

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4439727号
(P4439727)

(45) 発行日 平成22年3月24日(2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月15日(2010.1.15)

(51) Int.Cl.

D07B 1/06 (2006.01)
D07B 7/02 (2006.01)

F 1

D07B 1/06
D07B 7/02

A

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-523415 (P2000-523415)
 (86) (22) 出願日 平成10年11月25日 (1998.11.25)
 (65) 公表番号 特表2001-525501 (P2001-525501A)
 (43) 公表日 平成13年12月11日 (2001.12.11)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP1998/007548
 (87) 國際公開番号 WO1999/028547
 (87) 國際公開日 平成11年6月10日 (1999.6.10)
 審査請求日 平成17年10月24日 (2005.10.24)
 (31) 優先権主張番号 97203712.1
 (32) 優先日 平成9年11月27日 (1997.11.27)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 592014377
 ナムローゼ・フェンノートシャップ・ベー
 カート・ソシエテ・アノニム
 N V BEKAERT SOCIETE
 ANONYME
 ベルギー国、バー 8550 ズウェーヴ
 エゲム、ベーカートストラート 2
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】波面付き要素を有する鋼コード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エラストマーの補強に適した鋼構造体であつて、前記鋼構造体は n 個の鋼フィラメントの全てが密着した 1 つの構造体に撚られている $n \times 1$ 鋼コードであり、

前記 n 個の鋼フィラメントの少なくとも 1 つは第 1 波面および第 2 波面を備え、前記第 1 波面は前記第 2 波面の面と実質的に異なる面に延在することを特徴とする鋼構造体。

【請求項 2】

前記鋼フィラメントは、円形の横断面を有することを特徴とする請求項 1 に記載の鋼構造体。

【請求項 3】

前記第 1 波面は第 1 波面振幅を有し、前記第 2 波面は第 2 波面振幅を有し、前記第 1 波面振幅と前記第 2 波面振幅は、鋼フィラメントの直径を d とした場合に、 $1.05 \times d$ の最小値と $5 \times d$ の最大値との間で変わることを特徴とする請求項 2 に記載の鋼構造体。

【請求項 4】

前記 $n \times 1$ コードが、互いに同じ撚り方向かつ同じ撚りピッチで撚られた n 個の鋼フィラメントを含む $n \times 1$ 緊密コードである請求項 1 に記載の鋼構造体。

【請求項 5】

前記第 1 波面は、第 1 波面ピッチを有し、前記第 2 波面は、第 2 波面ピッチを有し、前記第 1 波面ピッチと第 2 波面ピッチは、鋼フィラメントの直径を d とした場合に、 $5 \times d$ の最小値と $50 \times d$ の最大値との間で変わることを特徴とする請求項 2 に記載の鋼構造体

。

【請求項 6】

前記第1波面は第1波面ピッチを有し、前記第2波面は第2波面ピッチを有し、前記第1波面ピッチは前記第2波面ピッチと異なることを特徴とする先行する請求項のいずれか一つに記載の構造体。

【請求項 7】

前記構造体は、引張試験において実質的に異なる2つの弾性係数を示すことを特徴とする請求項6に記載の構造体。

【請求項 8】

前記第1波面振幅は前記第2波面振幅と異なることを特徴とする請求項3ないし7のいずれか一つに記載の構造体。 10

【請求項 9】

前記鋼フィラメントは互いに撚られていることを特徴とする請求項1に記載の構造体。

【請求項 10】

前記第1波面ピッチおよび/または前記第2波面ピッチは、前記構造体における前記波面を有する前記要素の撚りピッチよりも小さいことを特徴とする請求項9に記載の構造体。 15

【請求項 11】

前記構造体は実質的に2本ないし5本の鋼フィラメントからなり、それらの1本ないし4本の鋼フィラメントにゴム浸透性を向上させるために前記第1波面および前記第2波面を設けることを特徴とする請求項9又は10のいずれか一つに記載の構造体。 20

【請求項 12】

前記構造体は基本的に2本ないし5本の鋼フィラメントからなり、それらの全ての鋼フィラメントに破断点伸びを向上させるために前記第1波面および前記第2波面を設けることを特徴とする請求項9又は10に記載の構造体。

【請求項 13】

前記構造体は9本ないし12本の鋼フィラメントからなり、前記鋼フィラメントはすべて同じ撚り方向でかつ同じ撚りピッチで撚られ、前記フィラメントの何本かはゴム浸透性を向上させるために前記第1波面および前記第2波面を備えたことを特徴とする請求項9又は10に記載の構造体。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

本発明は、エラストマーの補強、例えば、ゴムコンベアベルト、ゴムタイヤ、ゴムホース、ゴムタイミングベルト、またはポリウレタンによるタイミング装置などに好適な鋼構造体に関する。鋼補強体は1つ以上の鋼フィラメントからなる。

本発明はまた、鋼フィラメントに空間的な波面形状を付与する処理方法に関する。

【0002】

【発明の背景】

このような鋼構造体は、広く知られている。

最近の従来技術文献には、鋼フィラメントが1つまたは2つのうねりを有する鋼構造体、すなわち、撚りによる塑性変形以外の塑性変形が施された鋼フィラメントを有する構造体が使われる傾向にある、と述べられている。この付加的な鋼フィラメントの塑性変形は予成形によって容易に与えることができ、その結果として鋼フィラメントにうねりパターンが形成される。

【0003】

US-A-5,020,312(ココク:優先権、1989年)およびUS-A-5,111,649(ココク)は3本ないし5本の鋼フィラメントからなる鋼コード構造体を開示している。この構造体において、少なくとも1つの鋼フィラメントは、いわゆる「波面(クリンプ)」を備えている。この波面は、比較的鋭い角度で傾斜されたジグザグ形状を有し、その鋭角度は成形工具に 40

50

依存する。波面は、平面波面を呈し、2つの歯車によって形成される。傾斜部の底の平坦部によって形成される穴部は、鋼コード構造体へのエラストマーの浸透を促進させる効果がある。

【0004】

他の波形がEP-A-0,462,716に記載されている。この文献によれば、鋼コードは3本ないし27本の鋼フィラメントを有し、それらの25%ないし67%の鋼フィラメントが特殊なつる巻き、すなわち、螺旋の形状を有している。この螺旋形状を付与する塑性変形は予成形ピンを回転させることによってなされる。螺旋形状を設ける目的は、いわゆる部分荷重伸び（PLE、この用語の定義は後述する）を増加させることなく、鋼コード構造体へのエラストマーの浸透を促進する点にある。これらの鋼コードは「SPACY」の商品名で市販されている。このコードの重大な欠点は、その製造がエネルギーを消耗する点およびその製造が非効率な点のいずれかまたは両方にある。すなわち、もし螺旋のピッチが燃りのピッチよりも小さいと、予成形ピンの回転速度を下流側の二重撲線機の回転速度の2倍よりも大きく設定しなければならない。10

【0005】

さらに他の波形がWO-A-95/16816（ベッケルト：優先権、1993年）に記載されている。この文献によると、鋼構造体は鋼フィラメントからなり、少なくとも1つの鋼フィラメントは多角形に予成形されている。この多角形は、曲率半径を変更可能な予成形装置によって得られる空間波形である。この鋼構造体は、「BETRU」の商品名で市販されている。20

【0006】

【発明の要約】

本発明の目的は、鋼構造体の鋼フィラメントに従来技術の波形とは異なる波形を提供する点にある。

本発明の他の目的は、既存の波形の利点と組み合わせることができる波形を鋼フィラメントに設ける点にある。

また、本発明の他の目的は、波形のパラメータを選択することによって多数の特定の形態を呈することが可能な波形を提供することにある。

さらに、本発明の他の目的は、波形の製造がエネルギーを消耗する工具を用いることなく行えるような波形を提供する点にある。

また、本発明の他の目的は、フィラメントの何本か、例えば、コア・フィラメントに波形を設けることによって卵形の横断面を有する鋼構造体を提供する点にある。30

【0007】

本発明によれば、エラストマーを補強するのに適した鋼構造体が提供される。鋼補強体は1つ以上の鋼要素からなる。これらの鋼要素の少なくとも1つに、第1波面および第2波面が設けられる。第1波面は、第2波面の面と実質的に異なる面に延在する。

【0008】

こうして、エネルギーを消耗する予成形工具によって駆動されることなく、空間波形が得られる。

【0009】

本鋼構造体の他の利点は、多数の波形を設けることができる点にある。すなわち、第1波面は、第1波面ピッチと第1波面振幅を有している。第2波面は、第2波面ピッチと第2波面振幅を有している。これは、ある範囲にわたって互いに独立して変更可能な4つの設計パラメータを意味している。40

第1波面ピッチは第2波面ピッチと等しくても異なっていてもよい。それらの波面ピッチが等しい場合、円形または卵形の空間螺旋形態が得られる。一方、それらの波面ピッチが異なっている場合、螺旋とは別の空間形態をもたらす。

【0010】

第1波面振幅は第2波面振幅と等しくても異なっていてもよい。それらの波面振幅が異なっていると、第1波面と第2波面の設けられたフィラメントが最終的な鋼構造体内で自転しないという条件の下で、卵形の横断面を呈する空間形態をもたらす。50

さらに変更可能な他のパラメータとして、第2波面の形成される2つの面間の角度が挙げられる。ただし、これらの面はできるだけ互いに異なっているのが好ましい。例えば、2つの面の最大離間角度は約90°が最も好ましい。

【0011】

本発明による鋼構造体の鋼要素は、鋼フィラメント、燃られていない鋼フィラメントの束、または燃られた鋼フィラメントからなる鋼ストランドとして構成されるとよい。本発明による鋼構造体は、上記の種々の鋼要素の組合せから構成されてもよい。

【0012】

鋼構造体は、互いに平行に隣接して他の巻付けフィラメントまたは補強の対象となるエラストマーと相溶性のある接着剤によって結束される1つ以上の鋼フィラメントからなる非燃線構造体であってもよい。

変更例として、多数の鋼フィラメントを互いにほぼ平行に隣接して延在させてもよい。これは、例えば、通常の比較的低回転速度で回転する燃線装置に鋼フィラメントを比較的高い線速度で通過させることによって非常に大きな燃りピッチで燃すことによって達成される。

【0013】

鋼構造体はまた、構成フィラメントの何本かまたはすべてが密着した1つの構造体に燃られている燃り構造体であってもよい。

【0014】

第1波面ピッチと第2波面ピッチの少なくとも1つは、それらの第2波面を有する鋼フィラメントの燃りピッチよりも小さく設定されるのが好ましい。

【0015】

本発明の第1用途例として、一般的な燃り構造体の内で $n \times 1$ 鋼コード、すなわち、基本的に2本ないし5本の鋼フィラメントからなる鋼コードが挙げられる。

この用途例の第1実施態様において、これらの構成フィラメントの何本かまたは全てに、ゴムの浸透を促進させるために第1波面および第2波面が設けられる。1例として、1つまたは2つのフィラメントに第1波面および第2波面の設けられた 4×0.28 コードが挙げられる。このようなコードは、タイヤのブリーカ・プライに用いられる。

第2実施態様において、破断点伸びを5%よりも大きい値にまで向上させるために、フィラメントの全てに第1波面および第2波面が設けられる。

1例として、第1波面および第2波面が設けられた5本のフィラメントからなる 5×0.38 コードが挙げれる。付加的な利点として、このコードは破断点伸びを実質的に減少させずに比較的大きな燃りピッチ(14mmないし20mm)で燃ることが可能である。

他の例として、すべてのフィラメントに第1波面および第2波面が設けられた 4×0.22 コードおよび 5×0.22 コードが挙げられる。これらの高伸びコードは、自動二輪車のタイヤの補強に適している(自動二輪車のタイヤの赤道面に対してほぼ0°の角度で配置される)。

【0016】

本発明の第2用途例として、1本のコア(または多数のコア・鋼フィラメント)とそのコアの周囲に燃られたm本の鋼フィラメントからなる層からなり、付加的にn本の鋼フィラメントからなる第2層がm本のフィラメントからなる第1層の周囲に燃られる、いわゆる($1 + m$)鋼コードまたは($1 + m + n$)鋼コードが挙げられる。

【0017】

一又は二以上のコア・鋼フィラメントに、

- a) コア内へのエラストマーの浸透を促進するため、および/または
- b) コアの卵形横断面を得て、コード全体として卵形横断面を得るため、および/または
- c) コア・鋼フィラメントがコード内で位置ずれを起こすのを防ぐために、

第1波面および第2波面が設けられるとよい。

1例として、單一コア・フィラメントを備える(1+6)構成において、ゴム浸透性を高め、かつコード内の單一コア・フィラメントの投錨効果を向上させ、すなわち、コアの位

10

20

30

40

50

置ずれを防ぐために、單一コア・フィラメントに第1波面および第2波面を設けた例が挙げれる。卵形横断面が得られるという観点から、第1波面振幅は第2波面振幅よりも大きい方がよい。他の例として、3本のコア・フィラメントを備える（3+8+13）構成において、3本のコア・フィラメント間の中心へのゴム浸透を促進させるために、それらのコア・フィラメントに第1波面および第2波面が設けられた例があげられる。

同様の用途例として、7×7構成内のストランドのコア・フィラメントを、第1波面および第2波面が設けられた2本または3本のフィラメントからなる2×1または3×1要素に置き換える例が挙げられる。

他の例として、公知の「 $3 \times d + 9 \times d + 15 \times d$ 」構成を「 $5 \times d_1 + 9 \times d + 15 \times d$ 」構成に置き換える例（コア・フィラメント径 d_1 はコア・フィラメント径 d よりも小さい）が挙げられる。コア・フィラメントには第1波面および第2波面が設けられ、ゴム浸透性と伸びは向上するが剛性は低下する。
10

【0018】

本発明の第3の用途例として、互いに同じ撚り方向かつ同じ撚りピッチで撚られた n 本の鋼フィラメントからなる $n \times 1$ 緊密コードが挙げられる。1例として、ゴム浸透性を向上させてかつコアの位置ずれを防ぐために、全てのコア・フィラメントに第1波面および第2波面が設けられた3×0.365または9×0.345CC（CCは緊密コードの略称）が挙げられる。

他の例として、高い伸びを得るために、12本のフィラメントの全てに第1波面および第2波面が設けられた12×0.38CCの例が挙げられる。このようなコードはゴムコンペアベルトを補強するのに適した織物構造の横織りまたは縦織り要素として用いられる。
20

【0019】

第4の用途例として、それぞれが2つ以上のフィラメントからなる2つ以上のストランドによって構成される多重ストランド鋼コードが挙げられる。このようなストランドがコード内においてフィラメントが撚られるのと同じ方向に撚られると（いわゆるラングの層コード）、高い破断点伸びが得られる。この場合、比較的小さい撚りピッチが設定される。しかし、本発明によれば、もしフィラメントの何本かまたはすべてに第1波面および第2波面が設けられると、破断点伸びを減少させずに大きな撚りピッチが可能になり、その結果、コードをより効率的に製造することができる。

さらに本発明によれば、全てのフィラメントに設けられた第1波面および第2波面と既存の小さな撚りピッチを組み合わせることができる。その結果、より高い破断点伸びが得られる。引張強度および破断強度の不可避的な低下は、コア・ストランドをさらに付加的に用いることによって補償される。このコア・ストランドフィラメントにも第1波面および第2波面を設けることができる。
30

【0020】

第5の用途例として、コンペアベルトの補強に用いられるような多重ストランド鋼コードが挙げられる。この場合、ストランド間へのゴムの浸透を高めるために、ストランドの全体に第1波面および第2波面が設けられる。

【0021】

本発明の他の態様によれば、鋼フィラメントに空間的な波形を付与する方法が提供される。本方法は、
40

(a) 第1平面に延在する第1波面を前記鋼フィラメントに付与する段階と、
(b) 前記第1平面と実質的に異なる第2平面に延在する第2波面を前記鋼フィラメントに付与する段階を含む
ことを特徴とする。

【0022】

以下、本発明を添付の図面を参照してさらに詳細に説明する。

図1は、第1波面および第2波面をいかに鋼フィラメント10に設けるかを概略的に説明する図である。

鋼フィラメント10は第1歯車対12に向かって下流方向に移動される。歯車対12の回
50

転軸はy軸と平行であり、歯車対12によって付与される第1波面はxz面内に延在する平面波面である。

第1波面が設けられたフィラメント10はさらに第2歯車対14に向かって移動される。歯車対14の回転軸はx軸と平行である。歯車対14によって付与される第2波面もまた平面波面であり、yz面内に延在する。鋼フィラメント10に付与されたこのような波面の全体は、明らかに、平面的ではなく空間的に延在している。

【0023】

第1歯車対12と第2歯車対14はいずれも外部手段によって駆動される必要がない。それらは鋼フィラメント10が通過することによって駆動されて回転される。

第1波面が第2波面に影響されてxz面からyz面に傾斜または回転されるのを防ぐために、第2歯車対14を第1歯車対12にできるだけ接近させて配置させることが重要である。より一般的な見地から、およびフィラメントに付与される2つの波面を制御するために、曲げモーメント、すなわち、2つの波面を付与するのに必要なモーメントはできるだけ小さく維持される必要がある。これは、例えば、より小さい振幅の波面を最初に付与して、その後、より大きい振幅の波面を付与することによって達成される。

また、より一般的な見地から、ねじりモーメント、すなわち、フィラメントを回転させるのに必要なモーメントはできるだけ高く維持されるべきである。なぜなら、2つの波面付与操作中、またはそれらの操作の間、フィラメントの回転は阻止されねばならないからである。ねじりモーメントをできるだけ高く維持する1つの方法として、波面を与える2対の歯車間の距離を前述の最小距離に設定する方法が挙げられる。

【0024】

第3およびそれ以後の歯車対が他の平面内または同一の平面内に設けられてもよい。このようにして、以後の波面付与操作によって得られる空間的な波面構造は最適化され、すなわち、さらに高次の変化が付与された波面構造とされる。

【0025】

図2はxz面内に延在する第1波面を示し、図3はyz面内に延在する第2波面を示している。

第1波面は、その波面の上下端間の距離として測定される第1波面振幅A₁を有している。この波面振幅A₁はフィラメント径dを含んでいる。第1波面は、その波面の2つの極小点間の距離と等しい第1波面ピッチP_{c1}を有している。

第2波面は、その波面の上下端間の距離として測定される第2波面振幅A₂を有している。この波面振幅A₂はフィラメント径dを含んでいる。第2波面は、その波面の2つの極小点間の距離と等しい第2波面ピッチP_{c2}を有している。

図2において、第2波面の極大点であるスポット16は鋼フィラメント10の軸と平行の陰影線によって示され、第2波面の極小点であるスポット18は鋼フィラメント10の軸と垂直の陰影線によって示されている。

図3において、第1波面の極大点であるスポット20は鋼フィラメント10の軸と平行の陰影線によって示され、第1波面の極小点であるスポット22は鋼フィラメント10の軸と垂直の陰影線によって示されている。第1波面振幅A₁と第2波面振幅A₂は互いに独立して変更されてよい。すなわち、A₁とA₂は互いに等しくても異なっていてもよい。これら2つの振幅A₁とA₂は、いずれも、フィラメント径よりもわずかに大きい最小値、例えば、1.05 × d（この場合、ほとんど波面が存在しない）とフィラメント径の約4～5倍（4～5 × d）の最大値の間で変更されるとよい。この最大値は、構造的な安定の観点から決められている。

【0026】

第一波面ピッチP_{c1}と第2波面ピッチP_{c2}は互いに独立して変更されてよい。すなわち、P_{c1}とP_{c2}は互いに等しくても異なっていてもよい。P_{c1}がP_{c2}に対してより異なっていると、第2波面の傾きをより容易に防ぐことができる。2つの波面ピッチP_{c1}とP_{c2}は、いずれも、フィラメント径dの約5倍（5 × d）の最小値とフィラメント径dの約50倍（50 × d）の最大値の間で変更されるとよい。しかし、撓り構造において、波面ピッチの少なく

10

20

30

40

50

とも 1 つ、もっとも好適には、波面ピッチの 2 つはその撚り構造における鋼フィラメントの撚りピッチよりも小さくすることが好ましい。

まったく自由に、すなわち、互いに独立して選択可能な上記のパラメータによって、非常に多くの異なった波面の形態が得られる。

一例として、 A_1 を A_2 と等しくなるように選択し、 P_{c1} を P_{c2} と等しくなるように選択し、第 2 波面を第 1 波面に対して $1/4$ ピッチだけずらすことによって、回転予成形ピンを用いることなく、空間的螺旋の形態、または少なくともそれに近似した形態が得られる。

他の例として、 A_1 を A_2 よりもかなり大きくなるように選択することによって、卵形、すなわち、橢円形の横断面が得られる。

【 0 0 2 7 】

10

第 1 波面および第 2 波面が設けられた鋼フィラメント 10 は、単一の鋼フィラメントとして、例えば、ゴムタイヤのブリーカ・プライを補強するのに用いられる。

【 0 0 2 8 】

第 1 波面および第 2 波面が設けられた鋼フィラメント 10 は、より複合化された鋼構造体の内部において他の補強要素と隣接して配置される構成要素としても用いられる。このより複合化された鋼構造体として、非撚り構造体、または 2 つ以上の鋼フィラメントが互いに撚られる撚り構造体が挙げられる。

【 0 0 2 9 】

撚り構造体は、大別すると、基本的な手順が互いに異なる 2 つの方法で作製される。

第 1 の方法は、ケーブリング（撚り合わせ）とも呼ばれる、回転管状撚合せ機によって行われる方法である。この技術によれば、個々の鋼フィラメントは自転しない。この鋼フィラメントの非自転は、例えばフィラメントの顕微鏡観察によって確認できるが、引抜線部の非回転による。（引抜線部は、比較的軟質の真鍮層に最終的な冷間引抜工程において生じる不可避的な欠陥である。引抜工程は撚り工程の直前に行われるのが好ましい）。

第 2 の方法は、バンチング（結束）とも呼ばれる、二重撚線機によって行われる方法である。この技術によれば、個々の鋼フィラメントは自転する。この自転は、引抜線部の回転による。

上記の 2 つの方法は公知の技術である。

【 0 0 3 0 】

20

本発明者らは、鋼構造体内の鋼フィラメントが本発明による第 1 波面および第 2 波面を備えた鋼フィラメントであるかどうかを検出する以下に述べる検出手順を開発した。

鋼構造体がケーブリングによる撚合せ構造体の場合、鋼フィラメントはその鋼構造体から簡単にほぐし取られる。そのほぐし取られた鋼フィラメントを回転することによって、

- a) 異なった面内に延在する 2 つの波面、または
- b) 2 つの異なった波面ピッチ、または
- c) 2 つの異なった波面振幅、または
- d) 上記 a)、b) および c) の組合せ

が顕微鏡観察によって発見できれば、このフィラメントは本発明による第 1 波面および第 2 波面を備えていることになる。

【 0 0 3 1 】

30

鋼構造体がバンチングによる結束構造体の場合、付加ねじれおよび残留ねじれがなくなるまで、その鋼構造体の撚りを戻す必要がある。撚りを戻した後は、撚合せ構造体に対して行ったのと同じ手順を繰り返せばよい。

【 0 0 3 2 】

もちろん、他の検出技術も開発されている。例えば、WO-A-95/16816に開示されているように、鋼フィラメントに対して「ケエンス」LS レーザ走査を行うこともできるし、またフーリエ解析を適用することもできる。バンチングによる結束構造体の場合、そのバンチングによる結束の周波数をフィルターで除外して、2 つの波面の周波数およびそれよりも高次の調波を残留させればよい。

【 0 0 3 3 】

40

50

図4ないし図8は、第1波面および第2波面が設けられた1つ以上の鋼フィラメントを備える撚り鋼構造体の横断面を示している。第1波面および第2波面を備えた鋼フィラメントはすべて参考番号10によって示され、それらの断面に交差陰影線が施されている。一方、他の鋼フィラメントの断面には、いずれも一方向に傾斜した陰影線が施されている。

【0034】

図4は、 4×0.28 鋼コード24の断面を示している。ある程度の引張荷重が付加された鋼コード24内にゴムを浸透させるために、2本のフィラメント10は第1波面および第2波面が設けられている。2本のフィラメント26にはこれらの波面は設けられていない。

ゴムの浸透を促進するために波面の設けられたフィラメントの数は、鋼コード内のフィラメントの全体の数に依存する。フィラメントの全体の数が多くなるほど、波面の設けられたフィラメントの数も多くなる。

ゴムの浸透を促進するために波面の設けられたフィラメントの数は、波面の振幅とピッチにも依存する。一般的に、振幅が大きくなつてピッチが小さくなるほど、ゴムはより多く浸透し、波面の設けられたフィラメントの数は少なくなる。

【0035】

図5は、高い破断点伸び（表5の結果を参照）が得られるように5本の鋼フィラメント10のすべてに2つの波面が設けられている 5×0.38 鋼コード28の断面を示している。

【0036】

図6は、単一のコア・フィラメント10に第1および第2波面が設けられている（1+6）鋼コード30の断面を示している。コア・フィラメント10を囲んでいる層のすべてのフィラメント26にはそれらの波面が設けられていない。コア・フィラメントの第1波面振幅が第2波面振幅よりもかなり大きいので、鋼コードは卵形の断面を呈している。この卵形の形状が鋼コードの長さ方向に沿つてねじれないようにするには、鋼コードが最終的に撚られる段階で、コア・フィラメントがその鋼コード内で回転しないようにしなければならない。これは、ケーブリングによる撚合せ技術を用いる場合は、問題がない。バンチングによる結束技術を用いる場合は、EP-A1-0676500に示唆されるコア・フィラメントの自転を補償する方法を用いればよい。

この実施例の1変更例として、コア・フィラメントに第1波面および第2波面を設け、それを包囲する層の6本のフィラメントをWO-A-95/16816に開示されている多角形としてもよい。

他の変更例として、コア・フィラメントと6本の外側フィラメントの両方に第1波面および第2波面を設けてもよい。

【0037】

図7は、3本の中心フィラメント10に第1波面および第2波面が設けられている 12×0.20 緊密コードの断面を示している。9本の外側フィラメント26にはそれらの波面は設けられていない。波面振幅と波面ピッチに依存する中心フィラメント10の全体的な波面を適切に調整することによって、中心フィラメントを外側フィラメントよりも厚くせずに緊密コードに必要なゴム浸透性を与えることができる。ゴム浸透性がそれでも不充分な場合、または十分なゴム浸透性を得るには波面振幅を過度に高く設定しなければならない場合、9本の外側フィラメントにも第1波面および第2波面を設けるとよい。

【0038】

図8は、すべての構成フィラメント10に本発明による第1波面および第2波面が設けられている $4 \times 2 \times 0.35$ 伸長コードの断面を示している。各 2×0.35 ストランドに含まれる各 0.35 フィラメントの撚りピッチを 3.5 mm から 6.0 mm に増やしてもよい。この場合、 $4 \times 2 \times 0.35$ コード内の4本の 2×0.35 ストランドの撚りピッチを、破断点伸びを減少させずに 9 mm から 16 mm に増やすことができる。

【0039】

【実施例1】

10

20

30

40

50

0.28 mmの直径を有する第1鋼フィラメントに、第1波面振幅 $A_1 = 0.50 \text{ mm}$ および第1波面ピッチ $P_{c1} = 5.0 \text{ mm}$ の第1波面と、第2波面振幅 $A_2 = 0.50 \text{ mm}$ および第2波面ピッチ $P_{c2} = 3.0 \text{ mm}$ の第2波面が設けられた。

0.28 mmの直径を有する第2鋼フィラメントに、第1波面振幅 $A_1 = 0.75 \text{ mm}$ および第1波面ピッチ $P_{c1} = 5.0 \text{ mm}$ の第1波面と、第2波面振幅 $A_2 = 0.50 \text{ mm}$ および第2波面ピッチ $P_{c2} = 3.0 \text{ mm}$ の第2波面が設けられた。

上記のパラメータ A_1 、 A_2 、 P_{c1} および P_{c2} はすべて波面付与歯車を媒体として互いの影響が調和されたパラメータである。以下に述べるフィラメントに関する測定値としての有効なパラメータは、例えば、第2波面は第1波面のパラメータに影響を与えるので、そのような互いの影響が調和された上記のパラメータに依存して得られる。鋼コードへのフィラメントの下流側のねじれも波面振幅と波面ピッチに影響を与えることがある。下流側の操作によって、通常、波面振幅は減少し、波面ピッチは増大する。
10

上記の2本のフィラメントを0.28 mmの直径を有する波面の設けられていないフィラメントを参考として比較した。

【0040】

【表1】

0.28 フィラメント

	参照フィラメント	第1フィラメント	第2フィラメント
破断荷重 Fm(N)	157	145	145
破断点伸び (%)	1.5	4.1	6.0
$A_1(\text{mm})$: フィラメントの測定値	0.280	0.455	0.796
$P_{c1}(\text{mm})$: フィラメントの測定値	0.000	5.319	5.265
$A_2(\text{mm})$: フィラメントの測定値	0.280	0.420	0.467
$P_{c2}(\text{mm})$: フィラメントの測定値	0.000	3.126	3.119

10

20

【0041】

第1フィラメントと第2フィラメントは、それぞれ、ねじれピッチ $P=16.0 \text{ mm}$ の 4×0.28 鋼コードに適用され、以下に示す4つの具体例に用いられた。
30

具体例1は、上記の第1フィラメントからなる1本の波面を有するフィラメントと3本の波面を有しないフィラメントによって構成されている。

具体例2は、上記の第1フィラメントからなる2本の波面を有するフィラメントと2本の波面を有しないフィラメントによって構成されている。

具体例3は、上記の第2フィラメントからなる1本の波面を有するフィラメントと3本の波面を有しないフィラメントによって構成されている。

具体例4は、上記の第2フィラメントからなる2本の波面を有するフィラメントと2本の波面を有しないフィラメントによって構成されている。

これらの4つの具体例は、参考用の 16.0 mm のねじれピッチを有する 4×0.28 オーブンコードと比較された。
40

【0042】

【表2】

30

40

4 × 0.28 コード

具体例No.	1	2	3	4	参照例
破断荷重Fm(N)	616	585	597	548	660
引張強度Rm(MPa)	2526	2397	2444	2239	2657
弾性係数(MPa)	178586	162527	167564	144043	
最大荷重における永久伸び(%)	1.12	0.88	0.93	0.72	
破断点伸び(%)	2.5	2.4	2.4	2.3	
0.2%永久伸びにおける降伏強度(MPa)	2074	1976	2074	1902	
50NにおけるコードのPLE(%)	0.133	0.174	0.177	0.223	0.400
50Nにおける波面付きフィラメントのPLE(%)	0.840	0.874	1.179	1.210	—
50Nにおける波面なしフィラメントのPLE(%)	0.590	0.584	0.602	0.548	
ゴム浸透					
- 圧力降下(%)	0	0	0	0	0-20
- コード内の出現率(%)	55	56	50	58	

【0043】

「50N(ニュートン)における鋼エレメント(鋼コードまたは鋼フィラメント)の部分荷重伸び(PLE)」は、鋼エレメントに50ニュートンの規定荷重が付加されたときの鋼エレメントの長さの増加として定義され、規定の予張力(例えば、2.5ニュートン)のもとに測定された鋼エレメントの初期の長さに対するパーセントとして表示される。

【0044】

ゴム浸透は2つの方法で測定された。

第1の方法は、公知の利用しやすい圧力降下試験である。

第2の方法は、いわゆる出現率を測定する方法であり、本実施例において、以下の手順によってコア・フィラメントの出現率が測定されている。撚りコードは製造条件に対応する条件下でゴムが充填されている。その後、個々の鋼フィラメントはほぐされ、出現率は特定の鋼フィラメントの全表面積に対するその鋼フィラメントのゴムに被われた部分の表面積として測定される。この出現率の測定において、その数値は用いられるゴムの種類に大きく依存する。

【0045】

【実施例2】

0.38mmの直径を有する第1高張力鋼フィラメントに、第1波面振幅 $A_1 = 1.0\text{ mm}$ および第1波面ピッチ $P_{c1} = 5.2\text{ mm}$ の第1波面と、第2波面振幅 $A_2 = 0.75\text{ mm}$ および第2波面ピッチ $P_{c2} = 3.2\text{ mm}$ の第2波面が設けられた。

0.38mmの直径を有する第2高張力鋼フィラメントに、第1波面振幅 $A_1 = 1.0\text{ mm}$ および第1波面ピッチ $P_{c1} = 5.2\text{ mm}$ の第1波面と、第2波面振幅 $A_2 = 0.50\text{ mm}$ および第2波面ピッチ $P_{c2} = 3.2\text{ mm}$ の第2波面が設けられた。

0.38mmの直径を有する第3高張力鋼フィラメントに、第1波面振幅 $A_1 = 0.75\text{ mm}$ および第1波面ピッチ $P_{c1} = 5.2\text{ mm}$ の第1波面と、第2波面振幅 $A_2 = 0.75\text{ mm}$ および第2波面ピッチ $P_{c2} = 3.2\text{ mm}$ の第2波面が設けられた。

上記のパラメータ A_1 、 A_2 、 P_{c1} および P_{c2} はすべて波面付与歯車を媒体として互いの影響が調和されたパラメータである。表3に示されるフィラメントに関する測定値としての有効なパラメータは、例えば、第2波面は第1波面のパラメータに影響を与えるので、そのよ

10

20

30

40

50

うな互いの影響が調和された上記のパラメータに依存して得られる。鋼コード内へのフィラメントの下流側のねじれも波面振幅と波面ピッチに影響を与えることがある。

【0046】

【表3】

0.38mm フィラメント

	参照 フィラメント	第1 フィラメント	第2 フィラメント	第3 フィラメント
破断荷重 Fm(N)	312	267	279	271
破断点伸び (%)	1.5	10.11	6.54	7.10
弾性係数(MPa)	200000	44830	54777	80028
A ₁ (mm): フィラメントの測定値	0.38	0.846	0.918	0.634
P _{c1} (mm): フィラメントの測定値	0	5.143	5.170	5.198
A ₂ (mm): フィラメントの測定値	0.38	0.684	0.497	0.621
P _{c2} (mm): フィラメントの測定値	0	3.150	3.141	3.047

10

上記の3種類の高張力フィラメントを用いて、表4に示される、本発明による14.0mmの撓りピッチを有する9本の5×0.38コードが作製された。これらのコードにおいて、鋼フィラメントのすべてに第1波面および第2波面が設けられている。

【0047】

【表4】

コードのフィラメント構成

本発明コード NO.			
↓ フィラメントNO.	付加的予成形: なし	付加的予成形: かなりの程度	付加的予成形: ある程度
1	1	4	7
2	2	5	8
3	3	6	9

20

30

【0048】

表5は、これらの9本の本発明によるコードと参照コードとしての12.0mmの撓りピッチを有する5×0.38高張力オープンコードを比較した結果を示している。

40

【0049】

【表5】

5 × 0.38 コード

本発明コード NO.									
参照コード	1	2	3	4	5	6	7	8	9
線密度(g/m)	4.543	4.498	4.493	4.484	4.471	4.467	4.495	4.462	4.482
最大径(mm)	1.495	1.239	1.236	1.412	1.402	1.296	1.334	1.277	1.310
50NにおけるコードのPLE(%)	0.261	0.204	0.153	0.378	0.341	0.337	0.260	0.228	0.269
50Nにおけるフイラメントの PLE(%)	1.568	1.289	1.194	1.484	1.363	1.327	1.418	1.186	1.331
破断荷重Fm(N)	1540	1308	1373	1331	1309	1408	1316	1305	1396
引張強度Rm(MPa)	2686	2262	2400	2329	2295	2475	2316	2281	2459
弾性係数(MPa)	193000	70773	98615	107267	105908	135309	138711	99710	155702
最大荷重における永久伸び(%)	1.7	3.95	1.83	2.89	2.52	1.58	1.78	2.74	1.29
破断点伸び(%)	3.8	7.38	4.43	5.15	5.11	3.70	3.73	5.45	3.04
0.2%永久伸びにおける降伏強度 (MPa)	93	48	66	59	60	73	69	56	78
ゴム浸透(圧力降下 - %)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴム充填状態での破断荷重Fm(N)	1667	1399	1508	1461	1376	1467	1356	1381	1506
ゴム充填状態での破断点に おける全伸び(%)	2.09	6.39	3.33	4.3	3.21	1.93	1.98	3.8	1.95
圧縮係数(MPa)	19000	26326	35590	65471	54423	65707	71853	54389	75526
不安定点W _k における歪(%)	4.23	1.60	1.45	0.79	1.21	1.01	0.87	1.11	0.72
									0.94

【0050】

以下、比較試験から得られた結果について説明する。長さ/径の比が大きい鋼コードは圧縮に対する抵抗が小さい。しかし、ゴムを充填することによって、鋼コードの圧縮抵抗は著しく改善される。ゴムが充填された鋼コードの圧縮特性に関する情報が得られるシリ

ダー試験が開発されている。30mmの径と48.25mmの高さを有するゴムシリンダーの厳密な中心個所が試験用鋼コードによって補強される。精密金型を用いて、鋼コードに張力を加えながらゴムを硬化させることによって、そのコードをゴムシリンダーの軸心に正確に沿った直線状に保持することができる。圧縮試験から、力と歪の関係を示すグラフが得られる。W_kは不安定点、すなわち、座屈点における歪を示す。圧縮試験に関するさらに詳細な情報は、L.BOURGOISによる「鋼コードの機械的特性の測定とその関連試験方法」(特別技術刊行物694、アメリカ材料検査協会、1980年)から得られる。W_kが3%を超えると、保護プライ用鋼コードは良好な圧縮挙動を示す、とその文献に述べられている。

【0051】

10

表5に示される弾性係数の値は、平均値である。引張試験による荷重 - 伸び曲線によれば、2つの異なった弾性係数が観察される。この2つの異なった弾性係数は、異なった波面ピッチを有する2つの波面による。引張試験において、小さい波面ピッチを有する波面は小さい荷重における伸びをもたらし、大きい波面ピッチを有する波面のみが大きい荷重における伸びをもたらす。この2つの弾性係数は、表5の本発明コードNo.1の荷重 - 伸び曲線を表す図9に示されている。2つの明らかに異なる弾性係数は一点鎖線によって示されている。

【0052】

【実施例3】

20

多数の0.22mmフィラメントに第1波面および第2波面が設けられた。表6は、これらのフィラメントの特性を参照フィラメントとしての0.22mmの直線フィラメントの特性を比較した結果を示している。

【0053】

【表6】

0.22mm フィラメント

	第1フィラメント		第2フィラメント		第3フィラメント	
	参照例	2x 波面	参照例	2x 波面	参照例	2x 波面
破断荷重(N)	117	103	118	103	117	101
引張強度(MPa)	3080	2711	3115	2705	3067	2669
0.05%伸びにおける降伏強度R _p (MPa)	2617	2053	2525	2022	2539	1985
0.1%伸びにおけるR _p (MPa)	2839	2202	2851	2133	2798	2109
0.2%伸びにおけるR _p (MPa)	3005	2350	3029	2275	2975	2259
最大荷重における伸び(%)	0.38	0.95	0.45	0.96	0.45	0.94
破断点における全伸び(%)	1.88	3.48	1.9	4.3	1.91	3.84
A ₁ (mm)	0	0.47	0	0.49	0	0.47
P _{c1} (mm)		5.20		5.16		5.31
A ₂ (mm)	0	0.34	0	0.40	0	0.39
P _{c2} (mm)		3.04		3.04		3.12

【0054】

【実施例4】

2つの波面を有する12本のフィラメントを備える12×0.38緊密コードが作製され

50

た。このコードは、コンベア・ベルトを補強するための織物構造内の横織りフィラメントとして用いることができる。 12×0.38 緊密コード(CC)の4つの具体例が従来の $4 \times 7 \times 0.25$ 高伸び(HE)コードと比較された。 12×0.38 緊密コードの4つの具体例間の差は以下の通りである。

No. 1 : 低巻張力、バンチャ(結束機)の低回転速度

No. 2 : 高巻張力、バンチャ(結束機)の低回転速度

No. 3 : 低巻張力、バンチャ(結束機)の高回転速度

No. 4 : 高巻張力、バンチャ(結束機)の高回転速度

【0055】

【表7】

10

12 × 0.38 緊密コード

	12 × 0.38 (本発明)				4x7x0.25
	1	2	3	4	
層長さ(mm)	18 S	18 S	18 S	18 S	5/10 SS
ゴム浸透、圧力降下(%)	0	0	0	0	100
光学径					
D _{min}	2.105	1.940	1.888	1.910	1.879
D _{max}	2.439	2.285	2.334	2.399	2.131
線密度(g/m)	11.184	11.154	11.14	11.181	11.77
断面積(mm ²)	1.42	1.42	1.42	1.41	1.50
ゴムが充填されていないコードの引張試験					
破断荷重(N)	2856.7	2787.7	2840.7	2727.3	3149.7
引張強度(MPa)	2008	1965	2004	1928	2103
弾性係数(MPa)	44371	46998	49113	48907	101858
0.01%伸びにおける降伏強度(MPa)	630	708	661	688	1156
0.2%伸びにおける降伏強度(MPa)	47	52	50	54	78
最大荷重における伸び(%)	3.35	2.94	3.29	2.79	2.45
破断点における全伸び(%)	7.88	7.12	7.38	6.73	4.66
ゴムが充填されたコードの引張試験					
破断荷重(N)	3023.47	2750.4	2905.07	2747.73	3345.07
引張強度(MPa)	2122	1936	2047	1940	2231
弾性係数(MPa)	65373	70380	71446	71508	117420
0.2%伸びにおける降伏強度(MPa)	1153	1183	1200	1219	2044
0.2%伸びにおける降伏強度(MPa)	54	61	59	63	92
最大荷重における伸び(%)	3.46	2.49	2.93	2.32	0.94
破断点における全伸び(%)	6.71	5.24	5.80	5.05	2.91

【0056】

【実施例5】

それぞれが2つの波面を有する多数の0.30mm径のフィラメントを備える4×0.30コードおよび5×0.30コードが作製された。歯車によって互いに同調された第1波面および第2波面のパラメータは、第1波面の振幅を0.70mm、第1波面ピッチを5.2mm、第2波面の振幅を0.55mm、第2波面ピッチを3.2mmとした。表8は、上記コードの測定された特性を示している。

【0057】

10

20

30

40

50

【表 8】

4 x 0.30 コードおよび 5 x 0.30 コード

	4 x 0.30 コード (本発明)	5 x 0.30 コード (本発明)
コードの層長さ(mm)	12.5	12.5
線密度(g/m)	2.255	2.824
横断面積(mm ²)	0.29	0.36
破断荷重(N)	787	972.3
引張強度(MPa)	2743	2706
弾性係数(MPa)	115013	113222
0.01%伸びにおける降伏強度(MPa)	1099	1091
0.2%伸びにおける降伏強度(MPa)	1683	1707
0.2%伸びにおける降伏強度(%)	61	63
最大荷重における伸び(%)	2.07	1.98
破断点における全伸び(%)	4.46	4.37

10

20

【0058】

上記の特性に加え、本発明による鋼コードは、ゴムのようなエラストマーを補強するため以下特徴を有している。

フィラメント径は、0.04 mmから1.1 mm、さらに具体的には、0.15 mmから0.60 mm、例えば、0.20 mmから0.45 mmにある。

- 鋼組成は、0.60%の最小炭素量（例えば、少なくとも0.80%で最大値は1.1%）、0.20から0.90%の範囲のマンガン量、0.10から0.90%の範囲のシリコン量、また、それぞれが好ましくは0.03%未満の硫黄とリンを含み、さらに付加的な元素として（0.2から0.4%）のクロム、ボロン、コバルト、ニッケル、およびバナジウムなどを含む。

- フィラメントは、亜鉛などの耐食性皮膜、または真鍮、銅-亜鉛-ニッケル（例えば、64%銅 35%亜鉛 0.5%ニッケル）、銅-亜鉛-コバルト（例えば、64%銅 35.7%亜鉛 0.3%コバルト）などのいわゆる三元合金、あるいは亜鉛-コバルトや亜鉛-ニッケルのような銅を含まない合金からなるゴムへの付着性を促進する皮膜によって容易に被覆される。

【0059】

本発明は、すべての一般的に用いられている2150 MPaから約3000 MPa以上の最終引張強度を有するコードに好適である。

30

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1波面および第2波面をいかに鋼フィラメントに設けるかを概略的に示す図である。

【図2】 鋼フィラメントに付与された第1波面を示す図である。

【図3】 鋼フィラメントに付与された第2波面を示す図である。

【図4】 第1波面および第2波面が設けられた2つのフィラメントを備える1×4鋼コードの横断面を示す図である。

【図5】 第1波面および第2波面が設けられた5つのフィラメントを備える1×5鋼コードの横断面を示す図である。

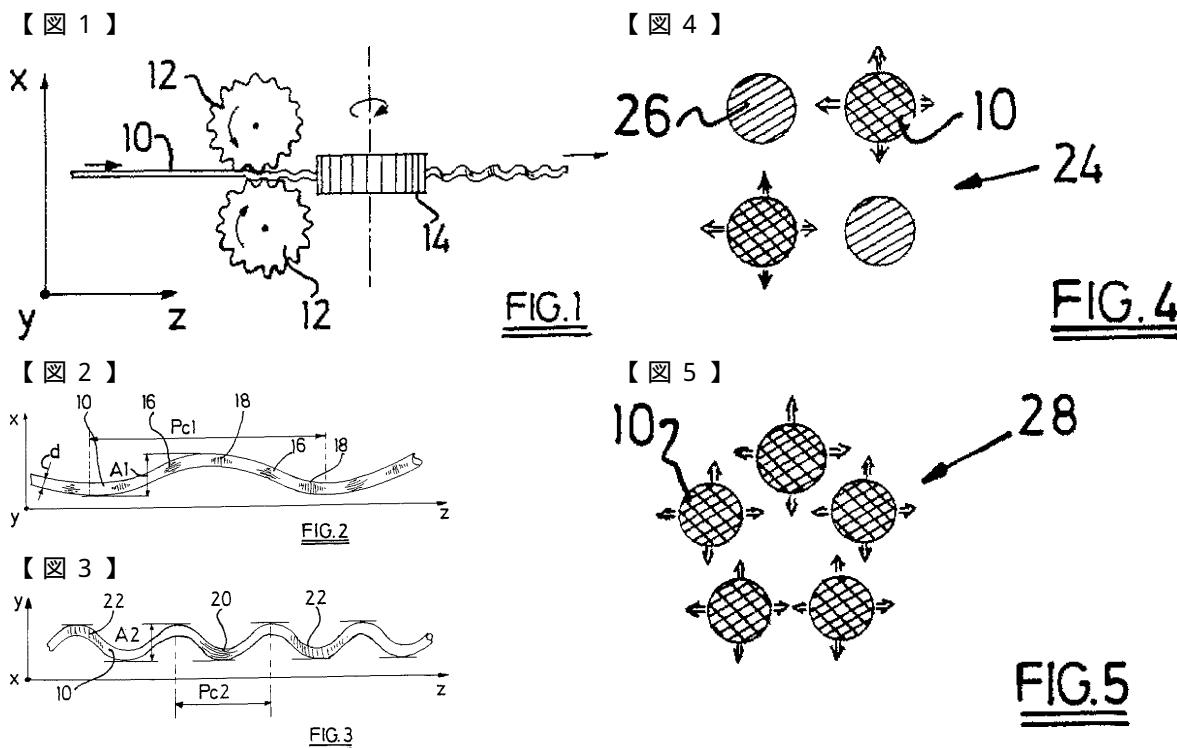
50

【図6】 第1波面および第2波面が設けられたコア・フィラメントを備える(1+6)鋼コードの横断面を示す図である。

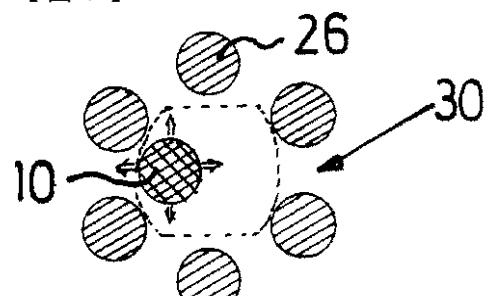
【図7】 第1波面および第2波面が設けられた3本の中心フィラメントを備える12×1緊密コードの横断面を示す図である。

【図8】 全てのフィラメントに第1波面および第2波面が設けられた4×2多重ストランドコードの横断面を示す図である。

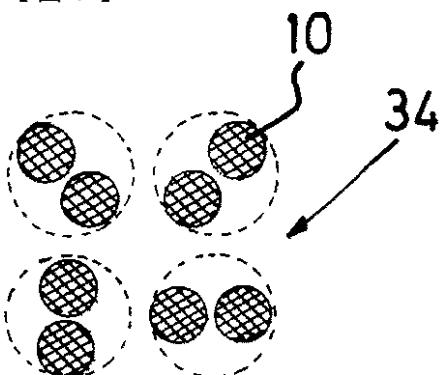
【図9】 5×0.38コード(本発明)の荷重-伸び曲線を示す図である。



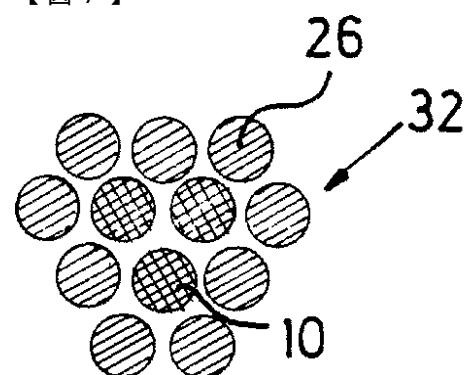
【図6】

FIG.6

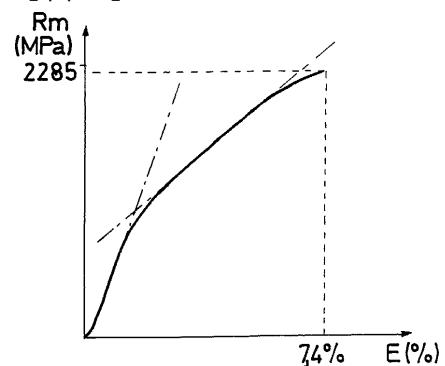
【図8】

FIG.8

【図7】

FIG.7

【図9】

FIG.9

フロントページの続き

- (72)発明者 デ・ヴォス, グザヴィエ
ベルギー国、ベー 9700 オウデナールデ、レッケムストラート 79
- (72)発明者 リッペンス, イヴァン
ベルギー国、ベー 8570 アンゼゲム、ステーンブルクモーレンストラート 11
- (72)発明者 ソメルス, アルベール
ベルギー国、ベー 9050 ゲントブルッゲ、アール・リンスコップラーン 51
- (72)発明者 ヴァン・ギール, フラン
ベルギー国、ベー 8553 オテゲム、ゾルダーストラート 12 デー

審査官 大島 祥吾

- (56)参考文献 特開平07-243183(JP, A)
特開平08-120578(JP, A)
米国特許第02274699(US, A)
特表平09-506679(JP, A)
特開平06-299480(JP, A)
特開平02-307994(JP, A)
特開平08-041790(JP, A)
特開平04-050390(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D07B1/00 ~ 9/00