

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7386858号
(P7386858)

(45)発行日 令和5年11月27日(2023.11.27)

(24)登録日 令和5年11月16日(2023.11.16)

(51)国際特許分類

F I

C 0 8 L	21/00	(2006.01)	C 0 8 L	21/00	
B 6 0 C	1/00	(2006.01)	B 6 0 C	1/00	A
B 6 0 C	11/00	(2006.01)	B 6 0 C	11/00	D
C 0 8 K	3/04	(2006.01)	C 0 8 K	3/04	
C 0 8 L	25/00	(2006.01)	C 0 8 L	25/00	

請求項の数 8 (全23頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-523315(P2021-523315)
 (86)(22)出願日 令和2年7月9日(2020.7.9)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2020/026793
 (87)国際公開番号 WO2021/079564
 (87)国際公開日 令和3年4月29日(2021.4.29)
 審査請求日 令和3年4月27日(2021.4.27)
 審判番号 不服2022-1040(P2022-1040/J1)
 審判請求日 令和4年1月24日(2022.1.24)
 (31)優先権主張番号 特願2019-192747(P2019-192747)
 (32)優先日 令和1年10月23日(2019.10.23)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)
 早期審査対象出願

(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 110000914
 弁理士法人W i s e P l u s
 (72)発明者 北郷 亮太
 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 佐藤 大輔
 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 吉安 勇人
 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】 タイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

加硫後180日以内において、下記式(1)~(3)を満たすゴム組成物で構成されたトレッドを有するタイヤであって、

前記ゴム組成物が、J I S K 6 2 3 5 - 2 0 0 6 の方法にて測定したヨウ素価が100 ~ 150 g / 100 g である可塑剤を含有し、

ゴム成分100質量部に対する前記可塑剤の含有量が2 ~ 20質量部であるタイヤ。

(1) $H s o / H s a \times 100 \geq 95$

H s o : 常温硬度

H s a : 80 で168時間熱処理した後の常温硬度

10

(2) $A s / T s \times 100 \geq 70$

T s : アセトン抽出前の硫黄量

A s : アセトン抽出後の硫黄量

(3) $S w e l l \leq 330$

S w e l l : トルエン膨潤指数

【請求項2】

前記可塑剤が、C5/C9系樹脂、テルペン系樹脂、フェノール系樹脂及び芳香族ビニル系重合体からなる群より選択される少なくとも1種の液状樹脂である請求項1記載のタイヤ。

【請求項3】

20

前記ゴム組成物において、ゴム成分100質量%中、共役ジエン単位と、非共役オレフィン単位と、芳香族ビニル単位とを含む多元共重合体の含有量が75質量%以上であり、前記多元共重合体において、前記非共役オレフィン単位の含有量が65モル%を超え95モル%未満であり、前記芳香族ビニル単位の含有量が4モル%以上である請求項1又は2記載のタイヤ。

【請求項4】

前記多元共重合体の重量平均分子量が10万～200万である請求項3記載のタイヤ。

【請求項5】

前記ゴム組成物が、固体樹脂を含有し、
ゴム成分100質量部に対する前記固体樹脂の含有量が5～30質量部である請求項1～4のいずれかに記載のタイヤ。

10

【請求項6】

前記ゴム組成物が、カーボンブラックを含有し、
ゴム成分100質量部に対する前記カーボンブラックの含有量が10～50質量部である請求項1～5のいずれかに記載のタイヤ。

【請求項7】

前記カーボンブラックが、ジブチルフタレート吸油量が250ml/100g以上、窒素吸着比表面積が350m²/g以上の高ストラクチャーカーボンブラックを含む請求項6記載のタイヤ。

【請求項8】

カーカスと、前記カーカスのタイヤ半径方向外側に配置されたベルトと、前記ベルトのタイヤ半径方向外側に配置されたベルト補強層とを備え、
前記ベルト補強層のタイヤ半径方向外側に前記トレッドが配置され、
前記トレッドが、キャップトレッド及びベーストレッドを含む多層構造を有し、前記キャップトレッドが前記ゴム組成物で構成され、
前記キャップトレッドが、二本以上の周方向溝と、前記周方向溝で区画された複数の陸部とを有し、

20

前記陸部の内、タイヤ赤道線に最も近いものであるセンター陸部において、前記ベルト補強層から前記センター陸部表面までの厚みを t_0 、前記キャップトレッドを構成するゴム層の厚みを t_1 としたとき、前記 t_0 及び前記 t_1 が下記式(4)を満たし、
前記周方向溝の最も深い部分である底部において、前記ベルト補強層から前記底部表面までの厚みを t_2 、前記キャップトレッドを構成するゴム層の厚みを t_3 としたとき、前記 t_2 及び前記 t_3 が下記式(5)を満たす請求項1～7のいずれかに記載のタイヤ。

30

$$(4) \quad 0.30 < (t_0 - t_1) / t_0 < 0.40$$

$$(5) \quad 0.50 < t_3 / t_2 < 1.00$$

【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】

40

【0002】

タイヤの長寿命化が進む中、タイヤの製造直後から走行末期にわたる性能持続性への要求が高まっている。そのような市場要求に対して、ゴム分子の二重結合部を予め水素化反応により開裂させることで、タイヤの使用における熱によるポリマーの再架橋を抑制し、性能持続性を高めることが考えられる。水素化されたポリマーとしては、例えば、特許文献1に開示された水添共重合体が挙げられる。

【0003】

一方で、そのようなポリマーを使用すると、ゴム組成物中の加硫反応の効率が低下するため、タイヤの生産においては、残存している二重結合部に対して過剰な硫黄を添加する必要がある。この過剰な硫黄によって走行中に再架橋反応が発生し、性能持続性が損なわれ

50

る場合があるという点で改善の余地があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第2016/039005号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、前記課題を解決し、性能持続性に優れたタイヤを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、加硫後180日以内において、下記式(1)~(3)を満たすゴム組成物で構成されたトレッドを有するタイヤに関する。

(1) $Hs_o / Hs_a \times 100 \geq 95$

Hs_o : 常温硬度

Hs_a : 80 で168時間熱処理した後の常温硬度

(2) $As / Ts \times 100 \geq 70$

Ts : アセトン抽出前の硫黄量

As : アセトン抽出後の硫黄量

(3) $Swell \leq 330$

$Swell$: トルエン膨潤指数

【0007】

前記ゴム組成物が、JIS K6235-2006の方法にて測定したヨウ素価が100~150g/100gである可塑剤とを含有し、ゴム成分100質量部に対する前記可塑剤の含有量が2~20質量部であることが好ましい。

【0008】

前記可塑剤が、C5/C9系樹脂、テルペン系樹脂、フェノール系樹脂及び芳香族ビニル系重合体からなる群より選択される少なくとも1種の液状樹脂であることが好ましい。

【0009】

前記ゴム組成物において、ゴム成分100質量%中、共役ジエン単位と、非共役オレフィン単位と、芳香族ビニル単位とを含む多元共重合体の含有量が75質量%以上であり、前記多元共重合体において、前記非共役オレフィン単位の含有量が65モル%を超え95モル%未満であり、前記芳香族ビニル単位の含有量が4モル%以上であることが好ましい。

【0010】

前記多元共重合体の重量平均分子量が10万~200万であることが好ましい。

【0011】

前記ゴム組成物が、固体樹脂を含有し、ゴム成分100質量部に対する前記固体樹脂の含有量が5~30質量部であることが好ましい。

【0012】

前記ゴム組成物が、カーボンブラックを含有し、ゴム成分100質量部に対する前記カーボンブラックの含有量が10~50質量部であることが好ましい。

【0013】

前記カーボンブラックが、ジブチルフタレート吸油量が250ml/100g以上、窒素吸着比表面積が350m²/g以上の高ストラクチャーカーボンブラックを含むことが好ましい。

【0014】

前記タイヤが、カーカスと、前記カーカスのタイヤ半径方向外側に配置されたベルトと、前記ベルトのタイヤ半径方向外側に配置されたベルト補強層とを備え、前記ベルト補強層のタイヤ半径方向外側に前記トレッドが配置され、前記トレッドが、キャップトレッド及びベーストレッドを含む多層構造を有し、前記キャップトレッドが前記ゴム組成物で構成

10

20

30

40

50

され、前記キャップトレッドが、二本以上の周方向溝と、前記周方向溝で区画された複数の陸部とを有し、前記陸部の内、タイヤ赤道線に最も近いものであるセンター陸部において、前記ベルト補強層から前記センター陸部表面までの厚みを t_0 、前記キャップトレッドを構成するゴム層の厚みを t_1 としたとき、前記 t_0 及び前記 t_1 が下記式(4)を満たし、前記周方向溝の最も深い部分である底部において、前記ベルト補強層から前記底部表面までの厚みを t_2 、前記キャップトレッドを構成するゴム層の厚みを t_3 としたとき、前記 t_2 及び前記 t_3 が下記式(5)を満たすことが好ましい。

$$(4) \quad 0.30 < (t_0 - t_1) / t_0 < 0.40$$

$$(5) \quad 0.50 < t_3 / t_2 < 1.00$$

【発明の効果】

10

【0015】

本発明は、加硫後180日以内において、式(1)~(3)を満たすゴム組成物で構成されたトレッドを有するタイヤであるので、優れた性能持続性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】タイヤの一例を示す断面模式図である。

【図2】図1中のトレッド近傍の詳細図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明は、加硫後180日以内において、下記式(1)~(3)を満たすゴム組成物で構成されたトレッドを有するタイヤである。

20

$$(1) \quad H_{s0} / H_{sa} \times 100 > 95$$

H_{s0} : 常温硬度

H_{sa} : 80℃で168時間熱処理した後の常温硬度

$$(2) \quad A_s / T_s \times 100 > 70$$

T_s : アセトン抽出前の硫黄量

A_s : アセトン抽出後の硫黄量

$$(3) \quad Swell < 330$$

$Swell$: トルエン膨潤指数

【0018】

30

本発明者が検討したところ、加硫後180日以内において、式(1)~(3)を満たすゴム組成物をトレッドに用いることで、優れた性能持続性が得られることを見出した。

【0019】

上記ゴム組成物は、式(1)を満たすことで、熱による性能劣化が少なく、式(2)を満たすことで、架橋に寄与しない硫黄の量が少なく、式(3)を満たすことで、架橋密度が高いと考えられる。そして、これらの点が、上記ゴム組成物で構成されたタイヤで、優れた性能持続性が得られる理由であると推測される。

【0020】

なお、本発明の目的、すなわち、本発明が解決しようとする課題は、優れた性能持続性を得ることである。そして、この課題を解決する手段が、加硫後180日以内において、式(1)~(3)を満たすように調整することである。

40

【0021】

式(1)において、 $H_{s0} / H_{sa} \times 100$ は、95以上であればよいが、好ましくは95.5以上、より好ましくは96以上、更に好ましくは96.5以上であり、上限は特に限定されない。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

なお、 H_{s0} 、 H_{sa} は、後述の実施例に記載の方法で測定できる。

【0022】

H_{s0} は、式(1)を満たす範囲で適宜調整すればよいが、好ましくは65以下、より好ましくは55以下であり、また、好ましくは48以上、より好ましくは51以上である。同様に、 H_{sa} は、好ましくは66以下、より好ましくは56以下であり、また、好まし

50

くは50以上、より好ましくは53以上である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0023】

Hs_o、Hs_aの調整方法は特に限定されないが、Hs_oについては、例えば、補強剤量を増やす、軟化剤量を減らす、硫黄量を増やす、加硫促進剤量を増やす等の方法で高く、補強材量を減らす、軟化剤量を増やす、硫黄量を減らす、加硫促進剤量を減らす等の方法で低くすることができ、Hs_aについては、例えば、共役ジエン単位が少ない(共)重合体をゴム成分として使用する、Hs_oを低くする、硫黄量を減らし加硫促進剤量を増やす、酸化亜鉛量とステアリン酸量を増やす、ヨウ素価が100~150g/100gの可塑剤を配合する、加硫で与える熱量を増やす(時間を長く/温度を高く)等の方法で低く、Hs_oを高くする、硫黄量を増やし加硫促進剤量を減らす、酸化亜鉛量とステアリン酸量を減らす、加硫で与える熱量を減らす等の方法で高くすることができる。

10

【0024】

式(2)において、As/Ts×100は、70以下であればよいが、好ましくは69以下、より好ましくは68以下であり、また、好ましくは50以上、より好ましくは60以上、更に好ましくは63以上である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

なお、Ts、Asは、後述の実施例に記載の方法で測定できる。

【0025】

Tsは、式(2)を満たす範囲で適宜調整すればよいが、好ましくは1.25質量%以下、より好ましくは1.15質量%以下であり、また、好ましくは0.98質量%以上、より好ましくは1.02質量%以上である。同様に、Asは、好ましくは1.0質量%以下、より好ましくは0.9質量%以下であり、また、好ましくは0.5質量%以上、より好ましくは0.7質量%以上である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

20

【0026】

Ts、Asの調整方法は特に限定されないが、Tsについては、例えば、硫黄、加硫促進剤、シランカップリング剤等の硫黄原子を含む薬品の配合比率を増やす等の方法で高く、硫黄原子を含む薬品の配合比率を減らす等の方法で低くすることができ、Asについては、例えば、ヨウ素価が100~150g/100gの可塑剤を配合する等の方法で高くすることができる。

30

【0027】

式(3)において、Swellは、330以下であればよいが、好ましくは310以下、より好ましくは300以下、更に好ましくは298以下であり、また、好ましくは270以上、より好ましくは278以上、更に好ましくは290以上である。330以下であれば、ゴムの十分な架橋が得られ、耐摩耗性が良好となる傾向があり、270以上であれば、架橋ゴムの柔軟性が良好となり、脆性破壊による耐摩耗性の悪化が生じにくい傾向がある。

なお、Swellは、後述の実施例に記載の方法で測定できる。

【0028】

Swellの調整方法は特に限定されないが、例えば、硫黄量や加硫促進剤量を減らす、軟化剤量を増やす、補強剤量を減らす、可塑剤量を増やす、可塑剤のヨウ素価を増やす等の方法で高く、硫黄量や加硫促進剤量を増やす、軟化剤量を減らす、補強剤量を増やす、可塑剤量を減らす、可塑剤のヨウ素価を減らす等の方法で低くすることができる。

40

【0029】

上記ゴム組成物は、ゴム成分として、共役ジエン単位と、非共役オレフィン単位と、芳香族ビニル単位とを含む多元共重合体を含有することが好ましい。

【0030】

上記多元共重合体において、共役ジエン単位は、共役ジエン化合物由来の構成単位であり、該共役ジエン化合物としては、例えば、1,3-ブタジエン、イソプレン、1,3-ペ

50

ンタジエン、2, 3 - ジメチルブタジエン、2 - フェニル - 1, 3 - ブタジエン、1, 3 - ヘキサジエンなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせで用いてもよいが、1, 3 - ブタジエン、イソプレンが好ましく、1, 3 - ブタジエンがより好ましい。

【0031】

上記多元共重合体において、非共役オレフィン単位は、非共役オレフィン由来の構成単位であり、該非共役オレフィンとしては、例えば、エチレン、プロピレン、1 - ブテン、1 - ペンテン、1 - ヘキセン、1 - ヘプテン、1 - オクテンなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせで用いてもよいが、エチレン、プロピレン、1 - ブテンが好ましく、エチレンがより好ましい。

10

【0032】

上記多元共重合体において、芳香族ビニル単位は、芳香族ビニル化合物由来の構成単位であり、該芳香族ビニル化合物としては、スチレン、 α - メチルスチレン、1 - ビニルナフタレン、3 - ビニルトルエン、エチルビニルベンゼン、ジビニルベンゼン、4 - シクロヘキシルスチレン、2, 4, 6 - トリメチルスチレンなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせで用いてもよいが、スチレン、 α - メチルスチレンが好ましく、スチレンがより好ましい。

【0033】

上記多元共重合体は、例えば、共役ジエン化合物、非共役オレフィン及び芳香族ビニル化合物を共重合する方法や、共役ジエン化合物及び芳香族ビニル化合物、又は、共役ジエン化合物、非共役オレフィン及び芳香族ビニル化合物を共重合した後、水素添加により、共役ジエン単位の一部を非共役オレフィン単位に変換する方法によって調製できる。すなわち、上記多元共重合体は、共役ジエン化合物、非共役オレフィン及び芳香族ビニル化合物の共重合体であってもよいし、共役ジエン化合物及び芳香族ビニル化合物の共重合体、又は、共役ジエン化合物、非共役オレフィン及び芳香族ビニル化合物の共重合体の水素添加物（水添共重合体）であってもよい。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。なかでも、共役ジエン化合物及び芳香族ビニル化合物の共重合体の水素添加物が好ましく、水添スチレン - ブタジエン共重合体（水添SBR）がより好ましい。

20

【0034】

上記多元共重合体を調製するにあたり、重合方法は特に限定されず、ランダム重合でもブロック重合でもよいが、ランダム重合が好ましい。

30

【0035】

上記多元共重合体が水添共重合体である場合、水素添加の方法、反応条件については特に限定はなく、公知の方法、公知の条件で水素添加すればよい。通常は、20 ~ 150、0.1 ~ 10 MPaの水素加圧下、水添触媒の存在下で実施される。その他の製造に関する方法、条件も特に限定されず、例えば、上述の国際公開第2016/039005号に記載の内容を適用できる。

【0036】

上記多元共重合体が水添共重合体である場合、水素添加率は、水素添加前の共役ジエン単位全体を100モル%として、好ましくは65モル%以上、より好ましくは70モル%以上、更に好ましくは80モル%以上であり、また、好ましくは95モル%以下、より好ましくは94.5モル%以下、更に好ましくは94モル%以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

40

なお、水素添加率は、 $^1\text{H-NMR}$ を測定して得られたスペクトルの不飽和結合部のスペクトル減少率から計算することができる。

【0037】

上記多元共重合体において、共役ジエン単位の含有量は、構成単位全体を100モル%として、好ましくは1.9モル%以上、より好ましくは2.4モル%以上、更に好ましくは2.9モル%以上であり、また、好ましくは23.7モル%以下、より好ましくは16.9モル%以下、更に好ましくは10.7モル%以下である。上記範囲内であると、効果が

50

より良好に得られる傾向がある。

【0038】

上記多元共重合体において、非共役オレフィン単位の含有量は、構成単位全体を100モル%として、65モル%を超えることが好ましく、より好ましくは70モル%以上、更に好ましくは80モル%以上であり、また、95モル%未満であることが好ましく、より好ましくは94.5モル%以下、更に好ましくは94モル%以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0039】

上記多元共重合体において、芳香族ビニル単位の含有量は、構成単位全体を100モル%として、好ましくは4モル%以上、より好ましくは9モル%以上、更に好ましくは12モル%以上であり、また、好ましくは45モル%以下、より好ましくは40モル%以下、更に好ましくは35モル%以下、特に好ましくは25モル%以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

10

【0040】

上記多元共重合体の重量平均分子量(Mw)は、好ましくは10万以上、より好ましくは15万以上、更に好ましくは20万以上、特に好ましくは40万以上であり、また、好ましくは200万以下、より好ましくは150万以下、更に好ましくは100万以下、特に好ましくは60万以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

なお、重量平均分子量(Mw)は、ゲルパーミエーションクロマトグラフ(GPC)(東ソー(株)製GPC-8000シリーズ、検出器:示差屈折計、カラム:東ソー(株)製のTSKGEL SUPERMULTIPORE 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。また、変性基を有する共重合体の場合、変性基とカラムのシリカゲルとが相互作用を起こし、正確なMwが得られないため、変性処理を実施する前にMwを測定する。

20

【0041】

上記ゴム組成物において、ゴム成分100質量%中の上記多元共重合体の含有量は、好ましくは75質量%以上、より好ましくは80質量%以上、更に好ましくは85質量%以上、特に好ましくは90質量%以上であり、100質量%であってもよい。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

30

【0042】

上記ゴム組成物において、上記多元共重合体以外に使用できるゴム成分としては、天然ゴム(NR)、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)、アクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)、スチレン-イソプレン-ブタジエン共重合ゴム(SIBR)等のジエン系ゴムが挙げられる。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0043】

ゴム成分は、非変性ゴム、変性ゴムのいずれであってもよい。

変性ゴムとしては、シリカ等の充填剤と相互作用する官能基を有するゴムであればよく、例えば、ゴムの少なくとも一方の末端を、上記官能基を有する化合物(変性剤)で変性された末端変性ゴム(末端に上記官能基を有する末端変性ゴム)や、主鎖に上記官能基を有する主鎖変性ゴムや、主鎖及び末端に上記官能基を有する主鎖末端変性ゴム(例えば、主鎖に上記官能基を有し、少なくとも一方の末端を上記変性剤で変性された主鎖末端変性ゴム)や、分子中に2個以上のエポキシ基を有する多官能化合物により変性(カップリング)され、水酸基やエポキシ基が導入された末端変性ゴム等が挙げられる。

40

【0044】

上記官能基としては、例えば、アミノ基、アミド基、シリル基、アルコキシシリル基、イソシアネート基、イミノ基、イミダゾール基、ウレア基、エーテル基、カルボニル基、オキシカルボニル基、メルカプト基、スルフィド基、ジスルフィド基、スルホニル基、スルフィニル基、チオカルボニル基、アンモニウム基、イミド基、ヒドラゾ基、アゾ基、ジア

50

ゾ基、カルボキシル基、ニトリル基、ピリジル基、アルコキシ基、水酸基、オキシ基、エポキシ基等が挙げられる。なお、これらの官能基は、置換基を有していてもよい。なかでも、アミノ基（好ましくはアミノ基が有する水素原子が炭素数1～6のアルキル基に置換されたアミノ基）、アルコキシ基（好ましくは炭素数1～6のアルコキシ基）、アルコキシシリル基（好ましくは炭素数1～6のアルコキシシリル基）が好ましい。

【0045】

上記官能基を有する化合物（変性剤）の具体例としては、2-ジメチルアミノエチルトリメトキシシラン、3-ジメチルアミノプロピルトリメトキシシラン、2-ジメチルアミノエチルトリエトキシシラン、3-ジメチルアミノプロピルトリエトキシシラン、2-ジエチルアミノエチルトリメトキシシラン、3-ジエチルアミノプロピルトリメトキシシラン、2-ジエチルアミノエチルトリエトキシシラン、3-ジエチルアミノプロピルトリエトキシシラン等が挙げられる。

10

【0046】

上記ゴム組成物は、可塑剤（特に、硫黄トラップ剤として機能するヨウ素価が100～150g/100gの可塑剤）を含有することが好ましい。これにより、過剰な硫黄による走行中の再架橋反応が抑制され、より良好な性能持続性が得られる。

【0047】

上記可塑剤としては、C5/C9系樹脂、テルペン系樹脂、フェノール系樹脂及び芳香族ビニル系重合体からなる群より選択される少なくとも1種の液状樹脂（常温（25℃）で液状の樹脂）を用いることが好ましい。

20

【0048】

C5/C9系樹脂は、C5留分及びC9留分由来の構成単位を主成分とするポリマーであり、C5留分及びC9留分の共重合体の他、C5留分及びC9留分と他の単量体との共重合体も挙げられる。なかでも、C5留分及びC9留分の共重合体（C5/C9樹脂）が好ましい。

【0049】

テルペン系樹脂は、テルペン類由来の構成単位を主成分とするポリマーであり、テルペン類（ピネン、ピネン、ファルネセン、ミルセンなど）の単独重合体、2種以上のテルペン類の共重合体の他、テルペン類と他の単量体（芳香族ビニル化合物、共役ジエン化合物など）との共重合体（テルペン-スチレン共重合体、ファルネセン-ブタジエン共重合体など）も挙げられる。

30

【0050】

フェノール系樹脂は、フェノール類由来の構成単位を主成分とするポリマーであり、フェノール類（フェノール、アルキルフェノールなど）と、アルデヒド類（ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、フルフラールなど）とを酸又はアルカリ触媒で縮合反応させることにより得られる。また、フェノール系樹脂は、カシューオイル、トールオイル、ロジンなどで変性されていてもよい。

【0051】

芳香族ビニル系重合体は、芳香族ビニル化合物由来の構成単位を主成分とするポリマーであり、芳香族ビニル化合物（スチレン、 α -メチルスチレンなど）の単独重合体、2種以上の芳香族ビニル化合物の共重合体の他、芳香族ビニル化合物と他の単量体（共役ジエン化合物、テルペン類など）との共重合体も挙げられる。なかでも、芳香族ビニル化合物と他の単量体との共重合体が好ましく、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン-ファルネセン共重合体がより好ましい。

40

【0052】

上記可塑剤のヨウ素価は、好ましくは100g/100g以上、より好ましくは108g/100g以上、更に好ましくは112g/100g以上であり、また、好ましくは200g/100g以下、より好ましくは150g/100g以下、更に好ましくは146g/100g以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

なお、ヨウ素価は、JIS K6235-2006の方法で測定できる。

50

【 0 0 5 3 】

なお、上記可塑剤は、ヨウ素価の調整のために水素添加されていてもよい。例えば、スチレン - ブタジエン共重合体の場合、ブタジエン部（ブタジエン由来の構成単位）全体を 100 モル%として、40 ~ 50 モル%程度が水素添加されていることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

上記可塑剤として使用できる液状樹脂の市販品としては、C R A Y V A L L E Y 社、（株）クラレ等の製品が挙げられる。

【 0 0 5 5 】

上記可塑剤の含有量は、ゴム成分 100 質量部に対して、好ましくは 2 質量部以上、より好ましくは 5 質量部以上、更に好ましくは 7 質量部以上、特に好ましくは 9 質量部以上であり、また、好ましくは 20 質量部以下、より好ましくは 18 質量部以下、更に好ましくは 16 質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

10

【 0 0 5 6 】

上記ゴム組成物は、固体樹脂（常温（25）で固体の樹脂）を含有してもよい。固体樹脂としては、タイヤ工業で汎用されているものであれば特に限定されないが、スチレン系樹脂を好適に使用できる。

【 0 0 5 7 】

スチレン系樹脂は、スチレン類由来の構成単位を主成分とするポリマーであり、スチレン類（スチレン、o - メチルスチレン、m - メチルスチレン、p - メチルスチレン、 α - メチルスチレン、p - メトキシスチレン、p - tert - ブチルスチレン、p - フェニルスチレン、o - クロロスチレン、m - クロロスチレン、p - クロロスチレンなど）の単独重合体、2 種以上のスチレン類の共重合体の他、スチレン類と他の単量体との共重合体も挙げられる。なかでも、2 種以上のスチレン類の共重合体が好ましく、 α - メチルスチレンとスチレンとの共重合体がより好ましい。

20

【 0 0 5 8 】

固体樹脂の市販品としては、例えば、丸善石油化学（株）、住友ベークライト（株）、ヤスハラケミカル（株）、東ソー（株）、R u t g e r s C h e m i c a l s 社、B A S F 社、アリゾナケミカル社、日塗化学（株）、（株）日本触媒、J X T G エネルギー（株）、荒川化学工業（株）、田岡化学工業（株）、E x x o n M o b i l 社等の製品を使用できる。

30

【 0 0 5 9 】

固体樹脂の含有量は、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 8 質量部以上、更に好ましくは 10 質量部以上であり、また、好ましくは 30 質量部以下、より好ましくは 20 質量部以下、更に好ましくは 15 質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【 0 0 6 0 】

上記ゴム組成物は、カーボンブラックを含有してもよい。カーボンブラックとしては、特に限定されず、N 1 3 4、N 1 1 0、N 2 2 0、N 2 3 4、N 2 1 9、N 3 3 9、N 3 3 0、N 3 2 6、N 3 5 1、N 5 5 0、N 7 6 2 等が挙げられる。市販品としては、旭カーボン（株）、キャボットジャパン（株）、東海カーボン（株）、三菱ケミカル（株）、ライオン（株）、新日化カーボン（株）、コロンビアカーボン社等の製品を使用できる。これらは、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

40

【 0 0 6 1 】

カーボンブラックのジブチルフタレート（DBP）吸油量は、好ましくは 50 ml / 100 g 以上、より好ましくは 80 ml / 100 g 以上、更に好ましくは 100 ml / 100 g 以上、特に好ましくは 110 ml / 100 g 以上であり、また、好ましくは 220 ml / 100 g 以下、より好ましくは 180 ml / 100 g 以下、更に好ましくは 160 ml / 100 g 以下、特に好ましくは 140 ml / 100 g 以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

なお、カーボンブラックの DBP 給油量は、J I S K 6 2 1 7 - 4 : 2 0 0 1 に準拠し

50

て測定される値である。

【0062】

カーボンブラックの窒素吸着比表面積 ($N_2 S A$) は、好ましくは $80 m^2 / g$ 以上、より好ましくは $100 m^2 / g$ 以上、更に好ましくは $114 m^2 / g$ 以上であり、また、好ましくは $160 m^2 / g$ 以下、より好ましくは $140 m^2 / g$ 以下、更に好ましくは $125 m^2 / g$ 以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

なお、カーボンブラックの $N_2 S A$ は、JIS K 6217-2:2001 に準拠して測定される値である。

【0063】

また、カーボンブラックとしては、上述のカーボンブラック (通常のカーボンブラック) とともに、又は、通常のカーボンブラックに代えて、ジブチルフタレート吸油量が $250 ml / 100 g$ 以上、窒素吸着比表面積が $350 m^2 / g$ 以上の高ストラクチャーカーボンブラックを使用してもよい。

10

【0064】

高ストラクチャーカーボンブラックとしては、アセチレンブラック、ケッチェンブラック等が挙げられる。市販品としては、ライオン (株)、三菱化学 (株)、電気化学工業 (株) 等の製品を使用できる。これらは、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、ケッチェンブラックが好ましい。

【0065】

高ストラクチャーカーボンブラックのジブチルフタレート (DBP) 吸油量は、好ましくは $250 ml / 100 g$ 以上、より好ましくは $300 ml / 100 g$ 以上、更に好ましくは $350 ml / 100 g$ 以上、特に好ましくは $360 ml / 100 g$ 以上であり、また、好ましくは $1000 ml / 100 g$ 以下、より好ましくは $800 ml / 100 g$ 以下、更に好ましくは $600 ml / 100 g$ 以下、特に好ましくは $450 ml / 100 g$ 以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

20

【0066】

高ストラクチャーカーボンブラックの窒素吸着比表面積 ($N_2 S A$) は、好ましくは $350 m^2 / g$ 以上、より好ましくは $550 m^2 / g$ 以上、更に好ましくは $750 m^2 / g$ 以上、特に好ましくは $800 m^2 / g$ 以上であり、また、好ましくは $1500 m^2 / g$ 以下、より好ましくは $1300 m^2 / g$ 以下、更に好ましくは $1100 m^2 / g$ 以下、特に好ましくは $900 m^2 / g$ 以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

30

【0067】

カーボンブラックの含有量 (通常のカーボンブラック及び高ストラクチャーカーボンブラックを併用する場合、これらの合計含有量) は、ゴム成分 100 質量部に対して、好ましくは 1 質量部以上、より好ましくは 3 質量部以上、更に好ましくは 5 質量部以上、特に好ましくは 10 質量部以上であり、また、好ましくは 50 質量部以下、より好ましくは 30 質量部以下、更に好ましくは 20 質量部以下、特に好ましくは 15 質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。特に、カーボンブラックの含有量を 10 質量部以上とすることで、良好な耐カット性能等が得られる。

40

【0068】

通常のカーボンブラックの含有量は、ゴム成分 100 質量部に対して、好ましくは 1 質量部以上、より好ましくは 3 質量部以上、更に好ましくは 5 質量部以上、特に好ましくは 10 質量部以上であり、また、好ましくは 50 質量部以下、より好ましくは 30 質量部以下、更に好ましくは 20 質量部以下、特に好ましくは 15 質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0069】

高ストラクチャーカーボンブラックの含有量は、ゴム成分 100 質量部に対して、好ましくは 1 質量部以上、より好ましくは 3 質量部以上、更に好ましくは 5 質量部以上であり、また、好ましくは 20 質量部以下、より好ましくは 15 質量部以下、更に好ましくは 10

50

質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0070】

上記ゴム組成物は、シリカを含有してもよい。

シリカとしては、例えば、乾式法シリカ（無水ケイ酸）、湿式法シリカ（含水ケイ酸）等が挙げられるが、シラノール基が多いという理由から、湿式法シリカが好ましい。市販品としては、EVONIK社、東ソー・シリカ（株）、ソルベイジャパン（株）、（株）トクヤマ等の製品を使用できる。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0071】

シリカの窒素吸着比表面積（ N_2SA ）は、好ましくは $100\text{ m}^2/\text{g}$ 以上、より好ましくは $150\text{ m}^2/\text{g}$ 以上、更に好ましくは $180\text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、また、好ましくは $250\text{ m}^2/\text{g}$ 以下、より好ましくは $220\text{ m}^2/\text{g}$ 以下、更に好ましくは $200\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

10

なお、シリカの窒素吸着比表面積は、ASTM D3037-81に準じてBET法で測定される値である。

【0072】

シリカの含有量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは20質量部以上、より好ましくは40質量部以上、更に好ましくは50質量部以上であり、また、好ましくは100質量部以下、より好ましくは80質量部以下、更に好ましくは60質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

20

【0073】

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、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（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、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、3-トリエ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、2-メルカプトエチルトリエトキシシラン、Momentive社製のNXT、NXT-Z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などのアミノ系、-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、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などのクロロ系などがあげられる。市販品としては、EVONIK社、Momentive社、信越シリコン（株）、東京化成工業（株）、アヅマックス（株）、デュポン・東レ・スペシャルティ・マテリアル（株）等の製品を使用できる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

30

40

【0074】

シランカップリング剤の含有量は、シリカ100質量部に対して、好ましくは3質量部以上、より好ましくは6質量部以上であり、また、好ましくは12質量部以下、より好ましくは9質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0075】

50

上記ゴム組成物は、ワックスを含有してもよい。

ワックスとしては、特に限定されず、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス等の石油系ワックス；植物系ワックス、動物系ワックス等の天然系ワックス；エチレン、プロピレン等の重合体等の合成ワックス等が挙げられる。市販品としては、大内新興化学工業（株）、日本精蠟（株）、精工化学（株）等の製品を使用できる。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0076】

ワックスの含有量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは5質量部以下、より好ましくは3質量部以下であり、0質量部であってもよい。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

10

【0077】

上記ゴム組成物は、オイルを含有してもよい。

オイルとしては、例えば、プロセスオイル、植物油脂、又はその混合物が挙げられる。プロセスオイルとしては、例えば、パラフィン系プロセスオイル、アロマ系プロセスオイル、ナフテン系プロセスオイル等を用いることができる。植物油脂としては、ひまし油、綿実油、あまに油、なたね油、大豆油、パーム油、やし油、落花生油、ロジン、パインオイル、パインタール、トール油、コーン油、こめ油、べに花油、ごま油、オリーブ油、ひまわり油、パーム核油、椿油、ホホバ油、マカデミアナッツ油、桐油等が挙げられる。市販品としては、出光興産（株）、三共油化工業（株）、JXTGエネルギー（株）、オリソイ社、H&R社、豊国製油（株）、昭和シェル石油（株）、富士興産（株）等の製品を使用できる。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

20

【0078】

オイルの含有量は、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15質量部以上、更に好ましくは25質量部以上であり、また、好ましくは60質量部以下、より好ましくは45質量部以下、更に好ましくは35質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0079】

上記ゴム組成物は、老化防止剤を含有してもよい。

老化防止剤としては、例えば、フェニル - ナフチルアミン等のナフチルアミン系老化防止剤；オクチル化ジフェニルアミン、4,4'-ビス(, ' - ジメチルベンジル)ジフェニルアミン等のジフェニルアミン系老化防止剤；N - イソプロピル - N' - フェニル - p - フェニレンジアミン、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、N, N' - ジ - 2 - ナフチル - p - フェニレンジアミン等のp - フェニレンジアミン系老化防止剤；2,2,4 - トリメチル - 1,2 - ジヒドロキノリンの重合体等のキノリン系老化防止剤；2,6 - ジ - t - ブチル - 4 - メチルフェノール、スチレン化フェノール等のモノフェノール系老化防止剤；テトラキス - [メチレン - 3 - (3',5' - ジ - t - ブチル - 4' - ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン等のビス、トリス、ポリフェノール系老化防止剤等が挙げられる。市販品としては、精工化学（株）、住友化学（株）、大内新興化学工業（株）、フレクシス社等の製品を使用できる。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

30

40

【0080】

老化防止剤の含有量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは1質量部以上、より好ましくは2質量部以上であり、また、好ましくは6質量部以下、より好ましくは4質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0081】

上記ゴム組成物は、ステアリン酸を含有してもよい。

ステアリン酸としては、従来公知のものを使用でき、市販品としては、日油（株）、花王（株）、富士フィルム和光純薬（株）、千葉脂肪酸（株）等の製品を使用できる。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0082】

50

ステアリン酸の含有量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは1質量部以上、より好ましくは3質量部以上、更に好ましくは3.6質量部以上であり、また、好ましくは10質量部以下、より好ましくは6質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0083】

上記ゴム組成物は、酸化亜鉛を含有してもよい。

酸化亜鉛としては、従来公知のものを使用でき、市販品としては、三井金属鉱業(株)、東邦亜鉛(株)、ハクスイテック(株)、正同化学工業(株)、堺化学工業(株)等の製品を使用できる。これらは、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0084】

酸化亜鉛の含有量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは1質量部以上、より好ましくは3質量部以上であり、また、好ましくは10質量部以下、より好ましくは6質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0085】

上記ゴム組成物は、硫黄を含有してもよい。

硫黄としては、ゴム工業において一般的に用いられる粉末硫黄、沈降硫黄、コロイド硫黄、不溶性硫黄、高分散性硫黄、可溶性硫黄等が挙げられる。市販品としては、鶴見化学工業(株)、軽井沢硫黄(株)、四国化成工業(株)、フレクシス社、日本乾溜工業(株)、細井化学工業(株)等の製品を使用できる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0086】

硫黄の含有量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは0.5質量部以上、より好ましくは1質量部以上であり、また、好ましくは6質量部以下、より好ましくは3質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0087】

上記ゴム組成物は、加硫促進剤を含有してもよい。

加硫促進剤としては、2-メルカプトベンゾチアゾール、ジ-2-ベンゾチアゾリルジスルフィド等のチアゾール系加硫促進剤；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)等のチウラム系加硫促進剤；N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド(CBS)、N-tert-ブチル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド(TBBS)、N-オキシエチレン-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド、N,N'-ジイソプロピル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド等のスルフェンアミド系加硫促進剤；ジフェニルグアニジン、ジオルトトリルグアニジン、オルトトリルビグアニジン等のグアニジン系加硫促進剤を挙げることができる。市販品としては、住友化学(株)、大内新興化学工業(株)等の製品を使用できる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0088】

加硫促進剤の含有量は、ゴム成分100質量部に対して、好ましくは1質量部以上、より好ましくは3質量部以上、更に好ましくは4.4質量部以上であり、また、好ましくは10質量部以下、より好ましくは8質量部以下、更に好ましくは6質量部以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0089】

上記ゴム組成物には、上記成分の他、タイヤ工業において一般的に用いられている添加剤、例えば、有機過酸化物；炭酸カルシウム、タルク、アルミナ、クレー、水酸化アルミニウム、マイカ等の充填剤；等を更に配合してもよい。これらの添加剤の含有量は、ゴム成分100質量部に対して、0.1~200質量部が好ましい。

【0090】

上記ゴム組成物は、例えば、上述の各成分をオープンロール、バンパリーミキサー等のゴム混練装置を用いて混練し、その後加硫する方法等により製造できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

混練条件としては、加硫剤及び加硫促進剤以外の添加剤を混練するベース練り工程では、混練温度は、通常 1 0 0 ~ 1 8 0 、好ましくは 1 2 0 ~ 1 7 0 である。加硫剤、加硫促進剤を混練する仕上げ練り工程では、混練温度は、通常 1 2 0 以下、好ましくは 8 5 ~ 1 1 0 である。また、加硫剤、加硫促進剤を混練した組成物は、通常、プレス加硫等の加硫処理が施される。加硫温度としては、通常 1 4 0 ~ 1 9 0 、好ましくは 1 5 0 ~ 1 8 5 である。加硫時間は、通常 5 ~ 1 5 分である。

【 0 0 9 2 】

本発明のタイヤは、上記ゴム組成物を用いて通常の方法で製造される。

すなわち、上記ゴム組成物を、未加硫の段階でトレッドの形状にあわせて押出し加工し、他のタイヤ部材とともに、タイヤ成型機上にて通常の方法で成形することにより、未加硫タイヤを形成する。この未加硫タイヤを加硫機中で加熱加圧することにより、タイヤを得る。

【 0 0 9 3 】

なお、上記タイヤのトレッドは、少なくとも一部が上記ゴム組成物で構成されていればよく、全部が上記ゴム組成物で構成されていてもよい。

また、トレッドがキャップトレッド及びベーストレッドを含む多層構造である場合、少なくとも、キャップトレッドが上記ゴム組成物で構成されていることが好ましく、キャップトレッドが上記ゴム組成物で、ベーストレッド等が他のゴム組成物で構成されていることがより好ましい。

【 0 0 9 4 】

上記タイヤ（空気入りタイヤ等）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；高性能タイヤ；スタッドレスタイヤ等の冬用タイヤ；サイド補強層を備えるランフラットタイヤ；スポンジ等の吸音部材をタイヤ内腔に備える吸音部材付タイヤ；パンク時に封止可能なシーラントをタイヤ内部又はタイヤ内腔に備える封止部材付タイヤ；センサや無線タグ等の電子部品をタイヤ内部又はタイヤ内腔に備える電子部品付タイヤ等に使用可能であり、乗用車用タイヤに好適である。

【 0 0 9 5 】

以下、図面を参照し、上記タイヤについて更に詳細に説明する。図 1 は、タイヤの一例を示す断面模式図であり、図 2 は、図 1 中のトレッド近傍の詳細図である。

【 0 0 9 6 】

タイヤ（空気入りタイヤ）1 は、上記ゴム組成物で構成されたトレッド 1 0 を備える。トレッド 1 0 は、タイヤ表面から、キャップトレッド 1 1 及びベーストレッド 1 2 が積層された多層構造を有しており、キャップトレッド 1 1 が上記ゴム組成物で構成されている。キャップトレッド 1 1 には、二本以上の周方向溝 1 1 1 と、周方向溝 1 1 1 で区画された複数の陸部 1 1 2 とが形成されている。

【 0 0 9 7 】

また、空気入りタイヤ 1 は、カーカス 2 0 と、カーカス 2 0 のタイヤ半径方向外側に配置されたベルト 3 0 と、ベルト 3 0 のタイヤ半径方向外側に配置されたベルト補強層 4 0 とを更に備えており、ベルト補強層 4 0 のタイヤ半径方向外側に、トレッド 1 0 （ベーストレッド 1 2 ）が配置される。ベルト 3 0 は、複数のベルトプライ 3 1 で構成されている。

【 0 0 9 8 】

キャップトレッド 1 1 の陸部 1 1 2 の内、タイヤ赤道線 C L に最も近いものであるセンター陸部 1 1 2 c において、ベルト補強層（バンド）4 0 から（ベルト補強層 4 0 の表面から）センター陸部 1 1 2 c 表面までの厚みを t_0 、キャップトレッド 1 1 を構成するゴム層の厚みを t_1 としたとき、 t_0 及び t_1 が下記式（4）を満たすことが好ましい。

$$(4) \quad 0.30 < (t_0 - t_1) / t_0 < 0.40$$

【 0 0 9 9 】

キャップトレッド 1 1 を構成するゴム組成物において、カーボンブラックを増量した場合、補強性の向上によって耐カット性能が改善するものの、 $\tan \delta$ の増加によって低燃費

性が悪化する傾向がある。これに対し、 t_0 及び t_1 が式(4)を満たすことで、カーボンプラックを増量した際の低燃費性の悪化を抑制し、耐カット性能及び低燃費性の両方を良好な水準とすることが可能となる。また、ウェットグリップ性能の持続性等も良好となる。

【0100】

式(4)の下限は、好ましくは0.33、より好ましくは0.35であり、上限は、好ましくは0.39、より好ましくは0.38である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0101】

t_0 は、好ましくは4mm以上、より好ましくは6mm以上、更に好ましくは7mm以上であり、また、好ましくは12mm以下、より好ましくは10mm以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

10

【0102】

t_1 は、好ましくは3.5mm以上、より好ましくは4.5mm以上であり、また、好ましくは11.5mm以下、より好ましくは8.5mm以下、更に好ましくは6.0mm以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0103】

$t_0 - t_1$ は、好ましくは0.5mm以上、より好ましくは1.0mm以上、更に好ましくは2.0mm以上であり、また、好ましくは4.0mm以下、より好ましくは3.0mm以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

20

【0104】

周方向溝111の最も深い部分である底部111bにおいて、ベルト補強層40から(ベルト補強層40の表面から)底部111b表面までの厚みを t_2 、キャップトレッド11を構成するゴム層の厚みを t_3 としたとき、 t_2 及び t_3 が下記式(5)を満たすことが好ましい。これにより、良好な耐カット性能等が得られる。

$$(5) \quad 0.50 \leq t_3 / t_2 \leq 1.00$$

【0105】

式(5)の下限は、好ましくは0.60、より好ましくは0.70、更に好ましくは0.80であり、上限は、好ましくは0.95、より好ましくは0.90、更に好ましくは0.85である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

30

【0106】

t_2 は、好ましくは0.5mm以上、より好ましくは0.8mm以上、更に好ましくは1.0mm以上であり、また、好ましくは3.0mm以下、より好ましくは2.0mm以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【0107】

t_3 は、好ましくは0.3mm以上、より好ましくは0.5mm以上であり、また、好ましくは3.0mm以下、より好ましくは2.5mm以下、更に好ましくは1.5mm以下である。上記範囲内であると、効果がより良好に得られる傾向がある。

【実施例】

【0108】

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

40

【0109】

以下に、実施例及び比較例で用いた各種薬品について説明する。

【0110】

水添SBR(1): 下記製造例1-1(水素添加率: 80モル%、共役ジエン単位: 10.4モル%、非共役オレフィン単位: 80.6モル%、芳香族ビニル単位: 9.0モル%、 M_w : 48万)

水添SBR(2): 下記製造例1-2(水素添加率: 93モル%、共役ジエン単位: 3.3モル%、非共役オレフィン単位: 84.2モル%、芳香族ビニル単位: 12.5モル%

50

- 、 Mw : 45万)
- 水添SBR(3) : 下記製造例1-3(水素添加率: 95モル%、共役ジエン単位: 2.3モル%、非共役オレフィン単位: 86.2モル%、芳香族ビニル単位: 11.5モル%、 Mw : 45万)
- SBR(1) : ZSエラストマー(株)製のNS616
- SBR(2) : TRINSEO社製のSLR6430(ゴム固形分100質量部に対してオイル分37.5質量部含有)
- BR : JSR(株)製のBR730
- 液状樹脂(1-1) : CRAY VALLEY社製のRICON340(液状C5/C9樹脂、ヨウ素価: 112.6g/100g) 10
- 液状樹脂(1-2) : CRAY VALLEY社製のRICON100の50モル%水素添加物(液状水添SBR、ヨウ素価: 143g/100g)
- 液状樹脂(1-3) : 下記製造例2(液状スチレン-ブタジエン-ファルネセン共重合体、ヨウ素価: 143g/100g)
- 液状樹脂(2-1) : (株)クラレ製のLIR-50(液状IR、ヨウ素価: 289g/100g)
- 液状樹脂(2-2) : (株)クラレ製のLIR-30(液状IR、ヨウ素価: 246g/100g)
- 液状樹脂(2-3) : (株)クラレ製のLBR-307(液状BR、ヨウ素価: 355g/100g) 20
- 液状樹脂(2-4) : CRAY VALLEY社製のRICON184(液状SBR、ヨウ素価: 207g/100g)
- 液状樹脂(2-5) : Rutgers Chemicals社製のNOVARES C10(液状クマロンインデン樹脂、ヨウ素価: 48g/100g)
- 液状樹脂(2-6) : Rutgers Chemicals社製のNOVARES C30(液状クマロンインデン樹脂、ヨウ素価: 61g/100g)
- カーボンブラック : キャボットジャパン(株)製のN220(DBP吸油量: 115ml/100g、N₂SA: 114m²/g)
- カーボンブラックN134 : キャボットジャパン(株)製のN134(DBP吸油量: 123ml/100g、N₂SA: 148m²/g) 30
- 高ストラクチャーカーボンブラック : ライオン(株)製のケッチェンブラックEC300J(DBP吸油量: 360ml/100g、N₂SA: 800m²/g)
- シリカ : EVONIK社製のULTRASIL VN3(N₂SA: 180m²/g)
- ワックス : 日本精蠟(株)製のオゾエース0355
- シランカップリング剤 : EVONIK社製のSi266(ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)ジスルフィド)
- オイル : 出光興産(株)製のダイアナプロセスNH-70S(アロマ系プロセスオイル)
- 固体樹脂 : アリゾナケミカル社製のSylytraxx4401(-メチルスチレン及びスチレンの共重合体、軟化点: 85)
- 固体樹脂SA85 : KRATON社製のSYLVARES SA85(-メチルスチレンとスチレンとの共重合体、軟化点: 85) 40
- 老化防止剤6C : 大内新興化学工業(株)製のノクラック6C(N-フェニル-N'-(1,3-ジメチルブチル)-p-フェニレンジアミン)
- 老化防止剤FR : 住友化学(株)製のアンチゲンFR(アミンとケトンの反応品を精製したものでアミンの残留がないもの、キノリン系老化防止剤)
- ステアリン酸 : 日油(株)製のステアリン酸「椿」
- 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質量%オイル含有粉末硫黄)
- 加硫促進剤TRA : 大内新興化学工業(株)製のノクセラーTRA(ジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド) 50

加硫促進剤 T B z T D : 三新化学工業 (株) 製のサンセラー T B z T D (テトラベンジルチウラムジスルフィド)

加硫促進剤 C L D 8 0 : ラインケミー社製のレノグラン C L D 8 0 (N , N ' - ジ (- カプロラクタム) ジスルフィド)

加硫促進剤 M : 大内新興化学工業 (株) 製のノクセラー M (2 - メルカプトベンゾチアゾール)

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

加硫促進剤 N S : 大内新興化学工業 (株) 製のノクセラー N S (N - t e r t - ブチル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド (T B B S))

10

【 0 1 1 1 】

< 製造例 1 - 1 : 水添 S B R (1) の製造 >

十分に窒素置換した耐熱反応容器に n - ヘキサン 2 0 0 0 m l 、スチレン 5 0 g 、 1 , 3 - ブタジエン 1 5 0 g 、 T M E D A (N , N , N ' , N ' - テトラメチルエチレンジアミン) 0 . 9 3 g 、 n - ブチルリチウム 0 . 4 5 m m o l を加えて、5 0 で 5 時間攪拌し、重合反応を行った。その後、水素ガスを 0 . 4 M P a - G a u g e の圧力で供給しながら 2 0 分間攪拌し、未反応のポリマー末端リチウムと反応させ、水素化リチウムとした。水素ガス供給圧力を 0 . 7 M P a - G a u g e 、反応温度を 9 0 とし、チタノセンジクロリドを主体とする触媒を用いて水素添加を行った。水素の吸収が目的の水素添加率となる積算量に達した時点で、反応温度を常温とし、水素圧を常圧に戻して反応容器より抜き出し、反応溶液を水中に攪拌投入して溶媒をスチームストリッピングにより除去することによって、水添 S B R (1) を得た。

20

【 0 1 1 2 】

< 製造例 1 - 2 : 水添 S B R (2) の製造 >

スチレンを 7 0 g 、 1 , 3 - ブタジエンを 1 3 0 g とした点、水素の吸収の積算量を変更した点以外は製造例 1 - 1 と同様の方法により、水添 S B R (2) を得た。

【 0 1 1 3 】

< 製造例 1 - 3 : 水添 S B R (3) の製造 >

十分に窒素置換した耐熱反応容器に n - ヘキサン 2 0 0 0 m l 、スチレン 6 1 g 、 1 , 3 - ブタジエン 1 3 9 g 、 T M E D A (N , N , N ' , N ' - テトラメチルエチレンジアミン) 0 . 9 3 g 、 n - ブチルリチウム 0 . 4 5 m m o l を加えて、5 0 で 5 時間攪拌し、重合反応を行った。その後アミン系変性剤 (N , N - ビス (トリメチルシリル) アミノプロピルメチルジエトキシシラン) を 0 . 1 5 m o l 加えて、0 で 1 時間攪拌した。その後の工程については、水素の吸引の積算量を調整した点以外は製造例 1 - 1 と同様の方法により、水添 S B R (3) を得た。

30

【 0 1 1 4 】

< 製造例 2 : 液状樹脂 (1 - 3) の製造 >

特許第 6 1 7 3 9 2 3 号の共重合体 6 の合成法の条件を変更することにより、組成比がスチレン 2 0 質量 % 、ブタジエン 3 5 質量 % 、ファルネセン 4 5 質量 % で、M w が 3 万の共重合体 (液状樹脂 (1 - 3) (液状スチレン - ブタジエン - ファルネセン共重合体)) を得た。

40

【 0 1 1 5 】

< 実施例及び比較例 >

表 1 に示す配合内容に従い、(株)神戸製鋼所製の 1 . 7 L バンパリーミキサーを用いて、硫黄及び加硫促進剤以外の材料を 5 分間混練りし、1 5 0 で排出して混練物を得た。次に、得られた混練物に硫黄及び加硫促進剤を添加し、オープンロールを用いて、8 0 の条件下で 5 分間練り込み、未加硫ゴム組成物を得た。

未加硫ゴム組成物をキャップトレッドとし、ベーストレッドに使用するゴム (ベースゴム) とともに押し出し加工することで、キャップトレッド及びベーストレッドの 2 層で構成されるトレッドを形成した。そして、タイヤ成型機上で他のタイヤ部材 (カーカス、ベルト

50

、ベルト補強層等)と共に貼り合わせて未加硫タイヤを形成し、170 で10分間加硫し、試験用タイヤを得た。

【0116】

上記試験用タイヤを用いて以下の評価を行った。結果を表1、2に示す。

なお、全ての測定は、上記試験用タイヤの製造後(加硫後)180日以内実施した。

また、tan、低燃費性、耐カット性能は、表2の例においてのみ測定した。

【0117】

(硬度)

上記試験用タイヤのトレッド(キャップトレッド)から切り出した試験片について、JIS K6253-3(2012)の「加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-硬さの求め方-第3部:デュロメータ硬さ」に準じて、タイプAデュロメータを用いて、常温(25)における硬度(JIS-A硬度)を測定した(Hs0)。

また、測定後の試験片を、酸素濃度20%の条件下、80 で168時間熱処理した後、同様の方法で常温における硬度を測定した(Hsa)。

【0118】

(硫黄量)

上記試験用タイヤのトレッド(キャップトレッド)から切り出した試験片について、JIS K6233:2016に準拠した酸素燃焼フラスコ法により、試験片中の硫黄量(質量%)を算出した(Ts)。

また、上記試験用タイヤのトレッド(キャップトレッド)から切り出した試験片を、ソックスレー抽出器にセットし、試験片:10g以下、アセトン:150ml、恒温槽温度:95~100、抽出時間:24~72時間の条件で、アセトン抽出を行った。そして、アセトン抽出後の試験片をオープンに入れ、100 で30分加熱し、試験片中の溶媒を除去した後、JIS K6233:2016に準拠した酸素燃焼フラスコ法により、試験片中の硫黄量(質量%)を算出した(As)。

なお、Ts、Asの測定では同サイズの試験片を使用した。

【0119】

(浸漬前後の体積変化)

上記試験用タイヤのトレッド(キャップトレッド)から切り出した試験片について、トルエンに25 で24時間浸漬し、浸漬前後の体積変化(Swell(%))を測定した。

【0120】

(ウェットグリップ性能(実車))

同一の配合の上記試験用タイヤを8本用意し、そのうち4本を車両(国産FF2000cc)の全輪に装着し、湿潤アスファルト路面にて初速度100km/hからの制動距離を求めた。

次いで、未評価の4本を車両(国産FF2000cc)の全輪に装着し、2万km走行した後、同様の評価を行い、以下の式によりウェットグリップ性能の劣化度(ウェットグリップ性能の維持性)を指数化した。

通常、指数は100以下であり、100に近いほど、走行によるウェットグリップ性能の劣化が少なく、良好である。

ウェットグリップ性能の劣化度 = 走行前の制動距離 / 走行後の制動距離 × 100

【0121】

(tan)

上記試験用タイヤのトレッド(キャップトレッド)から切り出した試験片について、GABO社製のイブレクサーを用いて、周波数10Hz、初期歪10%、動歪1%、温度30の条件下におけるtanを測定し、実施例16のtanの逆数を100として指数表示した。指数が大きいほど、tanが小さく、発熱しにくいことを示す。

また、ベーストレッドから切り出した試験片(ベースゴム)についても同様の測定を行った。結果は、実施例16のトレッド(キャップトレッド)から切り出した試験片のtanの逆数を100として指数表示した。指数が大きいほど、tanが小さく、発熱しに

10

20

30

40

50

くいことを示す。

【 0 1 2 2 】

(低燃費性)

転がり抵抗試験機を用い、上記試験用タイヤを速度 (8 0 k m / h) で走行させたときの転がり抵抗を測定し、実施例 1 6 を 1 0 0 として指数表示した。指数が大きいほど、転がり抵抗が小さく、低燃費性が良好である。

【 0 1 2 3 】

(耐カット性能)

上記試験用タイヤを車両 (国産 F F 2 0 0 0 c c) の全輪に装着し、ダートコースで 1 5 0 k m の距離を走行させた。そして、リムから取り外したタイヤのキャップトレッド面を目視で観察して、亀裂の数及び大きさを評価し、実施例 1 6 を 1 0 0 として指数表示した。指数が大きいほど、耐カット性能が良好である。

【 0 1 2 4 】

10

20

30

40

50

【表 1】

評価項目	実施例															比較例								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	
水添SBR(1)	100					100																		
水添SBR(2)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
水添SBR(3)															100									
SBR(1)																65								
SBR(2)																27.5								
BR																15								
液体樹脂(1-1)	10				5			10	5	10	10	10	10	10										
液体樹脂(1-2)		10										10			5									
液体樹脂(1-3)			10	10		15	20			15									10					
液体樹脂(2-1)																								
液体樹脂(2-2)																								
液体樹脂(2-3)																								
液体樹脂(2-4)																								
液体樹脂(2-5)																								
液体樹脂(2-6)																								
カーボンブラック	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50
ワックス	0.5	0.5	0.5																					
シランカップリング剤	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	2.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	
オイル	25	30	25	30	30	25	25	20	20	20	20	30	27	27	25									
固体樹脂	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
老化防止剤6C	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2										
老化防止剤FR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ステアリン酸	3.6	2	8	4	4	2	8	3.6	2	8	3	3	3.6	3.6	8	3	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
酸化亜鉛	3	2.2	6	3.2	3.2	2.2	6	3	2.2	6	3	2.6	3	3	6	2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
硫黄	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
加硫促進剤TBzTD	1					1	1					0.5												
加硫促進剤ICLD80	2							0.5		2	0.5													
加硫促進剤M								0.5			0.5													
加硫促進剤DPG	1.6	1.4	1.6	1.4	1.4	1.6	1.6	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	1.4	1.4	2	2.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
加硫促進剤NS	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1.4	1.7	1.8	1	1	2.4	1.3	2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Hso	54.0	50.0	56.0	53.0	54.9	53.8	53.0	54.1	56.2	52.1	54.2	51.5	51.2	51.2	53.5	53.2	52.7	52.4	52.7	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2
Hsa	56.1	51.6	57.0	53.8	57.1	54.5	53.5	55.4	59.2	52.3	56.2	53.0	51.9	51.9	54.6	54.1	58.7	55.5	54.8	54.8	54.1	55.0	57.2	56.9
Hso/Hsa×100	96.2	96.9	98.2	98.6	96.1	98.8	99.1	97.6	95.0	99.6	96.4	97.2	98.6	98.6	98.0	98.4	89.8	94.4	96.2	96.1	96.4	94.9	91.3	91.8
Ts	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
As	0.75	0.72	0.73	0.71	0.73	0.75	0.70	0.66	0.80	0.77	0.76	0.75	0.72	0.72	0.72	0.90	0.70	0.80	0.83	0.81	0.86	0.78	0.65	0.66
As/Tsx×100	68.6	65.2	66.4	64.5	65.9	68.0	63.7	60.1	57.4	70.0	69.4	67.8	65.2	65.2	65.8	69.2	63.7	75.5	73.6	73.6	78.2	70.9	59.1	60.0
Swell	299	301	301	298	291	302	305	320	295	293	315	330	301	301	278	310	311	283	341	336	360	318	273	276
引裂強度(指致)	92	94	96	96	92	97	97	95	91	97	93	95	96	96	96	96	80	87	88	87	88	89	72	75

【 0 1 2 5 】

10

20

30

40

50

【表 2】

実施例	配合 (質量部)															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
水添SBR(2)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
液状樹脂(1-1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			
カーボンブラックN134	5	10	25	50	25	25	25	25	25	25	25	25	25			
高ストラクチャーカーボンブラック					5											
シリカ	50	50	35	10	35	35	35	35	35	35	35	35	35			
ワックス	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			
シランカップリング剤	4.3	4.3	3.01	0.86	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01			
オイル	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
固体樹脂SA85	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			
老化防止剤6C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
老化防止剤FR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
ステアリン酸	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6			
酸化亜鉛	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
硫黄	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
加硫促進剤DPG	1.6	1.6	1.6	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6			
加硫促進剤NS	2	2	2	1.9	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
t0 (mm)	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7			
t1 (mm)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.8	5.4	4.6	4.2	5.0	5.0	5.0	5.0			
t2 (mm)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
t3 (mm)	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02			
(t0-t1)/t0	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.25	0.30	0.40	0.45	0.35	0.35	0.35	0.35			
t3/t2	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85			
Hso	54.0	56.1	56.4	57.5	59.0	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4			
Hsa	56.1	57.7	57.5	58.3	59.4	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5			
Hso/Hsa×100	96.2	97.1	98.0	98.7	99.3	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0	98.0			
Ts	1.1	1.1	1.1	0.99	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
As	0.75	0.73	0.74	0.68	0.72	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74			
As/Ts×100	68.6	66.6	67.0	69.0	65.5	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0	67.0			
Swell	299	295	295	295	288	295	295	295	295	295	295	295	295			
キャップトレッドのtanδ	100	88	80	72	72	80	80	80	80	80	80	80	80			
ベースゴムのtanδ	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185			
ウェットグリップ性能の劣化度(指数)	92	95	96	97	97	96	96	96	96	96	96	96	96			
低燃費性(指数)	100	97	95	93	93	91	93	97	99	95	95	95	95			
耐カット性能(指数)	100	108	120	127	125	105	115	120	110	103	112	116	106			
評 価																

【0126】

表1より、加硫後180日以内において、式(1)~(3)を満たす実施例は、走行によるウェットグリップ性能の劣化が少なく、性能持続性に優れていることが確認できた。また、表2より、カーボンブラックの増量や高ストラクチャーカーボンブラックの配合によって良好な耐カット性能が得られること、式(4)、(5)を満たすことによって耐カット性能及び低燃費性の総合性能(指数の合計)が向上することが確認できた。

【符号の説明】

【0127】

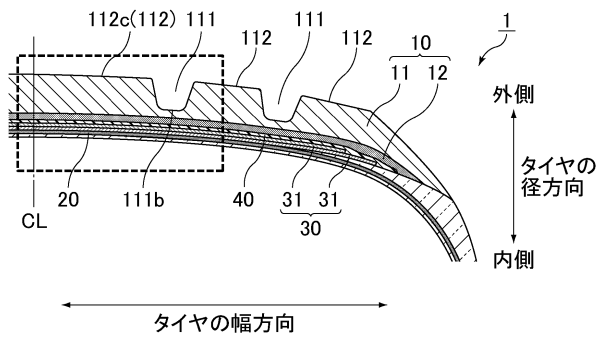
- 1 空気入りタイヤ
- 10 トレッド
- 11 キャップトレッド

- 1 1 1 周方向溝
- 1 1 1 b 底部
- 1 1 2 陸部
- 1 1 2 c センター陸部
- 1 2 ベーストレッド
- 2 0 カークラス
- 3 0 ベルト
- 3 1 ベルトプライ
- 4 0 ベルト補強層 (バンド)
- t 0 センター陸部において、ベルト補強層からセンター陸部表面までの厚み
- t 1 センター陸部において、キャップトレッドを構成するゴム層の厚み
- t 2 底部において、ベルト補強層から底部表面までの厚み
- t 3 底部において、キャップトレッドを構成するゴム層の厚み

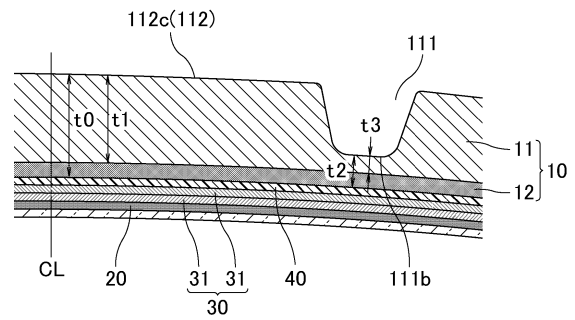
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



20

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 L 57/00 (2006.01) C 0 8 L 57/00
C 0 8 L 61/04 (2006.01) C 0 8 L 61/04
C 0 8 L 91/00 (2006.01) C 0 8 L 91/00

(72)発明者 竹内 彰浩
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

合議体

審判長 細井 龍史

審判官 瀧澤 佳世

審判官 海老原 えい子

(56)参考文献 特開2017-75286(JP,A)
特開2005-220313(JP,A)
特開2012-136659(JP,A)
特開2010-53282(JP,A)
特開昭60-185601(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C08L