

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3715166号

(P3715166)

(45) 発行日 平成17年11月9日(2005.11.9)

(24) 登録日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 G 5/16

F I

F 1 6 G 5/16

A

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-14118 (P2000-14118)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成12年1月19日 (2000.1.19)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-200894 (P2001-200894A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年7月27日 (2001.7.27)	(74) 代理人	100071870
審査請求日	平成15年11月27日 (2003.11.27)		弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618
			弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	赤木 宏文
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	嶋田 貴通
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		審査官	平瀬 知明
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無段変速機用ベルト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無端状の金属リング(33)を複数枚積層した金属リング集合体(31)と、金属リング集合体(31)が嵌合するリングスロット(35)を有する多数の金属エレメント(32)とから構成され、ドライブプリー(6)およびドリブプリー(11)に巻き掛けられて両プリー(6, 11)間で駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、

金属エレメント(32)の前後面に前後の金属エレメント(32)と係合するための凸部(43f)および凹部(43r)を有するものにおいて、

金属エレメント(32)の凸部(43f)および凹部(43r)間の上下方向の第1クリアランスを CL_{NH} [mm]とし、リングスロット(35)内での金属リング集合体(31)の上下方向の第2クリアランスを CL_y [mm]とし、金属リング集合体(31)の厚さを T_L [mm]とし、リングスロット(35)の上下方向の隙間を D [mm]としたとき、

$$(CL_{NH} / T_L) + 1 < D / T_L < (0.86 \text{ mm} / T_L) + 1$$

が成立することで、金属エレメント(32)のピッチングに伴う金属リング集合体(31)の上面とリングスロット(35)の上縁との接触を防止することを特徴とする無段変速機用ベルト。

【請求項2】

前記 $(0.86 \text{ mm} / T_L) + 1$ の値を $11/8$ で近似したことを特徴とする、請求項1に記載の無段変速機用ベルト。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無端状の金属リングを複数枚積層した金属リング集合体と、金属リング集合体が嵌合するリングスロットを有する多数の金属エレメントとから構成され、ドライブプーリおよびドリブプーリに巻き掛けられて両プーリ間で駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトに関する。

【0002】

【従来技術】

かかる無段変速機用ベルトにおいて、一对の金属リング集合体に支持された金属エレメントのローリングを抑制してプーリにスムーズに係合させるべく、金属エレメントのリングスロット内での金属リング集合体の上下方向（ベルト厚さ方向）のクリアランス（リングスロットの溝幅と金属リング集合体の厚さとの差）を規定する発明が、特開平7-12177号公報により公知である。

【0003】

図11は上記特開平7-12177号公報に記載された無段変速機用ベルトの横断面を示すもので、金属エレメント01の左右一对のリングスロット02、02に金属リング集合体03、03が係合している。金属エレメント01がローリングしていないとき、金属リング集合体03、03の下面はサドル面04、04に接触しており、金属リング集合体03、03の上面とイヤ一部下面05、05との間にクリアランスBが設定される。金属エレメント01が図11の矢印a方向にローリングしたとき、一方の金属リング集合体03の下面がサドル面04にb点で接触し、他方の金属リング集合体03の上面がイヤ一部下面05にc点で接触する。b点およびc点間の距離をAとしたとき、 $\tan^{-1} B/A < 1^\circ$ が成立するように前記クリアランスBを設定することにより、金属エレメント01が少なくとも 1° ローリングしたときに一对の金属リング集合体03、03がb点およびc点でサドル面04およびイヤ一部下面05に接触し、そこから受ける反力で金属エレメント01が更にローリングすることが防止される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで上記特開平7-12177号公報に記載されたものは、金属エレメントのローリングを抑制するためのものであるが、金属リング集合体の上面とイヤ一部下面との間のクリアランスは、金属エレメントがピッチングした場合の金属リング集合体の耐久性にも大きな影響を及ぼすことが知られている。即ち、金属エレメントがピッチングするとイヤ一部下面のエッジが金属リング集合体の上面に接触し、その接触部に応力が発生して金属リング集合体の耐久性を低下させるのである。金属エレメントのピッチングは、以下の理由でドリブプーリの出口近傍において発生する。

【0005】

図3に示すように、金属リング集合体31、31にリングスロット35、35を嵌合させて支持された金属エレメント32が進行方向前方に傾くと、リングスロット35、35の上縁を構成するイヤ一部下面45、45の進行方向前端が金属リング集合体31、31の上面に接触するため（図3の印参照）、その部分に大きいヘルツ応力が発生して金属リング集合体31、31の耐久性に悪影響を与える問題がある。前記金属エレメント32の進行方向前方への傾きは、金属エレメント32がプーリとの接触面において受ける接線方向の摩擦力Fと、金属エレメント32相互間の押し力Eとにより発生するもので、この傾向はドリブプーリの出口部分において特に顕著なものとなる（図10参照）。以下、その理由を説明する。

【0006】

図3において、前記接線方向の摩擦力Fにより発生する矢印M方向のモーメントは、金属エレメント32を揺動中心C回りに進行方向前方に倒すように作用する。一方、金属エレメント32間の押し力Eにより発生する半径方向（上下方向）の摩擦力 μE は、金属エ

10

20

30

40

50

レメント 3 2 に矢印 M と逆方向のモーメントを発生させ、このモーメントは金属エレメント 3 2 を揺動中心 C 回りに進行方向後方に倒すように作用する。

【 0 0 0 7 】

図 9 (A) に示すように、ドライブプーリ 6 あるいはドリブンプーリ 1 1 の出口部分において、金属エレメント 3 2 がプーリ 6 , 1 1 から受ける接線方向の摩擦力 F が大きくなり、その値はプーリ 6 , 1 1 が変形して軸推力が集中する等の理由により、接線方向の摩擦力 F がプーリ 6 , 1 1 の巻き付き域の全域に亘り平均的に分布したと仮定したときの値の 4 倍に達することが知られている。また図 9 (B) に示すように、金属エレメント 3 2 間の押し力 E は、ドライブプーリ 6 の出口部分において大きな値を持つが、ドリブンプーリ 1 1 の出口部分において 0 になる。従って、金属エレメント 3 2 を進行方向前方に傾ける接線方向の摩擦力 F が最大であり、且つ金属エレメント 3 2 の進行方向前方への傾きを抑制する押し力 E が 0 になる位置、即ちドリブンプーリ 1 1 の出口部分において金属エレメント 3 2 は進行方向前方に最も傾き易くなる。

【 0 0 0 8 】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、金属エレメントのピッチングによる金属リング集合体の耐久性低下を防止しながら動力伝達効率の確保を図ることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、無端状の金属リングを複数枚積層した金属リング集合体と、金属リング集合体が嵌合するリングスロットを有する多数の金属エレメントとから構成され、ドライブプーリおよびドリブンプーリに巻き掛けられて両プーリ間で駆動力の伝達を行う無段変速機用ベルトであって、金属エレメントの前後面に前後の金属エレメントと係合するための凸部および凹部を有するものにおいて、金属エレメントの凸部および凹部間の上下方向の第 1 クリアランスを $C L_{NH}$ [mm] とし、リングスロット内での金属リング集合体の上下方向の第 2 クリアランスを $C L_y$ [mm] とし、金属リング集合体の厚さを T_L [mm] とし、リングスロットの上下方向の隙間を D [mm] としたとき、

$$(C L_{NH} / T_L) + 1 < D / T_L < (0 . 8 6 \text{ mm} / T_L) + 1$$

が成立することで、金属エレメントのピッチングに伴う金属リング集合体の上面とリングスロットの上縁との接触を防止することを特徴とする無段変速機用ベルトが提案される。

上記構成によれば、リングスロット内での金属リング集合体の上下方向の第 2 クリアランス $C L_y$ が金属エレメントの凸部および凹部間の上下方向の第 1 クリアランス $C L_{NH}$ よりも大きく設定されるので、金属エレメントがピッチングしたときに前記第 1 クリアランス $C L_{NH}$ が最初に消滅してピッチ角の更なる増加が抑制され、前記第 2 クリアランス $C L_y$ の消滅が防止される。その結果、金属リング集合体の上面がリングスロットの上縁に接触することが防止されて金属リング集合体の耐久性低下が回避される。

【 0 0 0 9 】

また D / T_L が $(0 . 8 6 \text{ mm} / T_L) + 1$ を越えると動力伝達効率が減少するため、 D / T_L を $(0 . 8 6 \text{ mm} / T_L) + 1$ 未満に設定することにより動力伝達効率の低下を防止することができる。

【 0 0 1 0 】

また請求項 2 に記載された発明によれば、請求項 1 の構成に加えて、前記 $(0 . 8 6 \text{ mm} / T_L) + 1$ の値を $1 1 / 8$ で近似したことを特徴とする無段変速機用ベルトが提案される。

【 0 0 1 1 】

上記構成によれば、一般的な 2 4 mm 程度の幅の金属ベルトにおいて、 D / T_L の値を近似値である $1 1 / 8$ 未満に設定することにより、動力伝達効率の低下を防止することができる。

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

10

20

30

40

50

図1～図10は本発明の一実施例を示すもので、図1は無段変速機を搭載した車両の動力伝達系のスケルトン図、図2は金属ベルトの部分斜視図、図3は図2の3方向拡大矢視図、図4は金属エレメントがピッチングしたときの作用説明図、図5は第2クリアランス CL_y の変化に対する接触までのピッチ角 θ_{NH} 、 y の変化を示す図(第1クリアランス $CL_{NH} = 0.10\text{ mm}$ の場合)、図6は第2クリアランス CL_y の変化に対する接触までのピッチ角 θ_{NH} 、 y の変化を示す図(第1クリアランス $CL_{NH} = 0.18\text{ mm}$ の場合)、図7は第2クリアランス CL_y の変化に対する動力伝達効率の変化を示す図(金属リングの枚数を変化させた場合)、図8は第2クリアランス CL_y の変化に対する動力伝達効率の変化を示す図(金属リングの枚数を12枚に固定し、更に CL_y から D/T_L の範囲を算出した場合)、図9は金属エレメントがプーリから受ける接線方向の摩擦力 F および金属エレメント間の押し力 E の分布を示す図、図10はドリブンプーリの出口付近における金属エレメントの傾きを示す図である。

10

【0013】

尚、本実施例で用いる金属エレメントの前後方向、左右方向、上下方向の定義は図2に示されている。

【0014】

図1は自動車に搭載された金属ベルト式無段変速機Tの概略構造を示すもので、エンジンEのクランクシャフト1にダンパー2を介して接続されたインプットシャフト3は発進用クラッチ4を介して金属ベルト式無段変速機Tのドライブシャフト5に接続される。ドライブシャフト5に設けられたドライブプーリ6は、ドライブシャフト5に固着された固定側プーリ半体7と、この固定側プーリ半体7に対して接離可能な可動側プーリ半体8とを備えており、可動側プーリ半体8は油室9に作用する油圧で固定側プーリ半体7に向けて付勢される。

20

【0015】

ドライブシャフト5と平行に配置されたドリブンシャフト10に設けられたドリブンプーリ11は、ドリブンシャフト10に固着された固定側プーリ半体12と、この固定側プーリ半体12に対して接離可能な可動側プーリ半体13とを備えており、可動側プーリ半体13は油室14に作用する油圧で固定側プーリ半体12に向けて付勢される。ドライブプーリ6およびドリブンプーリ11間に、左右の一对の金属リング集合体31、31に多数の金属エレメント32を支持してなる金属ベルト15が巻き掛けられる(図2参照)。それぞれの金属リング集合体31は、12枚の金属リング33...を積層してなる。

30

【0016】

ドリブンシャフト10には前進用ドライブギヤ16および後進用ドライブギヤ17が相対回転自在に支持されており、これら前進用ドライブギヤ16および後進用ドライブギヤ17はセレクタ18により選択的にドリブンシャフト10に結合可能である。ドリブンシャフト10と平行に配置されたアウトプットシャフト19には、前記前進用ドライブギヤ16に噛合する前進用ドリブンギヤ20と、前記後進用ドライブギヤ17に後進用アイドルギヤ21を介して噛合する後進用ドリブンギヤ22とが固着される。

【0017】

アウトプットシャフト19の回転はファイナルドライブギヤ23およびファイナルドリブンギヤ24を介してディファレンシャル25に入力され、そこから左右のアクスル26、26を介して駆動輪 W 、 W に伝達される。

40

【0018】

而して、エンジンEの駆動力はクランクシャフト1、ダンパー2、インプットシャフト3、発進用クラッチ4、ドライブシャフト5、ドライブプーリ6、金属ベルト15およびドリブンプーリ11を介してドリブンシャフト10に伝達される。前進走行レンジが選択されているとき、ドリブンシャフト10の駆動力は前進用ドライブギヤ16および前進用ドリブンギヤ20を介してアウトプットシャフト19に伝達され、車両を前進走行させる。また後進走行レンジが選択されているとき、ドリブンシャフト10の駆動力は後進用ドライブギヤ17、後進用アイドルギヤ21および後進用ドリブンギヤ22を介してアウト

50

プットシャフト 19 に伝達され、車両を後進走行させる。

【0019】

このとき、金属ベルト式無段変速機 T のドライブプーリ 6 の油室 9 およびドリブプーリ 11 の油室 14 に作用する油圧を、電子制御ユニット U_1 からの指令で作動する油圧制御ユニット U_2 で制御することにより、その変速比が無段階に調整される。即ち、ドライブプーリ 6 の油室 9 に作用する油圧に対してドリブプーリ 11 の油室 14 に作用する油圧を相対的に増加させれば、ドリブプーリ 11 の溝幅が減少して有効半径が増加し、これに伴ってドライブプーリ 6 の溝幅が増加して有効半径が減少するため、金属ベルト式無段変速機 T の変速比は LOW に向かって無段階に変化する。逆にドリブプーリ 11 の油室 14 に作用する油圧に対してドライブプーリ 6 の油室 9 に作用する油圧を相対的に増加

10

【0020】

図 2 および図 3 に示すように、金属板材から打ち抜いて成形した金属エレメント 32 は、概略台形状のエレメント本体 34 と、金属リング集合体 31、31 が嵌合する左右一対のリングスロット 35、35 間に位置するネック部 36 と、ネック部 36 を介して前記エレメント本体 34 の上部に接続される概略三角形のイヤ部 37 とを備える。エレメント本体 34 の左右方向両端部には、ドライブプーリ 6 およびドリブプーリ 11 の V 面に当接可能な一対のプーリ当接面 39、39 が形成される。また金属エレメント 32 の進行方向前側および後側には、該進行方向に直交するとともに相互に平行な前後一対の主面 40、40 が形成され、また進行方向前側の主面 40 の下部には左右方向に延びるロッキングエッジ 41 を介して傾斜面 42 が形成される。更に、前後に隣接する金属エレメント 32、32 を結合すべく、イヤ部 37 の前後面にそれぞれ凸部 43f および凹部 43r が形成される。リングスロット 35、35 の下縁および上縁はそれぞれサドル面 44、44 およびイヤ部下面 45、45 と呼ばれ、金属リング集合体 31、31 の下面はサドル面 44、44 に当接し、金属リング集合体 31、31 の上面はイヤ部下面 45、45 に対向する。

20

【0021】

図 3 から明らかなように、金属エレメント 32 の前面に形成された凸部 43f の直径は後面に形成された凹部 43r の直径よりも小さく設定されており、凸部 43f および凹部 43r 間に第 1 クリアランス CL_{NH} [mm] が形成される。凸部 43f および凹部 43r の横断面は軸線を共有する円形であり、従って凸部 43f の外周面と凹部 43r の内周面との間のクリアランスは $CL_{NH} / 2$ となる。一方、金属リング集合体 31、31 の上面と金属エレメント 32 のイヤ部下面 45、45 との間には、リングスロット 35、35 の溝幅と金属リング集合体 31、31 の厚さとの差に相当する第 2 クリアランス CL_y [mm] が形成される。また金属リング集合体 31 の厚さを T_L [mm] とし、リングスロット 35、35 の上下方向の隙間を D [mm] とする。

30

【0022】

図 4 (C) は $CL_y = CL_{NH}$ に設定した金属エレメント 32 が、前方に位置する金属エレメント 32 に対して前方にピッチングした状態を示している。この場合、金属エレメント 32 のピッチ角が増加すると、第 1 クリアランス CL_{NH} が減少して前側の金属エレメント 32 の凹部 43r と後側の金属エレメント 32 の凸部 43f とが d 点で接触すると同時に、第 2 クリアランス CL_y が減少して金属リング集合体 31 の上面と金属エレメント 32 のイヤ部下面 45 とが e 点で接触する。従って、図 4 (A) に示すように、 $CL_y < CL_{NH}$ に設定すれば金属エレメント 32 のピッチ角の増加に伴って金属リング集合体 31 の上面と金属エレメント 32 のイヤ部下面 45 とが前記 d 点よりも先に e 点で接触する。このときの金属エレメント 32 のピッチ角を γ で定義する。逆に図 4 (B) に示すように、 $CL_y > CL_{NH}$ に設定すれば金属エレメント 32 のピッチ角の増加に伴って金属エレメント 32 の凸部 43f および凹部 43r が前記 e 点よりも先に d 点で接触する。この

40

50

ときの金属エレメント 3 2 のピッチ角を γ_{NH} で定義する。

【 0 0 2 3 】

図 5 は第 1 クリアランス CL_{NH} を 0 . 1 0 mm に固定した状態で第 2 クリアランス CL_y を変化させたときに、前記ピッチ角 γ_{NH} がどのように変化するかを示すものである。第 2 クリアランス CL_y が第 1 クリアランス CL_{NH} と等しい 0 . 1 0 mm に達するまでは $\gamma_{NH} > \gamma$ であり 金属エレメント 3 2 の実際のピッチ角は γ により規制される。つまり金属エレメント 3 2 の実際のピッチ角は金属リング集合体 3 1 の上面と金属エレメント 3 2 のイヤー部下面 4 5 との接触によって規制される。一方、第 2 クリアランス CL_y が第 1 クリアランス CL_{NH} と等しい 0 . 1 0 mm を越えると $\gamma > \gamma_{NH}$ になり、金属エレメント 3 2 の実際のピッチ角は γ_{NH} により規制される。つまり金属エレメント 3 2 の実際のピッチ角は金属エレメント 3 2 の凸部 4 3 f および凹部 4 3 r の接触によって規制される。従って、 $\gamma > \gamma_{NH}$ に設定することにより、金属エレメント 3 2 の凸部 4 3 f および凹部 4 3 r を先に接触させ、金属リング集合体 3 1 の上面および金属エレメント 3 2 のイヤー部下面 4 5 が接触するのを防止することができる。

10

【 0 0 2 4 】

図 6 は第 1 クリアランス CL_{NH} を 0 . 1 8 mm に固定した状態で第 2 クリアランス CL_y を変化させたときに、前記ピッチ角 γ_{NH} がどのように変化するかを示すものである。この場合も第 2 クリアランス CL_y が第 1 クリアランス CL_{NH} と等しい 0 . 1 8 mm を越えると $\gamma > \gamma_{NH}$ になり、金属エレメント 3 2 の凸部 4 3 f および凹部 4 3 r を先に接触させて金属リング集合体 3 1 の上面および金属エレメント 3 2 のイヤー部下面 4 5 が

20

【 0 0 2 5 】

図 7 は金属リング集合体 3 1 の金属リング 3 3 ... の枚数を 1 2 枚から 1 枚ずつ減少させて第 2 クリアランス CL_y を次第に増加させながら、動力伝達効率の変化を測定した結果を示すものである。図 7 (A) は、金属ベルト式無段変速機 T をレシオ 0 . 6 1、入力トルク 5 k g f m、入力回転数 2 0 0 0 r p m および 4 0 0 0 r p m で運転した場合を示し、図 7 (B) は、金属ベルト式無段変速機 T をレシオ 0 . 6 1、入力トルク 1 0 k g f m、入力回転数 2 0 0 0 r p m および 4 0 0 0 r p m で運転した場合を示している。

【 0 0 2 6 】

同図から明らかのように、金属リング集合体 3 1 の金属リング 3 3 ... の枚数が 1 2 枚から減少するに伴って動力伝達効率が増加し、金属リング 3 3 ... の枚数が 8 枚のときに動力伝達効率が極大になった後に減少に転じている。つまり、金属リング 3 3 ... の枚数が 8 枚のとき、即ち金属リング集合体 3 1 の上面とイヤー部下面 4 5 との間の第 2 クリアランス CL_y が 0 . 8 6 mm の時に動力伝達効率が極大になることが分かる。

30

【 0 0 2 7 】

以上のように、

$$CL_{NH} < CL_y < 0 . 8 6 \text{ mm} \quad \dots (1)$$

に設定すれば、金属リング集合体 3 1 の上面および金属エレメント 3 2 のイヤー部下面 4 5 が接触するのを防止しながら動力伝達効率を高い値に保持することができる。1 枚の金属リング 3 3 の厚さを $T [\text{mm}]$ とし、上記 (1) 式の辺々を T で除算して変形すると、

40

$$CL_{NH} / T < CL_y / T < 0 . 8 6 \text{ mm} / T \quad \dots (2)$$

となる。金属リング集合体 3 1 が n 枚の金属リング 3 3 ... を重ね合わせた集合体である場合には、 $n \times T = T_L$ (金属リング集合体 3 1 の厚さ) であるため、上記 (2) 式は、

$$n \times CL_{NH} / T_L < n \times CL_y / T_L < n \times 0 . 8 6 \text{ mm} / T_L \quad \dots (3)$$

となる。ここで、 $CL_y = D - T_L$ であるから、上記 (3) 式は、

$$n \times CL_{NH} / T_L < n \times (D - T_L) / T_L < n \times 0 . 8 6 \text{ mm} / T_L \quad \dots (4)$$

となる。上記 (4) 式の辺々を n で除算して変形すると、

$$CL_{NH} / T_L < D / T_L - 1 < 0 . 8 6 \text{ mm} / T_L \quad \dots (5)$$

となる。上記 (5) 式の辺々に 1 を加算して変形すると、

$$(CL_{NH} / T_L) + 1 < D / T_L < (0 . 8 6 \text{ mm} / T_L) + 1 \quad \dots (6)$$

50

となる。つまり、上記(6)式を満たすように D/T_L の範囲を定めれば、金属リング集合体31の上面および金属エレメント32のイヤー部下面45が接触するのを防止しながら動力伝達効率を高い値に保持することができる。

【0028】

ここで、一般的な24mm幅の金属ベルト15は第1クリアランス CL_{NH} 0.1mmであり、1枚の金属リング33の厚さ T 0.185mmであるため、12枚重ねの金属リング集合体31の厚さ T_L の最大値は、その T の公差を0.006mmとすると、

$T_L = 0.185\text{ mm} \times 12 + 0.006\text{ mm} \times 12 = 2.292\text{ mm} \dots (7)$
となる。ここで、 $0.86\text{ mm} / T_L$ の値を計算すると、

$$0.86\text{ mm} / T_L = 0.86\text{ mm} \div 2.292\text{ mm} = 3/8 \dots (8)$$

と近似できるため、前記(6)式の $(0.86\text{ mm} / T_L) + 1$ の値は $11/8$ で近似できる。つまり、一般的な24mm幅の金属ベルト15では、 D/T_L の値を $11/8$ 未満とすれば、動力伝達効率を高い値に保持することができる。

【0029】

図8は金属リング集合体31の金属リング33...の枚数を12枚に保持したまま第2クリアランス CL_y を増加させた場合の動力伝達効率の変化を、前記図7に基づいてシミュレートし、更に上記式を用いて第2クリアランス CL_y から D/T_L の範囲を算出した結果を示すものである。図8(A)は、金属ベルト式無段変速機 T をレシオ0.61、入力トルク5kgfm、入力回転数2000rpmおよび4000rpmで運転した場合を示し、図8(B)は、金属ベルト式無段変速機 T をレシオ0.61、入力トルク10kgfm、入力回転数2000rpmおよび4000rpmで運転した場合を示している。

【0030】

同図から明らかなように、 D/T_L の値が1.0から $11/8$ までの間は動力伝達効率が略一定に保持されるが、 D/T_L の値が $11/8$ 以上になると動力伝達効率が減少する。従って、 D/T_L の値の値を $11/8$ 未満に保持することにより、動力伝達効率の低下を防止することができる。

【0031】

一般的に、金属エレメント32の板厚が1.5mmのときの凸部43fおよび凹部43rは0.8mm~0.9mm(板厚方向)以内の高さに設定されるので、弦部における金属エレメント32のピッチング防止のために第2クリアランス CL_y の値はこれ以下が望ましく、本テスト結果はこれを満たしている。

【0032】

以上のように、第2クリアランス CL_y を第1クリアランス CL_{NH} よりも大きく設定することにより、金属リング集合体31、31の上面がイヤー部下面45、45に接触して耐久性が低下するのを防止することができ、また第2クリアランス CL_y を0.86mm未満に設定することにより、金属ベルト15の動力伝達効率の低下を防止することができる。即ち、金属リング集合体31の厚さを T_L とし、リングスロット35、35の上下方向の隙間を D としたとき、

$$(CL_{NH} / T_L) + 1 < D / T_L < (0.86\text{ mm} / T_L) + 1$$

の範囲となるように前記 D および T_L の値を設定するのが望ましい。特に、24mm幅の金属ベルト15においては、 $(0.86\text{ mm} / T_L) + 1$ の値を $11/8$ に近似することができる。

【0033】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0034】

【発明の効果】

以上のように請求項1に記載された発明によれば、リングスロット内での金属リング集合体の上下方向の第2クリアランス CL_y が金属エレメントの凸部および凹部間の上下方向の第1クリアランス CL_{NH} よりも大きく設定されるので、金属エレメントがピッチング

10

20

30

40

50

したときに前記第1クリアランス CL_{NH} が最初に消滅してピッチ角の更なる増加が抑制され、前記第2クリアランス CL_y の消滅が防止される。その結果、金属リング集合体の上面がリングスロットの上縁に接触することが防止されて金属リング集合体の耐久性低下が回避される。

【0035】

また D/T_L が $(0.86 \text{ mm}/T_L) + 1$ を越えると動力伝達効率が減少するため、 D/T_L を $(0.86 \text{ mm}/T_L) + 1$ 未満に設定することにより動力伝達効率の低下を防止することができる。

【0036】

また請求項2に記載された発明によれば、一般的な24mm程度の幅の金属ベルトにおいて、 D/T_L の値を近似値である $11/8$ 未満に設定することにより、動力伝達効率の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 無段変速機を搭載した車両の動力伝達系のスケルトン図

【図2】 金属ベルトの部分斜視図

【図3】 図2の3方向拡大矢視図

【図4】 金属エレメントがピッチングしたときの作用説明図

【図5】 第2クリアランス CL_y の変化に対する接触までのピッチ角 θ_{NH} , y の変化を示す図 (第1クリアランス $CL_{NH} = 0.10 \text{ mm}$ の場合)

【図6】 第2クリアランス CL_y の変化に対する接触までのピッチ角 θ_{NH} , y の変化を示す図 (第1クリアランス $CL_{NH} = 0.18 \text{ mm}$ の場合)

【図7】 第2クリアランス CL_y の変化に対する動力伝達効率の変化を示す図 (金属リングの枚数を変化させた場合)

【図8】 第2クリアランス CL_y の変化に対する動力伝達効率の変化を示す図 (金属リングの枚数を12枚に固定し、更に CL_y から D/T_L の範囲を算出した場合)

【図9】 金属エレメントがプーリから受ける接線方向の摩擦力 F および金属エレメント間の押し力 E の分布を示す図

【図10】 ドリブプーリの出口付近における金属エレメントの傾きを示す図

【図11】 従来の金属ベルトの横断面を示す図

【符号の説明】

6	ドライブプーリ
11	ドリブプーリ
31	金属リング集合体
32	金属エレメント
33	金属リング
35	リングスロット
43f	凸部
43r	凹部
CL_{NH}	第1クリアランス
CL_y	第2クリアランス

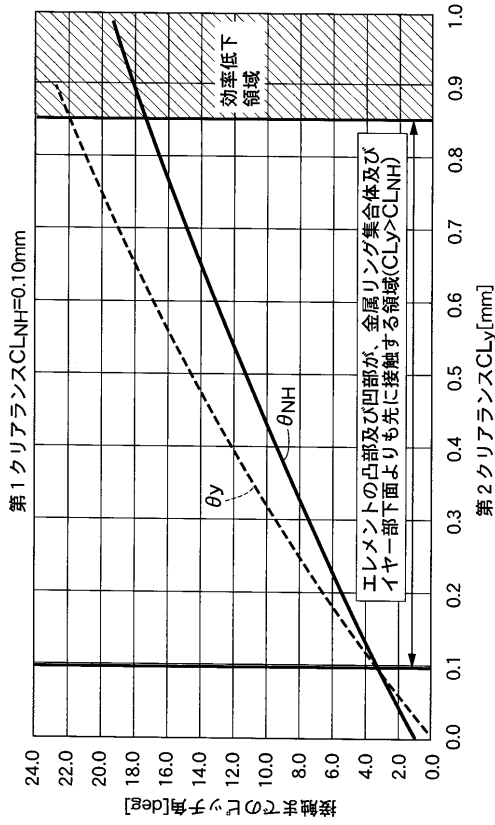
10

20

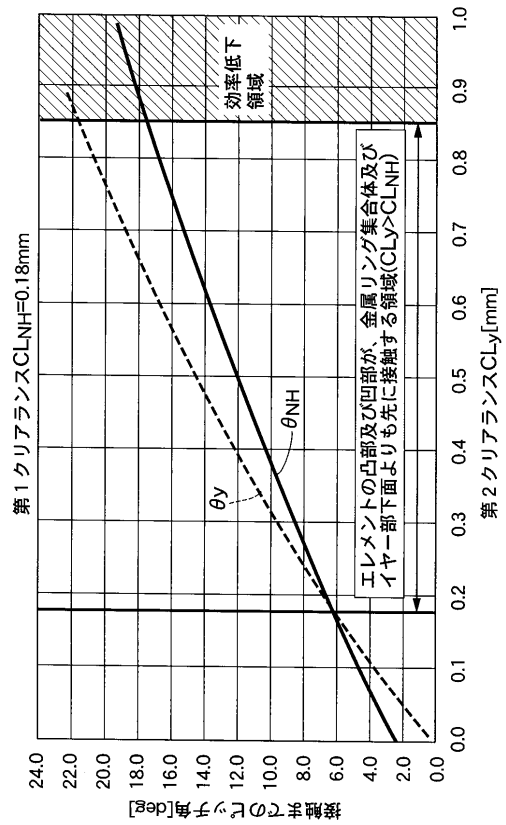
30

40

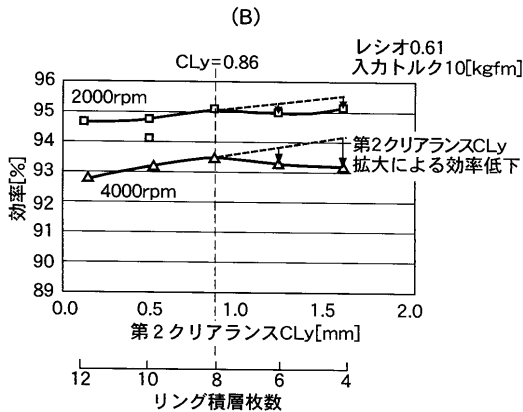
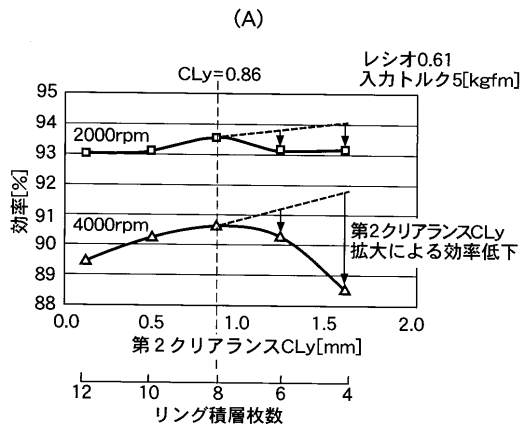
【 図 5 】



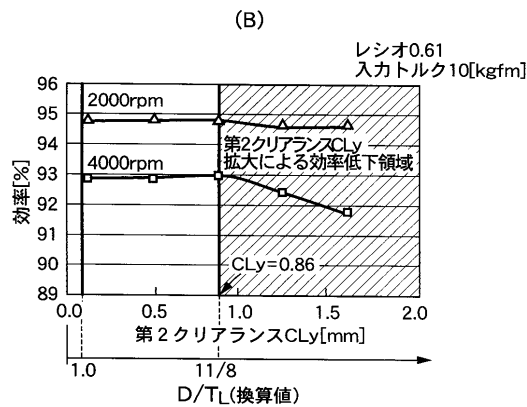
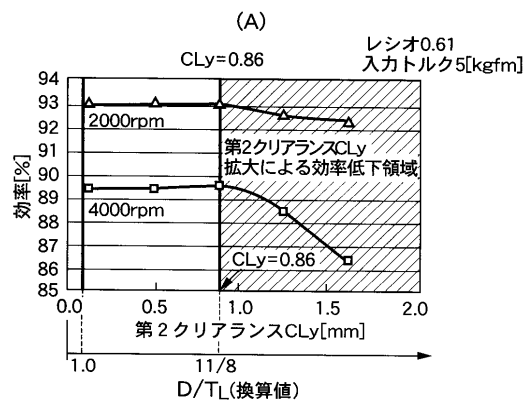
【 図 6 】



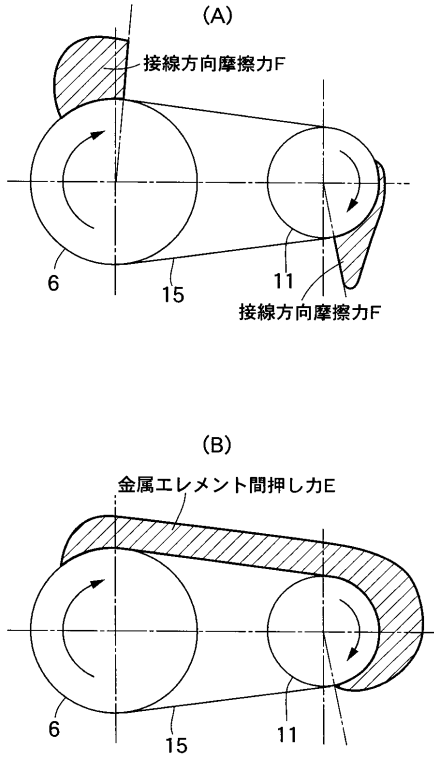
【 図 7 】



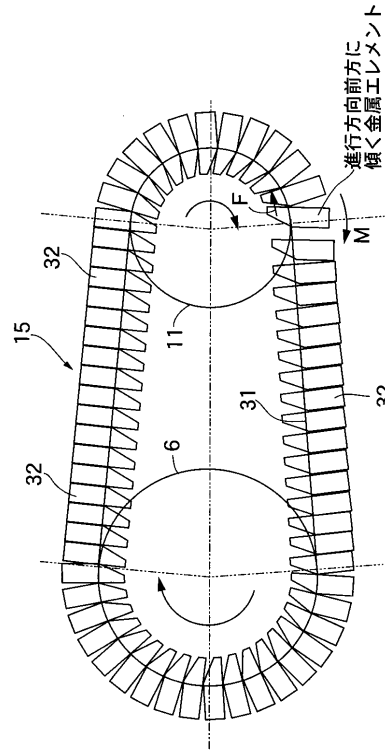
【 図 8 】



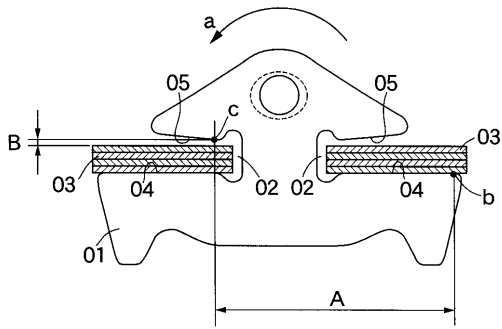
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01 - 135944 (JP, A)
特開平07 - 012177 (JP, A)
特開平11 - 351335 (JP, A)
特開2000 - 193041 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F16G 5/16