

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7287583号
(P7287583)

(45)発行日 令和5年6月6日(2023.6.6)

(24)登録日 令和5年5月29日(2023.5.29)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 C 19/08 (2006.01)	B 6 0 C 19/08	
B 6 0 C 9/00 (2006.01)	B 6 0 C 9/00	B
B 6 0 C 13/00 (2006.01)	B 6 0 C 9/00	C
	B 6 0 C 9/00	J
	B 6 0 C 13/00	E
請求項の数 13 (全18頁)		

(21)出願番号	特願2022-569797(P2022-569797)	(73)特許権者	000183233
(86)(22)出願日	令和3年11月17日(2021.11.17)		住友ゴム工業株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/042237		兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号
(87)国際公開番号	WO2022/130885	(74)代理人	100104134
(87)国際公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)		弁理士 住友 慎太郎
審査請求日	令和4年11月22日(2022.11.22)	(74)代理人	100156225
(31)優先権主張番号	特願2020-207839(P2020-207839)		弁理士 浦 重剛
(32)優先日	令和2年12月15日(2020.12.15)	(74)代理人	100168549
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 苗村 潤
早期審査対象出願		(74)代理人	100200403
			弁理士 石原 幸信
		(74)代理人	100206586
			弁理士 市田 哲
		(72)発明者	森田 峻平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

カーカスを有する空気入りタイヤであって、
 前記カーカスは、一方のビード部からトレッド部を通して他方のビード部まで延びるカーカスプライを含み、
 前記カーカスプライには、前記一方のビード部から少なくとも前記トレッド部まで延びる少なくとも1本の導電性糸が配され、
 前記導電性糸は、単位長さ当たりの電気抵抗が 10^8 /cm以下であり、
 前記導電性糸は、1%伸張時の応力が13N以下であり、
 前記トレッド部と前記ビード部との間には、外面がサイドウォールゴムで構成されたサイドウォール部を含み、
 前記サイドウォールゴムの複素弾性率(MPa)と前記導電性糸の1%時伸長応力(N)の和が20以下である、
 空気入りタイヤ。

【請求項2】

カーカスを有する空気入りタイヤであって、
 前記カーカスは、一方のビード部からトレッド部を通して他方のビード部まで延びるカーカスプライを含み、
 前記カーカスプライには、前記一方のビード部から少なくとも前記トレッド部まで延びる少なくとも1本の導電性糸が配され、

前記導電性糸は、単位長さ当たりの電気抵抗が 1.0×10^{-8} / cm 以下であり、
 前記導電性糸は、1%伸張時の応力が 1.3 N 以下であり、
 前記カーカスプライは、並列された複数のカーカスコードを含み、
 前記導電性糸の 1%伸張時の応力は、前記カーカスコードの 1%伸張時の応力よりも小さい、

空気入りタイヤ。

【請求項 3】

カーカスを有する空気入りタイヤであって、
 前記カーカスは、一方のビード部からトレッド部を通して他方のビード部まで延びるカーカスプライを含み、
 前記カーカスプライには、前記一方のビード部から少なくとも前記トレッド部まで延びる少なくとも 1 本の導電性糸が配され、
 前記導電性糸は、単位長さ当たりの電気抵抗が 1.0×10^{-8} / cm 以下であり、
 前記導電性糸は、1%伸張時の応力が 1.3 N 以下であり、
 前記導電性糸は、波状に延びており、
 前記トレッド部における前記導電性糸の振幅は、前記ビード部における前記導電性糸の振幅よりも大きい、

空気入りタイヤ。

【請求項 4】

前記導電性糸は、2%伸張時の応力が 2.5 N 以下である、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 5】

前記導電性糸は、前記カーカスプライの外面に配されている、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 6】

前記導電性糸は、金属フィラメント又は炭素繊維を含む、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 7】

前記金属フィラメントは、ステンレス鋼を含む、請求項 6 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 8】

前記導電性糸は、導電性繊維と非導電性繊維とを含む複合糸である、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 9】

前記非導電性繊維は、ポリエステル又はポリアミドを含む、請求項 8 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 10】

前記複合糸は、前記非導電性繊維を重量比で 50%以上含んでいる、請求項 8 又は 9 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 11】

前記導電性糸の直径は、0.03 ~ 1.00 mm である、請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 12】

前記導電性糸は、破断時の伸びが 5% ~ 20% である、請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 13】

前記トレッド部と前記ビード部との間には、外面がサイドウォールゴムで構成されたサイドウォール部を含み、
 前記サイドウォールゴムの複素弾性率は、3.2 ~ 8.0 MPa である、請求項 1 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本開示は、空気入りタイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、空気入りタイヤの電気抵抗が大きくなると、車両に静電気が蓄積し、ラジオノイズ等の電波障害を引き起こすおそれがある。特に近年では、低燃費化の要請により、トレッドゴム等の電気抵抗が増大する傾向がある。

【0003】

タイヤの電気抵抗を低減させるために、例えば、下記特許文献1には、カーカスの表面に、導電性繊維と非導電性繊維とを含む複合繊維が配設された空気入りタイヤが提案されている。特許文献1では、前記複合繊維によって、タイヤの製造工程に悪影響を与えることなく、タイヤの電気抵抗を低下させることを期待している。

10

【0004】

【文献】特開2017-124730号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の複合繊維は、タイヤが走行するときの繰り返し変形や、タイヤが路面の凸部に乗り上げたときのトレッド部及び/又はサイドウォール部の局所的な変形により、破断するおそれがあった。特に駐車場で縁石に乗り上げた場合など、車両及び縁石の間で局所的かつ大きな変形が加わった際に破断することが懸念される。前記複合繊維が破断すると、車両の静電気を効果的に地面に放出できなくなるといふ不具合が発生する。また、上記複合繊維は導電性繊維として金属が用いられることが一般的であり、モジュラスが高い為、転動時のタイヤの変形において、サイドウォール部のたわみを阻害し、乗り心地を悪化させることも懸念される。

20

【0006】

本開示は、以上のような実状に鑑み案出なされたもので、上述のような導電性系の破断を抑制し、タイヤに局所的に大きな変形が加わった後でも電気抵抗が低く、乗り心地にも優れた空気入りタイヤを提供することを主たる課題としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示は、カーカスを有する空気入りタイヤであって、前記カーカスは、一方のビード部からトレッド部を通して他方のビード部まで延びるカーカスプライを含み、前記カーカスプライには、前記一方のビード部から少なくとも前記トレッド部まで延びる少なくとも1本の導電性系が配され、前記導電性系は、単位長さ当たりの電気抵抗が 10^8 / cm以下であり、前記導電性系は、1%伸張時の応力が13 N以下である、空気入りタイヤである。

【発明の効果】

【0008】

本開示の空気入りタイヤは、上記の構成を採用したことによって、導電性系の破断を抑制し、タイヤに局所的に大きな変形が加わった後でも電気抵抗が低く、優れた乗り心地を発揮できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の一実施形態の空気入りタイヤを示す断面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】導電性系の拡大斜視図である。

【図4】波状に延びる導電性系の拡大図である。

【図5】他の実施形態の複合系の拡大斜視図である。

50

【図6】タイヤの電気抵抗測定装置を概念的に示す略断面図である。

【符号の説明】

【0010】

6 カーカス

4 ビード部

6A カーカスプライ

9 導電性糸

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本開示の実施の一形態が図面に基づき説明される。

10

図1は、本実施形態の空気入りタイヤ1（以下、単に「タイヤ」ということがある）の正規状態におけるタイヤ回転軸を含むタイヤ子午線断面図である。なお、図1は、円環状に延びるタイヤ1をタイヤ周方向と直交する仮想平面で切断したときの、タイヤ赤道Cよりもタイヤ軸方向の一方側のタイヤ断面を示す図である。本実施形態のタイヤ1は、例えば、乗用車用として好適に用いられる。

【0012】

前記正規状態とは、各種の規格が定められた空気入りタイヤの場合、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。各種の規格が定められていないタイヤの場合、前記正規状態は、タイヤの使用目的に応じた標準的な使用状態であって無負荷の状態を意味する。本明細書において、特に断りがない場合、タイヤ各部の寸法等は、前記正規状態で測定された値である。本明細書に基づいて、製品としてのタイヤからその内部材の物性を測定する場合、前記内部材がその特徴を損ねない態様で採取されたのち、前記物性が測定されるものとする。

20

【0013】

「正規リム」は、タイヤに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ているリムであり、例えばJATMAであれば「標準リム」、TRAであれば「Design Rim」、ETRT0であれば「Measuring Rim」である。リムについて規格が定められていない場合、例えば、リム組み可能でありかつ内圧が保持できるリムの内、最もリム径が小さく、次いでリム幅が最も狭いものが正規リムとして適用されても良い。

【0014】

「正規内圧」は、タイヤに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、ETRT0であれば「INFLATION PRESSURE」である。内圧について定めが無い場合、タイヤの用途に応じた一般的な内圧が適用されても良く、乗用車用であれば、例えば、250kPaとされる。

30

【0015】

図1に示されるように、本実施形態の空気入りタイヤ1は、カーカス6を有する。カーカス6は、一方のビード部4からトレッド部2を通して他方のビード部（図示省略）まで延びるカーカスコードを有するカーカスプライ6Aを含む。カーカスプライ6Aは、ビード部4とトレッド部2との間のサイドウォール部3を通るの言うまでもない。

40

【0016】

本実施形態のカーカスプライ6Aは、例えば、並列されたカーカスコードがトッピングゴムで被覆されて構成されている。本実施形態のカーカス6は、1枚のカーカスプライ6Aで構成されているが、複数枚のカーカスプライ6Aで構成されても良い。

【0017】

カーカスプライ6Aは、例えば、本体部6aと折返し部6bとを含んでいる。本体部6aは、例えば、2つのビード部4の間を延びている。これにより、本体部6aは、少なくともトレッド部2からサイドウォール部3を経てビード部4のビードコア5に至る。折返し部6bは、例えば、本体部6aに連なりビードコア5の廻りでタイヤ軸方向内側から外

50

側に折り返されている。本体部 6 a と折返し部 6 b との間には、ビードコア 5 からタイヤ半径方向外側にのびるビードエーベックス 8 が配され、ビード部 4 が適宜補強される。

【 0 0 1 8 】

カーカスコードは、例えば、アラミド、レーヨンなどの有機繊維コードが採用される。カーカスコードは、例えば、タイヤ赤道 C に対して $70 \sim 90^\circ$ の角度で配列されるのが望ましい。

【 0 0 1 9 】

望ましい態様として、本実施形態のカーカス 6 のタイヤ半径方向外側には、ベルト層 7 が設けられている。ベルト層 7 は、例えば、タイヤ半径方向に重ねられた 2 枚のベルトプライ 7 A、7 B で構成されている。各ベルトプライ 7 A、7 B は、ベルトコードがトッピング

10

【 0 0 2 0 】

図 2 には、図 1 の A - A 線断面図が示されている。図 2 に示されるように、本開示のタイヤ 1 は、カーカスプライ 6 A には、一方のビード部 4 から少なくともトレッド部 2 まで延びる少なくとも 1 本の導電性系 9 が配されている。なお、図 1 では、導電性系 9 が破線で示されている。

【 0 0 2 1 】

導電性系 9 は、単位長さ当たりの電気抵抗が 10^8 / cm 以下である。このような導電性系 9 が配されたタイヤは、電気抵抗が小さく、車両に静電気を蓄積するのを抑制することができる。

20

【 0 0 2 2 】

図 3 には、導電性系 9 の拡大図が示されている。図 3 に示されるように、本実施形態の導電性系 9 は、例えば、導電性繊維 1 1 と非導電性繊維 1 2 と含む複合系 1 0 である。但し、本開示の導電性系 9 は、このような複合系 1 0 に限定されるものではない。このため、他の実施形態において、導電性系 9 は、例えば、導電性繊維 1 1 のみで構成されるものでも良い。なお、本明細書の図 3 及び図 5 以外の各図では、複合系 1 0 は、1 本の系材料として示されており、導電性繊維 1 1 と非導電性繊維 1 2 との区別は示されていない。

【 0 0 2 3 】

本開示において、導電性系 9 は、1 % 伸張時の応力が 1 3 N 以下である。1 % 伸張時の応力とは、直線状にされた導電性系 9 を 1 % 伸張させたとき導電性系 9 に作用する応力を意味する。なお、前記直線状とは、導電性系 9 を鉛直方向に配して、その自重又は僅かな力で延ばされた状態を指す。測定方法としては、引張試験機によって、タイヤに適用される導電性系 9 の長さに応じた所定の長さ（試験機の掴み代を除いた長さであり、例えば、300 ~ 800 mm である。）の導電性系 9 を 1 % 伸張させたときの応力が測定されることにより、実施される。なお、本開示における応力とは、導電性系 9 を所定の変形量で伸張させたときに生じる力を意味する。また、成形されたタイヤから導電性系 9 が採取される場合は、可能な限り導電性系 9 の物性が変化しない態様で採取されるのが望ましい。このため、上記の場合、導電性系 9 を塑性変形させることなく、導電性系 9 に付着するタイヤのゴム部材が可能な限り除去された後、導電性系 9 の前記応力が測定されるのが望ましい。

30

40

【 0 0 2 4 】

本開示の空気入りタイヤは、上記の構成を採用したことによって、導電性系 9 の破断を抑制し、タイヤに局所的に大きな変形が加わった後でも電気抵抗が低く、乗り心地にも優れている。その理由としては、以下のメカニズムが推察される。

【 0 0 2 5 】

開発者らは、導電性系 9 が配されたタイヤについて、走行時の導電性系 9 の伸びの状況を調査した。その結果、走行状況や導電性系 9 の配置状態（直線状か波状か）に関わらず、タイヤの走行時の導電性系 9 は、その全体に亘って 0 . 5 ~ 3 . 0 % 程度の伸びが発生していることが知見された。これは、導電性系 9 と密着するゴム部材から応力を受けるこ

50

とによって、上記の伸びが導電性系 9 の全体に亘って発生していると推察される。また、これらの結果から、特に導電性系 9 の 1 % 伸張時の応力が規定されることにより、その破断を有意に抑制でき、しかも、乗り心地も改善できることが判明した。

【 0 0 2 6 】

本開示の導電性系 9 は、1 % 伸張時の応力が 1 3 N 以下と小さく設定されているため、タイヤ 1 が走行するときの繰り返し変形や、タイヤ 1 が路面の凸部に乗り上げたときのトレッド部 2 及びノ又はサイドウォール部 3 の局所的な変形によっても、適度に延びることができ、破断するおそれが小さい。また、上述の導電性系 9 は、タイヤが変形したときでも、その周囲のゴム部材に損傷を与えるのを抑制できる。さらに、本開示の導電性系 9 は、サイドウォール部 3 のたわみを阻害せず、乗り心地性を向上させる効果も期待できる。このような作用効果により、導電性系 9 の破断が抑制されてタイヤの電気抵抗が大きくなるのを防ぎ、かつ、優れた乗り心地を発揮できると推察される。なお、本開示は、導電性系 9 自体を上記の通り規定するものであり、導電性系 9 に含まれる素材の一部を規定するものと相違するの言うまでもない。

10

【 0 0 2 7 】

なお、前記した 1 % 伸長時の応力は、導電性系 9 を構成する繊維の材質、組成比、導電性系 9 の撚り数、太さにより調整することが可能であり、具体的には弾性率の低いナイロンやポリエステルといった繊維の割合を増やす、長繊維ではなく短繊維を使用する、撚り数を増やす、線径を細くすることで、低下させることが可能である。

【 0 0 2 8 】

以下、本実施形態のさらに詳細な構成が説明される。なお、以下で説明される構成は、本実施形態の具体的な態様を示すものである。したがって、本開示は、以下で説明される構成を具えないものであっても、上述の効果を発揮し得るの言うまでもない。また、上述の特徴を具えた本開示のタイヤに、以下で説明される各構成のいずれか 1 つが単独で適用されても、各構成に応じた性能の向上は期待できる。さらに、以下で説明される各構成のいくつか複合して適用された場合、各構成に応じた複合的な性能の向上が期待できる。

20

【 0 0 2 9 】

図 1 に示されるように、本実施形態の導電性系 9 は、例えば、一方のビード部 4 からサイドウォール部 3 及びトレッド部 2 を通って他方のビード部（図示省略）まで延びている。このような導電性系 9 は、導電性を確実に高め、かつ、1 か所が破断した場合でも導電性の低下を防ぐことができる。

30

【 0 0 3 0 】

導電性系 9 は、カーカスプライ 6 A の外面に配されるのが望ましい。このような導電性系 9 は、タイヤ製造時において、カーカスプライ 6 A と他のゴム部材との間に空気が閉じ込められるのを防ぐのにも役立つ。以下、このような作用効果を「エア抜き性」という場合がある。なお、カーカスプライ 6 A の外面とは、カーカスコードを被覆するトッピングゴムの外面を意味し、タイヤ外表面 1 A 側及びタイヤ内腔面 1 B 側の両方の面を含む。

【 0 0 3 1 】

導電性系 9 の配置は、上述の態様に限定されるものではない。導電性系 9 は、例えば、カーカスプライ 6 A に縫い込まれる様に配されても良く、巻き付けるように配されても良い。

40

【 0 0 3 2 】

導電性系 9 は、例えば、タイヤ周方向に複数配置されるのが望ましい。これにより、タイヤ 1 の導電性が確実に向上する。タイヤ側面視における導電性系 9 の本数は、導電性及びエア抜き性の向上の観点から、例えば、4 ~ 1 2 本とされる。但し、このような態様に限定されるものではない。

【 0 0 3 3 】

図 3 に示されるように、本明細書において、導電性系 9 として構成される複合系 1 0 の導電性繊維 1 1 及び非導電性繊維 1 2 が意味する「繊維」とは、長さが比較的大きい所謂フィラメントと、長さが比較的小さい所謂ステープルとの両方を含むものとする。本実施

50

形態の導電性繊維 1 1 及び非導電性繊維 1 2 は、それぞれ、フィラメントで構成されている。具体的には、1 本の複合系 1 0 は、例えば、下撚りされた導電性繊維 1 1 と非導電性繊維 1 2 とが上撚りされて構成される。但し、このような態様に限定されるものではなく、本実施形態の複合系 1 0 は、導電性繊維 1 1 と非導電性繊維 1 2 とをいずれかの態様で含めば良い。

【 0 0 3 4 】

導電性繊維 1 1 は、少なくとも静電気の発生を防止できる程度の導電性を具えた繊維である。具体的には、導電性繊維 1 1 は、単位長さ当たりの電気抵抗が 10^5 / cm 以下が望ましく、より望ましくは前記電気抵抗が 10^2 / cm 以下である。なお、導電性繊維 1 1 及び導電性系 9 の前記電気抵抗は後述の金属フィラメント等の比率や種類を変更するなどにより調整することが可能である。

10

【 0 0 3 5 】

導電性繊維 1 1 は、例えば、金属フィラメント又は炭素繊維を含む。金属フィラメントとしては、例えば、ステンレス鋼が望ましい。本実施形態の導電性繊維 1 1 は、ステンレス鋼からなる金属フィラメントが撚り合わされている。このような導電性繊維 1 1 は、優れた耐食性を発揮する。本明細書において、ステンレス鋼とは、J I S G 0 2 0 3 で定義されるものであって、炭素を 1 . 2 % 以下、クロムを 1 0 . 5 % 以上含む合金鋼を意味する。

【 0 0 3 6 】

ステンレス鋼としては、例えば、フェライト系ステンレス鋼又はオーステナイト系ステンレス鋼が望ましい。これらのステンレス鋼は、優れた耐食性及び延性を発揮することができ、導電性系 9 の破断を効果的に抑制することができる。なお、フェライト系ステンレス鋼は、常温での主な金属組織がフェライトであるステンレス鋼である。オーステナイト系ステンレス鋼とは、常温での金属組織がオーステナイトとなるステンレス鋼である。

20

【 0 0 3 7 】

とりわけ、オーステナイト系ステンレス鋼は、非磁性であるため、長期のタイヤの使用によっても金属フィラメントが磁化しない。このため、タイヤの回転による電波障害の発生が確実に抑制される。

【 0 0 3 8 】

非導電性繊維 1 2 は、導電性繊維 1 1 よりもタイヤのゴム部材との密着性に優れた材料が望ましい。また、非導電性繊維 1 2 は、導電性繊維 1 1 よりも可塑性が高いのが望ましい。このような非導電性繊維 1 2 を含む導電性系 9 は、ゴム部材と密着し易く、タイヤの生産性及びタイヤの耐久性を高めることができる。このような観点から、非導電性繊維 1 2 には、例えば、プラスチック材料等が用いられる。より具体的には、本実施形態の非導電性繊維 1 2 は、ポリエステル又はポリアミドを含む。

30

【 0 0 3 9 】

上述のような材料で構成された結果、非導電性繊維 1 2 は、導電性繊維 1 1 と比較して、静電気の防止を期待できない程度の導電性を具えている。本開示において、非導電性繊維 1 2 の単位当たりの電気抵抗は、特に限定されるものではないが、上述の構成によって、例えば、単位長さ当たりの電気抵抗が 10^8 / cm 以上となる。

40

【 0 0 4 0 】

導電性系 9 は、2 % 伸張時の応力が 2 5 N 以下であるのが望ましい。これにより、導電性系 9 の破断が確実に抑制される。

【 0 0 4 1 】

導電性系 9 の 1 % 伸張時の応力は、カーカスコード 6 c の 1 % 伸張時の応力よりも小さいのが望ましい。同様に、導電性系 9 の 2 % 伸張時の応力は、カーカスコード 6 c の 2 % 伸張時の応力よりも小さいのが望ましい。これにより、タイヤが変形したときでも導電性系 9 に応力が集中せず、導電性系 9 の破断が効果的に抑制される。

【 0 0 4 2 】

なお、前記した 2 % 伸長時の応力は、1 % 伸長時の応力と同様の手段をもって調整する

50

ことが可能であり、具体的には弾性率の低いナイロンやポリエステルといった繊維の割合を増やす、長繊維ではなく短繊維を使用する、撚り数を増やす、線径を細くすることで、低下させることが可能である。

【 0 0 4 3 】

導電性系 9 は、例えば、非導電性繊維 1 2 を重量比で 5 0 % 以上含んでおり、望ましくは 7 0 % ~ 9 0 % 含んでいる。これにより、タイヤのゴム部材と導電性系 9 との密着性がさらに向上し、タイヤの生産性及びタイヤの耐久性が向上する。

【 0 0 4 4 】

導電性系 9 の直径は、例えば、0 . 0 3 ~ 1 . 0 0 mm であり、望ましくは 0 . 0 5 ~ 0 . 3 0 mm である。このような導電性系 9 は、タイヤの外観を損ねることなくタイヤの導電性を高めることができる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態の導電性系 9 の破断強力（破断時の最大応力）は、例えば、5 ~ 5 0 N であり、望ましくは 5 ~ 2 0 N である。

【 0 0 4 6 】

図 4 には、波状に延びる導電性系 9 の拡大図が示されている。図 4 に示されるように、この実施形態の導電性系 9 は、破断時の伸びを大きく設定することができる。したがって、この実施形態の導電性系 9 は、タイヤの変形に応じて適宜延び、その破断を確実に抑制することができる。

【 0 0 4 7 】

導電性系 9 は、例えば、2 . 0 mm 以下の振幅 a 1（ピークトゥピークの振幅である。）で波状に延びている。前記振幅 a 1 は、例えば、0 . 5 ~ 1 . 5 mm であるのが望ましい。これにより、導電性系 9 の破断が抑制され、かつ、導電性系 9 によるタイヤ重量の増加が抑制される。

【 0 0 4 8 】

同様の観点から、導電性系 9 の波長 L 1 は、例えば、1 0 0 mm 以下とされる。具体的には、前記波長 L 1 は、3 0 ~ 8 0 mm であるのが望ましい。

【 0 0 4 9 】

図 1 に示されるように、トレッド部 2 及びサイドウォール部 3 は、走行時においてビード部 4 よりも変形度合いが大きい。したがって、導電性系 9 は、トレッド部 2 及びサイドウォール部 3 において、大きく伸ばされる傾向がある。このような観点から、トレッド部 2 における導電性系 9 の振幅は、ビード部 4 における導電性系 9 の振幅よりも大きいのが望ましい。また、サイドウォール部 3 における導電性系 9 の振幅は、ビード部 4 における導電性系 9 の振幅よりも大きいのが望ましい。これにより、導電性系 9 によるタイヤ重量の増加を抑制しつつ、変形が大きい部分での導電性系 9 の破断を効果的に抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

上記波状の導電性系 9 は、その振幅の中心がラジアル方向に平行に延びるものではなく、前記振幅の中心が、例えば、一方のビード部 4 からサイドウォール部 3 及びトレッド部 2 を通って他方のビード部までの間で、タイヤ周方向に 5 0 ~ 1 5 0 mm 程度の振幅で、大きな波状（2 つのビード部間で、0 . 5 ~ 1 . 5 周期程度）に配されているのが望ましい。すなわち、本実施形態の導電性系 9 は、上述の小さい振幅 a 1 で波状に延びながら、2 つのビード部間で上記大きな波状を構成している。これにより、導電性系 9 の破断がより一層抑制される。

【 0 0 5 1 】

図 5 には、他の実施形態の導電性系 9 として適用される複合系 1 0 の断面を示す拡大斜視図が示されている。図 5 に示されるように、この実施形態の複合系 1 0 は、例えば、1 本の導電性繊維 1 1 を中心にして、その周囲に複数の非導電性繊維 1 2 が撚られている。このような複合系 1 0 は、ゴムとの密着性に優れており、タイヤの耐久性を向上させるのに役立つ。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

本開示の導電性系 9 は、上述の態様に限定されるものではなく、例えば、導電性繊維 1 1 及び非導電性繊維 1 2 がそれぞれ短繊維状に構成されて複合系 1 0 に含まれるものでも良い。

【 0 0 5 3 】

図 1 に示されるように、開発者らは、導電性系 9 の破断の抑制、及び、乗り心地性の向上をバランス良く高めるには、サイドウォール部 3 のサイドウォールゴム 3 G を規定することが重要であることを知見した。このような観点から、本実施形態において、サイドウォール部 3 のサイドウォールゴム 3 G は、複素弾性率 E^* が 3 . 2 ~ 8 . 0 MPa が望ましく、3 . 2 ~ 6 . 0 MPa がより好ましい。これにより、サイドウォール部 3 が適度に変形して導電性系 9 に追従して動くため、導電性系 9 に応力が集中するのを防ぎ、ひいてはその破断を抑制することができる。また、このようなサイドウォールゴムは、乗り心地性の向上にも役立つ。なお、前記複素弾性率 E^* は、J I S - K 6 3 9 4 の規定に準じて、次に示される条件で、G A B O 社製のイプレクサーシリーズを用いて測定した値である。なお、測定に用いたサンプルの伸長変形方向は、サンプル中心において、タイヤ周方向と一致させる。

初期歪み：5 %

振幅：± 1 %

周波数：1 0 Hz

変形モード：引張り

測定温度：7 0

【 0 0 5 4 】

また、上記サイドウォールゴム 3 G の複素弾性率 E^* (MPa) 及び導電性系 9 の 1 % 伸長時の応力 (N) の和が、2 0 以下であることが好ましく、1 5 以下であることが好ましく、1 0 以下であることがより好ましく、5 以下であることが特に好ましい。この範囲とすることにより、サイドウォール部 3 での過度な応力の発生を防ぐことができ、導電性系 9 の破断を抑制しやすくすると共に、適度なたわみを確保することができるため、乗り心地性能が向上しやすくなると考えられる。一方、下限は特に限定されないが、2 以上が好ましく、3 以上であることがより好ましい。

【 0 0 5 5 】

上述のサイドウォールゴムは、公知の方法によって得ることができ、本開示ではその製造方法について特に限定されるものではない。本実施形態のサイドウォールゴムは、例えば、天然ゴム (N R) などのイソプレン系ゴム及びブタジエンゴム (B R) を含むベースゴム材に、カーボンブラック、シリカ、などの充填剤、オイル、樹脂、液状ゴムなどの可塑剤、ステアリン酸、亜鉛華、ワックス、老化防止剤、硫黄、及び、加硫促進剤等の種々添加剤が付与されることによって得られる。

【 0 0 5 6 】

上述のサイドウォールゴムはゴム内部にミクロな層分離構造を形成させ、外部からの衝撃を吸収しやすくする観点からイソプレン系ゴム及び、ブタジエンゴムを含むことが好ましい。イソプレン系ゴムの配合量は特に限定されないが、ゴム成分 1 0 0 質量部中において、2 5 質量%以上、7 0 質量%以下とすることが好ましく、3 0 質量%以上、6 0 質量%以下がより好ましく、3 5 質量%以上、5 0 質量%以下とすることがさらに好ましい。また、ブタジエンゴムの配合量はゴム成分 1 0 0 質量部中において、3 0 質量%以上、8 0 質量%以下であることが好ましく、4 0 質量%以上、7 5 質量%以下であることがより好ましく、5 0 質量%以上、7 0 質量%以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 5 7 】

なお、上述のサイドウォールゴムは上記した各種添加剤等により複素弾性率を調整することが可能である。具体的には、カーボンブラック、シリカ等の充填剤を減らすこと、オイルなどの可塑剤成分を増やすこと、硫黄、加硫促進剤等の加硫剤の量を減らすことにより、複素弾性率を低下させることが可能である。なお、上述の複素弾性率を得る観点から

10

20

30

40

50

、充填剤をゴム成分100質量部に対して、10質量部以上、80質量部以下含むことが好ましく、30質量部以上、50質量部以下であるとより好ましく、35質量部以上、45質量部以下であるとさらに好ましい。また、上述の複素弾性率を得やすくする観点から、可塑剤は2質量部以上、25質量部以下とすることが好ましく、5質量部以上、22質量部以下とすることがより好ましく、10質量部以上、20質量部以下とすることがさらに好ましい。

【0058】

また、上記した配合剤以外にもスチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴムなど、一般に工業的に用いられるゴム成分を用いても良く、クレー、マイカ、水酸化アルミニウム、などの充填剤、樹脂成分、脂肪酸金属塩などの加工助剤などを適宜必要に応じて用いても良い。

10

【0059】

導電性系9の破断を抑制する観点から、サイドウォールゴム3Gの厚さは、例えば、1.0~3.0mmであり、望ましくは1.5~2.0mmである。これにより、導電性系9の破断を抑制し、かつ、乗り心地性が向上する。なお、前記厚さは、サイドウォール部3における、カーカスのトッピングゴムの外面からサイドウォール部3の外面までの厚さである。

【0060】

なお、上記したサイドウォールゴム3Gの厚さはタイヤの最大の断面幅位置における、サイドウォールゴム表面に対して、垂直方向の厚みを指し、文字などによる凹凸を除いた厚みである。簡易的にはタイヤの半径方向断面において、ビード部の幅を正規リム幅に合わせて固定した状態で、測定することが可能である。

20

【0061】

以上、本開示の一実施形態の空気入りタイヤが詳細に説明されたが、本開示は、上記の具体的な実施形態に限定されることなく、種々の態様に変更して実施され得る。

【実施例】

【0062】

図1の基本構造を有するサイズ195/70R15の乗用車の空気入りタイヤが、表1~2の仕様に基づき試作された。比較例1及び2として、1%伸張時の応力が13Nより大きい導電性系が配された空気入りタイヤが試作された。各テストタイヤは、導電性系の構成を除き、実質的に同じ構成を有している。なお、各テストタイヤの電気抵抗は、 3.5×10^5 () (以下、「新品時電気抵抗」という)程度で実質的に同じとされている。これにより、各テストタイヤは、ラジオノイズ等の電波障害を抑制するのに十分な導電性を有している。

30

【0063】

表1~2におけるサイドウォールゴムの複素弾性率は、サイドウォール内部から採取された平滑なゴム片サンプルを用いて測定された。前記ゴム片サンプルは、タイヤ周方向に沿った40mmの長さを有し、幅4mm、厚さ1mmとされる。また、導電性系もテストタイヤから採取され、各種のパラメータが測定された。

【0064】

各テストタイヤについて、タイヤの導電性の維持率、及び、乗り心地性がテストされた。テスト方法は以下の通りである。

40

【0065】

<使用後のタイヤの導電性>

各テストタイヤについて、タイヤを同一条件で使用した後のタイヤの電気抵抗(以下、「使用後電気抵抗」という)が測定され、使用後電気抵抗と前記新品時電気抵抗との差(抵抗の増加量)が測定された。結果は、比較例1の前記差の逆数を100とする指数であり、数値が大きい程、導電性が新品時に近い状態で維持されており、良好であることを示す。

【0066】

50

上記テスト方法のタイヤの電気抵抗の測定方法は、以下の通りである。図 6 に示されるように、絶縁板 4 1 (電気抵抗値が 10^{12} 以上) の上に設置された表面が研磨された金属板 4 2 (電気抵抗値は 10 以下) と、タイヤ・リム組立体を保持する導電性のタイヤ取付軸 4 3 と、電気抵抗測定器 4 4 とを含む測定装置が使用され、J A T M A 規定に準拠してテストタイヤ T とリム R との組立体の電気抵抗値が測定された。なお各テストタイヤ T は、予め表面の離型剤や汚れが十分に除去され、かつ、十分に乾燥した状態のものが用いられた。その他の条件は、次の通りである。

リム材料：アルミニウム合金製

リムサイズ：15 × 6.0 J

内圧：230 kPa

荷重：4.8 kN

試験環境温度 (試験室温度)：24

湿度：24%

電気抵抗測定器の測定範囲： $1.0 \times 10^3 \sim 1.6 \times 10^{16}$

試験電圧 (印可電圧)：1000 V

【0067】

試験の要領は、次の通りである。

(1) テストタイヤ T をリムに装着しタイヤ・リム組立体を準備する。この際、両者の接触部に潤滑剤として石けん水が用いられる。

(2) タイヤ・リム組立体を試験室内で 2 時間放置させた後、タイヤ取付軸 4 3 に取り付ける。

(3) タイヤ・リム組立体に前記荷重を 0.5 分間負荷し、解放後にさらに 0.5 分間、解放後にさらに 2 分間負荷する。

(4) 試験電圧が印可され、5 分経過した時点で、タイヤ取付軸 4 3 と金属板 4 2 との間の電気抵抗値を電気抵抗測定器 4 4 によって測定する。前記測定は、タイヤ周方向に等間隔の 16 カ所で行われ、それらの平均値を当該タイヤ T の電気抵抗値 (測定値) とする。

【0068】

また、上述の使用後電気抵抗は、テスト車両 (排気量 1600 cc、前輪駆動) にテストタイヤを装着し、一定速度で侵入して縁石に乗り上げることを一定回数実施した後、上述の方法で測定された電気抵抗である。

【0069】

< 乗り心地性 >

テストタイヤを装着した車両で走行したときの乗り心地性が、運転者の官能により評価された。具体的には、20 人のドライバーが 1 ~ 5 点の 5 段階で評価し、それらの合計点が算出された。結果は、比較例 1 の前記合計点を 100 とする評点で示されており、数値が大きい程乗り心地性が優れていることを示す。

テスト結果が表 1 ~ 2 に示される。

【0070】

10

20

30

40

50

【表 1】

	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7
複合糸の直径 (mm)	1.00	0.70	0.10	0.10	0.15	0.15	0.40	0.05	0.45
非導電性繊維の重量比 (%)	80	80	80	70	80	70	80	80	90
導電性繊維の重量比 (%)	20	20	20	30	20	30	20	20	10
1%伸張時の応力 (N)	23.3	14.3	0.09	0.08	0.14	0.13	0.36	0.05	1.82
2%伸張時の応力 (N)	40.0	24.7	0.61	0.55	0.92	0.83	0.92	0.31	3.10
破断強力 (N)	188.0	108.0	11.3	10.2	17.0	15.3	45.2	5.7	10.1
破断時の伸び (%)	26.7	28.5	12.3	11.1	18.5	16.7	49.2	6.2	33.1
サイドウォールゴムの複素弾性率 (MPa)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
サイドウォールゴムの配合	A	A	A	A	A	A	A	A	A
サイドウォールゴムの厚さ (mm)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
使用後のタイヤの導電性 (指数)	100	106	140	154	147	162	180	135	130
乗り心地性 (評点)	100	106	116	116	114	114	108	118	116

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

【表 2】

	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16	実施例 17
複合糸の直径 (mm)	0.50	0.60	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
非導電性繊維の重量比 (%)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
導電性繊維の重量比 (%)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
1%伸張時の応力 (N)	5.43	11.53	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
2%伸張時の応力 (N)	8.54	15.63	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
破断強力 (N)	31.4	68.4	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3
破断時の伸び (%)	32.3	30.1	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
サイドウォールゴムの複素弾性率 (MPa)	8.0	8.0	6.7	4.0	3.2	2.7	8.0	8.0	8.0	8.0
サイドウォールゴムの配合	A	A	B	C	D	E	A	A	A	A
サイドウォールゴムの厚さ (mm)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	1.5	2.0	4.0
使用後のタイヤの導電性 (指数)	126	120	140	140	140	128	140	140	140	140
乗り心地性 (評点)	110	108	118	120	126	126	130	126	120	110

【0072】

なお、表 1 ~ 2 に記載されたサイドウォールゴムの配合 A ~ E は、下記の表 3 に示される通りである。

【0073】

10

20

30

40

50

【表 3】

(単位：重量部)

	A	B	C	D	E
T S R 2 0	40	40	40	40	40
B R 1 5 0 B	60	60	60	60	60
カーボン (N 5 5 0)	75	65	45	40	40
オイル	10	15	15	15	25
ステアリン酸	3	3	3	3	3
亜鉛華	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
ワックス	2	2	2	2	2
老化防止剤 6 C	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
老化防止剤 R D	2	2	2	2	2
硫黄	2.2	1.9	1.6	1.3	1.3
加硫促進剤 N S	0.9	1.2	0.9	0.9	0.9
複素弾性率 (MPa)	8.0	6.7	4.0	3.2	2.7

10

20

【 0 0 7 4 】

表 1 ~ 2 で示されるように、実施例のタイヤは、タイヤに局所的に大きな変形が加わった後でも導電性が維持されていることが確認できた。また、実施例のタイヤは、乗り心地性が優れていることも確認できた。

30

【 0 0 7 5 】

なお、表 1 ~ 2 に示される実施例の総合性能の指標として、使用後のタイヤの導電性及び乗り心地性の評点の合計点が用いられても良い。表 1 ~ 2 で示されるように、実施例のタイヤは、導電性及び乗り心地性を含む総合性能についても優れていることが確認できた。

【 0 0 7 6 】

[付記]

本開示は以下の態様を含む。

【 0 0 7 7 】

40

[本開示 1]

カーカスを有する空気入りタイヤであって、

前記カーカスは、一方のビード部からトレッド部を通して他方のビード部まで延びるカーカスプライを含み、

前記カーカスプライには、前記一方のビード部から少なくとも前記トレッド部まで延びる少なくとも 1 本の導電性糸が配され、

前記導電性糸は、単位長さ当たりの電気抵抗が 10^8 / cm 以下であり、

前記導電性糸は、1 % 伸張時の応力が 13 N 以下である、

空気入りタイヤ。

[本開示 2]

50

前導電性系は、2%伸張時の応力が25N以下である、本開示1に記載の空気入りタイヤ。

[本開示3]

前記導電性系は、前記カーカスプライの外面に配されている、本開示1又は2に記載の空気入りタイヤ。

[本開示4]

前記導電性系は、金属フィラメント又は炭素繊維を含む、本開示1ないし3のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[本開示5]

前記金属フィラメントは、ステンレス鋼を含む、本開示4に記載の空気入りタイヤ。

10

[本開示6]

前記導電性系は、導電性繊維と非導電性繊維とを含む複合系である、本開示1ないし5のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[本開示7]

前記非導電性繊維は、ポリエステル又はポリアミドを含む、本開示6に記載の空気入りタイヤ。

[本開示8]

前記複合系は、前記非導電性繊維を重量比で50%以上含んでいる、本開示6又は7に記載の空気入りタイヤ。

[本開示9]

20

前記導電性系の直径は、0.03~1.00mmである、本開示1ないし8のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[本開示10]

前記導電性系は、破断時の伸びが5%~20%である、本開示1ないし9のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[本開示11]

前記トレッド部と前記ビード部との間には、外面がサイドウォールゴムで構成されたサイドウォール部を含み、

前記サイドウォールゴムの複素弾性率は、3.2~8.0MPaである、本開示1ないし10のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

30

[本開示12]

前記トレッド部と前記ビード部との間には、外面がサイドウォールゴムで構成されたサイドウォール部を含み、

前記サイドウォールゴムの複素弾性率(MPa)と前記導電性系の1%時伸長応力(N)の和が20以下である、本開示1ないし11のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[本開示13]

前記カーカスプライは、並列された複数のカーカスコードを含み、

前記導電性系の1%伸張時の応力は、前記カーカスコードの1%伸長時の応力よりも小さい、本開示1ないし12のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[本開示14]

40

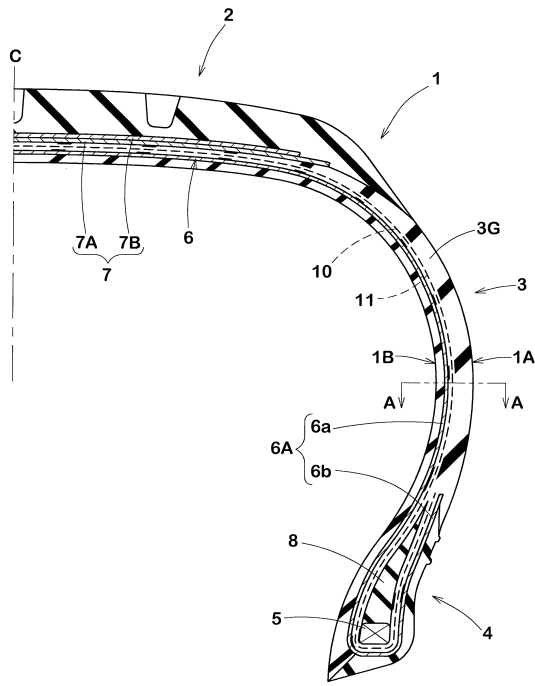
前記導電性系は、波状に延びている、本開示1ないし13のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

[本開示15]

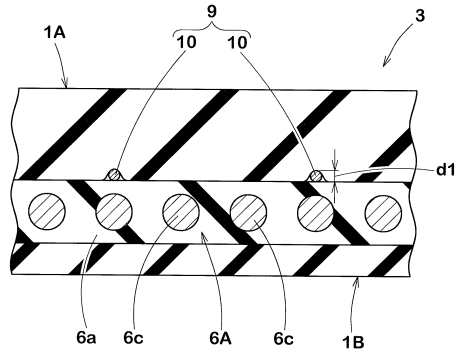
前記トレッド部における前記導電性系の振幅は、前記ビード部における前記導電性系の振幅よりも大きい、本開示14に記載の空気入りタイヤ。

【図面】

【図 1】



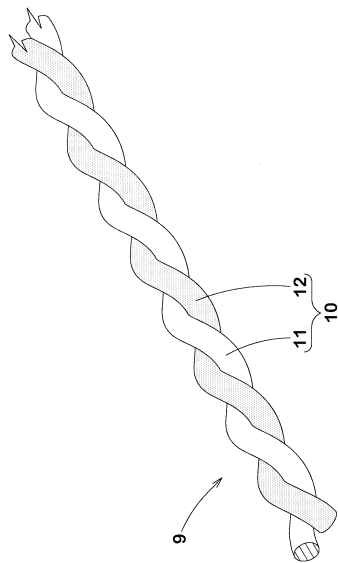
【図 2】



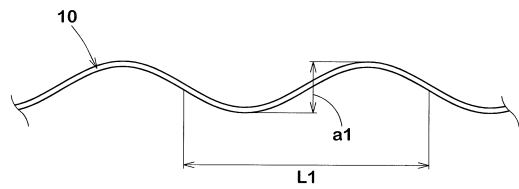
10

20

【図 3】



【図 4】

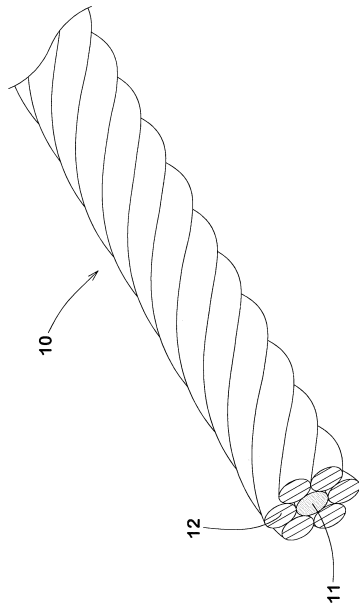


30

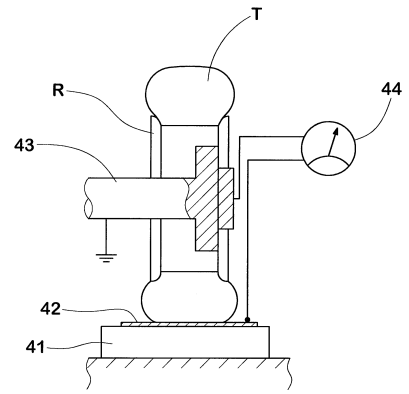
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 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 鈴木 益任
- 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 三木 孝之
- 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 岡部 昇
- 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 鏡 宣宏
- (56)参考文献 特開2015-123900(JP,A)
特開2013-082403(JP,A)
特開2004-130859(JP,A)
特開2014-133467(JP,A)
特開2017-043122(JP,A)
特開2019-188949(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60C 9/00 - 9/30
B60C 13/00 - 13/04
B60C 19/00 - 19/12