(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6182452号
(P6182452)

(45)発行日　平成29年8月16日(2017.8.16)　(24)登録日　平成29年7月28日(2017.7.28)

(51)Int.Cl.			F I		
B60C	7/00	(2006.01)	B60C	7/00	H
B60B	9/26	(2006.01)	B60B	9/26	
B60B	1/14	(2006.01)	B60B	1/14	Z

請求項の数 4　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2013-266384 (P2013-266384)
(22)出願日　平成25年12月25日 (2013.12.25)
(65)公開番号　特開2015-120467 (P2015-120467A)
(43)公開日　平成27年7月2日 (2015.7.2)
審査請求日　平成28年11月15日 (2016.11.15)

(73)特許権者　000003148
東洋ゴム工業株式会社
兵庫県伊丹市藤ノ木２丁目２番１３号
(74)代理人　110000729
特許業務法人　ユニアス国際特許事務所
(72)発明者　高橋　尚史
大阪府大阪市西区江戸堀１丁目１７番１８号　東洋ゴム工業株式会社内

審査官　岩本　昌大

最終頁に続く

(54)【発明の名称】非空気圧タイヤ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内側環状部と、その内側環状部の外側に同心円状に設けられた外側環状部と、前記内側環状部と前記外側環状部とを連結する複数の第１連結部とを備える支持構造体を有する非空気圧タイヤにおいて、
前記外側環状部の第１結合部と前記第１結合部からタイヤ周方向に９０°以上ずれた第２結合部とを連結する第２連結部を備えることを特徴とする非空気圧タイヤ。
【請求項２】
前記第１連結部及び前記第２連結部は、干渉しないように互いの交差部分でタイヤ周方向又はタイヤ幅方向にずれていることを特徴とする請求項１に記載の非空気圧タイヤ。
【請求項３】
前記第２連結部に接続されたタイヤ幅方向に延びる補強部材が外側環状部に埋設されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の非空気圧タイヤ。
【請求項４】
前記第１連結部は弾性材料で形成され、かつ前記第２連結部は金属で形成されることを特徴とする請求項１～３の何れか１項に記載の非空気圧タイヤ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、タイヤ構造部材として、車両からの荷重を支持する支持構造体を備える非空

気圧タイヤ（ｎｏｎ－ｐｎｅｕｍａｔｉｃ　ｔｉｒｅ）に関するものであり、好ましくは空気入りタイヤの代わりとして使用することができる非空気圧タイヤに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

空気入りタイヤは、荷重の支持機能、接地面からの衝撃吸収能、および動力等の伝達能（加速、停止、方向転換）を有し、このため、多くの車両、特に自転車、オートバイ、自動車、トラックに採用されている。

【０００３】

特に、これらの能力は自動車、その他のモーター車両の発展に大きく貢献した。更に、空気入りタイヤの衝撃吸収能は、医療機器や電子機器の運搬用カート、その他の用途でも有用である。

【０００４】

従来の非空気圧タイヤとしては、例えばソリッドタイヤ、スプリングタイヤ、クッションタイヤ等が存在するが、空気入りタイヤの優れた性能を有していない。例えば、中実ゴム構造のソリッドタイヤおよびクッションタイヤは、接地部分の圧縮によって荷重を支持するが、この種のタイヤは重くて、堅く、空気入りタイヤのような衝撃吸収能はない。そのため、ソリッドタイヤおよびクッションタイヤは、乗り心地性能が重視される乗用車用には採用されていなかった。

【０００５】

下記特許文献１には、上記課題を解決する目的で、タイヤに加わる荷重を支持する補強された環状バンドと、前記環状バンドとホイール又はハブとの間で張力によって荷重力を伝達する複数のウェブスポークとを有する非空気圧タイヤが記載されている。また、下記特許文献２には、ハブと、このハブの外側に配置されたコンプライアントバンドと、ハブ及びコンプライアントバンドの間に延び且つこれらに結合された複数の張力伝達要素とを有し、この張力伝達要素はハブとリングとの間で張力を伝達し且つ圧縮力は実質的に伝達しない非空気圧タイヤが記載されている。

【０００６】

特許文献１及び２のように、スポーク（特許文献１におけるウェブスポークと特許文献２における張力伝達要素）の張力により荷重を支持する非空気圧タイヤは、外側リング（特許文献１における環状バンドと特許文献２におけるコンプライアントバンド）を十分補強して剛性を高める必要があるため、乗り心地が悪化する傾向にある。

【０００７】

特許文献３には、インナーリングと、アウターリングと、インナーリングとアウターリングの間に延在している可撓性のある相互連結されたウェブを備えている非空気圧タイヤが記載されている。この非空気圧タイヤにおいても、特許文献１及び２と同様にアウターリングの剛性を高める必要があり、乗り心地が悪化する傾向にある。

【０００８】

一方、特許文献４には、環状の外周部材と内周部材との間を径方向に連結するスポークを周方向に間隔をあけて間欠的に配列したスポーク構造体を備え、タイヤ周方向に隣接するスポーク間に形成された複数の空間のうちの少なくとも一部を空気が封じ込められた構成にした非空気圧タイヤが記載されている。この非空気圧タイヤは、接地部のスポークの圧縮で荷重を支持する構成であるため、タイヤの一部に力が集中するため、故障しやすく、耐久性能が悪化する。

【０００９】

よって、スポークの張力により荷重を支持する構成では乗り心地が悪化する傾向があり、一方、スポークの圧縮により荷重を支持する構成では耐久性能が悪化する傾向があり、乗り心地と耐久性能の両立は困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】
【特許文献１】特表２００５－５００９３２号公報
【特許文献２】特表２００７－５３４５３１号公報
【特許文献３】特開２０１０－５２２６６６号公報
【特許文献４】特開２００９－１９６６０３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
そこで、本発明の目的は、乗り心地と耐久性能を両立できる非空気圧タイヤを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
上記目的は、下記の如き本発明により達成できる。
即ち、本発明の非空気圧タイヤは、内側環状部と、その内側環状部の外側に同心円状に設けられた外側環状部と、前記内側環状部と前記外側環状部とを連結する複数の第１連結部とを備える支持構造体を有する非空気圧タイヤにおいて、
前記外側環状部の第１結合部と前記第１結合部からタイヤ周方向に９０°以上ずれた第２結合部とを連結する第２連結部を備えることを特徴とする。
【００１３】
本発明の非空気圧タイヤは、内側環状部と、その内側環状部の外側に同心円状に設けられた外側環状部と、内側環状部と外側環状部とを連結する複数の第１連結部とを備える支持構造体を有している。さらに、本発明の非空気圧タイヤは、外側環状部の第１結合部と第１結合部からタイヤ周方向に９０°以上ずれた第２結合部とを結合する第２連結部を備えている。この構成によれば、例えば、外側環状部の第１結合部が接地する場合、第２連結部により第２結合部がタイヤ径方向外側に押され、外側環状部が外側に膨らもうとする力が生じる。その結果、第２結合部付近に位置する第１連結部に張力が発生し、接地部の第１連結部に集中する力を緩和できるため、故障を防いで耐久性能を向上できる。また、第１連結部の張力を利用して荷重を支持する構成であるが、第２連結部により第１連結部に張力がかかるため、外側環状部の剛性を高める必要はなく、乗り心地を向上できる。
【００１４】
本発明に係る非空気圧タイヤにおいて、前記第１連結部及び前記第２連結部は、干渉しないように互いの交差部分でタイヤ周方向又はタイヤ幅方向にずれていることが好ましい。
【００１５】
この構成によれば、第１連結部及び第２連結部が互いに干渉しないため、接触による破損を防いで耐久性能を向上できる。
【００１６】
本発明に係る非空気圧タイヤにおいて、前記第２連結部に接続されたタイヤ幅方向に延びる補強部材が外側環状部に埋設されていることが好ましい。
【００１７】
外側環状部にタイヤ幅方向に延びる補強部材を埋設することで、第２連結部からの第１結合部及び第２結合部への力を外側環状部のタイヤ幅方向全体に亘って伝達することができるため、乗り心地と耐久性能を向上できる。
【００１８】
本発明に係る非空気圧タイヤは、前記第１連結部は弾性材料で形成され、かつ前記第２連結部は金属で形成されることが好ましい。
【００１９】
第２連結部を金属で形成することで、第２連結部により外側環状部が外側に膨らもうとする力が効果的に生じる。また、第１連結部を弾性材料で形成することで、乗り心地の向上に繋がる。

【図面の簡単な説明】
【００２０】
【図１】本発明の非空気圧タイヤの一例を示す正面図
【図２】図１の非空気圧タイヤの側面図
【図３】図１の非空気圧タイヤの斜視図
【図４】他の実施形態に係る非空気圧タイヤの斜視図
【図５】他の実施形態に係る非空気圧タイヤの斜視図
【図６】他の実施形態に係る非空気圧タイヤの正面図
【図７】他の実施形態に係る非空気圧タイヤの側面図
【発明を実施するための形態】
【００２１】
以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図１は、非空気圧タイヤの一例を示す正面図である。図２は、図１の非空気圧タイヤを左側方から見た側面図である。図３は、図１の非空気圧タイヤの斜視図であり、一部のみを拡大して示している。ここで、Ｏはタイヤ軸を、Ｈはタイヤ断面高さを、それぞれ示している。
【００２２】
本発明の非空気圧タイヤＴは、車両からの荷重を支持する支持構造体ＳＳを有するものである。本発明の非空気圧タイヤＴは、このような支持構造体ＳＳを備えるものであればよく、その支持構造体ＳＳの外側（外周側）や内側（内周側）に、トレッドに相当する部材、補強層、車軸やリムとの適合用部材などを備えていてもよい。本実施形態では、図１に示すように、支持構造体ＳＳの外側に、支持構造体ＳＳを補強する補強層６が設けられている例を示す。また、本実施形態では、図１に示すように、補強層６の更に外側にトレッドゴム７が設けられている例を示す。補強層６、トレッドゴム７としては、従来の空気入りタイヤのベルト層、トレッドゴムと同様のものを設けることが可能である。また、トレッドパターンとして、従来の空気入りタイヤと同様のパターンを設けることが可能である。なお、図２では、説明の便宜のため、補強層６及びトレッドゴム７を省略している。
【００２３】
本実施形態の非空気圧タイヤＴは、図１の正面図に示すように、支持構造体ＳＳが、内側環状部１と、その外側に同心円状に設けられた外側環状部２と、内側環状部１と外側環状部２とを連結する複数の第１連結部３とを備えている。非空気圧タイヤＴは、外側環状部２の第１結合部２１と第１結合部２１からタイヤ周方向に９０°以上ずれた第２結合部２２とを連結する第２連結部４をさらに備える。
【００２４】
内側環状部１は、ユニフォミティを向上させる観点から、厚みが一定の円筒形状であることが好ましい。また、内側環状部１の内周面には、車軸やリムとの装着のために、嵌合性を保持するための凹凸等を設けるのが好ましい。
【００２５】
内側環状部１の厚みは、第１連結部３に力を十分伝達しつつ、軽量化や耐久性の向上を図る観点から、タイヤ断面高さＨの１～２０％が好ましく、２～１０％がより好ましい。
【００２６】
内側環状部１の内径は、非空気圧タイヤＴを装着するリムや車軸の寸法などに併せて適宜決定される。ただし、一般の空気入りタイヤの代替を想定した場合、２５０～５００ｍｍが好ましく、３３０～４４０ｍｍがより好ましい。
【００２７】
内側環状部１のタイヤ幅方向ＷＤの幅は、用途、車軸の長さ等に応じて適宜決定されるが、一般の空気入りタイヤの代替を想定した場合、１００～３００ｍｍが好ましく、１３０～２５０ｍｍがより好ましい。
【００２８】
内側環状部１の引張モジュラスは、第１連結部３に力を十分伝達しつつ、軽量化や耐久性の向上、装着性を図る観点から、５～１８０００ＭＰａが好ましく、７～５００００

ＭＰａがより好ましい。なお、本発明における引張モジュラスは、ＪＩＳ　Ｋ７３１２に準じて引張試験を行い、１０％伸び時の引張応力から算出した値である。

【００２９】

本発明における支持構造体ＳＳは、弾性材料で成形されるが、支持構造体ＳＳを製造する際に、一体成形が可能となる観点から、内側環状部１、外側環状部２、及び第１連結部３は、補強構造を除いて基本的に同じ材質とすることが好ましい。

【００３０】

本発明における弾性材料とは、ＪＩＳ　Ｋ７３１２に準じて引張試験を行い、１０％伸び時の引張応力から算出した引張モジュラスが、１００ＭＰａ以下のものを指す。本発明の弾性材料としては、十分な耐久性を得ながら、適度な剛性を付与する観点から、好ましくは引張モジュラスが５～１００ＭＰａであり、より好ましくは７～５０ＭＰａである。母材として用いられる弾性材料としては、熱可塑性エラストマー、架橋ゴム、その他の樹脂が挙げられる。

【００３１】

熱可塑性エラストマーとしては、ポリエステルエラストマー、ポリオレフィンエラストマー、ポリアミドエラストマー、ポリスチレンエラストマー、ポリ塩化ビニルエラストマー、ポリウレタンエラストマー等が例示される。架橋ゴム材料を構成するゴム材料としては、天然ゴムの他、スチレンブタジエンゴム（ＳＢＲ）、ブタジエンゴム（ＢＲ）、イソプレンゴム（ＩＩＲ）、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、水素添加ニトリルゴム（水添ＮＢＲ）、クロロプレンゴム（ＣＲ）、エチレンプロピレンゴム（ＥＰＤＭ）、フッ素ゴム、シリコンゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム等の合成ゴムが例示される。これらのゴム材料は必要に応じて２種以上を併用してもよい。

【００３２】

その他の樹脂としては、熱可塑性樹脂、又は熱硬化性樹脂が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂などが挙げられ、熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂などが挙げられる。

【００３３】

上記の弾性材料のうち、成形・加工性やコストの観点から、好ましくは、ポリウレタン樹脂が用いられる。なお、弾性材料としては、発泡材料を使用してもよく、上記の熱可塑性エラストマー、架橋ゴム、その他の樹脂を発泡させたもの使用可能である。

【００３４】

弾性材料で一体成形された支持構造体ＳＳは、内側環状部１、外側環状部２、及び第１連結部３が、補強繊維により補強されていることが好ましい。

【００３５】

補強繊維としては、長繊維、短繊維、織布、不織布などの補強繊維が挙げられるが、長繊維を使用する形態として、タイヤ幅方向ＷＤに配列される繊維とタイヤ周方向に配列される繊維とから構成されるネット状繊維集合体を使用するのが好ましい。

【００３６】

補強繊維の種類としては、例えば、レーヨンコード、ナイロン－６，６等のポリアミドコード、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステルコード、アラミドコード、ガラス繊維コード、カーボンファイバー、スチールコード等が挙げられる。

【００３７】

本発明では、補強繊維を用いる補強の他、粒状フィラーによる補強や、金属リング等による補強を行うことが可能である。粒状フィラーとしては、カーボンブラック、シリカ、アルミナ等のセラミックス、その他の無機フィラーなどが挙げられる。

【００３８】

外側環状部２の形状は、ユニフォミティを向上させる観点から、厚みが一定の円筒形状であることが好ましい。外側環状部２のタイヤ径方向の厚みは、第１連結部３からの力を十分伝達しつつ、軽量化や耐久性の向上を図る観点から、タイヤ断面高さＨの１～２０％

が好ましく、２～１０％がより好ましい。

【００３９】

外側環状部２の内径は、その用途等応じて適宜決定される。ただし、一般の空気入りタイヤの代替を想定した場合、４２０～７５０ｍｍが好ましく、４８０～６８０ｍｍがより好ましい。

【００４０】

外側環状部２のタイヤ幅方向ＷＤの幅は、用途等に応じて適宜決定されるが、一般の空気入りタイヤの代替を想定した場合、１００～３００ｍｍが好ましく、１３０～２５０ｍｍがより好ましい。

【００４１】

外側環状部２の引張モジュラスは、図１に示すように外側環状部２の外周に補強層６が設けられている場合には、内側環状部１と同程度に設定できる。このような補強層６を設けない場合には、第１連結部３からの力を十分伝達しつつ、軽量化や耐久性の向上を図る観点から、５～１８０００ＭＰａが好ましく、７～５００００ＭＰａがより好ましい。

【００４２】

外側環状部２の引張モジュラスを高める場合、弾性材料を繊維等で補強した繊維補強材料が好ましい。外側環状部２を補強繊維により補強することで、外側環状部２と補強層６などとの接着も十分となる。

【００４３】

第１連結部３は、内側環状部１と外側環状部２とを連結するものであり、両者の間に適当な間隔を置いて、タイヤ周方向ＣＤに各々が独立するように複数設けられる。

【００４４】

本実施形態の第１連結部３は、内側環状部１から外側環状部２までタイヤ径方向に延びる板状をしている。また、第１連結部３は、図３に示すように、タイヤ幅方向ＷＤの一方のタイヤ端から他方のタイヤ端まで連続して形成されている。

【００４５】

タイヤ全体の第１連結部３の数としては、車両からの荷重を十分支持しつつ、軽量化、動力伝達の向上、耐久性の向上を図る観点から、１０～８０個が好ましく、４０～６０個がより好ましい。

【００４６】

第１連結部３のタイヤ周方向ＣＤの厚みは、内側環状部１および外側環状部２からの力を十分伝達しつつ、軽量化や耐久性の向上を図る観点から、タイヤ断面高さＨの１～３０％が好ましく、１～２０％がより好ましい。また、第１連結部３のタイヤ周方向ＣＤの厚みは、耐久性を確保するため、２ｍｍ以上が好ましい。

【００４７】

第１連結部３のタイヤ幅方向ＷＤの幅は、用途等に応じて適宜決定されるが、一般の空気入りタイヤの代替を想定した場合、１００～３００ｍｍが好ましく、１３０～２５０ｍｍがより好ましい。

【００４８】

第１連結部３の引張モジュラスは、内側環状部１からの力を十分伝達しつつ、軽量化や耐久性の向上、横剛性の向上を図る観点から、５～５０ＭＰａが好ましく、７～２０ＭＰａがより好ましい。

【００４９】

第２連結部４は、外側環状部２の第１結合部２１と第２結合部２２とを連結するものである。第２結合部２２は、第１結合部２１からタイヤ軸Ｏを中心としてタイヤ周方向ＣＤに９０°以上ずれた位置である。

【００５０】

第２連結部４を設けることにより、例えば、図１に示すように外側環状部２の第１結合部２１が接地する場合、第２連結部４により第２結合部２２がタイヤ径方向外側に押され、外側環状部２が外側に膨らもうとする力が生じる。その結果、第２結合部２２付近に位

置する第１連結部３に張力が発生し、接地部の第１連結部３に集中する力を緩和できるため、故障を防いで耐久性能を向上できる。また、第１連結部３の張力を利用して荷重を支持する構成であるが、第２連結部４により第１連結部３に張力がかかるため、外側環状部２の剛性を高める必要はなく、乗り心地を向上できる。

【００５１】

第１結合部２１と第２結合部２２の位相差θは、９０～１８０°である。さらに、第１結合部２１と第２結合部２２の位相差θは、１２０～１８０°であるのが好ましく、１５０～１８０°であるのがより好ましい。

【００５２】

第２連結部４は、図２及び図３に示すように、外側環状部２のタイヤ幅方向ＷＤの端部よりも外側に設けられる。また、本実施形態では、第２連結部４は、外側環状部２のタイヤ幅方向ＷＤの両端部よりも外側にそれぞれ設けられている。

【００５３】

第２連結部４は、棒状の連結本体部４０と、連結本体部４０の両端部から連結本体部４０に対して垂直に突出する第１突出部４１、第２突出部４２とで構成されている。第２連結部４の第１突出部４１と第２突出部４２の先端は、外側環状部２の側面にそれぞれ固定される。第１突出部４１は、外側環状部２の第１結合部２１に結合され、第２突出部４２は、外側環状部２の第２結合部２２に結合される。

【００５４】

複数の第２連結部４は、図２及び図３に示すように、第１突出部４１及び第２突出部４２の長さを互いに異ならせることで、互いの連結本体部４０が干渉しないようにタイヤ幅方向ＷＤにずれている。

【００５５】

第２連結部４は、外側環状部２のタイヤ幅方向ＷＤの両側にタイヤ周方向ＣＤに沿って等間隔にそれぞれ４個設けられている。本実施形態では、第２連結部４を４個設けているが、第２連結部４の個数は特に限定されない。ただし、第２連結部４による前述の作用効果を得るためには、第２連結部４を少なくとも４個設けるのが好ましい。

【００５６】

第２連結部４の材質は、外側環状部２に力を確実に伝達することができるものであれば特に限定されない。第２連結部４の材質としては、スレンレス鋼、炭素鋼、アルミ合金、黄銅などの金属、又は繊維強化プラスチック等が例示されるが、第２連結部４は金属で形成されることが好ましく、耐久性の向上の観点からステンレス鋼で形成されることが特に好ましい。

【００５７】

外側環状部２には、タイヤ幅方向ＷＤに延びる補強部材５が埋設されている。補強部材５の両端部は、第２連結部４の第１突出部４１又は第２突出部４２に接続されている。このような補強部材５を設けることで、第２連結部４からの第１結合部２１及び第２結合部２２への力を外側環状部２のタイヤ幅方向全体に亘って伝達することができるため、乗り心地と耐久性能を効果的に向上できる。

【００５８】

補強部材５の材質は、外側環状部２に力を確実に伝達することができるものであれば特に限定されない。補強部材５の材質としては、スレンレス鋼、炭素鋼、アルミ合金、黄銅などの金属、又は繊維強化プラスチック等が例示されるが、補強部材５は金属で形成されることが好ましく、耐久性の向上の観点からステンレス鋼で形成されることが特に好ましい。また、補強部材５の材質は、第２連結部４の材質と同じとするのが好ましい。さらに、補強部材５と第２連結部４を一体で形成するのが好ましい。

【００５９】

［他の実施形態］

（１）前述の実施形態では、第２連結部４の両端を外側環状部２の側面にそれぞれ固定しているが、第２連結部４の両端は、図４に示すように、外側環状部２の内周面にそれぞ

れ固定されてもよい。このとき、第２連結部４は、棒状の連結本体部４０のみで構成される。また、第２連結部４が第１連結部３に接触しないように、第１連結部３のタイヤ幅方向ＷＤの幅は、外側環状部２のタイヤ幅方向ＷＤの幅よりも狭くなっている。

【００６０】

（２）前述の実施形態では、第１連結部３が板状をしているが、第１連結部３は、棒状、柱状、糸状などの形態でもよい。図５に示す例では、第１連結部３を四角柱状としている。第１連結部３をタイヤ幅方向ＷＤに不連続な形状とすることで、第２連結部４の配置の自由度が高まる。例えば、第１結合部２１及び第２結合部２２を、外側環状部２の内周面であってタイヤ幅方向ＷＤの中央部に設けることも可能となる。

【００６１】

（３）前述の実施形態では、第１結合部２１と第２結合部２２の位相差θを９０°としているが、図６に示す例では、位相差θを１８０°としている。また、この例では、第２連結部４をタイヤ周方向ＣＤに沿って６個配列している。６個の第２連結部４は、干渉しないように互いの交差部分（この例ではタイヤ軸Ｏの位置）でタイヤ幅方向ＷＤにずれている。

【００６２】

（４）前述の実施形態では、非空気圧タイヤＴを側方から見た場合、第２連結部４は、タイヤ径方向に対して平行に設けられているが、第２連結部４は、図７に示すように、タイヤ径方向に対して傾斜するように設けられてもよい。第２連結部４のタイヤ径方向に対する傾斜角度αは、４５°以下が好ましく、３０°以下がより好ましい。傾斜角度αが４５°よりも大きくなると、第２連結部４により外側環状部２が外側に膨らもうとする力が生じにくくなる。

【００６３】

（５）なお、これらの他の実施形態に係る第１連結部３と第２連結部４とを組み合わせて用いることもできる。例えば、図５のような四角柱状の第１連結部３と図４のような外側環状部２の内周面に固定された第２連結部４とを組み合わせた形態としてもよい。

【００６４】

（６）本発明の他の実施形態として、内側環状部と、その内側環状部の外側に同心円状に設けられた中間環状部と、その中間環状部の外側に同心円状に設けられた外側環状部と、内側環状部と中間環状部とを連結する複数の内側連結部と、中間環状部と外側環状部とを連結する複数の外側連結部とを備える支持構造体を有する非空気圧タイヤにおいて、外側環状部の第１結合部と、第１結合部からタイヤ軸を中心としてタイヤ周方向に９０°以上ずれた中間環状部の第２結合部とを連結する第３連結部を備えるものでもよい。この構成によれば、例えば、外側環状部の第１結合部が接地する場合、第３連結部により第２結合部がタイヤ径方向外側に押され、中間環状部が外側に膨らもうとする力が生じる。その結果、第２結合部付近に位置する内側連結部に張力が発生し、接地部の外側連結部に集中する力を緩和できるため、故障を防いで耐久性能を向上できる。また、内側連結部の張力を利用して荷重を支持する構成であるが、第３連結部により内側連結部に張力がかかるため、外側環状部の剛性を高める必要はなく、乗り心地を向上できる。

【実施例】

【００６５】

以下、本発明の構成と効果を具体的に示す実施例等について説明する。なお、実施例等における評価項目は下記のようにして測定を行った。

【００６６】

（１）耐久性能

直径１．７ｍｍのドラムを備えた室内ドラム試験機を使用し、試験速度を８０ｋｍ／ｈとし、タイヤ負荷荷重をＪＩＳ規定の８５％から始め、規定時間ごとに荷重を上げていき、最終的に１４０％で走行させた。故障が生じるまでの走行距離を測定し、比較例を１００としたときの指数で示し、この値が大きいほど耐久性能が優れる。

【００６７】

（２）乗り心地性能

縦荷重２０００Ｎを負荷し、タイヤを一回転した際のたわみ量の平均値を乗り心地の指標とし、比較例１を１００としたときの指数で示す。この値が大きい方が優れる。なお、たわみ量はタイヤ軸芯の変位を基準として測定した。

【００６８】

実施例１～５

図１に示すような内側環状部と外側環状部と第１連結部とを備える支持構造体、その外周に設けられた補強層、並びにトレッドゴムを備える非空気圧タイヤを作製し、耐久性能及び乗り心地性能を評価した。各実施例の第２連結部及び補強部材は、表１記載のように設けた。評価結果を表１に併せて示す。

【００６９】

比較例

図１に示すような内側環状部と外側環状部と第１連結部とを備える支持構造体、その外周に設けられた補強層、並びにトレッドゴムを備える非空気圧タイヤを作製し、耐久性能及び乗り心地性能を評価した。比較例では、第２連結部及び補強部材を設けなかった。評価結果を表１に併せて示す。

【００７０】

【表１】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例
外側環状部内部の補強部材	有	無	有	有	有	－
第1結合部と第2結合部の位相差θ[°]	180	180	90	180	180	－
第2連結部のタイヤ径方向に対する傾斜角度α[°]	0	0	0	20	0	－
第2連結部の外側環状部への結合位置	内周面	内周面	内周面	内周面	側面	－
耐久性能	198	180	153	185	189	100
乗り心地性能	149	138	127	141	145	100

【００７１】

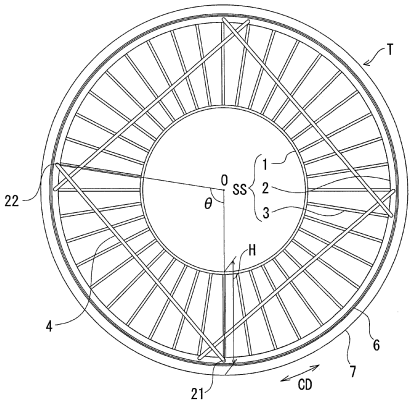
表１の結果から以下のことが分かる。実施例１～５の非空気圧タイヤは、比較例と比較して、耐久性能及び乗り心地性能を向上できた。

【符号の説明】

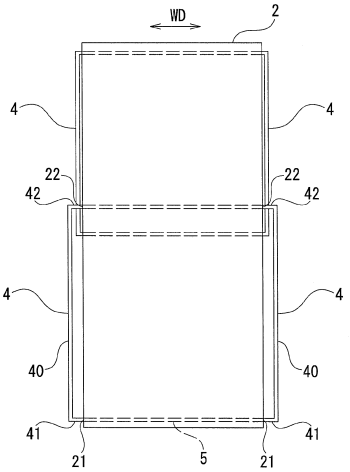
【００７２】

１　内側環状部
２　外側環状部
３　第１連結部
４　第２連結部
５　補強部材
２１　第１結合部
２２　第２結合部
ＳＳ　支持構造体
Ｔ　非空気圧タイヤ

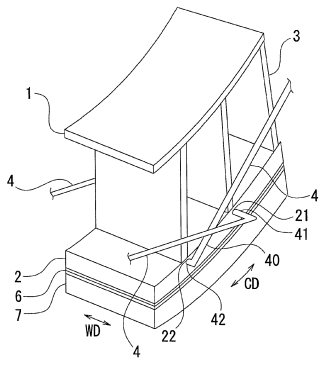
【図１】


T
22
0
θ
SS
1
2
3
H
4
6
7
21
CD

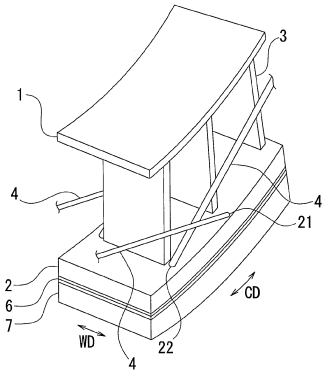
【図２】


WD
2
4
4
22
42
22
42
4
4
40
40
41
41
21
5
21

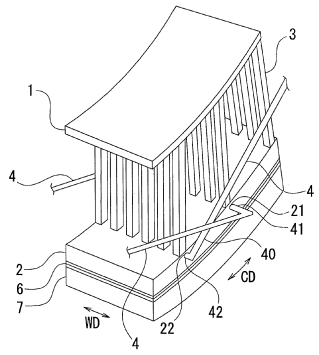
【図３】


3
1
4
4
21
41
40
2
6
7
CD
WD
42
22
4

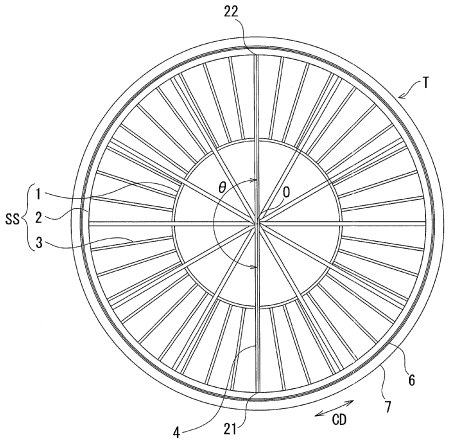
【図４】


3
1
4
4
21
2
6
7
CD
WD
22
4

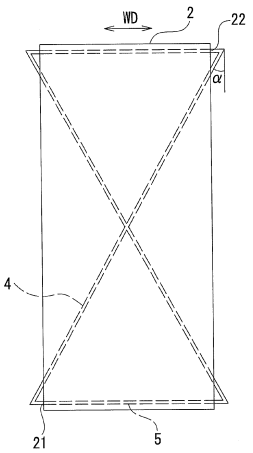
【図５】



【図６】



【図７】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００９－０３５０５０（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１０／０２００１３１（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１０－１２６０７１（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１０／０１３２８６５（ＵＳ，Ａ１）
特開平０２－１７９５０３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｃ　　７／００
Ｂ６０Ｂ　　１／０４、１／１４、９／２６