

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5972149号
(P5972149)

(45) 発行日 平成28年8月17日 (2016. 8. 17)

(24) 登録日 平成28年7月22日 (2016. 7. 22)

(51) Int.Cl.
B60C 7/00 (2006.01)

F I
B60C 7/00 H

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-252307 (P2012-252307)	(73) 特許権者	000003148
(22) 出願日	平成24年11月16日 (2012. 11. 16)		東洋ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-100933 (P2014-100933A)		大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 7 番 1 8 号
(43) 公開日	平成26年6月5日 (2014. 6. 5)	(74) 代理人	110000729
審査請求日	平成27年8月19日 (2015. 8. 19)		特許業務法人 ユニ阿斯国際特許事務所
		(72) 発明者	宮本 健史
			大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 7 番 1 8 号 東洋ゴム工業株式会社内
		審査官	細井 龍史
		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】

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において、
前記支持構造体は、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連結部とを備え、
前記複数の連結部は、前記内側環状部のタイヤ幅方向一方側から前記外側環状部のタイヤ幅方向他方側へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向に沿った板状の第 1 連結部と、前記内側環状部の前記タイヤ幅方向他方側から前記外側環状部の前記タイヤ幅方向一方側へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向に沿った板状の第 2 連結部とが、タイヤ周方向に沿って交互に配列されて構成されており、
前記第 1 連結部及び前記第 2 連結部は、剛性が異なることを特徴とする非空気圧タイヤ。

【請求項 2】

前記第 1 連結部又は前記第 2 連結部には、延設方向に沿ってリブが形成さ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 1 連結部及び前記第 2 連結部は、タイヤ径方向の板厚が異な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 連結部及び前記第 2 連結部は、板幅が異なることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の

いずれか 1 項に記載の非空気圧タイヤ。

【請求項 5】

前記第 1 連結部又は前記第 2 連結部は、補強材により補強されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の非空気圧タイヤ。

【請求項 6】

前記第 1 連結部又は前記第 2 連結部は、前記外側環状部側のみが補強されていることを特徴とする請求項 5 に記載の非空気圧タイヤ。

10

【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。

20

【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力は、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、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良好な乗り心地や操縦安定性を確保することが困難であった。

30

【0005】

下記特許文献 1 には、耐久性能を改善しながら、乗り心地、ノイズ性能等を向上させる目的で、内側環状部と、その外側の中間環状部と、更にその外側の外側環状部と、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、外側環状部と中間環状部とを連結する複数の外側連結部とを備え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は、内側連結部及び外側連結部がタイヤ幅方向に連続する板状であるため、横剛性が高いが、ショルダー部の剛性も高いため、コーナリング時にショルダー部の接地面積が小さく、コーナリング性能が十分ではない。

40

【0006】

また、下記特許文献 2 には、乗り心地を向上させる目的で、車軸に取り付けられる取り付け体と、その外側に設けられるリング状体と、前記取り付け体と前記リング状体との間にタイヤ周方向に沿って複数配設された連結部材とが備えられ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、連結部材がタイヤ幅方向に連続する板状であるため、特許文献 1 の非空気圧タイヤと同様、横剛性が高いが、ショルダー部の剛性も高いため、コーナリング時にショルダー部の接地面積が小さく、コーナリング性能が十分ではない。さらに、タイヤ周方向の連結部材同士の間隔が非常に狭く、連結部材がタイヤ周方向に大きく撓んだ場合、隣り合う連結部材同士が接触し、耐久性が悪化するおそれがある。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-126070号公報

【特許文献2】特開2011-156905号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明の目的は、耐久性を悪化させることなく、乗り心地やコーナリング性能を向上させた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】

【0009】

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、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において、前記支持構造体は、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連結部とを備え、前記複数の連結部は、前記内側環状部のタイヤ幅方向一方側から前記外側環状部のタイヤ幅方向他方側へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向に沿った板状の第1連結部と、前記内側環状部の前記タイヤ幅方向他方側から前記外側環状部の前記タイヤ幅方向一方側へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向に沿った板状の第2連結部とが、タイヤ周方向に沿って交互に配列されて構成されており、前記第1連結部及び前記第2連結部は、剛性が異なることを特徴とする。

【0010】

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連結部とを備えている。複数の連結部は、第1連結部と第2連結部とがタイヤ周方向に沿って交互に配列されて構成されている。第1連結部は、内側環状部のタイヤ幅方向一方側から外側環状部のタイヤ幅方向他方側へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向に沿った板状をしている。一方、第2連結部は、内側環状部のタイヤ幅方向他方側から外側環状部のタイヤ幅方向一方側へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向に沿った板状をしている。板状の第1連結部及び第2連結部は、このようにタイヤ幅方向に沿って延びているため、タイヤに垂直荷重が負荷された際、タイヤ幅方向に撓むこととなる。よって、複数の連結部は、荷重負荷時に互いに干渉しないように変形するため、非空気圧タイヤの耐久性が悪化しない。

【0011】

本発明では、第1連結部及び第2連結部の剛性を異ならせている。ここで、剛性は、タイヤに規定の質量を与えた時、単位長さを撓ませるのに必要な縦方向の力である。図4に本発明の非空気圧タイヤをタイヤ幅方向に切断してタイヤ周方向から見た模式図を示す。1は内側環状部、2は外側環状部、31は第1連結部、32は第2連結部を示している。例えば、図4に示すように、タイヤ幅方向一方側WD1を車両内側として非空気圧タイヤTを車両に装着した場合、第1連結部31の剛性を第2連結部32の剛性よりも高くすることで、車両外側のショルダー部の剛性が高くなり、コーナリング時のグリップ力が向上する。さらに、第2連結部32が第1連結部31よりも変形しやすいため、タイヤの車両外側が接地しやすくなり、接地面積が広がる。その結果、第1連結部31の剛性を第2連結部32の剛性よりも高くすることで、コーナリング性能を向上できる。

【0012】

一方、第2連結部32の剛性を第1連結部31の剛性よりも高くすることで、レーンチェンジやカーブでの横力によるGを第1連結部31が吸収するため、振動を抑制し乗り心地を向上できる。特に、キャンバー角が0°、及びネガティブキャンバーの場合には、接地面積の広い車両内側のショルダー部の剛性が高いため、乗り心地に加えてコーナリング性能も向上できる。その結果、第2連結部32の剛性を第1連結部31の剛性よりも高くすることで、乗り心地又はコーナリング性能を向上できる。

【0013】

本発明にかかる非空気圧タイヤにおいて、前記第1連結部又は前記第2連結部には、延設方向に沿ってリブが形成されていることが好ましい。延設方向に沿ってリブを形成することで、第1連結部又は第2連結部の剛性を高めることができるため、第1連結部及び第2連結部の剛性を異ならせることができる。なお、第1連結部と第2連結部の両方に、それぞれ異なるリブを形成し、第1連結部及び第2連結部の剛性を異ならせてもよい。

【0014】

本発明にかか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、タイヤ径方向の板厚が異なることが好ましい。この構成によれば、第1連結部及び第2連結部の剛性を容易に異ならせることができる。

10

【0015】

本発明にかか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、板幅が異なることが好ましい。この構成によれば、第1連結部及び第2連結部の剛性を容易に異ならせることができる。

【0016】

本発明にかかる非空気圧タイヤにおいて、前記第1連結部又は前記第2連結部は、補強材により補強されていることが好ましい。補強材により補強することで、第1連結部又は第2連結部の剛性を高めることができるため、第1連結部及び第2連結部の剛性を異ならせることができる。

【0017】

20

本発明にかかる非空気圧タイヤにおいて、前記第1連結部又は前記第2連結部は、前記外側環状部側のみが補強されていることが好ましい。接地面側である外側環状部側の連結部には応力が集中しやすいため、第1連結部又は第2連結部の外側環状部側のみを補強材により補強することで、重量の増加を抑えつつ耐久性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【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一部を示す斜視図

【図3A】第1連結部のタイヤ子午線断面図

【図3B】第2連結部のタイヤ子午線断面図

30

【図4】非空気圧タイヤをタイヤ幅方向に切断してタイヤ周方向から見た模式図

【図5】他の実施形態に係る非空気圧タイヤを示す正面図

【図6】他の実施形態に係る非空気圧タイヤを示す正面図

【図7A】他の実施形態に係る非空気圧タイヤのタイヤ子午線断面図

【図7B】他の実施形態に係る非空気圧タイヤのタイヤ子午線断面図

【図7C】他の実施形態に係る非空気圧タイヤのタイヤ子午線断面図

【図7D】他の実施形態に係る非空気圧タイヤのタイヤ子午線断面図

【図8】比較例1の非空気圧タイヤを示す正面図

【発明を実施するための形態】

【0019】

40

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。初めに、本発明の非空気圧タイヤTの構成を説明する。図1は、非空気圧タイヤTの一例を示す正面図である。図2は、図1の非空気圧タイヤの一部を示す斜視図である。図3Aは第1連結部のタイヤ子午線断面図であり、図1のA-A断面図である。図3Bは第2連結部のタイヤ子午線断面図であり、図1のB-B断面図である。ここで、Oは軸芯を、Hはタイヤ断面高さを、それぞれ示している。

【0020】

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を備えるものである。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

50

層、車軸やリムとの適合用部材などを備えていてもよい。

【0021】

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連結部3とを備えている。

【0022】

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。

【0023】

内側環状部1の厚みは、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2～7%が好ましく、3～6%がより好ましい。

【0024】

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。

【0025】

内側環状部1のタイヤ幅方向の幅は、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。

【0026】

内側環状部1の引張モジュラスは、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、5～180000MPaが好ましく、7～50000MPa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。

【0027】

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。

【0028】

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。

【0029】

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)、イソプレングム(IIR)、ニトリルゴム(NBR)、水素添加ニトリルゴム(水添NBR)、クロロプレングム(CR)、エチレンプロピレングム(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。

【0030】

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。

10

20

30

40

50

【0031】

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。

【0032】

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。

【0033】

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。

10

【0034】

補強繊維の種類としては、例えば、レーヨンコード、ナイロンー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。

【0035】

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、カーボンプラック、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。

【0036】

20

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の厚みは、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2～7%が好ましく、2～5%がより好ましい。

【0037】

外側環状部2の内径は、その用途等に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。

【0038】

外側環状部2のタイヤ幅方向の幅は、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。

30

【0039】

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7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7を設けない場合には、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、5～180000MPaが好ましく、7～50000MPaがより好ましい。

【0040】

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とベルト層などとの接合も十分となる。

40

【0041】

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設けるなどして、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。

【0042】

複数の連結部3は、第1連結部31と第2連結部32とがタイヤ周方向CDに沿って交互に配列されて構成されている。第1連結部31と第2連結部32との間のタイヤ周方向CDのピッチpは、ユニフォミティを向上させる観点から、一定とするのが好ましい。ピッチpは、0～10mmが好ましく、0～3mmがより好ましい。

【0043】

50

タイヤ周方向C Dから見た第1連結部3 1と第2連結部3 2は、後述する補強構造を除いてタイヤ赤道面Cに対して対称な形状であることが好ましい。本実施形態では、図3 A及び図3 Bに示すように、補強構造を除いた第1連結部3 1のタイヤ子午線断面における断面形状と、第2連結部3 2のタイヤ子午線断面における断面形状が、タイヤ赤道面Cに対して対称となるようにしている。

【0044】

第1連結部3 1は、内側環状部1のタイヤ幅方向一方側W D 1から外側環状部2のタイヤ幅方向他方側W D 2へ向かって延設されている。一方、第2連結部3 2は、内側環状部1のタイヤ幅方向他方側W D 2から外側環状部2のタイヤ幅方向一方側W D 1へ向かって延設されている。すなわち、隣り合う第1連結部3 1と第2連結部3 2は、タイヤ周方向C Dから見ると、略X字状に配置されている。

10

【0045】

なお、本実施形態では、第1連結部3 1及び第2連結部3 2は、内側環状部1と外側環状部2をタイヤ幅方向W Dの両端でそれぞれ連結しているが、これに限定されない。第1連結部3 1及び第2連結部3 2は、内側環状部1と外側環状部2をタイヤ幅方向W Dの両端よりも内側部でそれぞれ連結するようにしてもよい。

【0046】

第1連結部3 1と第2連結部3 2は、図2の斜視図のように、板状部材で形成されている。第1連結部3 1と第2連結部3 2は、略矩形の板状をしており、板幅方向P Wがタイヤ周方向C Dに沿っている。第1連結部3 1と第2連結部3 2の延設方向P Lは、タイヤ幅方向W Dに対して傾斜する方向であり、タイヤ幅方向W Dに対する傾斜角度は、15°～50°が好ましい。

20

【0047】

タイヤ周方向C Dから見た第1連結部3 1は、タイヤ径方向に湾曲する湾曲部3 1 aが少なくとも1つ形成されていることが好ましく、タイヤ径方向に湾曲する湾曲部3 1 aが延設方向P Lに沿って複数形成されていることがより好ましい。湾曲部3 1 aが複数形成される場合、タイヤ径方向内側へ凸となる湾曲部3 1 aとタイヤ径方向外側へ凸となる湾曲部3 1 aが交互に形成される。湾曲部3 1 aの数は、1～15個が好ましく、3～10個がより好ましい。湾曲部3 1 aは、第1連結部3 1のうち応力が高くなるトレッド側に少なくとも1つ形成されることで、第1連結部3 1の応力を効果的に分散することができる。本実施形態では、湾曲部3 1 aを4個設けた例を示す。湾曲部3 1 aの曲率半径Rは、5～200 mmが好ましく、20～150 mmがより好ましい。

30

【0048】

第1連結部3 1と同様、タイヤ周方向C Dから見た第2連結部3 2には、タイヤ径方向に湾曲する湾曲部3 2 aが少なくとも1つ形成されていることが好ましく、タイヤ径方向に湾曲する湾曲部3 2 aが延設方向P Lに沿って複数形成されていることがより好ましい。湾曲部3 2 aの数、曲率半径等については、第1連結部3 1の湾曲部3 1 aと同様とすることができる。

【0049】

連結部3の数としては、車両からの荷重を十分に支持しつつ、軽量化、動力伝達の向上、耐久性の向上を図る観点から、20～200個が好ましく、30～100個がより好ましい。図1には、第1連結部3 1を20個、第2連結部3 2を20個設けた例を示す。

40

【0050】

第1連結部3 1のタイヤ径方向の板厚 t_1 と第2連結部3 2のタイヤ径方向の板厚 t_2 は、内側環状部1および外側環状部2からの力を十分に伝達しつつ、軽量化や耐久性の向上を図る観点から、1～10 mmが好ましく、3～7 mmがより好ましい。また、第1連結部3 1のタイヤ径方向の板厚 t_1 は、第1連結部3 1の板幅 w_1 よりも小さく、第2連結部3 2のタイヤ径方向の板厚 t_2 は、第2連結部3 2の板幅 w_2 よりも小さい。なお、第1連結部3 1の板厚 t_1 及び第2連結部3 2の板厚 t_2 は、延設方向P Lに沿って一定である必要はない。

50

【0051】

第1連結部31及び第2連結部32の引張モジュラスは、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、横剛性の向上を図る観点から、5～180000MPaが好ましく、7～50000MPaがより好ましい。連結部3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。

【0052】

本発明の第1連結部31及び第2連結部32は、剛性が異なるようにしている。本発明における剛性は、タイヤに規定の質量(N)を与えた時、単位長さ(mm)を撓ませるのに必要な縦方向の力で表すことができる。第1連結部31及び第2連結部32は、一方の剛性を他方の剛性の1.2倍以上に設定するのが特に好ましい。また、第1連結部31及び第2連結部32は、一方の剛性を他方の剛性の3倍以下に設定するのが好ましい。一方の剛性が他方の剛性の3倍より大きくなると、第1連結部31と第2連結部32の剛性バランスが悪くなりユニフォミティが悪化する恐れがある。

10

【0053】

本実施形態の第1連結部31には、延設方向PLに沿ってリブ311が形成されている。リブ311は、第1連結部31の板面からタイヤ径方向内側へ向かって突出する突条となっている。延設方向PLに沿ってリブ311を形成することで第1連結部31の剛性を高めることができるため、第1連結部31の剛性を第2連結部32の剛性よりも高くすることができる。本実施形態において、リブ311は、第1連結部31の延設方向PLの全体に形成されている。また、リブ311は、断面形状が矩形となっている。また、2本のリブ311が平行に設けられている。ただし、リブ311を設ける範囲、形状、本数などは、第1連結部31と第2連結部32との間に与えたい剛性差によって適宜決定される。

20

【0054】

本実施形態では、図1に示すように、支持構造体SSの外側環状部2の外側に、その外側環状部2の曲げ変形を補強する補強層7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7の更に外側にトレッドゴム8が設けられている例を示す。補強層7、トレッドゴム8としては、従来の空気入りタイヤのベルト層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。

【0055】

30

[他の実施形態]

(1) 本発明の他の実施形態として、図5に示すような、車両からの荷重を支持する支持構造体SSを備える非空気圧タイヤTにおいて、支持構造体SSは、内側環状部1と、その内側環状部1の外側に同心円状に設けられた中間環状部4と、その中間環状部4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と中間環状部4とを連結し、タイヤ周方向CDに各々独立して設けられた複数の内側連結部5と、外側環状部2と中間環状部4とを連結する複数の外側連結部6とを備え、複数の外側連結部6は、中間環状部4のタイヤ幅方向一方側WD1から外側環状部2のタイヤ幅方向他方側WD2へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向CDに沿った板状の第1外側連結部61と、中間環状部4のタイヤ幅方向他方側WD2から外側環状部2のタイヤ幅方向一方側WD1へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向CDに沿った第2外側連結部62とが、タイヤ周方向CDに沿って交互に配列されて構成されており、第1外側連結部61及び第2外側連結部62は、剛性が異なるものでもよい。このとき、内側連結部5の形状は特に限定されず、例えば、内側連結部5は、タイヤ幅方向WDに連続する板状体、すなわち板幅方向がタイヤ幅方向WDに一致するような板状体でもよい。

40

【0056】

中間環状部4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。ただし、中間環状部4の形状は、円筒形状に限られず、多角形筒状などでもよい。

【0057】

50

中間環状部 4 の厚みは、内側連結部 5 と外側連結部 6 とを十分補強しつつ、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 3 ～ 10 % が好ましく、4 ～ 9 % がより好ましい。

【0058】

中間環状部 4 の引張モジュラスは、内側連結部 5 と外側連結部 6 とを十分補強して、耐久性の向上、負荷能力の向上を図る観点から、8000 ～ 180000 MPa が好ましく、10000 ～ 50000 MPa がより好ましい。

【0059】

中間環状部 4 の引張モジュラスは、内側環状部 1 のそれより高いことが好ましいため、熱可塑性エラストマー、架橋ゴム、その他の樹脂を繊維等で補強した繊維補強材料が好ましい。

10

【0060】

(2) さらに、上記の複数の内側連結部 5 は、図 6 に示すような、内側環状部 1 のタイヤ幅方向一方側 WD 1 から中間環状部 4 のタイヤ幅方向他方側 WD 2 へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向 CD に沿った板状の第 1 内側連結部 5 1 と、内側環状部 1 のタイヤ幅方向他方側 WD 2 から中間環状部 4 のタイヤ幅方向一方側 WD 1 へ向かって延設され、板幅方向がタイヤ周方向 CD に沿った板状の第 2 内側連結部 5 2 とが、タイヤ周方向 CD に沿って交互に配列されて構成されているものでもよい。

【0061】

(3) 前述の実施形態では、第 1 連結部 3 1 及び第 2 連結部 3 2 の剛性を異ならせる方法として、第 1 連結部 3 1 に延設方向 PL に沿ってリブ 3 1 1 を形成する例を示したが、これに限定されない。図 7 A ～ 図 7 D は、他の実施形態に係る連結部の斜視図である。なお、図 7 A ～ 図 7 D では、説明の便宜のため、内側環状部 1 は省略されている。図 7 A は、第 1 連結部 3 1 及び第 2 連結部 3 2 のタイヤ径方向の板厚を異ならせている。この例では、第 1 連結部 3 1 の板厚 t_1 を第 2 連結部 3 2 の板厚 t_2 よりも厚くしている。図 7 B は、第 1 連結部 3 1 及び第 2 連結部 3 2 の板幅を異ならせている。この例では、第 2 連結部 3 2 の板幅 w_2 を内側環状部 1 に向かって徐々に狭くして、第 1 連結部 3 1 の板幅 w_1 よりも狭くしている。図 7 C は、第 1 連結部 3 1 と第 2 連結部 3 2 の一方のみに穴を設けている。具体的には、第 2 連結部 3 2 の延設方向に沿って複数の貫通孔 3 2 1 を設けることで、第 2 連結部 3 2 の剛性を低下させている。図 7 D は、第 1 連結部 3 1 と第 2 連結部 3 2 の一方のみにスリットを設けている。具体的には、第 2 連結部 3 2 の延設方向に沿ってスリット 3 2 2 を設けることで、第 2 連結部 3 2 の剛性を低下させている。なお、穴やスリットは、第 1 連結部 3 1 又は第 2 連結部 3 2 の内側環状部 1 側に形成されるのが好ましい。図 7 A ～ 図 7 D の例では、いずれも第 1 連結部 3 1 の剛性が、第 2 連結部 3 2 の剛性よりも高くなっている。

20

30

【0062】

(4) また、第 1 連結部 3 1 又は第 2 連結部 3 2 を、補強材により補強することで、第 1 連結部 3 1 及び第 2 連結部 3 2 の剛性を異ならせるようにしてもよい。補強材としては、ポリエステル、ナイロン、アラミドなどの有機繊維、ガラス繊維、炭素繊維などの無機繊維、鉄板やスチールコードなどの金属、CFRP や GFRP などの繊維強化プラスチックを使用することができる。この実施形態において、引張モジュラスとは、有機繊維の場合は JIS L 1017 に準じ、金属コードの場合は JIS G 3510 に準じ、CFRP や GFRP 等の繊維強化プラスチックの場合は JIS K 7127 に準じて引張試験を行い、1.5 % 伸び時の引張応力から算出した値である。

40

【0063】

第 1 連結部 3 1 と第 2 連結部 3 2 のうち一方のみを補強してもよく、両方を補強しても良い。第 1 連結部 3 1 及び第 2 連結部 3 2 の両方を補強する場合、補強材の引張モジュラスを異ならせたり、補強材を配置する範囲を異ならせたりすることにより、第 1 連結部 3 1 及び第 2 連結部 3 2 の剛性を異ならせることができる。なお、第 1 連結部 3 1 又は第 2 連結部 3 2 は、外側環状部 2 側のみが補強材により補強されていることが好ましい。特に

50

、第1連結部31又は第2連結部32は、外側環状部2側からタイヤ径方向高さの50%の範囲が少なくとも補強されていることが好ましい。接地面側である外側環状部2側の第1連結部31及び第2連結部32には応力が集中しやすいため、第1連結部31又は第2連結部32の外側環状部2側のみを補強材により補強することで、重量の増加を抑えつつ耐久性を向上できる。

【0064】

(5) 前述の実施形態では、タイヤ周方向から見た第1連結部31及び第2連結部32に湾曲部が形成されている例を示したが、第1連結部31及び第2連結部32は湾曲部が形成されていない平板状でもよい。

【実施例】

10

【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) コーナリングパワー

いわゆるフラットベルト式コーナリング試験機において、内圧を0kPa、荷重を2500N、速度を80km/h、スリップアングルを1°として、コーナリングパワーの測定を行った。比較例1でのコーナリングパワーを100としたときの指数で示し、この値が大きい方がコーナリングパワーが大きく、コーナリング性能に優れる。

【0067】

20

(2) 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、空気圧を0kPa、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、走行試験を行った。故障が生じるまでの走行距離を測定し、比較例1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。

【0068】

(3) 乗り心地

4名のパネラーが、テストコースにおける乗り心地性について総合的に官能評価した。比較例1を100としたときの指数で示し、この値が大きいほど乗り心地性に優れる。

30

【0069】

比較例1

表1に示す寸法および物性等にて、図8に示すような、内側環状部1、中間環状部4、外側環状部2、内側スポーク（内側連結部5に相当）、外側スポーク1（外側連結部6に相当）を備える支持構造体、その外周に設けられた3層の補強層7、並びにトレッドゴム8を備える非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。内側連結部5及び外側連結部6は、タイヤ幅方向に連続する板状体とした。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表1に併せて示す。

【0070】

実施例1

40

表1に示す寸法および物性等にて、図1に示すような、内側環状部1、外側環状部2、外側スポーク1、2（第1及び第2連結部31、32に相当）を備える支持構造体、その外周に設けられた3層の補強層7、並びにトレッドゴム8を備える非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。外側スポーク1は、全体が補強コードにより補強され、外側スポーク2は、外側環状部2側からタイヤ径方向高さの50%の範囲が補強され、これにより外側スポーク1の剛性が外側スポーク2の剛性よりも高くなっている。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表1に併せて示す。

【0071】

実施例2

表1に示す寸法および物性等にて、図5に示すような、内側環状部1、中間環状部4、

50

外側環状部 2、内側スポーク 1（内側連結部 5 に相当）、外側スポーク 1, 2（第 1 及び第 2 外側連結部 6 1, 6 2 に相当）を備える支持構造体、その外周に設けられた 3 層の補強層 7、並びにトレッドゴム 8 を備える非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。外側スポーク 1 は、全体が補強コードにより補強され、外側スポーク 2 は、外側環状部 2 側からタイヤ径方向高さの 50% の範囲が補強され、これにより外側スポーク 1 の剛性が外側スポーク 2 の剛性よりも高くなっている。内側連結部 5 は、比較例 1 と同様、タイヤ幅方向に連続する板状体とした。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 1 に併せて示す。

【0072】

実施例 3

10

表 1 に示す寸法および物性等にて、図 6 に示すような、内側環状部 1、中間環状部 4、外側環状部 2、内側スポーク 1, 2（第 1 及び第 2 内側連結部 5 1, 5 2 に相当）、外側スポーク 1, 2（第 1 及び第 2 外側連結部 6 1, 6 2 に相当）を備える支持構造体、その外周に設けられた 3 層の補強層 7、並びにトレッドゴム 8 を備える非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。外側スポーク 1 は、全体が補強コードにより補強され、外側スポーク 2 は、外側環状部 2 側からタイヤ径方向高さの 50% の範囲が補強され、これにより外側スポーク 1 の剛性が外側スポーク 2 の剛性よりも高くなっている。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 1 に併せて示す。

【0073】

実施例 4

20

外側スポーク 2 の全体が、外側スポーク 1 の補強コードよりも引張モジュラスの低い補強コードにより補強されていること以外は、実施例 1 と同じとした非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 1 に併せて示す。

【0074】

実施例 5

外側スポーク 1 と外側スポーク 2 の剛性を逆にしたこと以外は、実施例 1 と同じとした非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 2 に併せて示す。

【0075】

実施例 6

30

キャンバー角を 0° としたこと以外は、実施例 5 と同じとした非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 2 に併せて示す。

【0076】

実施例 7

キャンバー角をポジティブキャンバーとしたこと以外は、実施例 5 と同じとした非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 2 に併せて示す。

【0077】

実施例 8

40

キャンバー角を 0° としたこと以外は、実施例 1 と同じとした非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 2 に併せて示す。

【0078】

実施例 9

キャンバー角をポジティブキャンバーとしたこと以外は、実施例 1 と同じとした非空気圧タイヤを作製し、上記性能を評価した。コーナリングパワー、耐久性能、乗り心地の結果を表 2 に併せて示す。

【0079】

50

なお、何れの非空気圧タイヤも、タイヤの外径を535mm、タイヤ幅を140mm、リム径を14インチとした。また、何れの実施例等の非空気圧タイヤも、図4に示す向きに車両に取り付けた。

【0080】

【表1】

		比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
内側リング	内径[mm]	354.8	354.8	354.8	354.8	354.8
	厚み[mm]	3	3	3	3	3
	引張モジュラス[MPa]	46	46	46	46	46
内側リング補強	コード断面積[mm ²]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	周方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	0	0	0	0	0
	幅方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	90	90	90	90	90
	コード角度[deg]	10980	10980	10980	10980	10980
中間リング	内径[mm]	425.8	-	425.8	425.8	-
	厚み[mm]	4	-	4	4	-
	引張モジュラス[MPa]	46	-	46	46	-
中間リング補強	コード断面積[mm ²]	2.1	-	2.1	2.1	-
	周方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	-	3	3	-
	コード角度[deg]	0	-	0	0	-
	幅方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	-	3	3	-
	コード角度[deg]	90	-	90	90	-
	コード引張モジュラス[MPa]	10980	-	10980	10980	-
外側リング	内径[mm]	498.8	498.8	498.8	498.8	498.8
	厚み[mm]	3	3	3	3	3
	引張モジュラス[MPa]	46	46	46	46	46
外側リング補強	コード断面積[mm ²]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	周方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	0	0	0	0	0
	幅方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	90	90	90	90	90
	コード引張モジュラス[MPa]	10980	10980	10980	10980	10980
内側スポーク1	スポーク数[本]	40	-	40	20	-
	傾斜角度θ[deg]	0	-	0	-	-
	厚み[mm]	4	-	4	3	-
内側スポーク2	引張モジュラス[MPa]	46	-	46	46	-
	スポーク数[本]	-	-	-	20	-
	傾斜角度θ[deg]	-	-	-	-	-
外側スポーク1	厚み[mm]	-	-	-	3	-
	引張モジュラス[MPa]	-	-	-	46	-
	スポーク数[本]	80	20	20	20	20
外側スポーク2	傾斜角度θ[deg]	10	-	-	-	-
	厚み[mm](実施例1～9はタイヤ径方向の板厚)	3	3	3	3	3
	引張モジュラス[MPa]	46	46	46	46	46
外側スポーク1補強	スポーク数[本]	-	20	20	20	20
	傾斜角度θ[deg]	-	-	-	-	-
	厚み[mm](実施例1～9はタイヤ径方向の板厚)	-	3	3	3	3
外側スポーク2補強	引張モジュラス[MPa]	-	46	46	46	46
	コード断面積[mm ²]	-	2.1	2.1	2.1	2.1
	径方向方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	-	3	3	3	3
補強層1	コード角度[deg]	-	0	0	0	0
	コード引張モジュラス[MPa]	-	10980	10980	10980	10980
	補強範囲	-	全体	全体	全体	全体
補強層2	コード断面積[mm ²]	-	2.1	2.1	2.1	2.1
	径方向方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	-	3	3	3	3
	コード角度[deg]	-	0	0	0	0
補強層3	コード引張モジュラス[MPa]	-	10980	10980	10980	6000
	補強範囲	-	トレッド側から50%	トレッド側から50%	トレッド側から50%	全体
	コード線径[mm]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
補強層4	コード打ち込み本数[本/25.4mm]	23	23	23	23	23
	コード引張モジュラス[MPa]	1846	1846	1846	1846	1846
	コード角度[deg]	20	20	20	20	20
補強層5	コード線径[mm]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	コード打ち込み本数[本/25.4mm]	23	23	23	23	23
	コード引張モジュラス[MPa]	1846	1846	1846	1846	1846
補強層6	コード角度[deg]	20	20	20	20	20
	厚み[mm]	8	8	8	8	8
	引張モジュラス[MPa]	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
タイヤキャンバー角		ネガティブキャンバー	ネガティブキャンバー	ネガティブキャンバー	ネガティブキャンバー	ネガティブキャンバー
コーナリングパワー	高いほど良	100	114	122	118	116
耐久性	高いほど良	100	120	112	112	116
乗心地	高いほど良	100	100	100	100	100

【0081】

【表 2】

		実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
内側リング	内径[mm]	354.8	354.8	354.8	354.8	354.8
	厚み[mm]	3	3	3	3	3
	引張モジュラス[MPa]	46	46	46	46	46
内側リング補強	コード断面積[mm ²]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	周方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	0	0	0	0	0
	幅方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	90	90	90	90	90
中間リング	内径[mm]	10980	10980	10980	10980	10980
	厚み[mm]	-	-	-	-	-
	引張モジュラス[MPa]	-	-	-	-	-
中間リング補強	コード断面積[mm ²]	-	-	-	-	-
	周方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	-	-	-	-	-
	コード角度[deg]	-	-	-	-	-
	幅方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	-	-	-	-	-
	コード角度[deg]	-	-	-	-	-
外側リング	内径[mm]	498.8	498.8	498.8	498.8	498.8
	厚み[mm]	3	3	3	3	3
	引張モジュラス[MPa]	46	46	46	46	46
外側リング補強	コード断面積[mm ²]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	周方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	0	0	0	0	0
	幅方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	90	90	90	90	90
内側スポーク1	コード引張モジュラス[MPa]	10980	10980	10980	10980	10980
	スポーク数[本]	-	-	-	-	-
	傾斜角度θ[deg]	-	-	-	-	-
内側スポーク2	厚み[mm]	-	-	-	-	-
	引張モジュラス[MPa]	-	-	-	-	-
	スポーク数[本]	-	-	-	-	-
外側スポーク1	傾斜角度θ[deg]	-	-	-	-	-
	厚み[mm]	-	-	-	-	-
	引張モジュラス[MPa]	-	-	-	-	-
外側スポーク2	スポーク数[本]	20	20	20	20	20
	傾斜角度θ[deg]	-	-	-	-	-
	厚み[mm](実施例1～9はタイヤ径方向の板厚)	3	3	3	3	3
外側スポーク1補強	引張モジュラス[MPa]	46	46	46	46	46
	スポーク数[本]	20	20	20	20	20
	傾斜角度θ[deg]	-	-	-	-	-
外側スポーク2補強	厚み[mm](実施例1～9はタイヤ径方向の板厚)	3	3	3	3	3
	引張モジュラス[MPa]	46	46	46	46	46
	コード断面積[mm ²]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
補強層1	径方向方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
	コード角度[deg]	0	0	0	0	0
	コード引張モジュラス[MPa]	10980	10980	10980	10980	10980
補強層2	補強範囲	トレッド側から50%	トレッド側から50%	トレッド側から50%	全体	全体
	コード断面積[mm ²]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	径方向方向コード打ち込み本数[本/25.4mm]	3	3	3	3	3
補強層3	コード角度[deg]	0	0	0	0	0
	コード引張モジュラス[MPa]	10980	10980	10980	10980	10980
	補強範囲	全体	全体	全体	トレッド側から50%	トレッド側から50%
トレッドゴム	コード線径[mm]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	コード打ち込み本数[本/25.4mm]	23	23	23	23	23
	コード引張モジュラス[MPa]	1846	1846	1846	1846	1846
タイヤキャンバー角	コード角度[deg]	20	20	20	20	20
	コード線径[mm]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	コード打ち込み本数[本/25.4mm]	23	23	23	23	23
コーナリングパワー	コード引張モジュラス[MPa]	1846	1846	1846	1846	1846
	コード角度[deg]	-20	-20	-20	-20	-20
	コード線径[mm]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
耐久性性能	コード打ち込み本数[本/25.4mm]	23	23	23	23	23
	コード引張モジュラス[MPa]	1846	1846	1846	1846	1846
	コード角度[deg]	20	20	20	20	20
乗り心地	厚み[mm]	8	8	8	8	8
	引張モジュラス[MPa]	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	ネガティブキャンバー	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
コーナリングパワー	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
耐久性性能	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
乗り心地	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0
	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0	キャンバー-0

【0082】

表1及び2の結果から以下のことが分かる。実施例1～4, 8, 9の非空気圧タイヤは、比較例1と比較して、コーナリング性能が向上した。実施例5, 6の非空気圧タイヤは、比較例1と比較して、コーナリング性能と乗り心地が向上した。実施例7の非空気圧タイヤは、比較例1と比較して、乗り心地が向上した。また、実施例1～9の非空気圧タイヤは、耐久性の悪化も見られなかった。

【符号の説明】

【0083】

- 1 内側環状部
- 2 外側環状部

10

20

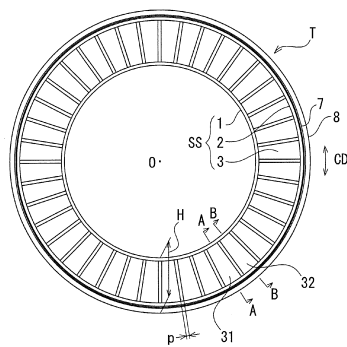
30

40

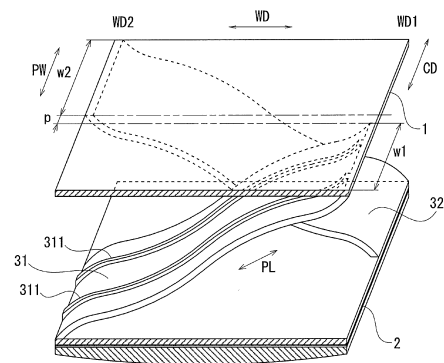
50

3	連結部
4	中間環状部
5	内側連結部
6	外側連結部
3 1	第 1 連結部
3 2	第 2 連結部
6 1	第 1 外側連結部
6 2	第 2 外側連結部
3 1 1	リブ
S S	支持構造体
T	非空気圧タイヤ
C D	タイヤ周方向
P W 1	第 1 連結部の板幅
P W 2	第 2 連結部の板幅
t 1	第 1 連結部のタイヤ径方向の板厚
t 2	第 2 連結部のタイヤ径方向の板厚
W D 1	タイヤ幅方向一方側
W D 2	タイヤ幅方向他方側

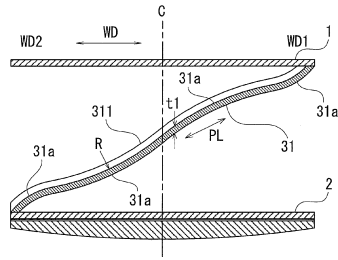
【図 1】



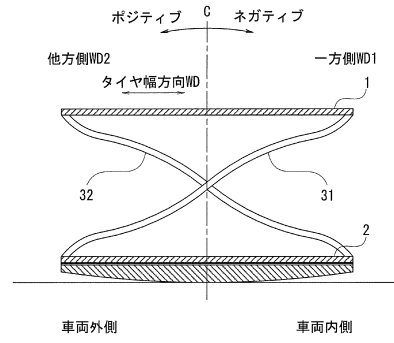
【図 2】



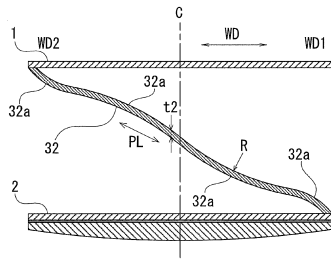
【図 3 A】



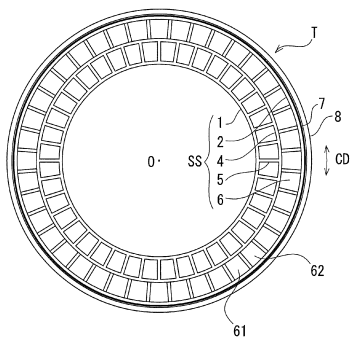
【図 4】



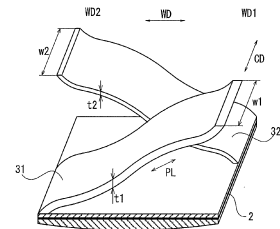
【図 3 B】



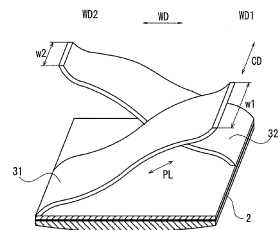
【図 5】



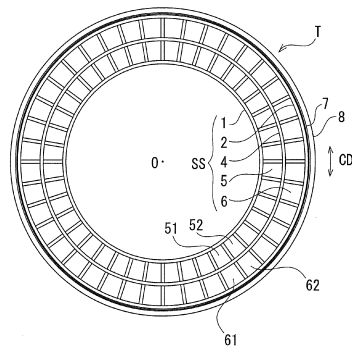
【図 7 A】



【図 7 B】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-179503 (JP, A)
特開2010-132259 (JP, A)
特開2012-035792 (JP, A)
特開平03-025004 (JP, A)
米国特許第04945962 (US, A)
特開2008-302739 (JP, A)
特開平06-344732 (JP, A)
特開昭60-236803 (JP, A)
特開2011-156905 (JP, A)
特開2007-238019 (JP, A)
米国特許第05174634 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 1/00-19/00