

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4887375号
(P4887375)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 57/035 (2012.01)

F 1 6 H 57/02 3 2 1 D

F 1 6 H 9/18 (2006.01)

F 1 6 H 9/18 B

F 1 6 H 57/04 (2010.01)

F 1 6 H 57/04 C

F 1 6 H 61/02 (2006.01)

F 1 6 H 61/02

F 1 6 H 59/14 (2006.01)

F 1 6 H 59:14

請求項の数 4 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-543212 (P2008-543212)
 (86) (22) 出願日 平成17年12月1日(2005.12.1)
 (65) 公表番号 特表2009-517616 (P2009-517616A)
 (43) 公表日 平成21年4月30日(2009.4.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2005/000827
 (87) 国際公開番号 W02007/064190
 (87) 国際公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)
 審査請求日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(73) 特許権者 504226423
 ロベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミ
 ト ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国、デー-70442 シ
 ュトゥットガルト、ポストファックス 30
 02 20
 (74) 代理人 100086461
 弁理士 齋藤 和則
 (74) 代理人 100086287
 弁理士 伊東 哲也
 (72) 発明者 ファン ドロジェン、マーク
 オランダ国、エンエル-5021 エーヨ
 ット テイルブルク、グローエンシュトラ
 ット 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無段変速機の作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

法線力 F_n の影響下で変速機のプーリー (1 ; 2) のディスク (4 ; 5) の間でクラン
 プされ摩擦接触する駆動ベルト (3) からなる無段変速機の動作方法、特にその潤滑を調
 整するための方法、であって、

前記変速機の前記ベルト (3) および / または前記プーリー (1 ; 2) に送られる潤滑油
 流量が、前記摩擦接触における前記プーリー (1 ; 2) に対する前記ベルト (3) のスリ
 ップ量 S に比例して調整され、

前記スリップ量 S は、前記変速機によって伝達されるトルク量 T と前記変速機の現在の
 速度または幾何比 ($L o w$, $O D$) とに対する推定スリップ量 S を与える変速機の電子マ
 ッピングを参照して推定される、
 ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記変速機の前記ベルトおよび / または前記プーリーに送られる潤滑油流量はさらに、
 付加される前記法線力 F_n に比例して調整される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の方
 法。

【請求項 3】

付加される前記法線力 F_n に対する潤滑油流量のこのような依存は、比較的高いスリッ
 プ量 S 、特に 0.5 m/s より高いスリップ量 S についてのみ適用される、ことを特徴と
 する請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

変速機の前記ベルトおよび／または前記プーリーに送られる潤滑油流量はさらに、変速機の実際の速度または幾何比（Low, OD）に比例して調整されることを特徴とする請求項 1 - 3 のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、下記の請求項 1 の前文にあるように、無段変速機の作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

このような変速機は一般に、本来周知のいわゆるプッシュベルトの形式の駆動ベルトからなる。プッシュベルトは、横断要素を定義および案内する機能を有するその無端張力手段に対してベルトに自由摺動的に含まれる金属製横断要素からなる。

このような変速機において、法線力の影響下でそれぞれのプーリーの円錐形ディスクの間にベルトをクランプすることにより、一方のプーリーから他方へトルクが伝達されるが、その目的のために、プーリーの少なくとも 1 個のディスクがアクチュエータにより軸方向に可動に含まれる。前記トルク伝達は、駆動プーリーの回転運動をベルトに対し摩擦的に伝達することによって実現され、ベルトの横断要素は、プーリーのディスクと接触するための軸方向接触区域を備える。他方の、すなわち従動プーリーにおいて、駆動プーリーの前記回転運動の基礎となる力は、逆に、また摩擦的に前記ベルトから従動プーリーのディスクへ伝達される。各プーリーでベルトが走行する半径は、互いに対して各プーリーにおけるクランプ力を変更することにより変更可能であり、これにより、このような半径間の数学的商は、変速機のいわゆる幾何比を表し、プーリーの回転速度間の比率は、変速機の実際の速度比を表す。これら 2 つの変速比の差は、プーリーに対するベルトのスリップ量を表す。

【0003】

ベルトとプーリー、特にそのディスクとの間の摩擦接触を潤滑し、過熱および／または重大な付着磨耗による急速な磨耗を防止することが知られる。一般に、前記摩擦接触に供給される潤滑油流量は、変速機のすべての動作条件で適切に潤滑されるように設定される。そのため、プーリーとベルトとの間の摩擦接触の制御が、変速機の正しく永続的な動作にとって重要な要素であることは明らかであろう。しかしながら、変速機効率、可能な場合、変速機の特定の動作条件において潤滑油流量を減少させることにより改善することができる。例えば、日本特許公開第 JP - A - 09 / 053711 号公報から、駆動プーリーのベルトに送られる潤滑油流量を幾何的変速比に比例して調整することが知られる。

【特許文献 1】日本特許公開第 JP - A - 09 / 053711 号公報

【発明の開示】

【0004】

本発明の目的は、周知の変速機を、特にその動作効率において、さらには合理化により、特に変速機の動作条件に対して前記潤滑油流量を最小限にすることにより、改善することである。本発明によると、これは、請求項 1 の特徴部分にある手段、すなわち、スリップ量 S に比例してベルトおよび／またはプーリーに送る潤滑油流量を調整することによって達成することができる。

【0005】

この手段は、本出願人による国際特許公開第 WO - A - 2004 / 057217 号に以前に記載するいわゆる臨界境界から離れるもので、重大な付着損傷が発生しているか否かを定義し、そして前記摩擦接触における付加法線力 F_n およびスリップ量 S によって定義可能である。出願人はこの特徴をさらに調査し、より基本的なレベルで、前記境界は実際には潤滑油の臨界温度によって定義されるということを発見した。このような臨界温度より上に加熱されると、潤滑油は劣化し、すなわち、その要求特性を失い、例えば非常に望ましくない金属対金属接触や、それに伴う重大な付着磨耗が発生する可能性がある。これ

10

20

30

40

50

により、潤滑油の温度が前記摩擦接触で発生した熱によって上昇し、前記境界が、前記摩擦接触における法線力 F_n とスリップ量 S とに関連するようになる。しかしながら、摩擦接触のモデル化から、少なくとも従来式に制御された変速機で一般的に発生する法線力 F_n レベルとスリップ量 S において、発生する熱は主にスリップ量 S と共に変化することがわかっている。

【0006】

そのため本発明は、潤滑油流量を、ベルトとプーリーとの間の摩擦接触で実際に発生した熱に関連させ、それは上記の通り、都合のよいことにプーリーに対するベルトのスリップ量 S に関連し、より多くの熱が発生した時、潤滑油がより効果的に除去される、ようにすることを提案する。このような潤滑油流量が、特に前記臨界温度を超えるのを防ぐ目的を持った、前記摩擦接触における温度制御手段である。これにより、摩擦接触におけるいかなる温度上昇も、潤滑油によって、そこから、すなわち、かかる接触の直近から排出される熱を増やすことにより、対抗される。

10

【0007】

そのため、必要な場合、既知の臨界境界をより大きいスリップ量 S にシフトするように、またその逆に、スリップ量に依存して潤滑油流量を調節することにより、比較的少ない努力と費用で、比較的単純に変速機の性能を改善することができる。

さらに、比較的大きい、すなわち、一般的に 0.5 m/s を超えるスリップ量 S では、法線力 F_n も前記摩擦接触で発生する熱に大きく影響する要因となるように見える。このような、より大きいスリップ量 S は特に、いわゆるスリップ制御変速機において適用され、これは例えば、上述の国際特許公開に記載される。スリップ制御変速機では、付加される法線力 F_n は、変速機の電子制御ユニットによって検出されたスリップ量 S に対して設定され、後者の値は、例えば変速機の測定速度比をその測定幾何比と比較することによって決定することができる。このような状況において、本発明によると、ベルトおよび/またはプーリーに送られる潤滑油流量を前記スリップ量 S にのみではなく、付加された法線力 F_n にも比例して調整することが望ましい。

20

あるいは、すなわち、前記摩擦接触に送られる潤滑油流量を調整するため、ベルトとプーリーとの間の摩擦接触で発生する熱の推定にスリップ量 S および/または法線力 F_n を用いる代わりに、本発明によると、実際に決定した、すなわち、測定した潤滑油温度に比例してこのような流量を調整することができる。もちろん、本発明のこの実施例では、温度センサが必要である。

30

【0008】

(図面の簡単な説明)

本発明は以下の図面に従ってさらに明らかになる。

図1は、で、その駆動ベルトとプーリー構成要素を含む無段変速機の関連部分の概略図である。

図2は、ベルトとプーリー構成要素との間の速度差またはスリップを許容する変速機の容量を、ベルトとプーリー構成要素との間に付加される法線力のレベルに対して示すグラフである。

図3は、図2に示すスリップと法線力との間の関係を示すグラフにおいて、ベルトおよび/またはプーリーに供給される複数の潤滑油流量について差別化されたグラフである。

40

図4は、2つの幾何学的変速比について、変速機のベルトおよびプーリー構成要素の間に伝達されるトルクと、一定の法線力レベルにおける前記スリップとの関係を示すグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

これらの図において、対応する参照番号は対応する機能的または系統的要素に関する。

【0010】

図1は、例えば乗用車の駆動に用いられる無段変速機の中央部分を示す。この変速機は一般的に周知で、2個のプーリーディスク4、5からそれぞれなる第1および第2プーリー

50

ー 1 および 2 からなり、その間には駆動ベルト 3 が設けられる。プーリーディスク 4、5 は円錐形状で、プーリー 1、2 の少なくとも 1 個のディスク 4 は、ディスク 4、5 を取り付けたそれぞれの車軸 6、7 に沿って軸方向に変位可能である。変速機はまた起動手段を含み、これは図示しないが、一般的に電子的に制御され、油圧的に動作して、駆動ベルト 3 がそれぞれのディスク 4、5 の間にクランプされ、車軸 6、7 の駆動力、すなわち供給されるトルク T が、ディスク 4、5 と駆動ベルト 3 との間の円錐接触面の摩擦によりプーリー 1、2 の間に伝達されるよう、上述の 1 個のディスク 4 に軸方向力 F_{ax} を付与できるようにする。このために必要な最小法線力 F_{n-min} は、供給されるトルク、駆動ベルト 3 の走行半径 R 、およびトルク伝達係数 τ を用いて決定する。通常、摩擦接触に実際に付加される F_n である法線力は、その計算の不正確さと不確実性を考慮に入れるため、前記最小法線力 F_{n-min} にいわゆる安全マージン S_m を加えることにより決定される。

10

図 1 に示す駆動ベルト 3 は、一連の金属横断要素 32 のキャリアを形成する 2 組の入れ子式薄板金属リングから構成される無端張力手段 31 からなり、プーリー 1、2 のディスク 4、5 の間に発揮されるクランプ力を吸収し、無端張力手段 31 上を、互いを押しながら、駆動プーリー 1 の回転の結果として被駆動プーリー 2 に向かって移動する。この種の駆動ベルトは、ファン・ドールン・プッシュベルトとして知られ、例えば、欧州特許公開第 EP - A - 0626526 号にさらに詳細に述べられる。

【0011】

この種の変速機は、少なくともある程度はスリップ、すなわち、プーリー 1、2 のいずれか一方とベルト 3 との間のスリップ量 S に耐えることができることが知られる。図 2 は、オランダ特許出願第 1022242 号に基づくものだが、実験データに基づくこの特徴を図解する。図 2 において、前記法線力 F_n およびスリップ量 S の関数としての曲線 A によって、これら動作条件下で動作が悪影響を受けるほど変速機が損傷するか否かが定義される。これにおいて、かかる境界 A の下の、矢印 I で示す部分では重大な付着損傷は発生しないが、その上の、矢印 II で示す部分はこのような損傷が実際に発生する。

20

【0012】

図 3 は、図 2 の周知の境界 A に影響を与える試みの結果を示す。図 3 は、出願人によって導き出され、本発明の基礎となる数学的モデルによる摩擦接触における潤滑油温度の効果を図解する。図 3 の複数の境界 A から C のうち、それぞれの曲線はさらに低い潤滑油温度、すなわち、ベルト 3 とプーリー 1、2 との間の摩擦接触に供給される潤滑油流量の増加を表す。本発明の基礎となる洞察によると、摩擦接触において発生した熱は少なくとも、臨界値、温度をその値を超えると潤滑油が劣化、すなわちその要求特性を緩める値、より下に維持する程度に運ばなければならない。このような生成熱は、本発明によると、付加された法線力 F_n およびスリップ量 S のパラメータに主にリンク可能である。

30

図 3 をさらに詳細に見ると、上述の従来制御の変速機によく発生するような比較的小さいスリップ量 S において、前記摩擦接触にて発生する熱は、矢印 P1 によって図 3 に示すように、主にスリップ量 S と関連して変化することがわかる。これとは対照的に、いわゆるスリップ制御変速機によく発生するような比較的大きいスリップ量 S では、前記摩擦接触において発生する熱はまた、矢印 P2 によって図 3 に図解するように、法線力 F_n により有意な程度まで影響を受ける。

40

【0013】

上記実験と観察に基づき、本発明は、変速機の関連する動作条件に依存して、前記摩擦接触に供給する潤滑油流量を調整するための方法を提供する。特に、前記流量は、潤滑油の測定温度に比例して、またはそれを表す 1 以上の動作条件、すなわち、少なくとも前記スリップ量 S であるが、望ましくは付加される法線力 F_n に比例して調整される。

例えば変速機の数値比および幾何比の一方が測定できない場合など、スリップ量 S が直接利用可能でない場合、予めプログラムされた電子マッピング、すなわち、図 4 に図解するように、変速機の所定の特性を参照することにより、引き続き推定することができる。このマッピングには、変速機によりその時に伝達されるトルク量 T および現在の変速比 (

50

L o w , O D) を、これら特定の動作条件で発生することがわかったスリップ量 S にリンクさせる、実験的に取得したデータが含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】駆動ベルトとプーリー構成要素を含む無段変速機の関連部分の概略図である。

【図 2】ベルトとプーリー構成要素との間の速度差またはスリップを許容する変速機の容量を、ベルトとプーリー構成要素との間に付加される法線力のレベルに対して示すグラフである。

【図 3】図 2 に示すスリップと法線力との間の関係を示すグラフにおいて、ベルトおよび/またはプーリーに供給される複数の潤滑油流量について差別化されたグラフである。

【図 4】2つの幾何学的変速比について、変速機のベルトおよびプーリー構成要素の間に伝達されるトルクと、一定の法線力レベルにおける前記スリップとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 1 5 】

1、2 プーリー、3 駆動ベルト、4、5 ディスク、6、7 車軸、31、32 金属横断要素

【図 1】

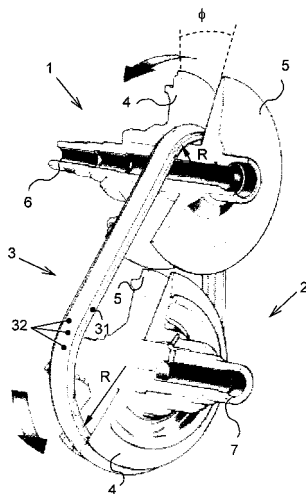


FIG. 1

【図 2】

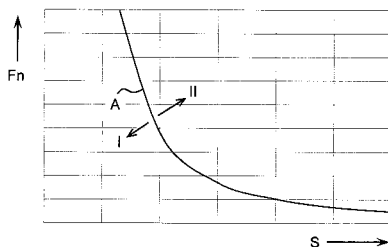


FIG. 2

【図 3】

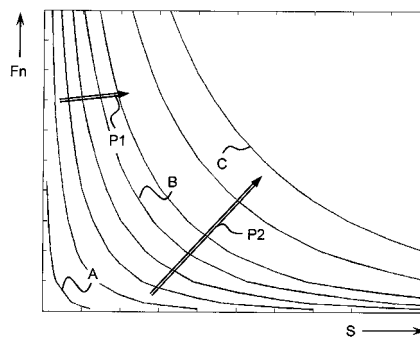


FIG. 3

【図 4】

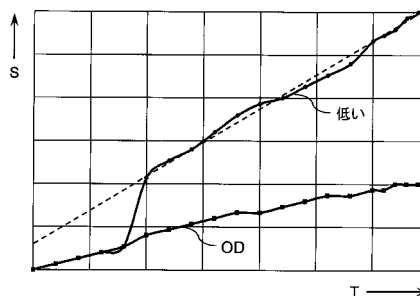


FIG. 4

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
F 1 6 H 59/68	(2006.01)	F 1 6 H 59:68
F 1 6 H 59/70	(2006.01)	F 1 6 H 59:70
F 1 6 H 59/72	(2006.01)	F 1 6 H 59:72
F 1 6 H 61/662	(2006.01)	F 1 6 H 101:02

審査官 久保 克彦

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 7 4 1 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 4 4 1 9 2 (J P , A)
特開平 0 4 - 0 6 4 7 6 0 (J P , A)
特表 2 0 0 6 - 5 1 1 7 6 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F16H 9/18
F16H 57/04
F16H 61/02
F16H 59/14
F16H 59/68
F16H 59/70
F16H 59/72