(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7647150号
(P7647150)

(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

		FI		
Ｂ６０Ｃ	*7/00 (2006.01)*	Ｂ６０Ｃ	7/00	Ｈ
Ｂ６０Ｃ	*5/00 (2006.01)*	Ｂ６０Ｃ	5/00	Ｈ

請求項の数　8　（全14頁）

(21)出願番号　特願2021-24582(P2021-24582)
(22)出願日　令和3年2月18日(2021.2.18)
(65)公開番号　特開2022-126479(P2022-126479A)
(43)公開日　令和4年8月30日(2022.8.30)
審査請求日　令和5年12月21日(2023.12.21)

(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　100104134
弁理士　住友 慎太郎
(74)代理人　100156225
弁理士　浦 重剛
(74)代理人　100168549
弁理士　苗村 潤
(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　山根 正勝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　エアレスタイヤ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

エアレスタイヤであって、

接地面を有するトレッドリングと、前記トレッドリングのタイヤ半径方向の内側に配されかつ車軸に固定されるハブと、前記トレッドリングと前記ハブとを連結するためのスポークとを備え、

前記スポークは、複数のスポーク板を含み、

前記スポーク板のそれぞれは、タイヤ軸方向の一端側をタイヤ半径方向に延びる第１端部と、タイヤ軸方向の他端側をタイヤ半径方向に延びる第２端部と、前記ハブの側の端部である内端部と、前記トレッドリングの側の端部である外端部とを有し、

前記スポーク板は、前記内端部のタイヤ軸方向の一端側の第１内端と前記外端部のタイヤ軸方向の一端側の第１外端とを直線状に結ぶ仮想線よりもタイヤ軸方向の外側に突出する突出部を有する第１スポーク板を含み、

前記突出部は、前記第１スポーク板の前記第１端部がタイヤ軸方向の外側に湾曲することで円弧状に形成され、

前記第１スポーク板の前記第１端部は、前記突出部のタイヤ半径方向の両側でタイヤ軸方向の内側に湾曲する円弧状の凹部を有し、

前記突出部の曲率半径は、前記凹部の曲率半径よりも大きい、

エアレスタイヤ。

【請求項２】

エアレスタイヤであって、
接地面を有するトレッドリングと、前記トレッドリングのタイヤ半径方向の内側に配されかつ車軸に固定されるハブと、前記トレッドリングと前記ハブとを連結するためのスポークとを備え、
前記スポークは、複数のスポーク板を含み、
前記スポーク板のそれぞれは、タイヤ軸方向の一端側をタイヤ半径方向に延びる第１端部と、タイヤ軸方向の他端側をタイヤ半径方向に延びる第２端部と、前記ハブの側の端部である内端部と、前記トレッドリングの側の端部である外端部とを有し、
前記スポーク板は、前記内端部のタイヤ軸方向の一端側の第１内端と前記外端部のタイヤ軸方向の一端側の第１外端とを直線状に結ぶ仮想線よりもタイヤ軸方向の外側に突出する突出部を有する第１スポーク板を含み、
前記突出部は、前記トレッドリングのタイヤ軸方向の最外端部分及び前記ハブのタイヤ軸方向の最外端部分よりもタイヤ軸方向の外側に突出する、
エアレスタイヤ。
【請求項３】
前記スポーク板は、前記内端部のタイヤ軸方向の他端側の第２内端と前記外端部のタイヤ軸方向の他端側の第２外端とを直線状に結ぶ第２仮想線よりもタイヤ軸方向の外側に突出する第２突出部を有する第２スポーク板をさらに含む、請求項１又は２に記載のエアレスタイヤ。
【請求項４】
エアレスタイヤであって、
接地面を有するトレッドリングと、前記トレッドリングのタイヤ半径方向の内側に配されかつ車軸に固定されるハブと、前記トレッドリングと前記ハブとを連結するためのスポークとを備え、
前記スポークは、複数のスポーク板を含み、
前記スポーク板のそれぞれは、タイヤ軸方向の一端側をタイヤ半径方向に延びる第１端部と、タイヤ軸方向の他端側をタイヤ半径方向に延びる第２端部と、前記ハブの側の端部である内端部と、前記トレッドリングの側の端部である外端部とを有し、
前記スポーク板は、前記内端部のタイヤ軸方向の一端側の第１内端と前記外端部のタイヤ軸方向の一端側の第１外端とを直線状に結ぶ仮想線よりもタイヤ軸方向の外側に突出する突出部を有する第１スポーク板と、前記突出部を有しない第２スポーク板とを含む、
エアレスタイヤ。
【請求項５】
前記スポークは、前記第１スポーク板と前記第２スポーク板とがタイヤ周方向に交互に配される、請求項３又は４に記載のエアレスタイヤ。
【請求項６】
前記第１スポーク板の前記第２端部は、タイヤ半径方向に直線状に延びる直線部を有する、請求項１ないし５のいずれか１項に記載のエアレスタイヤ。
【請求項７】
前記スポークは、車両への装着の向きが指定されており、
前記第１スポーク板は、前記車両に装着されたときに、前記突出部が車両外側に位置するように配される、請求項１ないし６のいずれか１項に記載のエアレスタイヤ。
【請求項８】
タイヤ周方向に隣接する一対の前記突出部のタイヤ軸方向の最外端部分の間の距離は、前記トレッドリングに正規荷重が負荷されたときのタイヤ周方向の接地長よりも小さい、請求項１ないし７のいずれか１項に記載のエアレスタイヤ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、高圧空気を用いることなく、自らの構造によって荷重を支持することができ

るエアレスタイヤに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、トレッドリングとハブとをスポークで連結したエアレスタイヤが種々知られている。例えば、下記特許文献１には、スポークのＳ字状に形成されたスポーク板部の厚さを特定することで、スポーク板部の損傷を抑制するエアレスタイヤが提案されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１６－１３００７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、特許文献１のエアレスタイヤは、スポーク板部が路面の段差や突起物に接触して損傷した場合に、走行に伴いスポーク板部に圧縮力や引張力が作用することで損傷が成長し、振動や騒音の原因となり、また、最終的には破損に至ることがあった。
【０００５】
本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、スポークが損傷した場合にも損傷の成長を抑制し耐久性能を向上し得るエアレスタイヤを提供することを主たる目的としている。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明は、エアレスタイヤであって、接地面を有するトレッドリングと、前記トレッドリングのタイヤ半径方向の内側に配されかつ車軸に固定されるハブと、前記トレッドリングと前記ハブとを連結するためのスポークとを備え、前記スポークは、複数のスポーク板を含み、前記スポーク板のそれぞれは、タイヤ軸方向の一端側をタイヤ半径方向に延びる第１端部と、タイヤ軸方向の他端側をタイヤ半径方向に延びる第２端部と、前記ハブの側の端部である内端部と、前記トレッドリングの側の端部である外端部とを有し、前記スポーク板は、前記内端部のタイヤ軸方向の一端側の第１内端と前記外端部のタイヤ軸方向の一端側の第１外端とを直線状に結ぶ仮想線よりもタイヤ軸方向の外側に突出する突出部を有する第１スポーク板を含むことを特徴とする。
【０００７】
本発明のエアレスタイヤにおいて、前記突出部は、前記第１スポーク板の前記第１端部がタイヤ軸方向の外側に湾曲することで円弧状に形成されるのが望ましい。
【０００８】
本発明のエアレスタイヤにおいて、前記第１スポーク板の前記第１端部は、前記突出部のタイヤ半径方向の両側でタイヤ軸方向の内側に湾曲する円弧状の凹部を有するのが望ましい。
【０００９】
本発明のエアレスタイヤにおいて、前記突出部の曲率半径は、前記凹部の曲率半径よりも大きいのが望ましい。
【００１０】
本発明のエアレスタイヤにおいて、前記第１スポーク板の前記第２端部は、タイヤ半径方向に直線状に延びる直線部を有するのが望ましい。
【００１１】
本発明のエアレスタイヤにおいて、前記スポークは、車両への装着の向きが指定されており、前記第１スポーク板は、前記車両に装着されたときに、前記突出部が車両外側に位置するように配されるのが望ましい。
【００１２】
本発明のエアレスタイヤにおいて、タイヤ周方向に隣接する一対の前記突出部のタイヤ

軸方向の最外端部分の間の距離は、前記トレッドリングに正規荷重が負荷されたときのタイヤ周方向の接地長よりも小さいのが望ましい。

【００１３】

本発明のエアレスタイヤにおいて、前記突出部は、前記トレッドリングのタイヤ軸方向の最外端部分及び前記ハブのタイヤ軸方向の最外端部分よりもタイヤ軸方向の外側に突出するのが望ましい。

【００１４】

本発明のエアレスタイヤにおいて、前記スポーク板は、前記突出部を有しない第２スポーク板をさらに含むのが望ましい。

【００１５】

本発明のエアレスタイヤにおいて、前記スポーク板は、前記内端部のタイヤ軸方向の他端側の第２内端と前記外端部のタイヤ軸方向の他端側の第２外端とを直線状に結ぶ第２仮想線よりもタイヤ軸方向の外側に突出する第２突出部を有する第２スポーク板をさらに含むのが望ましい。

【００１６】

本発明のエアレスタイヤにおいて、前記スポークは、前記第１スポーク板と前記第２スポーク板とがタイヤ周方向に交互に配されるのが望ましい。

【発明の効果】

【００１７】

本発明のエアレスタイヤにおいて、スポーク板は、内端部のタイヤ軸方向の一端側の第１内端と外端部のタイヤ軸方向の一端側の第１外端とを直線状に結ぶ仮想線よりもタイヤ軸方向の外側に突出する突出部を有する第１スポーク板を含んでいる。

【００１８】

このようなスポーク板は、スポーク板が路面の段差や突起物に接触して損傷した場合にも、突出部が損傷することで損傷がスポーク板の全体に成長することを抑制し、スポーク板が破損することを抑止することができる。このため、本発明のエアレスタイヤは、スポークが損傷した場合にも損傷の成長を抑制し耐久性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】本発明のエアレスタイヤの一実施形態を示す斜視図である。

【図２】エアレスタイヤの側面図である。

【図３】図２のＡ－Ａ線の断面図である。

【図４】接地状態のエアレスタイヤの側面図である。

【図５】図２のＢ－Ｂ線の断面図である。

【図６】スポーク板をスポーク幅の方向から見た端面図である。

【図７】他の実施形態のスポークをタイヤ周方向から見た断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき詳細に説明される。

図１は、本実施形態のエアレスタイヤ１を示す斜視図であり、図２は、エアレスタイヤ１の側面図である。図１及び図２に示されるように、本実施形態のエアレスタイヤ１は、接地面２ａを有するトレッドリング２と、トレッドリング２のタイヤ半径方向の内側に配されるハブ３と、トレッドリング２とハブ３とを連結するためのスポーク４とを備えている。

【００２１】

ハブ３は、車両の車軸（図示省略）に固定される固定部３ａを含むのが望ましい。このようなエアレスタイヤ１は、高圧空気を用いずに、ハブ３及びスポーク４によってトレッドリング２に作用する荷重を支持することができる。このため、本実施形態のエアレスタイヤ１は、パンクするおそれがない。

【００２２】

本実施形態のスポーク４は、タイヤ周方向に隔設された複数のスポーク板５を含んでいる。スポーク板５は、例えば、タイヤ軸方向の幅がタイヤ周方向の厚さよりも大きい板状に形成される。このようなスポーク４は、トレッドリング２に荷重が作用したときに、ハブ３よりも上方に位置するスポーク板５に引張力が作用し、ハブ３よりも下方に位置するスポーク板５に圧縮力が作用することで、荷重を支持することができる。

【００２３】

図３は、図２のＡ－Ａ線の断面図である。図３に示されるように、本実施形態のスポーク板５のそれぞれは、タイヤ軸方向の一端側をタイヤ半径方向に延びる第１端部６と、タイヤ軸方向の他端側をタイヤ半径方向に延びる第２端部７とを有している。本実施形態のスポーク板５は、さらに、ハブ３の側の端部である内端部８と、トレッドリング２の側の端部である外端部９とを有するのが望ましい。

【００２４】

内端部８は、例えば、タイヤ軸方向の一端側の第１内端８ａとタイヤ軸方向の他端側の第２内端８ｂとを有している。外端部９は、例えば、タイヤ軸方向の一端側の第１外端９ａとタイヤ軸方向の他端側の第２外端９ｂとを有している。

【００２５】

本実施形態のスポーク板５は、第１内端８ａと第１外端９ａとを直線状に結ぶ仮想線ＶＬ１よりもタイヤ軸方向の外側に突出する突出部１０を有する第１スポーク板５Ａを含んでいる。

【００２６】

このようなスポーク板５は、スポーク板５が路面の段差や突起物に接触して損傷した場合にも、突出部１０が損傷することで損傷がスポーク板５の全体に成長することを抑制し、スポーク板５が破損することを抑止することができる。このため、本実施形態のエアレスタイヤ１は、スポーク４が損傷した場合にも損傷の成長を抑制し耐久性能を向上することができる。

【００２７】

より好ましい態様として、突出部１０は、第１スポーク板５Ａの第１端部６がタイヤ軸方向の外側に湾曲することで円弧状に形成されている。このようなスポーク板５は、突出部１０を一体的に形成することができ、エアレスタイヤ１の製造コストを低減することに役立つ。

【００２８】

本実施形態の突出部１０は、単一の曲率半径Ｒ１を有する円弧状に形成されている。突出部１０は、タイヤ軸方向の最外端部分１０ａが第１スポーク板５Ａのタイヤ半径方向の中央に設けられるのが望ましい。このような突出部１０は、タイヤ半径方向の広い範囲を保護することができる。なお、突出部１０は、このような態様に限定されるものではなく、例えば、第１スポーク板５Ａのタイヤ半径方向の外側寄りに最外端部分１０ａが設けられてもよい。

【００２９】

突出部１０は、最外端部分１０ａと仮想線ＶＬ１との距離Ｌ１が、好ましくは、１～１０ｍｍである。距離Ｌ１が１ｍｍ以上であることで、スポーク板５が路面の段差や突起物に接触して損傷した場合にも、突出部１０を確実に接触させることができる。このような観点から、距離Ｌ１は、より好ましくは、３ｍｍ以上である。

【００３０】

距離Ｌ１が１０ｍｍ以下であることで、突出部１０が過度に大きくなることを抑制し、エアレスタイヤ１の軽量化に役立つとともに、空気抵抗を低減することができ、エアレスタイヤ１の低燃費性能を向上させることができる。

【００３１】

第１スポーク板５Ａの第１端部６は、突出部１０のタイヤ半径方向の両側でタイヤ軸方向の内側に湾曲する円弧状の凹部１１を有するのが望ましい。このような第１スポーク板５Ａは、突出部１０が損傷した場合にも、凹部１１を超えて損傷が成長することを抑制す

ることができる。
【００３２】
突出部１０の曲率半径Ｒ１は、凹部１１の曲率半径Ｒ２よりも大きいのが望ましい。このような第１スポーク板５Ａは、突出部１０を大きく形成することができ、第１スポーク板５Ａが路面の段差や突起物に接触するときに突出部１０を接触させることができる。
【００３３】
突出部１０は、トレッドリング２のタイヤ軸方向の最外端部分２ｂ及びハブ３のタイヤ軸方向の最外端部分３ｂよりもタイヤ軸方向の外側に突出するのが望ましい。このような突出部１０は、トレッドリング２及びハブ３が路面の段差や突起物に接触することを抑制し、エアレスタイヤ１の耐久性能をさらに向上させることができる。
【００３４】
本実施形態の第１スポーク板５Ａの第２端部７は、タイヤ半径方向に直線状に延びる直線部１２を有している。このような第１スポーク板５Ａは、第２端部７の側に突出部１０を形成しないことで、エアレスタイヤ１の軽量化に役立ち、エアレスタイヤ１の低燃費性能を向上させることができる。
【００３５】
本実施形態の第１スポーク板５Ａは、同一タイヤ半径方向位置で第１端部６から第２端部７までを第１スポーク板５Ａの表面５ａに沿って測定されるスポーク幅ｗ１を有している。第１スポーク板５Ａのスポーク幅ｗ１は、ハブ３の幅Ｗ１及びトレッドリング２の幅Ｗ２よりも小さいのが望ましい。このような第１スポーク板５Ａは、エアレスタイヤ１をより軽量化することができ、エアレスタイヤ１の低燃費性能を向上させることができる。
【００３６】
本実施形態のスポーク４は、車両（図示省略）への装着の向きが指定されている。第１スポーク板５Ａは、車両に装着されたときに、突出部１０が車両外側に位置するように配されるのが望ましい。このようなスポーク４は、多数の突出部１０を設けることなく路面の段差や突起物に接触し易い車両外側を保護することができ、エアレスタイヤ１の低燃費性能と耐久性能とを両立することができる。
【００３７】
本実施形態のスポーク板５は、突出部１０を有しない第２スポーク板５Ｂをさらに含んでいる。すなわち、本実施形態の第２スポーク板５Ｂは、第１端部６及び第２端部７が直線部１２を有している。このような第２スポーク板５Ｂは、突出部１０を形成しないことで、エアレスタイヤ１の軽量化に役立ち、エアレスタイヤ１の低燃費性能を向上させることができる。
【００３８】
本実施形態の第２スポーク板５Ｂは、同一タイヤ半径方向位置で第１端部６から第２端部７までを第２スポーク板５Ｂの表面５ａに沿って測定されるスポーク幅ｗ２を有している。第２スポーク板５Ｂのスポーク幅ｗ２は、ハブ３の幅Ｗ１及びトレッドリング２の幅Ｗ２よりも小さいのが望ましい。
【００３９】
本実施形態の第２スポーク板５Ｂのスポーク幅ｗ２は、第２スポーク板５Ｂが突出部１０を有しないので、第１スポーク板５Ａのスポーク幅ｗ１よりも小さい。このような第２スポーク板５Ｂは、エアレスタイヤ１をより軽量化することができ、エアレスタイヤ１の低燃費性能を向上させることができる。
【００４０】
スポーク４は、例えば、第１スポーク板５Ａと第２スポーク板５Ｂとがタイヤ周方向に交互に配されている。このようなスポーク４は、車両に装着されたときに、突出部１０が車両外側に位置するように第１スポーク板５Ａ及び第２スポーク板５Ｂをバランスよく配することができ、エアレスタイヤ１の操縦安定性能と乗り心地性能とを両立することができる。
【００４１】

図４は、接地状態のエアレスタイヤ１の側面図である。図４に示されるように、本実施形態のエアレスタイヤ１は、タイヤ周方向に隣接する一対の突出部１０のタイヤ軸方向の最外端部分１０ａの間の距離Ｌ２が、トレッドリング２に正規荷重が負荷されたときのタイヤ周方向の接地長Ｌ３よりも小さい。ここで、「正規荷重」は、メーカー等がタイヤ毎に定める荷重である。

【００４２】

このようなエアレスタイヤ１は、路面の段差や突起物に接触し易い接地領域のスポーク板５の損傷をより確実に抑制することができる。このような観点から、突出部１０の距離Ｌ２は、好ましくは、接地長Ｌ３の５０％以下である。

【００４３】

図５は、図２のＢ－Ｂ線の断面図である。図５に示されるように、本実施形態のスポーク板５の内端部８は、タイヤ軸方向に対して傾斜して延びている。また、図示は省略されるが、スポーク板５の外端部９は、タイヤ軸方向に対して内端部８と同じ方向に同じ角度で傾斜して延びるのが望ましい。

【００４４】

内端部８及び外端部９のタイヤ軸方向に対する傾斜角度は、好ましくは、２～１０°である。傾斜角度が２°以上であることで、タイヤ周方向における剛性を向上し、エアレスタイヤ１の耐久性能が向上させることができる。傾斜角度が１０°以下であることで、タイヤ周方向における剛性が過多となることを抑制し、エアレスタイヤ１の乗り心地性能を向上させることができる。

【００４５】

第１スポーク板５Ａの内端部８と第２スポーク板５Ｂの内端部８とは、タイヤ軸方向に対して、互いに反対向きに傾斜するのが望ましい。このようなスポーク４は、タイヤ軸方向のバランスが良好であり、エアレスタイヤ１の乗り心地性能を向上させることができる。

【００４６】

第１スポーク板５Ａの内端部８のタイヤ軸方向に対する角度θ１と第２スポーク板５Ｂの内端部８のタイヤ軸方向に対する角度θ２とは、互いに等しいのが望ましい。このようなスポーク４は、タイヤ軸方向のバランスが良好であり、エアレスタイヤ１の乗り心地性能を向上させることができる。なお、第１スポーク板５Ａの内端部８のタイヤ軸方向に対する角度θ１と第２スポーク板５Ｂの内端部８のタイヤ軸方向に対する角度θ２とは、例えば、互いに異なるものであってもよい。

【００４７】

図６は、スポーク板５をスポーク幅ｗ１、ｗ２の方向から見た端面図である。本実施形態のスポーク板５の端面図は、第１スポーク板５Ａ及び第２スポーク板５Ｂにおいて同一である。図３及び図６に示されるように、本実施形態のスポーク板５は、スポーク幅ｗ１、ｗ２とスポーク板５の表面５ａとに直交するスポーク厚さｔとを有している。

【００４８】

本実施形態のスポーク板５のそれぞれは、スポーク幅ｗ１、ｗ２の方向から見て、ハブ３側でタイヤ周方向の一方に突出するように湾曲する第１湾曲部１３と、トレッドリング２側でタイヤ周方向の他方に突出するように湾曲する第２湾曲部１４とを含んでいる。このようなスポーク板５は、第１湾曲部１３と第２湾曲部１４とにより、エアレスタイヤ１の乗り心地性能を向上させることができる。

【００４９】

本実施形態の第１湾曲部１３の振幅ａ１と第２湾曲部１４の振幅ａ２とは、互いに異なっている。このようなスポーク板５は、段差通過時のようにスポーク板５に大きい圧縮力が作用したときの変形の向きを、第１湾曲部１３と第２湾曲部１４のうち振幅の大きい側に制限することができる。これにより、スポーク４は、段差通過時にも、変形によりタイヤ周方向に隣接するスポーク板５同士が接触することを抑制することができる。

【００５０】

第２湾曲部１４の振幅ａ２は、第１湾曲部１３の振幅ａ１よりも大きいのが望ましい。

本実施形態の第２湾曲部１４の振幅ａ２は、第１湾曲部１３の振幅ａ１よりも１～３ｍｍ大きい。このようなスポーク板５は、タイヤ半径方向の外側に位置する第２湾曲部１４の変形を大きくすることにより振動の吸収効果が良好であり、エアレスタイヤ１の乗り心地性能を向上させることができる。

【００５１】

本実施形態の第１湾曲部１３の振幅ａ１は、スポーク幅ｗの全範囲において同一である。また、本実施形態の第２湾曲部１４の振幅ａ２は、スポーク幅ｗの全範囲において同一である。このようなスポーク板５は、圧縮力が作用したときの歪みをスポーク幅ｗの方向に分散することができ、エアレスタイヤ１の耐久性能をより向上させることができる。

【００５２】

第１湾曲部１３の曲率半径Ｒ３と第２湾曲部１４の曲率半径Ｒ４とは、互いに等しいのが望ましい。このようなスポーク板５は、圧縮力が作用したときの変更の向きを振幅に基づく向きに制限することができる。また、このスポーク板５は、圧縮力が作用したときの歪みを第１湾曲部１３と第２湾曲部１４とに分散することができ、エアレスタイヤ１の耐久性能をより向上させることができる。ここで、第１湾曲部１３の曲率半径Ｒ３及び第２湾曲部１４の曲率半径Ｒ４は、スポーク厚さｔの中心線５ｃの曲率半径である。

【００５３】

本実施形態の内端部８におけるスポーク厚さｔの中心線５ｃは、タイヤ半径方向に対して平行に延びている。本実施形態の外端部９におけるスポーク厚さｔの中心線５ｃも、内端部８と同様、タイヤ半径方向に対して平行に延びている。このようなスポーク板５は、引張力が作用したときの歪みを低減することができ、エアレスタイヤ１の耐久性能をより向上させることができる。

【００５４】

内端部８のスポーク厚さｔの中心線５ｃと外端部９のスポーク厚さｔの中心線５ｃとは、スポーク幅ｗの方向から見て、同一の直線上に位置するのが望ましい。このようなスポーク板５は、圧縮力が作用したときの変更の向きを振幅に基づく向きに制限することができる。また、このようなスポーク板５は、圧縮力が作用したときの歪みを低減することができ、エアレスタイヤ１の耐久性能をより向上させることができる。

【００５５】

図１及び図２に示されるように、トレッドリング２は、例えば、ゴム等の弾性体により、円筒状に形成されている。トレッドリング２は、走行時に路面に接地する接地面２ａに複数の溝１５が形成されるのが望ましい。接地面２ａは、このような態様に限定されるものではなく、例えば、ブロック状であってもよく、複数の凹部が形成されていてもよい。

【００５６】

ハブ３は、例えば、金属等の非弾性体により形成されている。ハブ３は、車軸に固定される円盤状の固定部３ａと、スポーク４に連結される円筒状の円筒部３ｃとを有するのが望ましい。ハブ３の固定部３ａは、例えば、複数の固定用孔が形成されている。ハブ３の固定部３ａは、このような態様に限定されるものではなく、例えば、専用の車軸に対して、ワンタッチで取付可能なものであってもよい。

【００５７】

スポーク４は、例えば、弾性を有する高分子材料から形成されている。高分子材料は、単一のエラストマー、２種以上の複合エラストマー又は繊維入りエラストマーから選択されるのが望ましい。このようなスポーク４は、軽量化と柔軟性と強度とのバランスに優れており、エアレスタイヤ１の低燃費性能と乗り心地性能と耐久性能とをバランスよく向上させることに役立つ。

【００５８】

本実施形態のスポーク４は、複数のスポーク板５と、ハブ３に連結される内側円筒部１６と、トレッドリング２に連結される外側円筒部１７とを含んでいる。これにより、スポーク板５のそれぞれは、トレッドリング２及びハブ３に間接的に連結されている。

【００５９】

このようなスポーク４は、ハブ３及びトレッドリング２に強固に連結することができ、エアレスタイヤ１の耐久性能を向上させることができる。なお、スポーク４は、例えば、内側円筒部１６と外側円筒部１７とが省略されて、スポーク板５のそれぞれがトレッドリング２及びハブ３に直接的に連結されてもよい。

【００６０】

図３に示されるように、スポーク板５の直線部１２は、例えば、内端部８が内側円筒部１６に曲面部５ｂを介して一体的に形成されている。また、スポーク板５は、例えば、外端部９が外側円筒部１７に曲面部５ｂを介して一体的に形成されている。

【００６１】

なお、内側円筒部１６と外側円筒部１７とが省略される場合は、スポーク板５は、内端部８及び外端部９が、それぞれ、トレッドリング２及びハブ３に曲面部５ｂを介して連結されるのが望ましい。このような曲面部５ｂは、内端部８及び外端部９に生じる歪みを低減することができ、エアレスタイヤ１の耐久性能をより向上させ得る。

【００６２】

図７は、他の実施形態のスポーク２０をタイヤ周方向から見た断面図である。上述の実施形態と同一の構成要素は、同一の符号が付され、その説明が省略される。この実施形態のスポーク２０は、上述のスポーク４と同様に、複数のスポーク板２１と、ハブ３に連結される内側円筒部２２と、トレッドリング２に連結される外側円筒部２３とを含んでいる。

【００６３】

図７に示されるように、この実施形態のスポーク板２１は、第１スポーク板２１Ａと第２スポーク板２１Ｂとを含んでいる。第１スポーク板２１Ａは、上述の第１スポーク板５Ａと同様に、タイヤ軸方向の一端側をタイヤ半径方向に延びる第１端部６と、タイヤ軸方向の他端側をタイヤ半径方向に延びる第２端部７とを有している。この実施形態のスポーク板２１は、さらに、ハブ３の側の端部である内端部８と、トレッドリング２の側の端部である外端部９とを有するのが望ましい。

【００６４】

この実施形態の第１スポーク板２１Ａは、上述の第１スポーク板５Ａと同様に、内端部８の第１内端８ａと外端部９の第１外端９ａとを直線状に結ぶ仮想線ＶＬ１よりもタイヤ軸方向の外側に突出する突出部１０を有している。

【００６５】

このような第１スポーク板２１Ａは、第１スポーク板２１Ａが路面の段差や突起物に接触して損傷した場合にも、突出部１０が損傷することで損傷が第１スポーク板２１Ａの全体に成長することを抑制し、スポーク板２１が破損することを抑止することができる。

【００６６】

第１スポーク板２１Ａの第１端部６は、上述の第１スポーク板５Ａと同様に、突出部１０のタイヤ半径方向の両側でタイヤ軸方向の内側に湾曲する円弧状の凹部１１を有するのが望ましい。このような第１スポーク板２１Ａは、突出部１０が損傷した場合にも、凹部１１を超えて損傷が成長することを抑制することができる。

【００６７】

この実施形態の第１スポーク板２１Ａの第２端部７は、上述の第１スポーク板５Ａと同様に、タイヤ半径方向に直線状に延びる直線部１２を有している。このような第１スポーク板２１Ａは、第２端部７の側に突出部１０を形成しないことで、エアレスタイヤ１の軽量化に役立ち、エアレスタイヤ１の低燃費性能を向上させることができる。

【００６８】

この実施形態の第２スポーク板２１Ｂは、内端部８のタイヤ軸方向の他端側の第２内端８ｂと外端部９のタイヤ軸方向の他端側の第２外端９ｂとを直線状に結ぶ第２仮想線ＶＬ２よりもタイヤ軸方向の外側に突出する第２突出部２４を有している。

【００６９】

このような第２スポーク板２１Ｂは、第２スポーク板２１Ｂが路面の段差や突起物に接触して損傷した場合にも、第２突出部２４が損傷することで損傷が第２スポーク板２１Ｂ

の全体に成長することを抑制し、スポーク板２１が破損することを抑止することができる。
【００７０】
第２突出部２４は、第２スポーク板２１Ｂの第２端部７がタイヤ軸方向の外側に湾曲することで円弧状に形成されている。このような第２スポーク板２１Ｂは、第２突出部２４を一体的に形成することができ、エアレスタイヤ１の製造コストを低減することに役立つ。
【００７１】
本実施形態の第２突出部２４は、単一の曲率半径Ｒ５を有する円弧状に形成されている。第２突出部２４の曲率半径Ｒ５は、突出部１０の曲率半径Ｒ１に等しいのが望ましい。このような第２突出部２４は、タイヤ半径方向の広い範囲を保護することができる。
【００７２】
第２スポーク板２１Ｂの第２端部７は、第２突出部２４のタイヤ半径方向の両側でタイヤ軸方向の内側に湾曲する円弧状の第２凹部２５を有するのが望ましい。このような第２スポーク板２１Ｂは、第２突出部２４が損傷した場合にも、第２凹部２５を超えて損傷が成長することを抑制することができる。
【００７３】
この実施形態の第２スポーク板２１Ｂの第１端部６は、上述の第２スポーク板５Ｂと同様に、タイヤ半径方向に直線状に延びる直線部１２を有している。このような第２スポーク板２１Ｂは、第１端部６の側に第２突出部２４を形成しないことで、エアレスタイヤ１の軽量化に役立ち、エアレスタイヤ１の低燃費性能を向上させることができる。
【００７４】
この実施形態のスポーク２０は、上述のスポーク４と同様に、第１スポーク板２１Ａと第２スポーク板２１Ｂとがタイヤ周方向に交互に配されている。このようなスポーク２０は、タイヤ軸方向の重量バランスが良好であり、エアレスタイヤ１の操縦安定性能を向上させることができる。
【００７５】
以上、本発明の特に好ましい実施形態について詳述したが、本発明は、上述の実施形態に限定されることなく、種々の態様に変形して実施され得る。
【実施例】
【００７６】
図１ないし図６の基本構造を有するエアレスタイヤが、表１の仕様に基づき試作され、耐久性能及び低燃費性能がテストされた。主な共通仕様及びテスト方法は、次のとおりである。
【００７７】
＜共通仕様＞
トレッドリング幅　：　１６５ｍｍ
トレッドリング外径　：　５０２ｍｍ
トレッドリング内径　：　４８９ｍｍ
ハブ外径　：　３０４ｍｍ
スポーク本数　：　２０対
スポーク部の傾斜角度　：　２°
【００７８】
＜耐久性能＞
試作タイヤを試験車両に装着し、表１に記載の突起物が設けられた路面を走行させ、スポーク板の損傷の有無が確認された。損傷が発生したエアレスタイヤは、ドラム試験機を用い、荷重３．８ｋＮ、速度６０ｋｍ／ｈの条件で走行させ、２４時間経過後に、スポーク板の損傷が仮想線よりもタイヤ軸方向の内側へ成長した長さが計測された。結果は、比較例を１００とし、仮想線よりもタイヤ軸方向の内側への成長がない場合を５０とする指数であり、数値が小さいほど損傷の成長が小さく、耐久性能に優れていることを示す。
【００７９】
＜耐久性能＞

試作タイヤの重量が計測された。結果は、比較例を１００とする指数であり、数値が小さいほど重量が軽く、低燃費性能に優れていることを示す。

【００８０】

テストの結果が表１に示される。

【表１】

	比較例	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
路面の突起部の大きさ（cm）	5	5	5	10	10	10
最外端部分と仮想線との距離L1(mm)	0	1	3	3	5	10
耐久性能（指数）	100	90	70	70	60	50
低燃費性能（指数）	100	101	102	102	103	105

【００８１】

テストの結果、実施例のエアレスタイヤは、比較例に対して、損傷の成長が少なく、耐久性能が向上していることが確認された。まあ、実施例のエアレスタイヤは、比較例に対して、重量の増加が限定的であり、耐久性能と低燃費性能との和で評価される総合性能が優れていることが確認された。

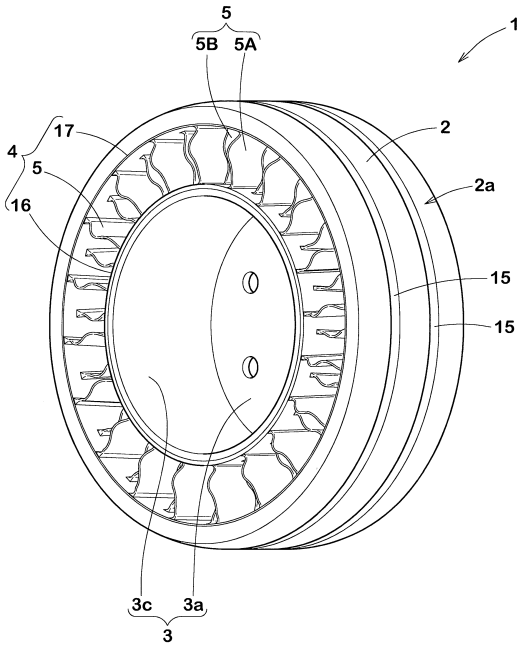
【符号の説明】

【００８２】

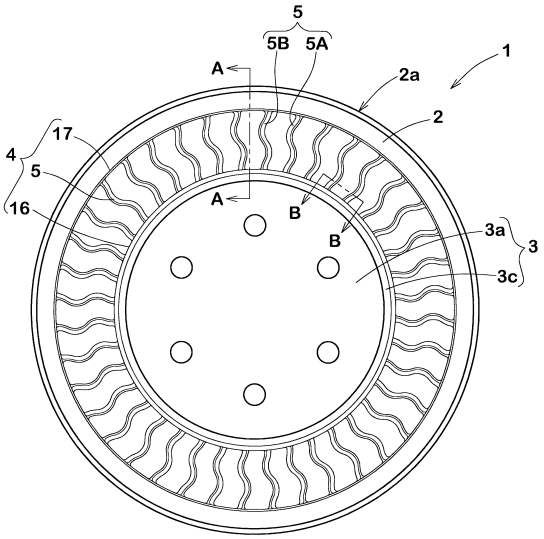
１　エアレスタイヤ
２　トレッドリング
３　ハブ
４　スポーク
５　スポーク板
６　第１端部
７　第２端部
８　内端部
８ａ　第１内端
９　外端部
９ａ　第１外端
１０　突出部

【図面】

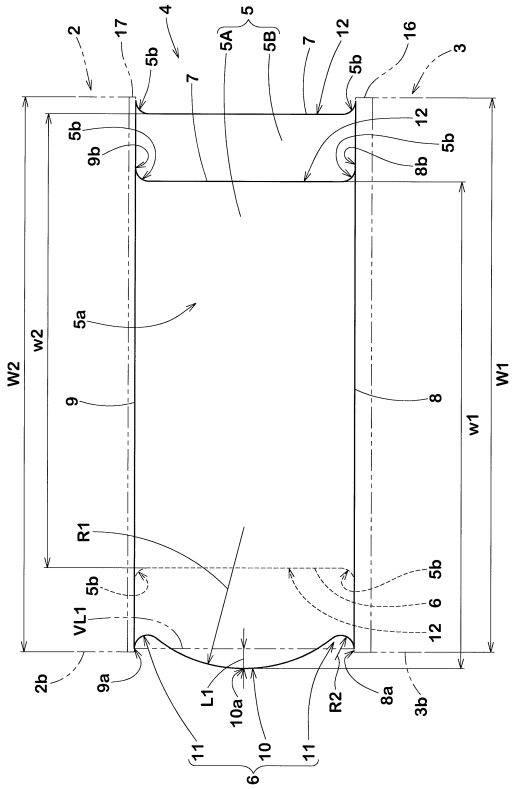
【図１】


5
5B 5A
1
17
4
5
16
2
2a
15
15
3c 3a
3

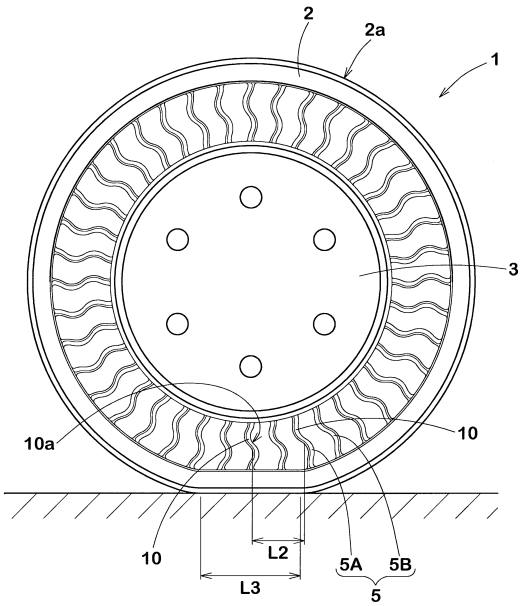
【図２】


5
5B 5A
A
2a
1
2
17
4
5
16
A
B
B
3a
3
3c

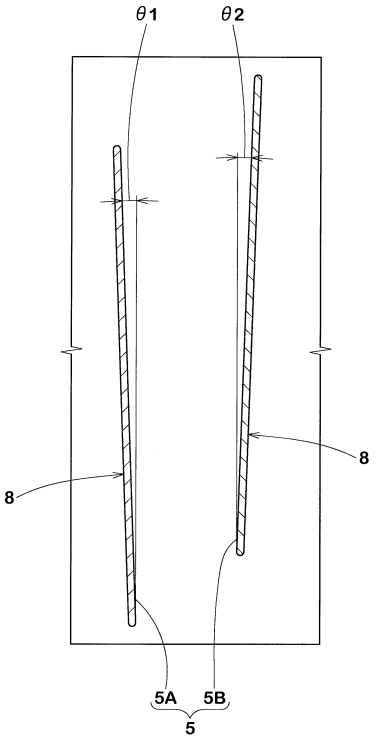
【図３】


2
17
4
5
5b
5A
5B
7
12
5b
16
3
5b
9b
12
5b
8b
5a
w2
W2
9
8
W1
w1
R1
5b
5b
6
VL1
12
2b
9a
L1
10a
R2
8a
3b
11
10
11
6

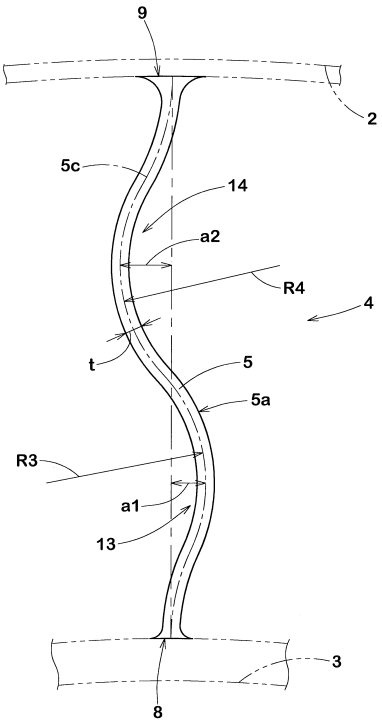
【図４】


2
2a
1
3
10a
10
10
L2
L3
5A
5B
5

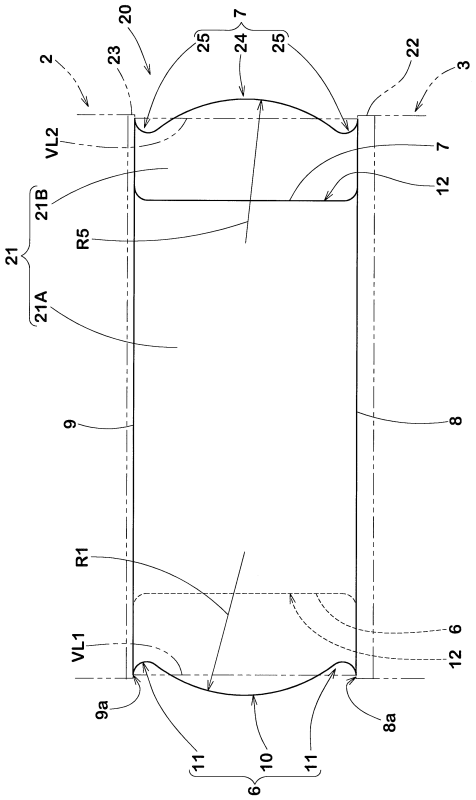
【図５】


θ1
θ2
8
8
5A
5B
5

【図６】


9
2
5c
14
a2
R4
4
t
5
5a
R3
a1
13
3
8

【図７】


20
7
2
23
25
24
25
22
3
VL2
7
12
21B
R5
21
21A
9
8
R1
6
VL1
12
9a
8a
11
10
11
6

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
審査官 久保田 信也

(56)参考文献 特開２０１９－１０４４３８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－０７７７４２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－０８０１６４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－１１３０８０（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－３１４６０３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１０１８４０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０２１／１２４９３６（ＷＯ，Ａ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｃ ７／００
Ｂ６０Ｃ ５／００