

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4258979号
(P4258979)

(45) 発行日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 1 6 H 15/38 (2006.01)	F 1 6 H 15/38	
F 1 6 C 19/46 (2006.01)	F 1 6 C 19/46	
F 1 6 C 23/04 (2006.01)	F 1 6 C 23/04	E
F 1 6 C 33/58 (2006.01)	F 1 6 C 33/58	
F 1 6 C 35/02 (2006.01)	F 1 6 C 35/02	B
請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2001-21916 (P2001-21916)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成13年1月30日(2001.1.30)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2002-227951 (P2002-227951A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成14年8月14日(2002.8.14)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成17年12月1日(2005.12.1)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシングと、このケーシングの内側に互いに同心に、かつ互いに独立して回転自在に支持された入力ディスク及び出力ディスクと、前記入力ディスク及び出力ディスクの中心軸の方向に対して直角方向となる擦れの位置に存在する、互いに同心もしくは平行な偶数本の枢軸を有し、この枢軸を中心として揺動する複数個のトラニオンと、これらトラニオンの内側面から突出する変位軸と、これら変位軸に回転自在に支持された状態で、前記入力ディスク及び出力ディスクの内側面同士の間挟持された複数個のパワーローラと、これら各パワーローラの側方に位置する前記ケーシングに直接固定され前記枢軸を支持する支持手段とを備えたトロイダル型無段変速機において、

前記支持手段に、前記トラニオンの枢軸を軸方向及び傾転方向に変位自在に支持し、

前記トラニオンの枢軸は、前記支持手段にニードルベアリングを介して支持し、このニードルベアリングは内輪及び外輪が球面形状の球面ベアリングで支持したことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項2】

前記球面ベアリングの外輪は、その球面の一部に切欠部を有し、この切欠部から前記内輪が圧入されて内外輪が一体に形成されていることを特徴とする請求項1記載のトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば自動車用の変速機として用いるトロイダル型無段変速機に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば自動車用変速機として用いるダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機は、図5及び図6に示すように構成されている。すなわち、ケーシング1の内側には入力軸2が回転自在に支持されている。入力軸2の外周には円管状の伝達軸3が入力軸2を同心に入力軸2に対する相対回転を自在に支持されている。

【0003】

伝達軸3の両端寄り部分には第1と第2の入力ディスク4, 5が互いに内側面4a, 5aを対向させた状態で、それぞれボールスプライン6を介して支持されている。従って、第1と第2の入力ディスク4, 5はケーシング1の内側に互いに同心にかつ互いに同期して回転自在に支持されている。

10

【0004】

伝達軸3の中間部の周囲には第1と第2の出力ディスク7, 8がスリーブ9を介して支持されている。スリーブ9は中間部の外周面に出力歯車10を一体に設けたもので、伝達軸3の外径よりも大きな内径を有し、ケーシング1内に設けた支持壁11に一对の転がり軸受12により伝達軸3と同心に回転自在に支持されている。

【0005】

第1と第2の出力ディスク7, 8はスリーブ9の両端部にそれぞれの内側面7a, 8aを互いに反対に向けた状態にスプライン係合されている。従って、第1の入力ディスク4と第1の出力ディスク7は互いに内側面4a, 7aを対向させ、第2の入力ディスク5と第2の出力ディスク8は互いに内側面5a, 8aを対向させた状態に回転自在に支持されている。

20

【0006】

ケーシング1の内面で第1と第2の出力ディスク7, 8の側方位置には、両ディスク7, 8を両側から挟む状態で一对のヨーク13a, 13bが支持されている。一对のヨーク13a, 13bは鋼等の金属のプレス加工あるいは鍛造加工により矩形状に形成されている。そして、ヨーク13a, 13bの四隅には後述するトラニオン14の両端部に設けた枢軸16を揺動自在に支持するため、円形の支持孔18が、幅方向の中央部に円形の係止孔19が設けられている。

30

【0007】

一对のヨーク13a, 13bはケーシング1の内面で互に対向する部分に形成した支持ポスト20a, 20bに若干の変位自在に支持されている。これら支持ポスト20a, 20bはそれぞれ第1の入力ディスク4の内側面4aと第1の出力ディスク7の内側面7aとの間部分である第1キャビティ21、第2の入力ディスク5の内側面5aと第2の出力ディスク8の内側面8aとの間部分である第2キャビティ22にそれぞれ対向する状態に設けられている。

【0008】

従って、前記ヨーク13a, 13bは各支持ポスト20a, 20bに支持した状態で、各ヨーク13a, 13bの一端部は第1キャビティ21の外周部分に、他端部は第2キャビティ22の外周部分にそれぞれ対向している。

40

【0009】

第1と第2のキャビティ21, 22は同一構造であるため、第1キャビティ21のみについて説明すると、一对のトラニオン14が設けられている。トラニオン14の両端部には同心的に枢軸16が設けられ、これら枢軸16は一对のヨーク13a, 13bの一端部に揺動及び軸方向に亘って変位自在に支持されている。すなわち、ヨーク13a, 13bの一端部に形成した支持孔18の内側にラジアルニードル軸受26によって支持されている。ラジアルニードル軸受26は外周面が球状凸面であり、内周面が円筒面である外輪27と複数本のニードル28とから構成されている。

50

【 0 0 1 0 】

トラニオン 1 4 の中間部にはそれぞれ円孔 3 0 が設けられている。各円孔 3 0 部分には変位軸 3 1 が支持されている。変位軸 3 1 はそれぞれ互いに平行でかつ偏心した支持軸部 3 3 と枢支軸部 3 4 を有している。このうちの支持軸部 3 3 は円孔 3 0 の内側にラジアルニードル軸受 3 5 を介して支持されている。また、枢支軸部 3 4 は周囲にパワーローラ 3 6 が別のラジアルニードル軸受 3 8 を介して支持されている。

【 0 0 1 1 】

なお、第 1 と第 2 のキャビティ 2 1 , 2 2 毎に一对ずつ設けた変位軸 3 1 は第 1 と第 2 のキャビティ 2 1 , 2 2 毎に、入力軸 2 及び伝達軸 3 に対して 1 8 0 度反対側に位置して設けられている。また、変位軸 3 1 の各支持軸部 3 4 が各支持軸部 3 3 に対して偏心している方向は、第 1 と第 2 の入力ディスク 4 , 5 及び第 1 と第 2 の出力ディスク 7 , 8 の回転方向に関して同方向としている。また、偏心方向は入力軸 2 の配設方向に対して略直交する方向としている。従って、パワーローラ 3 6 は入力軸 2 及び伝達軸 3 の配設方向に亘る若干の変位自在に支持される。この結果、トロイダル型無段変速機により伝達するトルクの変動に基づく、構成部材の弾性変形量の変動等に起因して、パワーローラ 3 6 が入力軸 2 及び伝達軸 3 の軸方向に変位する傾向となった場合でも構成部材に無理な力を加えることなく、変位を吸収できる。

【 0 0 1 2 】

さらに、前記パワーローラ 3 6 の外周面とトラニオン 1 4 の中間部内周面との間にはパワーローラ 3 6 の外側面から順に、スラスト玉軸受 3 9 と滑り軸受あるいはニードル軸受等のスラスト軸受 4 0 とが設けられている。このうちのスラスト玉軸受 3 9 はパワーローラ 3 6 に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、これらパワーローラ 3 6 の回転を許容する。また、スラスト軸受 4 0 はパワーローラ 3 6 からスラスト玉軸受 3 9 の外輪 4 1 に加わるスラスト荷重を支承しつつ、枢支軸部 3 4 及び外輪 4 1 が前記支持軸部 3 3 を中心に揺動することを許容する。

【 0 0 1 3 】

さらに、トラニオン 1 4 の一端部にはそれぞれ駆動ロッド 4 2 が結合され、これら駆動ロッド 4 2 の中間部外周面に駆動ピストン 4 3 が固着されている。この駆動ピストン 4 3 は駆動シリンダ 4 4 内に油密に嵌装されている。そして、駆動ピストン 4 3 がトラニオン 1 4 を軸方向に変位させるためのアクチュエータを構成している。

【 0 0 1 4 】

また、入力軸 2 と第 1 の入力ディスク 4 との間にはローディングカム式の押圧装置 4 5 が設けられている。この押圧装置 4 5 は入力軸 2 の中間部にスプライン係合すると共に軸方向に亘る変位を阻止された状態で支持されて、入力軸 2 と共に回転するカム板 4 6 と、保持器 4 7 に転動自在に保持された複数のローラ 4 8 とを含んで構成している。そして、入力軸 2 の回転に基づいて第 1 の入力ディスク 4 を第 2 の入力ディスク 5 に向け押圧しつつ回転させる。

【 0 0 1 5 】

前述のように構成されたトロイダル型無段変速機の運転時、入力軸 2 の回転は押圧装置 4 5 を介して第 1 の入力ディスク 4 に伝えられ、第 1 の入力ディスク 4 と第 2 の入力ディスク 5 とが互いに同期して回転する。第 1 の入力ディスク 4 及び第 2 の入力ディスク 5 の回転はパワーローラ 3 6 を介して第 1 と第 2 の出力ディスク 7 , 8 に伝えられる。第 1 と第 2 の出力ディスク 7 , 8 の回転は出力歯車 1 0 により取り出される。

【 0 0 1 6 】

入力軸 2 と出力歯車 1 0 との間の回転速度比を変える場合には、制御弁（図示しない）の切替に基づいて第 1 と第 2 のキャビティ 2 1 , 2 2 に対応してそれぞれ一对ずつ設けられて駆動ピストン 4 3 を各キャビティ 2 1 , 2 2 毎に互いに逆方向に同じ距離だけ変位させる。

【 0 0 1 7 】

これら駆動ピストン 4 3 の変位に伴って一对ずつ合計 4 個のトラニオン 1 4 がそれぞれ逆

10

20

30

40

50

方向に変位し、一方のパワーローラ36が下側に、他方のパワーローラ36が上側にそれぞれ変位する。この結果、各パワーローラ36の周面と第1と第2の入力ディスク4,5の内側面4a,5a及び第1と第2の出力ディスク7,8の内側面7a,8aとの当接部に作用する、接線方向の力の向きが変化する。そして、その力の向きの変化に伴ってトラニオン14がヨーク13a,13bに枢支した枢軸16を中心として逆方向に揺動する。この結果、パワーローラ36の周面と第1と第2の入力ディスク4,5及び第1と第2の出力ディスク7,8との当接位置が変化し、入力軸2と出力歯車10の間の回転速度比が変化する。

【0018】

しかしながら、前述のように構成された従来のトロイダル型無段変速機は、トラニオン14をケーシング1の内側に支持ポスト20a,20b及びヨーク13a,13bを介して支持している。従って、部品点数が増大して部品製作、部品管理、組立作業が面倒になるだけでなく、トロイダル型無段変速機の高さ寸法が嵩み、小型、軽量化が図れないという問題がある。

10

【0019】

そこで、例えば、特開2000-9200号公報の図4に示すように、ヨークをケーシングの内側に直接固定するとともに、トラニオンの両端部に設けられた枢軸をボールスプラインを介して前記ヨークに上下方向に移動自在に支持した構成のものが開発された。

【0020】

前記構成によれば、ヨークをケーシングに直接固定しているために、部品点数の低減が図られ、部品製作、部品管理、組立作業の簡略化が図れると共に、トロイダル型無段変速機の高さ寸法を小さく、小型、軽量化が図れる。

20

【0021】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、前述した特開2000-9200号公報のトロイダル型無段変速機は、トラニオンの枢軸にボールスプラインがあり、上下方向に動くことが可能な構造である。また、ボールスプラインの外輪が球面になっており、トラニオンが弾性変形した際にこじられないようになっている。さらに、ボールスプラインの内輪のニードルベアリングでトラニオンが枢軸を中心に傾転できるようになっている。

【0022】

従って、トラニオンの支持構造が複雑であり、部品点数も多くなっている。また、上部のボールスプラインにボールを組み込む際、ケーシングに穴を開けなければならず、ケーシングの剛性を低下させるという問題がある。さらに、トラニオンを上下方向に移動可能にするボールスプラインは、組立ての際のボールの位置によりボールの運動は滑りと転がり共存することになる。一般に転がり運動と滑り運動では摩擦係数が少なくとも一桁違い、上下方向の移動に滑りが共存することになれば、各トラニオンで上下方向の力が不均一となる。

30

【0023】

この発明は、前記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、トラニオンからボールスプラインをなくし、部品点数の減少及び組立ての容易化を図ると共に、各トラニオンの上下方向の動きを均一化できるトロイダル型無段変速機を提供することにある。

40

【0024】**【課題を解決するための手段】**

この発明は、前記目的を達成するために、請求項1は、ケーシングと、このケーシングの内側に互いに同心に、かつ互いに独立して回転自在に支持された入力ディスク及び出力ディスクと、前記入力ディスク及び出力ディスクの中心軸の方向に対して直角方向となる擦れの位置に存在する、互いに同心もしくは平行な偶数本の枢軸を有し、この枢軸を中心として揺動する複数個のトラニオンと、これらトラニオンの内側面から突出する変位軸と、これら変位軸に回転自在に支持された状態で、前記入力ディスク及び出力ディスクの内

50

側面同士の間に挟持された複数個のパワーローラと、これら各パワーローラの側方に位置する前記ケーシングに直接固定され前記枢軸を支持する支持手段とを備えたトロイダル型無段変速機において、前記支持手段に、前記トラニオンの枢軸を軸方向及び傾転方向に変位自在に支持し、前記トラニオンの枢軸は、前記支持手段にニードルベアリングを介して支持し、このニードルベアリングは内輪及び外輪が球面形状の球面ベアリングで支持したことを特徴とする。

【0026】

請求項2は、請求項1の前記球面ベアリングの外輪は、その球面の一部に切欠部を有し、この切欠部から前記内輪が圧入されて内外輪が一体に形成されていることを特徴とする。

10

【0027】

前記構成によれば、各トラニオンの上下方向の動きが円滑であり、力を各トラニオンで均一化することが可能となる。さらに、トラニオンの枢軸が上下方向に変位するときには同時にトラニオンの枢軸を中心に回転するため、若干の滑りがあるが、転がり運動となる。よって、単純な滑り運動より摩擦力は大幅に低減することとなり、変速の際に同期・安定性が向上する。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の各実施の形態を図面に基づいて説明するが、従来と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

20

【0029】

図1及び図2は第1の実施形態を示し、図1は図5のA-A線に相当する断面図、図2はニードルベアリングの外輪を示し、(a)は平面図、(b)はB-B線に沿う断面図、(c)はC-C線に沿う断面図である。

【0030】

図1に示すように、ケーシング1の内側で互いに対向する部分には支持手段としての上部ヨーク51と下部ヨーク52がそれぞれ直接固定されている。上部ヨーク51及び下部ヨーク52にはニードルベアリング53が設けられ、このニードルベアリング53は球面ベアリング50に支持され、トラニオン14の枢軸16を軸方向(上下方向)と傾転方向に変位自在に支持している。

30

【0031】

すなわち、球面ベアリング50は、内輪54と外輪55を有しており、内外輪54, 55には互いに球面接合する球面54a, 55aが設けられている。外輪55の両端部には、図2にも示すように、複数個のボルト穴56が設けられ、外輪55はボルト穴56に挿通したボルト57によってそれぞれ上部ヨーク51及び下部ヨーク52に固定されている。本実施形態では、上部ヨーク51及び下部ヨーク52の穴と球面ベアリング50の外輪55とは中間バメ程度の嵌め合いによりケーシング1に対して精度良く位置決めされている。なお、球面ベアリング50の位置が各トラニオン14の位置を決めるので、球面ベアリング50は上部ヨーク51及び下部ヨーク52に対して位置決めピン等によって正確に位置決めすることも可能である。外輪55の内周面の2箇所には切欠部58が設けられ、この切欠部58から内輪54を圧入することにより、内外輪54, 55が一体化されている。

40

【0032】

そして、球面ベアリング50の内輪54にはトラニオン14の枢軸16が支持されている。枢軸16はニードルベアリング53の転動面となっているため、高周波焼入れ等の熱処理によって硬度を上げている。さらに、上部ヨーク51及び下部ヨーク52には潤滑油通路59が設けられ、この潤滑油通路59は球面ベアリング50、ニードルベアリング53に連通しており、外輪55及び枢軸16には油穴が設けられ、球面ベアリング50、ニードルベアリング53に十分な潤滑油が供給されるようになっている。また、潤滑油通路59はトラニオン14のラジアルニードル軸受35まで連通している。

50

【 0 0 3 3 】

さらに、トラニオン 1 4 は上下方向に変位自在であるため、外輪 5 5 の下面とトラニオン 1 4 の上面との間 A 部、外輪 5 5 の上面とトラニオン 1 4 の下面との間 B 部、外輪 5 5 の下面とセーフティケーブル用滑車 6 0 の上面との間 C 部及びセーフティケーブル用滑車 6 0 と下部ヨーク 5 2 との間 D 部にはトラニオン 1 4 の上下ストローク分の隙間が設けられている。トラニオン 1 4 のストローク量は駆動ピストン 4 3 のストローク量できめるため、A、B、C、D 部の隙間は駆動ピストン 4 3 のストローク E、F より若干大きめに設計され、トラニオン 1 4 の上下方向の変位時の干渉を防止している。

【 0 0 3 4 】

このように構成されたトロイダル型無段変速機のトラニオン 1 4 部分の組立て順序について説明すると、上部ヨーク 5 1 と球面ベアリング 5 0 の内外輪 5 4 , 5 5 は一体でケーシング 1 に組み込まれる。次に、パワーローラ 3 6 を備えたトラニオン 1 4 の枢軸 1 6 が球面ベアリング 5 0 の内輪 5 4 に組み込まれる。最後に、球面ベアリング 5 0 の内外輪 5 4 , 5 5 と一体化した下部ヨーク 5 2 がケーシング 1 の下方から組み込まれる。従って、従来のようにケーシング 1 に穴を開けることなく、組立てが可能となり、ケーシング 1 の剛性を低下させることがない。

【 0 0 3 5 】

また、従来、トラニオンを上下方向に移動可能にするボールスプラインは、組立ての際のボールの位置によりボールの運動は滑りと転がり共存することになる。トラニオンを上下方向に移動可能にするボールスプラインは、組立ての際のボールの位置によりボールの運動は滑りと転がり共存することになり、各トラニオンで上下方向の力が不均一であったが、前述のように構成されたトロイダル型無段変速機によれば、各トラニオン 1 4 の上下方向の動きが一つの運動だけであり、力を各トラニオン 1 4 で均一化することが可能となる。さらに、トラニオン 1 4 の枢軸 1 6 が上下方向に変位するときには同時にトラニオン 1 4 の枢軸 1 6 を中心に回転するため、若干の滑りがあるが、転がり運動となる。よって、単純な滑り運動より摩擦力は大幅に低減することとなり、変速の際に同期・安定性が向上する。

【 0 0 3 6 】

図 3 はこの発明の第 2 の実施形態を示し、第 1 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。本実施形態は、上部ヨーク 5 1 及び下部ヨーク 5 2 と球面ベアリング 5 0 の外輪 5 5 を一体に形成したものであり、外輪 5 5 をボルト 5 7 によって上部ヨーク 5 1 及び下部ヨーク 5 2 に固定する手間が省けると共に、部品点数の減少が図れる。

【 0 0 3 7 】

図 4 はこの発明の第 3 の実施形態を示し、第 1 の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。第 1 の実施形態においては、トラニオン 1 4 の上下方向の変位の際にはトラニオン 1 4 の枢軸 1 6 とニードルベアリング 5 3 との間で摺動するようにしたが、本実施形態は、トラニオン 1 4 の上下方向の変位をニードルベアリング 5 3 と球面ベアリング 5 0 の内輪 5 4 との間で摺動するようにしたものである。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、支持手段にトラニオンの枢軸を軸方向及び傾転方向に変位自在に支持したことを特徴とする。従って、部品点数の減少及び組立ての容易化を図ることができる。また、トラニオンが上下方向に動く際には同時にトラニオン軸を中心に回転する、転がり運動となり、摩擦力が大幅に低減され、各トラニオンの上下方向の動きを均一化でき、変速の際に同期・安定性が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施形態におけるトロイダル型無段変速機を示し、図 5 の A - A 線に相当する断面図。

【図 2】同実施形態における球面ベアリングの外輪を示し、(a) は平面図、(b) は B - B 線に沿う断面図、(c) は C - C 線に沿う断面図。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 C 43/02 (2006.01) F 1 6 C 43/02

- (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
- (72)発明者 田中 正美
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
- (72)発明者 山下 智史
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
- (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
- (72)発明者 後藤 伸夫
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 竹下 和志

- (56)参考文献 特開2000-009200(JP,A)
特開平10-089433(JP,A)
実開昭51-158951(JP,U)
特開2000-274504(JP,A)
実公昭42-005605(JP,Y1)
特開2000-233273(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- F16H 13/00-15/56
 - F16C 19/00-19/56
 - F16C 33/30-33/66
 - F16C 21/00-27/08
 - F16C 35/00-43/08