(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4852142号
(P4852142)

(45)発行日　平成24年1月11日(2012.1.11)　(24)登録日　平成23年10月28日(2011.10.28)

(51)Int.Cl.			F I		
F16G	1/28	(2006.01)	F16G	1/28	E
F16H	7/02	(2006.01)	F16G	1/28	G
			F16H	7/02	A

請求項の数 16　(全 16 頁)

(21)出願番号	特願2009-503045 (P2009-503045)
(86)(22)出願日	平成19年3月30日 (2007.3.30)
(65)公表番号	特表2009-532633 (P2009-532633A)
(43)公表日	平成21年9月10日 (2009.9.10)
(86)国際出願番号	PCT/US2007/007985
(87)国際公開番号	WO2007/123739
(87)国際公開日	平成19年11月1日 (2007.11.1)
審査請求日	平成20年11月13日 (2008.11.13)
(31)優先権主張番号	11/394,838
(32)優先日	平成18年3月31日 (2006.3.31)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　504005091
ザ　ゲイツ　コーポレイション
アメリカ合衆国　コロラド州　８０２０２
デンバー　ウェワッタ　ストリート　１５５１
(74)代理人　100090169
弁理士　松浦　孝
(74)代理人　100124497
弁理士　小倉　洋樹
(74)代理人　100127306
弁理士　野中　剛
(74)代理人　100129746
弁理士　虎山　滋郎
(74)代理人　100132045
弁理士　坪内　伸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】歯付き動力伝達ベルト

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

エラストマー本体と、

前記本体によって形成される少なくとも１つの歯と、

前記少なくとも１つの歯の外周面に沿って配置され、かつ０．５７ｍｍ～約０．７５ｍｍの範囲にある圧縮ジャケット厚さを有するジャケットと、

前記本体に埋設され、かつコード直径を有する少なくとも１本のコードとを備え、

前記少なくとも１本のコード及び前記ジャケットが、１．８未満の前記ジャケット厚さに対する前記コード直径の比を有し、

前記コード直径及び前記ジャケット厚さが、約１．２ｍｍ以下の光学ベルトＰＬＤを描くとともに、

前記ベルトは設計ＰＬＤを有するプーリに噛み合い可能であり、かつ前記ベルトＰＬＤが、前記設計ＰＬＤより大きいことを特徴とする歯付きベルト。

【請求項２】

エラストマー本体と、

前記本体によって形成される少なくとも１つの歯と、

前記少なくとも１つの歯の外周面に沿って配置され、かつ０．５ｍｍ～約０．８ｍｍの範囲にある圧縮ジャケット厚さを有するジャケットと、

前記本体に埋設され、かつコード直径を有する少なくとも１本のコードとを備え、

前記少なくとも１本のコード及び前記ジャケットが、１．５未満の前記ジャケット厚さ

に対する前記コード直径の比を有し、
前記コード直径及び前記ジャケット厚さが、約１．２ｍｍ以下の光学ベルトＰＬＤを描くとともに、
前記ベルトは設計ＰＬＤを有するプーリに噛み合い可能であり、かつ前記ベルトＰＬＤが、前記設計ＰＬＤより大きいことを特徴とする歯付きベルト。
【請求項３】
前記少なくとも１本のコードは、炭素、ＰＢＯ、並びに炭素、ガラス、アラミド、及びＰＢＯから選択された少なくとも２つの混成物から選択される繊維物質から形成されることを特徴とする請求項１又は２に記載の歯付きベルト。
【請求項４】
前記ベルトは、０．８５ｍｍ～約１．１ｍｍの範囲にある光学ＰＬＤを有することを特徴とする請求項１又は２に記載の歯付きベルト。
【請求項５】
前記ベルトＰＬＤが、前記設計ＰＬＤより約０．０９ｍｍ～約０．５１ｍｍ大きいことを特徴とする請求項１又は２に記載の歯付きベルト。
【請求項６】
前記少なくとも１本のコードが炭素繊維を備え、かつ前記コード直径が約０．５ｍｍ～約０．９５ｍｍの範囲にあることを特徴とする請求項１又は２に記載の歯付きベルト。
【請求項７】
前記少なくとも１本のコードが、中心炭素繊維芯糸と前記芯糸の周りに配置された複数のガラス繊維とによって形成されることを特徴とする請求項１又は２に記載の歯付きベルト。
【請求項８】
前記少なくとも１本のコードは、１２Ｋ－１、６Ｋ－２、３Ｋ－４、６Ｋ－１、３Ｋ－１、及び３Ｋ－２から選択される炭素繊維構造を有することを特徴とする請求項１又は２に記載の歯付きベルト。
【請求項９】
前記ジャケットが、約０．５７ｍｍ～約０．７５ｍｍの圧縮厚さを有することを特徴とする請求項２に記載の歯付きベルト。
【請求項１０】
前記コード直径が０．８５ｍｍより大きいことを特徴とする請求項１又は２に記載の歯付きベルト。
【請求項１１】
前記コードが、炭素、ＰＢＯ、アラミド、ガラス、高強度ガラス、及びこれらの混成物から選択される繊維材料を備えることを特徴とする請求項１０に記載の歯付きベルト。
【請求項１２】
所定の設計ＰＬＤを有し、少なくとも駆動体及び従動プーリと、前記プーリに駆動的に噛み合う歯付きベルトを備え、前記歯付きベルトが
エラストマー本体と、
直径を有する抗張コードと、
圧縮厚さを有するジャケットと、
ベルト光学ＰＬＤとを備え、
前記設計ＰＬＤに対する前記ベルトＰＬＤの比が、１．２４～約１．７５の範囲にあり、
前記ジャケット厚さに対する前記コード直径の比が、約０．７以上１．５未満の範囲にあることを特徴とする同期駆動装置。
【請求項１３】
前記設計ＰＬＤに対する前記ベルトＰＬＤの比が、１．２４～約１．６の範囲にあり、
前記ジャケット厚さに対する前記コード直径の比が、約１．０以上１．５未満の範囲にあることを特徴とする請求項１２に記載の同期駆動装置。

【請求項１４】
前記コードが、炭素、ＰＢＯ、アラミド、ガラス、高強度ガラス、及びこれらの混成物から選択される繊維材料を備えることを特徴とする請求項１２に記載の同期駆動装置。
【請求項１５】
前記コードが、炭素、ＰＢＯ、並びに炭素、ガラス、アラミド、及びＰＢＯから選択される少なくとも２つの混成物から選択される繊維材料を備えることを特徴とする請求項１２に記載の同期駆動装置。
【請求項１６】
前記コードが炭素繊維を備え、かつ前記コードが約１Ｋ～約４８Ｋの炭素繊維フィラメント番手を有することを特徴とする請求項１２に記載の同期駆動装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般的に歯付きベルトに関し、さらに特に相対的に厚ジャケット細コードの歯付きベルトに関する。
【背景技術】
【０００２】
エンジンのプーリ溝に成型歯を入れる動作によって、荷重・動作を伝達する同期ベルトのように、エンジンに適用される歯付きベルトが知られている。典型的に歯付きベルトは、ベルト本体と、ベルト本体の少なくとも１つの歯形外周面に沿って配置されるジャケットと、ベルト本体に埋設される抗張部材とを含む。ベルト本体は、本体によって形成され、所定のピッチで相隔てられた複数のベルト歯を有する。抗張部材は、ベルト本体に埋設された１以上のコードで構成される。
【０００３】
歯付きベルトおよびプーリは、所定の外形的関係を有することも知られている。例えば、図１に示されるように、プーリ６は、プーリ６の中心（Ｃ）に関する、外径（ＯＤ）、並びに、円ピッチ（ＣＰ）すなわち歯反復径を描く、ピッチ径（ＰＤ）を有する。ベルトは、ベルトピッチライン（ＢＰＬ）、すなわち同様にＣＰを描く中立軸を有する。ベルトのＣＰは、適切な噛み合い、すなわち適合のために、プーリのＣＰに一致するにちがいない。プーリ６は、プーリ６のＰＤとプーリ６のＯＤとの差の半分であるピッチライン差（ＰＬＤ）を有する。ベルト８は、ＢＰＬとベルトランドの差に一致するＰＬＤを有する。ランドは、長手に隔てられた隣接する歯間の溝の底面であって、図３においては参照符号２０で示される。典型的には、抗張部材の中心すなわち中立軸は、ベルトのＢＰＬに沿って位置し、或いは位置していると仮定される。
【０００４】
エンジン設計者は、エンジン設計において、標準的なＰＬＤ及びピッチライン差を維持させることがさらに知られている。具体的な標準は、自動車のボンネット下（under-hood）の同期駆動用のＳＡＥ Ｊ１２７８及びＩＳＯ ９０１０や、産業同期駆動用のＲＭＡ ＩＰ－２４及びＩＳＯ ５２９６－１を含む。ＰＬＤ及びピッチは、ベルトの歯と協働するプーリの十分な噛み合いを保証する限界寸法である。結果として、従来あるエンジンのために設計されたベルトは、標準的なＰＬＤを組み入れなければならない。図１に示すように、実施上の誤差範囲内でＢＰＬとＰＤが一致するように、ベルトのＰＬＤがプーリシステムのそれに一致するように設計することは、通常の実施である。ベルトのピッチは一般的に、モールド寸法を適切に選択することによって制御される。ベルトのＰＬＤは一般的に、抗張部材及びジャケットの寸法や特性によって制御される。それにもかかわらず、一部のエンジン設計者は、互いに一致しない、及び／又は非標準的なＰＬＤを有する多様なプーリに、組み込むベルト駆動システムを設計しており、これによりベルトに過酷な応力を引き起こす。
【０００５】
さらに自動車設計者は、ベルトにさらに過酷な荷重を課す、オーバーヘッドカムシステ

ムが、ウォーターポンプ、燃料ポンプ等の付加的な部材も駆動することを要求しつつある。従前、ベルトの柔軟性を一般的に低下させつつ、同期ベルトの耐荷重容量を向上するようにベルト本体のエラストマー配合物が変更されていた。代替的に又は付加的に、ジャケット及び／又は抗張部材の構造変更、或いはより新規な高性能繊維材料の使用が検討されている。ベルトの更なる柔軟性及び／又は荷重容量を可能にするために、抗張部材やジャケットの寸法変更は、ピッチ適合に対する潜在的悪影響を伴うＰＬＤの変化を引き起こす。すなわち、抗張部材やジャケットの変更は、荷重容量に好ましい影響についても与え得るが、上述した外形的制約がその変更に対してさらに厳しい制限を課している。

【０００６】

したがって、ベルト本体、抗張部材、及びジャケットの相互作用は、ベルトの外形、与えられた駆動システムにおける動作、及び寿命、並びにベルト性能にとって重要である。そのような相互作用の例、及び性能改善を達成可能なようにコードとジャケットの変更を操作する前例は開示されている。横山（Yokoyama）その他の米国特許第４７２１４９６号明細書には、極めて狭い範囲のガラス繊維コード直径０．９～１．１mmが、１．８～５．０の範囲にあるジャケット厚さに対するコード直径の比と組み合わされて開示されていた。大迫（Osako）その他の米国特許第５５３１６４９号明細書には、０．７３～０．８５mmの上記名目（nominal）ＰＬＤを有するベルトが、０．３～０．５mmのジャケット厚さ、及びガラス又はアラミドコードと組み合わされて開示されていた。横井（Yokoi）の米国特許第５２０９９６１号明細書には、０．６３mm～０．８５mmの直径のガラスコードを有するベルトが、ジャケット厚さに対するコード直径の比１．５～２．２と組み合わされて開示されていた。すなわち、他の部材を考慮しなければ、これら部材のうちの１つの変更は、容易にされないであろう。しかし、これら従来のパラメータ範囲に設定されたベルトの性能は、望ましい性能標準に一致せず、一部のケースでは、炭素繊維のようなより新規な高性能材料の予測される最小の潜在性能にも到達しない。そのため、所望のベルト外形及び性能改良を達成するように互いに補完する、抗張部材及びジャケットの変更に注力されることが望まれる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

改良された荷重容量及び柔軟性を含む、所望のベルト外形及び性能改良が達成されるように、抗張部材とジャケットに注力された、同期ベルトの新規ベルト構造を提供することが望ましい。同様に、抗張部材により小径のコードを使用する同期ベルトの新規ベルト構造を提供することが望まれる。高強度・高モジュラスのコード材料によって性能が改善される、新規ベルト設計アプローチが提供されることも望まれる。所定のピッチライン差の範囲内における種々のプーリに対して、適切に機能する新規ベルト構造を提供することも望まれる。したがって、これら要望の少なくとも１つに合致した歯付きベルトを提供するという、本分野における必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

したがって、本発明の一実施形態は、自動車同期駆動に好適な相対的に厚いジャケット、細コードの歯付きベルトである。歯付きベルトは、エラストマーベルト本体と、ベルト本体によって形成される少なくとも１つの歯と、ベルト本体の外周面に沿って配置されるジャケットと、ベルト本体に埋設される抗張部材すなわちコードとを備える。ジャケットは０．５mm～約０．８mmの圧縮厚さを有し、かつジャケット厚さに対するコード直径の比が１．８未満であり、かつベルトのピッチライン差が約１．２mm以下である。

【０００９】

本発明の一側面は、炭素、ＰＢＯ、アラミド、ガラス、及びこれらの２以上の混成物からコード繊維材料を選択することにある。コードは炭素繊維であって、かつ約０．５mm～約０．９５mmのコード直径を有するであろう。ジャケットは、約０．５７mm～約０．７５mmの圧縮ゲージ厚さを有するであろう。

【００１０】
他の実施形態において本発明は、少なくとも駆動体及び所定の設計ＰＬＤを有する従動プーリと、前記プーリに駆動的に噛み合う歯付きベルトを備える同期駆動装置である。歯付きベルトは、エラストマーベルト本体と、直径を有する抗張コードと、圧縮厚さを有するジャケットと、ベルト光学ＰＬＤとを備える。設計ＰＬＤに対するベルトＰＬＤの比が、約１．２～約１．７５の範囲にあり、かつジャケット厚さに対するコード直径の比が、約０．７～約１．７の範囲にある。コードは、約１Ｋ～約４８Ｋのフィラメント番手の炭素繊維であろう。
【００１１】
本発明の１つの優位点は、厚ジャケット細コード歯付きベルトが乗物用に提供されることである。他の優位点は、歯付きベルトが、ベルトの屈曲性を向上するために、６Ｋ束（tow）から形成された新規の抗張部材を、そのコードとして組み入れることである。本発明の更なる他の優位点は、歯付きベルトが厚ジャケットを有し、それがベルトの歯耐荷重容量を増加させる剛性ジャケットであることである。本発明の更なる他の優位点は歯付きベルトが、他のベルト性能特性と共にベルト構造の耐荷重容量を改善する、小径コードと協働する厚ジャケットを有することである。本発明の更なる優位点は、歯付きベルトが標準ＰＬＤ又は所定範囲のＰＬＤのプーリにおいて、適切に機能することである。本発明の更なる他の優位点は歯付きベルトが、その厚ジャケットの布が薄ジャケットのように早く磨耗しないので、エンジンの潜在的耐用年数を改善することである。本発明の更なる他の優位点は、例えば“高屈曲”駆動のために“細コード”が要求されるとき、歯付きベルトが６Ｋ炭素繊維コードのように小径“高屈曲”を使用することを許容する点である。本発明の他の優位点は歯付きベルトが、ベルト走行温度を低下させ、それにより組成物熱劣化（すなわち、組成物老化）の開始を減少させる、小径高屈曲性コードを有することである。本発明の更なる他の優位点は歯付きベルトが、モーターエンジンで何時間又は何回転作動しても引張劣化されず、それによりベルト寿命を向上させる６Ｋヤーンを有することである。本発明の更なる他の優位点は歯付きベルトが、現在のベルト構造と比べたときに、直径が小さい物理的外形のコードを有する抗張部材、及び厚さが大きいジャケットを含むことである。
【００１２】
添付された図面と合わせて後の記述を読むことにより、本発明における他の特徴及び優位点は、それがさらに理解されたとき直ちに認識されるであろう。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１３】
図１は、プーリと歯付きベルトの図であり、それらの間の外形的関係を示す概略図である。
【００１４】
図２は、本発明における厚ジャケット細コードの歯付きベルトの斜視図である。
【００１５】
図３は、図２の歯付きベルトの部分図である。
【００１６】
図４は、図２の歯付きベルトの部分断面図である。
【００１７】
図５は、本発明の一側面を特徴づけるために使用されるテストの配置の概略図である。
【００１８】
図面、特に図２、３を参照すると、本発明における、厚ジャケット細コードの歯付きベルトの一実施形態が示される。歯付きベルト１０は、いかなる好適な硬化エラストマー組成物によって形成されたベルト本体１２を含む。ベルト本体１２は、ベルト本体１２によって形成され所定のピッチ（Ｐ）で相隔てられた，少なくとも１つ好ましくは複数のベルト歯１４を含む。
【００１９】

ベルト本体エラストマー組成物に使用されるものとしては、注型及び非注型エラストマーの両方、さらには熱可塑性エラストマーも含む、いかなる好適の及び／又は従来の種類のエラストマーが使用されるであろう。熱可塑性エラストマーとしては、熱可塑性ポリウレタン（“ＴＰＵ”）が、有益に使用されるであろう。非注型エラストマーとしては、クロロプレンゴム（“ＣＲ”）、アクリロニトリルブタジエンゴム（“ＮＢＲ”）、水素化ＮＢＲ（“ＨＮＢＲ”）、スチレンブタジエンゴム（“ＳＢＲ”）、アルキル化クロロスルフォン化ポリエチレン（“ＡＣＳＭ”）、エピクロヒドリン、ブタジエンゴム（“ＢＲ”）、天然ゴム（“ＮＲ”）、エチレンプロピレン三元重合体（“ＥＰＤＭ”）及びエチレンプロピレン共重合体（“ＥＰＭ”）等のエチレン‐α‐オレフィンエラストマー、又はこれら２以上の組み合わせが、有益に使用されるであろう。

【００２０】

本発明に係るベルトにおけるベルト本体エラストマーとして使用されるための注型エラストマーとしては、ウレタン、ポリウレタン、ウレタン／ウレア、およびウレアが非限定的な例として挙げられる。注型エラストマーにおいては、ベルト本体１２は、硬化したときに動力伝達ベルトで要求される必須の物理性能を有する、液状ベルト材料の注型物である。その材料は例えば、ウエストホフ（Westhoff）の米国特許第４８３８８４３号明細書、パターソン（Patterson）その他の米国特許第５１１２２８２号、又はウー（Wu）その他の国際公開９６／０２５８４号（１９９６年２月１日）明細書のいずれかに開示される特性を有するであろう。

【００２１】

フィラー、短繊維、硬化剤、活性剤、促進剤、スコーチ防止剤、安定剤、酸化防止剤、オゾン亀裂防止剤、可塑剤を含む従来のエラストマー組成物添加剤は、本目的で従来使用される量で、ベルト本体部を形成するために、エラストマー成分それ自体と併用して使用されるであろう。本発明のベルトは、図２、３に示されるように歯が付されており、関連技術の当業者によって直ちに認識されるあらゆる公知のベルト製造技術を使用して、作製されるであろう。動力伝達ベルト、すなわち歯付き又は同期ベルトの例は、米国特許第２５０７８５２号明細書及び米国特許第３１３８９６２号明細書に開示される。当該ベルトを製造する方法の例は、米国特許第３０７８２０６号明細書、米国特許第３７７２９２９号明細書、及び米国特許第４０６６７３２号明細書に開示される。これら特許文献は、歯付き動力伝達ベルとの種々のタイプの単なる例であり、かつ当該分野の従来技術を形成するに過ぎないものであることが認識されるに違いない。

【００２２】

ベルト本体１２によって形成されるベルト歯１４は、台形、曲線、先端が平らにされた曲線等の所望のいかなる横断面形状を有していても良い。曲線歯形状の例は、ミラー（Miller）の米国特許第３７５６０９１号明細書、キャシー（Cathey）その他の米国特許第４５１５５７７号明細書、及びウエストホフ（Westhoff）の米国特許第４６０５３８９号明細書に表れる。ベルト歯１４は、所定のピッチ（Ｐ）によって互いに隔てられていることが認識されるに違いない。

【００２３】

歯付きベルト１０はさらに選択的に、ベルト本体１２の背部を被覆するジャケット１５を含む。ベルの背部は選択的に、ジャケットを有しておらず、かつ／又は平坦面或いは所定のコルゲートパターンである。ベルトは、片面ベルトに関する外形的かつ材料の考慮すべき事項が選択的に両面に適用された、両面に歯を有する両面同期ベルトであっても良い。ベルト歯１４は、ベルト歯１４の外周面に沿って配置される、図示されるジャケット１６によって被覆される。ジャケット１６は、歯せん断強度を向上させるための、注型ベルト構造では特に、スプロケット又はプーリの溝に入れられるときのベルト歯１４への侵襲を減少させるための、耐摩耗性布によって形成される。ジャケット１６は相対的に厚い。ジャケット１６は、圧縮ゲージ厚さ(compressed gauge thickness)（Ｔｈ）を有する。圧縮ジャケット厚さは、ベルト製造後であってジャケットがベルト構造の一部であるときの、ベルトにおいて圧縮されたジャケットの厚さである。

【００２４】
捲縮ナイロン、繊ナイロン、綿、麻、ジュート、アラミド、ポリエステル、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、及びガラス繊維を含む、いかなる好適な又は従来の材料が、ジャケット１６に使用されるであろう。布は、織物、ダブル織物（double-woven）、編物、不織布であろう。１プライより多い布が使用され、或いは所望の合計厚さを得るために、１種より多い布が、複数プライ層に組み合わされるであろう。当該組み合わせの例は、ウエストホフ（Westhoff）の米国特許第５９７１８７９号明細書に開示される。所望により、布は、ストランドが歯付きベルトの走行方向に対してある角度を形成するように、バイアスにカットされても良いであろう。布は、いかなる好適な角度で配置された経糸及び緯糸から成る従来の組織のように、いかなる所望の形状を有していても良く、或いはピックコード、又は編若しくはブレード形状、又は類似するものから成っても良い。歯付きベルト１０の外周面、又は背面に、複数の横向きにされた溝が選択的に形成されることが認識されるに違いない。必要とはされないが溝は、ベルト重量を減少させ、所定の用途で又は所定の環境下、特に注型材料がベルト本体１２を形成するために使用される場合、ベルトの柔軟性を向上させるであろうことも認識されるに違いない。ジャケット布は、ベルト本体に接着するために、相溶性のあるゴム組成物で処理されるであろう。当該処理は、ゴム液若しくはＲＦＬディップ、又はカレンダー、フリクション、若しくはスキミングゴム、及び類似するものであろう。布の一方の面にクッション層としてゴム層が、布とコードの間に設けられても良い。布は、米国特許第３９６４３２８号明細書に開示されるように、一方の面にラミネートされた熱可塑性フィルムを有していても良い。

【００２５】
システム設計のＰＬＤが約０．６８６ｍｍである、又は実際のプーリＰＬＤが約０．６ｍｍ～約０．８ｍｍの範囲にある、特に自動車用途に適した一実施形態では、ジャケット厚さ（Ｔｈ）が約０．５ｍｍ～約０．８ｍｍの範囲にあり、ジャケット厚さに対するコード直径の比が１．８未満であり、さらにベルトＰＬＤが約１．２ｍｍ以下である。例示的なジャケット１６は、布重量が約５００～約７００ｇ／ｍ^2（ｇｓｍ）、好ましくは約５５０ｇｓｍ～約６５０ｇｓｍの重量である、綾織パターンでテクスチャライズされたナイロン６６のヤーン織物を備える。本実施形態におけるジャケット１６は、生布の初期ゲージ厚さ約１．８３ｍｍを有し、さらに、圧縮ゲージ厚さ（Ｔｈ）に圧縮される前における、処理済布／初期ゲージジャケット厚さ約２．１ｍｍを有する。すなわち、本実施形態を約０．５～約０．９ｍｍの直径を有する好適なコードに組み合わせたとき、初期ジャケットゲージ厚さに対するコード直径（Ｄ）の比は約０．２４～約０．４３の範囲にあるであろうし、さらにＤ／Ｔｈ比は、約０．７～約１．８の範囲にあるであろう。好ましくは、コード直径は、約０．６～約０．８５ｍｍの範囲にあるであろう。好適なコードは、６Ｋ炭素繊維を備え、約０．７～約０．８ｍｍの直径を有する。

【００２６】
歯付きベルト１０は、ベルト本体１２に埋設される抗張部材１８を含む。抗張部材１８は、少なくとも１本好ましくは複数本螺旋状に巻かれ、かつベルト本体１２に埋設されたコードを含む。本実施形態におけるコード形態の抗張部材１８は、当該分野の一般的方法に従って、Ｓ撚りとＺ撚りとのマッチペアとして、隔てられて並列されるように、歯付きベルトの幅にわたって螺旋状に巻かれている。かくして、本発明の非限定的な実施形態におけるコードは、ベルト幅の約５６％～約９５％、好ましくはベルト幅の約６５％～約９２％を占める。

【００２７】
抗張部材１８のコードは、少なくとも１本が繊維のヤーンを備える複数の撚られ及び／又は集束されたヤーンを備える。当該記載及び本出願の全体にわたって、“繊維”及び“フィラメント”という用語は、例えば４～９μｍの微小断面直径を有し、その長さがその直径の少なくとも約１００倍であるが、一般的に極めて大きな又は無限倍同等の長さを有し、ヤーンの基礎要素を形成する材料を指すために互換的に使用される。“ヤーン”という用語は、当該記載及び本出願の全体にわたって、コードの１要素を形成する連続ストラ

ンドにおいて、共に置かれ、及び／又は撚られ、及び／又は集束された、少なくとも２本であるが、繊維ヤーンに関し一般的には１００本又はそれ以上の繊維を指すために使用される。“コード”という用語は、本出願の全体にわたって、当該分野で知られるように撚られ、そして２本以上のヤーンが使用される場合にはさらに、共に置かれ及び／若しくは集束され及び／若しくは撚られ、並びに／又は接着剤処理で処理されたものであろう、１本以上のヤーンを有するものを指すために使用される。

【００２８】

繊維は高強度・高モジュラス繊維である。繊維は、例えば、ガラス繊維、アラミド、ポリ（パラ－フェニレン－２，６－ベンゾビスオキサゾール）（ＰＢＯ）、炭素、又はこれらの組み合わせの混成物から形成されるであろう。好ましくは繊維は、炭素繊維である。本発明の実施形態において実際に使用される例示的な炭素繊維は、例えば先述の米国特許第５８０７１９４号明細書に述べられており、本発明の実施形態に実際に使用されるであろう、示された炭素繊維の種類、形状、設計に関する内容は、ここに参照のために組み入れられる。一般的に、炭素繊維は、ポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）、レーヨン、又はピッチ繊維のような有機繊維を炭化することによって製造され、その炭化工程において繊維直径は実質的に減少する。１本又はそれより多くの炭素繊維から形成されるヤーンは典型的には、約６６ｔｅｘから約１６５０ｔｅｘの単位長当たり質量を有し、約１０００～約５４０００のフィラメント番手（filament count）（すなわち、ヤーン毎の単一炭素繊維の数）を有する。本発明に従って使用される炭素繊維は、ＡＳＴＭ Ｄ４０１８に従って測定された、約５０ＧＰａ～約６００ＧＰａ；好ましくは約１００ＧＰａ～約３００ＧＰａ；最も好ましくは約１５０ＧＰａ～約２７５ＧＰａの範囲にある引張モジュラスを有する。本発明の実施形態では、単一炭素繊維の断面直径が約５μｍ～約９μｍの範囲にあり、上述した自動車動力伝達用途で使用されるコードのフィラメント番手は、約３０００～約１２０００、好ましくは約６０００であろう。当該分野で周知のように、炭素繊維及びそれから形成されるコードは、デニールやデシテックスよりもむしろそこに含まれる繊維の数によって特徴づけられる。数字および文字“Ｋ”の表記は、１ヤーン中の炭素繊維の数を示す。すなわち、“３Ｋ”の炭素繊維において、“Ｋ”は“１０００繊維”の短縮表記であり、“３”は乗数を示す。そのため、“３Ｋ”の炭素繊維は、３０００繊維又はフィラメントのヤーンに定義される。さらには、コード表記に関し例えば“３Ｋ－２”の炭素繊維では、“２”は、２本の３Ｋヤーンが共に撚られ、さもなくば及び／又は束ねられ、６０００のフィラメント番手を有するコードを形成することを示す。

【００２９】

炭素繊維のコードは、下記で詳述される設計方法によって設定された直径（Ｄ）を有するコードを提供する、限定されるわけではないが１Ｋ－１、３Ｋ－１、３Ｋ－２、６Ｋ－１・・・６Ｋ－９、１２Ｋ－１・・・１２Ｋ－４、１８Ｋ－１・・・１８Ｋ－３、２４Ｋ－１、２４Ｋ－２、４８Ｋ－１、及び類似のものを含む、与えられた用途に好適ないかなるヤーンの組み合わせを備える。本発明の実施化で使用される非限定的な炭素繊維の例は、TORAYCA-T400 HB 6K 40D、TORAYCA-T700 GC 12K 41Eの参照名で、東レ社（Toray Industries, Inc.）によって商業的に入手可能とされ；同様の材料が、参照名UT-500-6kで東邦テナックス社（Toho Tenax Co. Ltd.）を介しても商業的に入手可能であって；同様の材料がさらに、参照名T-650/35 6K 309NTでサイテック社（Cytec Industries, Inc.,）を介して商業的に入手可能である。好適なガラス繊維は、Ｅガラスを含み、或いは好ましくはＳガラス、Ｒガラス、又はＵガラスのような高強度ガラスを含む。本発明の実用化で使用されるガラス繊維の非限定的な例は、参照名762 S-2 Glassで、サウスカロライナのアイケン(Aiken)のＡＧＹ社によって商業的に入手可能とされている。本発明の実用化で使用されるアラミド繊維の非限定的な例は、デュポン社（Dupont Chemical Company）によって参照名ケブラー（Kevlar）、ノメックス(Nomex)で、帝人テクノプロダクツ社（Teijin Techno Products Limited）から参照名テクノーラ（Technora）、トワロン（Twaron）、および帝人コーネックス（Teijinconex）で商業的に入手可能とされている。本発明の実用化で使用されるＰＢＯ繊維の非限定的な例は、東洋紡社（Toyobo Co., Ltd.,）によっ

て参照名ザイロン（Zylon）で商業的に入手可能とされている。

【００３０】

加えて、コードは、混成コード構造を有していても良い。例えば、コードは、中心芯糸である炭素繊維（６Ｋ）に、その中心芯糸の外周面の周りにガラス繊維又はアラミドヤーンが巻かれたものを有していても良い。前述の自動車用途に好適な混成コード構造では、芯糸は０．８ｍｍ未満の直径（Ｄ）を有する。好ましくは中心芯糸は、約０．５５ｍｍ～約０．８ｍｍの直径（Ｄ）を有する。炭素繊維束が、主要な耐抗張部材であることが認識されるに違いない。

【００３１】

繊維製造会社は典型的に、繊維をサイズ剤で被膜し、このサイズ剤は一般的には、繊維がヤーンに加工されスプール上に巻かれるときの糸切れを抑え、そして／または、コード処理が施されそれから形成される繊維及びヤーンの濡れ性を促進するのに役立つ。かくして、いくつかの例においてサイズ剤は、動力伝達ベルト中の処理済コードに組み込まれるためのヤーンおよび／またはフィラメントに付着されるコード処理剤に相溶性がある化学構造を有し、かくして例えば水ベースまたは溶剤ベースのエポキシ溶液であろう。本出願の開示全体を通して、“サイズ剤”という用語は、乾燥された処理済ヤーン又はフィラメント、すなわち上述したように機能するためにサイズ剤が付着された乾燥ヤーン又はフィラメントの重量を基準に、約０．２から２．０％のレベルの乾燥重量でヤーンおよび／またはヤーンフィラメントに付着される概して薄い膜（film）を示すために使用される。

【００３２】

本発明の一実施形態において、ＲＦＬ組成物、すなわちレソルシノールホルムアルデヒド反応物をさらに備えるエラストマーラテックス組成物は、ヤーンの少なくとも一部に及び／又は１本以上のその炭素フィラメントにコード処理剤として付着される。本出願の開示全体を通して、“コード処理剤”という用語は、ヤーン及び／又はヤーンフィラメント（サイズ剤を含んでも良いし、含んでいなくてもよい）に付着され、そしてヤーン及び／又はヤーンフィラメントの表面、並びに束ねられ及び／又は撚られ及び／又は他の組み合わせ又はそのようなコード処理済ヤーンの構造によって形成されるコードにおける、そのようなフィラメントやヤーンの間に形成される、１以上の隙間の少なくとも一部に配置される物質であって、そのようなヤーン及び／又はヤーンフィラメントに、処理済コードの最終的な重量を基準に２．０％より大きいレベルで付着されるものを示すために使用される。

【００３３】

ＲＦＬ成分としては、いかなる好適な物質が使用されても良い。ＲＦＬ溶液において、乾燥重量基準で好ましくは、ラテックス部分が約６０～約９８％であると共に、レソルシノールホルムアルデヒド樹脂部分が約２～約４０％になる。好ましくは乾燥重量基準で、レソルシノールホルムアルデヒド樹脂部分は約５～約３０％になると共に、ラテックス部分は、７０％～約９５％となる。本発明の実施形態におけるこの割合は、従来行われている撚りまたは撚り合わせる作業を完成するために必要な充分な屈曲性を保ちつつ、その磨耗と破壊を減少させるように、炭素繊維の種々のフィラメントに充分に含浸させ得ることが見出された。しかしながら、使用されるレソルシノールホルムアルデヒド樹脂及びラテックスの特定の部分、又は達成される含浸レベルにかかわらず、本発明の実用化においては、コード処理溶液の固形分レベルは、処理工程においてＲＦＬ溶液が実質的に安定となる程度に設定され、または保たれるべきであることが見出された。

【００３４】

ＲＦＬ溶液におけるラテックス成分は、ＨＮＢＲ、ＮＢＲ、カロボキシル化ＨＮＢＲ、カルボキシル化ＮＢＲ、ビニルピリジン／スチレンブタジエンゴム（“ＶＰ／ＳＢＲ”）、カルボキシル化ＶＰ／ＳＢＲ、ＳＢＲ、水素化ＳＢＲ、クロロスルフォン化ポリエチレン（“ＣＳＭ”）、ＥＰＤＭ及びＥＰＭのようなエチレン‐α‐オレフィンタイプのエラストマー、またはこれらのいかなる２以上の組み合わせを含むいかなる好適な種類のものでも良い。好ましい実施形態においては、ラテックス成分はカルボキシル化ＨＮＢＲタイ

プであり、そしてその重量すなわち重量比率で同一を限度とする少量の又はそれ以上の、ＥＰＤＭ又はＥＰＭのようなエチレン‐α‐オレフィンタイプのエラストマーを含む他のエラストマータイプを含んでいても良い。エチレン‐α‐オレフィンエラストマーは、得られたベルトの例えば低温屈曲性のように、低温性能を改善するために、単独でまたはこれらの２以上の組み合わせで使用される。

【００３５】

炭素繊維コードのための米国特許第６５００５３１号明細書に開示されるエポキシ－ラテックス／ＲＦＬ２段処理、又は米国特許第６８２４８７１号明細書に開示されるＰＢＯコードのための同様の処理、又は米国特許第４８８３７１２号明細書に開示される炭素繊維のための溶剤ベースのエポキシ－ゴム／ＲＦＬ処理のような、当該技術における他のコード処理も好適に使用されるであろう。

【００３６】

本発明の実施形態において、コードは、約０．２ｍｍ～２．１ｍｍ超の直形（Ｄ）を有するであろう。下記の議論は、システム設計ＰＬＤが０．６８６ｍｍ（０．０２７インチ）である標準的な自動車用途に適応されるために設計された一実施形態のベルトに向けられる。そのベルトにおいて、Ｄは約０．５ｍｍ～約０．９ｍｍの範囲であろう。好ましくはコードは、約０．７ｍｍ～約０．８ｍｍの直径を有する。好適なコードは、６Ｋ炭素繊維を備えるであろう。コードの中心（Ｃ）は図２に示されるように、中立ベルト軸／ピッチラインを定義する。プーリＰＬＤの標準的な設計誤差は、＋０．０５－０．００ｍｍである。しかしながら、少なくとも１つの公知の自動車の例では、プーリ６（図１）は、従来ベルトにおいてピッチ適合問題を生じさせる、約０．６４８ｍｍ（０．０２５５インチ）～約０．７７５ｍｍ（０．０３０５インチ）というより広い範囲のピッチライン差（ＰＬＤ）を有する。本発明の中立ベルト軸は、最大プーリＰＬＤの上方に位置させられる。ベルトは、ベルトのＰＬＤすなわち中立軸と、本例では０．６８６である設計プーリＰＬＤとの差である差分ピッチライン（ΔＰＬ）を有する。ΔＰＬは約０．０９ｍｍ（０．００３インチ）～約０．５ｍｍ（約０．０２インチ）の範囲である。好ましくはΔＰＬは、約０．１６ｍｍ～約０．５１ｍｍ、又は約０．１６ｍｍ～約０．３６ｍｍである。ΔＰＬは歯付きベルト１０とプーリ６間のピッチラインの差でもあることが、認識されるに違いない。かくして上述の抗張部材１８及びジャケット１６は共に、約０．７８ｍｍ～約１．２ｍｍの範囲、又は好ましくは０．８５ｍｍ～約１．２ｍｍ若しくは約０．８５ｍｍ～約１．１ｍｍの範囲にあるＰＬＤを有するであろうベルトを提供する。上述の抗張部材１８及びジャケット１６は共に、約０．７～約１．８、又は好ましくは約０．９～約１．６若しくは約１．０～約１．５の範囲にあるＤ／Ｔｈを有するであろうベルトを提供する。

【００３７】

図４に示されるように歯付きベルト１０のＰＬＤは、全てがランドエリア（図３の２０）を通るベルトの横断面において定められるジャケット表面位置（P_{FS}）、コード－布界面（P_{CF}）、及び本体ゴム－コード界面（P_{RC}）を基に、光学的に測定され、かつ計算されることが可能である。平均ジャケット厚さ（Ｔｈ）は、平均P_{CF}と平均P_{FS}の差の絶対値に等しい。平均コード直径（Ｄ）は、平均P_{RC}と平均P_{CF}の差の絶対値に等しい。光学ＰＬＤは、平均ジャケット厚さ（Ｔｈ）に平均コード直径（Ｄ）の半分を加えたものに等しく、すなわちＰＬＤ＝Ｔｈ＋Ｄ／２である。歯付きベルト１０の光学ＰＬＤは、好ましくはベルト周りの１以上のランド２０の位置で取られた、数個の読取の平均値を基に測定されることが認識されるに違いない。

【００３８】

与えられた駆動システムに好適なベルトを設計するために、考慮されるべき５つの変数がある。その５つの変数は、Ｄ（コードの直径）、Ｔｈ（ジャケットの厚さ）、ＰＬＤｐ（プーリすなわち駆動システムのピッチライン差）、ＰＬＤｂ（上述した光学的寸法測定に基づくベルトのピッチライン差）、及びΔＰＬ（ベルトとプーリ間のピッチラインの差）である。代替的に、ＰＬｒ（ピッチラインすなわちＰＬＤ比）が、ΔＰＬの代わりに５番目の設計変数として使用されても良いであろう。ＰＬＤｐは一般的に、設計によって与

えられ、従来のベルト／駆動システムの設計ＰＬＤが考慮される。２つの等式が供される：（１）ΔＰＬ＝ＰＬＤｂ－ＰＬＤｐ、又はＰＬｒ＝ＰＬＤｂ／ＰＬＤｐ、及び（２）ＰＬＤｂ＝Ｔｈ＋Ｄ／２。かくして、ベルトを特定するために、設計者によって２つのさらなる等式又は変数が提供される。２つの設計アプローチが実用的である。（１）変数Ｄ／Ｔｈが与えられた範囲にあり、かつΔＰＬ又はΔＰＬｒの一方が与えられた範囲にある場合、設計方法は“厚さ比”アプローチと呼ばれる。この設計方法は、ＰＬＤｐから独立して、或いはいかなる好適なＰＬＤｐに適用されて考慮されるであろう。（２）Ｄ及びＴｈが与えられ或いは与えられた範囲にあり、ＰＬＤｂが容易に計算され、かつΔＰＬ又はＰＬｒがＰＬＤｐから独立となりそして容易に計算される場合、設計方法は“実厚さ”アプローチと呼ばれる。Ｄ及びＴｈを特定することは一般的に、特定のＰＬＤｐのみに好適なベルトをもたらす。歯付きベルト１０は、これら変数及びいずれかの方法に基づいて設計されるであろうことが認識されるに違いない。

【００３９】

かくして、実厚さアプローチに従って一設計例として、０．５～０．７ｍｍの好ましいジャケット厚さと０．６～０．８ｍｍの好ましいコード直径が特定されるであろう。結果として、Ｄ／Ｔｈ比は約０．９～約１．６の範囲にあるであろう。さらに結果として、ＰＬＤｂは約０．８～約１．１ｍｍの範囲にあるであろう。特定される範囲は、Ｄ／Ｔｈ比が約１～約１．５の範囲に、ＰＬＤｂが０．８５～１．０８ｍｍの範囲に保たれるように、若干狭められたほうが好ましい。そして結果として、０．６８６ｍｍの設計ＰＬＤｐにおいて、ベルト／プーリシステムのΔＰＬは約０．１６～約０．３６ｍｍの好ましい範囲にあるであろう。本設計例は、自動車のオーバーヘッドカム駆動システムに適用されても良いであろう。

【００４０】

代替的に、厚さ比アプローチに従って一例として、比ＰＬｒは約１．２～約１．７５、又は１．２４～約１．７５、又は好ましくは約１．２４～約１．６の範囲に特定されるであろう。比Ｄ／Ｔｈは約０．７～約１．８の範囲にあり、又は約０．９～約１．６若しくは約１．０～約１．５の好適な範囲にある。そして結果として、例えば０．６８６ｍｍの特定のＰＬＤｐのために、ＰＬＤｂは約０．８３～約１．２０、又は好ましくは約０．８５～約１．２、又は約０．８５～約１．１の範囲にあるに違いない。与えられたＰＬｒ、ＰＬＤｐ、Ｄ／Ｔｈ、コード直径、及びジャケット厚さは、ＰＬＤｂを供するために適切に選択され得る。かくして本発明に従った厚ジャケット細コードベルトは、いかなる所望のベルト／プーリシステムＰＬＤのために設計され得る。標準的な産業用同期プーリサイズ又は標準ＲＭＡ　ＩＲ－２４に記載される“断面（Sections）”に、一例として適用される当該厚さ比アプローチは、表１に記載されるコード直径及びジャケット厚さの範囲を供する。記載される各組み合わせは、ＰＬｒ及びＤ／Ｔｈの上記した最も狭い範囲を使用し、比例的に拡縮された本発明の厚ジャケット細コード歯付きベルトの実施形態である。産業用Ｈ断面ベルトはＰＬＤにおいて、最も一般的な自動車ＰＬＤ０．６８６ｍｍに等価であることが認識されるに違いない。一例として、所望の範囲の名目直径に近似する炭素繊維コード構造が、各ベルト断面について表１に記載される。所望の直径範囲各々の好適なコードは、アラミド、ガラス、ＰＢＯ又は他の好適な高強度高モジュラス繊維から構成されることが理解されるに違いない。同様に、同じ設計アプローチは、２ｍｍ、３ｍｍ、５ｍｍ、８ｍｍ及び１４ｍｍピッチ並びに類似するもののようなメートルベルトサイズ並びにいかなる所望の歯形状に適用される得ることが理解されるに違いない。

【表１】

ベルト断面	PLDp (mm)	PLDb範囲 (mm)	炭素繊維コード	名目D (mm)	D範囲 (mm)	Th範囲 (mm)
MXL, XL	0.254	0.32-0.41	1k	0.29	0.21-0.35	0.18-0.27
L	0.381	0.47-0.61	3k	0.5	0.31-0.52	0.27-0.41
H	0.686	0.85-1.1	6k or 12k	0.75 or 0.95	0.57-0.95	0.49-0.73
XH	1.397	1.73-2.24	18k or 24k	1.24 or 1.45	1.15-1.92	1.0-1.5
XXH	1.524	1.89-2.44	24k	1.45	1.26-2.1	1.1-1.6

【００４１】

歯付きベルト１０は既存のエンジンのプーリＰＬＤに適合するが、抗張部材１８の直径を減少させ、かつジャケット１６の厚さを比例超に増加させることによって、従来ベルト設計から有意に代替される。より小さな直径の抗張部材１８は、より少ない曲げエネルギーで済み、熱発生を減少させ、同様に歯付きベルト１０の走行温度を低下させ、それにより、本体１２の配合物の老化を減少させる。抗張部材１８に炭素繊維のような高強度高モジュラス繊維を使用することは、歯付きベルト１０の引張強度を維持する。厚ジャケット１６は、標準的なエラストマー配合物を使用しつつ、ベルト歯１４の荷重容量を上昇させる。結果として、歯付きベルト１０は、より厚いジャケット１６をより長い間磨り減らすことによって、摩耗に対してより耐久する。より大きい直径の抗張部材はより大きな曲げエネルギーを必要とし、熱発生及び本体配合物のより早い老化をもたらすことが認識されるに違いない。

【００４２】

歯付きベルト１０は、相対的に狭い誤差内でプーリＰＬＤに適合させる従来のアプローチよりむしろ、所望のΔＰＬ又はＰＬｒを維持する、布／コード比を有する。例えば、６Ｋ炭素繊維の抗張部材と相対的に厚いジャケットを有する発明歯付きベルトは、表２に示される１２ｋ炭素繊維、及びガラス繊維ヤーンの抗張部材を有する従来の歯付きベルトと、以下のように比較される。

【表２】

構造	コードD(mm)	ジャケットゲージ(mm)	比	圧縮ゲージTh (mm)	比D/Th	PLDb (mm)
比較例 標準ガラス	1.0	1.6	0.63	0.2-0.3	4	0.75
比較例 カーボン12K	0.95	1.6	0.59	0.2-0.3	4	0.73
発明例 カーボン6K	0.75	2.1	0.36	0.5-0.7	1.25	0.98

当該比較は、６Ｋ炭素繊維の抗張部材を有する発明歯付きベルト１０が、より低いジャケット厚さに対する比、及び従来ベルトに比べより高いベルトＰＬＤを有することを示す。かくして、６Ｋ炭素繊維の抗張部材を有する歯付きベルト１０は、より低い初期引張強度を有するが、走行温度を低下させる高屈曲コードを有する。

【００４３】

本発明の効果を示すために、標準ガラスヤーン、１２Ｋ炭素繊維ヤーン、及び６Ｋ炭素繊維ヤーンによって形成された抗張部材を使用して、歯付きベルトが形成された。ベルトは、ジャケット厚さ及びコード材料のみが異なっていた。各ベルトは２５ｍｍの上幅（top width）及び１４１歯（９．５２５ｍｍピッチ）を有し、測定長さ約１３４３．０２５ｍｍであった。歯は曲線であった。標準自動車歯ピッチを維持し、かつ名目ベルト長さで９．５２５ｍｍピッチのプーリに適合するために、本発明ベルトのためのモールドは、０

．９４ｍｍのＰＬＤを有するように切断されただけであった。図３に記載の下記例それぞれにおいて、各ベルトは初期ベルト引張強度を有し、長時間テストされ終期ベルト引張強度となった。

【表３】

ベルト（識別）	ベルト引張強度 初期 (kN/20mm)	テスト時間（時間）	ベルト引張強度 終期 (kN/20mm)
比較例 標準ガラス	37	330 ave	全て引張破損
比較例 12Kカーボン	34	792 / 803	完全ベルト破損
発明例 6Kカーボン	25	1362 / 1574 / 1936	21.9 / 21.5 / 21.2

【００４４】

表３記載の各例の上述された３つの異なるコード材料ベルトは、表２記載のコード－ジャケット組み合わせを使用して作製され、図５に示されるテストリグ３０でテストされた。テストリグ３０は、１９００ｃｃの四気筒直接噴射ディーゼルエンジンで使用されるタイミングベルトを模擬するために作製された。図４で示される模式図においてテストリグ３０は、７つのプーリ３２、３４、３６、３８、４０、４２、４４を含む。プーリ３２は駆動すなわちクランクシャフトプーリを表し、プーリ３４はテンショナプーリを表し、プーリ３６はカムシャフトプーリを表し、プーリ３８はアイドラプーリを表し、プーリ４０は燃料噴射ポンププーリを表し、プーリ４２は水ポンププーリを表し、かつプーリ４４はアイドラプーリを表した。プーリ３２、プーリ３６、プーリ４０、プーリ４２それぞれは、ベルト歯に噛み合うためのスプロケット溝（それぞれ２２、４４、４４、１９の数）を９．５２５ｍｍピッチで、しかし異なるＰＬＤｐ（それぞれ０．６４８ｍｍ、０．７４９ｍｍ、０．７４９ｍｍ、０．７７５ｍｍ）で有した。プーリ３８、４４は、測定された直径それぞれが２８ｍｍ、８０ｍｍの平すなわち無歯プーリであり、オートテンショナプーリ３４は測定された直径が６７ｍｍの平プーリであった。テスト装置は、温度がテスト全体を通して１２０℃に保持されたテストリグ３０が入れられたチャンバーを含んでいた。

【００４５】

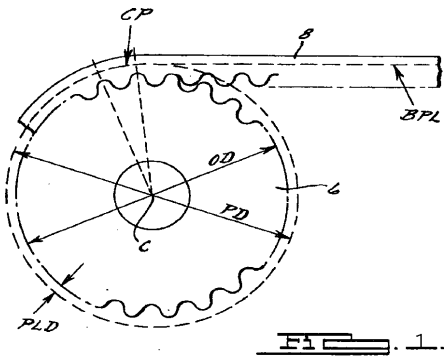
ベルトは、テストリグ３０において、最大荷重すなわち燃料噴射ポンプの変位を表す“４ｍｍ”荷重下で、クランクシャフトすなわち駆動プーリ３２において電気モータによって作用された４０００ＲＰＭで、自動機械テンショナ３４によって負荷された取付張力５００Ｎで、プーリ３４におけるひずみゲージによって測定される、燃料噴射ポンプによって引き起こされた最大張り側張力２５００Ｎで時計回りで動作された。ベルトは破損され、又は終期ベルト張力に到達するまでテストされた。これら結果は、標準ガラス繊維ヤーンによって形成された抗張部材を有する３つの比較歯付きベルトが全て約３３０時間の引張破損を有し、かつ１２Ｋ炭素繊維ヤーンによって形成された抗張部材を有する２つの比較歯付きベルトがそれぞれ７９２、８０３時間の完全破損を有したことを示す。一方、６Ｋ炭素繊維ヤーンで形成された抗張部材を有する３つの発明歯付きベルトは、それぞれ１３６２、１５７４、１９３６時間テストされ、それぞれ２１．９、２１．５及び２１．２ｋＮ／２０ｍｍの終期ベルト引張を有した。発明ベルトは、歯面のランドエリアにおけるジャケット磨耗を含む通常の磨耗破損の兆候を示した。したがって、相対的に厚いジャケットで６Ｋ炭素の細コードを有する歯付きベルト１０は、より低い初期引張強度にもかかわらず、十分により長い寿命及びより望ましい破損モードを有した。

【００４６】

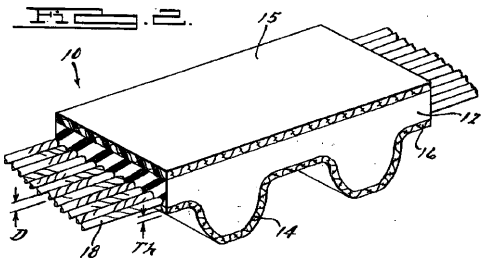
したがって本発明の歯付きベルト１０は、プーリＰＬＤより十分に大きいベルトＰＬＤを維持しつつ、厚い布／ジャケットと共に小径コードを有する。歯付きベルト１０は、より低い初期引張強度、及びベルト走行温度を低下させる高屈曲コードを有する。歯付きベルト１０は、歯荷重容量及び歯及びランドの耐摩耗性を改善する高ゲージ布を有する。

【００４７】
本発明は、具体的態様で説明された。使用された用語は、限定ではなく明細書の単語の本質を意味させたものであることが理解される。上記教示を考慮すると、本発明の多くの改変・変更は可能である。したがって添付した請求の範囲内において、本発明は、特定して述べられたもの以外でも実施されるであろう。ここで開示された発明は、ここに特定して開示されていないいかなる要素がない場合でも好適に実施されるであろう。
【図面の簡単な説明】
【００４８】
【図１】プーリと歯付きベルトの図であり、それらの間の外形的関係を示す概略図である。
【図２】本発明における厚ジャケット細コードの歯付きベルトの斜視図である。
【図３】図２の歯付きベルトの部分図である。
【図４】図２の歯付きベルトの部分断面図である。
【図５】本発明の一側面を特徴づけるために使用されるテストの配置の概略図である。

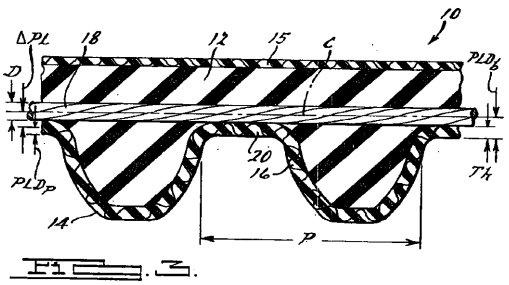
【図１】



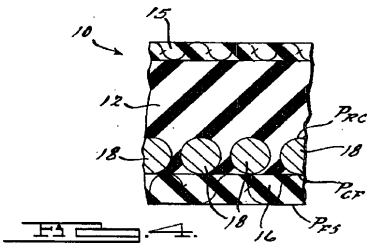
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

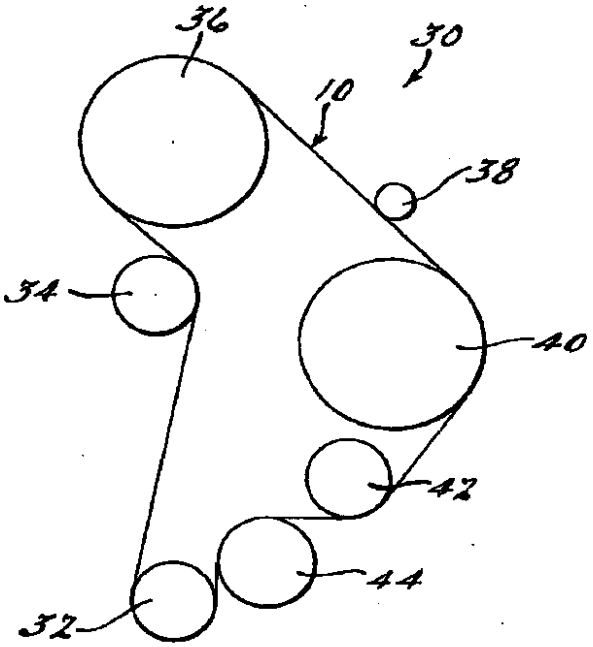


Fig. 5.

フロントページの続き

(72)発明者　ノックス，ジョン　グリーム
アメリカ合衆国，ミシガン州　４８３０７，ロチェスター，ジェイコブ　ウェイ　５７４，１０５号室

審査官　佐々木　芳枝

(56)参考文献　特開平０４－０４６２４０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２９９８３６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１５９８２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０５３６８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F16G　1/28
F16H　7/02