

(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2009-208725

(P2009-208725A)

(43) 公開日 平成21年9月17日(2009.9.17)

| (51) Int.Cl. | | | F I | テーマコード (参考) | | |
|--------------|-------------|------------------|------|-------------|---|-------|
| B60C | 9/00 | (2006.01) | B60C | 9/00 | M | 3B153 |
| B60C | 9/08 | (2006.01) | B60C | 9/08 | E | |
| D07B | 1/06 | (2006.01) | D07B | 1/06 | A | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-56411 (P2008-56411)
 (22) 出願日 平成20年3月6日 (2008.3.6)

(71) 出願人 000003148
 東洋ゴム工業株式会社
 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
 (74) 代理人 100059225
 弁理士 蔦田 璋子
 (74) 代理人 100076314
 弁理士 蔦田 正人
 (74) 代理人 100112612
 弁理士 中村 哲士
 (74) 代理人 100112623
 弁理士 富田 克幸
 (72) 発明者 東 浩司
 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
 最終頁に続く

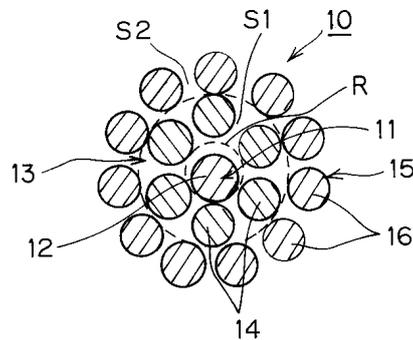
(54) 【発明の名称】 空気入りラジアルタイヤ

(57) 【要約】

【課題】コード内部へのゴム侵入性を確保しながら、耐フレッチング性の向上、一部素線の先行破断を防止した耐疲労性に優れるスチールコードをカーカスに使用した耐久性に優れる空気入りラジアルタイヤを提供する。

【解決手段】螺旋状の型付けを施した素線径 (dc) が 0.175 ~ 0.22 mm の 1 本の素線からなるコアを備えた 1 + 6 + n 構造であり、螺旋の振幅 (H) と前記コア素線径 (dc) とが $1.05 \leq H/dc \leq 1.2$ 、螺旋ピッチ (Pc) とインナーシースの撚りピッチ (Pi) とが $Pi > Pc$ であり、前記コア素線径 (dc) と、前記インナーシース及びアウターシースを構成する素線径 (ds) とが、 $1.05 \leq dc/ds \leq 1.2$ であり、かつ、前記インナーシース素線の撚り角度 θ_1 と、前記アウターシース素線の撚り角度 θ_2 とのなす角度が 10° 以下であるスチールコードをカーカスに適用する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カーカスがスチールコードにより補強された空気入りラジアルタイヤにおいて、前記スチールコードが、螺旋状の型付けを施した素線径 (d_c) が $0.175 \sim 0.22$ mm の 1 本の素線からなるコアと、該コアの周囲に配した 6 本のインナーシース素線からなるインナーシースと、該インナーシースの周囲に配した n 本 (n は 10 または 11 本) のアウターシース素線とからなるアウターシースとを備え、前記インナーシースとアウターシースが同一方向に撚り合わされた $1 + 6 + n$ 構造であり、

前記螺旋状の型付けは、螺旋の振幅 (H) と前記コア素線径 (d_c) とが $1.05 H / d_c \geq 1.2$ 、螺旋ピッチ (P_c) とインナーシースの撚りピッチ (P_i) とが $P_i > P_c$ であり、

前記コア素線径 (d_c) と、前記インナーシース及びアウターシースを構成する素線径 (d_s) とが、 $1.05 d_c / d_s \geq 1.2$ であり、かつ、

前記インナーシース素線の該スチールコード軸に対する撚り角度 θ_1 と、前記アウターシース素線の該スチールコード軸に対する撚り角度 θ_2 とのなす角度 θ が 10° 以下である

ことを特徴とする空気入りラジアルタイヤ。

【請求項 2】

前記インナーシース素線及びアウターシース素線の径 (d_s) が、全て同一径であることを特徴とする請求項 1 に記載の空気入りラジアルタイヤ。

【請求項 3】

タイヤ断面の扁平率が 80% 以下の大型車両用タイヤである

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空気入りラジアルタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気入りラジアルタイヤに関し、さらに詳しくはカーカスに用いられるスチールコードの耐疲労性を改善し、タイヤの耐久性を向上した大型車両用に好適な空気入りラジアルタイヤに関するものである。

【背景技術】

【0002】

トラック・バス用など大型の空気入りラジアルタイヤのカーカスには、2 層撚りや 3 層撚りなどの多層構造のスチールコードが広く使用され、中でも使用条件が過酷な重荷重用大型タイヤには図 8 に示す $3 + 9 + 15 \times 0.175 + 1$ 構造のように素線径が細く、構成素線本数の多い 3 層構造スチールコード 50 が一般的に使用されている。

【0003】

しかし、この 3 層構造スチールコード 50 は、タイヤ使用中に素線同士及びラッピングワイヤ W と外層シース素線との摩擦によるフレッチング摩耗によって素線断面積が減少し除々にコード強力の低下を進行させ、タイヤ走行中の衝撃やバットレス部に繰り返しかかる応力歪みによりコード損傷を生じるといった問題や、コード内部へのゴム侵入性が劣ることから耐食疲労性が不十分であるという問題がある。

【0004】

また、その撚り構造からコード製造時に 3 回以上の撚線工程を要し、コード生産性が低くその製造コストを上昇させる結果タイヤのコストにも影響するものになっている。

【0005】

そこで、このようなフレッチング摩耗による耐疲労性の低下とコストの問題を改善するものとして、1 本のコア素線の周囲に 2 層のシース層を配置し、このシース層を同一方向、同一ピッチで撚り合わせて素線相互間のラインコンタクト化を図るコンパクト撚りの $1 + 18$ 構造 (図 6 参照) のスチールコード (特許文献 1) や、シース素線の細径化や本数を間引いてゴムの浸透性を改善し、さらにラッピングワイヤを除去した $1 + 6 + (10 \sim$

10

20

30

40

50

11) 構造(図7参照)のスチールコード(特許文献2)が開示され、フレッチング摩耗の低減と撚線工数を減じて耐久性改良と低コスト化を図るスチールコードが提案されている。

【0006】

また、タイヤ回転時の撓みを受けて繰り返し応力歪みがかかりやすいバットレス部において、スチールコードの材質疲労的な要因に基づく素線破断に起因しコード損傷に至らしめタイヤ強度を低下させるという問題が見られる。特に、パンクなどによる低圧走行時には極端に大きな歪みがサイドウォール~バットレス部にかかることで、短時間の内に素線破断からカーカスコードの損傷に進行しタイヤの故障を引き起こすことが考えられる。

【0007】

上記文献1に開示の1+18構造等のコンパクト撚りスチールコードは、素線のラインコンタクト化によりフレッチング摩耗が低減され耐疲労性の向上とコードコストの点で有利となるが、反面で構成素線がコード内部に充填配置されるためコード断面輪郭が非円形の多角形状になるという特徴を持ち、多角形状コードの特定位置の素線に応力歪みがかかりやすく材質疲労を起こしやすいという問題が考えられる。

【0008】

そこで、1+18構造の断面多角形状の頂点に位置する素線が歪みを受けやすく、またコードの曲げ剛性に異方性を持つため耐疲労性を低下させるとの考えから、直径の小さい素線を多角形状の頂点に配置してコード断面形状を円形に近づけ耐久性を向上させることが提案されている(特許文献3)。

【特許文献1】実公平3-29355号公報

【特許文献2】特開平8-232179号公報

【特許文献3】特開2004-9879号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記の1+18構造のような同一方向、同一ピッチ撚りのコンパクトコードは、素線のラインコンタクト化により耐フレッチング性は改善されるが、ゴムの侵入性不足のためタイヤにかかる応力歪みによりコードがバラけたり、一部の素線が先行破断することがあり、また水分の浸入によって腐食疲労性やゴムとの接着性低下により耐久性を低下させる問題、また心素線がストレートであるため応力歪みが集中してかかりやすく耐疲労性に不利となり破断しやすいという問題を抱えている。また、シース素線をコア素線より細くすることも提案されているが、ゴム侵入性を十分満足させるには至っていない。

【0010】

また、このゴム侵入性や材質疲労を向上するため、特許文献2、3のように異径素線や細径素線を組み合わせて撚り合わせるものは、素線の伸線性低下や素線部材の増加、撚り線工程の煩雑化がコードコストに跳ね返るという問題がある。

【0011】

本発明は上記問題点に鑑み、コード生産性を損なうことなく、コンパクト撚り1+18構造スチールコードの上記欠点を解消し、コード内部へのゴム侵入性を確保しながら、耐フレッチング性の向上、一部素線の先行破断を防止した耐疲労性に優れたスチールコードを、カーカスに使用した耐久性に優れた空気入りラジアルタイヤを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者は、上記課題を解決するため鋭意研究を重ねた結果、カーカスを補強するスチールコードにおいて、1+6+n構造のコア素線に特定の螺旋状の型付けを施し、かつ、インナーシースとアウターシースの撚り構成を特定することで、スチールコードのゴム侵入性と耐フレッチング性をバランスよく向上し耐疲労性を改良できることを見出したものである。

10

20

30

40

50

【0013】

すなわち、本発明は、カーカスがスチールコードにより補強された空気入りラジアルタイヤにおいて、前記スチールコードが、螺旋状の型付けを施した素線径 (d_c) が $0.175 \sim 0.22$ mm の 1 本の素線からなるコアと、該コアの周囲に配した 6 本のインナーシース素線からなるインナーシースと、該インナーシースの周囲に配した n 本 (n は 10 または 11 本) のアウターシース素線とからなるアウターシースとを備え、前記インナーシースとアウターシースが同一方向に撚り合わされた $1 + 6 + n$ 構造であり、前記螺旋状の型付けは、螺旋の振幅 (H) と前記コア素線径 (d_c) とが $1.05 \leq H/d_c \leq 1.2$ 、螺旋ピッチ (P_c) とインナーシースの撚りピッチ (P_i) とが $P_i > P_c$ であり、前記コア素線径 (d_c) と、前記インナーシース及びアウターシースを構成する素線径 (d_s) とが、 $1.05 \leq d_c/d_s \leq 1.2$ であり、かつ、前記インナーシース素線の該スチールコード軸に対する撚り角度 θ_1 と、前記アウターシース素線の該スチールコード軸に対する撚り角度 θ_2 とのなす角度 θ が 10° 以下であることを特徴とする空気入りラジアルタイヤである。

10

【0014】

前記インナーシース素線及びアウターシース素線の径 (d_s) は、全て同一径であることが好ましい。

【0015】

また、本発明は、タイヤサイド～バットレス部に応力歪みが大きくかかりやすいタイヤ断面の扁平率が 80% 以下にあるトラックやバス用の大型重荷重用空気入りラジアルタイヤに好適であり、バットレス部に繰り返し作用する応力歪みに対するカーカスコードの耐久性を向上し、タイヤライフを延ばすものとなる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明の空気入りラジアルタイヤによれば、 $1 + 6 + n$ 構造スチールコードのゴム侵入性と耐フレッチングをバランス良く両立し向上させることができるので、タイヤ走行中の圧縮や曲げに対する素線の破断やコードのばらけ現象を防止するとともに腐食疲労性を改善し、かつ耐フレッチング性を向上してコード強力を長期間にわたり維持することでカーカスの耐久性を向上し、空気入りラジアルタイヤの使用寿命を大幅に延ばすことができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に、本発明に係る実施形態の空気入りラジアルタイヤ及びそのカーカスに用いられるスチールコードについて図面を参照し説明する。

【0018】

図 1 は、本発明の 1 実施形態のトラック・バス用の空気入りラジアルタイヤの 1 例を示すタイヤ T の半断面図であり、符号 3 はトレッド部、5 はサイドウォール部、4 はビード部、CL はタイヤセンターである。

【0019】

タイヤ T は、一对のビード部 4 にそれぞれ埋設されたビードコア 6 の周りにタイヤ内側から外側に折り返して係止されたスチールコードからなるカーカスプライ 2 と、前記カーカスプライ 2 の径方向外側に位置するトレッド部 3 と、前記カーカスプライ 2 の両サイドに位置するサイドウォール部 5 と、前記トレッド部 3 のカーカスプライ 2 の外周側に 4 枚のスチールコードからなるベルトプライ 1 とを備えている。

40

【0020】

ベルトプライ 1 には、 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$ 、 $3 + 9 \times 0.23$ 、 $3 + 9 + 15 \times 0.23$ などの 2 層構造や 3 層構造のスチールコードが使用され、また最外層ベルトには $4 \times 2 \times 0.23$ 、 $1 \times 5 \times 0.38$ などのハイエロンゲーションコードが前記スチールコードに代えて使用されることがある。

【0021】

50

本発明において、カーカスプライ2に用いられるのスチールコードは、中心に配した素線径 d_c が $0.175 \sim 0.22$ mm の1本の素線からなるコアと、該コアの周囲に配した6本のインナーシース素線からなるインナーシースと、該インナーシースの周囲に配した n 本 (n は10または11本) のアウターシース素線とからなるアウターシースとで構成された $1 + 6 + n$ 構造のスチールコードである。

【0022】

図2は、本発明にかかる $1 + 6 + n$ 構造スチールコードの1例を示すコード断面図であり、中心に配したコア11を構成する素線径 d_c の1本のコア素線12と、該コア11の周囲に配置したインナーシース13を構成する素線径 d_1 の6本のインナーシース素線14と、該インナーシース13の周囲に配置したアウターシース15を構成する素線径 d_2 の11本のアウターシース素線16とからなり、インナーシース13とアウターシース15とを同一方向に撚り合わせた $1 + 6 + 11$ 構造のスチールコード10である。

10

【0023】

また、図3は、本発明にかかる $1 + 6 + 10$ 構造スチールコード20の断面図であり、中心に配したコア21を構成する素線径 d_c の1本のコア素線22と、該コア21の周囲に配置したインナーシース23を構成する素線径 d_1 の6本のインナーシース素線24と、該インナーシース23の周囲に配置したアウターシース25を構成する素線径 d_2 の10本のアウターシース素線16とから構成されている。

【0024】

本発明において、コア11を1本の素線12とするのは、コア11が2本撚りではコード断面形状が扁平化することで応力歪みのかかり方がコード断面の縦横方向で偏り耐疲労性に劣るものとなり、3本撚り以上ではコア内に連続する空隙が形成されるので外傷等からの水分浸入による耐食性能が低下することと、またコア11を2本以上とするとその撚り線工程を必要とするが、1本とすることでインナーシース13と同時に撚ることができ撚り線工程を簡略化できるからである。また、シースが3層以上になると撚り構造が複雑化し、特に同方向撚りではコードの真直性や残留トーションが調整し難くなり製造上困難となる。

20

【0025】

インナーシース13の素線数を6本に限定するのは、5本以下であるとインナーシース素線14の間隔が大きくなり安定した撚り形状が得られ難くなり、耐疲労性、ゴム侵入性を低下させ、インナーシースの素線数が4本以下では、コアの周囲でインナーシース素線同士の隙間 S_1 が広がり素線が偏りやすくなりゴム侵入性が悪化し、7本以上の素線を配置するにはコアとインナーシース素線の径差を大きくする必要がありコアにかかる歪みが大きくなり耐疲労性が低下し、また、インナーシース素線14の拡張効果が得られずゴム侵入性が悪化する。

30

【0026】

アウターシース15の素線数を10又は11本に限定するのは、インナーシース素線14とアウターシース素線16の径が類似する場合、12本の素線を配置するとアウターシース素線16間にゴムを侵入させるための隙間 S_2 が形成されず、素線数を9本以下とすると隙間 S_2 が大きくなりすぎるため、アウターシース撚り線時に素線が偏ってしまい均等に配されず耐疲労性、ゴム侵入性が悪化してしまう。

40

【0027】

以下、本発明に係るスチールコードについて、主に図2に示す $1 + 6 + 11$ 構造のスチールコード10に基づき説明する。

【0028】

本発明において、コア素線12の素線径 d_c は $0.175 \sim 0.22$ mm である。 d_c が 0.175 mm 未満では、コード強力が低くなるのでカーカス強度を確保するためにコード使用量を増す必要がありコードコストが増大し、 d_c が 0.22 mm を超えると、カーカスプライに使用される場合、タイヤに極端な圧縮や曲げ応力がかかった時に素線表面歪みが大きくなり耐疲労性が不利になるからである。この理由から、使用条件の過酷な重

50

荷重用大型ラジアルタイヤ、特に偏平率が80%以下の偏平ラジアルタイヤのカーカスコードとしては、素線径が0.22mm以下、好ましくは0.21mm以下、さらには0.20mm以下であることが好ましい。

【0029】

図2に示すように、コア素線12は螺旋状Rの型付けが施されている。ここで、螺旋状とは、3次元的波形の型付けであるヘリカル状、いわゆる朝顔のつる巻状を言う。

【0030】

コア素線12を螺旋状Rとすることで、インナーシース13の素線14を直線状コアよりもコード径方向に拡張することができ、素線14同士の間隙間を作りやすくし、コア素線12までゴムを侵入させることができ、またコア素線12にコード軸方向に対し角度を持たせることでコア素線12への応力集中を緩和し、耐疲労性を向上することができる。

10

【0031】

前記螺旋状Rの型付けは、図4に示すように、螺旋の振幅Hとコア素線径 d_c とが $1.05 < H/d_c < 1.2$ の関係にあり、かつ螺旋ピッチ P_c とインナーシースの撚りピッチ P_i とが $P_i > P_c$ の関係を満たしている。

【0032】

H/d_c が1.2を超えると、螺旋の振幅形状が不安定となってインナーシース素線14をコア素線12の周囲に均等配置することが困難となり、素線14の偏り発生によりコア11までゴムが侵入しない部分が発生し、耐疲労性も悪化する。 H/d_c が1.05未満では、螺旋形状によりインナーシース素線14の拡張効果が得られず、コア11までゴムが侵入しなくなる。

20

【0033】

また、 P_c が P_i よりも長くなると、インナーシース素線14がコア素線12の螺旋状の型付けの中に埋もれてしまい、螺旋形状によるインナーシース素線14の拡張効果が十分に活かされなくなる。さらに、コア素線12が直線状に近くなり耐疲労性が低下する傾向を示す。

【0034】

なお、螺旋の断面形状は、その螺旋が描く外接円が通常は円形であるが、外接円が楕円形のもの、トラック形状のものであってもよい。

30

【0035】

また、前記コア素線径 d_c と、インナーシース素線14及びアウターシース素線16を構成する素線径 d_s との関係は、 $1.05 < d_c/d_s < 1.2$ である。

【0036】

コア素線径 d_c をインナーシース及びアウターシース素線径 d_s より若干太くすることにより、コードの真直性を良好にし、インナーシース素線14相互の隣接間及びアウターシース素線16相互の隣接間に、コード10内部にゴムが侵入する隙間S1とS2を形成することができる。 d_c/d_s が1.05未満であると、前記 H/d_c が1.2であってもインナーシース素線14の拡張効果が十分に得られなくなる。

40

【0037】

また、コア素線径 d_c を d_s より若干太くすることで、コア素線12とインナーシース素線14間の接触圧を下げて疲労性の低下を防ぐことができる。しかし、コア素線径 d_c とインナーシース素線径 d_1 の差を1.2倍よりも大きくしすぎると、両者の疲労性の差が大きくなり、またインナーシース素線14がコア素線12の周りで動きやすくなり、素線14が偏ってゴム侵入性の低下やコア素線12のフレッチング摩耗が激しくなり耐疲労性が低下するので好ましくない。

【0038】

この時、前記インナーシース素線14の径 d_i とアウターシース素線16の径 d_o は、全て同一の素線径 d_s であってもよく、 d_i と d_o が異なるものでもよいが、 d_i と d_o は全て同一径であることが、コード生産性、コストの点で好ましい。

50

【0039】

また、同一シース13及び15内で異径素線を組み合わせることも考えられるが、素線部材数の増加、撚り線工程が煩雑となるなどコード生産性に影響するので、コード製造コストを抑える観点からは、少なくとも同一シース内には同一径の素線径を用いることが好ましい。

【0040】

また、本発明にかかるスチールコード10は、前記インナーシース13とアウターシース15の撚り方向が同一方向である。これにより、層撚りコードのコード強力低下の主原因である異方向撚りによるインナーシース13とアウターシース15の素線14、16の点接触によるフレッチング摩耗の問題を軽減し、素線間の接触面積を大きくすることで単位面積当たりの接触圧を小さくし耐フレッチング性を改善することができる。

10

【0041】

また、図5に示すように、スチールコード10は、インナーシース素線14の該コード軸Oに対する撚り角度 θ_1 と、アウターシース素線16の該コード軸Oに対する撚り角度 θ_2 とのなす角度 θ が 10° 以下である。

【0042】

これにより、インナーシース素線14間にアウターシース素線16が落ち込むのを防いで、スチールコード10の断面形状を円に近づけることで上記の隙間S1、S2の形成を安定して確保しゴム侵入性を確実にするとともに、断面多角形状コードの特定素線への応力集中の問題を解消することができる。

20

【0043】

θ_1 と θ_2 とのなす角度 $(|\theta_1 - \theta_2|)$ が 10° を超えると、インナーシース素線14とアウターシース素線16とが点接触化し、両者の接触圧が大きくなってフレッチング摩耗が大きくなり、コード強力が低下しやすくなる。また、フレッチング部は、素線表面のメッキが削られ、素線が腐蝕しやすくなり、コードの腐蝕疲労性にも悪影響を与える。なお、通常 θ_1 と θ_2 とは $\theta_1 > \theta_2$ の関係にあり、すなわちアウターシース15がインナーシース13よりも長いピッチ $P_2 > P_1$ で撚られ、コード生産性の低下やコード単位質量の増加を抑えるようにしている。

【0044】

また、本発明においては、前記インナーシース素線14の撚り角度 θ_1 が $12^\circ \sim 20^\circ$ であることが好ましい。

30

【0045】

インナーシース素線の撚り角度 θ_1 が、 12° 未満であるとコード軸Oに対して素線軸が平行に近づくことになり、すなわち撚りピッチ P_1 が長くなって耐疲労性が低下し、 20° を超えると撚りピッチ P_1 が短くなりすぎ撚り効率が低下するので好ましくない。

【0046】

また、上記のスチールコード10を構成する各素線は、炭素含有量が $0.70 \sim 0.95$ 重量%程度にある高炭素鋼(例えば、JIS G3502に規定のピアノ線材)からなり、 $2500 \sim 3500 \text{ N/mm}^2$ 程度の抗張力を有し、さらに軽量化の観点から抗張力は 2700 N/mm^2 以上が好ましく、さらに 2900 N/mm^2 以上にある高抗張力素線であることがより好ましい。しかし、抗張力が 3500 N/mm^2 を超えると伸線加工性の悪化や鋼の脆化により耐疲労性が低下するという欠点が現れるので好ましくない。

40

【0047】

さらに、素線表面には、ゴムとの接着性を良好にするために銅比率が $63 \sim 67\%$ のブラスめっきが、 $4 \sim 6 \text{ g/Kg}$ 程度の付着量で被覆されている。また、ブラスにコバルトやニッケルなどの第3金属を少量含む三元合金めっきでもよい。

【0048】

このスチールコード10の製造は、特に限定されることはないが、例えば、予め所定の螺旋状に型付けされたコア素線12の周囲にインナーシース13の6本の素線14が集束され、通常のバンチャー式撚線機やチューブラー式撚線機に導入されて所定ピッチで撚り

50

合わされ 1 + 6 構造が形成される。次に、一旦ボビンに巻き取った前記 1 + 6 構造を引き出しその周囲にアウターシース 15 の 11 本の素線 16 を集束し、通常のパンチャー式撚線機やチューブラー式撚線機に導入されて、1 + 6 構造と同一方向に所定ピッチで撚り合わすことで、1 + 6 + 11 構造のスチールコード 10 が 2 回の撚り線工程により製造することができる。撚り線加工時にコア素線 12 に捻れが入らないチューブラー式撚線機を使用することが好ましい。

【0049】

ここで、コア素線 12 の螺旋状の捻れ方向は、シース 13、15 の撚り方向と同一方向であっても、逆方向であってもよい。同一方向の場合は耐フレッチング性が有利となり、逆方向の場合はゴム侵入性に有利に働くようになる。

10

【0050】

また、コア素線 12 への螺旋状の型付け方法も、特に限定されず、例えば、所定の振幅で回転する鏡板に素線 12 を所定速度で通過させることで、所定の螺旋振幅とピッチを備えた素線を得ることができる。

【0051】

そして、本発明の空気入りラジアルタイヤは、上記スチールコードを補強材としてカーカスプライに用いることで、ゴム侵入性と耐フレッチング性をバランス良く向上し、カーカス耐久性に優れたロングライフ化が図られる空気入りラジアルタイヤとすることができ、特にトラックやバス、ライトトラック用などの重荷重車両に使用される扁平率が 80% 以下のタイヤに好適である。しかも、コード生産性を従来の 3 + 9 + 15 構造スチールコードより高めてコストダウンにも貢献することができる。

20

【実施例】

【0052】

次に本発明を実施例によって具体的に説明する。

【0053】

表 1、表 2 に記載のコード仕様に従い、実施例、比較例のコア素線に予め螺旋状の型付けを施した、1 + m + n 構造 (m は 5 ~ 7、n は 9 ~ 12) の各スチールコードを通常のチューブラー式撚線機を用いて 2 回の撚り線工程により製造した。

【0054】

これらのスチールコードに用いた各素線は、JIS G 3502 に規定のピアノ線材 S W R S 8 2 A 材の 5.5 mm ロッドから、パテンティング、伸線加工を繰り返し所定径の中間線に乾式伸線し、この中間線の表面にプラスめっき (銅比率 64%、めっき付着量 4.5 g / K g) を施した後、通常の湿式伸線機を用いて最終伸線加工して得たものである。

30

【0055】

なお、従来例 1、2 のスチールコードは上記と同様にして得た所定径の素線を用い、チューブラー式撚線機を使用し常法により製造したもので、従来例 1 は 3 + 9 + 15 × 0.175、従来例 2 は 1 回の撚り工程で製造した 0.20 + 18 × 0.18 のコンパクト撚りコードである。

【0056】

これらのスチールコードについて、ベルト疲労試験による耐疲労性と耐フレッチング性、ゴム侵入性、及びタイヤ耐久性を、下記の試験法により評価した。結果を表 1、表 2 に示す。

40

【0057】

[ベルト疲労性]

コード打ち込み本数を 17 本 / 25.4 mm としゴム中に埋設したベルトストリップ状の加硫サンプル (幅 3 × 長さ 45 cm) を作製し、ファイアストーン型ベルト疲労試験機にて 2 インチプリー (負荷荷重 40 K g) を用いて 50000 サイクル屈曲疲労させた後、サンプルからコードを取り出しコード強力を測定し、疲労試験前のコード強力に対する保持率を求めた。コード 10 本の平均値を、従来例 2 を 100 とする指数で示す。指数

50

が大きいほど耐疲労性は良好である。

【 0 0 5 8 】

[耐フレッチング性]

上記ベルト疲労試験後のサンプルからコードを取り出し、インナーシースとアウターシースのフレッチング摩耗レベルを、顕微鏡で素線を20倍に拡大し観察した。ほとんどフレッチングが認められないものを「○」、素線径減少率が最大で直径の1/8まで達したものを「△」、素線径減少率が最大で直径の1/6まで達したものを「□」、素線径減少率が最大で直径の1/4まで達したものを「×」、素線径減少率が最大で直径の1/2まで達したものを「××」、として評価し、表に示す。

【 0 0 5 9 】

[ゴム侵入性]

ベルト疲労試験用サンプルから取り出したコードを、そのアウターシースとインナーシースを25cmにわたり丁寧に取り除きコア素線の周囲のゴム付着長さを測定した。コア素線の外周が25cm全長にわたりゴム付着している場合をゴム付着率100%として評価した。コード5本の平均値で表に示す。数値が大きいほどゴム侵入性は良好である。

【 0 0 6 0 】

[タイヤ耐久性]

コード打ち込み本数を17本/25.4mmとして両面をゴム被覆した各コードのトップピング反を作製しカーカスプライに適用した、サイズ265/60R22.5のラジアルタイヤを試作した。タイヤ耐久性を下記条件のドラム試験にて評価した。なお、ベルトプライは1番ベルトを3×0.20+6×0.35(打ち込み数8本/25.4mm)、2番ベルトを3+9+15×0.23(打ち込み数12本/25.4mm)、4番ベルトを1×5×0.38(打ち込み数12本/25.4mm)のスチールコードとし、カーカス以外の各部位には全て共通の部材を使用した。

【 0 0 6 1 】

ドラム試験条件

表面が平滑な鋼製の直径1700mmの回転ドラムを有するドラム試験機により、周辺温度 38 ± 3 、タイヤ内圧900kPa、速度56km/hで一定として、JATMA規定の最大荷重の66%で4時間、次ぎに最大荷重の84%で16時間、最大荷重の101%で24時間、さらに最大荷重の110%で24時間走行させた後、12時間毎に荷重を10%ずつ増しながら故障が発生するまで走行させた。故障発生までの走行距離を、従来例2を100とする指数で表に示す。指数が大きいほど耐久性に優れる。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

【表 1】

| | 従来例 1 | 従来例 2 | 実施例 1 | 実施例 2 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| コード構造 | 3+9+15 | 1+18 | 1+6+11 | 1+6+10 | 1+6+11 | 1+6+11 | 1+6+11 |
| コア | | | | | | | |
| 素線径dc(mm) | 0.175 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| 螺旋ピッチPc(mm) | — | — | 4.0 | 4.0 | — | 7.0 | 4.0 |
| 螺旋振幅H(mm) | — | — | 0.23 | 0.23 | — | 0.23 | 0.25 |
| H/dc | — | — | 1.15 | 1.15 | — | 1.15 | 1.25 |
| インナーシース | | | | | | | |
| 素線径ds(mm) | 0.175 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 撚り方向 | S | S | S | S | S | S | S |
| 撚りピッチPi(mm) | 10.5 | 12.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| 撚り角度 $\theta 1(^{\circ})$ | 12.0 | 8.3 | 17.5 | 17.5 | 16.8 | 17.4 | 18.3 |
| アウトナーシース | | | | | | | |
| 素線径ds(mm) | 0.175 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 撚り方向 | Z | S | S | S | S | S | S |
| 撚りピッチPo(mm) | 15.5 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |
| 撚り角度 $\theta 2(^{\circ})$ | 12.0 | 13.5 | 14.4 | 14.4 | 13.9 | 14.3 | 14.6 |
| dc/ds | 1.0 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 |
| $\theta(\theta 1-\theta 2)^{\circ}$ | 24.0 | 5.2 | 3.1 | 3.1 | 2.9 | 3.1 | 3.7 |
| ベルト疲労性(指数) | 87 | 100 | 104 | 104 | 101 | 100 | 96 |
| 耐フレッチング性 | x | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| ゴム侵入性(%) | 15 | 0 | 85 | 88 | 40 | 50 | 70 |
| タイヤ耐久性(指数) | 93 | 100 | 114 | 113 | 108 | 105 | 94 |

【表 2】

| | 比較例 4 | 比較例 5 | 比較例 6 | 比較例 7 | 比較例 8 | 比較例 9 | 比較例 10 |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| コード構造 | 1+6+11 | 1+6+11 | 1+5+11 | 1+7+11 | 1+6+9 | 1+6+12 | 1+6+11 |
| コア | | | | | | | |
| 素線径dc(mm) | 0.23 | 0.185 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| 螺旋ピッチPc(mm) | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 螺旋振幅H(mm) | 0.26 | 0.22 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 |
| H/dc | 1.13 | 1.19 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 |
| インナーシース | | | | | | | |
| 素線径ds(mm) | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 撚り方向 | S | S | S | S | S | S | S |
| 撚りピッチPi(mm) | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 5.0 |
| 撚り角度 $\theta 1(^{\circ})$ | 18.2 | 17.3 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 20.8 |
| アウトターシース | | | | | | | |
| 素線径ds(mm) | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 撚り方向 | S | S | S | S | S | S | S |
| 撚りピッチPo(mm) | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 16.0 |
| 撚り角度 $\theta 2(^{\circ})$ | 14.8 | 14.1 | 14.3 | 14.4 | 14.4 | 14.4 | 10.3 |
| dc/ds | 1.28 | 1.03 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 |
| $\theta(\theta 1-\theta 2)(^{\circ})$ | 3.4 | 3.2 | 3.2 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 10.5 |
| ベルト疲労性(指数) | 97 | 100 | 95 | 100 | 93 | 100 | 92 |
| 耐フレッチング性 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | △ |
| ゴム侵入性(%) | 75 | 50 | 80 | 40 | 90 | 25 | 75 |
| タイヤ耐久性(指数) | 93 | 106 | 92 | 102 | 94 | 99 | 92 |

表に示す通り、従来例 1 は耐フレッチング性、ベルト疲労性、タイヤ耐久性が共に劣り、従来例 2 は耐フレッチング性は良好であるが、ゴム侵入性が悪く耐食疲労性のおそれが大きい。これに対して、本発明にかかる実施例 1 ~ 2 はゴム侵入性と耐疲労性とをバランス良く向上し、タイヤ耐久性を向上することができる。

【0065】

一方、比較例 1 はコア素線が直線状のためゴム侵入性が劣り、タイヤ耐久性が実施例に及ばない。比較例 2 は $P_c > P_s$ ため、インナーシース素線がコア素線に埋もれてゴム侵入性が改善されない。比較例 3 は H/d_c が 1.2 より大のためインナーシースの撚り形状が不安定となり、ベルト疲労性、タイヤ耐久性が劣る。比較例 4 はコア素線が太いため歪みが集中しやすくベルト疲労性、タイヤ耐久性が低下傾向にある。比較例 5 は d_c/d_s が 1.05 未満のためゴム侵入性が不足し、比較例 6 はインナーシースの素線数が 5 本のためインナーシース、アウターシース共に撚り形状が安定せずベルト疲労性、タイヤ耐久性の向上が得られない。比較例 7 はインナーシースが 7 本の素線からなりゴム侵入性が劣り、比較例 8 はアウターシース素線が 9 本のためゴム侵入性は良いが素線の偏り均等配置できずベルト疲労性、タイヤ耐久性が低下し、比較例 9 はアウターシース素線が 12 本でありゴム侵入性が悪く、コアに螺旋状素線を用いた効果が得られない。比較例 10 は 10° 以上のためインナーシースとアウターシースとが点接触化し、耐フレッチング性が低下しベルト疲労性、タイヤ耐久性が劣る結果となった。

【産業上の利用可能性】

【0066】

以上説明したように、本発明による空気入りラジアルタイヤは、カーカスがスチールコードにより補強された空気入りラジアルタイヤに適用でき、特に扁平率が 80% 以下のトラックやバス用の重荷重用空気入りラジアルタイヤに好適である。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】実施形態の空気入りラジアルタイヤの半断面図である。

【図 2】実施形態の 1 + 6 + 11 構造スチールコードの断面図である。

【図 3】実施形態の 1 + 5 + 10 構造スチールコードの断面図である。

【図 4】コアの螺旋状の型付けを説明する素線の側面図である。

【図 5】シース素線の撚り角度を説明するシース側面図である。

【図 6】1 + 18 構造スチールコードの断面図である。

【図 7】従来例の 1 + 6 + 11 構造スチールコードの断面図である。

【図 8】3 + 9 + 15 構造スチールコードの断面図である。

【符号の説明】

【0068】

10 ... スチールコード

11 ... コア

12 ... コア素線

13 ... インナーシース

14 ... インナーシース素線

15 ... アウターシース

16 ... アウターシース素線

S1、S2 ... 素線間の隙間

d_c ... コア素線径

d_s ... シース素線径

H ... 螺旋の振幅

P_c ... 螺旋のピッチ

P_i ... インナーシースの撚りピッチ

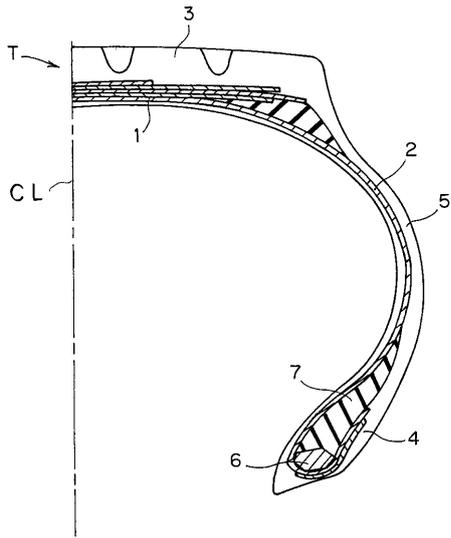
10

20

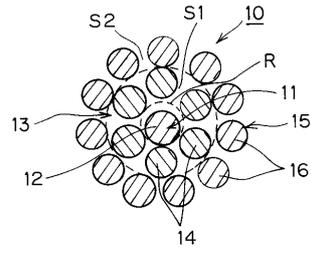
30

40

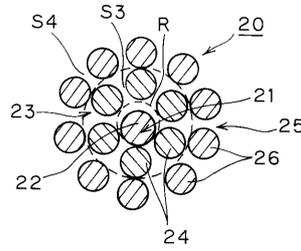
【 図 1 】



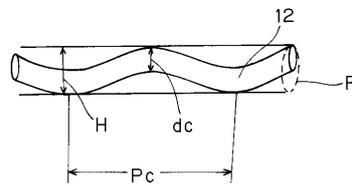
【 図 2 】



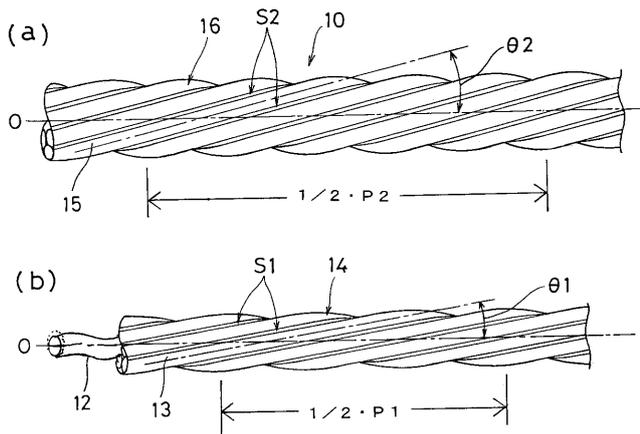
【 図 3 】



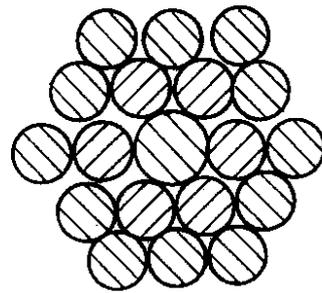
【 図 4 】



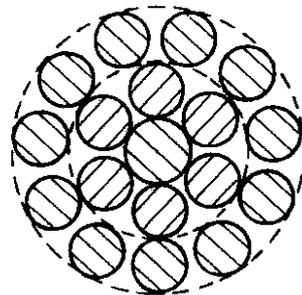
【 図 5 】



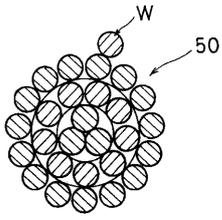
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3B153 AA15 AA19 BB13 CC52 FF16 GG05 GG07