

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号

特許第7002704号

(P7002704)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和4年1月4日(2022.1.4)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 G 1/28 (2006.01)

F 1 6 G 1/28

E

F 1 6 G 5/06 (2006.01)

F 1 6 G 5/06

A

F 1 6 G 5/20 (2006.01)

F 1 6 G 5/20

A

D 0 2 G 3/16 (2006.01)

D 0 2 G 3/16

D 0 2 G 3/26 (2006.01)

D 0 2 G 3/26

請求項の数 11 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-539374(P2021-539374)

(86)(22)出願日 令和3年7月1日(2021.7.1)

(86)国際出願番号 PCT/JP2021/024895

審査請求日 令和3年7月5日(2021.7.5)

(31)優先権主張番号 特願2020-115525(P2020-115525)

(32)優先日 令和2年7月3日(2020.7.3)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者 000005061

バンドー化学株式会社

兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番

6号

(74)代理人 110001427

特許業務法人前田特許事務所

(72)発明者

多賀 厚

兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番

6号 バンドー化学株式会社内

審査官

鷲巣 直哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 伝動ベルト

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

エラストマー製のベルト本体と、前記ベルト本体に埋設されるとともにベルト幅方向にピッチを有する螺旋を形成するように設けられたカーボン繊維製の心線と、を備えた伝動ベルトであって、

前記心線を、その長さ方向に直交する側方から見たとき、前記心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの前記心線の長さ方向に対してなす角度が8°以上20°以下である伝動ベルト。

【請求項2】

請求項1に記載された伝動ベルトにおいて、

前記ベルト本体がポリウレタン樹脂で形成されている伝動ベルト。

【請求項3】

請求項1又は2に記載された伝動ベルトにおいて、

前記心線を構成する前記カーボン繊維がPAN系カーボン繊維である伝動ベルト。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、

前記カーボン繊維のフィラメントの外径が4μm以上9μm以下である伝動ベルト。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、

前記心線を構成する前記カーボン繊維のフィラメントの総本数が3000本以上6000

0 本以下である伝動ベルト。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、前記心線が前記カーボン繊維のフィラメント束を一方方向に撚った片撚り糸である伝動ベルト。

【請求項 7】

請求項 6 に記載された伝動ベルトにおいて、前記片撚り糸の前記心線は、それを構成する前記カーボン繊維の前記フィラメントの総本数が 3 0 0 0 本以上 2 4 0 0 0 本未満 であり、且つその長さ 1 0 c m 当たりの撚り数が 2 . 0 回 / 1 0 c m 以上 2 5 . 0 回 / 1 0 c m 以下である伝動ベルト。

10

【請求項 8】

請求項 6 に記載された伝動ベルトにおいて、前記片撚り糸の心線は、それを構成する前記カーボン繊維の前記フィラメントの総本数が 2 4 0 0 0 本以上 6 0 0 0 0 本以下 であり、且つその長さ 1 0 c m 当たりの撚り数が 1 . 5 回 / 1 0 c m 以上 7 . 5 回 / 1 0 c m 以下である伝動ベルト。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、前記心線のベルト幅 1 0 m m 当たりの本数が 3 本 / 1 0 m m 以上 1 6 本 / 1 0 m m 以下である伝動ベルト。

【請求項 1 0】

20

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載された伝動ベルトにおいて、前記ベルト本体が歯付ベルト本体である伝動ベルト。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載された伝動ベルトにおいて、ベルト伸張率 0 . 1 % 時のベルト幅 1 m m 当たりのベルト張力 $T_{0.1}$ が 3 0 N / m m 以上 5 0 N / m m 以下である伝動ベルト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、伝動ベルトに関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

カーボン繊維製の心線を用いた伝動ベルトが知られている。例えば、特許文献 1 には、ゴム製のベルト本体にカーボン繊維製の心線が埋設された歯付ベルトが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】特開 2 0 0 5 - 2 4 0 7 5 号公報

【発明の概要】

【0 0 0 4】

40

本発明は、エラストマー製のベルト本体と、前記ベルト本体に埋設されるとともにベルト幅方向にピッチを有する螺旋を形成するように設けられたカーボン繊維製の心線とを備えた伝動ベルトであって、前記心線を、その長さ方向に直交する側方から見たとき、前記心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの前記心線の長さ方向に対してなす角度が 8 ° 以上 2 0 ° 以下である。

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 5】

【図 1 A】実施形態に係る歯付ベルトの一片の斜視図である。

【図 1 B】実施形態に係る歯付ベルトの一部分の縦断面図である。

【図 2】歯付ベルト本体に埋設された心線を長さ方向に直交する側方から見たときの正面

50

図である。

【図 3 A】実施形態に係る歯付ベルトの製造方法の第 1 の説明図である。

【図 3 B】実施形態に係る歯付ベルトの製造方法の第 2 の説明図である。

【図 3 C】実施形態に係る歯付ベルトの製造方法の第 3 の説明図である。

【図 4】ベルト走行試験機のブーリエイアウト図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下、実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。

【0007】

図 1 A 及び B は、実施形態に係る歯付ベルト B を示す。実施形態に係る歯付ベルト B は、
噛み合い伝動ベルトであり、例えば、工作機械、印刷機械、繊維機械、射出成形機等の高
負荷伝動用途に好適に用いられる。実施形態に係る歯付ベルト B のベルト長さは、例えば
500 mm 以上 3000 mm 以下である。ベルト幅は、例えば 10 mm 以上 200 mm 以
下である。ベルト厚さ（最大）は、例えば 3 mm 以上 20 mm 以下である。

10

【0008】

実施形態に係る歯付ベルト B は、ポリウレタン樹脂で形成されたエラストマー製のエンド
レスの歯付ベルト本体 11 を備える。歯付ベルト本体 11 は、断面横長矩形の平帯部 11
1 と、その内周側に一体に設けられた複数の歯部 112 とを有する。複数の歯部 112 は
、ベルト長さ方向に一定ピッチで間隔をおいて設けられている。

【0009】

歯部 112 の側面視の歯形としては、例えば、両側が外側に円弧状に膨出した S T S 歯形
や台形歯形等が挙げられる。歯部 112 の歯数は、例えば 30 個以上 400 個以下である
。歯幅（ベルト長さ方向の最大寸法）は、例えば 2 mm 以上 10 mm 以下である。歯高さは、
例えば 2 mm 以上 8 mm 以下である。配設ピッチは、例えば 8 mm 以上 14 mm 以下
である。

20

【0010】

歯付ベルト本体 11 を形成するポリウレタン樹脂は、ウレタンプレポリマーに、硬化剤、
可塑剤等の配合剤が配合されたウレタン組成物が加熱及び加圧されて硬化したものである。

【0011】

ウレタンプレポリマーは、イソシアネート成分とポリオール成分との反応により得られる
末端に複数の N C O 基を有する比較的分子量のウレタン化合物である。イソシアネート
成分としては、例えば、トリレンジイソシアネート（T D I）、ジフェニルメタンジイソ
シアネート（M D I）等が挙げられる。ポリオール成分としては、例えばポリテトラメチ
レンエーテルグリコール（P T M G）等が挙げられる。ウレタンプレポリマーは、単一の
ウレタン化合物で構成されていても、複数のウレタン化合物が混合されて構成されてい
ても、どちらでもよい。

30

【0012】

硬化剤としては、例えば、1, 4 - フェニレンジアミン、2, 6 - ジアミノトルエン、1
 , 5 - ナフタレンジアミン、4, 4' - ジアミノジフェニルメタン、3, 3' - ジクロロ -
 4, 4' - ジアミノジフェニルメタン（M O C A）などのアミン化合物等が挙げられる。硬
化剤は、これらのうちの 1 種又は 2 種以上を含むことが好ましい。アミン化合物の硬化剤
は、硬化剤中の N H₂ 基のモル数のウレタンプレポリマー中の N C O 基のモル数に対する
比である 値（N H₂ 基 / N C O 基）が 0 . 70 以上 1 . 10 以下となるように配合され
ていることが好ましい。

40

【0013】

可塑剤としては、例えば、ジブチルフタレート（D B P）やジオクチルフタレート（D O
 P）などのジアルキルフタレート；ジオクチルアジペート（D O A）などのジアルキルア
ジペート；ジオクチルセバケート（D O S）などのジアルキルセバケート等が挙げられる
。可塑剤は、これらのうちの 1 種又は 2 種以上を含むことが好ましい。可塑剤の配合量は
、ウレタンプレポリマー 100 質量部に対して例えば 3 質量部以上 20 質量部以下である。

50

【0014】

なお、その他の配合剤としては、例えば、着色剤、消泡剤、安定剤等が挙げられる。

【0015】

歯付ベルト本体11を形成するポリウレタン樹脂の硬度は、例えば70°以上100°以下である。このポリウレタン樹脂の硬度は、JIS K 7312：1996に基づいて測定される。

【0016】

実施形態に係る歯付ベルトBは、図2に示すように、歯付ベルト本体11の平帯部111に埋設されたカーボン繊維製の心線12を備える。心線12の外径Dは、優れた耐久性を得る観点から、好ましくは0.4mm以上2.7mm以下、より好ましくは0.5mm以上2.4mm以下である。

10

【0017】

心線12を構成するカーボン繊維は、優れた耐久性を得る観点から、PAN系カーボン繊維であることが好ましい。カーボン繊維のフィラメントFの外径は、同様の観点から、好ましくは4μm以上9μm以下、より好ましくは6μm以上8μm以下である。

【0018】

心線12を構成するカーボン繊維のフィラメントFの総本数は、優れた耐久性を得る観点から、好ましくは3000本(3K)以上60000本(60K)以下、より好ましくは9000本(9K)以上54000本(54K)、更に好ましくは12000本(12K)以上48000本(48K)以下である。心線12を構成するカーボン繊維の織度は、同様の観点から、好ましくは200tex以上4000tex以下、より好ましくは600tex以上3600tex以下、更に好ましくは800tex以上3200texである。

20

【0019】

心線12は、優れた耐久性を得る観点から、撚り系であることが好ましい。心線12を構成する撚り系としては、片撚り系、諸撚り系、及びラング撚り系が挙げられる。撚り系の心線12は、同様の観点から、カーボン繊維のフィラメント束を一方向に撚った片撚り系であることが好ましい。片撚り系の心線12には、S撚り系が用いられても、Z撚り系が用いられても、それらの両方が用いられても、どちらでもよい。

【0020】

片撚り系の心線12は、それを構成するカーボン繊維のフィラメントFの総本数が24000本(24K)未満の場合、その長さ10cm当たりの撚り数は、優れた耐久性を得る観点から、好ましくは2.0回/10cm以上25.0回/10cm以下、より好ましくは3.0回/10cm以上19.0回/10cm以下、更に好ましくは5.0回/10cm以上11.0回/10cm以下である。片撚り系の心線12は、それを構成するカーボン繊維のフィラメントFの総本数が24000本(24K)以上の場合、その長さ10cm当たりの撚り数は、優れた耐久性を得る観点から、好ましくは1.5回/10cm以上7.5回/10cm以下、より好ましくは2.3回/10cm以上6.6回/10cm以下、更に好ましくは3.5回/10cm以上5.5回/10cm以下である。

30

【0021】

心線12を、その長さ方向に直交する側方から見たとき、心線12を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントFの心線12の長さ方向に対してなす角度は8°以上20°以下である。このフィラメントFの心線12の長さ方向に対してなす角度は、優れた耐久性を得る観点から、好ましくは8°以上20°以下、より好ましくは10°以上19°以下である。

40

【0022】

心線12は、ベルト幅方向にピッチを有する螺旋を形成するように設けられている。心線12は、S撚り系及びZ撚り系の2本で構成され、それらが二重螺旋を形成するように設けられていてもよい。心線12は、ベルト幅方向に間隔をおいて並行に延びるように配置されることとなるが、このとき、心線12のベルト幅10mm当たりの本数は、優れた耐

50

久性を得る観点から、好ましくは3本/10mm以上16本/10mm以下、より好ましくは4本/10mm以上15本/10mm以下である。なお、心線12は、ベルト幅方向にピッチを有する螺旋を形成するように設けられているので、その長さ方向がベルト長さ方向に対して傾斜している。しかしながら、その傾斜角度は微少であるので、心線12を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントFの心線12の長さ方向に対してなす角度は、フィラメントFのベルト長さ方向に対してなす角度と実質的に同一となる。

【0023】

心線12には、成形前に予め液状の接着剤に浸漬した後に乾燥させる等の接着処理が施されていることが好ましい。

【0024】

実施形態に係る歯付ベルトBは、歯付ベルト本体11におけるベルト厚さ方向の心線12の埋設位置よりも内周側にベルト長さ方向に沿って埋設された不織布13を備える。不織布13は、一枚で構成されていても、複数枚で構成されていても、どちらでもよい。

【0025】

不織布13は、歯付ベルト本体11を形成するポリウレタン樹脂を含んで、側面視において層を形成するように設けられている。不織布13の歯部112に対応する部分は、側面視において内周側に膨出するように歯部112に入り込んでベルト厚さ方向に厚く広がっている。不織布13の歯部112間に対応する部分は、心線12に接触してベルト厚さ方向に薄く圧縮されている。

【0026】

不織布13を構成する繊維材料としては、例えば、ナイロン繊維、ポリエステル繊維、アラミド繊維、ポリケトン繊維、カーボン繊維等が挙げられる。不織布13は、単一種の繊維で形成されていても、また、複数種の繊維で形成されていても、どちらでもよい。

【0027】

不織布13には、成形前に予め液状の接着剤に浸漬した後に乾燥させる等の接着処理が施されていることが好ましい。

【0028】

実施形態に係る歯付ベルトBのベルト伸張率0.1%時のベルト幅1mm当たりのベルト張力 $T_{0.1}$ は、優れた耐久性を得る観点から、好ましくは30N/mm以上、より好ましくは45N/mm以上であり、曲げ剛性が高くなって耐屈曲疲労性が損なわれるのを回避する観点から、好ましくは50N/mm以下、より好ましくは45N/mm以下である。

【0029】

このベルト張力 $T_{0.1}$ は、次のようにして求められる。まず、25の雰囲気下において、実施形態に係る歯付ベルトBを、ベルト引張試験機のそれぞれプリー径が95.4mmの一对の平プリーに、ベルト背面が接触するように巻き掛ける。次いで、一方の平プリーを他方の平プリーから50mm/分の速度で離間させる。このとき、一对の平プリーのいずれかを介して検出される張力の発生時を起点とし、一对の平プリー間の変位と、検出された張力との関係を記録する。続いて、一对の平プリー間の変位を2倍してベルト伸び量を算出し、それを無負荷状態での実施形態に係る歯付ベルトBのベルト長さで除すことにより、一对の平プリー間の変位をベルト伸張率に換算する。また、検出される張力を2で除してベルト張力を算出し、それを実施形態に係る歯付ベルトBのベルト幅で除すことにより、検出される張力をベルト幅1mm当たりのベルト張力に換算する。そして、これらのベルト伸張率とベルト張力との関係からベルト張力 $T_{0.1}$ を求める。

【0030】

以上の構成の実施形態に係る歯付ベルトBによれば、心線12を、その長さ方向に直交する側方から見たとき、心線12を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントFの心線12の長さ方向に対してなす角度が8°以上20°以下であることにより、優れた耐久性を得ることができる。これは、心線12を構成する脆性材料のカーボン繊維のフィラメントFに過大な歪みが生じるのを抑制することができるためであ

10

20

30

40

50

ると推測される。

【 0 0 3 1 】

次に、実施形態に係る歯付ベルト B の製造方法について説明する。

【 0 0 3 2 】

まず、図 3 A に示すように、円柱状の内金型 3 1 に不織布 1 3 を被せ、その上から心線 1 2 を螺旋状に巻き付ける。このとき、内金型 3 1 の外周には、断面が歯部 1 1 2 に対応した形状の軸方向に延びる凹溝 3 2 が周方向に間隔をおいて一定ピッチで設けられているとともに、各凹溝 3 2 間に軸方向に延びる突条 3 3 が構成されていることから、不織布 1 3 及び心線 1 2 を、それらが突条 3 3 で支持されるように設ける。

【 0 0 3 3 】

次いで、図 3 B に示すように、内金型 3 1 を円筒状の外金型 3 4 の中に収容する。このとき、内金型 3 1 と外金型 3 4 との間に歯付ベルト本体成形用のキャビティ C が構成される。

【 0 0 3 4 】

続いて、図 3 C に示すように、密閉したキャビティ C にウレタンプレポリマーに配合剤を配合した液状のウレタン組成物を注入して充填するとともに加熱する。このとき、ウレタン組成物が流動して硬化することによりポリウレタン樹脂の歯付ベルト本体 1 1 が形成される。また、凹溝 3 2 では歯部 1 1 2 が形成される。心線 1 2 は、その歯付ベルト本体 1 1 に接着して埋設される。さらに、不織布 1 3 は、ウレタン組成物が含浸して硬化するとともに、歯付ベルト本体 1 1 に接着して埋設される。以上のようにして、歯付ベルト本体 1 1、心線 1 2、及び不織布 1 3 が一体化して円筒状のベルトスラブ S が成型される。

【 0 0 3 5 】

最後に、内金型 3 1 及び外金型 3 4 からベルトスラブ S を脱型し、それを輪切りすることにより実施形態に係る歯付ベルト B が得られる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記実施形態では、歯付ベルト本体 1 1、心線 1 2、及び不織布 1 3 で構成された歯付ベルト B としたが、特にこれに限定されるものではなく、歯付ベルト本体の内周側の歯部側表面、及び / 又は、歯付ベルト本体の外周側の背面に補強布が設けられていてもよい。

【 0 0 3 7 】

上記実施形態では、歯付ベルト本体 1 1 がポリウレタン樹脂で形成された歯付ベルト B としたが、特にこれに限定されるものではなく、歯付ベルト本体が架橋ゴム組成物で形成されていてもよい。

【 0 0 3 8 】

上記実施形態では、伝動ベルトとして歯付ベルト B を示したが、特にこれに限定されるものではなく、平ベルト、Vベルト、Vリブドベルト等であってもよい。

【実施例】

【 0 0 3 9 】

[試験評価 1]

(歯付ベルト)

実施例 1 並びに比較例 1 - 1 及び - 2 の歯付ベルトを作製した。それぞれの構成は表 1 に示す。

【 0 0 4 0 】

< 実施例 1 >

上記実施形態と同様の構成の S T S 歯形の歯付ベルトを実施例 1 とした。実施例 1 の歯付ベルトは、ベルト長さが 1 4 0 0 m m、ベルト幅が 1 4 m m、ベルト厚さ（最大）が 8 . 6 m mであった。歯部は、I S O 1 3 0 5 0 : 2 0 1 4 (E) で規定される S 1 4 Mであった。

【 0 0 4 1 】

歯付ベルト本体を形成するためのウレタン組成物には、ウレタンプレポリマー 1 0 0 質量部に対して、硬化剤の 3 , 3 ' - ジクロロ - 4 , 4 ' - ジアミノジフェニルメタン 1 3 質量

10

20

30

40

50

部及び可塑剤のジオクチルフタレート10質量部を配合したものをを用いた。歯付ベルト本体を形成するポリウレタン樹脂のJIS K 7312に基づいて測定した硬度は92°であった。

【0042】

心線には、フィラメント本数が12000本のカーボン繊維（トレカ T700SC-12000 東レ社製、12K、800tex、フィラメントの外径：7μm）4本を引き揃えたフィラメント束（フィラメントの総本数：48000本、総繊維度：3200tex）を、長さ10cm当たりの撚り数を4回/10cmとして一方向に撚った片撚り糸を用いた。心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの心線の長さ方向に対してなす角度は10°であった。片撚り糸の心線は、S撚り系及びZ撚り系を準備し、それらには、接着剤に浸漬した後に乾燥させる接着処理を施した。S撚り系及びZ撚り系の片撚り糸の心線は、それらがベルト幅方向に交互に並んで二重螺旋を形成するように設けた。心線のベルト幅10mm当たりの本数は4本とした。心線の外径は2.0mmであった。

10

【0043】

不織布として、ニードルパンチ法により無加圧で製造されたナイロン繊維製のものをを用いた。不織布には、接着処理を施さなかった。

【0044】

実施例1の歯付ベルトのベルト幅1mm当たりのベルト強度は1302N/mmであった。ベルト張力 $T_{0.1}$ は40.0N/mmであった。

20

【0045】

<比較例1-1>

心線としてカーボン繊維製の諸撚り糸（フィラメントの総本数：48000本、総繊維度：3200tex）を用いたことを除いて実施例1と同一構成の歯付ベルトを比較例1-1とした。諸撚り糸は、実施例1で用いたのと同じフィラメント本数が12000本のカーボン繊維のフィラメント束を、長さ10cm当たりの撚り数を4回として一方向に撚って下撚り糸とし、それを4本集めて引き揃え、そして、それを今度は、長さ10cm当たりの撚り数を4回として下撚り糸とは反対方向に撚ることにより作製した。諸撚り糸の心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの心線の長さ方向に対してなす角度は7°であった。

30

【0046】

比較例1-1の歯付ベルトのベルト幅1mm当たりのベルト強度は1267N/mmであった。ベルト張力 $T_{0.1}$ は38.5N/mmであった。

【0047】

<比較例1-2>

心線の長さ10cm当たりの撚り数を6回/10cmとしたことを除いて実施例1と同一構成の歯付ベルトを比較例1-2とした。心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの心線の長さ方向に対してなす角度は21°であった。

【0048】

比較例1-2の歯付ベルトのベルト幅1mm当たりのベルト強度は640N/mmであった。ベルト張力 $T_{0.1}$ は41.0N/mmであった。

40

【0049】

【表 1】

	実施例 1	比較例 1-1	比較例 1-2
歯部配設ピッチ (mm)	14	14	14
フィラメントの総本数 (本)	32000	32000	32000
撚り数 (回/10cm)	4	下4/上4	6
フィラメントの角度 θ (°)	10	7	21
心線の本数 (本/10mm)	4	4	4
ベルト強度 (N/mm)	1302	1267	640
ベルト張力 $T_{0.1}$ (N/mm)	40.0	38.5	41.0
ベルト耐久寿命 (時間)	756	26	65

10

【0050】

20

(ベルト耐久試験)

図4は、ベルト耐久試験で用いたベルト走行試験機40のプーリレイアウトを示す。このベルト走行試験機40は、歯数が22の駆動プーリ41と、その右側方に設けられた歯数が33の従動プーリ42とを有する。従動プーリ42は、左右に可動に設けられて軸荷重を負荷できるように構成されているとともに、負荷トルクも負荷できるように構成されている。

【0051】

実施例1並びに比較例1-1及び1-2のそれぞれの歯付ベルトBについて、60の雰囲気下において、駆動プーリ41及び従動プーリ42間に巻き掛けるとともに、従動プーリ42に1960Nの固定軸荷重(SW)を負荷して歯付ベルトBに1000Nの張力を与えるとともに、120N・mの負荷トルクを負荷し、その状態で、駆動プーリ41を1800rpmの回転数で回転させた。そして、歯付ベルトBが切断するまでの時間を計測し、その時間をベルト耐久寿命とした。

30

【0052】

(試験結果)

表1に試験結果を示す。これによれば、実施例1が比較例1-1及び1-2よりも耐久性が非常に優れることが分かる。

【0053】

[試験評価2]

(歯付ベルト)

40

実施例2-1及び2-2並びに比較例2-1及び2-2の歯付ベルトを作製した。それぞれの構成は表2にも示す。

【0054】

<実施例2-1>

上記実施形態と同様の構成のSTS歯形の歯付ベルトを実施例2-1とした。実施例2-1の歯付ベルトは、ベルト長さが800mm、ベルト幅が8mm、ベルト厚さ(最大)が4.8mmであった。歯部は、ISO13050:2014(E)で規定されるS8Mであった。

【0055】

心線には、実施例1で用いたのと同じのフィラメント本数が12000本のカーボン繊維

50

のフィラメント束を、長さ10cm当たりの撚り数を6回/10cmとして一方向に撚った片撚り糸を用いた。心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの心線の長さ方向に対してなす角度は9°であった。片撚り糸の心線は、S撚り糸及びZ撚り糸を準備し、それらには、接着剤に浸漬した後に乾燥させる接着処理を施した。S撚り糸及びZ撚り糸の片撚り糸の心線は、それらがベルト幅方向に交互に並んで二重螺旋を形成するように設けた。心線のベルト幅10mm当たりの本数は8本とした。心線の外径は0.9mmであった。

【0056】

歯付ベルト本体を形成するためのウレタン組成物及び不織布には、実施例1と同一のものをを用いた。

【0057】

実施例2-1の歯付ベルトのベルト幅1mm当たりのベルト強度は1150N/mmであった。ベルト張力 $T_{0.1}$ は44.4N/mmであった。

【0058】

<実施例2-2>

心線の長さ10cm当たりの撚り数を10回/10cmとしたことを除いて実施例2-1と同一構成の歯付ベルトを実施例2-2とした。心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの心線の長さ方向に対してなす角度は19°であった。

【0059】

実施例2-2の歯付ベルトのベルト幅1mm当たりのベルト強度は738N/mmであった。ベルト張力 $T_{0.1}$ は40.5N/mmであった。

【0060】

<比較例2-1>

心線の長さ10cm当たりの撚り数を4回/10cmとしたことを除いて実施例2-1と同一構成の歯付ベルトを比較例2-1とした。心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの心線の長さ方向に対してなす角度は6°であった。

【0061】

比較例2-1の歯付ベルトのベルト幅1mm当たりのベルト強度は811N/mmであった。ベルト張力 $T_{0.1}$ は32.7N/mmであった。

【0062】

<比較例2-2>

心線の長さ10cm当たりの撚り数を12回/10cmとしたことを除いて実施例2-1と同一構成の歯付ベルトを比較例2-2とした。心線を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメントの心線の長さ方向に対してなす角度は21°であった。

【0063】

比較例2-2の歯付ベルトのベルト幅1mm当たりのベルト強度は694N/mmであった。ベルト張力 $T_{0.1}$ は42.8N/mmであった。

【0064】

10

20

30

40

50

【表 2】

	実施例 2-1	実施例 2-2	比較例 2-1	比較例 2-2
歯部配設ピッチ (mm)	8	8	8	8
フィラメントの総本数 (本)	8000	8000	8000	8000
撚り数 (回/10cm)	6	10	4	12
フィラメントの角度 θ (°)	9	19	6	21
心線の本数 (本/10mm)	8	8	8	8
ベルト強度 (N/mm)	1150	738	811	694
ベルト張力 $T_{0.1}$ (N/mm)	44.4	40.5	32.7	42.8
ベルト耐久寿命 (時間)	270	491	41	81

10

【0065】

20

(ベルト耐久試験)

試験評価1で用いたのと同じの図4に示すプーリレイアウトのベルト走行試験機40であって、駆動プーリ41及び従動プーリ42を、それぞれ実施例2-1及び2-2並びに比較例2-1及び2-2の歯付ベルトBの歯部が噛み合うものとしたものを用いた。

【0066】

実施例2-1及び2-2並びに比較例2-1及び2-2のそれぞれの歯付ベルトBについて、60の雰囲気下において、駆動プーリ41及び従動プーリ42間に巻き掛けるとともに、従動プーリ42に608Nの固定軸荷重(SW)を負荷して歯付ベルトBに306Nの張力を与えるとともに、34.5N・mの負荷トルクを負荷し、その状態で、駆動プーリ41を4218rpmの回転数で回転させた。そして、歯付ベルトBが切断するまでの時間を計測し、その時間をベルト耐久寿命とした。

30

【0067】

(試験結果)

表2に試験結果を示す。これによれば、実施例2-1及び2-2が比較例2-1及び2-2よりも耐久性が非常に優れることが分かる。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明は、伝動ベルトの技術分野について有用である。

【符号の説明】

【0069】

40

B 歯付ベルト(伝動ベルト)

C キャビティ

F フィラメント

S ベルトスラブ

11 歯付ベルト本体

111 平帯部

112 歯部

12 心線

13 不織布

31 内金型

50

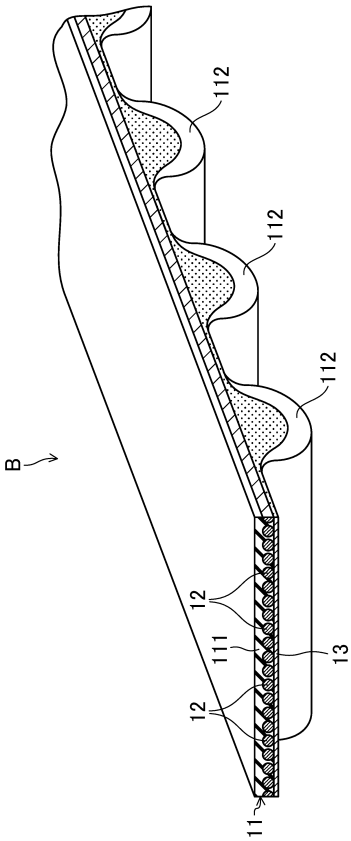
- 3 2 凹溝
- 3 3 突条
- 3 4 外金型
- 4 0 ベルト走行試験機
- 4 1 駆動プーリ
- 4 2 従動プーリ

【要約】

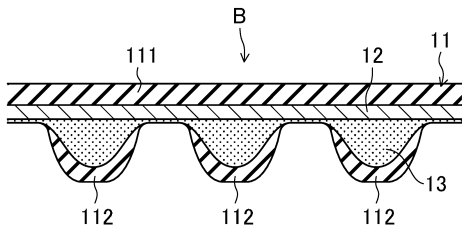
伝動ベルト（B）は、エラストマー製のベルト本体（11）と、そのベルト本体（11）に埋設されるとともにベルト幅方向にピッチを有する螺旋を形成するように設けられたカーボン繊維製の心線（12）とを備える。心線（12）を、その長さ方向に直交する側方から見たとき、心線（12）を構成するカーボン繊維のフィラメント束における最外部のフィラメント（F）の心線（12）の長さ方向に対してなす角度が8°以上20°以下である。

【図面】

【図1A】



【図1B】



10

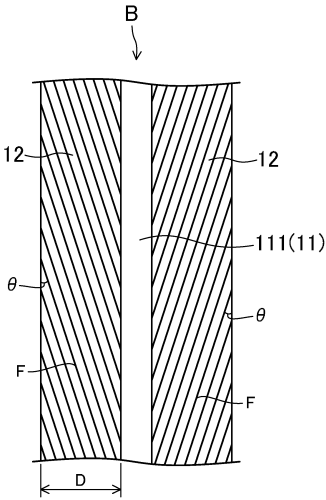
20

30

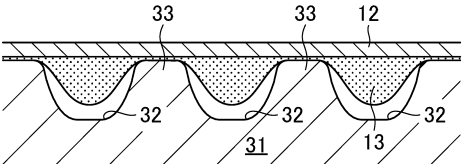
40

50

【図 2】

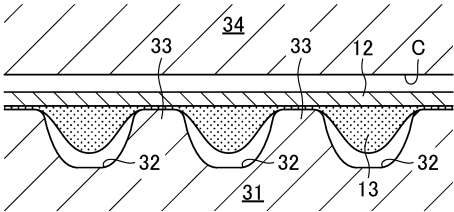


【図 3 A】

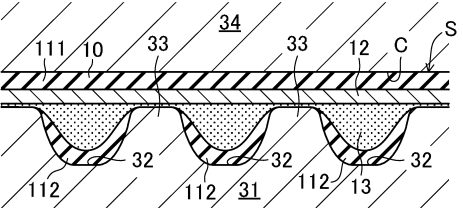


10

【図 3 B】

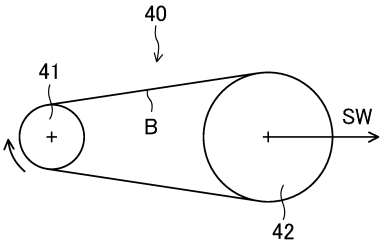


【図 3 C】



20

【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

D 0 2 G **3/44 (2006.01)**

D 0 2 G 3/44

F 1 6 G 1/08 (2006.01)

F 1 6 G 1/08

A

(56)参考文献

特開 2 0 0 6 - 0 9 0 3 3 8 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 2 4 9 3 1 0 (J P , A)

特開 2 0 1 9 - 1 0 0 5 4 1 (J P , A)

特表 2 0 1 9 - 5 3 3 1 2 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 G 1 / 2 8

F 1 6 G 5 / 0 6

F 1 6 G 5 / 2 0

D 0 2 G 3 / 1 6

D 0 2 G 3 / 2 6

D 0 2 G 3 / 4 4

F 1 6 G 1 / 0 8