溶媒を行い、110℃に調温された熱ロールにより乾燥し SBR1 を得た。

【0077】

2. タイヤの製造

硫黄および加硫促進剤以外の薬品を表 1，2 に示す組成に従って配合し、バンバリーミキサーを用いて約 150℃で 5 分間混練りした。その後、得られた混練物に硫黄および加硫促進剤を表 1，2 に示す組成に従って添加して、2 軸オープンロールにより約 80℃、5 分間練り込んで、未加硫ゴム組成物（配合例）を得た。

このようにして得られた未加硫ゴム組成物を、ストリップワインドにより表 1～4 に記載の（図 1～5 で表される）トレッド形状に成形するとともに、他のタイヤ部材との貼りあわせを行った。その後、150℃および 25 kgf の条件にて 35 分間加硫することにより、トラック・バス用スタッドレスタイヤ（タイヤサイズ：11R22.5）を製造し、以下の試験に用いた。

【0078】

3. 評価内容、評価方法

〔20℃での $\tan \delta$ 、転がり抵抗〕

作成したタイヤのトレッド部分から幅 4 mm、長さ 20 mm、厚さ 2 mm の短冊状試験片を打ち抜き、試験に供した。上島製作所社製スペクトロメーターを用いて、初期歪 2%、動的歪振幅 1%、周波数 10 Hz、20℃で前記短冊状試験片の $\tan \delta$ を測定し、表 1～4 の「20℃ $\tan \delta$ 」の欄に示した。 $\tan \delta$ の逆数の値について比較例 1 を 100 として指数表示し（低燃費性指数＝転がり抵抗指数）、表 1～4 の「転がり抵抗」の欄に示した。転がり抵抗指数の数値が大きいほど転がり抵抗が小さく、低燃費性に優れる。

（転がり抵抗指数）＝〔（比較例 1 の $\tan \delta$ ）／（各配合の $\tan \delta$ ）〕×100

【0079】

〔耐摩耗性能〕

試験用タイヤを排気量 660 cc の国産 FF 車に装着し、ドライアスファルト面のテストコースにて実車走行を行った。走行距離 1 万 km 後のタイヤトレッド部の溝深さを測定し、タイヤ溝深さが 1 mm 減るときの走行距離を算出し、下記の式により指数表示（耐摩耗性指数）し、表 1～4 の「耐摩耗性能」の欄に示した。指数が大きいほど耐摩耗性が良好である。

（耐摩耗性指数）＝〔（各配合の走行距離）／（比較例 1 の走行距離）〕×100

【0080】

〔高速操縦安定性〕

各供試タイヤにつき、乾燥路面での実車試験にて、テストドライバーによる 120 km/H での走行時の、直進、車線変更、加減速時の各々のフィーリングに基づき、ハンドリング特性を評価した。対照タイヤ（サンプル 1：比較例）のハンドリング特性を 100 とし、下記の基準により指数表示して、上記 3 つの場合における平均値を算出し、その指数値を表 1～4 の「高速操縦安定性」の欄に示した。指数値が大きいほど、ハンドリング特性が良好で、高速操縦安定性が優れることを示す。

【0081】

(ハンドリング特性の基準)

120：これまでに見られなかったほど良好なレベルであったもの

110：明らかに性能が向上したとテストドライバーが判断したもの

105：テストドライバーがやや良好と感じたもの

100：基準

【0082】

4. 実験結果

実験の結果を表1～4に示す。

【0083】

【表1】

	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
配合例No.	1	2	3	4	5	6
NR	20	50	70	50	70	70
SBR1	70	40	20	40	—	—
SBR2	—	—	—	—	27.5	27.5
BR	10	10	10	10	10	10
CB	10	10	10	10	10	10
シリカ	60	60	60	80	60	60
メルカプト系カップリング剤	4.8	4.8	4.8	6.4	4.8	—
保護化メルカプト系カップリング剤	—	—	—	—	—	4.8
加工助剤	0	2	2	2	2	2
WAX	2	2	2	2	2	2
老防①	2	2	2	2	2	2
老防②	1	1	1	1	1	1
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2
酸化亜鉛	2	2	2	2	2	2
オイル	20	20	20	30	20	10
硫黄	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
促進剤1	2	2	2	2	2	2
促進剤2	2	2	2	2	2	2
20℃tanδ	0.5	0.15	0.1	0.3	0.12	0.1
トレッドパターン	図1	図1	図1	図1	図1	図1
タイヤ性能	転がり抵抗	100	105	110	102	110
	耐摩耗性能	100	105	110	108	108
	高速操縦安定性	100	103	105	105	108

【0084】

【表 2】

	実施例6	実施例7	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
配合例No.	7	8	9	10	11	12
NR	70	70	70	70	70	70
SBR1	10	20	7	23	20	20
BR	20	10	23	7	10	10
CB	10	10	10	10	10	10
シリカ	60	80	60	80	50	60
メルカプト系カップリング剤	4.8	6.4	4.8	6.4	4.0	—
加工助剤	2	2	2	2	2	2
WAX	2	2	2	2	2	2
老防①	2	2	2	2	2	2
老防②	1	1	1	1	1	1
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2
酸化亜鉛	2	2	2	2	2	2
オイル	10	30	20	30	15	20
硫黄	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
促進剤1	2	2	2	2	2	2
促進剤2	2	2	2	2	2	2
20°C tan δ	0.12	0.4	0.14	0.54	0.06	0.15
トレッドパターン	図1	図1	図1	図1	図1	図1
タイヤ性能	転がり抵抗	108	100	106	95	115
	耐摩耗性能	112	115	115	105	95
	高速操縦安定性	103	110	98	108	98

【0085】

10

20

30

40

50

【表 3】

			実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例4
配合例No.			5	5	5	5	5
$20^{\circ}\text{C tan } \delta$			0. 12	0. 12	0. 12	0. 12	0. 12
トレッドパターン			図2	図3	図4	図5	図1
溝面積の比率 % *	中央領域	周方向溝	4	4	4	0	4
		横溝	1	2	6	3	3
	側方領域	周方向溝	8	8	8	12	8
		横溝	9	8	4	7	7
	全体	周方向溝	12	12	12	12	12
		横溝	10	10	10	10	10
タイヤ性能	転がり抵抗		108	108	108	108	108
	耐摩耗性能		112	112	112	112	112
	高速操縦安定性		112	114	116	118	110

* : 接地面積に対する溝面積の比率 (%)

【0086】

【表 4】

			実施例12	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9
配合例No.			5	5	5	5	5
$20^{\circ}\text{C tan } \delta$			0. 12	0. 12	0. 12	0. 12	0. 12
トレッドパターン			図1	図2	図1	図3	図4
溝面積の比率 % *	中央領域	周方向溝	4	3	6	4	4
		横溝	8	1	3	2	10
	側方領域	周方向溝	8	5	12	8	8
		横溝	2	9	7	4	6
	合計	周方向溝	12	8	18	12	12
		横溝	10	10	10	6	16
タイヤ性能	転がり抵抗		108	108	108	108	108
	耐摩耗性能		112	112	112	112	112
	高速操縦安定性		105	103	100	103	100

* : 接地面積に対する溝面積の比率 (%)

【0087】

表1～4の結果より明らかなように、イソプレン系ゴムを50質量%以上、SBR系ゴムを10質量%以上及びBR系ゴムを10質量%以上含むゴム成分と、前記ゴム成分の100質量部に対して60質量部以上のシリカと、メルカプト系カップリング剤と、を含み、初期歪2%、動歪1%、周波数10Hzの条件下で測定した20℃におけるtanδが

、0.1以上0.4以下であるタイヤトレッド用ゴム組成物によりトレッドを形成した実施例のタイヤは、転がり抵抗、耐摩耗性能、高速操縦安定性について、比較例1より優れた性能であり、本発明の課題が達成されている。この結果は、表3から明らかなように、図1～5のいずれのトレッドパターンでも同様である。

【0088】

一方、イソプレン系ゴム（NR）の含有量が50質量部より小さいゴム組成物を用いた比較例1では、転がり抵抗、耐摩耗性能、高速操縦安定性についていずれの実施例より劣っている。又、SBR系ゴムの含有量がゴム成分中の10質量%未満である比較例2では、基準（指数100）より高速操縦安定性が劣り、BR系ゴムの含有量がゴム成分中の10質量%未満である比較例3では、基準（指数100）より転がり抵抗が劣り（転がり抵抗が大きい）、シリカの含有量が前記ゴム成分の100質量部に対して60質量部未満であり、20℃における $\tan \delta$ が0.1未満である比較例4では基準（指数100）より高速操縦安定性が劣り、メルカプト系カップリング剤を含有していない比較例5では、基準（指数100）より耐摩耗性能及び高速操縦安定性が劣っており、本発明の課題は達成されない。

【0089】

前記の実施例、比較例の結果より、本発明の課題を達成するためには、ゴム成分中のイソプレン系ゴム、SBR系ゴム及びBR系ゴムの含有量を、それぞれ、50質量%以上、10質量%以上、及び10質量%以上とする必要があること、シリカの含有量は、前記ゴム成分の100質量部に対して60質量部以上とする必要があること、メルカプト系カップリング剤を含む必要があることが示されている。

【0090】

比較例の中では、トレッドの接地面積に対する周方向溝面積の比率が9%より小さい比較例6、トレッドの接地面積に対する周方向溝面積の比率が16%より大きい比較例7、トレッドの接地面積に対する横溝面積の比率が8%より小さい比較例8、及びトレッドの接地面積に対する横溝面積の比率が14%以下より大きい比較例9では、これらと同じ配合処方 of ゴム組成物より形成されるが、トレッドの接地面積に対する周方向溝面積の比率が9%以上16%以下の範囲内であり、横溝面積の比率が8%以上14%以下の範囲内である実施例4、12と比べて、高速操縦安定性が劣っている。この結果より、トレッドの接地面積に対する、周方向溝面積の比率は9%以上16%以下の範囲内が、横溝面積の比率は8%以上14%以下の範囲内が好ましいことが示されている。

【0091】

また、側方領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合が、前記中央領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合よりも大きい場合である実施例4と小さい場合である実施例12とを対比すると、配合処方及びトレッドパターンが同じであるにも係わらず、実施例12は実施例4より高速操縦安定性が劣る。この結果より、側方領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合は、好ましくは、中央領域におけるトレッドの接地面積に対する横溝面積の割合よりも大きくすべきことが示されている。

【符号の説明】

【0092】

- 1 a、1 b、1 c 周方向溝
- 2 a、2 b、2 c、2 d ラグ溝（横溝）
- 3 サイブ
- 4 中央陸部
- 5 側方陸部
- A 中央領域
- B 側方領域

10

20

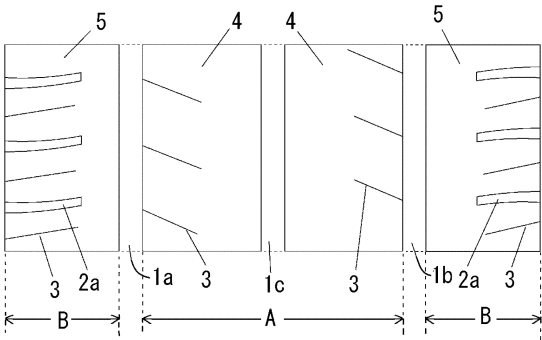
30

40

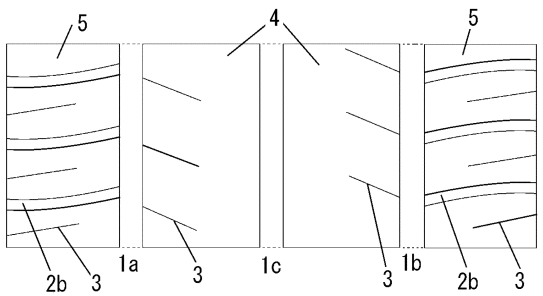
50

【図面】

【図 1】

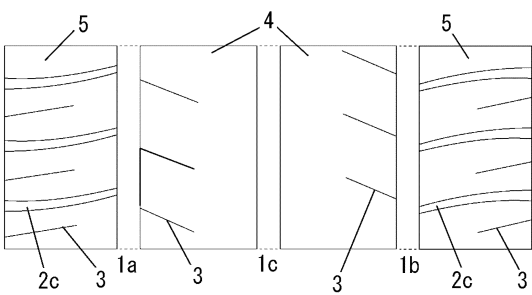


【図 2】

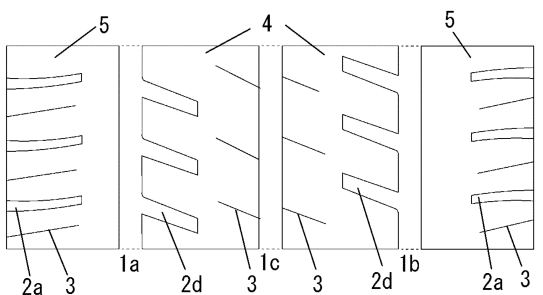


10

【図 3】

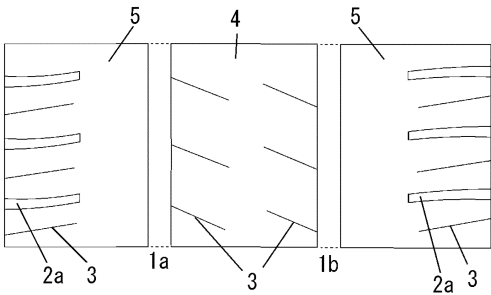


【図 4】



20

【図 5】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

C 0 8 K 3/36 (2006.01)

C 0 8 K 3/36

C 0 8 K 5/548(2006.01)

C 0 8 K 5/548

(56)参考文献

特開 2 0 1 3 - 2 3 4 2 5 2 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 1 8 3 0 5 7 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 9 3 6 8 7 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 7 / 1 3 5 1 4 3 (W O , A 1)

特開 2 0 1 7 - 1 2 2 1 4 2 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 5 1 0 1 7 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 1 3 2 4 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

C 0 8 L 7 / 0 0 - 2 1 / 0 2

C 0 8 K 3 / 0 0 - 5 / 5 9

B 6 0 C 1 / 0 0 - 1 9 / 1 2