

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第2区分
 【発行日】平成17年9月29日(2005.9.29)

【公開番号】特開2003-28244(P2003-28244A)
 【公開日】平成15年1月29日(2003.1.29)
 【出願番号】特願2002-139760(P2002-139760)
 【国際特許分類第7版】

F 1 6 G 5/16

C 2 1 D 9/40

【F I】

F 1 6 G 5/16 B

C 2 1 D 9/40 A

【手続補正書】

【提出日】平成17年4月21日(2005.4.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一本の連続バンド(22)が一系列の板状の横断要素(30)と係合していて、これらの前記横断要素(30)は前記連続バンド(22)の長さ方向(L)に沿って自由に滑動し、前記横断要素(30)には前記横断要素(30)の横断傾斜縁(32)の周りで2枚の相互に接触している前記横断要素(30)の相互の回動を与える先細部分(31)が設けられており、それにより前記長さ方向(L)に駆動ベルト(1)および前記少なくとも一本の連続バンド(22)が曲がる最小曲率半径(R_{MIN})を定め、いわゆる予備曲げ半径(R_{PB})にて長さ方向に曲げられた形にして内部残留応力分布を前記連続バンド(22)が与えられる、連続的に可変のトランスミッション比を実現するトランスミッションの前記駆動ベルト(1)において、

前記少なくとも一本の連続バンド(22)の前記予備曲げ半径(R_{PB})が前記最小曲率半径(R_{MIN})の2.5倍に等しいか、それよりも大きいことを特徴とするトランスミッションの駆動ベルト(1)。

【請求項2】

前記予備曲げ半径(R_{PB})の値が前記最小曲率半径(R_{MIN})の2.5倍と4.0倍との間であることを特徴とする請求項1に記載のトランスミッションの駆動ベルト(1)。

【請求項3】

前記予備曲げ半径(R_{PB})が前記最小曲率半径(R_{MIN})の略3.3倍であることを特徴とする請求項1もしくは2に記載のトランスミッションの駆動ベルト(1)。

【請求項4】

前記予備曲げ半径(R_{PB})が前記最小曲率半径(R_{MIN})の略3倍であることを特徴とする請求項1、2もしくは3に記載のトランスミッションの駆動ベルト(1)。

【請求項5】

前記連続バンド(22)が非金属含有物を含む材料から造られることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のトランスミッションの駆動ベルト(1)。

【請求項6】

少なくとも一本の連続バンド(22)が一系列の板状の横断要素(30)と係合していて、前記横断要素(30)は前記連続バンド(22)の長さ方向(L)に沿って自由に滑動

し、前記横断要素（30）には前記横断要素（30）の横断傾斜縁（32）の周りで2枚の相互に接触している前記横断要素（30）の相互の回動を与える先細部分（31）が設けられており、それにより前記長さ方向（L）に駆動ベルト（1）および前記少なくとも一本の連続バンド（22）が曲がる最小曲率半径（ R_{MIN} ）を定め、いわゆる予備曲げ半径（ R_{PB} ）にて長さ方向に曲げられた形にして内部残留応力分布を前記連続バンド（22）が与えられる、請求項1ないし5のいずれか一つに記載の連続的に可変のトランスミッション比を実現するトランスミッションの前記駆動ベルト（1）において、

最大の予備曲げ半径（ R_{PB-MAX} ）と最小の予備曲げ半径（ R_{PB-MIN} ）との間で前記予備曲げ半径（ R_{PB} ）が前記連続バンド（22）の周囲に沿って変化し、前記少なくとも一本の連続バンド（22）の周回長さにわたって平均したとき、前記予備曲げ半径（ R_{PB} ）の値が前記最小曲率半径（ R_{MIN} ）の2.5倍と4倍との間にあることを特徴とするトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項7】

前記最小の予備曲げ半径（ R_{PB-MIN} ）が最小曲率半径（ R_{MIN} ）の少なくとも2倍に等しいことを特徴とする請求項6に記載のトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項8】

前記最大の予備曲げ半径（ R_{PB-MAX} ）と前記最小の予備曲げ半径（ R_{PB-MIN} ）との間の比の値が1.5と2.5との間、好ましくは略2に等しいことを特徴とする請求項6もしくは7に記載のトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項9】

前記少なくとも一本の連続バンド（22）の周回長さにわたって平均すると前記予備曲げ半径（ R_{PB} ）の値は前記最小曲率半径（ R_{MIN} ）の3.0倍と3.3倍との間にあることを特徴とする請求項5、6もしくは7に記載のトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項10】

前記最大の予備曲げ半径（ R_{PB-MAX} ）と前記最小の予備曲げ半径（ R_{PB-MIN} ）の両方の値が前記最小曲率半径（ R_{MIN} ）の2.5倍と4倍との間にあることを特徴とする請求項6～9のいずれか一つに記載のトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項11】

前記駆動ベルト（1）を構成している少なくとも一つのリング（21）が幾つかの同心状に積まれた連続バンド（22-1, 22-2, 22-3, 22-4）から成り、そして前記少なくとも一本の連続バンド（22）は前記リング（21）の半径方向で最も内側のバンド（22-1）であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載のトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項12】

前記リング（21）の半径方向で最も外側になるバンド（22-4）が前記最小曲率半径（ R_{MIN} ）の2倍よりもやや小さい、好ましくは略1.9倍の予備曲げ半径（ R_{PB} ）を与えられていることを特徴とする請求項11に記載のトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項13】

幾つかの同心状に積まれた連続バンド（22-1, 22-2, 22-3, 22-4）の中の、請求項11におけるその他の連続バンド（22-2, 22-3, 22-4）、請求項12におけるその他の連続バンド（22-2, 22-3）に与えられている予備曲げ半径（ R_{PB} ）が本質的に前記最小曲率半径（ R_{MIN} ）の2倍であることを特徴とする請求項11もしくは12に記載のトランスミッションの駆動ベルト（1）。

【請求項14】

少なくとも一本の連続バンド（22）が一系列の板状の横断要素（30）と係合していて、前記横断要素（30）は前記連続バンド（22）の長さ方向（L）に沿って自由に滑動し、前記横断要素（30）には前記横断要素（30）の横断傾斜縁（32）の周りで2枚の相互に接触している前記横断要素（30）の相互の回動を与える先細部分（31）が設

けられており、それにより前記長さ方向（L）に前記駆動ベルト（1）および前記少なくとも一本の連続バンド（22）が曲がる最小曲率半径（ R_{MIN} ）を定め、いわゆる予備曲げ半径（ R_{PB} ）にて長さ方向に曲げられた形にして内部残留応力分布を前記連続バンド（22）が与えられる前記駆動ベルト（1）と、溝幅が可変となるV字形溝をそれぞれが形成している二つのプーリ（2、4）とを設けた連続可変トランスミッションにおいて、前記トランスミッションの作動中前記長さ方向（L）で無端リング（21）が曲げられるときの最小曲率半径の2.5倍と4倍との間の範囲内に前記予備曲げ半径（ R_{PB} ）の値があることを特徴とする連続可変トランスミッション。

【請求項15】

二つの円筒ローラ（6）の周りに取り付けて回転させている間に連続バンド（22）を僅かに延ばすことにより前記バンド（22）を変形させる段階と、炉内で吊られている間に前記バンド（22）を熱処理する段階とを備え、連続可変トランスミッションでの使用に適している、請求項1ないし13のいずれか一つに記載の駆動ベルト（1）の連続バンド（22）の製法において、

前記ローラ（6）の直径（D）の値は50mmから70mmであることを特徴とする駆動ベルトの連続バンドの製法。

【請求項16】

前記熱処理工程中前記炉内に吊られている間に連続バンド（22）の周回は側面で見ても楕円となるように吊られていることを特徴とする請求項15に記載の駆動ベルトの連続バンドの製法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

【従来の技術】

この形式の駆動ベルトは、特に自動車に使用するためエンジンと負荷との間で連続的に変化する速度とトルクとで機械的動力を伝達する連続可変トランスミッションに使用するものとして一般に知られている。このような駆動ベルトはEP-0,279,645B1明細書（特許文献1）に開示されている。この既知の駆動ベルトは一つもしくは二つの無端リングと、駆動ベルトの長さ方向と直交して相互に平行に配置した板状の横断要素の列とから成り、無端リングはそれらの横断要素のスロットに配置され、横断要素は長さ方向でリングに沿って自由に滑動するようになっている。無端リングは幾つかの連続バンドを同心状に積み重ねた成層体である。こうすることによりリングはかなりの引っ張り強度を有し、しかも長さ方向で比較的容易に曲がれる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

連続可変トランスミッションの使用状態では、二つのプーリは回転するように接続されており、それぞれのプーリは二つのプーリディスクを有し、これらのディスクは幅が変化するV字形溝を形成している。このようにトランスミッションにおいて使用されるので、既知の駆動ベルトは、張力、屈曲、引っ張りをその作動中受けていて、高い内部応力を生じており、その内部応力の大きさはプーリの回転速度とトランスミッションにかかるトルクによって変わる。ベルトが辿る軌道曲線は、それが一方から他方のプーリに行く二つの長さ方向に真っ直ぐな部分と、二つのプーリのそれぞれの曲率半径でプーリのディスクの間を通る二つの長さ方向の屈曲部分とを含んでいる。二つのプーリのそれぞれの曲率半径

はトランスミッションの変速比を決める。前記張力、屈曲、及び引っ張りの結果として、半径方向で内側に向いた面に近い連続バンドの引張応力と、半径方向で外側に向いた面に近い連続バンドの引張応力とは、トランスミッション内で駆動ベルトの作動中に最大応力レベルと最小応力レベルとの間で周期的に変化する。この周期的な変化によって駆動ベルトは疲労してひび割れする。これは究極的には駆動ベルトを破断する。この疲労ひび割れによる破断のリスクを最小にするために、もしくは疲労に対する抵抗を高めることによりできるだけベルトの寿命を延ばすために、既知のベルトは予め曲げている、即ち製造中に内部に応力を分布させ残存させるようにしている。この既知の技術で内部残留応力分布を与えて、駆動ベルトの作動中に半径方向で内側に向いた面に近い処の最大引張応力と、半径方向で外側に向いた面に近い処の最大引張応力とは等しくなるようにし、それにより全体の最大引張応力は最小となるようにしている。こうなるのは、連続バンドの内部残留応力分布が、作動中に連続バンドが屈曲する最小曲率半径の2倍の曲率半径で連続バンドを屈曲させるときの応力分布に一致するときである。内部残留応力分布によって連続バンドが湾曲するときの曲率半径、例えば連続バンドを切断して自由に放置したときに連続バンドが湾曲するときの曲率半径をここでは予備曲げ半径と言う。予備曲げ半径と最小の曲率半径との間の関係は正確に保たれており、特に、前記曲率の半径方向において見た連続バンドの厚みが前記最小の曲率半径に比べて小さいとき（大抵の駆動ベルトではそうなる）、予備曲げ半径と最小の曲率半径との間の関係は正確に保たれる。連続バンドを直交方向に切断して放置したとき、その切断したバンドが採る形の長さ方向における曲率半径を測定することにより連続バンドの内部残留応力分布を決めることはE P - 0 . 2 8 3 . 3 0 3 B 1（特許文献2）に説明されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

この既知の技術では所望の予備曲げ半径は、駆動ベルトを使用しているトランスミッションの正常作動中に無端リングがその長さ方向に屈曲するときの最小の曲率半径の2倍である。一般に言って、そして少なくとも乗用車のトランスミッションに使用する駆動ベルトについて言えば、作動中に生じるこの最小の曲率半径は、隣接相互接触の横断要素の駆動ベルトの軸周りの最大相互回動を決めている横断要素の先細りと駆動ベルトの長さ方向の寸法である横断要素の厚みとによって、横断要素により決まる駆動ベルトの最小の曲率半径にかなり正確に一致する。勿論、この後の方の最小半径は、幾らか、通常はごく僅か、作動中実際に生じる最小曲率半径より小さく、トランスミッションの変速比の全範囲を実現している。実際には、連続バンドの最適の予備曲げ半径は、少なくとも乗用車の駆動ベルトに利用した典型的な場合には、駆動ベルトの物理的な最小の曲率半径を10%増加することにより略得られる。

【特許文献1】欧州特許一第0 . 2 7 9 . 6 4 5 B 1明細書

【特許文献2】欧州特許一第0 . 2 8 3 . 3 0 3 B 1明細書

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

リングのすべての連続バンドが同じ予備曲げ半径を有するならば、即ち、同じプロセス・セッティングを用いて同じ製作プロセスにより造られていれば、費用をかけただけの効果はあると一般に考えられていることに注目されたい。本発明によってもこれはそのとおりであり、その理由はその駆動ベルトのその他の連続バンドがそれらのそれぞれ外方に向い

た表面近くで増加した最大応力レベルを受けても、半径方向で最も内側の連続バンドは、前記接触応力のような付加的な応力を駆動ベルトの作動中に受け、そして疲労により最も裂けやすくなるからである。勿論、所与の最大の予備曲げ半径を超えると、連続バンドの半径方向外側に向いた表面近くの増大された最大の応力レベルは局所疲労亀裂を開始させる。半径方向外側近くの最大応力レベルと半径方向内側近くの最大応力レベルとの間の適当な最大運用可能比は約3であることが分かった。この値以下では裂け目が内側に向いた表面と外側に向いた表面との間でややランダムに分散して始まる。例えば、EP-B1-0.279.645(特許文献1)に示されているような予備曲げ半径と前記最大応力レベルを関係づけている既知の式を使って、前記最大応力比が約4の値を有する予備曲げ半径に一致することを計算できる。こうして、本発明によれば少なくとも一本の連続バンドの予備曲げ半径は、作動中に生じる無端リングの最小の曲率半径の2.5倍以上であり、2.5倍と4.0倍との間の値を有するのが好ましく、この範囲の半ばである、即ち駆動ベルトの長さ方向で湾曲した部分の最小半径の約3.3倍であるのが好ましく、更に好ましくは約3倍である。更に大きい予備曲げ半径を採用すると連続バンドの半径方向外側に向いた表面近くで疲労による亀裂を生じると言う望ましくない結果となることが判明した。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明によれば、その外の、一層半径方向外側に位置する連続バンド22-2, 22-3, 22-4は、最も内側の連続バンド22-1の予備曲げ半径とそれぞれ異なる個別の予備曲げ半径にしてもよいが、最も内側の連続バンド22-1の予備曲げ半径と一致する予備曲げ半径 R_{PB} にするのが好ましい。図6から見えることは、本発明によるこの予備曲げ半径ではそれぞれのバンド22-2, 22-3, 22-4において、全体の最大引張応力は増大し、そして特に連続バンドの半径方向外側に向いた表面近くの最大引張応力 $\sigma_{MAX-OUT}$ は増大するけれども、駆動ベルトの作動中最も内側の連続バンド22-1により受け止められる付加的な応力は更に大きく、そのためこの最も内側の連続バンド22-1は疲労により最も損傷する傾向にある。勿論、所与の閾値である予備曲げ半径 R_{PB} を超えると、連続バンド22の半径方向外側に向いた表面近くの大きくなった最大応力レベルは局所的な疲労亀裂を開始させる。連続バンド22の屈曲と伸長とによる前記の最大応力レベル間の適当な最大作動比は3であることが判っており、これは図7における、前記の最大応力レベルの式(EP-B1-0.279.645(特許文献1)参照)で計算した駆動ベルト1の長さ方向の曲がった部分の最小半径の約4倍の最小の予備曲げ半径と一致する。更に大きな予備曲げ半径 R_{PB} では連続バンド22の半径方向で外側に向いた表面近くで疲労亀裂を開始させてしまうことになり望ましいことではない。