

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-162013

(P2018-162013A)

(43) 公開日 平成30年10月18日(2018.10.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60C 15/04 (2006.01)	B60C 15/04	3D131
B60C 15/024 (2006.01)	B60C 15/024	B

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2017-61184 (P2017-61184)
 (22) 出願日 平成29年3月27日 (2017.3.27)
 (11) 特許番号 特許第6369588号 (P6369588)
 (45) 特許公報発行日 平成30年8月8日 (2018.8.8)

(71) 出願人 000006714
 横浜ゴム株式会社
 東京都港区新橋5丁目36番11号
 (74) 代理人 110001368
 清流国際特許業務法人
 (74) 代理人 100129252
 弁理士 昼間 孝良
 (74) 代理人 100155033
 弁理士 境澤 正夫
 (72) 発明者 張替 紳也
 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株
 式会社 平塚製造所内
 Fターム(参考) 3D131 BB01 BC05 BC25 HA13 HA16
 HA17

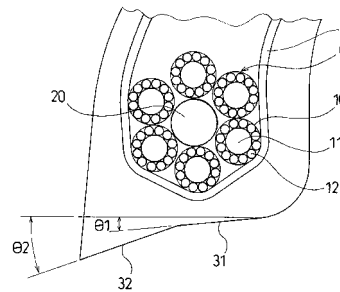
(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【課題】 ビードコアに金属以外の材料からなる複合コードを用いて軽量化を図りつつ、従来と同等以上の性能を発揮することを可能にした空気入りタイヤを提供する。

【解決手段】 ビード部3に埋設された環状のビードコア5と、該ビードコア5に係止されたカーカス層4とを備えた空気入りタイヤにおいて、ビードコア5は、炭素繊維からなる芯線11と該芯線11の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線12とを含む複合コード10が環状の芯体20の周りに螺旋状に巻き付けられたケーブルビード構造を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ビード部に埋設された環状のビードコアと、該ビードコアに係止されたカーカス層とを備えた空気入りタイヤにおいて、

前記ビードコアは、炭素繊維からなる芯線と該芯線の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線とを含む複合コードが環状の芯体の周りに螺旋状に巻き付けられたケーブルビード構造を有することを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項 2】

前記複合コードにおける前記炭素繊維の全断面積が、前記複合コードにおける前記炭素繊維の全断面積と前記ガラス繊維の全断面積との合計の 20% ~ 80% であることを特徴とする請求項 1 に記載の空気入りタイヤ。

10

【請求項 3】

前記芯体は円形断面形状を有する直径 1 mm 以上の環状体であり、引張弾性率が 1 GPa 以上であり、融点が 200 以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空気入りタイヤ。

【請求項 4】

前記芯体が金属材料から構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 5】

前記芯体が非金属材料から構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

20

【請求項 6】

前記複合コードを構成する前記側線はゴムとの接着性を有する被膜で被覆されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 7】

前記複合コードは、前記炭素繊維に 10 回 / 10 cm 以下の撚りを加えた芯線の周りに、前記ガラス繊維に 1 ~ 20 回 / 10 cm の撚りを加えた複数本の側線が螺旋状に巻き回された撚りコードの形態を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【請求項 8】

前記ビードコアにおける前記芯体への前記複合コードの巻き付け方向が、前記複合コードの上撚り方向とは逆方向であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

30

【請求項 9】

前記ビード部のベース面にはタイヤ軸方向に対する傾斜角度が異なる 2 段階の傾斜角度が付与され、ビードヒール側の第 1 傾斜面の傾斜角度よりもビードトウ側の第 2 傾斜面の傾斜角度の方が大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、ビード部に埋設された環状のビードコアと、該ビードコアに係止されたカーカス層とを備えた空気入りタイヤに関し、更に詳しくは、ビードコアに金属以外の材料からなる複合コードを用いて軽量化を図りつつ、従来と同等以上の性能を発揮することを可能にした空気入りタイヤに関する。

【背景技術】**【0002】**

空気入りタイヤは、一般に、一对のビード部間に装架されたカーカス層を備えている。そして、ビード部には環状のビードコアが埋設されており、カーカス層はビードコアの廻りにタイヤ内側から外側へ巻き上げられて該ビードコアに係止されている。

50

【0003】

従来、空気入りタイヤのビードコアとして、1本又は複数本のスチールワイヤをタイヤ周方向に沿って連続的に層状に巻回してなる積層ビードや、スチールワイヤからなる環状の芯体の廻りに他のスチールワイヤからなる側線を螺旋状に巻き付けてなるケーブルビードが使用されている。このようなビードコアは、空気入りタイヤのビード部をリムに対して強固に嵌合させると共に、内圧に基づく張力が掛かったカーカス層を保持するという重要な役割を担う部材である。

【0004】

近年、空気入りタイヤを軽量化するためにビードコアの質量を削減することが求められている。このような要求に鑑みて、ビードコアに炭素繊維のような金属以外の材料からなる線材を用いることが提案されている（例えば、特許文献1～5参照）。

10

【0005】

しかしながら、ビードコアに金属以外の材料からなる線材を用いた場合、例えば、空気入りタイヤをリム組みする際にビードコアを構成する線材が局所的に変形して座屈し、その座屈によりビードコアの強度が低下し、ビードコアの破断を引き起こすことが懸念される。また、ビードコアの線材が十分な強度を有するものであっても、その破断伸びが小さい場合には応力集中による破壊が懸念される。そのため、ビードコアに金属以外の材料からなる線材を用いた空気入りタイヤを実用化することは難しいのが現状である。

【0006】

更に、ベルトやタイヤに使用されるゴム補強用コードを炭素繊維ストランドと該炭素繊維ストランドの周囲に配置されたガラス繊維ストランドとから構成することが提案されている（例えば、特許文献6,7参照）。しかしながら、これら文献は上記のようなゴム補強用コードをビードコアという特定の部材に適用することを示唆しておらず、しかも、ビードコアに適用するための具体的な要件を全く教えていない。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】実開昭64-16901号公報

【特許文献2】特表2008-542099号公報

【特許文献3】特表2010-510124号公報

【特許文献4】特表2015-518795号公報

【特許文献5】特表2015-523475号公報

【特許文献6】特許第4295763号公報

【特許文献7】特許第5367582号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、ビードコアに金属以外の材料からなる複合コードを用いて軽量化を図りつつ、従来と同等以上の性能を発揮することを可能にした空気入りタイヤを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための本発明の空気入りタイヤは、ビード部に埋設された環状のビードコアと、該ビードコアに係止されたカーカス層とを備えた空気入りタイヤにおいて、前記ビードコアは、炭素繊維からなる芯線と該芯線の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線とを含む複合コードが環状の芯線の周りに螺旋状に巻き付けられたケーブルビード構造を有することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明では、ビードコアの構成材料として、炭素繊維からなる芯線と該芯線の周囲に配

50

置されたガラス繊維からなる複数本の側線とを含む複合コードを使用することにより、高強力の炭素繊維の特長を活かしながら、ガラス繊維からなる側線の配置に基づいて炭素繊維の欠点である耐疲労性を改善し、ビードコアを軽量化することが可能になる。

【0011】

上述のように炭素繊維とガラス繊維とから構成されていて破断伸びが小さい複合コードをビードコアに採用するにあたって、本発明者がビードコアの特性について鋭意研究を行ったところ、このような複合コードがタイヤ周方向に沿って連続的に層状に巻回された積層ビード構造を採用した場合、その巻き数を増やしてもビード部の破壊圧は殆ど変化しないことを知見した。つまり、積層ビード構造を有するビードコアの廻りにカーカス層がタイヤ内側から外側に巻き上げられた空気入りタイヤでは、ビードコアにおけるタイヤ軸方向最内側かつタイヤ径方向最内側に位置する周回部分の張力が最も高くなり、複合コードの他の周回部分が張力を担持する前にタイヤ軸方向最内側かつタイヤ径方向最内側に位置する周回部分が優先的に破断するため、巻き数を増やしてもビード部の破壊圧を高めることができないのである。

10

【0012】

そこで、本発明では、上述のような破断伸びが小さい複合コードをビードコアに用いるにあたって、その複合コードが環状の芯体の周りに螺旋状に巻き付けられたケーブルビード構造を採用する。この場合、ビードコアにおける複合コードの位置がタイヤ周方向に沿って変遷するため、複合コードへの応力集中が回避され、複合コードの全体が張力を担持するようになる。その結果、複合コードの太さや巻き数に基づいて必要な破壊圧を確保することが可能になる。これにより、ビードコアに金属以外の材料からなる複合コードを用いて軽量化を図りつつ、従来と同等以上の性能を発揮することが可能になる。

20

【0013】

本発明において、複合コードにおける炭素繊維の全断面積は、複合コードにおける炭素繊維の全断面積とガラス繊維の全断面積との合計の20%～80%であることが好ましい。これにより、複合コードの強度と耐疲労性と確保することができる。

【0014】

芯体は金属材料又は非金属材料から構成される。芯体は円形断面形状を有する直径1mm以上の環状体であり、材料としては引張弾性率が1GPa以上であり、融点が200以上であることが好ましい。芯体が金属材料から構成される場合、軽量化の効果が若干低下するものの、空気入りタイヤのユニフォミティーが良好になるという利点がある。一方、芯体が非金属材料から構成される場合、軽量化の効果を最大限に享受することができる。

30

【0015】

複合コードを構成する側線はゴムとの接着性を有する被膜で被覆されていることが好ましい。側線を被覆する被膜に基づいて複合コードのゴムに対する接着性を高めることにより、ビードコアの耐久性を改善することができる。また、複合コードは、被膜の周囲がゴムで被覆されていても良い。

【0016】

複合コードは、芯線の周りに複数本の側線が螺旋状に巻き回された撚りコードの形態を有することが好ましく、複合コードの上撚り数（側線が芯線の周りを周回する回数）は2～10回/10cmが好ましい。また、複合コードを構成する芯線と側線とを撚り合わせ前にそれぞれが下撚りされていても良い。下撚りの回数としては、芯線は10回/10cm以下が好ましく、側線は1～20回/10cmが好ましい。これ以上の回数で下撚りした場合、複合コードが伸び易くなり好ましくない。下撚りの方向としては、上撚りの方向と同じでも良いが、耐座屈性の観点からは同じ向きが良く、複合コードの形態安定性の観点からは逆向きが良い。

40

【0017】

芯体への複合コードの巻き付け方向は、複合コードに上撚りが施されている場合、ビードコアの伸び難さの観点から複合コードの上撚り方向とは逆方向であることが好ましい。

50

複合コードの芯体への巻き付け回数は、1～4回/10cmであることが好ましい。複合コードを2層以上巻き付ける場合には、その巻き付け方向が1層目と同じであることが好ましく、各層の撚り角が実質的に同じになるような巻き付け回数で巻き付けることが耐久性の観点から好ましい。

【0018】

ビード部のベース面にはタイヤ軸方向に対する傾斜角度が異なる2段階の傾斜角度が付与され、ビードヒール側の第1傾斜面の傾斜角度よりもビードトウ側の第2傾斜面の傾斜角度の方が大きいことが好ましい。複合コードの引張剛性はスチールワイヤよりも低いためリムに対するビード部の嵌合力が低くなる傾向がある。これに対して、ビード部のベース面に上記のような2段テーパを付与することにより、リム組み性を良好に維持しながら、リムに対するビード部の嵌合力を高めることができる。これにより、軽量化を図りながら操縦安定性を改善するという相乗効果も得られる。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態からなる空気入りタイヤを示す子午線断面図である。

【図2】本発明の空気入りタイヤにおけるビードコアの一例を示す断面図である。

【図3】本発明の空気入りタイヤにおけるビードコアを示す側面図である。

【図4】本発明の空気入りタイヤのビードコアに使用される複合コードを示す断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の構成について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施形態からなる空気入りタイヤを示すものである。

【0021】

図1に示すように、本実施形態の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に延在して環状をなすトレッド部1と、該トレッド部1の両側に配置された一对のサイドウォール部2、2と、これらサイドウォール部2のタイヤ径方向内側に配置された一对のビード部3、3とを備えている。

【0022】

一对のビード部3、3間にはカーカス層4が装架されている。このカーカス層4は、タイヤ径方向に延びる複数本の補強コードを含み、各ビード部3に配置されたビードコア5の廻りにタイヤ内側から外側へ折り返されている。カーカス層4を構成する補強コードとしては、ナイロンやポリエステル等の有機繊維コードが好ましく使用される。ビードコア5の外周上には断面三角形のゴム組成物からなるビードフィラー6が配置されている。

30

【0023】

一方、トレッド部1におけるカーカス層4の外周側には複数層のベルト層7が埋設されている。これらベルト層7はタイヤ周方向に対して傾斜する複数本の補強コードを含み、かつ層間で補強コードが互いに交差するように配置されている。ベルト層7において、補強コードのタイヤ周方向に対する傾斜角度は例えば10°～40°の範囲に設定されている。ベルト層7を構成する補強コードとしては、スチールコードやアラミドコード等の高弾性なコードが好ましく使用される。ベルト層7の外周側には、高速耐久性の向上を目的として、補強コードをタイヤ周方向に対して例えば5°以下の角度で配列してなる少なくとも1層のベルト補強層8が配置されている。ベルト補強層8は少なくとも1本の補強コードを引き揃えてゴム被覆してなるストリップ材をタイヤ周方向に連続的に巻回したジョイントレス構造とすることが望ましい。ベルト補強層8を構成する補強コードとしては、ナイロンやポリエステルやアラミド等の有機繊維コードが好ましく使用される。

40

【0024】

上述のようにビード部3に埋設された環状のビードコア5と、そのビードコア5に係止されたカーカス層4とを備えた空気入りタイヤにおいて、ビードコア5としては、図2及び図3に示すように、複合コード10が環状の芯体20の周りに螺旋状に巻き付けられた

50

ケーブルビード構造を有する環状体が使用されている。即ち、ビードコア5においては、1本の複合コード10が環状の芯体20の周りに螺旋状に複数周巻き付けられて側部が形成されている。図2では複合コード10からなる単一層の側部が形成されているが、芯体20の周りに複数層の側部が形成されていても良い。また、複合コード10の両端末は例えば加締め部材を介して互いに連結することが可能である。

【0025】

芯体20への複合コード10の巻き付け方向は、複合コード10に上撚りが施されている場合、ビードコア5の伸び難さの観点から複合コード10の上撚り方向とは逆方向であると良い。複合コード10の芯体20への巻き付け回数は、1～4回/10cmとすれば良い。これにより、複合コード10への応力集中を回避しながらビードコア5としての強度を良好に確保することができる。複合コード10を2層以上巻き付ける場合には、その巻き付け方向は1層目と一致することが好ましい。

10

【0026】

複合コード10は、図4に示すように、炭素繊維からなる少なくとも1本の芯線11と、該芯線11の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線12とから構成されている。

【0027】

複合コード10の中心部に配置される炭素繊維の芯線11は、その特性によって、複合コード10に対して高い引張強度と優れた寸法安定性を付与する。耐屈曲疲労性が高い複合コード10を得るには、複合コード10及びそのインシュレーションゴムが屈曲した場合に、引張応力や圧縮応力を緩和する構造が必要となる。ガラス繊維の側線12は、炭素繊維の芯線11に比べて、弾性率が低く耐摩耗性が高い。このようなガラス繊維の側線12で炭素繊維の芯線11の周囲を取り巻くことによって、引張応力や圧縮応力を緩和するため、耐屈曲疲労性が高い複合コード10が得られる。

20

【0028】

炭素繊維の芯線11としては、引張弾性率が155～650GPaの範囲のものが好適に用いられる。そのような炭素繊維の芯線11の密度は、たとえば1.74～1.97g/cm³である。特に、直径が4μm～8μmの炭素フィラメントを500～25000本束ねて形成される30～2000texの芯線11が好適に使用される。

【0029】

炭素繊維の芯線11の全断面積は、炭素繊維の芯線11の全断面積とガラス繊維の側線12の全断面積との合計の20～80%の範囲であることが好ましい。複合コード10の中心側に配置された炭素繊維の芯線11は、高い引張強度と優れた寸法安定性に寄与する。しかし、複合コード10内における炭素繊維の芯線11の割合が高過ぎると、静的強度は向上するが、屈曲性が低下する場合がある。そのため、炭素繊維の芯線11の全断面積は、炭素繊維の芯線11の全断面積とガラス繊維の側線12の全断面積との合計の80%以下、より好ましくは70%以下であると良い。一方、複合コード10内における炭素繊維の芯線11の割合が低過ぎると、炭素繊維の芯線11による効果を十分に得ることができない場合がある。そのため、炭素繊維の芯線11の全断面積は、炭素繊維の芯線11の全断面積とガラス繊維の側線12の全断面積との合計の20%以上、より好ましくは40%以上であると良い。

30

40

【0030】

炭素繊維の芯線11は、撚られていても良いし、撚られていなくても良い。炭素繊維の芯線11の撚り数は、10回/10cm以下であると良い。

【0031】

また、炭素繊維の芯線11の表面には、接着性を向上させるための処理や繊維がほつれるのを防止するための処理をしても良い。例えば、炭素繊維の芯線11の表面に、ゴムとの接着性を有する被膜11aを形成しても良い。そのような被膜11aは、例えば、レゾルシン及びホルマリンの初期縮合物とゴムラテックスとの混合物を主成分とする処理液(RFL処理液)を用いて形成することができる。レゾルシン及びホルマリンの初期縮合物

50

には、公知のものを適用できる。例えば、レゾルシンとホルムアルデヒドをアルカリ性触媒の存在下で反応させて得られるレゾール型の縮合物や、レゾルシンとホルムアルデヒドを酸触媒の存在下で反応させて得られるノボラック型の縮合物を用いることができる。また、エポキシ化合物やイソシアネート化合物などを用いて、炭素繊維の芯線 1 1 の表面の接着性を向上させる処理を行っても良い。

【0032】

ガラス繊維の側線 1 2 としては、弾性率が 60 ~ 80 GPa のものが好適に用いられる。そのようなガラス繊維の側線 1 2 の密度は例えば約 2.5 g/cm^3 であり、引張強度は例えば 250 ~ 310 cN/dtex である。ガラス繊維の側線 1 2 としては、直径が例えば 7 ~ 9 μm であるガラスフィラメントを 200 ~ 2400 本束ねて下撚りすることによって得られるストランドであって、太さが 20 ~ 480 tex の範囲であるものが好ましく用いられる。また、炭素繊維の芯線 1 1 の周囲に配置されるガラス繊維の側線 1 2 の本数は、特に限定されるものではないが、例えば、5 本 ~ 24 本、好ましくは 8 本 ~ 15 本とすることが好ましい。

10

【0033】

ガラス繊維の側線 1 2 は複合コード 1 0 の外周側に配置されるため、複合コード 1 0 が埋め込まれるインシュレーションゴムとの接着性が重要である。ガラス繊維の側線 1 2 とインシュレーションゴムとの接着性は、接着性を向上させるための処理をガラス繊維の側線 1 2 に施したり、ガラス繊維の側線 1 2 に撚りを加えたりすることによって改善することができる。

20

【0034】

ガラス繊維の側線 1 2 の表面には、ゴムとの接着性を有する被膜 1 2 a を形成するのが良い。そのような被膜 1 2 a は、例えば、レゾルシン及びホルマリンの縮合物とゴムラテックスとの混合物を主成分とする処理液 (RFL 処理液) を用いて形成することができる。この場合、ガラス繊維の側線 1 2 の耐屈曲疲労性を向上でき、また、ガラス繊維の側線 1 2 とゴムとの接着性を改善することができる。また、ガラス繊維の側線 1 2 の表面に接着剤を塗布しても良い。例えば、エポキシ化合物やイソシアネート化合物などを使用して、ガラス繊維の側線 1 2 の表面の接着性を向上させる処理を行っても良い。

【0035】

ガラス繊維の側線 1 2 は、1 ~ 20 回 / 10 cm の範囲の撚り数で下撚りされていても良い。撚り数をこの範囲とすることによって、耐屈曲疲労性を改善することができる。ガラス繊維の側線 1 2 に下撚りが施されている場合、複合コード 1 0 は、ガラス繊維の側線 1 2 の下撚り方向とは逆の方向に上撚りされることが望ましい。これにより、撚り戻りを減少させることができる。複合コード 1 0 を上撚りする場合、上撚り数は 2 ~ 10 回 / 10 cm の範囲であることが好ましい。

30

【0036】

複合コード 1 0 の表面には、カバーゴム層 1 3 が形成されていても良い。このカバーゴム層 1 3 は、複合コード 1 0 が埋め込まれるインシュレーションゴムに応じて選択することができる。なお、被膜 1 1 a, 1 2 a 及びカバーゴム層 1 3 は省略することが可能である。

40

【0037】

上述のように構成される空気入りタイヤでは、ビードコア 5 の構成材料として、炭素繊維からなる芯線 1 1 と該芯線 1 1 の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線 1 2 とを含む複合コード 1 0 を使用することにより、高強力炭素繊維の特長を活かしながら、ガラス繊維からなる側線の配置に基づいて炭素繊維の欠点である耐疲労性を改善し、ビードコア 5 を軽量化することができる。

【0038】

また、上述のような複合コード 1 0 をビードコアに用いるにあたって、その複合コード 1 0 が環状の芯体 2 0 の周りに螺旋状に巻き付けられたケーブルビード構造を採用することにより、ビードコア 5 における複合コード 1 0 の位置がタイヤ周方向に沿って変遷する

50

ため、複合コード10への応力集中が回避され、複合コード10の全体が張力を担持するようになる。その結果、複合コード10の太さや巻き数に基づいて必要な破壊圧を確保することが可能になる。これにより、ビードコア5に金属以外の材料からなる複合コード10を用いて軽量化を図りつつ、従来と同等以上の性能を発揮することが可能になる。

【0039】

上記空気入りタイヤにおいて、複合コード10を構成する側線12はゴムとの接着性を有する被膜12aで被覆され、複合コード10はゴム層13で被覆されているのが良い。特に、ビードコア5を作製する際には、複合コード10を未加硫ゴムで被覆しておくことが望ましい。このように側線12を被覆する被膜12aに基づいて複合コード10のゴムに対する接着性を高めることにより、ビードコア5の耐久性を改善することができる。

10

【0040】

上記空気入りタイヤにおいて、ビードコア5の断面中心位置に配置される環状の芯体20は金属材料又は非金属材料から構成することができる。芯体20が金属材料から構成される場合、軽量化の効果が若干低下するものの、空気入りタイヤのユニフォミティーが良好になるという利点がある。芯体20の金属材料としては、スチールやアルミニウム等が挙げられる。このような金属材料は、引張弾性率が1GPa以上であり、融点が200以上であると良い。特に、芯体20は金属ロッドからなる環状体であると良い。芯体20が金属材料から構成される場合、その直径は1mm以上であると良い。

【0041】

一方、芯体20が非金属材料から構成される場合、軽量化の効果を最大限に享受することができる。芯体20の非金属材料としては、ナイロン等の合成樹脂等が挙げられる。このような非金属材料は、引張弾性率が1GPa以上であり、融点が200以上であると良い。特に、芯体20は樹脂ロッドからなる環状体であると良い。このような合成樹脂には補強用の短繊維を配合することも可能である。芯体20が非金属材料から構成される場合、その直径は1mm以上であると良い。また、上述した複合コード10を用いて環状体を形成し、これを芯体20として用いることも可能である。

20

【0042】

更に、図2に示すように、ビード部3のベース面にはタイヤ軸方向に対する傾斜角度が異なる2段階の傾斜角度が付与され、ビードヒール側の第1傾斜面31の傾斜角度1よりもビードトウ側の第2傾斜面32の傾斜角度2の方が大きいことが好ましい。例えば、ビードヒール側の第1傾斜面31の傾斜角度1を5°~10°の範囲に設定する一方で、ビードトウ側の第2傾斜面32の傾斜角度2を12°~25°の範囲に設定することができる。複合コード10の引張剛性はスチールワイヤよりも低いためリムに対するビード部3の嵌合力が低くなる傾向がある。これに対して、ビード部3のベース面に上記のような2段階テーパを付与した場合、ビードヒール側の第1傾斜面31の傾斜角度1が相対的に小さいためリム組み性を良好に維持することができる一方で、ビードトウ側の第2傾斜面32の傾斜角度2の相対的に大きいため嵌合時にビード部3のビードトウ側の部分が強く圧縮されてリムに対するビード部3の嵌合力を高めることができる。これにより、軽量化を図りながら操縦安定性を改善することができる。

30

【実施例】

40

【0043】

タイヤサイズ205/55R16で、ビード部に埋設された環状のビードコアと、該ビードコアに係止されたカーカス層とを備えた空気入りタイヤにおいて、ビードコアの構造だけを異ならせた従来例1、比較例1~2及び実施例1~3のタイヤを製作した。

【0044】

従来例1においては、断面六角形の積層ビード構造を有するビードコアを採用し、その線材としてスチールワイヤを使用した。比較例1においては、断面六角形の積層ビード構造を有するビードコアを採用し、その線材として炭素繊維からなる芯線と該芯線の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線とを含む複合コードを使用した。比較例2においては、ケーブルビード構造を有するビードコアを採用し、その芯体及び側部の線材と

50

して炭素繊維コードを使用した。

【 0 0 4 5 】

実施例 1 においては、ケーブルビード構造を有するビードコアを採用し、その芯体及び側部の線材として炭素繊維からなる芯線と該芯線の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線とを含む複合コードを使用した。実施例 2 においては、ケーブルビード構造を有するビードコアを採用し、その芯体の線材としてスチールワイヤを使用し、その側部の線材として炭素繊維からなる芯線と該芯線の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線とを含む複合コードを使用した。実施例 3 においては、ケーブルビード構造を有するビードコアを採用し、その芯体の線材としてナイロンワイヤを使用し、その側部の線材として炭素繊維からなる芯線と該芯線の周囲に配置されたガラス繊維からなる複数本の側線とを含む複合コードを使用した。そして、ビードコアの積層構造、巻き数、線材の直径を表 1 のように設定した。

10

【 0 0 4 6 】

ビードコアの積層構造について、積層ビードの場合、例えば、「4 + 5 + 4」は線材の周回部分がタイヤ径方向内側から外側に向かって 4 列、5 列、4 列の順番で積層されていることを意味する。また、ケーブルビードの場合、例えば、「1 + 6 + 1 2」は 1 本の芯体の周囲に 6 列の周回部分からなる側部が配置され、その外側に 1 2 列の周回部分からなる側部が配置されていることを意味する。

【 0 0 4 7 】

これら従来例 1、比較例 1 ~ 2 及び実施例 1 ~ 3 のタイヤについて、下記試験方法により、ビードコアの総強力、ビードコアの質量、新品時の破壊圧、耐久試験後の破壊圧を評価し、その結果を表 1 に併せて示した。

20

【 0 0 4 8 】

ビードコアの総強力：

各試験タイヤに使用されるビードコアの総強力を測定し、従来タイヤ 1 を 1 0 0 とする指数にて示した。この指数値が大きいほどビードコアの総強力が大きいことを意味する。

【 0 0 4 9 】

ビードコアの質量：

各試験タイヤに使用されるビードコアの質量を測定し、従来タイヤ 1 を 1 0 0 とする指数にて示した。この指数値が大きいほどビードコアの質量が大きいことを意味する。

30

【 0 0 5 0 】

新品時の破壊圧：

各試験タイヤを水圧試験装置に装着し、タイヤ内の圧力を増大させ、ビード部が破壊する際の最大圧力を求めた。評価結果は、従来例 1 を 1 0 0 とする指数にて示した。この指数値が大きいほど新品時のタイヤにおいてビード部の破壊強度が高いことを意味する。

【 0 0 5 1 】

耐久試験後の破壊圧：

各試験タイヤに対して J I S - D 4 2 3 0 で規定される荷重耐久性試験を実施した後、その試験タイヤを水圧試験装置に装着し、タイヤ内の圧力を増大させ、ビード部が破壊する際の最大圧力を求めた。評価結果は、従来例 1 を 1 0 0 とする指数にて示した。この指数値が大きいほど耐久試験後のタイヤにおいてビード部の破壊強度が高いことを意味する。

40

【 0 0 5 2 】

【表 1】

	従来例 1	比較例 1	比較例 2	実施例 1	実施例 2	実施例 3
ビードコアのタイプ	積層ビード	積層ビード	ケーブルビード	ケーブルビード	ケーブルビード	ケーブルビード
ビードコアの線材	スチール	炭素/ガラス	炭素繊維	芯体:炭素/ガラス 側部:炭素/ガラス	芯体:スチール 側部:炭素/ガラス	芯体:ナイロン 側部:炭素/ガラス
ビードコアの積層構造	4+5+4	4+5+6+5+4	1+6+12	1+6+12	1+6+12	1+6+12
炭素繊維/ガラス繊維複合コードの 撚り方向(炭素下/ガラス下/上)	—	S/Z/S	—	S/Z/S	S/Z/S	S/Z/S
炭素繊維/ガラス繊維複合コードの 撚り数(炭素下/ガラス下/上) (回/10cm)	—	2/8/7	—	2/8/7	2/8/7	2/8/7
ケーブルビード側部の巻き付け方向 (1層目/2層目)	—	—	Z/Z	Z/Z	Z/Z	Z/Z
ケーブルビード側部の巻き付け回数 (1層目/2層目)(回/10cm)	—	—	2.5/1.3	2.5/1.3	2.5/1.3	2.5/1.3
ビードコアの巻き数	13	24	19	19	19	19
線材の直径(mm)	1.2	1.2	芯体:1.4 側部:1.2	芯体:1.4 側部:1.2	芯体:1.4 側部:1.2	芯体:1.4 側部:1.2
ビードコアの総強度(指数)	100	98	76	76	77	74
ビードコアの質量(指数)	100	39	19	25	33	25
新品時の破壊圧(指数)	100	74	102	102	104	100
耐久試験後の破壊圧(指数)	100	74	87	102	104	100

10

20

30

40

【0053】

この表1から判るように、実施例1～3のタイヤは、従来例1との対比において、ビード部の破壊強度を十分に維持しながら軽量化を図ることができた。一方、比較例1のタイヤは、ビードコアの線材に炭素繊維とガラス繊維とからなる複合コードを使用しているものの、ビードコアが断面六角形の積層ビード構造を有しているため、ビード部の破壊強度

50

を十分に確保することができなかつた。また、比較例 2 のタイヤは、ケーブルビード構造を有するビードコアを採用しているものの、その芯体及び側部の線材に炭素繊維コードを使用しているため、耐久試験後においてビード部の破壊強度を十分に確保することができなかつた。これは、ビードコアを構成する炭素繊維コードが走行に伴って損傷を受けて強度が低下したからである。

【符号の説明】

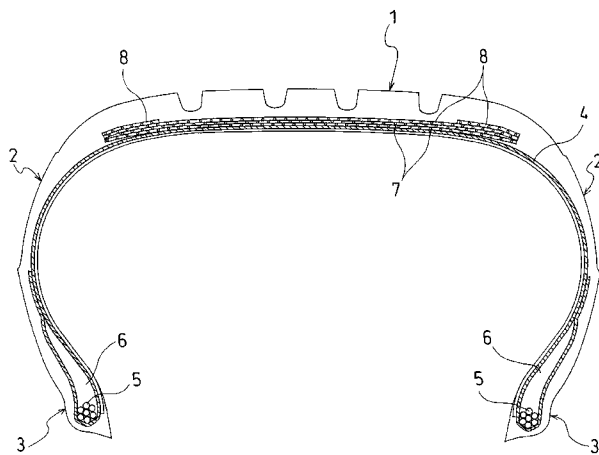
【0054】

- 1 トレッド部
- 2 サイドウォール部
- 3 ビード部
- 4 カーカス層
- 5 ビードコア
- 6 ビードフィラー
- 7 ベルト層
- 8 ベルト補強層
- 10 複合コード
- 11 芯線
- 11 a 被膜
- 12 側線
- 12 a 被膜
- 13 カバーゴム層
- 20 芯体

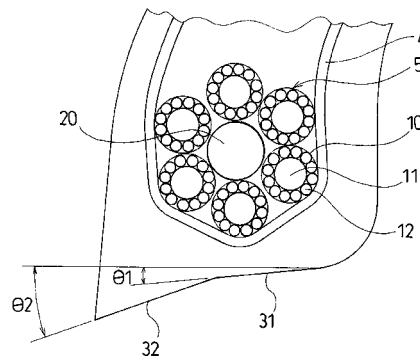
10

20

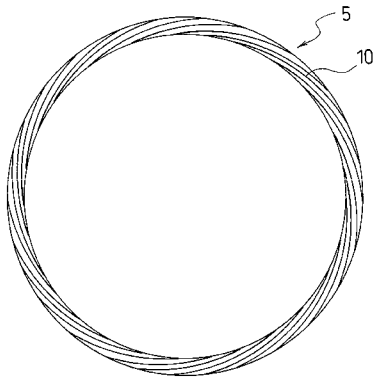
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】

