

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年6月7日 (07.06.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/063686 A1

- (51) 国際特許分類:
D02G 3/28 (2006.01) D07B 1/02 (2006.01)
D02G 3/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/322303
- (22) 国際出願日: 2006年11月8日 (08.11.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-325305 2005年11月9日 (09.11.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本板硝子株式会社 (NIPPON SHEET GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1058552 東京都港区海岸二丁目1番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今西秀樹 (IMANISHI, Hideki) [JP/JP]; 〒1058552 東京都港区海岸二丁目1番7号日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP). 秋山光晴 (AKIYAMA, Mitsuharu) [JP/JP]; 〒1058552 東京都港区海岸二丁目1番7号日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP). 飯塚博 (IIZUKA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒9928510 山形県米沢市城南四丁目3番16号国立大学法人山形大学工学部内 Yamagata (JP).
- (74) 代理人: 鎌田耕一, 外 (KAMADA, Koichi et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番1号トモエマリオンビル7階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CORD FOR RUBBER REINFORCEMENT

(54) 発明の名称: ゴム補強用コード

(57) Abstract: A cord for rubber reinforcement which comprises: core strands comprising strands (A); and strands (B) disposed on the periphery of the core strands. In the core strands, the strands (A) have been upper-twisted and each strand (A) is composed of reinforcing fibers (A) and has been first-twisted. The strands (B) each is composed of reinforcing fibers (B) and has been first-twisted. The strands (B) have been upper-twisted and are disposed around the core strands. The direction of the upper twisting of the strands (B) is the same as the direction of the first twisting of at least one strand (B) selected among the strands (B). The number of first twists of the strands (B) is larger than the number of first twists of that strand (B) and/or the number of upper twists of the strands (B) is larger than the number of upper twists of that strand (B).

(57) 要約: 本発明のゴム補強用コードは、複数のストランド(A)を含むコアストランドと、コアストランドの周囲に配置された複数のストランド(B)とを含む。コアストランドにおいて、複数の前記ストランド(A)が上撚りされており、ストランド(A)は、複数の補強用繊維(A)によって構成され下撚りされている。ストランド(B)は、複数の補強用繊維(B)によって構成され下撚りされており、複数のストランド(B)が上撚りされてコアストランドの周囲に配置されている。複数のストランド(B)の上撚り方向が、複数のストランド(B)から選ばれる少なくとも1つのストランド(B)の下撚り方向と同じである。ストランド(B)の下撚り数が前記ストランド(B)の下撚り数よりも大きい、および/または、ストランド(B)の上撚り数が前記ストランド(B)の上撚り数よりも大きい。



WO 2007/063686 A1

明 細 書

ゴム補強用コード

技術分野

[0001] 本発明は、ゴム補強用コードに関する。

背景技術

[0002] 従来から、ゴムを補強するためのコードが提案されてきた。

[0003] 例えば、特開2001-114906号公報には、下撚りされたストランドが芯材(内層)および側材(外層)に用いられた、耐屈曲疲労性に優れるゴム補強用コードが開示されている。

[0004] また、特開2004-11076号公報には、下撚り方向が互いに異なるストランドを芯材と側材とに用いた、耐屈曲疲労性と寸法安定性とに優れるゴム補強用コードが開示されている。

[0005] また、特開平10-141445号公報、特開平9-42382号公報、特開平1-213478号公報および特開昭59-19744号公報には、ストランドの下撚り数や上撚り数を限定することによって耐屈曲疲労性を向上させたゴム補強用コードが開示されている。さらに、特開平7-144731号公報、特開平10-291618号公報、特開2005-8069号公報および特開2005-22455号公報にも、ストランドの撚り数や撚り方向が限定されたゴム補強用コードが開示されている。

[0006] しかし、従来のゴム補強用コードでは、コードを屈曲させた場合に、コード内の下撚り糸の間を結束している接着剤層(たとえばRFL層)にせん断力による亀裂が発生し、それが起点となって、コードの破壊が始まるという問題があった。すなわち、上記に示したような、撚り数や撚り方向が限定された従来のゴム補強用コードでは、耐屈曲疲労性が充分ではなかった。

[0007] コードを繰り返し屈曲させた場合、最初に、下撚り糸の間の接着剤層に亀裂が発生する。次に、この亀裂によってコード全体の応力バランスが変化し、各下撚り糸の局所に、強い応力集中が発生する。そして、この応力集中によって下撚り糸を構成しているストランドが破断して、コード全体の破壊が始まる。

[0008] 接着剤層に加わるせん断力を下げる手法の1つとして、上撚り数を大きくすることが効果的である。しかし、単に上撚り数を大きくするだけでは、伸びやすく寸法安定性の悪いコードになったり、あるいは、引張強度が下がったりする、という問題点がある。

発明の開示

[0009] 本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、その目的の1つは、寸法安定性を低下させることなく、耐屈曲疲労性に優れたゴム補強用コードを提供することである。

[0010] 上記目的を達成するため、本発明の第1のゴム補強用コードは、複数のストランド(A)を含むコアストランドと、前記コアストランドの周囲に配置された複数のストランド(B)とを含むゴム補強用コードであって、前記ストランド(A)は、複数の補強用繊維(A)によって構成され下撚りされており、前記コアストランドにおいて、複数の前記ストランド(A)が上撚りされており、前記ストランド(B)は、複数の補強用繊維(B)によって構成され下撚りされており、複数の前記ストランド(B)が上撚りされて前記コアストランドの周囲に配置されている。さらに、本発明の第1のゴム補強用コードは、以下に示す(i)および(ii)から選ばれる少なくとも何れか一方の構成((i)および/または(ii)の構成)を満たす。

(i) 複数の前記ストランド(B)の上撚り方向が、複数の前記ストランド(B)から選ばれる少なくとも1つのストランド(B)の下撚り方向と同じであり、前記ストランド(B)の下撚り数が、前記ストランド(A)の下撚り数よりも大きい。

(ii) 複数の前記ストランド(B)の上撚り方向が、複数の前記ストランド(B)から選ばれる少なくとも1つのストランド(B)の下撚りの方向と同じであり、前記ストランド(B)の上撚り数が、前記ストランド(A)の上撚り数よりも大きい。

[0011] ここで、ストランド(A)の下撚り数とは、ストランド(A)を上撚りする前のストランド(A)の下撚り数をいう。また、ストランド(A)の上撚り数とは、ストランド(A)と(B)を合わせて上撚りした後のコアストランド内におけるストランド(A)の上撚り数をいう。

[0012] また、本発明の第2のゴム補強用コードは、1本のコア繊維(a)と、前記コア繊維(a)の周囲に配置された複数のストランド(b)とを含むゴム補強用コードであって、前記コア繊維(a)は撚られており、前記ストランド(b)は、複数の補強用繊維(b)によって構

成され下撚りされており、複数の前記ストランド(b)が上撚りされて前記コア繊維(a)の周囲に配置されており、複数の前記ストランド(b)の上撚り方向が、複数の前記ストランド(b)から選ばれる少なくとも1つのストランド(b)の下撚り方向と同じであり、前記ストランド(b)の下撚り数が、前記コア繊維(a)の撚り数よりも大きい。

[0013] ここで、コア繊維(a)の撚り数とは、ストランド(b)を上撚りする前の撚り数ではなく、ストランド(b)と共に上撚りしたのちのゴム補強用コード内でのコア繊維(a)の撚り数をいう。

[0014] 本発明によれば、寸法安定性を低下させることなく、耐屈曲疲労性に優れたゴム補強用コードが得られる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明のゴム補強用コードの製造に用いられるガイドの一例を模式的に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下で述べる材料やサイズは、特に記載がない限り例示的なものであり、本発明はこれらに限定されない。

[0017] [第1のゴム補強用コード]

ゴムを補強するための本発明の第1の補強用コードは、複数のストランド(A)を含むコアストランドと、コアストランドの周囲に配置された複数のストランド(B)とを含む。ストランド(A)は、複数の補強用繊維(A)によって構成され下撚りされている。コアストランドにおいて、複数のストランド(A)は上撚りされている。ストランド(B)は、複数の補強用繊維(B)によって構成され下撚りされている。複数のストランド(B)は、上撚りされてコアストランドの周囲に配置されている。複数のストランド(B)の上撚り方向は、複数のストランド(B)から選ばれる少なくとも1つのストランド(B)の下撚り方向と同じである。さらに、本発明の第1の補強用コードは、ストランド(B)の下撚り数がストランド(A)の下撚り数よりも大きい、および/または、ストランド(B)の上撚り数がストランド(A)の上撚り数よりも大きい。

[0018] 発明者らが検討した結果、コードを屈曲させたときのコード破壊の開始原因である、接着剤層(たとえばRFL層)に働くせん断力は、多くの場合、コードの最外層を構成

している下撚り糸同士の境界で最大値をとることが分かった。そのため、コアの内部で発生する応力は、コード破壊の支配要因ではないことが明らかとなった。そのため、コードを破断に至らしめるせん断力を下げるには、コードの最外層を構成している下撚り糸同士のせん断力を最小にするようなコードの構成を実現すればよい。

[0019] 上記本発明のゴム補強用コードの構成によれば、コードの最外層を構成している下撚り糸同士のせん断力を小さくすることができ、屈曲疲労によるコードの損傷が少ないゴム補強用コードを実現できる。そのため、本発明によれば、屈曲疲労が生じるような状況下におけるコードの寿命を延ばすことができる。また、本発明によれば、引張強度の低下やコードの伸びを抑制することもできる。

[0020] コアストランドを構成する補強用繊維(A)としては、たとえば、ガラス繊維、カーボンファイバ、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維(PBO繊維)などのアラミド繊維、ナイロン繊維、スチール繊維を挙げることができる。ストランド(B)を構成する補強用繊維(B)としては、たとえば、ガラス繊維、カーボンファイバ、PBO繊維などのアラミド繊維、ナイロン繊維、スチール繊維を挙げることができる。ガラス繊維としては、たとえば、Eガラス繊維、Kガラス繊維、Uガラス繊維、Sガラス繊維、Rガラス繊維、Tガラス繊維が挙げられる。ガラス繊維は、通常、多数のフィラメントによって構成される。

[0021] 本発明の効果が得られる限り、補強用繊維(A)と補強用繊維(B)とは同じでもよいし異なってもよい。補強用繊維(A)／補強用繊維(B)の好ましい組み合わせの例としては、たとえば、Eガラス繊維／Eガラス繊維、PBO繊維／Eガラス繊維、カーボンファイバ／Eガラス繊維、PBO繊維／Uガラス繊維、Kガラス繊維／Kガラス繊維、等、種々の組み合わせが挙げられる。

[0022] コアストランドは、通常、1本～12本(たとえば1本～3本)のストランド(A)で構成される。複数のストランド(A)が上撚りされてコアストランドが構成される。

[0023] ストランド(A)の下撚り数は、通常、0.1回／25mm～10回／25mmの範囲であり、たとえば0.5回／25mm～6.0回／25mmの範囲である。本発明の構成を満たす限り、ストランド(A)の下撚り方向は、S方向でもZ方向でもよい。

[0024] ストランド(A)の上撚り数は、通常、0.1回／25mm～10回／25mmの範囲であり

、たとえば0.5回/25mm～6.0回/25mmの範囲である。

[0025] コアストランドを取り巻く周辺部ストランドは、通常、5本～24本(たとえば6本～15本)のストランド(B)で構成される。コアストランドを取り巻くように複数のストランド(B)が上撚りされて周辺部ストランドが構成される。

[0026] 本発明のゴム補強用コードは、偶数本(たとえば、6本、8本、16本)のストランド(B)を備えてもよい。この場合、コアストランドの周囲には、S方向に下撚りされたストランド(B)とZ方向に下撚りされたストランド(B)とが交互に配置されてもよい。

[0027] ストランド(B)の下撚り数は、通常、0.1回/25mm～10回/25mmの範囲であり、たとえば0.5回/25mm～6.0回/25mmの範囲である。本発明の構成を満たす限り、ストランド(B)の下撚り方向は、S方向でもよいし、Z方向でもよいし、S方向のストランドとZ方向のストランドとが混ざっていてもよい。

[0028] ストランド(B)の上撚り数は、通常、0.1回/25mm～10回/25mmの範囲であり、たとえば0.5回/25mm～6.0回/25mmの範囲である。ストランド(B)の上撚りの方向は、ストランド(A)の撚りの方向と同じであってもよいし異なってもよい。一方、ストランド(B)の上撚りの方向を、少なくとも1つのストランド(B)の下撚りの方向と同じとすることによって、耐屈曲疲労性に優れるゴム補強用コードが得られる。

[0029] ストランド(A)の数とストランド(B)の数の組み合わせの例としては、ストランド(A)/ストランド(B)=3本/8本、3本/12本、12本/15本、3本/9本、7本/12本、7本/11本、12本/14本などが挙げられる。

[0030] ストランド(B)の下撚り数がストランド(A)の下撚り数よりも大きい構成の場合は、ストランド(B)の下撚り数は、たとえば、ストランド(A)の下撚り数の1.1倍～100倍(たとえば2倍～12倍)の範囲である。ストランド(B)の上撚り数がストランド(A)の上撚り数よりも大きい構成の場合は、ストランド(B)の上撚り数は、たとえば、ストランド(A)の上撚り数の1.1倍～100倍(たとえば1.5倍～12倍)の範囲である。

[0031] [第2のゴム補強用コード]

ゴムを補強するための本発明の第2の補強用コードは、1本のコア繊維(a)と、コア繊維(a)の周囲に配置された複数のストランド(b)とを含む。コア繊維(a)は、撚られている。ストランド(b)は、複数の補強用繊維(b)によって構成され下撚りされている。

複数のストランド(b)は、上撚りされてコア繊維(a)の周囲に配置されている。複数のストランド(b)の上撚り方向は、複数のストランド(b)から選ばれる少なくとも1つのストランド(b)の下撚り方向と同じである。ストランド(b)の下撚り数は、コア繊維(a)の撚り数よりも大きい。

- [0032] 上述したように、この構成によれば、コードの最外層を構成している下撚り糸同士のせん断力を小さくすることができ、屈曲疲労によるコードの損傷が少ないゴム補強用コードを実現できる。そのため、本発明によれば、屈曲疲労が生じるような状況下におけるコードの寿命を延ばすことができる。また、本発明によれば、引張強度の低下やコードの伸びを抑制することもできる。
- [0033] コア繊維(a)としては、たとえば、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維(PBO繊維)、カーボンファイバ、ガラス繊維を挙げることができる。なお、コア繊維(a)は、1本のストランドであってもよい。
- [0034] ストランド(b)を構成する繊維および構造は、第1のゴム補強用コードのストランド(B)と同様であるため、重複する説明は省略する。
- [0035] 本発明の効果が得られる限り、コア繊維(a)と補強用繊維(b)とは同じでもよいし異なってもよい。コア繊維(a)／補強用繊維(b)の好ましい組み合わせの例としては、たとえば、Eガラス繊維／Eガラス繊維、PBO繊維／Eガラス繊維、カーボンファイバ／Eガラス繊維、PBO繊維／Uガラス繊維、Kガラス繊維／Kガラス繊維、等、種々の組み合わせが挙げられる。
- [0036] コア繊維(a)の撚り数は、通常、0.1回／25mm～10回／25mmの範囲であり、たとえば0.5回／25mm～6.0回／25mmの範囲である。本発明の構成を満たす限り、コア繊維(a)の撚り方向は、S方向でもZ方向でもよい。
- [0037] コア繊維(a)を取り巻く周辺部ストランドは通常、5本～24本(たとえば6本～15本)のストランド(b)で構成される。コア繊維(a)を取り巻くように複数のストランド(A)が上撚りされて周辺部ストランドが構成される。
- [0038] 本発明のゴム補強用コードは、偶数本(たとえば、6本、8本、12本、16本)のストランド(b)を備えてもよい。この場合、コア繊維(a)の周囲には、S方向に下撚りされたストランド(b)とZ方向に下撚りされたストランド(b)とが交互に配置されてもよい。

- [0039] スtrand(b)の下撚り数は、通常、0.1回/25mm～10回/25mmの範囲であり、たとえば0.5回/25mm～6.0回/25mmの範囲である。本発明の構成を満たす限り、strand(b)の下撚り方向は、S方向でもZ方向でもよい。
- [0040] スtrand(b)の上撚り数は、通常、0.1回/25mm～10回/25mmの範囲であり、たとえば0.5回/25mm～6.0回/25mmの範囲である。strand(b)の上撚りの方向は、コア繊維(a)の撚りの方向と同じであってもよいし異なってもよいが、strand(b)の下撚り方向と同じである方がより耐屈曲疲労性に優れる。
- [0041] スtrand(b)の下撚り数は、コア繊維(a)の撚り数よりも大きく、たとえば、コア繊維(a)の撚り数の1.1倍～100倍(たとえば2倍～12倍)の範囲である。
- [0042] 上記第1および第2のゴム補強用コードでは、補強用繊維同士およびstrand同士は、接着剤などで接着されていてもよい。接着剤としては、ゴム補強用コードの補強用繊維同士の接着に一般的に用いられる接着剤を適用できる。たとえば、レゾルシン-ホルムアルデヒドの縮合物、イソシアネート、ブロックイソシアネート、ラテックス、カーボンブラック、加硫剤や加硫助剤などから少なくとも2種を含んだ混合物が挙げられる。
- [0043] 上記第1および第2のゴム補強用コードでは、ゴム補強用コードの表面には、被覆膜(オーバーコート層)が形成されていてもよい。被覆膜は、たとえば、ゴム補強用コードが埋め込まれるマトリクスゴムとの接着性を高めるのに有効である。被覆膜としては、ゴム補強用コードに一般的に用いられる被覆膜を適用できる。被覆膜は、たとえば、クロロスルホン化ポリエチレン、イソシアネート、カーボンブラック、P-ニトロソベンゼン、キシレン、トルエンなどを含む混合液をstrandに塗布して乾燥させることによって形成できる。
- [0044] [ゴム補強用コードの製造方法]
- 本発明のゴム補強用コードは、一般的な方法で製造できる。strandは、補強用繊維を用いて一般的な方法で形成できる。撚りを加える方法、および接着剤や収束剤の塗布および乾燥の方法も、一般的な方法を適用できる。
- [0045] [ゴム製品]
- 本発明の補強用コードは、様々なゴム製品に適用できる。本発明の補強用コードは

、たとえば、歯付ベルト、コンベア用ベルト、Vベルト、タイヤなどに特に好ましく適用できる。本発明のゴム補強用コードは、ゴム製品のゴム部(マトリクスゴム)に埋め込まれてゴム製品を補強する。

実施例

[0046] 以下、実施例によって本発明を詳細に説明する。

[0047] [実施例1]

実施例1では、ガラス繊維(Eガラス組成で平均径が9 μ mのフィラメントを200本集束)を3本引き揃えて、表1に示す水性処理液を塗布し、150°Cに設定した乾燥炉内で1分間乾燥し、被覆層が形成されたガラス繊維ストランド(1)を得た。なお、表1の固形分量とは、溶媒・分散媒以外の成分の量を意味する。

[0048] [表1]

| 成分 | 含有量(固形分量) |
|---------------------|-----------|
| H-NBR(固形分40質量%)(*1) | 100質量部 |
| RF | 10質量部 |

(*1) ZETPOL LATEX、日本ゼオン社製

RF: レゾルシン-ホルムアルデヒド縮合物(レゾルシン-ホルマリン縮合物)

[0049] 上記ガラス繊維ストランド(1)に、Z方向に0.4回/25mmの下撚りをかけて、ストランド(A)を得た。また、ガラス繊維ストランド(1)にS方向に3.0回/25mmの下撚りをかけて、ストランド(B)を得た。

[0050] 次に、3本のストランド(A)と8本のストランド(B)を用意し、図1に示すガイド10の中心部の孔10aにストランド(A)を通し、周辺部の孔10bにストランド(B)を通した。そして、ガイド10を用いて、これらのストランドに、S方向に2回/25mmの上撚りをかけた。これによって、コアストランドおよび周辺部ストランドの両方に、S方向に2回/25mmの上撚りが加えられた。ここで、それぞれのストランドは個別に張力付加装置に接続され、一定の張力が加えられた状態で上撚りを行った。補強用コードに占める被覆層の量は20質量%であった。

[0051] [実施例2および比較例1~5]

ストランドの下撚り数、上撚り数、および撚りの方向を変えることを除き、実施例1と

同様に、ゴム補強用コード(実施例2および比較例1~5)を作製した。それぞれのコードの構成は、後述する表3に示す。

[0052] [実施例3および比較例6]

実施例1と同様の方法で、ガラス繊維ストランド(1)を作製した。このガラス繊維ストランド(1)に、Z方向に1.0回/25mmの下撚りをかけて、ストランド(A)を得た。また、ガラス繊維ストランド(1)に、S方向またはZ方向に2.0回/25mmの下撚りをかけて、ストランド(B)を得た。

[0053] このようにして、3本のストランド(A)、S方向に下撚りがかけられた4本のストランド(B)、Z方向に下撚りがかけられた4本のストランド(B)を作製した。

[0054] 次に、これらの11本のストランドを、図1のガイド10と同様のガイドに通した。8個の孔10bには、Z方向に下撚りがかけられたストランド(B)とS方向に下撚りがかけられたストランド(B)とを交互に配置した。そして、すべてのストランドにS方向に2.0回/25mmの上撚りをかけた。このようにして実施例3のゴム補強用コードを得た。

[0055] ストランド(B)の下撚り方向を全てZ方向とした以外は、実施例3の補強用コードと同様の方法で比較例6の補強用コードを作製した。すなわち、表3に示すように、ストランド(B)の下撚り方向以外は、実施例3および比較例6の構成は同様であった。

[0056] 以上のようにして得られたそれぞれの補強用コードに、オーバーコート層を形成した。オーバーコート層は、クロロスルホン化ポリエチレンゴム(CSMゴム)、イソシアネート、p-ニトロベンゼン、カーボンブラック、キシレンの混合物を塗布して乾燥することによって形成した。

[0057] 次に、オーバーコート層が形成されたそれぞれの補強用コードについて、寸法安定性を評価した。具体的には、コードを引っ張り、0.8%伸びたときの張力を測定した。

[0058] また、オーバーコート層が形成された補強用コードを用いて、平ベルトを作製した。具体的には、表2の組成を有するマトリクスゴムに、補強用コード1本を埋設して平ベルト(長さ295mm、幅9mm、厚さ3mm)を作製した。

[0059] [表2]

| 成分 | 含有量(質量部) |
|---|----------|
| H-NBR(*2) | 70 |
| H-NBR/ZDMA(*3) | 30 |
| ZnO | 10 |
| ステアリン酸 | 1 |
| カーボンブラック | 30 |
| Trioctyl Trimellitate | 5 |
| 硫黄 | 0.1 |
| 1,3-Bis-(t-butylperoxy-isopropyl)-benzene | 6 |

(*2) 水素化ニトリルゴム(ZETPOL 2020、日本ゼオン社製)

(*3) ジメタクリル酸亜鉛(ZDMA)が分散された水素化ニトリルゴム(ZSC 2000L、日本ゼオン社製)

[0060] 次に、作製した平ベルトの耐屈曲性を評価した。具体的には、平ベルトを屈曲試験装置にかけ、ベルト表面に亀裂が発見されるまでの屈曲回数をカウントし、この回数を屈曲寿命とした。なお、屈曲試験は、プーリ半径:5mm、張力:10N、周波数:10 Hzの条件で行った。

[0061] ゴム補強用コードのストランドの構成、および評価結果について、表3に示す。

[0062] [表3]

| | 実施 例 1 | 実施 例 2 | 比較 例 1 | 比較 例 2 | 比較 例 3 | 比較 例 4 | 比較 例 5 | 実施 例 3 | 比較 例 6 | |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|---|
| コアの材質 | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | |
| コアの構成 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | |
| ストランド(A)の 下撚り方向 | Z | Z | Z | Z | Z | S | S | Z | Z | |
| ストランド(A)の下撚り数 (t/25mm) | 0.4 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | |
| コアの上撚りの方向 | S | S | S | S | S | S | S | S | S | |
| コアの上撚り数 (t/25mm) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | |
| ストランド(B)の材質 | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | E ガ ラス | |
| 周辺部ストランドの構成 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | |
| ストランド(B)の 下撚り方向 | S | S | S | S | Z | S | S | SZS ZSZ SZ | Z | |
| ストランド(B)の 下撚り数(t/25mm) | 3.0 | 4.0 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | |
| 周辺部ストランドの上撚り の方向 | S | S | S | S | S | S | S | S | S | |
| 周辺部ストランドの 上撚り数(t/25mm) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | |
| 屈曲寿命 ($\times 10^6$ 回) | 55 | 42 | 33 | 41 | 7 | 33 | 39 | 59 | 6 | |
| 0.8%伸び時の張力(N) | 225 | 193 | 198 | 186 | 196 | 190 | 183 | 200 | 199 | |
| 評価 | 耐屈曲疲労性 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | △ | ○ | ○ | ◎ | △ |
| | 寸法安定性 | ◎ | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | △ | ○ | ○ |

[0063] なお、表3において、耐屈曲疲労性の評価は、屈曲寿命が 40×10^6 以上で◎、 20×10^6 以上 40×10^6 未満で○、 20×10^6 未満で△とした。また、表3において、寸法安定性の評価は、210N以上で◎、190~209Nで○、190N未満で△とした。

[0064] 表3に示すように、コアのストランド(A)の下撚り数よりも周辺部のストランド(B)の下撚り数を大きくすることによって、耐屈曲疲労性と寸法安定性の双方を満足するコードが作製できた。

[0065] また、実施例3では、S方向に下撚りされたストランド(B)とZ方向に下撚りされたストランド(B)とが交互に配列しているため、ストランド(B)間でのせん断力が最も小さくなり、比較例1に比べて耐屈曲疲労性が非常に向上した。また、ストランド(B)の配列のみが異なる比較例6のコードと比較しても、実施例3のコードは、S方向に下撚りされたストランド(B)とZ方向に下撚りされたストランド(B)とを交互に配列することによって、より優れた耐屈曲疲労性が得られることが確認できる。

[0066] [実施例4]

実施例1と同様の方法で、ガラス繊維ストランド(1)を作製した。このガラス繊維ストランド(1)に、S方向に2.0回/25mmの下撚りをかけて、ストランド(A)を得た。また、ガラス繊維ストランド(1)に、S方向に2.0回/25mmの下撚りをかけて、ストランド(B)を得た。

[0067] 上記3本のストランド(A)に、Z方向に5.0回/25mmの上撚りをかけた。そして、この3本のストランド(A)と、8本のストランド(B)とを、まとめてS方向に3.0回/25mmの上撚りをかけた。このようにして、実施例4-1の補強用コードを得た。このコードのコアストランドには、最終的に、Z方向に2.0回/25mmの上撚りがかけられた。

[0068] なお、実施例4-1では、図1に示すガイド10に代えて、中心部の孔10aが1つで周辺部の孔10bがガイド10と同じであるガイドを用い、中心部の孔10aにストランド(A)を3本通し、周辺部の孔10bにストランド(B)を通した。なお、実施例4-2、実施例5、6、比較例7~11でも、実施例4-1と同じガイドを用いてコードを作製した。

[0069] 実施例4-2では、S方向に下撚りされたストランド(B)と、Z方向に下撚りされたストランド(B)とを交互に配置して上撚りをかけた。

[0070] 実施例4-3では、実施例1と同様の方法で作製したストランド(A)とストランド(B)とを用い、実施例4-1と同様の方法で上撚りをかけた。すなわち、実施例4-3として、ストランド(B)が、下撚り数および上撚り数の両方ともに、ストランド(A)よりも大きいコードを作製した。

[0071] [比較例7~9]

上述した実施例および比較例と同様の方法で、比較例7~9のゴム補強用コードを作製した。以上のようにして得られたそれぞれの補強用コードに、オーバーコート層

を形成し、実施例1と同様の評価を行った。実施例4-1、4-2および比較例7~9のゴム補強用コードの構成および評価結果を表4に示す。

[0072] [表4]

| | 実施例 4-1 | 比較例 7 | 比較例 8 | 比較例 9 | 実施例 4-2 | 実施例 4-3 |
|----------------------------|------------|----------|----------|----------|--------------|------------|
| コアの材質 | E ガラス | E ガラス | E ガラス | E ガラス | E ガラス | E ガラス |
| コアの構成 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 | 3 本 |
| ストランド(A)の 下撚り方向 | S | S | S | S | S | Z |
| ストランド(A)の下撚り数 (t/25mm) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 0.4 |
| コアの上撚りの方向 | Z | Z | Z | Z | Z | S |
| コアの上撚り数 (t/25mm) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.0 |
| ストランド(B)の材質 | E ガラス | E ガラス | E ガラス | E ガラス | E ガラス | E ガラス |
| 周辺部ストランドの構成 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 | 8 本 |
| ストランド(B)の 下撚り方向 | S | S | S | S | SZSZS ZSZ | S |
| ストランド(B)の 下撚り数(t/25mm) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 |
| 周辺部ストランドの上撚りの方向 | S | Z | S | S | S | S |
| 周辺部ストランドの 上撚り数(t/25mm) | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 屈曲寿命 ($\times 10^6$ 回) | 47 | 36 | 6 | 48 | 63 | 61 |
| 0.8%伸び時の張力(N) | 192 | 194 | 198 | 175 | 193 | 205 |
| 評価 | 耐屈曲疲労性 | ◎ | ○ | △ | ◎ | ◎ |
| | 寸法安定性 | ○ | ○ | ○ | △ | ○ |

[0073] なお、表4において、耐屈曲疲労性の評価は、屈曲寿命が 40×10^6 以上で◎、 20×10^6 以上 40×10^6 未満で○、 20×10^6 未満で△とした。また、表4において、寸法安定性の評価は、210N以上で◎、190~209Nで○、190N未満で△とした。

[0074] 比較例8および9と異なり、実施例4-1および4-2では、コアの上撚り数よりも周辺部ストランドの上撚り数が大きい。このような構成によって、耐屈曲疲労性を向上できた。また、比較例7は、ストランド(B)の上撚り方向とストランド(B)の下撚り方向とが異なるため、実施例4-1、4-2よりも屈曲寿命が短かった。

[0075] また、実施例4-2では、S方向に下撚りされたストランド(B)とZ方向に下撚りされた

ストランド(B)とが交互に配列しているため、ストランド(B)間でのせん断力が最も小さくなり、実施例4-1に比べて耐屈曲疲労性をさらに向上できた。

[0076] 実施例4-1および4-2のコードは、複数のストランド(A)を含むコアストランドと、コアストランドの周囲に配置された複数のストランド(B)とを含むゴム補強用コードである。このコードでは、ストランド(A)は、複数の補強用繊維(A)によって構成され下撚りされており、コアストランドにおいて、複数のストランド(A)が上撚りされている。また、ストランド(B)は、複数の補強用繊維(B)によって構成され下撚りされており、複数のストランド(B)が上撚りされてコアストランドの周囲に配置されている。また、ストランド(B)の上撚り数は、ストランド(A)の上撚り数よりも大きい。また、ストランド(B)の上撚りの方向は、複数のストランド(B)から選ばれる少なくとも1つのストランド(B)の下撚りの方向と同じである。

[0077] このコードにおいて、コアストランドの周囲には、S方向に下撚りされたストランド(B)とZ方向に下撚りされたストランド(B)とが交互に配置されていてもよい。

[0078] また、実施例4-3のように、ストランド(B)の上撚り数と下撚り数の両方を、ストランド(A)より高くしても、同様の効果が得られる。

[0079] [実施例5および6、比較例10および11]

コア繊維(a)として、1本のストランドであるPBO繊維(東洋紡績製、無撚り品、160 TEX)を用意した。また、実施例3と同様に、S方向に下撚りされたストランド(b)と、Z方向に下撚りされたストランド(b)とを用意した。これらのストランドを組み合わせ上撚りし、ゴム補強用コードを作製した。以上のようにして得られたそれぞれの補強用コードに、実施例1と同様にオーバーコート層を形成し、実施例1と同様の評価を行った。実施例5および6、比較例10および11のゴム補強用コードの構成および評価結果を表5に示す。実施例5のコア繊維(a)は、Z方向に3.0回/25mmの撚り数で撚っておいてから周辺部ストランドと一緒にS方向に2.0回/25mmの撚り数で撚り(上撚り)をかけた。その結果、コア繊維(a)には、最終的にZ方向に1.0回/25mmの撚りがかけられた。実施例6のコア繊維(a)は、Z方向に1.0回/25mmの撚り数で撚っておいてから周辺部ストランドと一緒にS方向に2.0回/25mmの撚り数で撚り(上撚り)をかけた。その結果、コア繊維(a)には、最終的にS方向に1.0回/25mm

の撚りがかけられた。比較例10のゴム補強用コードは、ストランド(b)の下撚り方向の配列以外は、実施例6と同様の方法で作製した。比較例9のコア繊維(a)は、無撚りの状態で周辺部ストランドと一緒にS方向に2.0回/25mmの撚り数で撚り(上撚り)をかけた。その結果、コア繊維(a)には、最終的にS方向に2.0回/25mmの撚りがかけられた。

[0080] [表5]

| | 実施例 5 | 実施例 6 | 比較例 10 | 比較例 11 | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|---|
| コアの材質 | PBO繊維 | PBO繊維 | PBO繊維 | PBO繊維 | |
| コア構成 | 1本 | 1本 | 1本 | 1本 | |
| コア繊維(a)の撚りの方向 | Z | S | S | S | |
| コア繊維(a)の上撚り数 (t/25mm) | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | |
| ストランド(b)の材質 | E ガラス | E ガラス | E ガラス | E ガラス | |
| 周辺部ストランドの構成 | 6本 | 6本 | 6本 | 6本 | |
| ストランド(b)の下撚り方向 | S | SZSZSZ | Z | S | |
| ストランド(b)の 下撚り数(t/25mm) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | |
| 周辺部ストランドの上撚りの方向 | S | S | S | S | |
| 周辺部ストランドの 上撚り数(t/25mm) | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | |
| 屈曲寿命 ($\times 10^6$ 回) | 34 | 55 | 20 | 34 | |
| 0.8%伸び時の張力(N) | 154 | 156 | 153 | 142 | |
| 評価 | 耐屈曲疲労性 | ○ | ◎ | ○ | ○ |
| | 寸法安定性 | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |

[0081] なお、表5において、耐屈曲疲労性の評価は、屈曲寿命が 40×10^6 以上で◎、 20×10^6 以上 40×10^6 未満で○、 20×10^6 未満で△とした。また、表5において、寸法安定性の評価は、150N以上で◎、140~149Nで○とした。

[0082] 実施例5および6は、ストランド(b)の下撚り数がコアの撚り数よりも大きい。実施例5は、ストランド(b)の上撚り方向がその下撚り方向と同じである。実施例5は、比較例11に比べて寸法安定が高かった。

[0083] また、実施例6では、S方向に下撚りされたストランド(b)とZ方向に下撚りされたスト

ランド(b)とが交互に配列しているため、ストランド(b)間でのせん断力が最も小さくなり、耐屈曲疲労性が向上した。これは、ストランド(b)の配列のみが異なる比較例10との比較によっても確認できる。

- [0084] 屈曲によるコード破壊の開始原因である、接着剤層(RFL層)に働くせん断力は、多くの場合、周辺部ストランドにおける下撚り繊維同士の境界に発生する。そこで、周辺部ストランドのみをラング撚りにしたり、あるいは、周辺部ストランドの撚り数を上げたりすることによって、屈曲時にコード内部で発生する応力を少なくすることができ、コードの寿命を延ばすことができる。

産業上の利用可能性

- [0085] 本発明はゴム補強用コードに適用できる。

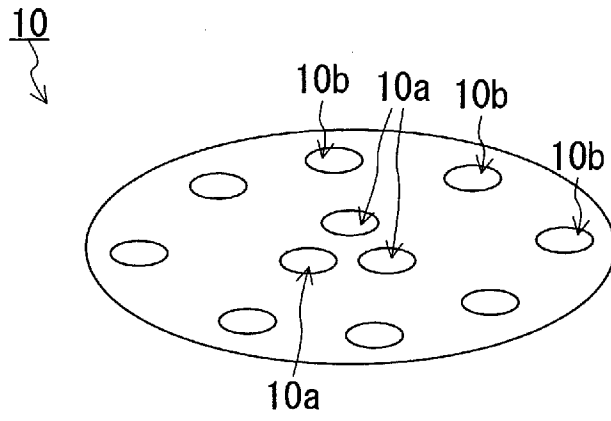
請求の範囲

- [1] 複数のストランド(A)を含むコアストランドと、前記コアストランドの周囲に配置された複数のストランド(B)とを含むゴム補強用コードであって、
- 前記ストランド(A)は、複数の補強用繊維(A)によって構成され下撚りされており、前記コアストランドにおいて、複数の前記ストランド(A)が上撚りされており、前記ストランド(B)は、複数の補強用繊維(B)によって構成され下撚りされており、複数の前記ストランド(B)が上撚りされて前記コアストランドの周囲に配置されているゴム補強用コードであって、さらに、
- (i) 複数の前記ストランド(B)の上撚り方向が、複数の前記ストランド(B)から選ばれる少なくとも1つのストランド(B)の下撚り方向と同じであり、前記ストランド(B)の下撚り数が、前記ストランド(A)の下撚り数よりも大きい、
- および/または、
- (ii) 複数の前記ストランド(B)の上撚り方向が、複数の前記ストランド(B)から選ばれる少なくとも1つのストランド(B)の下撚りの方向と同じであり、前記ストランド(B)の上撚り数が、前記ストランド(A)の上撚り数よりも大きい、
- ゴム補強用コード。
- [2] 偶数本の前記ストランド(B)を備え、
- 前記コアストランドの周囲には、S方向に下撚りされた前記ストランド(B)とZ方向に下撚りされた前記ストランド(B)とが交互に配置されている請求項1に記載のゴム補強用コード。
- [3] 1本のコア繊維(a)と、前記コア繊維(a)の周囲に配置された複数のストランド(b)とを含むゴム補強用コードであって、
- 前記コア繊維(a)は撚られており、
- 前記ストランド(b)は、複数の補強用繊維(b)によって構成され下撚りされており、複数の前記ストランド(b)が上撚りされて前記コア繊維(a)の周囲に配置されており、
- 、
- 複数の前記ストランド(b)の上撚り方向が、複数の前記ストランド(b)から選ばれる少なくとも1つのストランド(b)の下撚り方向と同じであり、

前記ストランド(b)の下撚り数が、前記コア繊維(a)の撚り数よりも大きいゴム補強用コード。

- [4] 偶数本の前記ストランド(b)を備え、
前記コア繊維(a)の周囲には、S方向に下撚りされた前記ストランド(b)とZ方向に下撚りされた前記ストランド(b)とが交互に配置されている請求項3に記載のゴム補強用コード。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/322303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
D02G3/28(2006.01) i, D02G3/48(2006.01) i, D07B1/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D02G3/28, D02G3/48, D07B1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2006 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2006 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2006 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 2004-11076 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 15 January, 2004 (15.01.04), Full text & EP 1512780 A1 | 1, 3 |
| A | JP 2004-183121 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 02 July, 2004 (02.07.04), Full text & EP 1571253 A1 | 1-4 |
| A | WO 2005/061766 A1 (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 07 July, 2005 (07.07.05), Full text & EP 1512780 A1 | 1-4 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|---|---|
| Date of the actual completion of the international search 29 November, 2006 (29.11.06) | Date of mailing of the international search report 20 March, 2007 (20.03.07) |
|---|---|

| | |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. D02G3/28(2006.01)i, D02G3/48(2006.01)i, D07B1/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. D02G3/28, D02G3/48, D07B1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| X | JP 2004-11076 A(日本板硝子株式会社)2004.01.15 全文 & EP 1512780 A1 | 1, 3 |
| A | JP 2004-183121 A(日本板硝子株式会社)2004.07.02 全文 & EP 1571253 A1 | 1-4 |
| A | WO 2005/061766 A1(日本板硝子株式会社)2005.07.07 全文 & EP 1512780 A1 | 1-4 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

| | |
|---|--|
| * 引用文献のカテゴリー | の日の後に公表された文献 |
| 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの |
| 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの |
| 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」同一パテントファミリー文献 |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| 国際調査を完了した日 29.11.2006 | 国際調査報告の発送日 20.03.2007 |
|--------------------------|--------------------------|

| | | | |
|---|--|----|------|
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 加賀 直人 電話番号 03-3581-1101 内線 3474 | 4S | 9843 |
|---|--|----|------|