

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3972455号  
(P3972455)

(45) 発行日 平成19年9月5日(2007.9.5)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int.C1.

F 1

F 16H 15/38 (2006.01)

F 16H 15/38

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-97476	(73) 特許権者	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(22) 出願日	平成10年4月9日(1998.4.9)	(74) 代理人	100078776 弁理士 安形 雄三
(65) 公開番号	特開平11-294549	(74) 代理人	100084803 弁理士 村山 勝
(43) 公開日	平成11年10月29日(1999.10.29)	(72) 発明者	石川 宏史 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
審査請求日	平成16年11月25日(2004.11.25)	(72) 発明者	今西 尚 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】トロイダル型無段変速機のトラニオン駆動装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トルク入力軸のまわりに配置される少なくとも2個のパワーローラと前記各パワーローラを回転自在に支持しつつそれぞれの傾転軸を中心として前記各パワーローラと一緒に傾動回転する少なくとも2個のトラニオンとから構成されるトラニオンセットを備えたトロイダル型無段変速機に組み込まれ、シリンダ室及び前記シリンダ室内に嵌装される油圧ピストンを少なくとも2組備える油圧駆動部と前記各シリンダ室内の油圧を調節するコントロールバルブと前記コントロールバルブの目標油圧を設定する油圧設定部と前記各トラニオンの傾転角度を前記コントロールバルブへとフィードバックする油圧制御部により、前記各トラニオンの前記各傾転軸まわりの傾動回転運動を制御するトロイダル型無段変速機のトラニオン駆動装置において、前記油圧制御部及び前記油圧駆動部が共にトロイダル型無段変速機のケーシング内に収納され、前記トラニオンの前記傾転軸まわりの傾動回転を前記油圧制御部へと伝達するプリセスカムが前記トラニオンを間に挟んで前記油圧駆動部と相対する側に配置されることを特徴とするトロイダル型無段変速機のトラニオン駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば自動車の変速機として使用されるトロイダル型無段変速機において、トロイダル型変速機構に備わる各パワーローラの回転軸の傾斜角度を調節するためのトラニ

10

20

オン駆動装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

主に自動車用の変速機として従来より研究が進められているトロイダル型無段変速機は、互いに対向する面がそれぞれ円弧形状の凹断面を有する入力ディスク及び出力ディスクと、これら2枚のディスク間に挟持される回転自在なパワーローラとを組み合わせた構造のトロイダル変速機構を備えている。入力ディスクは、トルク入力軸方向への移動が可能なようトルク入力軸に対して駆動結合され、一方出力ディスクは、トルク入力軸に対して相対的に回転可能かつ入力ディスクから離れる方向への移動が制限されるように入力ディスクと対向して取り付けられる。

10

#### 【0003】

上述のようなトロイダル型変速機構では、入力ディスクが回転するとパワーローラを介して出力ディスクが逆回転するため、トルク入力軸に入力される回転運動は、逆方向の回転運動として出力ディスクへと伝達され、出力ディスクと一緒に回転する出力ギアから取り出される。この際、パワーローラの周面が入力ディスクの外周付近と出力ディスクの中心付近とにそれぞれ当接するようにパワーローラの回転軸の傾斜角度を変化させることでトルク入力軸から出力ギアへの增速が行われ、これとは逆に、パワーローラの周面が入力ディスクの中心付近と出力ディスクの外周付近とにそれぞれ当接するようにパワーローラの回転軸の傾斜角度を変化させることでトルク入力軸から出力ギアへの減速が行われる。さらに両者の中間の変速比についても、パワーローラの回転軸の傾斜角度を適当に調節することにより、ほぼ無段階に得ることができる。

20

#### 【0004】

トロイダル型変速機構には、トルク入力軸と直交する平面上にトルク入力軸を中心として対称配置される少なくとも2個のパワーローラが備わっており、各パワーローラは、それぞれ1個のトラニオンにより軸受を介して傾転自在に支持される。トラニオンは、パワーローラを収容するための凹部が中心に備わる略コの字型断面形状を持つ部材であり、両側面に突設されている傾転軸を中心として、凹部内に保持しているパワーローラと一緒に傾動回転される。この傾転軸は、ケーシングと結合した支持壁により球面リングを介して支承されるため、トラニオンは、傾転軸に沿った方向への若干の摺動が可能となっている。トルク入力軸と直交する同一平面上に配置された2個以上のトラニオンは、それぞれ隣接するトラニオンの傾転軸の端部同士を結合するヨークにより相互連結されて、環状のトラニオンセットを形成する。

30

#### 【0005】

図3は、このようなトラニオンセットを備えたトロイダル型無段変速機の一例を示している。トルク入力軸に駆動結合されている入力ディスク1と、出力ギア3に連結されている出力ディスク2との間には、各トラニオンの作動空間となるキャビティが形成されており、トラニオンセットを備えたトロイダル型変速機構が配置される。また、トラニオンセットには、トラニオンを摺動させる油圧駆動部と、油圧駆動部への供給油圧を調節するコントロールバルブと、コントロールバルブの目標供給油圧を設定する油圧設定部と、各トラニオンの傾転角度をコントロールバルブへとフィードバックする油圧制御部とから構成されるトラニオン駆動装置が隣接配置されている。トラニオン駆動装置によりトラニオンを摺動させてトラニオンの傾転軸まわりの傾動回転を制御すると、これに伴いパワーローラ回転軸の傾斜角度が調節されるため、トロイダル型無段変速機の任意の変速比を得ることができる。

40

#### 【0006】

図4は、図3で例示した形式のトロイダル型無段変速機について、トラニオンセット周辺部のI—I線における垂直断面構造を拡大して示している。油圧駆動部10は、バルブボディ内に配置された2組のシリンダユニットを備えており、各シリンダユニットは、それぞれシリンダ室11とシリンダ室11内に嵌装される油圧ピストン12とから構成される。各シリンダユニットの油圧ピストン12は、トラニオンセットの隣り合う2個のトラニオ

50

ン6に備わる各傾転軸7の一方の端部とそれぞれ駆動ロッド13を介して結合しており、コントロールバルブ15を通じて供給される制御油の圧力により、これらトラニオン6を傾転軸7に沿って互いに逆方向へと駆動する。平衡位置から変位させられたトラニオン6は、それぞれパワーローラと入力ディスク及び出力ディスクとの接触部における回転方向の差から生じた合成力を受けて傾転軸7のまわりで傾動回転運動を行い、その結果、各トラニオンに支承されているパワーローラの回転軸の傾斜角度が変化する。このとき、各トラニオンに作用するトラニオンセットの径を拡大させる方向の応力が、傾転軸7の端部同士を結合しているヨーク8の働きにより相殺される。

#### 【0007】

バルブボディ内には、各油圧駆動部と共にコントロールバルブ15が設けられており、コントロールバルブ15の油供給孔をトラニオン6の傾動回転運動に応じて開閉することで、油圧駆動部の各シリンダユニット内に流入する油量がそれぞれ増減される。また、トラニオン6の傾動回転運動に基づいて油供給孔の状態をフィードバック制御するための油圧制御部16がコントロールバルブ15に接続されており、コントロールバルブ15による制御の目標油圧を規定するための油圧設定部17がコントロールバルブ15の端部に結合している。

#### 【0008】

トラニオン6の傾転角度は、トラニオン6の傾動回転変位を取り出して直線変位へと変換するためのプリセスカム18及びリンク機構19の組合せを介して、油圧制御部16へと伝達される。プリセスカム18は、円周方向に沿って連続的に厚さが変化する螺旋傾斜面状に形成された端面を備えた円盤形状の部材であり、駆動ロッド13の同軸上に駆動結合されて一体回転する。また、リンク機構19は、2方向へと延びる腕を有する略L字型の板状部材であり、一方の腕の先端がプリセスカム18の螺旋傾斜面上に当接するように配置される。2本の腕の集合部にはリンク支点となる回転孔が穿設されており、回転孔内に挿通された通しネジによってリンク機構の回転を許容しつつケーシングへと固定される。トラニオン6及び傾転軸7の傾動回転運動に応じてプリセスカム18が回転されると、プリセスカム18の螺旋傾斜面に当接するリンク機構19の一方の腕が外側へと押し出されて回転変位から直線変位への変換が行われる。こうして得られた直線変位は、リンク支点20を中心としたリンク機構19自身の回転を介して、リンク機構19の他方の腕の先端と接触している油圧制御部16へとフィードバック入力される。

#### 【0009】

トラニオンセットにおいては、ある一つのトラニオンに与えられた傾転軸方向の変位がヨーク8により他のトラニオンへと等しく伝達されることで全体の変速同期性が維持されているため、プリセスカム18及びリンク機構19は、トロイダル型変速機構に2組備わるシリンダユニットの一方についてのみ装着すれば良い。また、油圧制御の精度を高めるためには、コントロールバルブ15と各シリンダユニットの間の距離をできるだけ短くした設計が望ましいことから、これら各構成要素は、通常、傾転軸7に沿って、トラニオン6、シリンダユニット(バルブボディ)、プリセスカム18の順に配置される。したがって、プリセスカム18が設けられている側の駆動ロッドには、バルブボディとプリセスカム18の幅を足しあわせた分の長さが必要となる。一方、プリセスカム18が設けられていない側の駆動ロッド長は、バルブボディ幅と同程度で良い。

#### 【0010】

バルブボディは、上側部分に位置するアッパボディ14a及び下側部分に位置するロアボディ14bにより構成され、両者は、上下に重ね合わされた状態でネジ等により固着されて、ケーシングへと取り付けられる。これらアッパボディ14a及びロアボディ14bは、共に連続的に形成された一枚板製であり、アッパボディ14aの各トラニオン傾転軸7と対する位置には、それぞれ内部に前述の油圧ピストン12を配置するための計2個のシリンダ室11が穿設されている。アッパボディ14aとロアボディ14bの接合面には、各シリンダ室へと制御油を供給するための油路がそれぞれ張り巡らされている。

#### 【0011】

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】**

トロイダル型無段变速機のトラニオン駆動装置では、入力ディスク及び出力ディスクと共に回転しているパワーローラからトラニオンへと大きなスラスト力が加わるために、トラニオン中央部においてトラニオンセットの環の径が拡大させられる。この際には、トラニオン側面に結合している駆動ロッドに対して曲げ応力が作用し、特に駆動ロッドの端部では大きなたわみが生じることになる。その結果、上述のように駆動ロッドの端部にプリセスカムを配置した場合には、プリセスカムとリンク機構の位置関係が変化して傾軸まわりの回転変位の伝達に関する正確性が損なわれ、トロイダル型無段变速機の变速制御が不安定になる。

**【0012】**

10

また、プリセスカムが駆動ロッドの端部に設けられていると、2本の駆動ロッドの長さが相違するため、加工する部品の種類が増加して装置の量産性を悪化させる。さらに、この場合には、一方の駆動ロッドがバルブボディから突出する形になるため、搭載時にオイルパンや他の補器類との干渉に配慮する必要が生じて、設計上の制約を増大させる。

**【0013】**

本発明は上述のような事情によりなされたものであり、本発明の目的は、トラニオンの駆動ロッド長を短縮すると共に、駆動ロッドのたわみに起因するプリセスカムの位置ずれを減少させることができるトロイダル型無段变速機のトラニオン駆動装置を提供することにある。

**【0014】**

20

**【課題を解決するための手段】**

本発明は、トルク入力軸のまわりに配置される少なくとも2個のパワーローラと前記各パワーローラを回転自在に支持しつつそれぞれの傾軸を中心として前記各パワーローラと一緒に傾動回転する少なくとも2個のトラニオンとから構成されるトラニオンセットを備えたトロイダル型無段变速機に組み込まれ、シリンダ室及び前記シリンダ室内に嵌装される油圧ピストンを少なくとも2組備える油圧駆動部と前記各シリンダ室内の油圧を調節するコントロールバルブと前記コントロールバルブの目標油圧を設定する油圧設定部と前記各トラニオンの傾軸角度を前記コントロールバルブへとフィードバックする油圧制御部により、前記各トラニオンの前記各傾軸まわりの傾動回転運動を制御するトロイダル型無段变速機のトラニオン駆動装置に関するものであり、本発明の上記目的は、前記油圧制御部及び前記油圧駆動部と共にトロイダル型無段变速機のケーシング内に収納し、前記トラニオンの前記傾軸まわりの傾動回転を前記油圧制御部へと伝達するプリセスカムを、前記トラニオンを間に挟んで前記油圧駆動部と相対する側に配置することで達成される。

30

**【0015】**

**【発明の実施の形態】**

本発明のトロイダル型無段变速機のトラニオン駆動装置は、従来の装置と同様に、トラニオンを摺動させる油圧駆動部と、油圧駆動部への供給油圧を調節するコントロールバルブと、コントロールバルブの目標供給油圧を設定する油圧設定部と、各トラニオンの傾軸角度をコントロールバルブへとフィードバックする油圧制御部とを備えており、トロイダル型变速機構のトラニオンセットと隣接するように配置される。また、これら各構成要素により傾軸まわりのトラニオンの傾動回転を制御することで、パワーローラ回軸の傾斜角度が調節されて、トロイダル型無段变速機の任意の变速比を得ることができる。

40

**【0016】**

図1は、本発明のトラニオン駆動装置を備えたトロイダル型無段变速機の一実施例について、トラニオンセット周辺部の垂直断面構造を拡大して示している。この図において、図3及び4で示したものと同じ符号が付されている構成部分は、それぞれ従来のトラニオン駆動装置と同等の機能を有するため、以下ではその詳細な説明を省略する。

**【0017】**

図1のトラニオン駆動装置では、従来と同様に、トラニオン6の傾動回転運動に伴う回転変位を取り出して直線変位へと変換するためのプリセスカム18が駆動ロッド13と同軸

50

上に配置されている。ただし、本発明の装置では、このプリセスカム18とバルブボディ内に配置されたシリンドユニットの一方とが、一方のトラニオン6を中心として互いに相対するよう位置する。プリセスカム18は、駆動ロッド13と結合していない側の傾軸軸7の端面上に穿設された円孔内に嵌着され、このトラニオン6と一緒に回転する。また、円盤形状を有するプリセスカム18の外側端面は、円周方向に沿って連続的に厚さが変化する螺旋傾斜面状に形成されていて、この面上にはリンク機構(図示せず)の一方の腕の先端が当接している。

#### 【0018】

リンク機構は、2方向へと延びる腕を有する略L字型の板状部材により構成され、2本の腕の集合部に設けられているリンク支点(図示せず)を介してケーシングへと回転自在に固定される。従来と同様に、プリセスカム18の螺旋傾斜面に当接するリンク機構の一方の腕がトラニオン6の回転に応じて外側へと押し出されることで回転変位から直線変位への変換が行われ、リンク機構の他端と接触している油圧制御部16へと変位がフィードバック入力される。なお本発明の場合、トラニオン6を挟んで対峙しているプリセスカム18の螺旋傾斜面と油圧制御部16との間をリンク機構により連結する必要があるため、リンク機構は、先端部において油圧制御部16と接触する他方の腕が、トラニオン6の一方の傾軸周辺から他方の傾軸周辺まで傾軸軸7に沿う方向にトラニオン6を横断するよう配置される。

#### 【0019】

図2は、本発明のトラニオン駆動装置を備えたトロイダル型無段変速機の変形例について、トラニオンセット周辺部の垂直断面構造を拡大して示している。図2のトラニオン駆動装置では、駆動ロッド13と結合していない側の傾軸軸7の端部にカムロッド21が結合しており、カムロッド21の先端にプリセスカム18が嵌着される。このような構成とすることで、リンク機構(図示せず)の周囲に所望の空間を確保できるようになり、バルブボディの配置上の自由度が増大する。

#### 【0020】

以上のように、本発明のトラニオン駆動装置では、トラニオン6の支持部である傾軸軸7と極めて近接した位置にプリセスカム18を設けることができる。したがって、パワーローラからトラニオンへと加わる大きなスラスト力に応じてトラニオン6中央部でトラニオンセットの環径の拡大が生じるような場合にも、プリセスカム18とリンク機構の位置関係にはほとんど変化が現れず、トラニオン6の回転変位の伝達に関する正確性が維持される。図1及び図2の各装置では、回転変位伝達をより精密に行うために、プリセスカム18と傾軸軸7との間(図1の構成)またはプリセスカム18とカムロッド21との間(図2の構成)に、二平面等による位相合わせ手法を適用して、プリセスカム18とトラニオン6の初期位置関係を規定している。

#### 【0021】

また、本発明の場合、傾軸軸端面とバルブボディの間を連結する2本の駆動ロッドに長さの相違が生じないため、これらを全く同一の部品として設計及び加工することができ、装置の量産性が損なわれない。しかも、バルブボディからの駆動ロッドの突出を排除できるため、装置設計上の空間的な制約が生じない。

#### 【0022】

なお、図1及び図2のトロイダル型無段変速機では、バルブボディ全体がアルミ材により形成されており、より高い硬度を有する鉄製の駆動ロッドの側面と擦れ合うことで生じる摩耗や破損を抑えるために、各シリンド室11の内側面には鉄製ブッシュ22が配置されている。また、これら本発明の各実施例は、通常のシングルキャビティ式トロイダル型無段変速機に限定されず、2組のトロイダル型変速機構(したがって2組のトラニオンセット)を背面合わせで並列接続したダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機に対して適用することもできる。

#### 【0023】

さらに図1及び図2の例では、制御油系統の油圧がダウンして変速制御不能になった場合

10

20

30

40

50

に備えて、複数個のトラニオンを連動させるための機構が備わっている。この機構は、同じトラニオンセットに属する複数個のトラニオンを同期させるための第1のワイヤと、異なるキャビティ内のトラニオンセット同士を連動させるための第2のワイヤにより実現される。第1のワイヤは、各トラニオンの外側面上に1列ずつ設けられている通し孔23内に挿通されて、同じトラニオンセットに属する他のトラニオンの通し孔23との間を繋ぐよう無限軌道状に掛け渡される。一方、第2のワイヤは、1組のトラニオンセットあたり1個のトラニオンについて傾転軸端部の外周面上に形成されているワイヤ溝24内に配置されて、他のキャビティ内のトラニオンセットに属する1個のトラニオンの傾転軸端部に同様にして設けられているワイヤ溝24との間を繋ぐよう無限軌道状に掛け渡される。

## 【0024】

10

## 【発明の効果】

上述のように、本発明のトロイダル型無段変速機のトラニオン駆動装置によれば、プリセスカムの取付位置が、パワーローラを挟んでバルブボディと反対の方向になるため、駆動ロッドに強大な曲げ応力が加わるような場合でも、プリセスカムとリンク機構の位置関係にそれが生じず、安定した変速制御を行うことができる。また、駆動ロッドの突出長を短縮できることから、装置の量産性が損なわれず、変速機全体の空間利用効率も向上する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機の軸受の一実施例を示す軸断面図である。

【図2】本発明のダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機の軸受の変形例を示す軸断面図である。

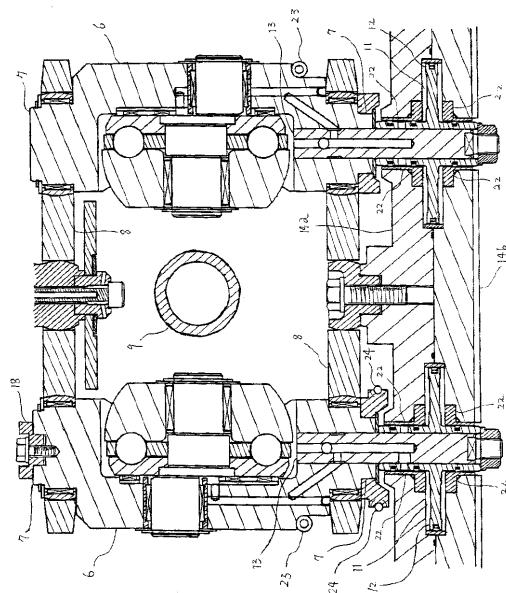
【図3】従来のトラニオン駆動装置を含んだトロイダル型無段変速機の全体構造の一例を示す軸断面図である。

【図4】図3に示した従来のトロイダル型無段変速機においてトラニオンセット周辺部の構造を示す垂直断面図である。

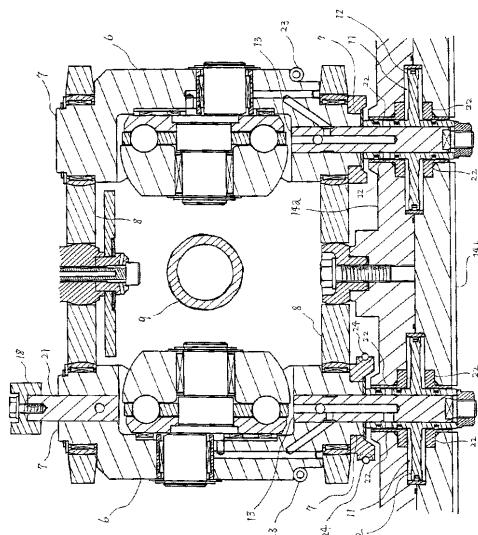
## 【符号の説明】

1	入力ディスク	
2	出力ディスク	
3	出力ギア	
6	トラニオン	30
7	傾転軸	
8	ヨーク	
9	トルク入力軸	
10	油圧駆動部	
11	シリンダ室	
12	油圧ピストン	
13	駆動ロッド	
14a	アッパボディ	
14b	ロアボディ	
15	コントロールバルブ	40
16	油圧制御部	
17	油圧設定部	
18	プリセスカム	
19	リンク機構	
20	リンク支点	
21	カムロッド	
22	鉄製ブッシュ	
23	通し孔	
24	ワイヤ溝	

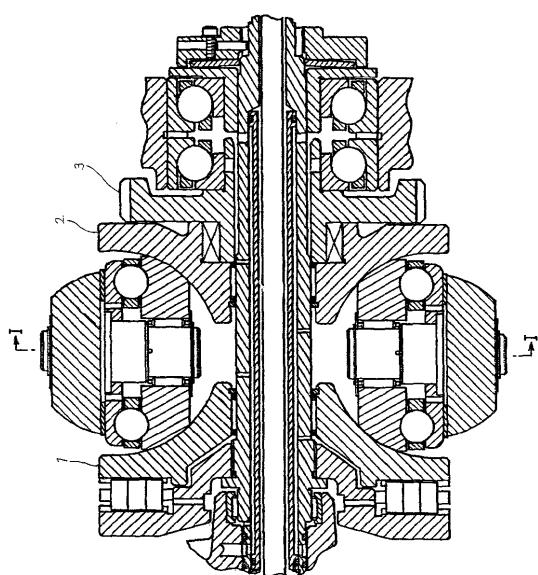
【図1】



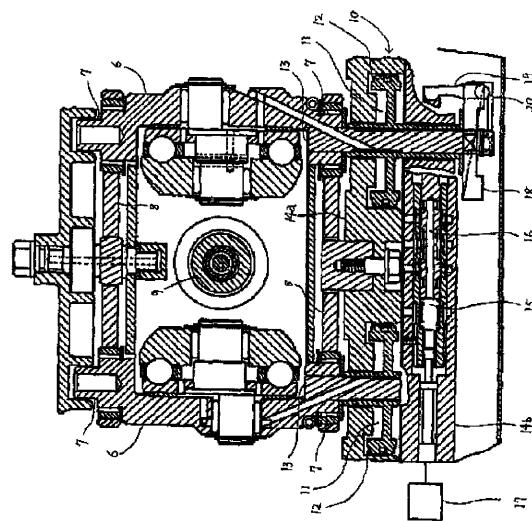
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 町田 尚  
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

審査官 富岡 和人

(56)参考文献 特開昭62-283248 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 15/38