

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7647251号
(P7647251)

(45)発行日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(24)登録日 令和7年3月10日(2025.3.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 C	11/00	(2006.01)	B 6 0 C	11/00	Z
B 6 0 C	5/00	(2006.01)	B 6 0 C	5/00	H
B 6 0 C	11/03	(2006.01)	B 6 0 C	11/03	3 0 0 D
B 6 0 C	1/00	(2006.01)	B 6 0 C	1/00	A
B 6 0 C	11/13	(2006.01)	B 6 0 C	11/13	B

請求項の数 13 (全36頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-62977(P2021-62977)
 (22)出願日 令和3年4月1日(2021.4.1)
 (65)公開番号 特開2022-158223(P2022-158223
 A)
 (43)公開日 令和4年10月17日(2022.10.17)
 審査請求日 令和6年2月26日(2024.2.26)

(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
 弁理士法人朝日奈特許事務所
 (72)発明者 中谷 雅子
 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 池田 晃一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

トレッド部を備えたタイヤであって、

前記トレッド部は、車両装着時に車両外側となるトレッド端T_oと車両内側となるトレッド端T_iとを有し、かつ、前記トレッド端T_oと前記トレッド端T_iとの間に、タイヤ周方向に連続して延びる1つ以上の周方向溝と前記周方向溝によって仕切られた2つ以上の陸部とを有し、前記陸部はタイヤ幅方向に延びる複数の横溝を有し、

前記トレッド部は、ガラス転移温度(T_g)が-40 ~ -15 のゴム組成物を含み、前記ゴム組成物は、ゴム成分中の総スチレン量(S)が20.0質量%未満のゴム成分を含み、

J I S K 6 2 2 9 に準拠して72時間アセトンに浸漬して可溶成分を抽出した前後での、前記ゴム組成物のT_gの変化は15以上であり、

前記陸部のうち、少なくとも一つの陸部の横溝面積比率(R)は、下記条件(1)を満たし、

前記タイヤの、重量(W_T)(kg)と最大負荷能力(W_L)(kg)とは、下記条件(2)を満たす、タイヤ。

(1) 10% R 40%

(2) W_T/W_L 0.015

【請求項2】

トレッド部を備えたタイヤであって、

前記トレッド部は、車両装着時に車両外側となるトレッド端 T_o と車両内側となるトレッド端 T_i とを有し、かつ、前記トレッド端 T_o と前記トレッド端 T_i との間に、タイヤ周方向に連続して延びる 1 つ以上の周方向溝と前記周方向溝によって仕切られた 2 つ以上の陸部とを有し、前記陸部はタイヤ幅方向に延びる複数の横溝を有し、

前記トレッド部は、ガラス転移温度 (T_g) が $-40 \sim -15$ のゴム組成物を含み、前記ゴム組成物は、ゴム成分中の総スチレン量 (S) が 20.0 質量%未満のゴム成分を含み、

前記ゴム組成物の -10 のゴム硬度と 25 のゴム硬度との差は $3 \sim 18$ であり、前記陸部のうち、少なくとも一つの陸部の横溝面積比率 (R) は、下記条件 (1) を満たし、

前記タイヤの、重量 (WT) (kg) と最大負荷能力 (W_L) (kg) とは、下記条件 (2) を満たす、タイヤ。

(1) $10\% < R < 40\%$

(2) $WT / W_L < 0.015$

【請求項 3】

JIS K 6229 に準拠して 72 時間アセトンに浸漬して可溶成分を抽出した前後での、前記ゴム組成物の T_g の変化が 1.6 以上である、請求項 1 記載のタイヤ。

【請求項 4】

前記総スチレン量 (S) と前記タイヤ重量 (WT) とが下記条件 (3) を満たす、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

(3) $S / WT < 3.0$

【請求項 5】

前記ゴム組成物が下記条件 (4) を満たす、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

(4) $0 < \tan \delta / 30 < \tan \delta < 2.0$

($\tan \delta$ は、温度 0 、周波数 $10 Hz$ 、初期歪み 10% 、および、動歪み 2.5% の条件下で測定した損失正接を表し、 $30 < \tan \delta$ は、温度 30 、周波数 $10 Hz$ 、初期歪み 5% 、および、動歪み 1% の条件下で測定した損失正接を表す。)

【請求項 6】

前記ゴム成分が変性スチレンブタジエンゴムを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 7】

前記ゴム組成物が芳香環含有樹脂を含み、前記芳香環含有樹脂の含有量がゴム成分 100 質量部に対して 5 質量部以上である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 8】

前記ゴム組成物が加硫ゴム粒子を含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 9】

前記周方向溝の数が 3 つ以上であり、前記トレッド部が、タイヤ幅方向最外端に位置する一对の最外周方向溝によって仕切られた一对のショルダー陸部および前記一对のショルダー陸部の間に位置する 2 つ以上のセンター陸部を有する、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 10】

前記一对の最外周方向溝のうちの少なくとも一つの最外周方向溝の溝幅が、前記一对の最外周方向溝でない周方向溝の少なくとも一つの溝幅より狭い、請求項 9 記載のタイヤ。

【請求項 11】

前記一对のショルダー陸部のうちの、少なくとも一つのショルダー陸部の横溝が、その一端がトレッド接地端まで到達し、他端が最外周方向溝まで到達せず陸部内に留まっている、請求項 9 または 10 記載のタイヤ。

【請求項 12】

前記 2 つ以上のセンター陸部のうちの、少なくとも一つのセンター陸部の横溝が、その一端が当該センター陸部を画する 2 本の周方向溝の一方に連通し、他端が他方の周方向溝ま

10

20

30

40

50

で到達せず陸部内に留まっている、請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 13】

前記センター陸部を画する 2 本の周方向溝が、タイヤ中心線との距離が大きい周方向溝と小さい周方向溝とからなり、前記横溝が連通している周方向溝がタイヤ中心線との距離が大きい周方向溝である、請求項 12 記載のタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境規制が厳しくなる中、低燃費性に優れたタイヤへの要求が高まっている。低燃費化の手法のひとつに、ゴムの厚さを薄くしてタイヤ重量を軽くすることが提案されている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2014 - 4844 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、ゴムの厚みを相対的に薄くしたタイヤは、低温環境下において、ゴム表面が冷えやすく、また、ゴム表面が冷えると路面への追従性が低下するため、雪上路面での操縦安定性の低下が懸念されるという問題がある。

【0005】

本発明は、ゴムの厚みを相対的に薄くしたタイヤにおいても、雪上路面での操縦安定性を改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、最大負荷能力に対するタイヤ重量の比が所定値以下のタイヤにおいて、そのトレッド部に 1 以上の周方向溝と、該周方向溝によって仕切られかつ複数の横溝を有する陸部と設けた上で、該トレッド部を構成するゴム組成物のガラス転移温度（ T_g ）を所定の範囲内とし、該ゴム組成物を構成するゴム成分中の総スチレン量を所定値以下とし、さらに、少なくとも一つの陸部の横溝面積比率を所定の範囲内とすることにより、雪上路面での操縦安定性を改善したタイヤが得られることを見出し、さらに検討を重ねて、本発明を完成した。

【0007】

すなわち、本発明は、

[1] トレッド部を備えたタイヤであって、

前記トレッド部は、車両装着時に車両外側となるトレッド端 T_o と車両内側となるトレッド端 T_i とを有し、かつ、前記トレッド端 T_o と前記トレッド端 T_i との間に、タイヤ周方向に連続して延びる 1 つ以上の周方向溝と前記周方向溝によって仕切られた 2 つ以上の陸部とを有し、前記陸部はタイヤ幅方向に延びる複数の横溝を有し、

前記トレッド部は、ガラス転移温度（ T_g ）が $-40 \sim -15$ のゴム組成物を含み、前記ゴム組成物は、ゴム成分中の総スチレン量（ S ）が 20.0 質量%未満のゴム成分を含み、

前記陸部のうち、少なくとも一つの陸部の横溝面積比率（ R ）は、下記条件（1）を満たし、

前記タイヤの、重量（ WT ）（ kg ）と最大負荷能力（ WL ）（ kg ）とは、下記条件（2）を満たす、タイヤ、

10

20

30

40

50

(1) 1 0 % R 4 0 %

(2) $W T / W_L$ 0 . 0 1 5

[2] J I S K 6 2 2 9 に準拠して72時間アセトンに浸漬して可溶成分を抽出した前後での、前記ゴム組成物のTgの変化が15以上である、上記[1]記載のタイヤ、
[3]前記総スチレン量(S)と前記タイヤ重量(WT)とが下記条件(3)を満たす、上記[1]または[2]記載のタイヤ、

(3) $S / W T$ 3 . 0

[4]前記ゴム組成物が下記条件(4)を満たす、上記[1]~[3]のいずれかに記載のタイヤ、

(4) $0 < \tan \delta / 30 < \tan \delta < 2 . 0$

($0 < \tan \delta$ は、温度0、周波数10Hz、初期歪み10%、および、動歪み2.5%の条件下で測定した損失正接を表し、 $30 < \tan \delta$ は、温度30、周波数10Hz、初期歪み5%、および、動歪み1%の条件下で測定した損失正接を表す。)

[5]前記ゴム組成物の-10のゴム硬度と25のゴム硬度との差が3~18である、上記[1]~[4]のいずれかに記載のタイヤ、

[6]前記ゴム成分が変性スチレンブタジエンゴムを含む、上記[1]~[5]のいずれかに記載のタイヤ、

[7]前記ゴム組成物が芳香環含有樹脂を含み、前記芳香環含有樹脂の含有量がゴム成分100質量部に対して5質量部以上である、上記[1]~[6]のいずれかに記載のタイヤ、

[8]前記ゴム組成物が加硫ゴム粒子を含む、上記[1]~[7]のいずれかに記載のタイヤ、

[9]前記周方向溝の数が3つ以上であり、前記トレッド部が、タイヤ幅方向最外端に位置する一对の最外周方向溝によって仕切られた一对のショルダー陸部および前記一对のショルダー陸部の間に位置する2つ以上のセンター陸部を有する、上記[1]~[8]のいずれかに記載のタイヤ、

[10]前記一对の最外周方向溝のうちの少なくとも一つの最外周方向溝の溝幅が、前記一对の最外周方向溝でない周方向溝の少なくとも一つの溝幅より狭い、上記[9]記載のタイヤ、

[11]前記一对のショルダー陸部のうちの、少なくとも一つのショルダー陸部の横溝が、その一端がトレッド接地端まで到達し、他端が最外周方向溝まで到達せず陸部に留まっている、上記[9]または[10]記載のタイヤ、

[12]前記2つ以上のセンター陸部のうちの、少なくとも一つのセンター陸部の横溝が、その一端が当該センター陸部を画する2本の周方向溝の一方に連通し、他端が他方の周方向溝まで到達せず陸部に留まっている、上記[9]~[11]のいずれかに記載のタイヤ、

[13]前記センター陸部を画する2本の周方向溝が、タイヤ中心線との距離が大きい周方向溝と小さい周方向溝とからなり、前記横溝が連通している周方向溝がタイヤ中心線との距離が大きい周方向溝である、上記[12]記載のタイヤ、

に関する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、最大負荷能力に対するタイヤ重量を減らした場合であっても雪上路面での操縦安定性を改善したタイヤを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の一実施形態を示すトレッド部の展開図である。

【図2】本開示の一実施形態を示すトレッド部の展開図である。

【図3】本開示の一実施形態を示すトレッド部の展開図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0010】

本開示のタイヤは、トレッド部を備えたタイヤであって、前記トレッド部は車両装着時に車両外側となるトレッド端 T_o と車両内側となるトレッド端 T_i とを有し、かつ、前記トレッド端 T_o と前記トレッド端 T_i との間に、タイヤ周方向に連続して延びる1つ以上の周方向溝と前記周方向溝によって仕切られた2つ以上の陸部とを有し、前記陸部はタイヤ幅方向に延びる複数の横溝を有し、前記トレッド部はガラス転移温度(T_g)が $-40 \sim -15$ のゴム組成物を含み、前記ゴム組成物はゴム成分中の総スチレン量(S)が 20.0 質量%未満のゴム成分を含み、前記陸部のうち少なくとも一つの陸部の横溝面積比率(R)は下記条件(1)を満たし、前記タイヤの重量(WT)(kg)と最大負荷能力(WL)(kg)とは下記条件(2)を満たすタイヤである。

$$(1) 10\% \leq R \leq 40\%$$

$$(2) WT / WL \leq 0.015$$

【0011】

理論に拘束されることは意図しないが、本開示のタイヤが最大負荷能力に対するタイヤ重量を減らしたタイヤでありながら雪上路面での操縦安定性を改善するメカニズムとしては、以下が考えられる。すなわち、このようにタイヤ重量を減らしたタイヤは、ゴムの厚みが相対的に薄いため低温環境下においてゴム表面が冷えやすく、また、ゴム表面が冷えると路面への追従性が低下するため、雪上路面での操縦安定性の低下が懸念される。しかし、本開示のタイヤは、(1)ゴム成分中の総スチレン量(S)が 20.0 質量%未満であるためゴムマトリクス中のスチレン部による凝集が抑制され、路面に対する追従性が得やすくなる、(2)トレッド部を構成するゴム組成物の T_g が $-40 \sim -15$ であるため低温環境下でも発熱性が高くなる、(3)ゴム表面温度が高くなることでスチレン部の凝集がさらに抑制される、および、(4)陸部中の横溝面積比率が $10 \sim 40\%$ であることで低温環境下でも陸部表面が変形し易くなるという特徴を有する。そして、これらが協働し路面への追従性を高めることが可能となるため、最大負荷能力に対するタイヤ重量を減らしたタイヤでありながら雪上路面での操縦安定性が改善するという、特筆すべき効果が達成されると考えられる。

【0012】

前記タイヤは、JIS K 6229に準拠して72時間アセトンに浸漬して可溶成分を抽出した前後での、前記ゴム組成物の T_g の変化が 15 以上であることが好ましい。

【0013】

アセトンにより抽出される可塑剤などの成分により、ゴム組成物の T_g を高めておくことで、低温環境下においても、より追従性を損なうことなく、発熱性を高めることが可能となると考えられる。温度変化に伴うゴムの硬さの変化はゴムマトリクスの影響が強いものと考えられる一方、低分子量の可塑剤や樹脂などはゴム中に溶けている状態にあるため、低温環境下においてもゴムマトリクスほどゴム表面の硬さに対して影響を及ぼさないと考えられるためである。

【0014】

前記タイヤは、前記総スチレン量(S)と前記タイヤ重量(WT)とが下記条件(3)を満たすことが好ましい。

$$(3) S / WT \leq 3.0$$

【0015】

タイヤ重量の低下に伴い、スチレン量を少なくすることで、低温環境下での操縦安定性を向上させやすくなると考えられる。タイヤが軽くなるほど、陸部を路面に押し付ける力は小さくなるので、タイヤが軽くなるにつれて、わずかなスチレン部の凝集でも、トレッド表面に与える影響が大きくなると考えられるからである。

【0016】

前記タイヤは、前記ゴム組成物が下記条件(4)を満たすことが好ましい。

$$(4) 0 \leq \tan \delta / 30 \leq \tan \delta < 2.0$$

($\tan \delta$ は、温度 0 、周波数 10 Hz 、初期歪み 10% 、および、動歪み 2.5

10

20

30

40

50

％の条件下で測定した損失正接を表し、 $30 \tan$ は、温度 30 、周波数 10 Hz 、初期歪み 5% 、および、動歪み 1% の条件下で測定した損失正接を表す。）

【0017】

低温の発熱性を常温の2倍より大きくすることで、低温においても十分な発熱性を確保し、路面に対する追従性を得ることができると考えられる。

【0018】

前記タイヤは、前記ゴム組成物の -10 のゴム硬度と 25 のゴム硬度との差が $3 \sim 18$ であることが好ましい。

【0019】

ゴム組成物の硬度についての温度依存性を小さくすることで、低温環境下での操縦安定性の悪化を抑制することができると考えられる。

10

【0020】

前記タイヤは、前記ゴム成分が変性スチレンブタジエンゴムを含むことが好ましい。

【0021】

変性スチレンブタジエンゴムの官能基の影響により、フィラーの分散が向上することで、フィラーの凝集を防ぎ、ゴム組成物の追従性を向上させることができると考えられる。

【0022】

前記タイヤは、前記ゴム組成物が芳香環含有樹脂を含み、前記芳香環含有樹脂の含有量がゴム成分 100 質量部に対して 5 質量部以上であることが好ましい。

【0023】

芳香環含有樹脂が、ゴム成分中のスチレン部を含むゴム（スチレンブタジエンゴム等）と相溶性を示し、追従性を損なうことなく、発熱性を向上させやすくすることができると考えられる。

20

【0024】

前記タイヤは、前記ゴム組成物が加硫ゴム粒子を含むことが好ましい。

【0025】

加硫ゴム粒子は、あらかじめドメインを形成したゴムマトリクスと程度の硬さを持つ粒子であるため、これを含ませることで、ゴム表面に微細な凹凸が形成され、これにより追従性が高い状態にあるトレッド表面でさらに引っかかり効果を得ることが期待できると考えられる。

30

【0026】

前記タイヤは、前記周方向溝の数が3つ以上であり、前記トレッド部が、タイヤ幅方向最外端に位置する一対の最外周方向溝によって仕切られた一対のショルダー陸部および前記一対のショルダー陸部の間に位置する2つ以上のセンター陸部を有することが好ましい。

【0027】

トレッド部を幅方向に4分割以上にするすることで、各陸部に伝わる荷重が大きくなり、ゴム表面が路面に押さえつけられる圧力を高めることが可能となり、雪上路面での操縦安定性をより高めることができると考えられる。

【0028】

前記タイヤは、前記一対の最外周方向溝のうちの少なくとも一つの最外周方向溝の溝幅が、前記一対の最外周方向溝でない周方向溝の少なくとも一つの溝幅より狭いことが好ましい。また、この、最外周方向溝でない周方向溝の少なくとも一つより溝幅の狭い、少なくとも一つの最外周方向溝は、好ましくは前記一対の最外周方向溝のうちのトレッド端 T_o 側の最外周方向溝であり、より好ましくはトレッド端 T_o 側および T_i 側双方の、一対の最外周方向溝である。

40

【0029】

回転時にタイヤのトレッド部では、タイヤ幅方向外側での圧力が必然的に高くなる傾向にあり、その程度はトレッド端 T_i 側よりもトレッド端 T_o 側でより大きい傾向にあるので、上記の如く溝幅を狭くしておくことで、ショルダー陸部での反力を大きくすることができ、雪上路面での操縦安定性を向上させやすくすることができると考えられる。

50

【0030】

前記タイヤは、前記一对のショルダー陸部のうちの、少なくとも一つのショルダー陸部の横溝が、その一端がトレッド接地端まで到達し、他端が最外周方向溝まで到達せず陸部内に留まっていることが好ましい。

【0031】

横溝の一端がトレッド接地端まで到達していることで接地端部でのせん断変形が得やすく、かつ、横溝の他端が陸部内に留まっていることで反力も得やすくなるため、雪上路面での操縦安定性が得やすくなると考えられる。

【0032】

前記タイヤは、前記2つ以上のセンター陸部のうちの、少なくとも一つのセンター陸部の横溝が、その一端が当該センター陸部を画する2本の周方向溝の一方に連通し、他端が他方の周方向溝まで到達せず陸部内に留まっていることが好ましい。

10

【0033】

このような構成とすることで、当該センター陸部のパターン剛性を高めることができるからである。

【0034】

前記タイヤは、前記センター陸部を画する2本の周方向溝がタイヤ中心線との距離が大きい周方向溝と小さい周方向溝とからなり、前記横溝が連通している周方向溝がタイヤ中心線との距離が大きい周方向溝であることが好ましい。

【0035】

前記横溝がタイヤ中心線との距離が大きい周方向溝と連通している方が、タイヤの接地中心からの反力を発生させやすくなると考えられる。

20

【0036】

<定義>

「タイヤ重量」はWT(kg)で表す。ただし、WTはリムの重量を含まない、タイヤ単体の重量である。

【0037】

「正規リム」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、当該規格がタイヤ毎に定めるリムであり、例えば、JATMA(日本自動車タイヤ協会)であれば「JATMA YEAR BOOK」に記載されている適用サイズにおける標準リム、ETRTO(The European Tyre and Rim Technical Organisation)であれば「STANDARDS MANUAL」に記載されている“Measuring Rim”、TRA(The Tire and Rim Association, Inc.)であれば「YEAR BOOK」に記載されている“Design Rim”を指す。そして、規格に定められていないタイヤの場合には、リム組み可能であって、内圧が保持できるリム、即ちリム/タイヤ間からエア漏れを生じさせないリムの内、最もリム径が小さく、次いでリム幅が最も狭いものを指す。

30

【0038】

「正規内圧」とは、タイヤが基づいている規格を含む規格体系において、各規格がタイヤ毎に定めている空気圧であり、JATMAであれば“最高空気圧”、TRAであれば表“TIRE LOAD LIMITS AT VARIOUS COLD INFLATION PRESSURES”に記載の最大値、ETRTOであれば“INFLATION PRESSURE”である。規格に定められていないタイヤの場合、正規内圧は250kPaとする。

40

【0039】

「正規状態」とは、タイヤが正規リムにリム組みされかつ正規内圧が充填され、しかも、無負荷の状態である。本明細書において、特に断りがない場合、タイヤ各部の寸法(タイヤ断面幅Lt等)は、前記正規状態で測定される。

【0040】

「最大負荷能力(WL)(kg)」とは、正規状態で測定されたタイヤ断面幅をLt(m

50

m)、タイヤ断面高さを H_t (mm)、タイヤ外径を D_t (mm)としたとき、下記式(1)および(2)により決定される。前記のタイヤ断面幅 L_t は、正規状態において、タイヤ側面に模様または文字などがある場合にはそれらを除いたものとしてのサイドウォール外面間の最大幅である。前記のタイヤ断面高さ H_t は、ビード部底面からトレッド最表面までの距離であり、タイヤの外径とリム径の呼びとの差の $1/2$ である。

$$V = \{ (D_t / 2)^2 - (D_t / 2 - H_t)^2 \} \times \dots \times L_t \dots (1)$$

$$W_L = 0.000011 \times V + 100 \dots (2)$$

【0041】

「トレッド端 T_i 、 T_o 」とは、正規状態のタイヤに前記最大負荷能力が負荷されキャンパー角 0 度で平面に接地したときの最も外側の接地位置である。トレッド端 T_i は車両装着時に車両内側となるトレッド端を表し、トレッド端 T_o は車両外側となるトレッド端を表す。

10

【0042】

「トレッド幅 TW 」は、トレッド端 T_o とトレッド端 T_i との間のタイヤ幅方向 W (図1~図3における左右方向)における距離である。

【0043】

「陸部」とは、トレッド部において、トレッド端 T_o と前記トレッド端 T_i との間で、タイヤ周方向に連続して延びる周方向溝によって仕切られた領域をいう。例えば、周方向溝が2つの場合、陸部は一对のショルダー陸部とそれらに挟まれたセンター陸部とに分けられ、周方向溝が3つの場合、センター陸部がさらに車両装着時に車両内側となる陸部と、同外側となる陸部とに分けられる。

20

【0044】

「陸部の横溝面積比率(R)(%)」は、タイヤを正規リムに装着させ、正規内圧(最大内圧)を保持させた後、トレッド部にインクを塗布し、最大負荷能力の荷重を加えて紙等に垂直に押し付け、トレッド部に塗布されたインクを転写することにより得られるタイヤの接地形状から、求めることができる。すなわち、前記接地形状における所定の陸部についての輪郭から得られる面積(横溝部分も含む面積)に占める、当該陸部中の横溝面積の割合(%)が、当該陸部の横溝面積比率(R)である。上記の横溝面積比率(R)の求め方は、対象となる陸部が一つの場合であっても、複数の場合であっても、同様に適用できる。

30

【0045】

「アセトン抽出(AE)」とは、ゴム組成物を、 $JIS\ K\ 6229$ に準拠して72時間アセトンに浸漬して可溶成分を抽出することをいう。 AE に付すサンプルは加硫ゴム組成物である。当該サンプルをタイヤから切り出して作製する場合には、タイヤのトレッド部から切り出す。

【0046】

「ゴム成分中の総スチレン量(S)」とは、ゴム成分100質量%中に含まれるスチレン部の合計含有量(質量%)であって、(各スチレン含有ゴムのスチレン含有量(質量%) \times 各スチレン含有ゴムのゴム成分中の含有量(質量%)/100)により計算される。例えば、ゴム成分が、第一の SBR (スチレン含有量25質量%)30質量%、第二の SBR (スチレン含有量27.5質量%)60質量%、および BR 10質量%からなる場合、ゴム成分100質量%中の総スチレン量(S)は、24.0質量%($=25 \times 30 / 100 + 27.5 \times 60 / 100$)である。なお、スチレン含有ゴムのスチレン量は、 ^1H-NMR 測定により算出される。

40

【0047】

「加硫ゴム粒子」とは、本開示のゴム組成物を構成するゴムマトリクスとは別の工程により得られたゴム組成物であり、 SEM などの画像解析により、本開示のゴム組成物を構成するゴムマトリクスとは区別されるドメインを形成するものである。一般的には後述の再生ゴムおよび粉ゴムなどであるが、これに限らず用途に応じて、本開示のゴム組成物とは異なるゴム組成物を準備し、粉碎して得てもよい。ここで、「再生ゴム」とは、 JIS

50

K 6313:2012に規定された自動車用タイヤ、チューブおよびその他のゴム製品の使用済みのゴムなどを再生したもの並びにこれと同等の性状を有するものである。なお、粉状のものは除く。また、再生ゴムは、脱硫処理が施される。「粉ゴム」とは、廃ゴム製品をリサイクルした加硫粉ゴムである。粉ゴムの原料となる廃ゴムとしては、環境への配慮およびコストの観点から、中古タイヤのトレッドゴム粉砕、刈り取りのスピュー・バリ等（廃タイヤの粉砕物）を使用することが好ましい。

【0048】

「芳香環含有樹脂のSP値」は、化合物の構造に基づいてHoy法によって算出された溶解度パラメーター（Solubility Parameter）を意味し、2つの成分のSP値の差が小さいほど相溶性が良好となる。Hoy法とは、例えば、K.L.Hoy“Table of Solubility Parameters”, Solvent and Coatings Materials Research and Development Department, Union Carbites Corp. (1985)に記載された計算方法である。

10

【0049】

「オイルの含有量」は、油展ゴムに含まれるオイル量も含む。

【0050】

なお、本明細書において、「～」を用いて数値範囲を示す場合、特に断りのない限り、その両端の数値を含むものとする。

【0051】

<測定方法>

「ゴム組成物のTg」は、GABO社製のイブレクサーシリーズを用い、周波数10Hz、初期歪み10%、振幅±0.5%および昇温速度2/minの条件下で、tanの温度分布曲線を測定し、得られた温度分布曲線における最も大きいtan値に対応する温度（tanピーク温度）として決定する。Tg測定用サンプルは、長さ20mm×幅4mm×厚さ1mmの加硫ゴム組成物である。タイヤから切り出して作製する場合には、タイヤのトレッド部から切り出し、長さ方向はタイヤ周方向である。

20

【0052】

「0tan」は、温度0、周波数10Hz、初期歪み10%、および、動歪み2.5%、伸長モードの条件下で測定する損失正接である。損失正接測定用サンプルは、長さ20mm×幅4mm×厚さ1mmの加硫ゴム組成物である。タイヤから切り出して作製する場合には、タイヤのトレッド部から切り出す。

30

【0053】

「30tan」は、温度30、周波数10Hz、初期歪み5%、および、動歪み1%、伸長モードの条件下で測定する損失正接である。損失正接測定用サンプルは0tanの場合と同様にして作製される。

【0054】

「ゴム硬度」は、所定の温度（-10または25）の下、JIS K 6253に準拠して、タイプAデュロメータを用いて測定する硬度である。ゴム硬度を測定するためのサンプルは、タイヤの接地面を形成するトレッド部からタイヤ半径方向が厚さ方向となる様に切りだして作製する。また、測定は、硬度測定用サンプルの接地面側から測定器具をサンプルに押し付けて行う。

40

【0055】

「スチレン含有量」は、¹H-NMR測定により算出される。例えば、SBR等のスチレン含有ゴムに適用される。

【0056】

「ビニル含量（1,2-結合ブタジエン単位量）」は、赤外吸収スペクトル分析法によって測定される。例えば、SBRに適用される。

【0057】

「シス1,4-結合含有率」は、赤外吸収スペクトル分析により算出される値である。

50

例えば、BRに適用される。

【0058】

「重量平均分子量」は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）（例えば、東ソー（株）製のGPC-8000シリーズ、検出器：示差屈折計、カラム：東ソー（株）製のTSKGEL SUPERMALTIPORE HZ-M）による測定値を基に、標準ポリスチレン換算により求めることができる。例えば、SBR、BR、芳香環含有樹脂等に適用される。

【0059】

「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」に準じて測定される。

10

【0060】

「シリカの N_2SA 」は、ASTM D3037-93に準じてBET法で測定される。

【0061】

「ゴム成分中の天然ゴム含有比率」は、熱分解ガスクロマトグラフィー（PyGC）により求められる値である。例えば、再生ゴム、粉ゴム等に適用される。

【0062】

「粉ゴムの平均粒径」は、JIS Z 8815：1994に準拠して測定される粒度分布から算出された質量基準の平均粒径である。

【0063】

「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。

20

【0064】

<タイヤ>

以下、本開示のタイヤについて説明する。

【0065】

（トレッド部）

トレッド部は、車両装着時に車両外側となるトレッド端 T_o と車両内側となるトレッド端 T_i とを有し、かつ、前記トレッド端 T_o と前記トレッド端 T_i との間に、タイヤ周方向に連続して延びる1つ以上の周方向溝と前記周方向溝によって仕切られた2つ以上の陸部とを有し、前記陸部はタイヤ幅方向に延びる複数の横溝を有している。

30

【0066】

周方向溝、陸部

周方向溝は、直線状に延びるものであってもよいし、ジグザグ状に延びるものであってもよい。また、周方向溝の本数は1つ以上であればよいが、2つ以上あることで陸部が少なくとも一対のショルダー陸部とそれらに挟まれたセンター陸部とに分けられ、さらに3つ以上であることでセンター陸部が、さらに車両装着時に車両内側となる陸部と、同外側となる陸部とに分けられる。このため、それぞれの陸部のトレッドパターンを異なるものとすることができ、トレッドパターンを設計する際の自由度が向上するので好ましい。周方向溝の本数が3つ以上である場合、タイヤ幅方向の最外側に位置する一対の周方向溝を、最外周方向溝という。周方向溝の本数は、4つ以上であってもよく、5つ以上であってもよい。

40

【0067】

周方向溝の数が3つ以上である場合、そのうちのタイヤ幅方向最外端に位置する一対の周方向溝を最外周方向溝といい、前記最外周方向溝以外の周方向溝を中央周方向溝という。一対の最外周方向溝のうち、少なくとも一つの最外周方向溝の溝幅は、上述のとおり、中央周方向溝の少なくとも一つの溝幅より狭いことが好ましい。また、一対の最外周方向溝の溝幅のいずれもが、中央周方向溝の溝幅より狭いことがより好ましい。

【0068】

周方向溝の数が5つ以上である場合、3つ以上の中央周方向溝のうち、真ん中の中央周方向溝の溝幅が、その両脇の一対の中央周方向溝の溝幅よりも広いことが好ましい。この

50

ような構成とすることで、回転時にタイヤのトレッド部では、タイヤ幅方向外側での圧力が必然的に高くなる傾向にあるので、上記の如く溝幅を調整しておくことで、ショルダー陸部での反力を大きくすることができ、雪上路面での操縦安定性を向上させやすくなる傾向がある。

【0069】

陸部の横溝

陸部は、タイヤ幅方向に延びる複数の横溝を有する。横溝の幅は特に限定されないが、通常、8mm以下である。横溝のうち、幅が2mm以下のものは特にサイプという。横溝の方向は、タイヤ幅方向Wに対し、所定の角度()をもつものであってよい。 の範囲は、例えば、 $0^{\circ} \sim \pm 80^{\circ}$ である。一の横溝は、タイヤ幅方向の任意の位置で が一定 10

【0070】

横溝は、周方向溝に連通しない一端をもつものであることが、パターン剛性を高くする観点から好ましい。例えば、横溝は、一对のショルダー陸部のうちの少なくとも一つのショルダー陸部において、好ましくは、双方のショルダー陸部において、その一端がトレッド接地端まで到達し、他端が最外周方向溝まで到達せず陸部内に留まっていることが好ましい。また、横溝は、少なくとも一つのセンター陸部において、その一端が当該センター陸部を画する2本の周方向溝の一方に連通し、他端が他方の周方向溝まで到達せず陸部内に留まっていることが好ましい。また、センター陸部を画する2本の周方向溝が、タイヤ中心線との距離が大きい周方向溝と小さい周方向溝とからなる場合、横溝が連通する周方向溝は、タイヤ中心線との距離が大きい周方向溝であることが好ましい。 20

【0071】

すべての横溝が隣接するすべての周方向溝に連通しているものであっても構わないが、横溝のうちの一部は、隣接する周方向溝に連通しない一端をもつ前記横溝であることが好ましく、すべての横溝が隣接する周方向溝に連通しない一端をもつ前記横溝であることがより好ましい。

【0072】

陸部の横溝面積比率(条件(1))

本開示では、少なくとも一つの陸部において、溝面積比率(R)が10%~40%である。Rが10%未満であると、十分な雪上操縦安定性が得られない。一方、Rが40%超 30

【0073】

Rが上記範囲にある陸部は、本開示のタイヤの陸部のうちの、少なくとも一つの陸部であればよいが、よりタイヤ中心線に近い陸部であることが、本開示の効果の観点から好ましい。また、Rが上記範囲にある陸部は、複数の陸部であってよく、すべての陸部であってもよい。例えば、周方向溝が3つの場合、ショルダー陸部よりも、センター陸部においてRが上記範囲にあることが好ましく、また、センター陸部の中でも、よりタイヤ中心線に近いセンター陸部においてRが上記範囲にあることが好ましい。また、Rが上記範囲にある陸部は、ショルダー陸部であってもよい。

【0074】

Rの範囲は、本開示の効果の観点から、好ましくは12%以上、より好ましくは14%以上、さらに好ましくは15%以上であり、一方で、好ましくは37%以下、より好ましくは33%以下、さらに好ましくは30%以下である。

【0075】

横溝面積比率は、常法により適宜調整することにより調節することができ、例えば、横溝の形状、幅、長さ、方向、数等を適宜調整することにより調節できる。

【0076】

トレッドパターン

本開示のタイヤのトレッドパターンは、上記説明に従うものである限り特に限定されない。以下、図面を用いて、本開示のタイヤのトレッドパターンについて説明するが、図面 50

はあくまで実施形態を説明するためのものであって、決してこれら図面によって、本開示の内容が限定されるものではない。

【 0 0 7 7 】

図 1 は、本開示の一実施形態を示すトレッド部の展開図である。W はタイヤ幅方向を表している。TW は、内側トレッド端 T_i と外側トレッド端 T_o との間のタイヤ幅方向 W における距離を表している。当該トレッド部は、直線状の 5 つの周方向溝 10 (3 本の中央周方向溝 11 と 2 本の最外周方向溝 12) を有する。一番幅が広い中央周方向溝 11 がタイヤ中心線 CL の上を通り、その外側を若干幅が狭い一对の中央周方向溝 11 が通り、さらにその外側を幅の狭い一对の最外周方向溝 12 が通っている。ショルダー陸部 30 において、その横溝 20 は、一端がトレッド接地端 T_i または T_o まで到達し、かつ、他端が最外周方向溝まで到達している。タイヤ中心線 CL を通る中央周方向溝 11 に接している一对のセンター陸部 40 において、その横溝 (サイプ) 21 は、両端がそれぞれ、当該センター陸部を画する 2 本の中央周方向溝 11 に連通している。当該センター陸部のさらに外側に位置する一对のセンター陸部 41 には横溝は形成されていない。

10

【 0 0 7 8 】

図 2 は、本開示の一実施形態を示すトレッド部の展開図である。図 2 は、一对のショルダー陸部 30 において、その横溝 20 が、一端はトレッド接地端まで到達しているものの、他端が最外周方向溝まで到達していない点で、図 1 と異なる。

【 0 0 7 9 】

図 3 は、本開示の一実施形態を示すトレッド部の展開図である。図 3 は、一对のショルダー陸部 30 において、その横溝 20 が、一端はトレッド接地端まで到達しているものの、他端が最外周方向溝まで到達していないことに加えて、さらに、中央周方向溝 11 によって仕切られた一对のセンター陸部 40 において、その横溝 (サイプ) 21 が、一端は各センター陸部を画する 2 本の中央周方向溝 11 のうちタイヤ中心線 CL からの距離が大きい中央周方向溝 11 にまで到達しているものの、他端がタイヤ中心線を通る中央周方向溝 11 まで到達せずに、陸部内に留まっている点で、図 1 と異なる。

20

【 0 0 8 0 】

ガラス転移温度

トレッド部を構成するゴム組成物において、ガラス転移温度 (T_g) は - 40 ~ - 15 の範囲内である。 T_g が - 40 未満であったり、または、- 15 超であると、低温環境下で十分に発熱性を高めることができない。該 T_g は - 38 以上であることが好ましく、- 35 以上であることがより好ましい。一方、該 T_g は - 17 以下であることが好ましく、- 20 以下であることがより好ましい。ゴム組成物の T_g は前記測定方法により測定される。

30

【 0 0 8 1 】

ゴム組成物の T_g は、タイヤ工業における常法により、調節することができ、具体的には、ゴム組成物に配合される薬品 (例えば、ゴム成分、充填剤、軟化剤、硫黄、加硫促進剤、シランカップリング剤等) の種類や量を変化させることにより調節することができる。例えば、芳香環含有樹脂等の樹脂の含有量を多くすることにより、 T_g を高くすることができ、反対に少なくすることにより、 T_g を低くすることができる。したがって、当業者は、適宜、 T_g を調節することができる。

40

【 0 0 8 2 】

総スチレン量

トレッド部を構成するゴム組成物において、ゴム成分中の総スチレン量 (S) は 20 . 0 質量% 未満である。S が 20 . 0 質量% 超であると、ゴムマトリクス (硫黄架橋されたゴム成分) 中のスチレン部による凝集が抑制できず、路面に対する追従性を得ることが困難となる。S の値は、好ましくは 19 . 5 質量% 以下、より好ましくは 19 . 0 質量% 以下、さらに好ましくは 18 . 5 質量% 以下である。S の下限について特に限定はなく、スチレン部による凝集抑制の観点からは少なければ少ないほどよいが、通常、好ましくは 13 質量% 以上、より好ましくは 14 質量% 以上、さらに好ましくは 15 質量% 以上である。

50

【 0 0 8 3 】

(タイヤ重量と最大負荷能力(条件(2)))

本開示のタイヤにおいて、タイヤの重量(W_T)(kg)と最大負荷能力(W_L)(kg)とは、下記条件(2)を満たす。

$$(2) W_T / W_L \leq 0.015$$

【 0 0 8 4 】

すなわち、本開示のタイヤは、タイヤの最大負荷能力(W_L)に対する重量(W_T)が所定値以下のタイヤである。一般に、最大負荷能力が増えるに伴い、ゴムなどの部材の重量が重くなるため、タイヤ重量が増加する傾向にあるが、本開示のタイヤは、従来よりも最大負荷能力に対するタイヤ重量を減らしたタイヤである。したがって、その分、低燃費性に優れている。 W_T / W_L は、好ましくは0.014以下、より好ましくは0.013以下である。一方、 W_T / W_L について低燃費性の観点から特に下限は限定されないが、例えば、0.010以上であってもよい。

10

【 0 0 8 5 】

(アセトン抽出前後でのゴム組成物のTgの変化)

本開示のタイヤにおいて、JIS K 6229に準拠して72時間アセトンに浸漬して可溶成分を抽出した前後での、ゴム組成物のTgの変化は、15以上であることが好ましい。そうすることで、上述のとおり、低温環境下でも追従性を損なうことなく、発熱性を高めることができると考えられるからである。当該Tgの変化は好ましくは16以上であり、より好ましくは17以上であり、さらに好ましくは18以上である。当該Tgの変化の上限は特に限定されないが、例えば、25以下であってもよく、23以下であってもよい。なお、アセトン抽出は前記方法により実施される。

20

【 0 0 8 6 】

(総スチレン量とタイヤ重量(条件(3)))

本開示のタイヤにおいて、総スチレン量(S)と前記タイヤ重量(W_T)とは、下記条件(3)を満たすことが好ましい。

$$(3) S / W_T \geq 3.0$$

【 0 0 8 7 】

そうすることで、上述のとおり、タイヤ重量が少なくなっても、低温環境下での操縦安定性を向上させやすくなると考えられるためである。 S / W_T は、好ましくは2.9以下、より好ましくは2.8以下、さらに好ましくは2.7以下である。一方、 S / W_T は、操縦安定性の観点から特に下限は限定されないが、通常は、1.8以上、好ましくは1.9以上、より好ましくは2.0以上である。

30

【 0 0 8 8 】

($0 \tan$ と $30 \tan$ (条件(4)))

本開示のタイヤにおいて、トレッド部を構成するゴム組成物は、下記条件(4)を満たすことが好ましい。

$$(4) 0 \tan / 30 \tan > 2.0$$

($0 \tan$ は、温度0、周波数10Hz、初期歪み10%、および、動歪み2.5%の条件下で測定した損失正接を表し、 $30 \tan$ は、温度30、周波数10Hz、初期歪み5%、および、動歪み1%の条件下で測定した損失正接を表す。)

40

【 0 0 8 9 】

そうすることで、上述のとおり、低温においても十分な発熱性を確保し、路面に対する追従性を得ることができると考えられる。 $0 \tan / 30 \tan$ は、好ましくは2.1以上、より好ましくは2.2以上、さらに好ましくは2.3以上である。一方、 $0 \tan / 30 \tan$ は、発熱性の観点から、特に上限は限定されないが、通常は、2.7以下、好ましくは2.5以下、さらに好ましくは2.4以下である。

【 0 0 9 0 】

$0 \tan$ の値および $30 \tan$ の値は、タイヤ工業における常法により、調節することができ、具体的には、ゴム組成物に配合される薬品(例えば、ゴム成分、充填剤

50

、軟化剤、硫黄、加硫促進剤、シランカップリング剤等)の種類や量を変化させることにより調節することができる。例えば、シリカや芳香環含有樹脂の含有量を少なくすることにより、0 tan の値および30 tan の値を小さくすることができ、反対に、多くすることにより、0 tan の値および30 tan の値を大きくすることができる。したがって、当業者は、目標とする0 tan / 30 tan に応じて、0 tan の値および30 tan の値を、適宜、調節することができる。

【0091】

(-10 のゴム硬度と25 のゴム硬度)

本開示のタイヤにおいて、トレッド部を構成するゴム組成物の-10 のゴム硬度と25 のゴム硬度との差は3~18であることが好ましい。そうすることで、上述のとおり、低温環境下での操縦安定性の悪化を抑制することができると考えられる。当該硬度差は、好ましくは4以上であり、より好ましくは5以上であり、さらに好ましくは6以上である。一方、当該硬度差は、好ましくは17以下であり、より好ましくは16以下であり、さらに好ましくは15以下である。ゴム硬度は前記測定方法により測定される。

10

【0092】

ゴム組成物のゴム硬度は、タイヤ工業における常法により、調節することができ、具体的には、ゴム組成物に配合される薬品(例えば、ゴム成分、充填剤、軟化剤、硫黄、加硫促進剤、シランカップリング剤等)の種類や量を変化させることにより調節することができる。例えば、オイルの含有量を多くすることにより、ゴム硬度を低くすることができ、反対に少なくすることにより、ゴム硬度を高くすることができる。したがって、当業者は、適宜、ゴム硬度を調節することができる。

20

【0093】

<ゴム組成物>

本開示のタイヤのトレッド部を構成するゴム組成物について、当該ゴム組成物に配合される成分を、以下説明する。

【0094】

(ゴム成分)

ゴム成分としては、イソプレン系ゴム、スチレンブタジエンゴム(SBR)およびブタジエンゴム(BR)からなる群から選ばれる少なくとも1種を含有することが好ましく、SBRを含むことがより好ましく、SBRおよびBRを含むことがさらに好ましく、SBRおよびBRのみからなるゴム成分としてもよい。

30

【0095】

SBR

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

40

【0096】

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

【0097】

SBRのスチレン含有量は、ウェットグリップ性能および耐摩耗性能の観点から、10質量%以上が好ましく、15質量%以上がより好ましく、20質量%以上がさらに好ましい。また、グリップ性能の温度依存性および耐ブロー性能の観点からは、60質量%以下が好ましく、本開示の効果の観点からは、35質量%以下が好ましく、30質量%以下がより好ましい。SBRのスチレン含有量は、前記測定方法により測定される。

50

【 0 0 9 8 】

SBRのビニル含量は、シリカとの反応性の担保、ウェットグリップ性能、ゴム強度、および耐摩耗性能の観点から、10モル%以上が好ましく、15モル%以上がより好ましく、20モル%以上がさらに好ましい。また、SBRのビニル含量は、温度依存性の増大防止、破断伸び、および耐摩耗性能の観点から、70モル%以下が好ましく、65モル%以下がより好ましく、60モル%以下がさらに好ましい。SBRのビニル含量は、前記測定方法により測定される。

【 0 0 9 9 】

SBRの重量平均分子量(Mw)は、ウェットグリップ性能の観点から、20万以上が好ましく、25万以上がより好ましい。また、架橋均一性の観点から、重量平均分子量は200万以下が好ましく、180万以下がより好ましく、150万以下がさらに好ましい。SBRのMwは前記測定方法により測定される。

10

【 0 1 0 0 】

SBRを含有する場合のゴム成分100質量%中の含有量は、本開示の効果の観点から、30質量%以上が好ましく50質量%以上がより好ましく、60質量%以上がさらに好ましい。また、SBRの含有量は、100質量%でもよく、あるいは、95質量%以下が好ましく、90質量%以下がより好ましく、80質量%以下がさらに好ましい。

【 0 1 0 1 】

BR

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結合含有率(シス含量)が50%未満のBR(ローシスBR)、シス1,4結合含有率が90%以上のBR(ハイシスBR)、希土類元素系触媒を用いて合成された希土類系ブタジエンゴム(希土類系BR)、シンジオタクチックポリブタジエン結晶を含有するBR(SPBR含有BR)、変性BR(ハイシス変性BR、ローシス変性BR)等タイヤ工業において一般的なものを使用することができる。これらBRは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。BRのシス1,4結合含有率は前記測定方法で測定される。

20

【 0 1 0 2 】

変性BRとしては、リチウム開始剤により1,3-ブタジエンの重合を行ったのち、スズ化合物を添加することにより得られ、さらに変性BR分子の末端がスズ-炭素結合で結合されているもの(スズ変性BR)や、ブタジエンゴムの活性末端に縮合アルコキシシラン化合物を有するブタジエンゴム(シリカ用変性BR)等が挙げられる。このような変性BRとしては、例えば、ZSエラストマー(株)等によって製造販売されるスズ変性BRやシリカ用変性BRが挙げられる。

30

【 0 1 0 3 】

BRの重量平均分子量(Mw)は、耐摩耗性能の観点から、30万以上が好ましく、35万以上がより好ましく、40万以上がさらに好ましい。また、架橋均一性の観点からは、200万以下が好ましく、100万以下がより好ましい。BRのMwは前記測定方法により測定される。

【 0 1 0 4 】

BRを含有する場合のゴム成分100質量%中の含有量は、本開示の効果の観点から、3質量%以上が好ましく、5質量%以上がより好ましく、10質量%以上がさらに好ましい。また、BRの含有量は、40質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、15質量%以下がさらに好ましい。

40

【 0 1 0 5 】

イソプレン系ゴム

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

50

い。

【0106】

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

【0107】

イソプレン系ゴムを含有する場合のゴム成分100質量%中の含有量は、本開示の観点から、30質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、10質量%以下がさらに好ましい。また、イソプレン系ゴムを含有する場合の含有量の下限値は特に制限されず、0質量%であってもよい。

【0108】

その他のゴム成分

本開示に係るゴム成分として、前記のイソプレン系ゴム、SBR、およびBR以外のゴム成分を含有してもよい。他のゴム成分としては、タイヤ工業で一般的に用いられる架橋可能なゴム成分を用いることができ、例えば、スチレン-イソプレン-ブタジエン共重合ゴム(SIBR)、スチレン-イソブチレン-スチレンブロック共重合体(SIBS)、クロロプレンゴム(CR)、アクリロニトリル-ブタジエンゴム(NBR)、水素化ニトリルゴム(HNBR)、ブチルゴム(IIR)、エチレンプロピレンゴム、ポリノルボルネンゴム、シリコーンゴム、塩化ポリエチレンゴム、フッ素ゴム(FKM)、アクリルゴム(ACM)、ヒドリンゴム等が挙げられる。これらその他のゴム成分は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。その他のゴムのゴム成分における含有量は、0質量%

【0109】

(フィラー)

本開示に係るゴム組成物は、フィラーとしてシリカを含むことが好ましく、カーボンブラックおよびシリカを含むことがより好ましく、あるいは、カーボンブラックおよびシリカからなることが好ましい。

【0110】

カーボンブラック、シリカ

カーボンブラックとしては、タイヤ工業において一般的なものを適宜利用することができる、例えば、N134、N110、N220、N234、N219、N339、N330、N326、N351、N550、N762などが挙げられる。これらのカーボンブラックは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0111】

カーボンブラックの窒素吸着比表面積(N_2SA)は、補強性の観点から、 $80\text{ m}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $90\text{ m}^2/\text{g}$ 以上がより好ましく、 $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以上がさらに好ましい。また、 N_2SA は、低燃費性能および加工性の観点から、 $200\text{ m}^2/\text{g}$ 以下が好ましく、 $170\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がより好ましく、 $155\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がさらに好ましい。カーボンブラックの N_2SA は前記測定方法で測定される。

【0112】

カーボンブラックを含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、耐摩耗性能およびウェットグリップ性能の観点から、1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましく、5質量部以上がさらに好ましい。また、低燃費性能の観点からは、50質量部以下が好ましく、30質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましく、10質量部以下が特に好ましい。

【0113】

シリカとしては、特に限定されず、例えば、乾式法により調製されたシリカ(無水シリカ)、湿式法により調製されたシリカ(含水シリカ)等、タイヤ工業において一般的なものをを使用することができる。なかでもシラノール基が多いという理由から、湿式法により調製された含水シリカが好ましい。これらのシリカは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

10

20

30

40

50

【0114】

シリカの窒素吸着比表面積 (N_2SA) は、低燃費性能および耐摩耗性能の観点から、 $140\text{ m}^2/\text{g}$ 以上が好ましく、 $170\text{ m}^2/\text{g}$ 以上がさらに好ましい。また、低燃費性能および加工性の観点からは、 $350\text{ m}^2/\text{g}$ 以下が好ましく、 $300\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がより好ましく、 $250\text{ m}^2/\text{g}$ 以下がさらに好ましい。シリカの N_2SA は前記測定方法で測定される。

【0115】

シリカを含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、ウェットグリップ性能の観点から、20質量部以上が好ましく、40質量部以上がより好ましく、50質量部以上がさらに好ましく、60質量部以上が特に好ましい。また、耐摩耗性能の観点からは、180質量部以下が好ましく、150質量部以下がより好ましく、120質量部以下がさらに好ましい。

10

【0116】

シリカとカーボンブラックのゴム成分100質量部に対する合計含有量は、耐摩耗性能の観点から、40質量部以上が好ましく、50質量部以上がより好ましく、60質量部以上がさらに好ましい。また、低燃費性能および破断時伸びの観点からは、200質量部以下が好ましく、170質量部以下がより好ましく、150質量部以下がさらに好ましく、120質量部以下がさらに好ましい。

【0117】

シリカとカーボンブラックの合計含有量に対するシリカの割合は、60質量%以上が好ましく、70質量%以上がより好ましく、80質量%以上がさらに好ましく、85質量%以上が特に好ましい。

20

【0118】

その他のフィラー

シリカおよびカーボンブラック以外のフィラーとしては、水酸化アルミニウム、炭酸カルシウム、アルミナ、クレー、タルク等、従来からタイヤ工業において一般的に用いられているものを配合することができる。また、本開示においては、加硫ゴム粒子を配合することができる。加硫ゴム粒子としては、再生ゴム、粉ゴムなどを挙げることができる。加硫ゴム粒子は1種または2種以上を使用することができる。

【0119】

再生ゴム、粉ゴム

再生ゴムや粉ゴムを配合したゴム組成物は、通常、破断伸び等が劣化しやすいという問題があるが、本開示においてゴム成分がスチレン部を含むゴム（スチレンブタジエンゴム等）を含みかつ芳香環樹脂を含む場合には、当該スチレン部を含むゴムは芳香環含有樹脂と相溶性があるため、スチレン部を含むゴムと芳香環含有樹脂とが相溶することによる効果によって、再生ゴムや粉ゴムを配合しても、破断時伸び等が劣化するという問題が生じにくいと考えられる。再生ゴムおよび粉ゴムから選択される少なくとも1つとしては、再生ゴムのみでもよく、粉ゴムのみでもよく、再生ゴムと粉ゴムとを併用してもよいが、再生ゴムのみであることが好ましい。

30

【0120】

再生ゴムの種類は、チューブ再生ゴム、タイヤ再生ゴムおよびその他の再生ゴムのいずれでもよく、複数の種類を組み合わせることもできる。これらのなかでも、タイヤ再生ゴムが好ましい。

40

【0121】

再生ゴムは、公知の製造方法で得たものを用いることができ、例えば最も一般的なパン法（オイル法）をはじめとして、パンバリーミキサー・2軸反応押出機による方法、マイクロ波による方法、超音波による方法、電子線照射による方法などが開発されているが、いかなる方法で製造したものであってもよい。また、市販の再生ゴムを用いてもよい。再生ゴムの製造するための具体例の一つとして、加硫ゴム粉末を密閉式混合機または押出機に投入し100～250 に加熱下、機械的せん断力をかけながら5～50分処理して脱

50

硫し、再生する方法があげられる。市販品としては、例えば、村岡ゴム工業（株）、アサヒ再生ゴム（株）等によって製造販売されるものなどを用いることができる。

【 0 1 2 2 】

再生ゴム中のゴム成分は、天然ゴム含有比率が好ましくは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70質量%以上である。天然ゴム含有比率が上記範囲内であると、優れた破断伸びが得られる傾向がある。天然ゴムの含有比率は、前記測定方法で測定される。

【 0 1 2 3 】

再生ゴムは、1種または2種以上を組み合わせ使用することができる。

【 0 1 2 4 】

再生ゴムを含有する場合のジエン系ゴム成分100質量部に対する含有量は、環境への配慮の観点から、1質量部以上が好ましく、5質量部以上がより好ましく、10質量部以上がさらに好ましい。また、該含有量は、本開示の効果が良好に発揮されやすい観点から、30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。

10

【 0 1 2 5 】

粉ゴムは、廃ゴム製品をリサイクルした加硫粉ゴムであるが、粉ゴムの原料となる廃ゴムとしては、廃ゴムのゴム種は特に限定されず、NR、SBR、BR、IRなどのジエン系ゴムなどがあげられる。なお、粉ゴムとしては、タイラメッシュにおける30メッシュパス品や40メッシュパス品などを利用することができる。粉ゴムは、1種または2種

20

【 0 1 2 6 】

粉ゴムの平均粒径は、70 μ m以上が好ましく、100 μ m以上がより好ましい。該平均粒径は、1mm以下が好ましく、750 μ m以下がより好ましい。粉ゴムの平均粒径は前記測定方法で測定される。

【 0 1 2 7 】

粉ゴム中のゴム成分は、天然ゴム含有比率が好ましくは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。天然ゴム含有比率が上記範囲内であると、優れた破断伸びが得られる傾向がある。天然ゴムの含有比率は、前記測定方法で測定される。

30

【 0 1 2 8 】

粉ゴムは、例えば、村岡ゴム工業（株）、アサヒ再生ゴム（株）、Lehigh Technologies社等によって製造販売されるものなどを用いることができる。粉ゴムは、1種または2種以上を組み合わせ使用することができる。

【 0 1 2 9 】

粉ゴムを含有する場合のジエン系ゴム成分100質量部に対する含有量は、環境への配慮の観点から、1質量部以上が好ましく、5質量部以上がより好ましく、10質量部以上がさらに好ましい。また、該含有量は、本開示の効果が良好に発揮されやすい観点から、30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。

40

【 0 1 3 0 】

加硫ゴム粒子の含有量は、環境への配慮の観点から、ジエン系ゴム成分100質量部に対して、5質量部以上が好ましく、10質量部以上がより好ましく、15質量部以上がさらに好ましい。また、該含有量は、本開示の効果が良好に発揮されやすい観点から、50質量部以下が好ましく、40質量部以下がより好ましく、30質量部以下がさらに好ましい。

【 0 1 3 1 】

(シランカップリング剤)

シリカは、シランカップリング剤と併用することが好ましい。シランカップリング剤としては、特に限定されず、タイヤ工業において、従来シリカと併用される任意のシランカ

50

ラーは、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0137】

(芳香環含有樹脂)

本開示において、「芳香環含有樹脂」とは、その構造に芳香環を含有する樹脂を意味する。芳香環含有樹脂は、具体的には、芳香環含有モノマーを含むモノマーの単独重合体または共重合体であり、前記芳香環含有モノマーが少なくとも1つの水酸基を有する芳香環含有樹脂であることが好ましい。芳香環含有樹脂としては、この分野で使用される樹脂であって、芳香環を含有する樹脂であれば特に限定されない。そのような樹脂としては、例えば、C9系石油樹脂、C5C9系石油樹脂、アルキルフェノール樹脂、クマロン系樹脂、芳香族変性テルペン樹脂、テルペンフェノール樹脂等があげられる。なかでも、SBRとの相溶性がより優れるという理由から、C9系石油樹脂およびテルペンフェノール樹脂の少なくとも1つを含むことが好ましく、C9系石油樹脂およびテルペンフェノール樹脂の少なくとも1つがさらに好ましい。芳香環含有樹脂は、C9系石油樹脂のみであってもよく、テルペンフェノール樹脂のみであってもよい。また、芳香環含有モノマーが少なくとも1つの水酸基を有する樹脂としては、アルキルフェノール樹脂およびテルペンフェノール樹脂の少なくとも1つが好ましく、テルペンフェノール樹脂がより好ましい。芳香環含有樹脂は、1種または2種以上を組み合わせて使用することができる。

10

【0138】

C9系石油樹脂

C9系石油樹脂としては、炭素数8~10個相当の石油留分(C9留分)であるスチレン、ビニルトルエン、アルキルスチレン、インデンなどのモノマーをカチオン重合することにより得られる樹脂があげられる。C9系石油樹脂は、例えば、ENEOS(株)等によって製造販売されるものなどを用いることができる。また、C9系石油樹脂の具体例としては、スチレン系樹脂があげられる。スチレン系樹脂としては特に限定されないが、
 -メチルスチレン系樹脂(AMS)が好適に用いられる。 -メチルスチレン系樹脂としては、
 -メチルスチレンのホモポリマー(ポリ- -メチルスチレン)、
 -メチルスチレンと芳香族化合物やフェノール系化合物を含む他の化合物とのコポリマーがあげられる。このコポリマーを構成し得る他の化合物としては、スチレン、メチルスチレン、メトキシスチレン、ジビニルベンゼンなどがあげられ、このコポリマーとしては、例えば、
 -メチルスチレンとスチレンとのコポリマーが挙げられる。 -メチルスチレン系樹脂としては、クレイトン社製のものなどが好適に用いられる。

20

30

【0139】

C5C9系石油樹脂

C5C9系石油樹脂とは、C5留分とC9留分を共重合することにより得られる樹脂であり、脂肪族/芳香族共重合系石油樹脂ともいう。また、上記の石油樹脂を水素添加したものを使用してもよい。C5留分は例えばナフサの熱分解によって得られるもの等があげられ、C5留分に含まれる成分としては、例えば、1-ペンテン、2-ペンテン、2-メチル-1-ブテン、2-メチル-2-ブテン、3-メチル-1-ブテン等のオレフィン系炭化水素、2-メチル-1,3-ブタジエン(イソプレン)、1,2-ペンタジエン、1,3-ペンタジエン(ピペリレン)、3-メチル-1,2-ブタジエン等のジオレフィン系炭化水素等があげられる。C9留分は、上記したC9系石油樹脂についてのC9留分と同じである。C5C9系石油樹脂としては、例えば、インデン、スチレン、ビニルトルエン、イソプレンおよびピペリレンを主成分とする共重合体、インデン、スチレン、ビニルトルエンおよびピペリレンを主成分とする共重合体等があげられる。C5C9系石油樹脂は、例えば、LUHUA社、Qilong社、東ソー(株)等によって製造販売されるものなどを用いることができる。

40

【0140】

アルキルフェノール樹脂

アルキルフェノール樹脂としては、アルキルフェノールと、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、フルフラールなどのアルデヒド類とを酸またはアルカリ触媒で反応させるこ

50

とにより得られるアルキルフェノールアルデヒド縮合樹脂；アルキルフェノールと、アセチレンなどのアルキンとを反応させて得られるアルキルフェノールアルキン縮合樹脂；これらの樹脂を、カシューナッツオイル、トールオイル、アマニ油、各種動植物油、不飽和脂肪酸、ロジン、アルキルベンゼン樹脂、アニリン、メラミンなどの化合物を用いて変性した変性アルキルフェノール樹脂等があげられる。アルキルフェノール樹脂を構成するアルキルフェノールとしては、クレゾール、キシレノール、tert-ブチルフェノール、オクチルフェノール、ノニルフェノール等があげられる。アルキルフェノール樹脂は、例えば、田岡化学工業（株）等によって製造販売されるものなどを用いることができる。

【0141】

クマロン系樹脂

クマロン系樹脂は、クマロンを主成分する樹脂であり、例えば、クマロン樹脂、クマロンインデン樹脂、クマロンとインデンとスチレンを主成分とする共重合樹脂等があげられる。クマロン系樹脂は、例えば、日塗化学（株）等によって製造販売されるものなどを用いることができる。

【0142】

芳香族変性テルペン樹脂

芳香族変性テルペン樹脂は、モノマーとしてのテルペン化合物と芳香族化合物とを共重合した樹脂である。テルペン化合物とは、イソプレン（ C_5H_8 ）の重合体であって、モノテルペン（ $C_{10}H_{16}$ ）、セスキテルペン（ $C_{15}H_{24}$ ）、ジテルペン（ $C_{20}H_{32}$ ）などに分類されるテルペンを基本骨格とする化合物である。より具体的には、 α -ピネン、 β -ピネン、ジペンテン、リモネン、ミルセン、アロオシメン、オシメン、 α -フェランドレン、 β -テルピネン、 γ -テルピネン、テルピノレン、1,8-シネオール、1,4-シネオール、 α -テルピネオール、 β -テルピネオール、 γ -テルピネオール、カンフェン、トリシクレン、サピネン、パラメンタジエン類、カレン類などがあげられる。芳香族化合物としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、ジビニルトルエンなどがあげられる。芳香族変性テルペン樹脂は、例えば、ヤスハラケミカル（株）等によって製造販売されるものなどを用いることができる。

【0143】

テルペンフェノール樹脂

テルペンフェノール樹脂は、モノマーとしてのテルペン化合物とフェノール系化合物とを共重合した樹脂である。テルペンフェノール樹脂は、水素添加されていてもよく、水素添加されていなくてもよい。テルペン化合物は、上記した芳香族変性テルペン樹脂についてのテルペン化合物と同じである。フェノール系化合物としては、例えば、フェノール、ビスフェノールA、クレゾール、キシレノールなどがあげられ、フェノールが好ましい。テルペンフェノール樹脂は、例えば、ヤスハラケミカル（株）等によって製造販売されるものなどを用いることができる。

【0144】

芳香環含有樹脂のMw

芳香環含有樹脂の重量平均分子量（Mw）は、揮発しにくく、グリップ性能が良好である点から、300以上が好ましく、400以上がより好ましく、500以上がさらに好ましい。また、該Mwは、10000以下が好ましく、2500以下がより好ましく、1500以下がより好ましく、1200以下がさらに好ましい。芳香環含有樹脂のMwは前記測定方法で測定される。

【0145】

芳香環含有樹脂の軟化点

芳香環含有樹脂の軟化点は、160以下が好ましく、145以下がより好ましく、130以下がさらに好ましい。また、該軟化点は、20以上が好ましく、35以上がより好ましく、50以上がさらに好ましい。芳香環含有樹脂の軟化点が上記範囲内であると、本開示の効果をより良好に発揮できる傾向がある。芳香環含有樹脂の軟化点は前記測定方法で測定される。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 6 】

芳香環含有樹脂の S P 値

芳香環含有樹脂の S P 値は、8.00 以上が好ましく、8.50 以上がより好ましく、8.80 以上がさらに好ましい。また、該 S P 値は、11.00 以下が好ましく、10.00 以下がより好ましく、9.50 以下がさらに好ましい。芳香環含有樹脂の S P 値が上記範囲内であると、SBR との相溶性が向上し、「SBR - 芳香環含有樹脂 - カーボンブラックの疑似的なつながり」が効果的に発現されやすくなり、本開示の効果をより良好に発揮できる傾向がある。芳香環含有樹脂の S P 値は前記測定方法で測定される。

【 0 1 4 7 】

芳香環含有樹脂の含有量

芳香環含有樹脂のジエン系ゴム成分 100 質量部に対する含有量は、「SBR - 芳香環含有樹脂 - カーボンブラックの疑似的なつながり」が効果的に発現されやすいという理由から、0.5 質量部以上が好ましく、1.0 質量部以上がより好ましく、1.5 質量部以上がより好ましく、2.0 質量部以上がさらに好ましく、5.0 質量部以上がさらに好ましい。また、該含有量は、30.0 質量部以下が好ましく、20.0 質量部以下がより好ましく、10.0 質量部以下がより好ましい。芳香環含有樹脂の含有量が上記範囲内であると、本開示の効果をより良好に発揮できる傾向がある。

10

【 0 1 4 8 】

(その他の配合剤)

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

20

【 0 1 4 9 】

軟化剤

本開示に係るゴム組成物は、軟化剤を含有することが好ましい。軟化剤としては、例えば、オイル、液状ゴム、エステル系可塑剤、上記芳香環含有樹脂以外の樹脂等が挙げられる。軟化剤は、1 種単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

【 0 1 5 0 】

オイルとしては、例えば、プロセスオイル、植物油脂、動物油脂等が挙げられる。前記プロセスオイルとしてはパラフィン系プロセスオイル、ナフテン系プロセスオイル、芳香族系プロセスオイル等が挙げられる。また、環境対策で多環式芳香族 (polycyclic aromatic compound: PCA) 化合物の含量の低いプロセスオイルを使用することもできる。前記低 PCA 含量プロセスオイルとしては、軽度抽出溶媒和物 (MES)、処理留出物芳香族系抽出物 (TDAE)、重ナフテン系オイル等が挙げられる。オイルは、1 種単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

30

【 0 1 5 1 】

オイルを含有する場合のゴム成分 100 質量部に対する含有量は、加工性の観点から、5 質量部以上が好ましく、7 質量部以上がより好ましく、10 質量部以上がさらに好ましい。また、耐摩耗性能の観点からは、40 質量部以下が好ましく、30 質量部以下がより好ましく、20 質量部以下がさらに好ましい。

40

【 0 1 5 2 】

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

【 0 1 5 3 】

液状ゴムを含有する場合のゴム成分 100 質量部に対する含有量は、1 質量部以上が好ましく、2 質量部以上がより好ましく、3 質量部以上がさらに好ましく、5 質量部以上が特に好ましい。また、液状ゴムの含有量は、30 質量部以下が好ましく、20 質量部以下

50

がより好ましく、10質量部以下がさらに好ましい。

【0154】

エステル系可塑剤としては、例えば、アジピン酸ジブチル(DBA)、アジピン酸ジイソブチル(DIBA)、アジピン酸ジオクチル(DOA)、アゼライン酸ジ2-エチルヘキシル(DOZ)、セバシン酸ジブチル(DBS)、アジピン酸ジイソノニル(DINA)、フタル酸ジエチル(DEP)、フタル酸ジオクチル(DOP)、フタル酸ジウンデシル(DUP)、フタル酸ジブチル(DBP)、セバシン酸ジオクチル(DOS)、リン酸トリブチル(TBP)、リン酸トリオクチル(TOP)、リン酸トリエチル(TEP)、リン酸トリメチル(TMP)、チミジントリリン酸(TTP)、リン酸トリクレシル(TCP)、リン酸トリキシレニル(TXP)等が挙げられる。これらのエステル系可塑剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

10

【0155】

エステル系可塑剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、1質量部以上が好ましく、2質量部以上がより好ましく、3質量部以上がさらに好ましく、5質量部以上が特に好ましい。また、エステル系可塑剤の含有量は、30質量部以下が好ましく、20質量部以下がより好ましく、10質量部以下がさらに好ましい。

【0156】

上記芳香環含有樹脂以外の樹脂としては、特に限定されず、タイヤ工業で慣用されるテルペン系樹脂、ロジン系樹脂等が挙げられる。このうち、樹脂は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

20

【0157】

軟化剤のゴム成分100質量部に対する含有量(複数の軟化剤を併用する場合は全ての合計量)は、ウェットグリップ性能の観点から、5質量部以上が好ましく、10質量部以上がより好ましく、15質量部以上がさらに好ましい。また、加工性の観点からは、120質量部以下が好ましく、100質量部以下がより好ましく、50質量部以下がさらに好ましく、40質量部以下がさらに好ましく、30質量部以下がさらに好ましい。

【0158】

ワックス

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

30

【0159】

加工助剤

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

40

【0160】

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

【0161】

老化防止剤

老化防止剤としては、特に限定されるものではないが、例えば、アミン系、キノリン系、キノン系、フェノール系、イミダゾール系の各化合物や、カルバミン酸金属塩等の老化防止剤が挙げられ、N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-p-フェニレンジ

50

アミン、N - イソプロピル - N' - フェニル - p - フェニレンジアミン、N, N' - ジフェニル - p - フェニレンジアミン、N, N' - ジ - 2 - ナフチル - p - フェニレンジアミン、N - シクロヘキシル - N' - フェニル - p - フェニレンジアミン等のフェニレンジアミン系老化防止剤、および 2, 2, 4 - トリメチル - 1, 2 - ジヒドロキノリン重合体、6 - エトキシ - 2, 2, 4 - トリメチル - 1, 2 - ジヒドロキノリン等のキノリン系老化防止剤が好ましい。これらの老化防止剤は、1 種単独で使用してもよく、2 種以上を併用してもよい。

【0162】

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

10

【0163】

ステアリン酸

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

【0164】

酸化亜鉛

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

20

【0165】

加硫剤

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

【0166】

加硫剤として硫黄を含有する場合のゴム成分 100 質量部に対する含有量は、十分な加硫反応を確保する観点から、0.1 質量部以上が好ましく、0.3 質量部以上がより好ましく、0.5 質量部以上がさらに好ましい。また、劣化防止の観点からは、5.0 質量部以下が好ましく、4.0 質量部以下がより好ましく、3.0 質量部以下がさらに好ましい。なお、加硫剤として、オイル含有硫黄を使用する場合の加硫剤の含有量は、オイル含有硫黄に含まれる純硫黄分の合計含有量とする。

30

【0167】

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

【0168】

加硫促進剤

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 - アミン系若しくはアルデヒド - 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等が挙げられる。これら加硫促進剤は、1 種単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。なかでも、スルフェンアミド系、グアニジン系、およびチアゾール系加硫促進剤からなる群から選ばれる 1 以上の加硫促進剤が好ましい。

40

【0169】

スルフェンアミド系加硫促進剤としては、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

50

スルフェンアミド（CBS）、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（DCBS）等が挙げられる。なかでも、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）が好ましい。

【0170】

グアニジン系加硫促進剤としては、例えば、1，3 - ジフェニルグアニジン（DPG）、1，3 - ジ - o - トリルグアニジン、1 - o - トリルビグアニド、ジカテコールボレートのジ - o - トリルグアニジン塩、1，3 - ジ - o - クメニルグアニジン、1，3 - ジ - o - ビフェニルグアニジン、1，3 - ジ - o - クメニル - 2 - プロピオニルグアニジン等が挙げられる。なかでも、1，3 - ジフェニルグアニジン（DPG）が好ましい。

【0171】

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等が挙げられる。なかでも、2 - メルカプトベンゾチアゾールが好ましい。

【0172】

加硫促進剤を含有する場合のゴム成分100質量部に対する含有量は、1質量部以上が好ましく、2質量部以上がより好ましい。また、加硫促進剤のゴム成分100質量部に対する含有量は、8質量部以下が好ましく、7質量部以下がより好ましく、6質量部以下がさらに好ましい。加硫促進剤の含有量を上記範囲内とすることにより、破壊強度および伸びが確保できる傾向がある。

【0173】

<製造>

本開示に係るゴム組成物は、公知の方法により製造することができる。例えば、前記の各成分をオープンロール、密閉式混練機（バンバリーミキサー、ニーダー等）等のゴム混練装置を用いて混練りすることにより製造できる。

【0174】

混練り工程は、例えば、加硫剤および加硫促進剤以外の配合剤および添加剤を混練りするベース練り工程と、ベース練り工程で得られた混練物に加硫剤および加硫促進剤を添加して混練りするファイナル練り（F練り）工程とを含んでなるものである。さらに、前記ベース練り工程は、所望により、複数の工程に分けることもできる。

【0175】

混練条件としては特に限定されるものではないが、例えば、ベース練り工程では、排出温度150～170 で3～10分間混練りし、ファイナル練り工程では、70～110 で1～5分間混練りする方法が挙げられる。加硫条件としては、特に限定されるものではなく、例えば、150～200 で10～30分間加硫する方法が挙げられる。

【0176】

前記ゴム組成物から構成される本開示のタイヤは、前記ゴム組成物を用いて、通常の方法により製造できる。すなわち、ゴム成分に対して上記各成分を必要に応じて配合した未加硫のゴム組成物を、トレッドの形状に押し出し加工し、タイヤ成型機上で他のタイヤ部材とともに貼り合わせ、通常の方法にて成型することにより、未加硫タイヤを形成し、この未加硫タイヤを加硫機中で加熱加圧することにより、タイヤを製造することができる。なお、上記トレッドとは、トレッド部が複数層からなるものであるときは、トレッド部の最外層のものである。

【0177】

<用途>

本開示のタイヤは、乗用車用タイヤ、トラック・バス用タイヤ、二輪車用タイヤ、競技用タイヤに好適に用いることができ、中でも乗用車用タイヤに用いることが好ましい。なお、乗用車用タイヤとは、四輪で走行する自動車に装着されることを前提としたタイヤであり、その最大負荷能力が1000kg以下のものを指す。また、本開示のタイヤは、全シーズン用タイヤ、夏用タイヤ、スタッドレスタイヤ等の冬用タイヤに使用可能であり、中でも、冬用タイヤに用いることが好ましい。

10

20

30

40

50

【実施例】

【0178】

以下、実施例に基づいて、本開示を具体的に説明するが、本開示はこれらのみ限定されるものではない。

【0179】

<各種薬品>

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：後述の製造例1で製造した末端変性S-SBR（スチレン含有量：25質量%、ビニル含量：25モル%、Mw：25万、非油展品）

SBR2：JSR（株）製のHPR850（スチレン含有量：27.5質量%、ビニル含量：59.0質量%、非油展品）

BR：宇部興産（株）製のUBE POL BR（登録商標）150B（シス含量：97%、Mw：44万）

加硫ゴム粒子1：天然ゴム含有比率73質量%の再生ゴム（村岡ゴム工業（株）から入手可能）

加硫ゴム粒子2：粉ゴムである粉末ゴム粉W2-A（アサヒ再生ゴム（株）から入手可能）

カーボンブラック：三菱ケミカル（株）製のダイヤブラックN220（N₂SA：115 m²/g）

シリカ：エポニックデグサ社製のULTRASIL（登録商標）VN3（N₂SA：175 m²/g）

シランカップリング剤：エポニックデグサ社製のSi69（ビス（3-トリエトキシシリルプロピル）テトラスルフィド）

オイル：H&R社製のVIVATEC 500（TDAEオイル）

芳香環含有樹脂：クレイトン社製のSylyvares SA85（-メチルスチレンとスチレンとの共重合体、軟化点：85）

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）

ステアリン酸：日油（株）製のピーズステアリン酸つばき

酸化亜鉛：三井金属鉱業（株）製の亜鉛華1号

硫黄：細井化学工業（株）製のHK-200-5（5%オイル硫黄）

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

【0180】

（SBR1の製造）

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、および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、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、さらに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変性した。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。

【0181】

<未加硫ゴム組成物の製造>

表1に示す各配合内容に従い、1.7Lの密閉型バンパ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排出温度160で4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、4分間

10

20

30

40

50

練り込み、未加硫ゴム組成物を得た。

【0182】

<試験用タイヤの製造>

得られた各未加硫ゴム組成物を、図1に示すドレッドパターンを有するトレッドの形状となるように押し出し加工し、これを他の部材とともに貼り合わせ、生タイヤを作製した。次に加硫工程において170 で20分間プレス成形し、表2および表3に示す各試験用タイヤを作製した。

【0183】

同様に、図2のトレッドパターンを使用して表4に示す各試験用タイヤを製造し、また、図3のトレッドパターンを使用して表5に示す各試験用タイヤを製造した。

10

【0184】

<評価>

以下に、測定方法および評価方法を示す。

【0185】

(ゴム組成物のTg)

試験用タイヤのトレッド部のゴム層内部からタイヤ周方向が長辺となるように採取した各試験用サンプル(長さ20mm×幅4mm×厚さ1mm)について、GABO社製のイプレクサーシリーズを用いて、周波数10Hz、初期歪10%、動歪み0.5%および昇温速度2 /minの条件下で、tan の温度分布曲線を測定した。測定した温度分布曲線における最も大きいtan 値に対応するtan ピーク温度をガラス転移点(Tg)とした。

20

【0186】

(アセトン抽出(AE)前後でのゴム組成物のTgの変化)

上記で得たTgをAE前のゴム組成物のTgとした。

【0187】

次に、Tg測定済みの各試験用サンプルを、アセトン抽出した。アセトン抽出は、JIS K 6229に準拠して、各試験用加硫ゴムシートの試験片を72時間アセトンに浸漬して可溶成分を抽出することにより行った。抽出後の各試験片について、上記方法に従い、ゴム組成物のTgを測定し、AE後のゴム組成物のTgとした。

【0188】

AE前のゴム組成物のTgとAE後のゴム組成物のTgとから、その差を、AE前後でのゴム組成物のTgの変化とした。

30

【0189】

(0 tan / 30 tan)

0 tan は、上記と同様にして調製した各試験用サンプル(長さ20mm×幅4mm×厚さ1mm)について、GABO社製のイプレクサーシリーズを用いて、温度0、初期歪10%、動歪2.5%、周波数10Hz、伸長モードの条件下で、損失正接を測定して求めた。

【0190】

30 tan は、上記と同様にして調製した各試験用サンプル(長さ20mm×幅4mm×厚さ1mm)について、GABO社製のイプレクサーシリーズを用いて、温度30、初期歪5%、動歪1%、周波数10Hz、伸長モードの条件下で、損失正接を測定して求めた。

40

【0191】

こうして得た0 tan と30 tan から、0 tan / 30 tan を算出した。

【0192】

(-10 と25 とでのゴム硬度の差)

各試験用タイヤの接地面を形成するトレッド部からタイヤ半径方向が厚さ方向となる様に切りだした硬度測定用サンプルについて、JIS K 6253に準拠して、タイプAデ

50

デュロメータを接地面側からサンプルに押し付けて、-10におけるゴム硬度を測定した。

【0193】

温度のみ25とした以外は、上記と同様にして、25におけるゴム硬度を測定した。

【0194】

上記で得た各ゴム硬度の値から、-10のゴム硬度と25のゴム硬度との差を算出した。

【0195】

(雪上路面での操縦安定性)

各試験用タイヤを装着したテスト車両にて、雪上路面のテストコースを走行し、その時の操縦安定性能を、20人のドライバーが1～5の5段階の評点で官能評価した。こうして得た評点を合計した合計点について、下式に基づいて、基準比較例の場合が100となるように指数化した。指数が大きいほど操縦安定性能に優れることを示す。

10

操縦安定性指数 = [(試験用タイヤの合計点) / (基準比較例の合計点)] × 100

【0196】

20

30

40

50

【表 1】

表 1

(トレッド用ゴム組成物)

	配合											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
SBR1	30	30	40	30	30	30	30	35	30	30	35	35
SBR2	60	50	20	50	50	30	30	30	60	60	30	30
BR	10	20	40	20	20	40	40	35	10	10	35	35
加硫ゴム粒子1	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	15	—
加硫ゴム粒子2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	15
カーボンブラック	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ	100	75	75	100	75	75	75	75	100	100	75	75
シランカップリング剤	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
オイル	20	20	20	10	10	10	10	10	20	20	10	10
芳香環含有樹脂	0	0	0	10	10	5	10	10	0	0	10	10
ワックス	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
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
酸化亜鉛	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
硫黄	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	5	1.5	1.5	1.5
加硫促進剤1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
加硫促進剤2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S(質量%)	24.0	21.3	15.5	21.3	21.3	15.8	15.8	17.0	24.0	24.0	17.0	17.0
AE前Tg(°C)	-14	-23	-41	-18	-18	-22	-30	-27	-14	-14	-27	-27
AE後Tg(°C)	-18	-27	-44	-36	-36	-31	-38	-45	-18	-18	-45	-45
AE前後のTg変化(°C)	4	4	3	18	18	9	8	18	4	4	18	18
30°Ctan δ	0.24	0.17	0.17	0.26	0.17	0.16	0.17	0.17	0.26	0.30	0.20	0.24
0°Ctan δ	0.46	0.33	0.25	0.50	0.46	0.31	0.32	0.39	0.46	0.47	0.4	0.42
0°Ctan δ / 30°Ctan δ	1.9	1.9	1.5	1.9	2.7	1.9	1.9	2.3	1.8	1.6	2.0	1.8
-10°Cのゴム硬度	75	69	67	74	70	71	68	68	75	77	68	70
25°Cのゴム硬度	65	61	61	65	61	63	61	61	65	67	61	63
ゴム硬度の差	10	8	6	9	9	8	7	7	10	10	7	7
物性												

【 0 1 9 7 】

10

20

30

40

50

【表 2】

表 2

タイヤサイズ:205/55R16
トレッドパターン:図1

	比較例						実施例								
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9
トレッド用ゴム組成物															
配合	A	A	B	C	D	E	F	G	H	H	H	I	J	K	L
Tg(°C)	-14	-14	-23	-41	-18	-18	-22	-30	-27	-27	-27	-14	-14	-27	-27
S(総スチレン量)(質量%)	24.0	24.0	21.3	15.5	21.3	21.3	15.8	15.8	17.0	17.0	17.0	24.0	24.0	17.0	17.0
AE 前後の Tg 変化(°C)	4	4	4	3	18	18	9	8	18	18	18	4	4	18	18
0°Ctan δ / 30°Ctan δ	1.9	1.9	1.9	1.5	1.9	2.7	1.9	1.9	2.3	2.3	2.3	1.8	1.6	2.0	1.8
-10°Cと25°Cとでの ゴム硬度の差	10	8	6	9	9	8	7	7	7	7	7	10	10	7	7
トレッド															
R(センター陸部40の 横溝面積比率)	9%	15%	8%	8%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
タイヤ															
タイヤ重量WT(kg)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
最大負荷能力WL(kg)	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515
WT/WL	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
S/WL	2.9	2.9	2.8	2.0	2.8	2.8	2.1	2.0	2.1	2.1	2.7	2.9	2.9	2.1	2.1
操縦安定性指数(雪上路面)	94	92	96	100	98	96	104	108	116	110	110	94	96	112	110

【 0 1 9 8 】

10

20

30

40

50

【 表 3 】

表 3

タイヤサイズ:195/65R15
トレッドパターン:図1

	比較例						実施例						比較例			実施例		
	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14	15	16	13	14	
トレッド用ゴム組成物 配合																		
Tg(°C)	-14	-14	-23	-41	-18	-18	-22	-30	-27	-27	-27	-18	-18	-14	-14	-27	-27	
S(総スチレン量)(質量%)	24.0	24.0	21.3	15.5	21.3	21.3	15.8	15.8	17.0	17.0	21.3	21.3	24.0	24.0	17.0	17.0		
AE前後のTg変化(°C)	4	4	4	3	18	18	9	8	18	18	2.7	2.7	4	4	4	18		
0°Ctan δ / 30°Ctan δ	1.9	1.9	1.9	1.5	1.9	2.7	1.9	1.9	2.3	2.3	1.9	2.7	1.8	1.8	1.6	2.0		
-10°Cと25°Cとでの ゴム硬度の差	10	8	6	9	9	8	7	7	7	7	8	7	10	10	7	7		
トレッド R(センター陸部40の 横溝面積比率)	9%	15%	8%	8%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%		
タイヤ タイヤ重量WT(kg)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0		
最大負荷能力WL(kg)	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534		
WT/WL	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013		
S/WL	3.2	3.2	3.0	2.2	3.0	3.0	2.3	2.2	2.3	2.7	3.3	3.0	3.2	3.2	2.3	2.3		
操縦安定性指数(雪上路面)	96	92	98	100	96	94	106	112	116	114	110	94	96	94	112	108		

【 0 1 9 9 】

10

20

30

40

50

【表 4】

表 4

タイヤサイズ:205/55R16
トレッドパターン:図2

	比較例						実施例								
	17	18	19	20	21	22	15	16	17	18	19	20	21		
トレッド用ゴム組成物															
配合	A	A	B	C	D	E	F	G	H	H	H	I	J	K	L
Tg(°C)	-14	-14	-23	-41	-18	-18	-22	-30	-27	-27	-27	-14	-14	-27	-27
S(総スチレン量)(質量%)	24.0	24.0	21.3	15.5	21.3	21.3	15.8	15.8	17.0	17.0	17.0	24.0	24.0	17.0	17.0
AE前後のTg変化(°C)	4	4	4	3	18	18	9	8	18	18	18	4	4	18	18
0°Ctan δ / 30°Ctan δ	1.9	1.9	1.9	1.5	1.9	2.7	1.9	1.9	2.3	2.3	2.3	1.8	1.6	2.0	1.8
-10°Cと25°Cとでの ゴム硬度の差	10	8	6	9	9	8	7	7	7	7	7	10	10	7	7
トレッド															
R(センター陸部40の 横溝面積比率)	9%	15%	8%	8%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
タイヤ															
タイヤ重量WT(kg)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.0	5.9	7.5	7.5	7.5	7.5
最大負荷能力WL(kg)	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515
WT/WL	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.011	0.015	0.015	0.015	0.015
S/WL	2.9	2.9	2.8	2.0	2.8	2.8	2.1	2.0	2.1	2.3	2.7	2.9	2.9	2.1	2.1
操縦安定性指数(雪上路面)	96	92	98	100	98	96	110	114	120	118	112	98	94	112	110

【 0 2 0 0 】

10

20

30

40

50

【表 5】

表 5

タイヤサイズ:205/55R16
トレッドパターン:図3

	比較例					実施例					比較例			実施例	
	25	26	27	28	29	30	22	23	24	25	26	31	32	27	28
トレッド用ゴム組成物															
配合	A	A	B	C	D	E	F	G	H	H	H	I	J	K	L
Tg(°C)	-14	-14	-23	-41	-18	-18	-22	-30	-27	-27	-27	-14	-14	-27	-27
S(総スチレン量)(質量%)	24.0	24.0	21.3	15.5	21.3	21.3	15.8	15.8	17.0	17.0	17.0	24.0	24.0	17.0	17.0
AE前後のTg変化(°C)	4	4	4	3	18	18	9	8	18	18	18	4	4	18	18
0°Ctan δ / 30°Ctan δ	1.9	1.9	1.9	1.5	1.9	2.7	1.9	1.9	2.3	2.3	2.3	1.8	1.6	2.0	1.8
-10°Cと25°Cとでの ゴム硬度の差	10	8	6	9	9	8	7	7	7	7	7	10	10	7	7
トレッド															
R(センター陸部40の 横溝面積比率)	7%														
タイヤ															
タイヤ重量WT(kg)	7.5														
最大負荷能力WL(kg)	515														
WT/WL	0.015														
S/WL	2.9														
操縦安定性指数(雪上路面)	94														
	94	90	98	100	98	96	108	112	118	116	110	96	94	112	110

【0201】

表2～表5の結果より、実施例のタイヤは、比較例のタイヤに比べて、優れた操縦安定性指数を示しており、雪上路面での操縦安定性が改善されたものであることがわかる。

【符号の説明】

【0202】

- 10 周方向溝
- 11 中央周方向溝
- 12 最外周方向溝
- 20 横溝

10

20

30

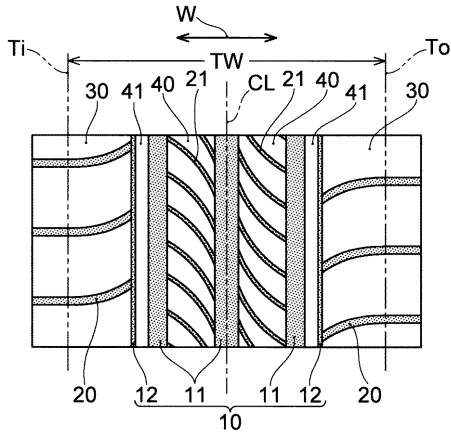
40

50

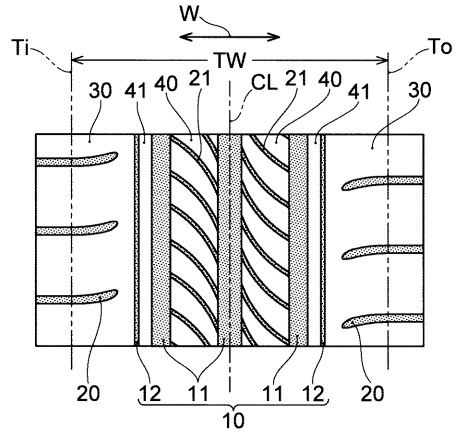
- 2 1 横溝 (サイプ)
- 3 0 ショルダー陸部
- 4 0 センター陸部
- 4 1 センター陸部
- C L タイヤ中心線
- T i 内側トレッド端
- T o 外側トレッド端
- T W トレッド幅
- W タイヤ幅方向

【図面】

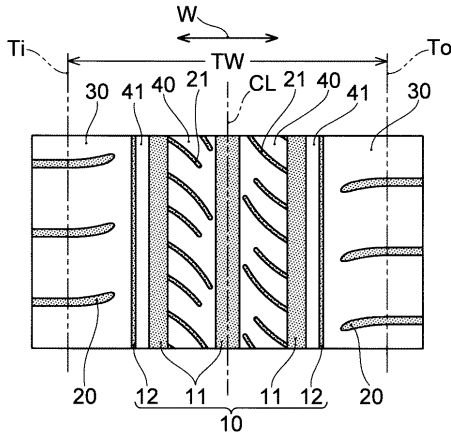
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

C 0 8 L 15/00 (2006.01)

F I

B 6 0 C 11/13

C

C 0 8 L 15/00

(56)参考文献

特開 2 0 1 6 - 0 9 4 5 5 2 (J P , A)

特開 2 0 2 1 - 0 2 5 0 0 6 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 0 0 3 3 0 8 (J P , A)

特開 2 0 2 0 - 1 0 0 1 6 9 (J P , A)

特開 2 0 1 7 - 1 4 9 8 9 7 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 8 0 5 1 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

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

C 0 8 K 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8

C 0 8 L 1 / 0 0 - 1 0 1 / 1 4