

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2025-146727  
(P2025-146727A)

(43)公開日 令和7年10月3日(2025.10.3)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)	
<b>F 1 6 G</b>	<b>5/20</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 G	5/20	B
<b>F 1 6 G</b>	<b>5/06</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 G	5/06	D
			F 1 6 G	5/06	A

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 39 頁)

(21)出願番号	特願2025-38669(P2025-38669)	(71)出願人	000006068 三ツ星ベルト株式会社 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号
(22)出願日	令和7年3月11日(2025.3.11)	(74)代理人	100142594 弁理士 阪中 浩
(31)優先権主張番号	特願2024-46651(P2024-46651)	(74)代理人	100090686 弁理士 鞆田 充生
(32)優先日	令和6年3月22日(2024.3.22)	(72)発明者	三浦 義弘 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	三木 淳史 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内

最終頁に続く

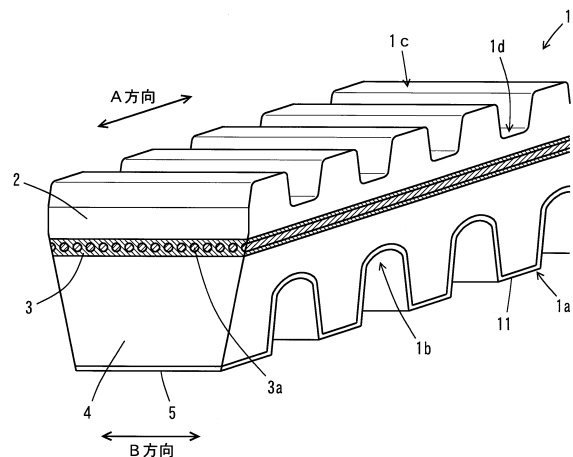
(54)【発明の名称】ローエッジコグドVベルトおよびその使用方法とベルト伝動機構

(57)【要約】

【課題】ベルトクラッチイン型無段変速機のブレーキシステムに適用でき、かつ耐摩耗性などの耐久性にも優れたローエッジコグドVベルトを提供する。

【解決手段】ベルト長手方向にコグ山1aとコグ谷1bとが交互に並んだコグ部を少なくとも内周側に有するローエッジコグドVベルト1において、内周側の前記コグ部を、圧縮ゴム層4と、前記圧縮ゴム層4の内周側表面を被覆する布帛層5とで形成する。内周側の前記コグ山1aの頂部を平坦に形成し、かつ各頂部のベルト長手方向の長さを、コグピッチに対して18～65%に調整する。前記コグピッチは6～17mmであってもよい。前記布帛層は、アラミド繊維を含んでもよい。前記ローエッジコグドVベルト1は、ベルトクラッチイン型無段変速機に用いられる変速ベルトであってもよい。

【選択図】図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ベルト長手方向にコグ山とコグ谷とが交互に並んだコグ部を少なくとも内周側に有するローエッジコグドVベルトであって、内周側の前記コグ部が、圧縮ゴム層と、前記圧縮ゴム層の内周側表面を被覆する布帛層とで形成され、内周側の前記コグ山の頂部が平坦であり、かつ各頂部のベルト長手方向の長さが、コグピッチに対して18～65%であるローエッジコグドVベルト。

## 【請求項2】

前記コグピッチが6～17mmである請求項1記載のローエッジコグドVベルト。

## 【請求項3】

前記布帛層が、アラミド繊維を含む請求項1または2記載のローエッジコグドVベルト。

## 【請求項4】

内周側の前記コグ谷のベルト長手方向の断面形状が、曲率半径2～4mmの円弧からなる底部と、ベルト厚み方向に対して傾斜してまたはベルト厚み方向に沿って前記底部から延出する側壁部とを備える形状である請求項1～3のいずれか一項に記載のローエッジコグドVベルト。

## 【請求項5】

内周側の前記コグ谷のベルト長手方向の断面形状が、連続する複数の円弧を組み合わせた底部と、ベルト厚み方向に対して傾斜してまたはベルト厚み方向に沿って前記底部から延出する側壁部とを備える形状であるとともに、前記複数の円弧が、前記コグ谷の最深部から離れるにつれて、曲率半径が小さくなり、前記複数の円弧のうち、前記最深部を通る第1円弧の曲率半径が、前記最深部および両側の前記側壁部と接する仮想円よりも大径であり、かつ2～4mmである請求項1～4のいずれか一項に記載のローエッジコグドVベルト。

## 【請求項6】

請求項1～5のいずれか一項に記載のローエッジコグドVベルトと、プーリとを備えたベルト伝動機構であって、前記ローエッジコグドVベルトが、ベルトクラッチイン型無段変速機に用いられる変速ベルトであるベルト伝動機構。

## 【請求項7】

前記ベルトクラッチイン型無段変速機が、アイドルリング時にベルト内周面がプーリシャフト部に接触する無段変速機である請求項6記載のベルト伝動機構。

## 【請求項8】

前記ベルトクラッチイン型無段変速機が、ベルト内周面とプーリシャフト部との摩擦力を利用したブレーキシステムを搭載した無段変速機である請求項6または7記載のベルト伝動機構。

## 【請求項9】

ベルトクラッチイン型無段変速機において、無段階変速、クラッチ、ブレーキのいずれにも関与させる請求項1～5のいずれか一項に記載のローエッジコグドVベルトの使用方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ベルト式無段変速機に用いるローエッジコグドVベルトおよびその使用方法とベルト伝動機構に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

摩擦伝動により動力を伝達するVベルトには、摩擦伝動面（V字状側面）が露出したゴム層であるローエッジ（Raw-Edge）タイプのVベルト（ローエッジVベルト）と、摩擦伝動

10

20

30

40

50

面がカバー布で覆われたラップド (Wrapped) タイプのVベルト (ラップドVベルト) とがあり、摩擦伝動面の表面性状 (ゴム層とカバー布との摩擦係数) の違いから用途に応じて使い分けられている。ローエッジVベルトには、コグを設けないローエッジVベルトの他、ベルトの内周面のみにコグを設けて屈曲性を改善したローエッジコグドVベルトや、ベルト内周面および外周面の両方にコグを設けて屈曲性を改善したローエッジコグドVベルト (ローエッジダブルコグドVベルト) と呼ばれるコグ付きのローエッジVベルトがある。

#### 【0003】

ローエッジVベルトは、主として、一般産業機械、農業機械の駆動、自動車エンジンでの補機駆動などに用いられる。その中でも、ローエッジコグドVベルトは、他の用途として、自動二輪車 (スクーター)、スノーモービル (小型雪上車)、四輪バギー (ATV) などのベルト式無段変速機 (CVT: Continuously Variable Transmission) に用いられる変速ベルト (CVTベルト) に適用される。

#### 【0004】

図1はCVTの変速機構を説明するための概略図であるが、図1に示すように、ベルト式CVT20は、駆動プーリ21および従動プーリ22にVベルト23を巻き掛けて、変速比を無段階で変化させる機構を有している。各プーリ21, 22は、軸方向への移動が規制または固定された固定シーブ21a, 22aと、軸方向に移動可能な可動シーブ21b, 22bとを備えており、固定シーブ21a, 22aの内周壁と可動シーブ21b, 22bの内周壁とでV溝状の傾斜対向面を形成している。各プーリ21, 22は、これらの固定シーブ21a, 22aと可動シーブ21b, 22bとで形成されるプーリ21, 22のV溝の幅を連続的に変更できる構造を有している。前記Vベルト23の幅方向の両端面は、各プーリ21, 22のV溝状の傾斜対向面に対応して傾斜が合致するテーパ面で形成され、変更されたV溝の幅に応じて、V溝の対向面における任意の上下方向の位置に嵌まり込む。例えば、駆動プーリ21のV溝の幅を狭く、従動プーリ22のV溝の幅を広くすることにより、図1の(a)に示す状態から図1の(b)に示す状態に変更すると、Vベルト23は、駆動プーリ21側ではV溝の上方へ、従動プーリ22側ではV溝の下方へ移動し、各プーリ21, 22への巻き掛け径が連続的に変化して、変速比を無段階で変化できる。

#### 【0005】

例えば、自動二輪車のCVTは、エンジンのクランク軸周りに固着される駆動プーリと、後輪の駆動軸にギヤ等を介して連結される従動プーリと、駆動プーリおよび従動プーリに巻き掛けられるVベルトとを備える。

#### 【0006】

低速時には、駆動プーリの可動シーブが固定シーブから離れ、駆動プーリの巻き掛け径が小さくなるとともに、従動プーリの可動シーブが固定シーブに近寄り、従動プーリの巻き掛け径が大きくなる。そのため、後輪は大きいトルクでかつ低速で駆動される。一方、高速時には、駆動プーリの可動シーブが固定シーブに近寄り、駆動プーリの巻き掛け径が大きくなるとともに、従動プーリの可動シーブが固定シーブから離れ、従動プーリの巻き掛け径が小さくなる。そのため、後輪は小さいトルクでかつ高速で駆動される。

#### 【0007】

一方で、自動二輪車と、スノーモービルや四輪バギーとでは、アイドリング時のクラッチ機構 (動力の伝達を一次的に中断する機構) に違いがある。

#### 【0008】

すなわち、自動二輪車のCVTでは、後輪と従動プーリとの間には自動遠心クラッチが設けられる。このクラッチにより、従動プーリから後輪へのトルク伝達はアイドリング時に遮断される。そのため、アイドリング時に従動プーリが回転しても後輪は回転しない。

#### 【0009】

一方、スノーモービルや四輪バギーのCVTの場合、自動遠心クラッチを備えていない代わりに、アイドリング時には、Vベルトの側面が可動または固定シーブから完全に離れる

まで可動シーブを移動させることにより、駆動プーリからVベルトへのトルク伝達を遮断している。すなわち、前記CVTでは、アイドルング時にVベルトがプーリの溝底（シャフト部）に落としこまれることにより、Vベルトの下面（内周面）がシャフト部に接触することで動力の伝達を一次的に中断するベルトクラッチとして作用する（駆動プーリのシャフト部がアイドルプーリとして作用する）。このような変速機はベルトクラッチイン型CVTと呼ばれる。

#### 【0010】

図2に、ベルトクラッチイン型CVTのアイドルング時の状態を概略図として示す。図2に示されるように、このベルトクラッチイン型CVT30では、Vベルト33は、駆動プーリ31において、可動シーブ31bおよび固定シーブ31aのいずれのシーブとも接触せず、駆動プーリ31のプーリシャフト部31cと接触している。すなわち、自動二輪車のCVTにおける自動遠心クラッチ方式では、アイドルング時においてもVベルトは、図1のように、プーリのシーブと接触しているのに対して、スノーモービルや四輪バギーのCVTにおけるベルトクラッチイン型CVTでは、Vベルトの内周面は、駆動プーリのプーリシャフト部（表面が平滑な外周面を有する一般的なプーリシャフト部）の外周面と接触している。

#### 【0011】

ベルトクラッチイン型CVT、すなわち、エンジンアイドルング時などにベルト底面（内周面）がプーリシャフトと接触する用途に特化した変速ベルトとして、以下のベルトが知られている。

#### 【0012】

特開2004-188776号公報（特許文献1）には、2輪車、バギー、スノーモービル等の変速機に用いられる変速ベルトとして、底面にゴム層を介して帆布を付着することにより、底面がゴムになることを防ぐことで、底面ゴムが軸に粘着するのを防止できるVベルトの製造方法が開示されている。

#### 【0013】

特開2006-2836号公報（特許文献2）には、シーブ軸に接触しながら滑るベルト底面が、糊ゴムが塗布されていない帆布面で構成されることにより、底面の摩擦係数が0.1以下であり、かつゴム落ち（ゴム粉の落下）がないことで、落下したゴムがシーブ軸周辺の隙間に侵入して不具合を起こすおそれがないローエッジベルトが開示されている。

#### 【0014】

特開2006-226420号公報（特許文献3）には、帆布をプーリ凹部と当接する圧縮ゴム層の表面に露出させ、前記帆布において、プーリ凹部との当接部でゴムを付着させないことにより、プーリ凹部と当接するベルト表面に付着するゴムをなくし、摩擦係数を低くするとともに、発音を防止できる動力伝達用ベルトが開示されている。

#### 【0015】

特開2007-144714号公報（特許文献4）には、ベルト底面を、ベルト本体側のみコーティング処理した帆布で被覆することにより、ゴムが帆布表面に滲み出すことを防止し、異音や駆動力の発生を抑制したVベルトが開示されている。

#### 【0016】

特開2009-51204号公報（特許文献5）には、モールドに帆布を巻き付けて仮固定する工程において、ベルト周長方向の糸として伸縮性を有する糸を用いた筒状帆布を用いることにより、帆布にゴムを付着させないで製造でき、ベルトクラッチイン型CVTでベルトを落とし込んでもゴム屑の飛散を抑制できるコグドVベルトが開示されている。

#### 【0017】

特開2009-156289号公報（特許文献6）には、下帆布にテフロン（登録商標）を塗布し、下帆布を底ゴムに接着させるためのゴムを表面に浸透させないことにより、クランク軸との摩擦係数を低減させ、アイドルング時にクランク軸からVベルトに伝達されるトルクを低減できるVベルトが開示されている。

#### 【0018】

一方で、自動遠心クラッチ方式に比べ、ベルトクラッチイン方式ではエンジnbrake性能が低いため、アイドル時にアイドラープリーと変速ベルトの内周面とが接触することを利用し、その摩擦力で従動プリー（後輪）を制動させるエンジnbrakeシステム（EBS：Engine Braking System）として作用させる機構が検討されている。

【0019】

WO2011/046740（特許文献7）およびWO2019/209739（特許文献8）には、Vベルトの内周面に設けた凹凸（コグ）に相応する凹凸を設けたアイドラープリー（シャフト部）と噛み合わせる方式でブレーキ機能を付加した無段変速エンジnbrakeシステムが開示されている。

【0020】

特開2023-169113号公報（特許文献9）には、圧縮ゴム層を、圧縮ゴム層の本体と、前記圧縮ゴム層の本体の内周側表面を被覆し、かつ前記圧縮ゴム層の本体表面よりも摩擦係数の大きい表面を有する内表面層との組み合わせで構成したローエッジコグドVベルトを変速ベルトとするベルトクラッチイン型無段変速機のブレーキシステムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0021】

【特許文献1】特開2004-188776号公報

【特許文献2】特開2006-2836号公報

【特許文献3】特開2006-226420号公報

【特許文献4】特開2007-144714号公報

【特許文献5】特開2009-51204号公報

【特許文献6】特開2009-156289号公報

【特許文献7】WO2011/046740

【特許文献8】WO2019/209739

【特許文献9】特開2023-169113号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

特許文献1～6のVベルトでは、ベルト底面がプリーシャフトと擦れることによる不具合（異音や駆動力の発生、ゴムの飛散など）を防止するために、ベルト底面を滑りやすくする（摩擦係数を低くする）ことを目的としており、ベルトクラッチイン方式におけるエンジnbrake性能（制動機能）については記載されていない。さらに、特許文献1～6のVベルトでは、十分な制動機能を得るだけの摩擦力が得られず、ブレーキ機能を発現できない。そのため、制動距離・時間の短縮によるブレーキ機能の発現、およびブレーキ機能の維持が課題になっており、高度なブレーキ機能（高い摩擦力）を備えたVベルトの開発が求められている。

【0023】

一方、特許文献7および8の無段変速エンジnbrakeシステムでは、特殊な形状のプリーが必要となる。

【0024】

なお、ローエッジVベルトの中でも、CVT用途が最も高度な耐側圧性が求められ、それに適用するために他の用途よりも圧縮ゴム層には高剛性が要求される。そのため、CVT用途では、必然的に屈曲性が不足するため、コグが必須となる。すなわち、CVT用途では高剛性ゴムとコグ部とが必須の構成要素となる。一方で、ベルト内周面をプリーシャフト部に接触させてブレーキの作用（摩擦力）を発揮させるには、接触面積が大きくなる内周面が平坦（コグなし）のベルトが有利となる。しかし、CVT用途であり、コグが必須となるため、ベルト内周面（底面）のプリーシャフト部（ベルトと嵌合するための凹凸が形成されておらず、表面が平滑な外周面を有する一般的なプリーのシャフト部）と接触す

10

20

30

40

50

る部位がコグの頂部のみとなり、摩擦力（ブレーキ機能）を向上させるのが困難である。すなわち、CVT用途に利用されるローエッジVベルトでは、耐側圧性とブレーキ機能の向上とは両立が困難なトレードオフの関係にある特性である。

【0025】

これに対して、特許文献9では、ローエッジコグドVベルトにおける圧縮ゴム層の本体の内周側表面に、摩擦係数が高い内表面層（ゴム層）を配置する手段により、Vベルトの内周面のブレーキ機能を強化している。しかし、特許文献9のローエッジVベルトにおいても、内表面層（ゴム層）は走行に伴う摩耗によって消失しやすく、同時にブレーキ機能も消失してしまうため、耐久性（耐摩耗性）に課題があった。

【0026】

従って、本発明の目的は、ベルトクラッチイン型無段変速機のブレーキシステムに適用でき、かつ耐摩耗性などの耐久性にも優れたローエッジコグドVベルトおよびその使用方法とベルト伝動機構を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0027】

本発明者等は、前記課題を達成するために鋭意検討した結果、ベルト長手方向（ベルト長さ方向または周方向）にコグ山とコグ谷とが交互に並んだコグ部を少なくとも内周側に有するローエッジコグドVベルトにおいて、前記コグ部を、圧縮ゴム層と、前記圧縮ゴム層の内周側表面を被覆する布帛層とで形成し、前記コグ山の頂部を平坦に形成し、さらに各頂部のベルト長手方向の長さをコグピッチに対して20～60%に調整することにより、ベルトクラッチイン型無段変速機のブレーキシステムに適用でき、かつ耐摩耗性などの耐久性も向上できることを見出し、本発明を完成した。

【0028】

すなわち、本発明には、以下の態様が含まれる。

【0029】

態様[1]：ベルト長手方向にコグ山とコグ谷とが交互に並んだコグ部を少なくとも内周側に有するローエッジコグドVベルトであって、内周側の前記コグ部が、圧縮ゴム層と、前記圧縮ゴム層の内周側表面を被覆する布帛層とで形成され、内周側の前記コグ山の頂部が平坦であり、かつ各頂部のベルト長手方向の長さが、コグピッチに対して18～65%であるローエッジコグドVベルト。

【0030】

態様[2]：前記コグピッチが6～17mmである前記態様[1]のローエッジコグドVベルト。

【0031】

態様[3]：前記布帛層が、アラミド繊維を含む前記態様[1]または[2]のローエッジコグドVベルト。

【0032】

態様[4]：内周側の前記コグ谷のベルト長手方向の断面形状が、曲率半径2～4mmの円弧からなる底部と、ベルト厚み方向に対して傾斜してまたはベルト厚み方向に沿って前記底部から延出する側壁部とを備える形状である前記態様[1]～[3]のいずれかのローエッジコグドVベルト。

【0033】

態様[5]：内周側の前記コグ谷のベルト長手方向の断面形状が、連続する複数の円弧を組み合わせた底部と、ベルト厚み方向に対して傾斜してまたはベルト厚み方向に沿って前記底部から延出する側壁部とを備える形状であるとともに、前記複数の円弧が、前記コグ谷の最深部から離れるにつれて、曲率半径が小さくなり、前記複数の円弧のうち、前記最深部を通る第1円弧の曲率半径が、前記最深部および両側の前記側壁部と接する仮想円よりも大径であり、かつ2～4mmである前記態様[1]～

〔4〕のいずれかのローエッジコグドVベルト。

【0034】

態様〔6〕：前記態様〔1〕～〔5〕のいずれかのローエッジコグドVベルトと、プーリとを備えたベルト伝動機構であって、前記ローエッジコグドVベルトが、ベルトクラッチイン型無段変速機に用いられる変速ベルトであるベルト伝動機構。

【0035】

態様〔7〕：前記ベルトクラッチイン型無段変速機が、アイドルリング時にベルト内周面がプーリシャフト部に接触する無段変速機である前記態様〔6〕のベルト伝動機構。

【0036】

態様〔8〕：前記ベルトクラッチイン型無段変速機が、ベルト内周面とプーリシャフト部との摩擦力を利用したブレーキシステムを搭載した無段変速機である前記態様〔6〕または〔7〕のベルト伝動機構。

10

【0037】

態様〔9〕：ベルトクラッチイン型無段変速機において、無段階変速、クラッチ、ブレーキのいずれにも関与させる前記態様〔1〕～〔5〕のいずれかのローエッジコグドVベルトの使用方法。

【0038】

なお、本願において「A～B」で表される数値範囲は、「A以上B以下」を意味し、その両端の数値AおよびBを含む意味で用いる。

【発明の効果】

20

【0039】

本発明では、ベルト長手方向にコグ山とコグ谷とが交互に並んだコグ部を少なくとも内周側に有するローエッジコグドVベルトにおいて、前記コグ部が、圧縮ゴム層と、前記圧縮ゴム層の内周側表面を被覆する布帛層とで形成され、前記コグ山の頂部が平坦に形成され、さらに各頂部のベルト長手方向の長さがコグピッチに対して18～65%（例えば20～60%）に調整されているため、ベルトクラッチイン型無段変速機のブレーキシステムに適用でき、かつ耐摩耗性などの耐久性も向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】図1は、ベルト式無段変速装置の変速機構を説明するための概略図である。

30

【図2】図2は、ベルトクラッチイン型無段変速機のアイドルリング時の状態を示す概略図である。

【図3】図3は、本発明のローエッジダブルコグドVベルトの一例を示す概略部分断面斜視図である。

【図4】図4は、図3のローエッジダブルコグドVベルトをベルト長手方向に切断した概略断面図である。

【図5】図5は、内周コグ谷の形状を説明するための図4の拡大図である。

【図6】図6は、実施例で得られたローエッジダブルコグドVベルトの耐久走行試験（Top耐久試験）で用いた試験機のレイアウトを示す図である。

【図7】図7は、実施例で得られたローエッジダブルコグドVベルトの耐久走行試験（Low耐久試験）で用いた試験機のレイアウトを示す図である。

40

【図8】図8は、実施例1～8および比較例1～5で得られたローエッジダブルコグドVベルトの断面形状を比較した概略図である。

【図9】図9は、比較例4で得られたローエッジダブルコグドVベルトが屈曲した際に生じるコグ干渉の状態を示すFEM解析図である。

【図10】図10は、実施例9～21および比較例6～7で得られたローエッジダブルコグドVベルトの断面形状を比較した概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

〔ローエッジコグドVベルトの構造〕

50

本発明のローエッジコグドVベルトは、内周側に形成されたコグ部が、圧縮ゴム層と、前記圧縮ゴム層の内周側表面を被覆する布帛層とで形成されている。本発明では、圧縮ゴム層の内周側表面が布帛層で被覆されているため、耐摩耗性を向上できる。さらに、ローエッジVベルトの中でも、CVT用途が最も高度な耐側圧性が求められ、それに適用するために他の用途よりも圧縮ゴム層には高剛性が要求される。そのため、CVT用途では、内周側に形成された高剛性ゴムで形成された圧縮ゴム層にコグ部を形成することにより、屈曲性を改善できる。

#### 【0042】

このように、本発明のローエッジコグドVベルトは、CVT用途に利用され、内周側にコグ部が必須になるため、ベルト内周面（底面）のプーリシャフト部と接触する部位は、コグ山の頂部のみとなる。そこで、本発明のローエッジコグドVベルトでは、前記頂部を平坦な形状（ベルト厚み方向に垂直な面に沿った平坦形状）に形成されている。さらに、本発明では、前記頂部のベルト長手方向の長さをコグピッチに対して18%以上に調整されているため、プーリシャフト部の外周面と接触できるVベルトの内周面の面積を大きくでき、摩擦によるブレーキ性能を確保できる。さらに、本発明では、前記頂部のベルト長手方向の長さはコグピッチに対して65%以下に調整されているため、ベルト屈曲性や耐久性を損なうことなく、ブレーキ性能を確保できる。

#### 【0043】

本発明のローエッジコグドVベルトは、このような形状を有していれば特に限定されず、ローエッジVベルトの内周側のみにコグが形成されたローエッジコグドVベルトであってもよく、ローエッジVベルトの内周側および外周側の双方にコグが形成されたローエッジダブルコグドVベルトであってもよい。これらのうち、より過酷な状況で利用され、耐側圧性と耐屈曲疲労性とを高度なレベルで両立することを要求され、本発明の効果が大きい点から、ローエッジダブルコグドVベルトが特に好ましい。

#### 【0044】

図3は、本発明のローエッジダブルコグドVベルトの一例を示す概略部分断面斜視図であり、図4は、図3のローエッジダブルコグドVベルトをベルト長手方向に切断した概略断面図である。

#### 【0045】

この例では、ローエッジダブルコグドVベルト1は、圧縮ゴム層4の内周面にベルト長手方向（図中のA方向）に沿って内周コグ山1aと内周コグ谷1bとが交互に並んで形成された内周コグ部を有しており、この内周コグ山1aのベルト長手方向における断面形状は略逆台形状であり、ベルト長手方向に対して直交する方向（幅方向または図中のB方向）における断面形状は略逆台形状である。

#### 【0046】

一方、外周面にもベルト長手方向に沿って外周コグ山1cと外周コグ谷1dとが交互に並んで形成された外周コグ部を有しており、この外周コグ山1cのベルト長手方向における断面形状は略台形状であり、ベルト長手方向に対して直交する方向（幅方向または図中のB方向）における断面形状は略長形状である。すなわち、各外周コグ山1cは、ベルト厚み方向において、外周コグ谷1dからA方向の断面において略台形状に突出している。

#### 【0047】

ローエッジダブルコグドVベルトは、積層構造を有しており、ベルト外周側から内周側に向かって、伸張ゴム層2、芯体層（接着ゴム層）3、圧縮ゴム層4、布帛層5が順次積層されている。ベルト幅方向における断面形状は、ベルト外周側から内周側に向かってベルト幅が小さくなる略逆台形状である。さらに、芯体層3内には、芯体3aが埋設されており、前記内周コグ部は、コグ付き成型型により布帛層5で被覆された圧縮ゴム層4に形成され、外周コグ部は、コグ付き成型型により伸張ゴム層2に形成されている。

#### 【0048】

特に、各内周コグ山1aは、ベルト厚み方向において、内周コグ谷1bからA方向の断面において略逆台形状に突出している。すなわち、本発明では、内周コグ山1aの頂部11

10

20

30

40

50

は、ベルト長手方向に沿った平坦な形状に形成されており、前記頂部11のベルト長手方向（周方向）の長さLは内周コグピッチP（隣接するコグ谷の最深部間の最短距離）に対して20～60％に調整されている。

【0049】

本発明では、頂部11を平坦（ベルト厚み方向に対して略垂直な面を有する平坦形状）に形成することにより、プーリシャフト部との摩擦面積の確保によって摩擦力を担保しているが、図4に示されるように、内周コグピッチPに対する頂部（平坦状頂部）11の長さLの比率（割合）が、摩擦力を担保するための頂部11の平坦形状（平坦部）の面積の指標となる。

【0050】

すなわち、ベルトの内周面にコグがない場合、「コグピッチ」＝「平坦部の周方向長さ」という概念になり、平坦部の面積が最大になる。しかし、本発明では、コグが必須であるため、平坦部の面積を最大にすることはできず、コグ（谷）を設けることで平坦な面が欠損して平坦部の面積が減少する。上記の最大面積を100としたときに平坦部として残った部分の面積の割合が、平坦部の面積の指標であり、「コグピッチに対するコグ山の平坦状頂部の周方向長さの比率（割合）」と同一の意味である。

【0051】

すなわち、この比率にベルトのコグ数を乗ずると、「コグがないとした場合の内周面全周長さに対する全ての平坦状頂部の周方向長さの合計」を意味し、さらにこの比率にベルト幅を乗ずると、「コグがないとした場合の内周面全面積に対する平坦状頂部の全面積」を意味する。そのため、本願において、内周コグピッチPに対する頂部（平坦状頂部）の長さLの比率は、内周平坦率とも称する。

【0052】

一方、ブレーキ性能（内周面の摩擦係数）を確保する観点では、プーリシャフト部の外周面と接触できるVベルト内周面の面積（すなわち、内周平坦率）をできるだけ大きくするのが好ましい。プーリシャフト部に接触する面積を増大させるためには、内周コグピッチを狭くしてコグ数を増やしたり、コグ角度を小さくして内周平坦率を増大させたりする必要がある。しかし、これらの方法ではコグ（凹部）の幅を小さくとることになる。一方、コグ（凹部）の幅を小さくしすぎると、屈曲時にコグ同士が干渉して屈曲性の障害となるほか、コグ谷に生じる応力が大きくなってコグ谷に亀裂が入りやすくなる。そして、早期にコグ谷亀裂が生じることで耐久寿命が短くなる。

【0053】

すなわち、ベルトクラッチイン型無段変速機のブレーキシステムでは、ブレーキ機能の発現と耐久性（耐コグ谷亀裂性）とは背反関係にあるので、それらの両立に適した範囲に、ベルト内周面の面積を設定する必要がある。

【0054】

このような観点から、本発明では、各頂部のベルト長手方向の長さLは、内周コグピッチPに対して18～65％（特に20～60％）に調整されており、好ましくは25～63％、さらに好ましくは30～62％、より好ましくは35～61％、最も好ましくは38～60％である。また、前記長さLは、内周コグピッチPに対して好ましくは25～55％、さらに好ましくは30～50％、より好ましくは35～45％、最も好ましくは35～40％であってもよい。内周コグピッチPに対する前記長さLの比率（内周平坦率）が下限値の18％に満たないと、接触面積の不足で十分なブレーキ機能が発現せず、上限値の65％を超えると、内周コグ（凹部）の幅が小さすぎて耐久性（耐コグ谷亀裂性）が低下する。

【0055】

内周コグピッチPは、例えば6～17mm、好ましくは7～15mm、さらに好ましくは8～14mm、より好ましくは9～13mm、最も好ましくは10～12.5mmである。内周コグピッチPが小さすぎると、コグ（凹部）が十分に確保できず屈曲性の障害が生じる虞があり、大きすぎると、内周平坦率が低下し、ブレーキ性能（内周面の摩擦係数）を

10

20

30

40

50

十分に確保できない虞がある。

【0056】

図5は、内周コグ谷部の形状を説明するための図4の拡大図であるが、図4および5に示されるように、この例では、コグ谷1bの断面形状は、第1円弧13aおよび一对の第2円弧13b、13bの3つの円弧を組み合わせた底部13と、ベルト厚み方向（図4および5中、一点鎖線で示す方向）に対して、内周側に向かってコグ谷1bの径が拡大する方向にコグ角度 $\theta$ （片側側壁の傾斜角度）で傾斜して前記底部13から延出する側壁部12、12とを備えた形状である。図4および5に示されるように、ローエッジコグドVベルト1が屈曲していない状態において、前記底部13を構成する複数の円弧（第1円弧13aおよび第2円弧13b）の曲率半径は、コグ谷1bの最深部Aから離れるにつれて小さくなっている。

10

【0057】

具体的に、第1円弧13aは、ベルト長手方向に直交する鉛直線VL（ベルト厚み方向）上に中心 $O_1$ を有する円 $C_1$ によって示されるが、中心 $O_0$ を有し、コグ谷1bの最深部Aを通り、コグ谷1bの最深部Aおよび両側の側壁部12と3点（前記最深部Aおよび一对の前記側壁部における接点Bの合計3点）で接する仮想円VC（図5中の曲率半径 $R_0$ を有する点線の円）よりも、大きな径で形成されている。なお、本願において、仮想円は、底部が1つの円弧で構成される場合の円弧を仮想円弧とした場合、この仮想円弧に相当する円を仮想円と称する。

【0058】

また、第2の円弧13bは、第1の円弧13aと側壁部12との間に介在している。第2の円弧13bの曲率半径 $R_2$ は、第1の円弧13aの曲率半径 $R_1$ よりも小さく形成されている。

20

【0059】

本発明では、内周コグ谷の底部の形状は、第1円弧および一对の第2円弧を組み合わせた形状に限定されず、単一の円弧で形状された形状であってもよいが、耐久性（耐コグ谷亀裂性）を向上できる点から、連続する複数の円弧を組み合わせた形状が好ましく、第1円弧および一对の第2円弧を組み合わせた形状が特に好ましい。

【0060】

コグ谷の底部を連続する複数の円弧を組み合わせた形状とする場合、コグ谷の最深部に位置する第1円弧を仮想円弧よりも曲率半径を大きくし、最深部から離れるにつれて、曲率半径を小さくするのが好ましい。このような複数段階の円弧とすることで、屈曲変形に伴う応力が集中しやすいコグ谷の底部の応力を緩和かつ分散させて、コグ谷の亀裂発生を抑制できる。また、底部を1つの円弧（仮想円弧に相当する）で形成した場合と比較して、コグ部におけるベルト周方向の長さ（平坦状頂部の長さ）を大きくでき、プーリシャフト部との接触面積を広く確保できる。

30

【0061】

第1円弧の曲率半径 $R_1$ は、例えば1～5mm、好ましくは1.5～4.8mm（例えば1.5～4.5mm）、さらに好ましくは2～4.7mm（例えば2～4mm）、より好ましくは2.5～4.6mm（例えば2.5～4mm）、最も好ましくは3～4.5mm（例えば3～4mm）である。曲率半径 $R_1$ が小さすぎると、耐久性（耐コグ谷亀裂性）が低下する虞があり、大きすぎると、内周平坦率が低下してブレーキ性能（内周面の摩擦力）を十分に確保できない虞がある。これらの第1円弧の曲率半径 $R_1$ の範囲は、コグ谷の底部を単一で形成した円弧の曲率半径の範囲であってもよい。

40

【0062】

第2円弧の曲率半径 $R_2$ は、例えば0.1～3mm、好ましくは0.15～2mm、さらに好ましくは0.2～1.5mm、より好ましくは0.25～1.3mm、最も好ましくは0.5～1.2mmである。曲率半径 $R_2$ が小さすぎると、耐屈曲性が低下して耐久性が低下する虞があり、大きすぎると、内周平坦率が低下してブレーキ性能（内周面の摩擦力）を十分に確保できない虞がある。

50

## 【0063】

コグ谷の断面形状において、側壁部は、ベルト厚み方向に対して、内周側に向かってコグ谷の径が拡大する方向にコグ角度 $\theta$ で傾斜して底部から延出する形状に限定されず、ベルト厚み方向に沿って（平行に）底部から延出する形状であってもよい。

## 【0064】

側壁部のコグ角度 $\theta$ は $30^\circ$ 以下（特に $25^\circ$ 以下）であってもよく、例えば $20^\circ$ 以下、好ましくは $15^\circ$ 以下（例えば $1\sim 15^\circ$ ）、さらに好ましくは $12^\circ$ 以下（例えば $3\sim 12^\circ$ ）、より好ましくは $10^\circ$ 以下（特に $4\sim 10^\circ$ ）である。前記コグ角度 $\theta$ は、例えば $8^\circ$ 以下、好ましくは $5^\circ$ 以下である。コグ角度 $\theta$ が小さすぎると、コグ干渉が生じ易くなり、大きくなると、内周平坦率が低下してブレーキ性能（内周面の摩擦力）を十分に確保できない虞がある。

10

## 【0065】

本発明のローエッジコグドVベルトにおいて、平坦状頂部11と側壁部12との交点には、エッジ部の欠けを防止できる点から、 $C0.5\text{mm}\sim C2.0\text{mm}$ のC面取りや、 $R0.5\text{mm}\sim R2.0\text{mm}$ のR面取りを施すのが好ましい。本発明では、前記交点をC面取りおよびR面取りすることによって内周平坦率を調整してもよく、例えば、R面取りでは、前記範囲（ $0.5\sim 2.0\text{mm}$ の範囲）でR面取りの曲率半径 $R_3$ を調整して内周平坦率を調整してもよい。すなわち、前記曲率半径 $R_3$ を大きく調整して内周平坦率を減少したり、小さく調整して内周平坦率を増加させてもよい。さらに、本発明では、このようなC面取りまたはR面取りでの調整と、前記曲率半径 $R_1$ 、前記曲率半径 $R_2$ はまたは前記

20

## 【0066】

本発明のローエッジコグドVベルト（ローエッジダブルコグドVベルト）の全体厚み、コグ部の高さ、谷部の厚みなどの定義を図4に示す。

## 【0067】

本発明のローエッジコグドVベルトのベルト全体の厚み $H$ （平均厚み）は、例えば $8\sim 19\text{mm}$ 、好ましくは $10\sim 19\text{mm}$ 、さらに好ましくは $13\sim 18\text{mm}$ 、より好ましくは $14\sim 17\text{mm}$ である。厚みが小さすぎると、耐側圧性が低下する虞があり、厚みが大きすぎると、屈曲性が低下して伝動効率が低下するとともに、耐屈曲疲労性が低下する虞がある。

30

## 【0068】

なお、図4に示すように、本願において、圧縮ゴム層4および伸張ゴム層2がコグ部を有する場合、ベルト全体の厚み $H$ は、コグ部の頂部における厚み（ベルトの最大厚み）を意味する。すなわち、ローエッジコグドVベルト1の厚み $H$ は、布帛層5のコグの頂部（内周側の頂部）から伸張ゴム層2のコグの頂部（外周側の頂部）までの最短距離（厚み方向に垂直な距離）を意味する。

## 【0069】

また、本願において、内周コグ部の内周コグ谷とは、内周コグ部を有する布帛層および圧縮ゴム層の薄肉部を形成する部分を意味し、通常、ベルト内周側に突起した隣接する内周コグ山間にある曲面状の谷部または溝部（湾曲した溝部）を意味する。

40

## 【0070】

内周面に形成される内周コグ部の高さ $H_1$ （ベルト厚み方向において、内周コグ谷の最深部から内周コグ部の頂部までの最短距離）は、例えば $4\sim 8\text{mm}$ 、好ましくは $5\sim 7\text{mm}$ の範囲から選択してもよく、外周面に形成された外周コグ部の高さ $H_4$ （ベルト厚み方向において、外周コグ谷の最深部から外周コグ部の頂部までの最短距離）は、例えば $2\sim 5\text{mm}$ 、好ましくは $3\sim 4\text{mm}$ の範囲から選択してもよい。

## 【0071】

内周面における内周心谷厚み $H_2$ （ベルト厚み方向において、心線の中心軸から内周コグ谷の最深部までの最短距離）は、例えば $2\sim 7\text{mm}$ 、好ましくは $3\sim 5\text{mm}$ の範囲から選択してもよく、外周面における外周心谷厚み $H_3$ （ベルト厚み方向において、心線の中心

50

軸から外周コグ谷の最深部までの最短距離)は、例えば0.5～4mm、好ましくは1～3mmの範囲から選択してもよい。

#### 【0072】

本発明のローエッジコグドVベルトにおいて、ベルト幅およびV角度は、特に限定されず、ベルト伝動機構の設計事情に応じて適宜選択できる。通常、ベルト幅において、上幅(外周側のベルト幅)は、例えば20～50mmの範囲から選択でき、好ましくは30～44mmである。V字状側面の角度であるV角度は、例えば20～35°の範囲から選択でき、好ましくは24～32°である。

#### 【0073】

##### [圧縮ゴム層]

本発明のローエッジコグドVベルトにおいて、圧縮ゴム層本体は、第1のゴム成分を含むゴム組成物(架橋ゴム組成物)で形成されている。

#### 【0074】

##### (A1) 第1のゴム成分

第1のゴム成分としては、加硫または架橋可能なゴムを用いてもよく、例えば、ジエン系ゴム[天然ゴム(NR)、イソプレンゴム(IR)、ブタジエンゴム(BR)、クロロプレンゴム(CR)、スチレンブタジエンゴム(SBR)、アクリロニトリルブタジエンゴム(NBR)、水素化ニトリルゴム(H-NBR)など]、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマー[エチレン-プロピレン共重合体(EPM)、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体(EPDM)など]、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、アルキル化クロロスルホン化ポリエチレンゴム、エピクロルヒドリンゴム、アクリル系ゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴムなどが挙げられる。これらのゴム成分は、単独でまたは二種以上組み合わせて使用できる。

#### 【0075】

これらのうち、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマー、クロロプレンゴムが好ましく、耐熱性、耐摩耗性、耐油性などのバランスに優れ、生産性も高い点から、クロロプレンゴムが特に好ましい。

#### 【0076】

第1のゴム成分がクロロプレンゴムを含む場合、第1のゴム成分中のクロロプレンゴムの割合は、前記特性および生産性を向上できる点から、50質量%以上であってもよく、好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上(特に90～100質量%)であり、100質量%(クロロプレンゴムのみ)が最も好ましい。第1のゴム成分がエチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーを含む場合の第1のゴム成分中のエチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーの割合も、前記クロロプレンゴムの割合と同様である。

#### 【0077】

##### (A2) 第1の短繊維

圧縮ゴム層を形成するゴム組成物は、第1の短繊維をさらに含んでもよい。第1の短繊維としては、ポリアミド短繊維(ポリアミド6短繊維、ポリアミド66短繊維、ポリアミド46短繊維などの脂肪族ポリアミド短繊維、アラミド短繊維など)、ポリアルキレンアリレート短繊維(例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)短繊維、ポリエチレンナフタレート短繊維など)、液晶ポリエステル短繊維、ポリアリレート短繊維(非晶質全芳香族ポリエステル短繊維など)、ビニロン短繊維、ポリビニルアルコール系短繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール(PBO)短繊維などの合成短繊維;綿、麻、羊毛などの天然短繊維;カーボン短繊維などの無機短繊維などが挙げられる。これら第1の短繊維は、単独でまたは二種以上組み合わせて使用できる。これらのうち、アラミド短繊維、PBO短繊維が好ましく、アラミド短繊維が特に好ましい。

#### 【0078】

第1の短繊維は、繊維状に延伸した繊維を所定の長さにカットした短繊維であってもよい。第1の短繊維は、プーリからの側圧に対するベルトの圧縮変形を抑制するため(耐側圧性を高めるため)、ベルト幅方向に配向して圧縮ゴム層本体中に埋設されることが好まし

10

20

30

40

50

い。また、プーリと接触する表面の摩擦係数を低下させてノイズ（発音）を抑制したり、プーリとの擦れによる摩耗を低減できるため、圧縮ゴム層の表面より短繊維を突出させるのが好ましい。

#### 【0079】

第1の短繊維の平均繊維長は、屈曲性を低下させることなく耐側圧性および耐摩耗性を向上できる点から、例えば0.1～20mm、好ましくは0.5～15mm（例えば、0.5～10mm）、さらに好ましくは1～6mm（特に2～4mm）である。第1の短繊維の繊維長が短すぎると、列理方向の力学特性を十分に高めることができずに耐側圧性および耐摩耗性が低下するおそれがあり、逆に長すぎると、ゴム組成物中の短繊維の配向性が低下することにより屈曲性が低下する虞がある。

10

#### 【0080】

第1の短繊維の単糸繊度は、屈曲性を低下させることなく高い補強効果を付与できる点から、例えば、1～12d tex、好ましくは1.2～10d tex（例えば、1.5～8d tex）、さらに好ましくは2～5d tex（特に2～3d tex）である。単糸繊度が大きすぎると配合量当たりの耐側圧性や耐摩耗性が低下するおそれがあり、単糸繊度が小さすぎるとゴムへの分散性が低下することにより屈曲性が低下する虞がある。

#### 【0081】

第1の短繊維は、第1のゴム成分との接着力を高めるために、汎用の接着処理を行ってもよい。このような接着処理としては、エポキシ化合物またはポリイソシアネート化合物を含む処理液に浸漬する方法、レゾルシンとホルムアルデヒドとラテックスとを含むRFL処理液に浸漬する方法、ゴム糊に浸漬する方法などが挙げられる。これらの処理は単独で適用してもよく、二種以上を組み合わせて適用してもよい。

20

#### 【0082】

第1の短繊維の割合は、第1のゴム成分100質量部に対して、例えば5～50質量部、好ましくは5～40質量部（例えば8～35質量部）、さらに好ましくは10～30質量部、より好ましくは15～25質量部である。第1の短繊維が少なすぎると耐側圧性および耐摩耗性が低下する虞があり、多すぎると加工性が低下したり、ベルトの屈曲性が低下することで耐久性が低下する虞がある。

#### 【0083】

##### (A3) 他の成分

圧縮ゴム層を形成するゴム組成物は、慣用の添加剤を含んでもよく、添加剤としては、例えば、架橋剤または加硫剤（硫黄系架橋剤、有機過酸化物など）、共架橋剤（ビスマレイミド類など）、架橋助剤または架橋促進剤（チウラム系促進剤など）、架橋遅延剤、金属酸化物（酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化鉄、酸化銅、酸化チタン、酸化アルミニウムなど）、充填剤〔カーボンブラック、酸化ケイ素（含水シリカなど）などの補強剤（補強性充填剤）；クレー、炭酸カルシウム、タルク、マイカなどの増量剤（非補強性充填剤または不活性充填剤）など〕、可塑剤（または軟化剤）〔オイル類（パラフィンオイルやナフテン系オイルなど）、脂肪族カルボン酸系可塑剤、芳香族カルボン酸エステル系可塑剤、オキシカルボン酸エステル系可塑剤、リン酸エステル系可塑剤、エーテル系可塑剤、エーテルエステル系可塑剤など〕、加工剤または加工助剤（ステアリン酸、ステアリン酸金属塩、ワックス、パラフィン、脂肪酸アמידなど）、老化防止剤（酸化防止剤、熱老化防止剤、屈曲き裂防止剤、オゾン劣化防止剤など）、接着性改善剤、着色剤、粘着付与剤、カップリング剤（シランカップリング剤など）、安定剤（紫外線吸収剤、熱安定剤など）、難燃剤、帯電防止剤などが挙げられる。これらの添加剤は、単独でまたは二種以上組み合わせて使用できる。なお、金属酸化物は架橋剤として作用してもよい。

30

40

#### 【0084】

カーボンブラックやシリカなどの充填剤（第1の充填剤）の割合は、第1のゴム成分100質量部に対して、例えば10～200質量部、好ましくは20～100質量部、さらに好ましくは30～80質量部、より好ましくは40～70質量部である。

50

## 【0085】

可塑剤（第1の可塑剤）の割合は、第1のゴム成分100質量部に対して10質量部以下であってもよく、例えば0.1～10質量部、好ましくは1～8質量部、さらに好ましくは3～7質量部である。可塑剤の割合が多すぎると、圧縮ゴム層が軟化しすぎて耐側圧性が低下する虞がある。

## 【0086】

他の成分（A3）の合計割合は、第1のゴム成分100質量部に対して、例えば5～300質量部、好ましくは10～200質量部、さらに好ましくは30～150質量部、より好ましくは50～100質量部である。

## 【0087】

## （A4）圧縮ゴム層の特性

圧縮ゴム層は、高剛性（高弾性率）なゴム組成物を用いて、耐側圧性を高めるために、高いゴム硬度を有する。ゴム硬度は89°以上であってもよく、例えば90～99°、好ましくは91～98°、さらに好ましくは92～97°、より好ましくは93～96°である。圧縮ゴム層本体のゴム硬度が小さすぎると、耐側圧性が低下する虞があり、大きすぎると、屈曲性が不十分となり耐久性（耐コグ谷亀裂性）が低下する虞がある。

## 【0088】

なお、本願において、各ゴム層のゴム硬度は、JIS K 6253（2012）（加硫ゴムおよび熱可塑性ゴム—硬さの求め方—）に規定されているスプリング式デュロメータ硬さ試験に準拠して、タイプAデュロメータを用いて測定された値Hs（タイプA）を示し、単にゴム硬度と記載する場合がある。詳細には、後述する実施例に記載の方法で測定できる。

## 【0089】

圧縮ゴム層の引張強度は、ベルト幅方向において、例えば25～50MPa、好ましくは30～40MPa、さらに好ましくは30～35MPa程度である。引張強度が小さすぎると、耐側圧性が低下する虞があり、逆に大きすぎると、屈曲性が不十分となり、耐久性（耐コグ谷亀裂性）が低下する虞がある。

## 【0090】

なお、本願において、各ゴム層の引張強度は、JIS K 6251（2017）に準拠した方法で測定できる各ゴム層の引張強さTの値を引張強度の指標値として用いる。詳細には、後述する実施例に記載の方法で測定できる。

## 【0091】

圧縮ゴム層の平均厚みは、例えば7～13mm、好ましくは8～12mm、より好ましくは9～11mmである。なお、本願において、圧縮ゴム層の厚みは、コグ部の頂部における厚みを意味する。

## 【0092】

## 〔布帛層〕

本発明では、圧縮ゴム層のベルト内周側表面は、ブレーキ性能を確保し、耐久性（耐コグ谷亀裂性）および耐摩耗性を向上できる点から、布帛層で被覆されている。布帛層は、慣用の布帛で形成されていてもよい。

## 【0093】

慣用の布帛としては、例えば、織布、編布（緯編布、経編布）、不織布などの布材などが挙げられ、これらのうち、平織、綾織、朱子織などの織布、交差角が90°を超え120°以下程度の織布、編布などが好ましく、一般産業用や農業機械用の伝動ベルトのカバー布として汎用されている織布〔交差角が直角である平織布、交差角が90°を超え120°以下程度の平織布（広角度帆布）〕が特に好ましい。さらに、耐久性が要求される用途では、布帛は、広角度帆布であってもよい。

## 【0094】

布帛を構成する繊維としては、例えば、前記圧縮ゴム層の第1の短繊維を構成する繊維として例示された繊維などが挙げられる。前記繊維は、一種類の繊維を単独で使用した単独

10

20

30

40

50

糸であってもよく、二種以上の繊維を組み合わせた複合糸（混紡糸など）であってもよい。前記繊維のうち、耐摩耗性を向上できる点から、アラミド繊維が好ましい。

【0095】

アラミド繊維は、パラ系アラミド繊維であってもよく、メタ系アラミド繊維であってもよい。

【0096】

パラ系アラミド繊維としては、例えば、ポリパラフェニレンテレフタルアミド繊維（例えば、帝人（株）の「トワロン（登録商標）」、東レ・デュポン（株）の「ケブラー（登録商標）」など）、ポリパラフェニレンテレフタルアミドと3, 4'-オキシジフェニレンテレフタルアミドとの共重合体繊維（例えば、帝人（株）の「テクノーラ（登録商標）」など）などが挙げられる。

10

【0097】

メタ系アラミド繊維としては、例えば、ポリメタフェニレンイソフタルアミド繊維（例えば、帝人（株）の「コーネックス（登録商標）」など）などが挙げられる。

【0098】

これらのアラミド繊維は、単独でまたは二種以上組み合わせて使用できる。これらのうち、パラ系アラミド繊維が好ましい。

【0099】

布帛層は、単層であってもよく、多層（例えば二～五層、好ましくは二～四層程度）であってもよいが、生産性などの点から、単層（1プライ）または二層（2プライ）が好ましい。

20

【0100】

布帛層は、必要であれば、接着処理、例えば、RFL液で処理（浸漬処理など）したり、接着ゴムを前記布帛にすり込むフリクション処理や、前記接着ゴムと前記布帛とを積層した後、積層形態で圧縮ゴム層に積層または埋設してもよい。

【0101】

布帛層の平均厚みは、例えば0.1～1.5mm、好ましくは0.2～1mm、さらに好ましくは0.3～0.7mmである。布帛層の厚みが薄すぎると、布帛の早期摩滅によりブレーキ性能を十分に確保できない虞があり、厚すぎると、屈曲性が低下する虞がある。

【0102】

〔伸張ゴム層〕

本発明のローエッジコグドVベルトは、第2のゴム成分を含むゴム組成物（架橋ゴム組成物）で形成された伸張ゴム層をさらに含んでもよい。

30

【0103】

第2のゴム成分としては、好ましい態様も含めて、第1のゴム成分として例示されたゴム成分から選択できる。第2のゴム成分は、第1のゴム成分と異なるゴム成分であってもよいが、通常、第1のゴム成分と同一である。

【0104】

伸張ゴム層を形成するゴム組成物も、耐側圧性および耐摩耗性をより向上できる点から、第2の短繊維を含むのが好ましい。圧縮ゴム層だけでなく、伸張ゴム層も短繊維として第2の短繊維を含むと、耐側圧性および耐摩耗性がさらに向上する。第2の短繊維としては、好ましい態様も含めて、第1の短繊維で例示された短繊維から選択できる。第2の短繊維は、第1の短繊維と異なる短繊維であってもよいが、通常、第1の短繊維と同一である。第2の短繊維の割合は、好ましい割合も含めて、第1の短繊維の割合から選択できる。

40

【0105】

伸張ゴム層を形成するゴム組成物も、圧縮ゴム層を形成するゴム組成物で例示された他の成分をさらに含んでもよい。

【0106】

伸張ゴム層の特性は、好ましい範囲も含めて、前述の圧縮ゴム層の特性（硬度、引張強度、摩擦係数など）から選択できる。

50

## 【0107】

伸張ゴム層の平均厚みは、例えば2～10mm、好ましくは2.5～8mm、より好ましくは3～7mmである。なお、本願において、伸張ゴム層の厚みは、コグ部の頂部における厚みを意味する。

## 【0108】

## 〔芯体層〕

芯体層は、芯体を含んでいればよく、芯体のみで形成された芯体層であってもよいが、層間の剥離を抑制し、ベルト耐久性を向上できる点から、芯体が埋設された架橋ゴム組成物で形成された芯体層（接着ゴム層）であるのが好ましい。接着ゴム層は、伸張ゴム層と圧縮ゴム層本体との間に介在して伸張ゴム層と圧縮ゴム層本体とを接着するとともに、接着ゴム層には芯体が埋設されている。

10

## 【0109】

## （接着ゴム層）

本発明のローエッジコグドVベルトは、第3のゴム成分を含むゴム組成物の硬化物（架橋ゴム組成物）で形成された接着ゴム層をさらに含んでいてもよい。

## 【0110】

第3のゴム成分としては、好ましい態様も含めて、第1のゴム成分として例示されたゴム成分から選択できる。第3のゴム成分は、第1のゴム成分と異なるゴム成分であってもよいが、通常、第1のゴム成分と同一である。

## 【0111】

接着ゴム層を形成するゴム組成物も、圧縮ゴム層を形成するゴム組成物で例示された短繊維や他の成分をさらに含んでいてもよい。

20

## 【0112】

接着ゴム層は、圧縮ゴム層のゴム硬度よりも低い硬度が好ましい。接着ゴム層のゴム硬度は、例えば60～85°、好ましくは65～84°、さらに好ましくは70～83°、より好ましくは75～82°である。ゴム硬度が小さすぎると、耐側圧性が不足する虞があり、大きすぎると、接着性が低下する虞がある。接着ゴム層を、このような低硬度に調整することにより、せん断応力が作用した場合に大きく変形することが可能となり、芯体と圧縮ゴム層および伸張ゴム層との間の剥離を抑制できる。

30

## 【0113】

接着ゴム層の平均厚みは、例えば0.8～3mm、好ましくは1.2～2.8mm、さらに好ましくは1.5～2mmである。

## 【0114】

## （芯体）

芯体としては、特に限定されないが、通常、ベルト幅方向に所定間隔で配列した心線（撚りコード）を使用できる。心線は、ベルト長手方向に延びて配設され、ベルト長手方向に平行な複数本の心線が配設されていてもよいが、生産性の点から、通常、ローエッジコグドVベルトの略ベルト長手方向に平行に、所定のピッチで並列的に延びて螺旋状に配設されている。螺旋状に配設する場合、ベルト長手方向に対する心線18の角度は、例えば5°以下であってもよく、ベルト走行性の点から、0°に近いほど好ましい。また、心線のピッチは、1.5～2.5mmの範囲に設定されることが好ましく、1.8～2.2mmの範囲に設定されることがより好ましい。心線のピッチとは隣り合う心線の中心間の距離である。

40

## 【0115】

心線は、少なくともその一部が接着ゴム層と接していればよく、接着ゴム層が心線を埋設する形態、接着ゴム層と伸張ゴム層との間に心線を埋設する形態、接着ゴム層と圧縮ゴム層との間に心線を埋設する形態のいずれの形態であってもよい。これらのうち、耐久性を向上できる点から、接着ゴム層が心線を埋設する形態が好ましい。

## 【0116】

心線を構成する繊維としては、第1の短繊維を構成する繊維として例示された繊維などが

50

挙げられる。前記繊維のうち、高モジュラスの点から、エチレンテレフタレート、エチレン-2, 6-ナフタレートなどの $C_{2-4}$ アルキレン- $C_{6-12}$ アリレートを主たる構成単位とするポリエステル繊維（ポリアルキレンアリレート系繊維）、アラミド繊維などの合成繊維、炭素繊維などの無機繊維などがよく利用され、ポリエステル繊維（ポリエチレンテレフタレート系繊維、ポリエチレンナフタレート系繊維など）、アラミド繊維が好ましい。繊維はマルチフィラメント系であってもよい。マルチフィラメント系は、例えば100~5000本のモノフィラメント系を含んでいてもよく、好ましくは500~4000本、さらに好ましくは1000~3000本程度のモノフィラメント系を含んでいてもよい。

#### 【0117】

心線としては、通常、マルチフィラメント系を使用した撚りコード（例えば、諸撚り、片撚り、ラング撚りなど）を使用できる。心線の平均線径（撚りコードの直径）は、例えば0.5~3mmであってもよく、好ましくは0.6~2mm、さらに好ましくは0.7~1.5mm程度であってもよい。心線（撚りコード）の総繊度は、例えば、2000~17000 d t e x であってもよく、好ましくは4000~15000 d t e x、さらに好ましくは5000~13000 d t e x（特に6000~8000 d t e x 程度）であってもよい。

#### 【0118】

心線は、ゴム成分との接着性を改善するため、第1の短繊維と同様の方法で接着処理（または表面処理）されていてもよい。心線は、少なくともRFL液で接着処理するのが好ましい。

#### 【0119】

##### 〔補強布〕

本発明のローエッジコグドVベルトは、補強布を含んでもよい。補強布の形態としては、例えば、伸張ゴム層の外周面に積層する形態、伸張ゴム層に埋設する形態などが挙げられる。

#### 【0120】

補強布は、慣用の布帛で形成されていてもよい。慣用の布帛としては、布帛層の布帛として例示された布帛などが挙げられる。補強布も、必要であれば、接着処理、例えば、RFL液で処理（浸漬処理など）したり、接着ゴムを前記布帛にすり込むフリクション処理や、前記接着ゴムと前記布帛とを積層した後、積層形態で圧縮ゴム層に積層または埋設してもよい。

#### 【0121】

補強布の平均厚みは、例えば0.1~1.5mm、好ましくは0.2~1mm、さらに好ましくは0.3~0.7mmである。

#### 【0122】

##### 〔ローエッジコグドVベルトの製造方法〕

本発明のローエッジコグドVベルトの製造方法は、特に限定されず、各層の積層工程（ベルトスリーブの製造方法）に関しては、ベルトの種類に応じて、慣用の方法を利用できる。

#### 【0123】

以下にローエッジコグドVベルトの代表的な製造方法について説明する。まず、布帛層前駆体と圧縮ゴム層用シート（未架橋ゴムシート）との積層体を、前記布帛層前駆体を下側にして、内周コグ部に対応する歯部と溝部とが交互に配された平坦なコグ付き型に接触させて設置し、温度60~120℃（特に80~100℃）でプレス加圧することにより内周コグ部を型付けしたコグパッド（完全には架橋しておらず、半架橋状態にあるパッド）を作製する。そして、このコグパッドの両端を適所（特にコグ山部の頂部）から垂直に切断して必要な長さを得る。

#### 【0124】

次に、円筒状金型の外周に、前記内周コグ部に対応する歯部と溝部とを交互に配した内母

10

20

30

40

50

型を被せ、内母型の歯部と溝部に係合させてコグパッドを巻き付けて両端（特にコグ山部の頂部）で接合し、このコグパッドの外周に第1の接着ゴム層用シート（下接着ゴム：未架橋ゴムシート）を積層した後、芯体を形成する心線（撚りコード）を螺旋状にスピニングし、その外周に第2の接着ゴム層用シート（上接着ゴム：未架橋ゴムシート）、伸張ゴム層用シート（未架橋ゴムシート）を順次に巻き付けて未架橋成形体を作製する。

【0125】

その後、未架橋成形体にジャケットを被せた状態で、公知の架橋装置（加硫缶など）に配置し、温度120～200℃（特に150～180℃）で架橋成形を行い、架橋ベルトスリーブを作製する。そして、カッターなどを用いて、V状に切断加工して無端状のローエッジコグドVベルトを得る。

10

【0126】

ローエッジダブルコグドVベルトの場合は、前記未架橋成形体の外周に、外周コグ部に対応した歯部と溝部とを交互に配した外母型を被せた状態で、ジャケットを被せて架橋成形を行うことで、外周面にも外周コグ部が形成された架橋ベルトスリーブが得られ、V状に切断加工してローエッジダブルコグドVベルトが得られる。

【0127】

なお、接着ゴム層は、複数の接着ゴム層用シートで形成でき、芯体を形成する心線（撚りコード）は、接着ゴム層への埋設位置に応じて、複数の接着ゴム層用シートの積層順序と関連付けてスピニングしてもよい。

【実施例】

20

【0128】

以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。なお、実施例で使用した使用材料の詳細、未架橋ゴムシートの作製方法、各物性の測定方法または評価方法を以下に示す。

【0129】

〔使用材料〕

クロロプレンゴム：DENKA（株）製「PM-40」

酸化マグネシウム：協和化学工業（株）製「キョーワマグ30」

ステアリン酸：日油（株）製「ステアリン酸つばき」

老化防止剤：精工化学（株）製「ノンフレックスOD-3」

30

カーボンブラック：東海カーボン（株）製「シースト3」

シリカ：エボニックジャパン（株）製「ULTRASIL（登録商標）VN3」、BET比表面積175m<sup>2</sup>/g

可塑剤1：ナフテン系オイル、出光興産（株）製「NS-900」

可塑剤2：ADEKA（株）製「RS-700」

架橋促進剤：テトラメチルチウラムジスルフィド（大内新興化学工業（株）製「ノクセラ-TT」）

酸化亜鉛：正同化学工業（株）製「酸化亜鉛3種」

硫黄：美源化学社製「硫黄」

N, N'-m-フェニレンジマレイミド：大内新興化学工業（株）製「バルノックPM」

40

レゾルシン・ホルマリン共重合体（レゾルシノール樹脂）：レゾルシノール20質量%未満、ホルマリン0.1質量%未満のレゾルシン・ホルマリン共重合体

ヘキサメトキシメチロールメラミン：Singh Plasticisers & Resins Pvt. Ltd. 製「POWERPLAST PP-1890S」

アラミド短繊維：帝人（株）製「コーネックス短繊維」、平均繊維長3mm、平均繊維径14μm、RFL液（レゾルシン2.6質量部、37%ホルマリン1.4質量部、ビニルピリジン-スチレン-ブタジエン共重合体ラテックス（日本ゼオン（株）製）17.2質量部、水78.8質量部）で接着処理した固形分の付着率6質量%の短繊維

心線：織度1100dtexのアラミド繊維を2×3の撚り構成で、上撚り係数3.0、下撚り係数3.0で諸撚りした総織度6600dtexの撚りコードに接着処理を施した

50

処理コード（心線径1.28mm）

布帛（補強布）：RFL液にて接着処理をしたアラミド帆布（厚み0.30～0.50mm）

【0130】

〔ゴム層用未架橋ゴムシートの作製〕

圧縮ゴム層、伸張ゴム層および接着ゴム層を形成するためのゴム組成物は、下記表1記載の配合比で調製した。各層を形成するゴム組成物は、それぞれ、バンバリーミキサーを用いて混練りを行い、得られた混練ゴムをカレンダーロールに通して圧延ゴムシート（未架橋ゴムシート）を作製した。本明細書では、各ゴム組成物をR1～R7で表記する。

【0131】

〔表1〕

表1

		圧縮ゴム層および伸張ゴム層	接着ゴム層
		R1	R2
組成 (質量部)	クロロプレンゴム	100	100
	アラミド短繊維	20	—
	可塑剤1	5	—
	可塑剤2	—	5
	酸化マグネシウム	4	4
	カーボンブラック	50	40
	シリカ	—	20
	老化防止剤	4	4
	酸化亜鉛	5	5
	N,N'-m-フェニレンジマレイミド*	3	2
	ステアリン酸	2	2
	硫黄	0.5	—
	架橋促進剤	—	1
	ゾルシ・ホリソル共重合体	—	1
	ヘキサメチレンジクロロメラミン	—	3
硬度Hs（タイプA）（°）		93	82
引張強度（MPa）〔列理平行方向〕		30.5	19.0

【0132】

〔架橋ゴムのゴム硬度Hs〕

各ゴム層用未架橋ゴムシートを温度160℃、時間30分でプレス加熱し、架橋ゴムシート（100mm×100mm×2mm厚み）を作製した。架橋ゴムシートを3枚重ね合わせた積層物を試料とし、JIS K 6253（2012）に規定されているスプリング式デュロメータ硬さ試験に準拠して、タイプAデュロメータを用いて架橋ゴムシートの硬度を測定した。

【0133】

〔架橋ゴムの引張強度〕

架橋ゴムのゴム硬度Hs測定のために作製した架橋ゴムシートを試料とし、JIS K 6251（2017）に準じ、ダンベル状（5号形）に打ち抜いた試験片を作製した。短繊維を含む試料においては、短繊維の配列方向（列理方向）が引張方向となるようにダンベル状試験片を採取した。そして、試験片の両端をチャック（掴み具）で掴み、試験片を500mm/minの速度で切断するまで引っ張ったときに記録される最大引張力を試験片の初期断面積で除した値（引張強さT）を引張強度とした。

## 【0134】

## [ローエッジダブルコグドVベルトの作製]

前記実施形態に記載の方法で、ローエッジダブルコグドVベルト（サイズ：上幅38.5 mm、厚み（H）16.7 mm、コグ高さ（内周側：H<sub>1</sub>）6.8 mm、コグ高さ（外周側：H<sub>4</sub>）3.8 mm、ピッチ高さ（H<sub>3</sub>+H<sub>4</sub>）5.4 mm、内周心谷厚み（H<sub>2</sub>）4.5 mm、ベルト外周長さ1158 mm、V角度26°）を作製した。

## 【0135】

## [3次元有限要素法（FEM）による解析]

特許第7256249号公報の実施例に記載された方法に基づいて、得られたローエッジダブルコグドVベルト（無張力状態のベルトと、1000 Nの張力を付与した状態のベルトとの二種類）について、3次元の有限要素モデルを作成し、ベルトが屈曲した際に、隣り合うコグ部同士の干渉（コグ干渉）が生じるかを確認した。また、コグ干渉が生じない場合、有限要素モデルで解析を行い、内周コグ谷の最深部に発生するMises応力の最大値を算出した。一方、コグ干渉が生じた場合は、以下のローエッジダブルコグドVベルトの評価を行わなかった。

## 【0136】

## [ローエッジダブルコグドVベルトの評価]

## (1) 耐久走行試験（Top耐久試験）

耐コグ谷亀裂性（耐屈曲疲労性）を確認するための試験として、図6に示すように、直径（ピッチ径）178 mmの駆動（DR）プーリと、直径（ピッチ径）140 mmの従動（DN）プーリとを備える2軸走行試験機を用いて行った。各プーリにローエッジダブルコグドVベルトを掛架し、駆動プーリの回転数6,000 rpm、軸荷重（デッドウエイト）を1.2 kNとし、負荷装置（動力発生装置）で負荷60 Nmを作用させて、雰囲気温度115℃にてベルトを走行させ、コグ谷に発生した亀裂が心線に達して寿命となるまでの走行時間を走行寿命として測定した。

## 【0137】

## (耐久走行試験（Top耐久試験）の判定基準)

- a：走行寿命が130時間以上（合格）
- b：走行寿命が110時間以上、130時間未満（合格）
- c：走行寿命が110時間未満（不合格）

## 【0138】

## (2) 耐久走行試験（Low耐久試験）

耐心線剥離性（耐側圧性）を確認するための試験として、図7に示すように、直径（ピッチ径）92 mmの駆動（DR）プーリと、直径（ピッチ径）208 mmの従動（DN）プーリとを備える2軸走行試験機を用いて行った。各プーリにローエッジダブルコグドVベルトを掛架し、駆動プーリの回転数5,000 rpm、軸荷重（デッドウエイト）を2.2 kNとし、負荷装置（動力発生装置）で負荷50 Nmを作用させて、雰囲気温度60℃にてベルトを走行させ、心線剥離が生じるまでの走行時間を走行寿命として測定した。

## 【0139】

## (耐久走行試験（Low耐久試験）の判定基準)

- a：走行寿命が30時間以上（合格）
- b：走行寿命が10時間以上、30時間未満（合格）
- c：走行寿命が10時間未満（不合格）

## 【0140】

## (3) ブレーキ性能試験（実車でのエンジブレーキ性能）

1,000 ccの四輪バギー車両（オフロードビークル）のCVTにローエッジダブルコグドVベルトを装着して実車試験を行い、車両走行中に最高速よりスロットルを戻し、ブレーキを掛けずに従動プーリの回転数が478 rpmから0 rpmになるまでの時間を測定した。

## 【0141】

(ブレーキ性能試験の判定基準)

- a : 回転数が0 r p mになるまでの時間が7秒以下 (合格)
- b : 回転数が0 r p mになるまでの時間が7秒超え8秒以下 (合格)
- c : 回転数が0 r p mになるまでの時間が8秒超え (不合格)

【0142】

(4) ブレーキ持続性試験 (実車でのエンジンブレーキ持続性)

前記ブレーキ性能試験を行った車両にて、500マイルの悪路 (オフロード) 走行を行った後、前記ブレーキ性能試験に記載の方法でブレーキ性能を確認した。500マイル走行後のブレーキ性能が、初期 (500マイル走行前) のブレーキ性能を高水準で維持しているか、水準が低下したかという観点で、以下の判定基準でブレーキ持続性を判定した。なお、前記ブレーキ性能試験において、不合格 (c判定) であった場合には、ブレーキ持続性試験は行わなかった。

10

【0143】

(ブレーキ持続性試験の判定基準)

- a : 500マイル走行前後でのブレーキ性能が高水準 (a判定のまま維持)
- b : 500マイル走行後のブレーキ性能がb判定 (a判定からb判定に低下、b判定のまま維持)
- c : 500マイル走行後のブレーキ性能がc判定 (aまたはb判定からc判定に低下)

【0144】

(5) 総合判定

耐久走行試験 (Top耐久試験、Low耐久試験)、ブレーキ性能試験、ブレーキ持続性試験における結果から、変速ベルトに必要な水準の耐屈曲疲労性 (耐コグ谷亀裂性)、耐側圧性 (耐心線剥離性) を確保しつつ、ブレーキ性能が発揮されるという観点で、表2に示す判定基準で総合的な優劣を判定 (ランク付け) した。そして、製品の実用性の観点で、A、B、Cランクを合格とし、Dランクを不合格とした。なお、FEM解析において、コグ干渉が確認された場合は、その時点で総合判定をDランク (不合格) と判定した。

20

【0145】

【表2】

表2

30

総合判定	エンジンブレーキ性能	エンジンブレーキ持続性	Top 耐久	Low 耐久
Aランク	a判定	a判定	a判定	a判定
Bランク	aまたはb判定	c判定を含まずb判定を1つ含む		
Cランク	aまたはb判定	c判定を1つ含む		
	aまたはb判定	c判定を含まずb判定を2つ以上含む		
Dランク	aまたはb判定	c判定を2つ以上含む		
	c判定	全判定		

【0146】

<コグピッチ11.8mmのベルト (比較例1~5および実施例1~8) >

40

[比較例1]

内周コグピッチ11.8mm、内周コグ谷の底部を形成する円弧の曲率半径2.3mmのベルトにおいて、コグ山が曲線 (曲率半径2.8mmの円弧) で形成され、平坦状頂部が形成されていないベルトを作製した。

【0147】

[比較例2]

比較例1のベルトに対して、内周コグ山に、周方向長さ1.1mmの平坦状頂部を設け、内周平坦率を9%に調整したベルトを作製した。コグ谷の底部を形成する円弧として、仮想円弧 $R_0=2.5$ mmをもとにした連続する2つの円弧 (最深部の第1円弧 $R_1=3.$

50

9 mm、一对の第2円弧 $R_2 = 1.0$  mm)を形成した。

【0148】

[比較例3]

比較例2に対して、コグ山R面取りの曲率半径を $R_3 = 2.1$  mmに縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを1.8 mmに拡大して、内周平坦率を15%に調整したベルトを作製した。

【0149】

[実施例1]

比較例2に対して、コグ山R面取りの曲率半径を $R_3 = 1.8$  mmに縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを2.4 mmに調整して、内周平坦率を20%に調整したベルトを作製した。

10

【0150】

[実施例2]

比較例2に対して、平坦状頂部の周方向長さを4.5 mmに拡大し、内周平坦率を38%に大きくしたベルトを作製した。

【0151】

[実施例3]

内周平坦率を38%に調整した実施例2において、コグ谷の底部を形成する円弧として、仮想円弧の曲率半径 $R_0 = 2.5$  mmをもとにした連続する2つの円弧の最深部の第1円弧の曲率半径を $R_1 = 3.0$  mmに変更したベルトを作製した。

20

【0152】

[実施例4]

内周平坦率を38%に調整した実施例2において、コグ谷の底部を形成する円弧として、仮想円弧の曲率半径 $R_0 = 2.5$  mmをもとにした連続する2つの円弧の最深部の第1円弧の曲率半径を $R_1 = 4.0$  mmに変更したベルトを作製した。

【0153】

[実施例5]

内周平坦率を38%に調整した実施例2において、コグ谷の底部を形成する円弧として、仮想円弧の曲率半径 $R_0 = 2.5$  mmをもとにした連続する2つの円弧の最深部の第1円弧の曲率半径を $R_1 = 4.5$  mmに変更したベルトを作製した。

30

【0154】

[実施例6]

実施例2に対して、コグ谷の底部を形成する連続する2つの円弧(最深部の第1円弧の曲率半径 $R_1 = 3.9$  mm、一对の第2円弧の曲率半径 $R_2 = 1.0$  mm)のもととなる仮想円弧の曲率半径を $R_0 = 1.1$  mmに縮小し、かつコグ角度を $\theta = 20^\circ$ に変更して、内周平坦率を38%に調整したベルトを作製した。

【0155】

[実施例7]

実施例2に対して、仮想円弧の曲率半径を $R_0 = 0.5$  mmに縮小し、第2円弧の曲率半径を $R_2 = 0.5$  mm)、コグ角度を $\theta = 24^\circ$ に変更して、内周平坦率を38%に調整したベルトを作製した。

40

【0156】

[実施例8]

実施例2に対して、仮想円弧の曲率半径を $R_0 = 1.5$  mmに縮小し、コグ角度を $\theta = 4^\circ$ に縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを7.1 mmに調整して、内周平坦率を60%に拡大したベルトを作製した。

【0157】

[比較例4]

実施例2に対して、仮想円弧の曲率半径を $R_0 = 1.4$  mmに縮小し、コグ角度を $\theta = 1^\circ$ に縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを7.9 mmに調整して、内周平坦率を6

50

7%に拡大したベルトを作製した。

【0158】

[比較例5]

ベルト内周側表面を被覆する布帛層を設けないことを除いては、実施例2と同様の方法でベルトを作製した。

【0159】

比較例1～5および実施例1～8で得られたベルトの評価結果を表3に示す。また、比較例および実施例で得られたベルトの概略断面形状を図8に示す。

【0160】

10

20

30

40

50

【表 3】

表 3

	比較例					実施例										比較例	
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ベルト条件	ベルト厚み (mm)	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
	コグ高さ (mm)	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	コグピッチ (mm)	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
	コグ数	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
	仮想円弧 曲率半径 R <sub>0</sub> (mm)	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	コグ谷 第1円弧 曲率半径 R <sub>1</sub> (mm)	2.3	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
	コグ谷 第2円弧 曲率半径 R <sub>2</sub> (mm)	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	コグ山R面取り 曲率半径 R <sub>3</sub> (mm)	2.8	2.5	2.1	1.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	コグ角度 θ (°)	18	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	平坦状頂部 周方向長さ (mm)	-	1.1	1.8	2.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
内周平坦率	-	9%	15%	20%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	
FEM結果	内周コグ谷の最深部に発生する応力の最大値 (無張力) (MPa)	4.1	3.7	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
	内周コグ谷の最深部に発生する応力の最大値 (張力 1000N 付与) (MPa)	14.8	13	10.8	10.7	12	12.3	11.2	10.1	17.3	25	14.4	-	-	-	-	-
耐久走行試験	コグ干渉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	干渉
	Top 耐久：耐コグ谷亀裂性 走行時間 (hr)	140	152	159	158	155	158	154	155	115	91	142	-	-	-	-	100
	Low 耐久：耐心線剥離性 走行時間 (hr)	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a
実車試験	エンジンブレーキ性能	33	35	33	35	35	34	34	33	31	34	35	-	-	-	-	34
	エンジンブレーキ持続性	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
総合判定	初期	c	c	c	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	走行後	-	-	-	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
ランク	D	D	D	B	A	A	A	A	A	B	C	A	B	C	A	D	D

## 【0161】

比較例1のベルトは、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）はa判定であったが、平坦部がないため、エンジnbrake性能がc判定であり、総合判定はDランクとなった。

## 【0162】

比較例2、3のベルトは、比較例1に比べて、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）はa判定であったが、内周平坦率が9%（比較例2）、15%（比較例3）と小さいため、エンジnbrake性能がc判定であり、総合判定はDランクとなった。

## 【0163】

実施例1のベルトは、比較例2、3と同水準で、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）はa判定であったが、内周平坦率が20%と大きくなったため、エンジnbrake性能がb判定に向上し、エンジnbrake持続性も良好（b判定）で、総合判定がBランクに向上した。

10

## 【0164】

さらに実施例2のベルトは、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）はa判定であるうえに、内周平坦率が38%と大きくなったため、エンジnbrake性能がa判定に向上し、エンジnbrake持続性も良好（a判定）で、総合判定がAランクに向上した。

## 【0165】

内周平坦率を38%に拡大した実施例2において、コグ谷の底部を形成する円弧として、仮想円弧 $R_0=2.5$  mmをもとにした連続する2つの円弧の最深部の第1円弧の曲率半径 $R_1$ を変更した実施例3（ $R_1=3.0$  mm）、実施例4（ $R_1=4.0$  mm）、実施例5（ $R_1=4.5$  mm）においても、実施例2と同等の結果が得られた。

20

## 【0166】

内周平坦率を38%に拡大した実施例2に対して、コグ谷の底部を形成する連続する2つの円弧のもととなる仮想円弧の曲率半径を $R_0=1.1$  mmに縮小（かつ、コグ角度を $\theta=20^\circ$ に変更して内周平坦率を38%に調整）した実施例6では、エンジnbrake性能はa判定であったが、コグ谷に生じる応力が増大して耐久性（耐コグ谷亀裂性）がb判定に低下したため、総合判定はBランクとなった。さらに、仮想円弧の曲率半径を $R_0=0.5$  mmに縮小（かつ、コグ角度を $\theta=24^\circ$ に変更して内周平坦率を38%に調整）した実施例7では、エンジnbrake性能はa判定であったが、コグ谷に生じる応力が増大して耐久性（耐コグ谷亀裂性）がc判定に低下したため、総合判定はCランクとなった。

30

## 【0167】

一方、仮想円弧の曲率半径 $R_0$ およびコグ角度 $\theta$ を縮小（ $R_0=1.5$  mm、 $\theta=4^\circ$ ）することで、内周平坦率を60%まで拡大した実施例8においても、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）、エンジnbrake性能がいずれもa判定であり、総合判定でAランクとなった。しかし、仮想円弧の曲率半径 $R_0$ およびコグ角度 $\theta$ を、さらに縮小（ $R_0=1.4$  mm、 $\theta=1^\circ$ ）することで、内周平坦率を67%まで拡大した比較例4においては、FEM解析において、ベルトが屈曲した際に、隣り合うコグ部同士の干渉（コグ干渉）が確認されたので、Dランク（不合格）となった。比較例4で得られたローエッジダブルコグドVベルトの内周コグ部同士が干渉を起こした状態を示すFEM解析図を図9に示す。図9から明らかなように、比較例4のベルトは、上側の内周コグ部において、屈曲により変形して隣り合う内周コグ部同士が接触している。

40

## 【0168】

以上の結果から、内周平坦率を20~60%とした実施例1~8のベルトは、製品の実用性の観点で合格水準となるA、B、Cランクとなった。内周平坦率をこの範囲に設定することが、背反関係にある「ブレーキ機能の発現」と「耐久性（耐コグ谷亀裂性）」との両立に適しているといえる。

## 【0169】

50

また、内周平坦率を38%として総合判定Aランクの実施例2のベルトに対して、ベルト内周側表面を被覆する布帛層を設けない比較例5のベルトについては、走行初期(500マイル走行前)のブレーキ性能はa判定であったが、走行後はc判定の水準に低下したため、エンジnbrakeキ持続性がc判定となった。さらに、耐久性(耐コグ谷亀裂性)についてもc判定の水準に低下した。その結果、総合判定はDランクとなった。この結果から、ベルト内周側表面を被覆する布帛層は、エンジnbrakeキ持続性、および耐久性(耐コグ谷亀裂性)の面で効果を奏していることがわかる。

【0170】

<コグピッチ9.44mmのベルト(比較例6~7および実施例9~21)>

[比較例6]

内周コグピッチ9.44mm、内周コグ山に、周方向長さ1.4mmの平坦状頂部(コグ山R面取りの曲率半径 $R_3=2.4$ mm)を設け、内周平坦率を15%に調整したベルトを作製した。コグ谷の底部を形成する円弧として、仮想円弧の曲率半径 $R_0=1.1$ mmをもとにした連続する2つの円弧(最深部の第1円弧の曲率半径 $R_1=2.5$ mm、一对の第2円弧の曲率半径 $R_2=0.3$ mm)を形成した。

【0171】

[実施例9]

比較例6に対して、コグ山R面取りの曲率半径を $R_3=2.0$ mmに縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを1.9mmに調整して、内周平坦率を20%に調整したベルトを作製した。

【0172】

[実施例10]

比較例6に対して、コグ山R面取りの曲率半径を $R_3=0.5$ mmに縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを4.6mmに調整して、内周平坦率を48%に調整したベルトを作製した。

【0173】

[実施例11]

内周平坦率を48%に調整した実施例10において、コグ谷の底部を形成する円弧として、連続する2つの円弧の最深部の第1円弧の曲率半径を $R_1=1.5$ mmに変更したベルトを作製した。

【0174】

[実施例12]

内周平坦率を48%に調整した実施例10において、第1円弧の曲率半径を $R_1=2.0$ mm(第2円弧の曲率半径 $R_2=0.75$ mm)に変更したベルトを作製した。

【0175】

[実施例13]

内周平坦率を48%に調整した実施例10において、第1円弧の曲率半径を $R_1=2.75$ mmに変更したベルトを作製した。

【0176】

[実施例14]

内周平坦率を48%に調整した実施例10において、第1円弧の曲率半径を $R_1=3.0$ mm(第2円弧の曲率半径 $R_2=0.25$ mm)に変更したベルトを作製した。

【0177】

[実施例15]

内周平坦率を48%に調整した実施例10において、第1円弧の曲率半径を $R_1=3.9$ mmに変更したベルトを作製した。

【0178】

[実施例16]

内周平坦率を48%に調整した実施例10において、第1円弧の曲率半径を $R_1=4.5$ mmに変更したベルトを作製した。

10

20

30

40

50

【0179】

[実施例17]

実施例10に対して、コグ谷の底部を形成する連続する2つの円弧のもととなる仮想円弧の曲率半径を $R_0=1.5$  mmに拡大し、かつ第1円弧の曲率半径を $R_1=3.9$  mm、第2円弧の曲率半径を $R_2=1.0$  mmに変更して、内周平坦率を41%に調整したベルトを作製した。

【0180】

[実施例18]

実施例17に対して、コグ谷の底部を形成する連続する2つの円弧のもととなる仮想円弧の曲率半径を $R_0=1.8$  mmに拡大し、かつコグ角度を $\theta=1^\circ$ に縮小して、内周平坦率を41%に調整したベルトを作製した。

10

【0181】

[実施例19]

実施例17に対して、コグ谷の底部を形成する連続する2つの円弧のもととなる仮想円弧の曲率半径を $R_0=0.5$  mmに縮小し、かつコグ角度を $\theta=17^\circ$ に拡大して、内周平坦率を41%に調整したベルトを作製した。

【0182】

[実施例20]

実施例17に対して、コグ谷の底部を形成する連続する2つの円弧のもととなる仮想円弧の曲率半径を $R_0=1.9$  mmに拡大し、かつコグ角度を $\theta=0^\circ$ に縮小して、内周平坦率を49%に調整したベルトを作製した。

20

【0183】

[実施例21]

実施例10に対して、仮想円弧の曲率半径を $R_0=0.5$  mmに縮小し、第1円弧の曲率半径を $R_1=1.5$  mm、第2円弧の曲率半径を $R_2=0.25$  mmに縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを5.6 mmに調整して、内周平坦率を59%に拡大したベルトを作製した。

【0184】

[比較例7]

実施例21に対して、コグ角度を $\theta=6^\circ$ に縮小することで、平坦状頂部の周方向長さを6.3 mmに調整して、内周平坦率を67%に拡大したベルトを作製した。

30

【0185】

比較例6～7および実施例9～21で得られたベルトの評価結果を表4に示す。また、比較例6～7および実施例9～21で得られたベルトの概略断面形状を図10に示す。

【0186】

40

50

【表4】

表4

	比較例						実施例											比較例		
	6	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	21	21			
べルト 条件	べルト厚み (mm)	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7			
	コグ高さ (mm)	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8			
	コグピッチ (mm)	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44			
	コグ数	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110			
	仮想円弧 曲率半径R <sub>0</sub> (mm)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
	コグ谷 第1円弧 曲率半径R <sub>1</sub> (mm)	2.5	2.5	2.5	1.5	2	2.75	3	3.9	4.5	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9			
	コグ谷 第2円弧 曲率半径R <sub>2</sub> (mm)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.75	0.3	0.25	0.3	0.3	1	1	0.25	1	0.25	0.25	0.25			
	コグ山R面取り 曲率半径R <sub>3</sub> (mm)	2.4	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			
	コグ角度θ (°)	8	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
	平坦状頂部 周方向長さ (mm)	1.4	1.9	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	3.9	3.9	3.9	4.6	5.6	6.3	6.3			
内周平坦率	15%	20%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	41%	41%	41%	48%	49%	59%	67%				
FEM 結果	内周コグ谷の最深部に発生する 応力の最大値 (無張力) (MPa)	3.8	3.8	3.8	4.5	4.3	3.8	4	4.1	3.7	3.2	5	3.2	5.8	—	—				
	内周コグ谷の最深部に発生する 応力の最大値 (張力 1000N 付与) (MPa)	13.3	13.4	13.9	16.5	16.3	13.2	14.3	14.6	13.8	13.9	10.7	15.9	10.7	21.0	—				
耐久走行 試験	コグ干渉	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	干渉				
	Top 耐久：耐コグ谷亀裂性 走行時間 (hr)	144	145	145	105	128	145	140	135	150	160	115	155	100	—	—				
	判定	a	a	a	c	b	a	a	a	a	a	b	a	c	—	—				
実車試験	Low 耐久：耐心線剥離性 走行時間 (hr)	35	35	33	34	35	34	35	35	34	31	33	32	30	—	—				
	判定	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	—	—				
	初期 走行後	c	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	—	—				
総合判定	エンジンブレーキ性能	—	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	—	—				
	エンジンブレーキ持続性	—	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	—	—				
総合判定	ランク	D	B	A	C	B	A	A	A	A	A	B	A	C	D	D				

10

20

30

40

50

## 【0187】

比較例6のベルトは、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）はa判定であったが、内周平坦率が15%と小さいため、エンジnbrレーキ性能がc判定であり、総合判定はDランクとなった。

## 【0188】

実施例9のベルトは、比較例6と同水準で、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）はa判定であったが、内周平坦率が20%と大きくなったため、エンジnbrレーキ性能がb判定に向上し、エンジnbrレーキ持続性も良好（b判定）で、総合判定がBランクに向上した。

## 【0189】

さらに実施例10のベルトは、コグ谷に生じる応力が小さく耐久性（耐コグ谷亀裂性）はa判定であるうえに、内周平坦率が48%と大きくなったため、エンジnbrレーキ性能がa判定に向上し、エンジnbrレーキ持続性も良好（a判定）で、総合判定がAランクに向上した。

## 【0190】

内周平坦率を48%に拡大した実施例10において、コグ谷の底部を形成する円弧として、仮想円弧 $R_0=1.1$  mmをもとにした連続する2つの円弧の最深部の第1円弧の曲率半径 $R_1$ を変更した実施例12（ $R_1=2.0$  mm）、実施例13（ $R_1=2.75$  mm）、実施例14（ $R_1=3.0$  mm）、実施例15（ $R_1=3.9$  mm）、実施例16（ $R_1=4.5$  mm）においても、耐久性（耐コグ谷亀裂性）、エンジnbrレーキ性能、エンジnbrレーキ持続性がいずれも良好（aまたはb判定）で、総合判定がAまたはBランクとなった。 $R_1$ を最も小さくした実施例11（ $R_1=1.5$  mm）においても、耐久性（耐コグ谷亀裂性）が低下（c判定）したものの、総合判定は合格水準のCランクとなった。

## 【0191】

内周平坦率を48%に拡大した実施例10に対して、仮想円弧の曲率半径を $R_0=1.5$  mmに拡大し、かつ第1円弧の曲率半径を $R_1=3.9$  mm、第2円弧の曲率半径を $R_2=1.0$  mmに変更して、内周平坦率を41%に調整した実施例17においても、実施例10と同等に良好な結果が得られた。また、実施例17に対し、仮想円弧の曲率半径を $R_0=1.8$  mmに拡大（かつ、コグ角度を $\theta=1^\circ$ に縮小して内周平坦率を41%に調整）した実施例18でも、実施例17と同等に良好な結果が得られた。さらに、実施例17に対し、仮想円弧の曲率半径を $R_0=0.5$  mmに縮小（かつ、コグ角度を $\theta=17^\circ$ に拡大して内周平坦率を41%に調整）した実施例19では、コグ谷に生じる応力が増大したものの、耐久性（耐コグ谷亀裂性）はb判定で、総合判定はBランクとなった。

## 【0192】

さらに、実施例17に対し、仮想円弧の曲率半径を $R_0=1.9$  mmに拡大（かつ、コグ角度を $\theta=0^\circ$ に縮小して内周平坦率を49%に調整）した実施例20でも、実施例17と同等に良好な結果が得られた。

## 【0193】

一方、実施例10、17に対し、仮想円弧および第1円弧の曲率半径を縮小（ $R_0=0.5$  mm、 $R_1=1.5$  mm）することで、内周平坦率を59%まで拡大した実施例21においても、コグ谷に生じる応力が大きく耐久性（耐コグ谷亀裂性）がc判定になったが、総合判定は合格水準のCランクとなった。しかし、さらにコグ角度を縮小（ $\theta=6^\circ$ ）することで、内周平坦率を67%まで拡大した比較例7においては、FEM解析において、ベルトが屈曲した際に、隣り合うコグ部同士の干渉（コグ干渉）が確認されたので、Dランク（不合格）となった。

## 【0194】

以上の結果から、内周平坦率を20~59%とした実施例9~21のベルトは、製品の実用性の観点で合格水準となるA、B、Cランクとなった。内周平坦率をこの範囲に設定することが、背反関係にある「ブレーキ機能の発現」と「耐久性（耐コグ谷亀裂性）」との

10

20

30

40

50

両立に適しているといえる。

【0195】

以上から、ベルト長手方向にコグ山とコグ谷とが交互に並んだコグ部を少なくとも内周側に有し、コグ部が、圧縮ゴム層と、圧縮ゴム層の内周側表面を被覆する布帛層とで形成され、コグ山の頂部が平坦に形成され、さらに各頂部のベルト長手方向の長さがコグピッチに対して20～60%に調整されているローエッジコグドVベルトは、ベルトクラッチイン型無段変速機のブレーキシステムに適用でき、かつ耐摩耗性などの耐久性も向上できることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0196】

本発明のローエッジコグドVベルトは、内周面に高い摩擦力を必要とする伝動機構に用いられる伝動用Vベルトとして好適である。特に、スノーモービル（小型雪上車）や四輪バギー（ATV）などのベルトクラッチイン型CVTに用いられる変速ベルトとして利用でき、アイドリング時にベルト内周面がプーリシャフト部に接触するベルトクラッチイン型CVTに用いられる変速ベルトとして好適であり、ベルトクラッチイン型無段変速機において、無段階変速、クラッチ、ブレーキのいずれにも関与させる変速ベルトとして利用できる。

【符号の説明】

【0197】

- 1…ローエッジコグドVベルト
- 1 a…内周コグ山
- 1 b…内周コグ谷
- 1 c…外周コグ山
- 1 d…外周コグ谷
- 2…伸張ゴム層
- 3…芯体層（接着ゴム層）
- 3 a…芯体（心線）
- 4…圧縮ゴム層
- 5…布帛層

10

20

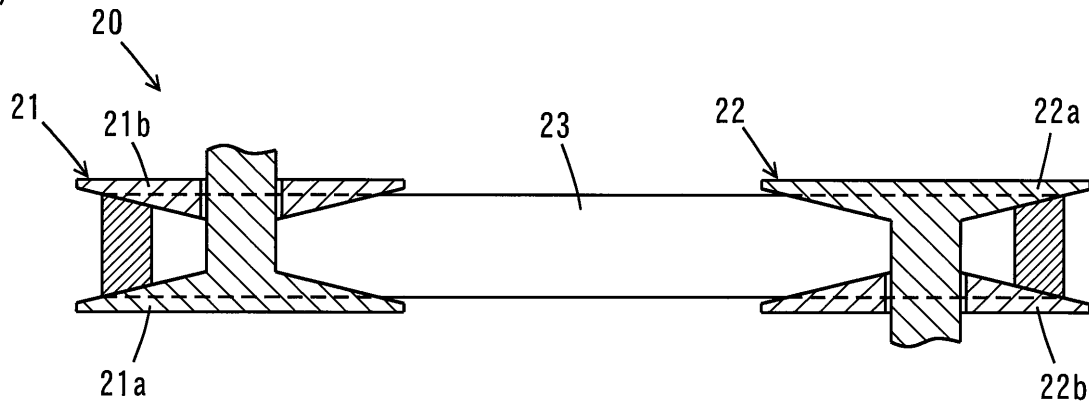
30

40

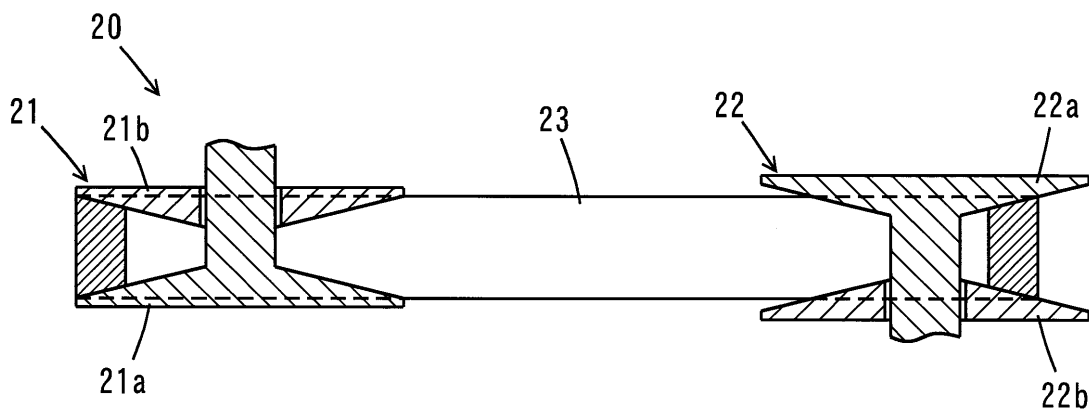
50

【図 1】

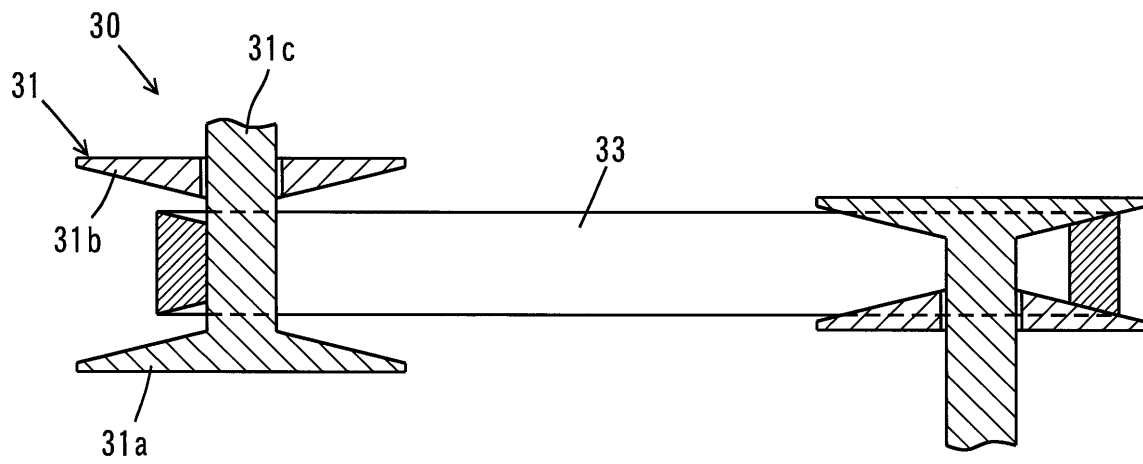
(a)



(b)



【図 2】



10

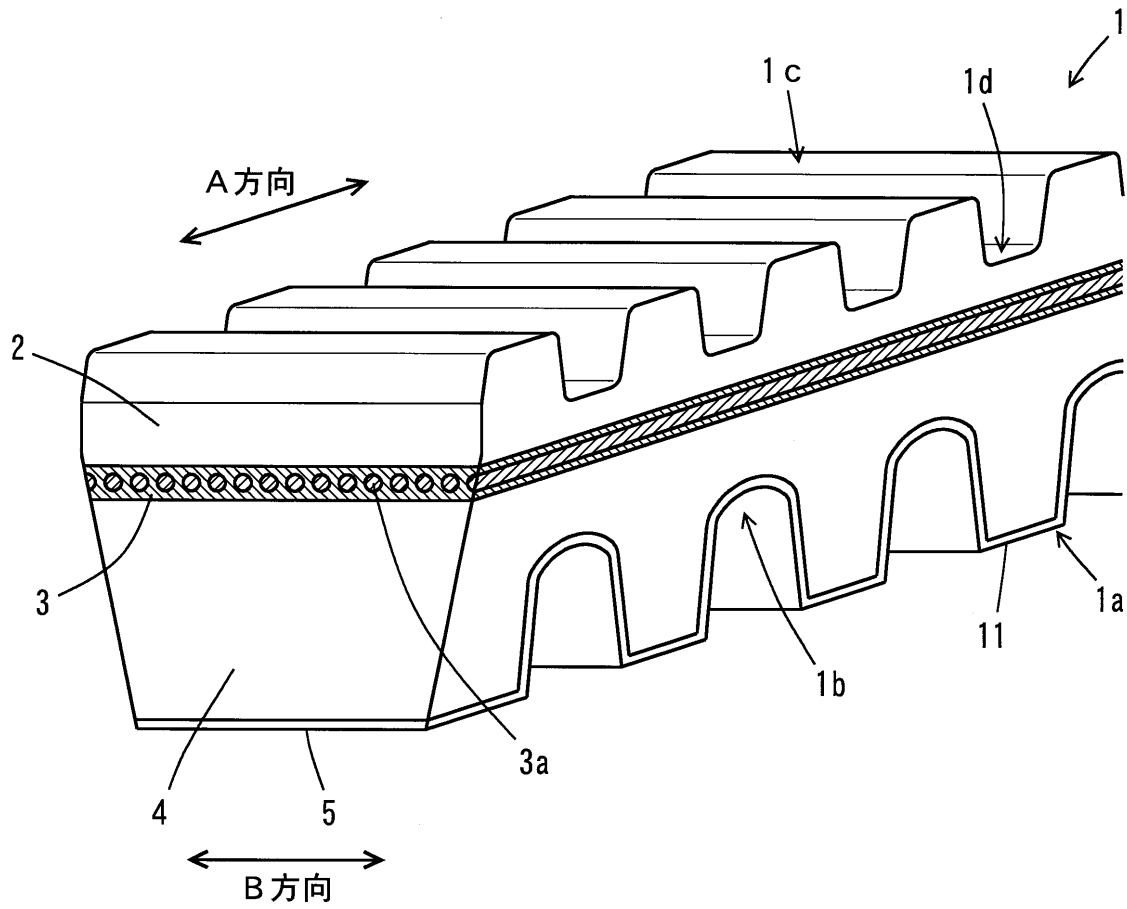
20

30

40

50

【図3】



10

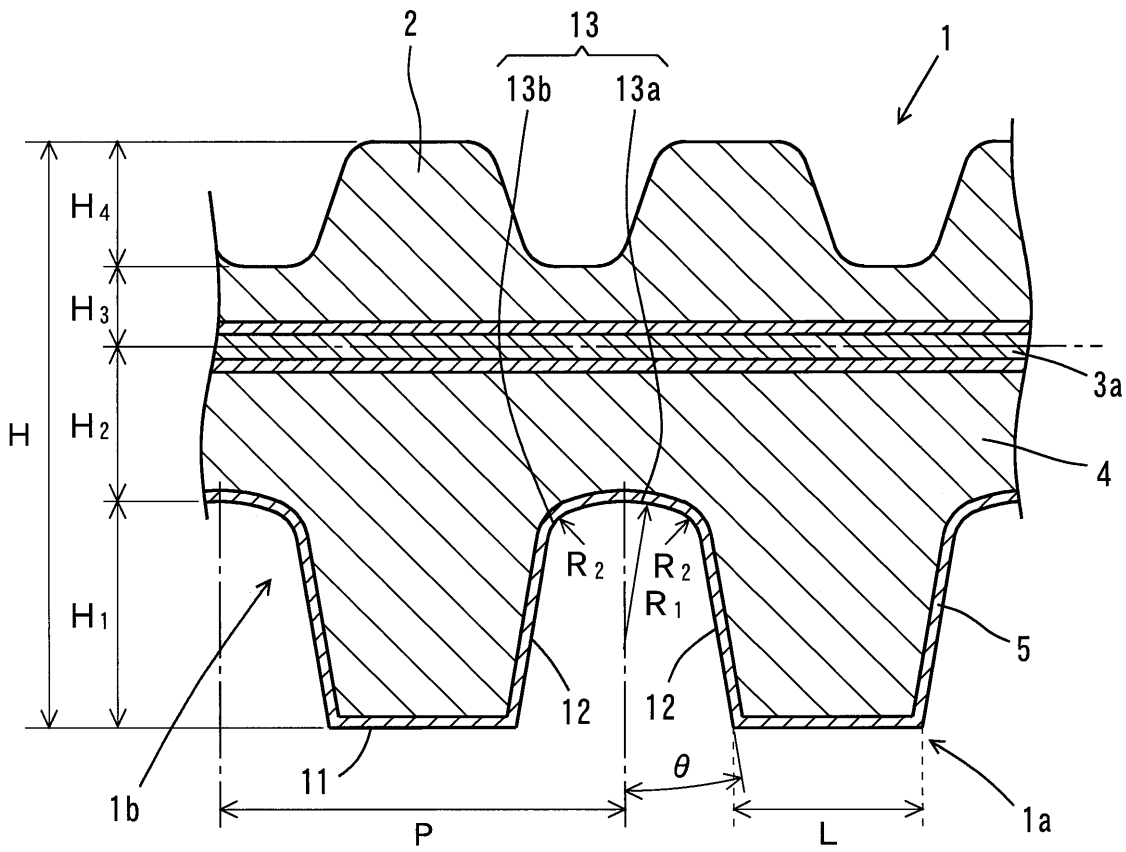
20

30

40

50

【図4】



10

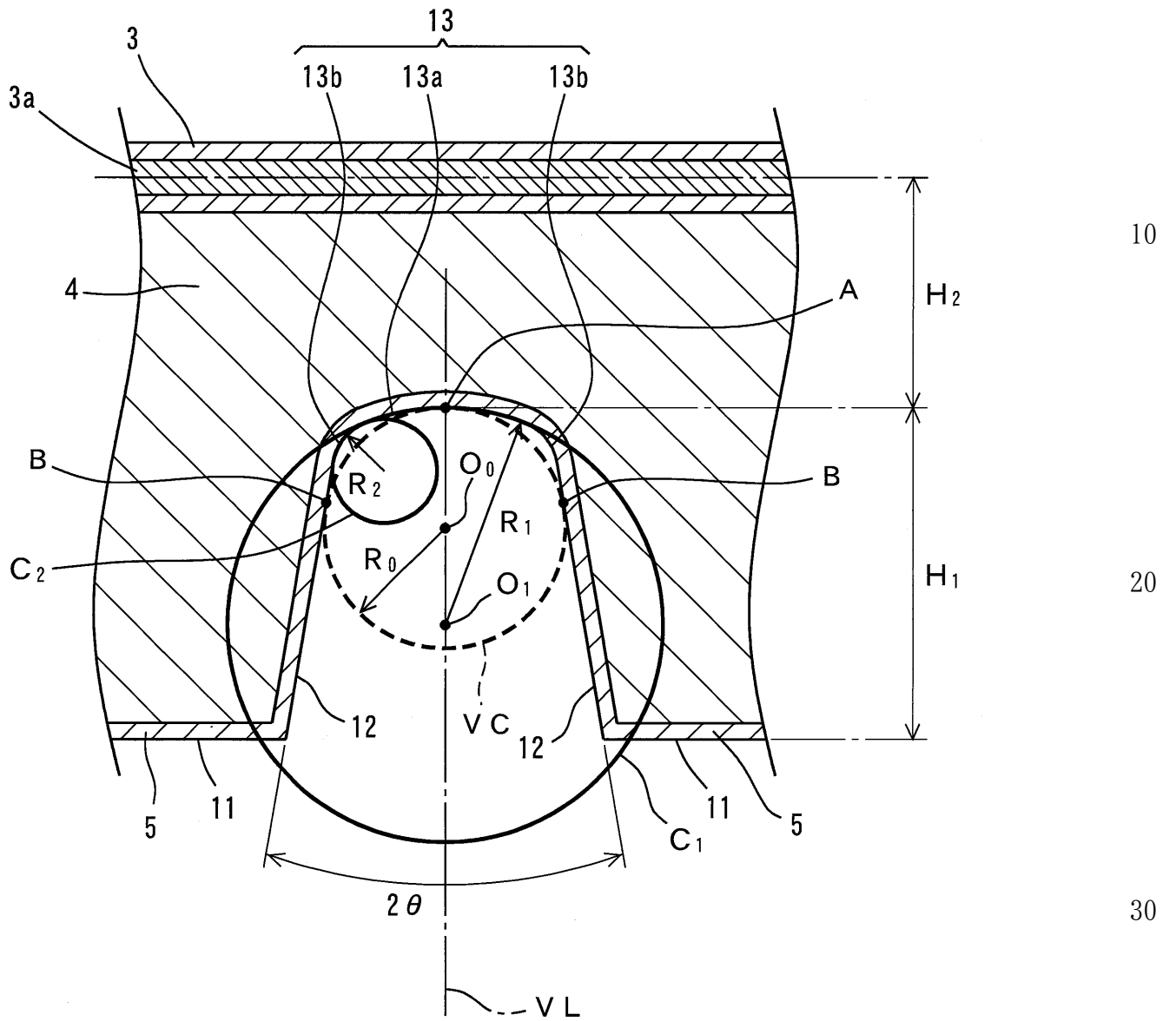
20

30

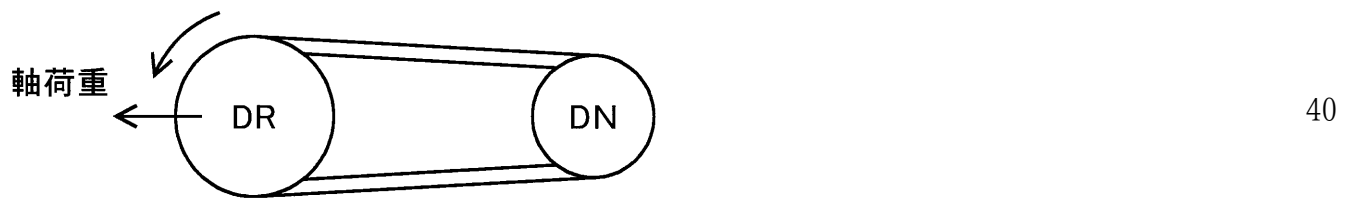
40

50

【図5】



【図6】



10

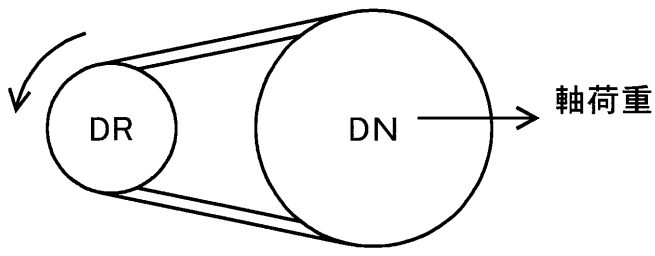
20

30

40

50

【図7】



【図8】

比較例1		実施例1		実施例6	
比較例2		実施例2		実施例7	
比較例3		実施例3		実施例8	
比較例4		実施例4			
比較例5		実施例5			

10

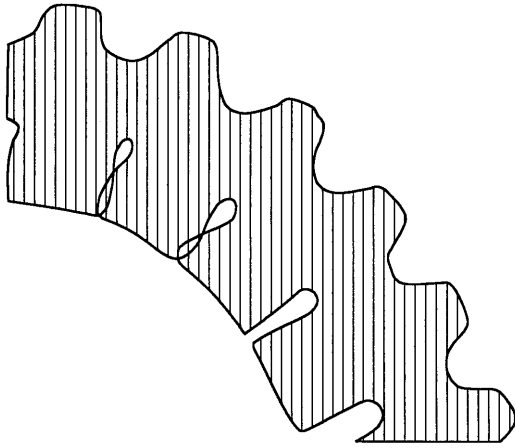
20

30

40

50

【図9】



10

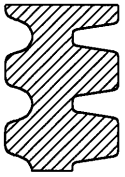
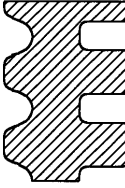
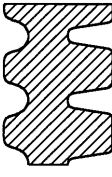
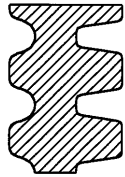
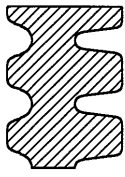
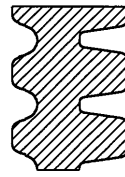
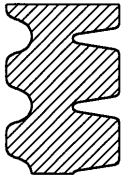
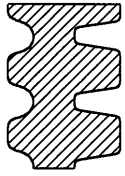
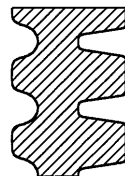
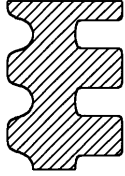
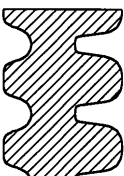
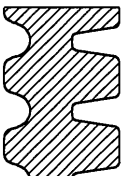
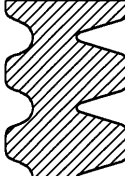
20

30

40

50

【図10】

	実施例13		実施例18			
	実施例12		実施例17			
	実施例11		実施例16		実施例21	
比較例7	実施例10		実施例15		実施例20	
比較例6	実施例9		実施例14		実施例19	

10

20

30

【手続補正書】

【提出日】令和7年6月9日(2025.6.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベルト長手方向にコグ山とコグ谷とが交互に並んだコグ部を少なくとも内周側に有し、かつ、ベルト内周面の摩擦力を利用したブレーキシテムを搭載したベルトクラッチイン型無段変速機に用いられるローエッジコグドVベルトであって、内周側の前記コグ部が、圧縮ゴム層と、前記圧縮ゴム層の内周側表面を被覆する布帛層と

40

50

で形成され、  
内周側の前記コグ山の頂部が平坦であり、かつ  
各頂部のベルト長手方向の長さが、コグピッチに対して18～65%であるローエッジコグドVベルト。

【請求項2】

前記コグピッチが6～17mmである請求項1記載のローエッジコグドVベルト。

【請求項3】

前記布帛層が、アラミド繊維を含む請求項1または2記載のローエッジコグドVベルト。

【請求項4】

内周側の前記コグ谷のベルト長手方向の断面形状が、曲率半径2～4mmの円弧からなる底部と、ベルト厚み方向に対して傾斜してまたはベルト厚み方向に沿って前記底部から延出する側壁部とを備える形状である請求項1または2記載のローエッジコグドVベルト。

10

【請求項5】

内周側の前記コグ谷のベルト長手方向の断面形状が、連続する複数の円弧を組み合わせた底部と、ベルト厚み方向に対して傾斜してまたはベルト厚み方向に沿って前記底部から延出する側壁部とを備える形状であるとともに、

前記複数の円弧が、前記コグ谷の最深部から離れるにつれて、曲率半径が小さくなり、前記複数の円弧のうち、前記最深部を通る第1円弧の曲率半径が、前記最深部および両側の前記側壁部と接する仮想円よりも大径であり、かつ2～4mmである請求項1または2記載のローエッジコグドVベルト。

20

【請求項6】

請求項1または2記載のローエッジコグドVベルトと、プーリとを備えたベルト伝動機構

—

【請求項7】

前記ベルトクラッチイン型無段変速機が、アイドルリング時にベルト内周面がプーリシャフト部に接触する無段変速機である請求項6記載のベルト伝動機構。

【請求項8】

前記ベルトクラッチイン型無段変速機が、ベルト内周面とプーリシャフト部との摩擦力を利用したブレーキシステムを搭載した無段変速機である請求項6記載のベルト伝動機構。

30

【請求項9】

ベルトクラッチイン型無段変速機において、無段階変速、クラッチ、ブレーキのいずれにも関与させる請求項1または2記載のローエッジコグドVベルトの使用方法。

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 池西 孝成

兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内