

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3606972号  
(P3606972)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int.CI.<sup>7</sup>

F 1

D07B 1/06  
B60C 9/00  
C22C 38/00D07B 1/06  
B60C 9/00  
C22C 38/00 301Y

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-324006  
 (22) 出願日 平成7年11月17日(1995.11.17)  
 (65) 公開番号 特開平9-143890  
 (43) 公開日 平成9年6月3日(1997.6.3)  
 審査請求日 平成14年10月29日(2002.10.29)

(73) 特許権者 000005278  
 株式会社ブリヂストン  
 東京都中央区京橋1丁目10番1号  
 (74) 代理人 100086896  
 弁理士 鈴木 悅郎  
 (72) 発明者 尾花 直彦  
 栃木県黒磯市下中野800番地 ブリヂストンメタルファ 株式会社 栃木工場内  
 審査官 佐野 健治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タイヤ補強用スチールコード及びそれを用いた空気入りタイヤ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

炭素含有量が0.70重量%以上、直径が0.15~0.25mm、引張強さが3400~3900N/mm<sup>2</sup>の範囲にある鋼素線を、コアを構成する鋼素線の本数Mが1~4本、コアを取り巻くシースを構成する鋼素線の本数NがM+(2~5)本としたM+N構造の2層撚りスチールコード、又は、上記の2層撚りスチールコードの外周に更にP本の鋼素線を巻き付け、PをN+(2~5)としたM+N+P構造の3層撚りスチールコードであって、シースを構成する隣接鋼素線間の隙間の平均値が0.02mm以上かつ鋼素線直径の1.5倍以下であり、シースを構成する鋼素線の型付率を80~110%とすることによって、シースの外周にラッピングワイヤを位置させない構造とし、撚りの際にスチールコードに張力を与えてスチールコードを構成する鋼素線の螺旋内側の引張り残留応力を低減することによって、スチールコードの撚りを解して得た螺旋状の型付を有する鋼素線の螺旋曲率半径R<sub>0</sub>と、該鋼素線の螺旋内側部分における表層を溶解除去したときの螺旋の曲率半径R<sub>1</sub>との比、(R<sub>1</sub>/R<sub>0</sub>)×100を100未満としたことを特徴とするタイヤ補強用スチールコード。  
10

## 【請求項2】

前記表層が、鋼素線の表面から鋼素線の直径の5%に相当する表面からの深さまでの範囲であることを特徴とする請求項1記載のタイヤ補強用スチールコード。

## 【請求項3】

前記表層が、鋼素線の表面から鋼素線の直径の10%に相当する表面からの深さまでの範囲であることを特徴とする請求項1記載のタイヤ補強用スチールコード。  
20

囲であることを特徴とする請求項 1 記載のタイヤ補強用スチ - ルコ - ド。

**【請求項 4】**

鋼素線の炭素含有量が 0 . 7 乃至 0 . 8 5 重量 % である請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載のタイヤ補強用スチ - ルコ - ド。

**【請求項 5】**

スチ - ルコ - ドの直径  $d$  がタイヤに成型される前のゴム引きスチ - ルコ - ド・ゴム複合体の 50 mm 幅当たりの複合体強力に対し、 $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} - 1 . 1 d (\text{mm})$   $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} - 0 . 4$  の範囲にあるように、鋼素線の直径及びスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線本数を選択したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載のタイヤ補強用スチ - ルコ - ド。 10

**【請求項 6】**

スチ - ルコ - ドの直径  $d$  がタイヤに成型される前のゴム引きスチ - ルコ - ド・ゴム複合体の 50 mm 幅当たりの複合体強力に対し、 $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} - 0 . 9 d (\text{mm})$   $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} - 0 . 6$  の範囲にあるように、鋼素線の直径及びスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線本数を選択したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載のタイヤ補強用スチ - ルコ - ド。

**【請求項 7】**

炭素含有量が 0 . 7 0 重量 % 以上、直径が 0 . 1 5 ~ 0 . 2 5 mm、引張強さが 3 4 0 0 ~ 3 9 0 0 N / mm<sup>2</sup> の範囲にある鋼素線を、コアを構成する鋼素線の本数  $M$  が 1 ~ 4 本、コアを取り巻くシ - スを構成する鋼素線の本数  $N$  が  $M + (2 ~ 5)$  本とした  $M + N$  構造の 2 層撚りスチ - ルコ - ド、又は、上記の 2 層撚りスチ - ルコ - ドの外周に更に  $P$  本の鋼素線を巻き付け、 $P$  を  $N + (2 ~ 5)$  とした  $M + N + P$  構造の 3 層撚りスチ - ルコ - ドであって、シ - スを構成する隣接鋼素線間の隙間の平均値が 0 . 0 2 mm 以上かつ鋼素線直径の 1 . 5 倍以下であり、シ - スを構成する鋼素線の型付率を 8 0 ~ 1 1 0 % とすることによって、シ - スの外周にラッピングワイヤを位置させない構造とし、撚りの際にスチ - ルコ - ドに張力を与えてスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線の螺旋内側の引張り残留応力を低減することによって、スチ - ルコ - ドの撚りを解して得た螺旋状の型付を有する鋼素線の螺旋曲率半径  $R_0$  と、該鋼素線の螺旋内側部分における表層を溶解除去したときの螺旋の曲率半径  $R_1$  との比、 $(R_1 / R_0) \times 100$  を 1 0 0 未満としたことを特徴とするスチ - ルコ - ドを補強用スチ - ルコ - ドとして用いた空気入りタイヤ。 30

**【請求項 8】**

前記スチ - ルコ - ドをカ - カス部の補強に用いた請求項 7 記載の空気入りタイヤ。

**【請求項 9】**

前記表層が、鋼素線の表面から鋼素線の直径の 5 % に相当する表面からの深さまでの範囲であるスチ - ルコ - ドを用いた請求項 7 記載の空気入りタイヤ。

**【請求項 10】**

前記表層が、鋼素線の表面から鋼素線の直径の 1 0 % に相当する表面からの深さまでの範囲であるスチ - ルコ - ドを用いた請求項 7 記載の空気入りタイヤ。

**【請求項 11】**

鋼素線の炭素含有量が 0 . 7 乃至 0 . 8 5 重量 % であるスチ - ルコ - ドを用いた請求項 7 記載の空気入りタイヤ。 40

**【請求項 12】**

スチ - ルコ - ドの直径  $d$  がタイヤに成型される前のゴム引きスチ - ルコ - ド・ゴム複合体の 50 mm 幅当たりの複合体強力に対し、 $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} - 1 . 1 d (\text{mm})$   $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} - 0 . 4$  の範囲にあるように、鋼素線の直径及びスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線本数を選択したスチ - ルコ - ドを用いた請求項 7 記載の空気入りタイヤ。

**【請求項 13】**

スチ - ルコ - ドの直径  $d$  がタイヤに成型される前のゴム引きスチ - ルコ - ド・ゴム複合体の 50 mm 幅当たりの複合体強力に対し、 $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} - 0 . 9$  50

$d$  (mm) ( $50 \times$  コ - ド強力) / 複合体強力 - 0 . 6、の範囲にあるように、鋼素線の直径及びスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線本数を選択したスチ - ルコ - ドを用いた請求項 7 記載の空気入りタイヤ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、タイヤ補強用スチ - ルコ - ド及びこれを用いた空気入りタイヤに関し、更に詳しくはタイヤのカ - カス部の補強に用いられ、軽量化と共に耐久性を改善したスチ - ルコ - ド及び大型車両用空気入りタイヤに係るものである。

##### 【0002】

10

##### 【従来の技術】

近年、地球環境保護の視点から車両の低燃費化が目標とされ、タイヤにおいても軽量化が進められており、タイヤの補強材であるスチ - ルコ - ドでは強度を大きくしてタイヤ補強を保ちながら使用量を減少させる試みがなされている。しかし一方で、スチ - ルコ - ドを構成する鋼素線の単位断面積当たりの引張強さを増大させると耐疲労性が低下することが広く知られている。

##### 【0003】

このため、湿式連続伸線加工において伸線ダイス段数を増やし、かつ各ダイスでの減面率を小さくして伸線時の発熱を抑制することにより高強度高延性の細径鋼線を製造する方法が特開平3 - 104821号公報で提案されている。又、炭素含有量が0 . 90 ~ 0 . 95重量%でクロム含有量が0 . 10 ~ 0 . 40重量%の炭素鋼を原料としたスチ - ルコ - ドをタイヤの補強に用いることにより、タイヤの耐久性を維持して軽量化する提案が特開平4 - 126605号公報で提案されている。しかるに、タイヤを軽量化するには用いる部材の量を低減することで達成できるが、その分強度が低下して耐久性の低下を招く恐れがあることは否めない。

##### 【0004】

前記した従来の技術にあって、伸線ダイスの段数を増やして伸線する方法は伸線作業性が低下するという問題があり、一方、スチ - ルコ - ドの原料となる炭素鋼成分を特別なものとすると高価なスチ - ルコ - ドとなって実用的でない。

##### 【0005】

20

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来より、トラック・バス用空気入りタイヤのカ - カス部には、引張強さが $2750 \sim 3150 \text{ N/mm}^2$  程度の鋼素線による $3 + 9 \times 0 . 23 + 1$  の2層撚り構造、或いは $3 + 9 + 15 \times 0 . 175 + 1$  の3層撚り構造としたスチ - ルコ - ドが主として用いられているが、タイヤの軽量化のためにスチ - ルコ - ド径を小さくした $3 + 9 \times 0 . 21$  構造とすると、タイヤ強度を確保するためにスチ - ルコ - ドの打ち込み本数を増加させる必要があり、その結果、カ - カスのスチ - ルコ - ド隣接間隔が狭くなり過ぎてカ - カスプライ折り返し端部の故障が増加するという問題がある。

##### 【0006】

又、前記した $3 + 9 + 1$  構造のスチ - ルコ - ドは鋼素線が相互に密接しているために、タイヤの転動によりスチ - ルコ - ドを構成している鋼素線間の相対移動によって鋼素線が摩耗してスチ - ルコ - ドの強力が低下する。更にラッピングワイヤがスチ - ルコ - ドの外周を取り囲んでいるとスチ - ルコ - ドの強力低下の傾向が増大する。

##### 【0007】

そして、タイヤはときとして路面の突起物或いは側壁の突起物等によってスチ - ルコ - ド近傍にまで達する傷を受けることがあり、この傷から水分が浸入して鋼素線を腐食しタイヤの耐久性を低下させることがある。これに対しては、外層を構成する鋼素線の本数を減らし、素線間にゴムがスチ - ルコ - ド内部にまで入り込むことができる隙間を設けることによって鋼素線の腐食を低減する方法が知られているが、ゴムが隙間に十分に浸入していないと満足する効果が得られないという問題点があった。又、例えゴムの浸入が十分であ

40

50

ったとしても、ゴムに含まれる水分により鋼素線の耐腐食疲労性は必ずしも十分ではないという問題点があった。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明の第1であるタイヤ補強用スチ・ルコ・ドは、炭素含有量が0.70重量%以上、直径が0.15～0.25mm、引張強さが3400～3900N/mm<sup>2</sup>の範囲にある鋼素線を、コアを構成する鋼素線の本数Mが1～4本、コアを取り巻くシ・スを構成する鋼素線の本数NがM+(2～5)本としたM+N構造の2層撚りスチ・ルコ・ド、又は、上記の2層撚りスチ・ルコ・ドの外周に更にP本の鋼素線を巻き付け、PをN+(2～5)としたM+N+P構造の3層撚りスチ・ルコ・ドであって、シ・スを構成する隣接鋼素線間の隙間の平均値が0.02mm以上かつ鋼素線直径の1.5倍以下であり、シ・スを構成する鋼素線の型付率を80～110%とすることによって、シ・スの外周にラッピングワイヤを位置させない構造とし、撚りの際にスチ・ルコ・ドに張力を与えてスチ・ルコ・ドを構成する鋼素線の螺旋内側の引張り残留応力を低減することによって、スチ・ルコ・ドの撚りを解して得た螺旋状の型付を有する鋼素線の螺旋曲率半径R<sub>0</sub>と、該鋼素線の螺旋内側部分における表層を溶解除去したときの螺旋の曲率半径R<sub>1</sub>との比、(R<sub>1</sub>/R<sub>0</sub>)×100を100未満としたことを特徴とするタイヤ補強用スチ・ルコ・ドを提供するものである。

#### 【0009】

そして、好ましくは前記表層が鋼素線の表面から鋼素線の直径の5%に相当する表面からの深さまでの範囲であり、特に好ましくは、前記表層が鋼素線の表面から鋼素線の直径の10%に相当する表面からの深さまでの範囲であるタイヤ補強用スチ・ルコ・ドに係るものである。又、鋼素線の炭素含有量が0.7乃至0.85重量%であるのが望ましい。

#### 【0010】

本発明のタイヤ補強用スチ・ルコ・ドにあって、このスチ・ルコ・ドの直径dがタイヤに成型される前のゴム引きスチ・ルコ・ド・ゴム複合体の50mm幅当たりの複合体強力に対し、(50×コ・ド強力)/複合体強力-1.1 d(mm) (50×コ・ド強力)/複合体強力-0.4、の範囲にあるように、好ましくは、(50×コ・ド強力)/複合体強力-0.9 d(mm) (50×コ・ド強力)/複合体強力-0.6、の範囲にあるように、鋼素線の直径及びスチ・ルコ・ドを構成する鋼素線本数を選択したスチ・ルコ・ドである。

#### 【0011】

この発明の第2である空気入りタイヤにあっては、その補強材として、炭素含有量が0.70重量%以上、直径が0.15～0.25mm、引張強さが3400～3900N/mm<sup>2</sup>の範囲にある鋼素線を、コアを構成する鋼素線の本数Mが1～4本、コアを取り巻くシ・スを構成する鋼素線の本数NがM+(2～5)本としたM+N構造の2層撚りスチ・ルコ・ド、又は、上記の2層撚りスチ・ルコ・ドの外周に更にP本の鋼素線を巻き付け、PをN+(2～5)としたM+N+P構造の3層撚りスチ・ルコ・ドであって、シ・スを構成する隣接鋼素線間の隙間の平均値が0.02mm以上かつ鋼素線直径の1.5倍以下であり、シ・スを構成する鋼素線の型付率を80～110%とすることによって、シ・スの外周にラッピングワイヤを位置させない構造とし、撚りの際にスチ・ルコ・ドに張力を与えてスチ・ルコ・ドを構成する鋼素線の螺旋内側の引張り残留応力を低減することによって、スチ・ルコ・ドの撚りを解して得た螺旋状の型付を有する鋼素線の螺旋曲率半径R<sub>0</sub>と、該鋼素線の螺旋内側部分における表層を溶解除去したときの螺旋の曲率半径R<sub>1</sub>との比、(R<sub>1</sub>/R<sub>0</sub>)×100を100未満としたスチ・ルコ・ドを用いた空気入りタイヤに係り、特に言えば、空気入りタイヤのカ・カス部の補強に用いたものである。

#### 【0012】

用いられるスチ・ルコ・ドの構造に関しては、前記表層が、鋼素線の表面から鋼素線の直径の5%、好ましくは、10%に相当する表面からの深さまでの範囲であるスチ・ルコ・ドを用いた空気入りタイヤに係るものである。

10

20

30

40

50

又、鋼素線の炭素含有量が0.7乃至0.85重量%であるスチ - ルコ - ドを用いるものである。

#### 【0013】

そして、スチ - ルコ - ドの構造について更に言えば、直径dがタイヤに成型される前のゴム引きスチ - ルコ - ド・ゴム複合体の50mm幅当たりの複合体強力に対し、(50×コ - ド強力)/複合体強力 - 1.1 d (mm) (50×コ - ド強力)/複合体強力 - 0.4、の範囲にあるように、好ましくは、(50×コ - ド強力)/複合体強力 - 0.9 d (mm) (50×コ - ド強力)/複合体強力 - 0.6、の範囲にあるように、鋼素線の直径及びスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線本数を選択したスチ - ルコ - ドを用いるものである。

10

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明をタイヤ補強用スチ - ルコ - ドをもって実施の形態を更に詳細に説明する。スチ - ルコ - ドの原料となる炭素鋼の炭素含有量を0.70重量%以上と限定したのは、鋼素線の引張強さを3400~3900N/mm<sup>2</sup>とするためであり、好ましくは炭素含有量を0.85重量%以下とすることによりパテンティング時の初折セメンタイトの生成を抑制して鋼素線の延性を確保することが容易となる。尚、この発明で用いる炭素鋼は価格の上昇を抑えるためにプレ - シンカ - ボンを用いることが好ましい。

#### 【0015】

又、鋼素線の直径を0.15~0.25mmに限定した理由は、0.15mm未満では鋼素線の引張強さは上昇するものの伸線での生産性が低下して経済的でなく、0.25mmを越えると繰り返し曲げ疲労性が悪化すると共に、スチ - ルコ - ドの曲げ剛性が大きくなり過ぎてタイヤ成型時の加工性、特にビ - ド部の成型性が困難となる。

20

更に、鋼素線の引張強さを限定したのは、3400N/mm<sup>2</sup>未満ではスチ - ルコ - ド強力を維持することが難しく、タイヤ強度を維持して軽量化することができない。又、鋼素線の引張強さが3900N/mm<sup>2</sup>を越えると伸線生産性が低下するとか得られた鋼素線の延性が乏しくなる恐れがあり、タイヤの更生回数の低下が懸念される。

#### 【0016】

この発明に用いるコア、シ - スの鋼素線の直径は同一とする必要はないが、同一とすることによって生産性を高めることができる。

30

そして、スチ - ルコ - ドの構造をコアを構成する鋼素線の本数Mを1~4本、シ - スを構成する鋼素線の本数NをM+(2~5)本とした2層撚りスチ - ルコ - ド、又は前記2層撚りスチ - ルコ - ドの外周にN+(2~5)本の鋼素線を配置した3層撚りスチ - ルコ - ドとしたのは、ゴムの侵入性を満たしつつ耐疲労性に不利とならない撚り形態にするためと、スチ - ルコ - ド断面内の素線充填率を向上させ必要とするコ - ド強力を出来るだけ小さいスチ - ルコ - ド径で得ようとするためである。従って、コアを構成する鋼素線の本数は、内部に空間をもたない1本又は2本、或いは内部空間の小さい3本とすることが好ましい。

#### 【0017】

スチ - ルコ - ドのシ - ス(コア以外の外周に巻き付けた全てのシ - スをさす)を構成する隣接する鋼素線間の隙間の平均値d(図14参照)を、0.02(mm)d 素線径×1.5(mm)の範囲としたのは、隣接するシ - ス素線間の隙間の平均値が0.02mm未満ではタイヤ加硫時にコア近傍の内部にまでゴムを侵入させることが難しく、又、素線径×1.5を越える隙間とするとシ - ス素線の配置に乱れを生じて耐疲労性が低下するし、スチ - ルコ - ド外接円断面内の素線の充填率が低くスチ - ルコ - ド強力が不足するかスチ - ルコ - ド径が大きくなり、スチ - ルコ - ド・ゴム複合体の厚さが大きくなりタイヤの軽量化に不利に作用する。

40

#### 【0018】

スチ - ルコ - ドの撚りを解すと螺旋形状をした複数本の鋼素線が得られるが、これは真直な鋼素線をスチ - ルコ - ドとする撚線工程において鋼素線に塑性変形を与えるためで、こ

50

れによって伸線工程で鋼素線の表面引張り残留応力を低減しても撚線工程で鋼素線の螺旋内側に最大引張り残留応力が発生してしまい耐腐食疲労性が低下することを見出し、スチ - ルコ - ドとなした鋼素線の螺旋内側の表層引張り残留応力を小さくすればスチ - ルコ - ドの耐腐食疲労性が改善できるという発明に至ったものである。

#### 【0019】

タイヤ補強用スチ - ルコ - ドにおいては、タイヤが車両に装着されて走行する際に繰り返し曲げを受けてスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線同士が摩擦摩耗するフレッティングを生じ更に腐食疲労し易くなる。このため、好ましくは鋼素線の表面から素線直径の5%までの深さの範囲で引張り残留応力を小さくするもので、更に好ましくは鋼素線の表面から素線直径の10%深さまでの引張り残留応力を小さくするのが良い。

10

#### 【0020】

この発明ではスチ - ルコ - ドの最外層に巻き付ける1本のラッピングワイヤを位置させないことにより、シ - ス素線とラッピングワイヤのフレッティングを防止することができる所以、タイヤを長期間使用してもスチ - ルコ - ド強力の低下を極めて少なくすることができ、又、スチ - ルコ - ドの直径が小さくなるためにタイヤの軽量化に有利に働くこととなる。

#### 【0021】

タイヤカ - カスのビ - ド部付近での50mm幅当たりの複合体の強力に対してスチ - ルコ - ド径を、 $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} = 1.1$  コ - ド径 (mm)  $(50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力} = 0.4$ としたのは、タイヤのビ - ド部付近のスチ - ルコ - ド間隔 D (図13参照)を0.4~1.1mmの範囲にするため、この範囲に規定することでカ - カス部の耐久性を向上させることができる。

20

#### 【0022】

即ち、ほぼ平行に並べられたスチ - ルコ - ド間のゴムの長さが0.4mm未満では、タイヤ走行時にカ - カス部に加わる応力に対してゴムの剪断応力が大きくなり過ぎてスチ - ルコ - ド間のゴムに亀裂が発生し易くなるし、スチ - ルコ - ド・ゴム間の接着破壊も起こり易くなる。一方、1.1mmを越えるとタイヤに空気を充填した際にスチ - ルコ - ド間のゴムの膨れが生じてゴムに加わる負担が大きくなると共に、タイヤ走行時にゴムの発熱が大きくなるために高速耐久性が低下する。

更に好ましくは、タイヤのビ - ド部付近のスチ - ルコ - ドの間隔を0.6乃至0.9mmの範囲にするために、スチ - ルコ - ドの直径dを、 $[ (50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力}] - 0.9 d$  (mm)  $[ (50 \times \text{コ - ド強力}) / \text{複合体強力}] - 0.6$  とすることが好ましい。

30

#### 【0023】

##### 【実施例】

以下、実施例をもって本発明を更に詳細に説明する。

重量%でC:0.81%、Si:0.23%、Mn:0.49%、P:0.006%、S:0.008%の成分を有するプレ - ンカ - ボン鋼で直径が5.5mmのスチ - ルコ - ド線材を乾式伸線して所望の直径とした後、パテンティング処理及びプラスメッキを施して湿式伸線により真歪3.8の真線加工を行い、直径0.21mm、引張強さ3695N/mm<sup>2</sup>の鋼素線を製造した。尚、この際、伸線後の鋼素線に張力を与えながら繰り返し曲げを与え、鋼素線表層部の引張り残留応力を低減することが好ましい。

40

#### 【0024】

撚線はチュ - ブラ - 撥線機により通常の方法によってスチ - ルコ - ドとするが、この発明ではスチ - ルコ - ドを矯正口 - ラ - に通過させる際にスチ - ルコ - ドに張力を与え、例えば $3 + 8 \times 0.21$ mmのコ - ドでは450N/コ - ドの張力を与えてスチ - ルコ - ドを構成する鋼素線の螺旋内側の引張り残留応力を低減させた。撚線機はチュ - ブラ - 型に限定されるものではなくバンチャ - 撥線機を用いることもできる。

#### 【0025】

又、上記スチ - ルコ - ドをカ - カスプライに用いたタイヤを試作した。図15は空気入り

50

タイヤの断面図であり、図中、aはベルト、bはカ - カス、cはビ - ドである。タイヤのサイズは11R22.5・14PRであり、カ - カスプライのコ - ド打ち込み数は31.5本 / 5cmである。

製造したスチ - ルコ - ド及び試作したタイヤの特性を表1、表2、表3にまとめて示す。表1にあって、スチ - ルコ - ドの各構造は、従来例1は図4の構造、比較例1は3+9+15の構造、実施例1～6は夫々図7～図12に示す構造のものである。又、表2にあって、スチ - ルコ - ドの各構造は、従来例2は図3の構造、比較例2は3+9の構造、実施例7～12は夫々図6～図11に示す構造のものである。更に、表3にあって、スチ - ルコ - ドの各構造は、従来例3は図3の構造、比較例3の構造は図3に示す構造、実施例13～17は夫々図5～図9に示す構造のものである。

【0026】

【表1】

	従来例 1	比較例 1	実施例 1	実施例 2
コード構造 燃り方向 ピッチ (mm) 柔線抗張力 (N/mm <sup>2</sup> )	3+9+15×0.175+0.15 S/S/Z/S 5.5/10.5/15.5/3.5	3+9+15×0.16 S/S/Z 5.5/10.5/15.5	3+8×0.245 S/S 6.0/12.0	4+9×0.21 S/S 5.5/11.0
コード間隔 (mm)	2860	2860	3450	3840
コード使用重量 (%)	0.74	0.53	0.73	0.76
表面から3%深さでの曲率変化 (%)	100	97.3	80.7	72.4
ゴムベネ性	108	104	91	88
強力保持率 (%)	X	X	○	○
耐腐食疲労性	75	84	93	94
	100	112	179	202
	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
コード構造 燃り方向 ピッチ (mm) 柔線抗張力 (N/mm <sup>2</sup> )	1+5+10×0.195 -/S/S -5.5/11.0	2+7+12×0.18 S/S/Z 5.0/10.0/15.0	3+8+13×0.155 S/S/Z 5.0/10.0/15.0	4+9+14×0.15 S/S/Z 5.0/10.0/15.0
コード間隔 (mm)	3705	3575	3870	3715
コード使用重量 (%)	0.75	0.79	0.76	0.77
表面から3%深さでの曲率変化 (%)	75.1	77.8	71.9	74.9
ゴムベネ性	93	90	89	92
強力保持率 (%)	○	◎	○	○
耐腐食疲労性	92	96	95	93
	178	198	186	171

【0027】

【表2】

	従来例2	比較例2	実施例7	実施例8
コード構造 燃り方向 ピッチ (mm) 素線抗張力 (N/mm <sup>2</sup> ) コード間隔 (mm) コード使用重量 (%) 表面から3%深さでの曲率変化 (%) ゴムベネ性 強力保持率 (%) 耐腐食疲労性	3+9×0.23+0.15 S/S/Z 6.0/12.0/3.5 2920 0.70 100 105 X 78 100	3+9×0.21 S/S 5.5/11.0 2920 0.51 96.5 101 X 82 113	2+7×0.235 S/S 6.0/12.0 3775 0.73 74.7 92 ◎ 94 171	3+8×0.21 S/S 5.5/11.0 3695 0.73 76.3 90 ○ 95 164
コード構造 燃り方向 ピッチ (mm) 素線抗張力 (N/mm <sup>2</sup> ) コード間隔 (mm) コード使用重量 (%) 表面から3%深さでの曲率変化 (%) ゴムベネ性 強力保持率 (%) 耐腐食疲労性	4+9×0.195 S/S 5.5/11.0 3555 0.71 79.2 91 ○ 92 168	1+5+10×0.17 -/S/S -/5.0/10.0 3870 0.75 72.8 93 ◎ 93 173	2+7+12×0.16 S/S/Z 5.0/10.0/15.0 3575 0.76 78.8 88 ◎ 96 197	3+8+13×0.15 S/S/Z 5.0/10.0/15.0 3715 0.87 75.9 87 ○ 93 193
実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	
コード構造 燃り方向 ピッチ (mm) 素線抗張力 (N/mm <sup>2</sup> ) コード間隔 (mm) コード使用重量 (%) 表面から3%深さでの曲率変化 (%) ゴムベネ性 強力保持率 (%) 耐腐食疲労性	4+9×0.195 S/S 5.5/11.0 3555 0.71 79.2 91 ○ 92 168	1+5+10×0.17 -/S/S -/5.0/10.0 3870 0.75 72.8 93 ◎ 93 173	2+7+12×0.16 S/S/Z 5.0/10.0/15.0 3575 0.76 78.8 88 ◎ 96 197	3+8+13×0.15 S/S/Z 5.0/10.0/15.0 3715 0.87 75.9 87 ○ 93 193

【0028】

【表3】

	従来例 3	比較例 3	実施例 13	実施例 14
コード構造				
燃り方向	3+9×0.19+0.15 S/S/Z	3+9×0.175+0.15 S/S/Z	1+5×0.23 -/S	2+7×0.20 S/S
ピッチ (mm)	6.0/8.0/3.5 2970	5.5/10.5/3.5 2950	-/6.0 3780	5.5/11.0 3705
素線抗張力 (N/mm <sup>2</sup> )				
コード間隔 (mm)	0.73	0.55	0.73	0.78
コード使用重量 (%)	100	101.6	74.7	76.3
表面から 3 % 深さでの曲率変化 (%)	112 X	110 X	92 ◎	88 ○
ゴムベネ性	79	80	92	94
強力保持率 (%)	100	106	204	243
耐腐食疲労性				
	実施例 15	実施例 16	実施例 17	
コード構造				
燃り方向	3+8×0.18 S/S	4+9×0.155 S/S	1+5+10×0.15 -/S/S	
ピッチ (mm)	5.0/10.0 3575	5.0/10.0 3870	-/5.0/10.0 3715	
素線抗張力 (N/mm <sup>2</sup> )				
コード間隔 (mm)	0.76	0.74	0.83	
コード使用重量 (%)	79.0	73.0	76.1	
表面から 3 % 深さでの曲率変化 (%)	90 ○	94 ○	93 ◎	
ゴムベネ性	95	93	96	
強力保持率 (%)				
耐腐食疲労性				

## 【0029】

スチ - ルコ - ド間隔はタイヤのビ - ド部付近のカ - カスコ - ド折り返し部にて測定し、又、スチ - ルコ - ド使用重量は従来例を 100 としてタイヤのカ - カス中に埋設されたスチ - ルコ - ド重量を指數表示しており、数値が小さいほど軽量化の点で優れている。

## 【0030】

表面から 3 % 深さでの曲率変化は、タイヤ中のカ - カスコ - ド 1 本を取りスチ - ルコ - ド

の撓りを解して螺旋状の型付を有する鋼素線となし、外層を構成する鋼素線について 100 mm 長さに切断し長手方向に向かって半円周にエナメルを塗布し、次いで 50 % 硝酸水溶液に浸漬してエナメルを塗布していない半円周側を線径の 3 % 深さまで溶解しその時の素線の動きを測定した。

測定は図 1 ~ 図 2 に示す通りであり、図中、 $R_0$  は螺旋内側の表層部除去前の螺旋曲率半径 (mm) であり、 $R_1$  は螺旋内側表層部除去後の螺旋曲率半径 (mm) である。

従来例 1 ~ 3 及び比較例 1 ~ 3 では、螺旋内側の表層部を除去すると引張り残留応力のために  $R_1$  が大きくなり、 $(R_1 / R_0) \times 100$  が 100 を越えたが、実施例 1 ~ 17 では、スチ - ルコ - ドを矯正ロ - ラ - に通過させる撓りの際に張力を与えて引張り残留応力を低減させたので、螺旋内側の表層部を除去すると  $R_1$  が小さくなり、 $(R_1 / R_0) \times 100$  が 100 未満になった。 10

#### 【0031】

ゴムペネ性はタイヤ中のカ - カスコ - ド 1 本を取り、スチ - ルコ - ドの全長にわたってコアの表面に被覆しているゴムの度合いを観察し、90 ~ 100 % であれば 、80 ~ 89 % であれば 、79 % 以下を × として評価した。尚、80 % 以上であれば実用上問題はない。

#### 【0032】

強力保持率は、各試験タイヤをドラムテストによって J I S 正規内圧荷重下のもとで 20 万 Km 走行させた後、タイヤからカ - カスコ - ドを採取し、その強力を測定し、試験前のスチ - ルコ - ドに対する割合で示したものである。 20

#### 【0033】

耐腐食疲労性は、各試験タイヤのリム組み時にタイヤのインナ - ライナ - 内側にチュ - ブを配し、インナ - ライナ - とチュ - ブとの間に 300 m 1 の水を封入し、各試験タイヤを J I S 正規内圧及び正規荷重の条件下でのドラムテストにおけるカ - カスコ - ド切れ (C B U ) 故障に至るまでの寿命 (走行距離) により評価した。尚、従来例の走行距離を 100 として指數表示しており指數が大きいほど耐腐食疲労性に優れている。

#### 【0034】

##### 【発明の効果】

以上のように、高い引張強さを有する鋼素線からなる 2 層撓り或いは 3 層撓りのスチ - ルコ - ドであって、シ - スの鋼素線間に隙間を設かつ鋼素線の螺旋内側表層部の引張り残留応力を低減し、更にスチ - ルコ - ドにはラッピングワイヤを施していないので繰り返し曲げ後のコ - ド強力保持率が向上し耐腐食疲労性も向上したスチ - ルコ - ドとなった。このスチ - ルコ - ドを使用した車両用タイヤにあっては、その耐久性を向上させ、タイヤの軽量化による車両の燃費性を改善することができるので、資源の節約及び自然環境の保護に極めて有用な車両用空気入りタイヤを提供することができる。 30

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 はスチ - ルコ - ドの撓りを解した鋼素線の螺旋を示し、この撓りを解した状態図である。

【図 2】図 2 はスチ - ルコ - ドの撓りを解した鋼素線の螺旋を示し、この撓りを解し螺旋内側表層部を溶解した後の状態図である。 40

##### 【図 3】図 3 は従来の 3 + 9 + 1 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

##### 【図 4】図 4 は従来の 3 + 9 + 15 + 1 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

##### 【図 5】図 5 は本発明の 1 + 5 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

##### 【図 6】図 6 は本発明の 2 + 7 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

##### 【図 7】図 7 は本発明の 3 + 8 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

##### 【図 8】図 8 は本発明の 4 + 9 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

##### 【図 9】図 9 は本発明の 1 + 5 + 10 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

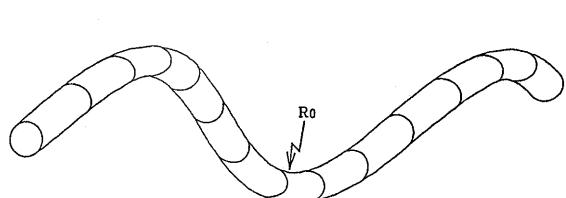
##### 【図 10】図 10 は本発明の 2 + 7 + 12 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

##### 【図 11】図 11 は本発明の 3 + 8 + 13 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。

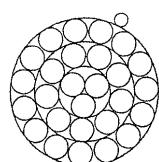
##### 【図 12】図 12 は本発明の 4 + 9 + 14 構造のスチ - ルコ - ドの断面図である。 50

- 【図 1 3】図 1 3 はスチ - ルコ - ド間隔を示す断面図である。  
【図 1 4】図 1 4 はシ - ス素線間の隙間を示す断面図である。  
【図 1 5】図 1 5 は空気入りタイヤの断面図である。

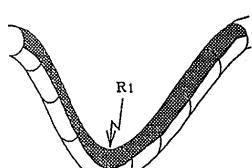
【図 1】



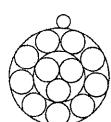
【図 4】



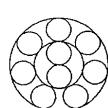
【図 2】



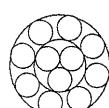
【図 3】



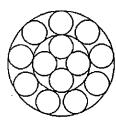
【図 6】



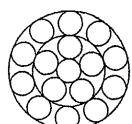
【図 7】



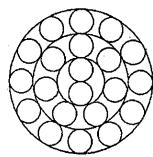
【図 8】



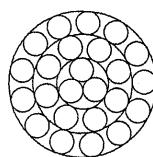
【図 9】



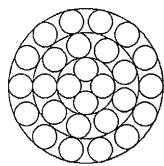
【図 10】



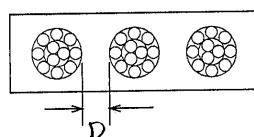
【図 11】



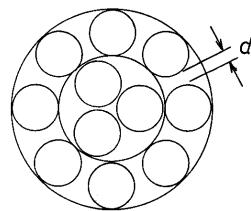
【図 12】



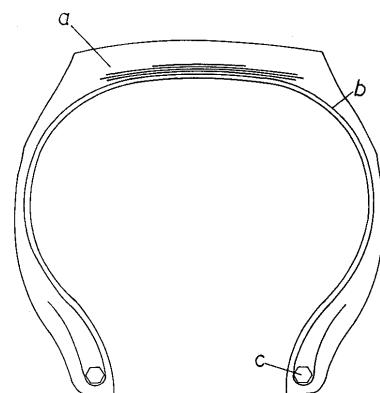
【図 13】



【図 14】



【図 15】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04-005105(JP,A)  
実開平01-094494(JP,U)  
特開昭63-256782(JP,A)  
特開平05-179584(JP,A)  
特開平02-229288(JP,A)  
実開昭63-145897(JP,U)  
特開平07-109685(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

D07B 1/06-1/10

B60C 9/00

C22C 38/00