

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3758139号
(P3758139)

(45) 発行日 平成18年3月22日(2006.3.22)

(24) 登録日 平成18年1月13日(2006.1.13)

(51) Int. Cl.

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F I

F 1 6 H 15/38

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-195929 (P2001-195929)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成13年6月28日(2001.6.28)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2003-14066 (P2003-14066A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成15年1月15日(2003.1.15)	(74) 代理人	100104547
審査請求日	平成16年9月6日(2004.9.6)		弁理士 栗林 三男
		(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	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	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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(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捩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上部及び下部の枢軸を有し、これら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、前記トラニオンの上部の枢軸及び下部の枢軸を支持する上部支持手段及び下部支持手段を備えたトロイダル型無段変速機において、

前記上部支持手段及び前記下部支持手段のうち的一方を、前記ケーシングに直接固定し、他方を揺動自在に支持し、

F R方式の車両に搭載し、前記上部支持手段を前記ケーシングに直接固定し、前記下部支持手段を揺動自在に支持したことを特徴とする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】

本発明は、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】

10

20

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 3 及び図 4 に示すように構成されている。

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 の外周には円筒状の伝達軸 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 4 a, 5 a 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。したがって、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。

【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 に一對の転がり軸受 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 7 a, 8 a 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。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 4 a, 7 a 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 5 a, 8 a を対向させた状態に回転自在に支持されている。

【0006】

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 45 が設けられている。この押圧装置 45 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 46 と、保持器 47 に転動自在に保持された複数のローラ 48 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。

【0007】

図 4 に示すように、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對のヨーク 13 a, 13 b が支持されている。一對のヨーク 13 a, 13 b 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形状に形成されている。そして、ヨーク 13 a, 13 b 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。

【0008】

一對のヨーク 13 a, 13 b はケーシング 1 の内面で互いに対向する部分に形成した球面形状の支持ポスト 20 a, 20 b に若干の変位自在に支持されている。これら支持ポスト 20 a, 20 b はそれぞれ第 1 の入力ディスク 4 の内側面 4 a と第 1 の出力ディスク 7 の内側面 7 a 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 5 a と第 2 の出力ディスク 8 の内側面 8 a 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。したがって、前記ヨーク 13 a, 13 b は各支持ポスト 20 a, 20 b に支持された状態で、各ヨーク 13 a, 13 b の一端部が第 1 キャビティ 21 の外周部分に、他端部が第 2 キャビティ 22 の外周部分にそれぞれ対向している。

【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、一對のトラニオン 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 は一對のヨーク 13 a, 13 b 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 13 a, 13 b 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。

トラニオン 14 の中間部に変位軸 31 が配置されている。変位軸 31 はそれぞれ互いに平

10

20

30

40

50

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。

また、変位軸 3 1 の枢支軸部 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。

【 0 0 1 0 】

トラニオン 1 4 の一端部には駆動ロッド 4 2 が結合され、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。

10

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 1 】

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 のキャピティ 2 1 , 2 2 に対応してそれぞれ一対ずつ設けられて駆動ピストン 4 3 を各キャピティ 2 1 , 2 2 毎に互いに逆方向に同じ距離だけ変位させる。

20

【 0 0 1 2 】

これら駆動ピストン 4 3 の変位に伴って一対ずつ合計 4 個のトラニオン 1 4 がそれぞれ逆方向に変位し、一方のパワーローラ 3 6 が下側に、他方のパワーローラ 3 6 が上側にそれぞれ変位する。この結果、各パワーローラ 3 6 の周面と第 1 と第 2 の入力ディスク 4 , 5 の内側面 4 a , 5 a 及び第 1 と第 2 の出力ディスク 7 , 8 の内側面 7 a , 8 a との当接部に作用し、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 1 4 がヨーク 1 3 a , 1 3 b に枢支した枢軸 1 6 を中心として逆方向に揺動する。この結果、パワーローラ 3 6 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 1 0 の間の回転速度比が変化する。

30

【 0 0 1 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、一般に F R 方式の車両の場合には、車内の居住スペースを確保できるようにケーシング 1 の上部形状をコンパクトに形成しなければならない。すなわち、図 4 に示すように、ケーシング 1 を軸方向から見た形状が凸型をなしてケーシング上部 1 a の内側スペースが、ケーシング下部 1 b の内側スペースより狭くなっている。

【 0 0 1 4 】

前述した従来のトロイダル型無段変速機は、トラニオン 1 4 の上部及び下部が、ケーシング 1 の内側に支持ポスト 2 0 a , 2 0 b 及びヨーク 1 3 a , 1 3 b を介して揺動自在に支持されているので、変速の際に上部のヨーク 1 3 a が支持ポスト 2 0 a を中心に揺動できるように（図 4 の破線で示すヨーク 1 3 a の揺動動作）、ケーシング上部 1 a の内側スペースを十分に確保する必要があるが、上述したようにケーシング 1 の上部形状をコンパクトに形成しなければならない場合には、ケーシング上部 1 a の内側スペースを確保することができない。

40

【 0 0 1 5 】

また、トラニオン 1 4 の上部及び下部の枢軸 1 6 が、ケーシング 1 の内側に支持ポスト 2 0 a , 2 0 b 及びヨーク 1 3 a , 1 3 b を介して揺動自在に支持されていると、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という問題もある。

また、上部のヨーク 1 3 a は、図 4 の番号 4 9 で示す軸方向規制部材で規制されたラジアルニードル軸受 2 6 を介してトラニオン 1 4 の上部の枢軸 1 6 に連結しているが、トラニ

50

オン１４の上部の枢軸１６が揺動する際に、枢軸１６の軸方向規制部材４９及びラジアルニードル軸受２６に当接する部分に応力が集中してしまい、枢軸１６の耐久性の面で問題がある。

【００１６】

そこで、例えば、特開２０００－９２００号公報のトロイダル型無段変速機に記載されているように、全ての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。

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、全てのヨークをケーシングの内側に直接固定することで、部品点数が減少し、ケーシングの内部スペースを確保しなくて済むが、変速の際に全てのトラニオンの上下方向移動の同期を機械的に保証システムが無く、不安定になるという問題がある。

10

【００１７】

この発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、トランスミッションの車両搭載性を良好とするためにケーシングをコンパクトな形状とし、しかも、変速の際に全てのトラニオンの上下方向移動の同期保証を向上できるトロイダル型無段変速機を提供することにある。

【００１８】

【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に記載のトロイダル型無段変速機は、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捩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上部及び下部の枢軸を有し、これら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、前記トラニオンの上部の枢軸及び下部の枢軸を支持する上部支持手段及び下部支持手段を備えたトロイダル型無段変速機において、前記上部支持手段及び前記下部支持手段のうちの一方を、前記ケーシングに直接固定し、他方を揺動自在に支持し、ＦＲ方式（フロントエンジン・リアドライブ方式）の車両に搭載し、前記上部支持手段を前記ケーシングに直接固定し、前記下部支持手段を揺動自在に支持したトロイダル型無段変速機である。

20

30

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のトロイダル型無段変速機の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、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。

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、両ディスク７，８を両側から挟む状態で上部のヨーク５０及び下部のヨーク１３ｂが支持されている。

【００２１】

上部のヨーク５０は、ケーシング１の内壁（ケーシング上部１ａの内壁）に固定部材５３を介して固定され、下部のヨーク１３ｂは、ケーシング下部１ｂの内側スペースで揺動自在に配設されている。

40

【００２２】

上部のヨーク５０の四隅の支持孔１８には、ニードルベアリング５２が設けられ、このニードルベアリング５２が支持孔１８の内周に接する球面ベアリング５４で支持されることで、トラニオン１４の上部の枢軸１６が軸方向（上下方向）と傾転方向に変位自在に支持されている。

【００２３】

上記構成のトロイダル型無段変速機によると、上部のヨーク５０をケーシング上部１ａの内壁に固定したことで、従来装置のようにヨークが揺動するためのスペースを取る必要がなくなる。したがって、ＦＲ車のように車内の居住スペースを確保できるようにケーシ

50

グ 1 の上部形状をコンパクトに形成しなければならない場合、すなわち、図 1 に示すようにケーシング上部 1 a の内側スペースが、ケーシング下部 1 b の内側スペースより狭くなっているケーシング 1 に最適の構造となる。

【 0 0 2 4 】

また、上部のヨーク 5 0 をケーシング上部 1 a の内壁に固定したことで、部品点数が減少し、部品製作、部品管理、組立作業を容易に行うことができる。

また、ケーシングの下方は寸法の制約はなく、本実施形態のようにケーシング下部 1 b の内側スペースに揺動式の下部のヨーク 1 3 b を装着することができることから、全てのヨークをケーシングの内側に直接固定した特開 2 0 0 0 - 9 2 0 0 号公報のトロイダル型無段変速機よりも、変速の際の全てのトラニオン 1 4 の上下方向移動の同期を保証することができる。

10

【 0 0 2 5 】

また、ヨークは 4 つのパワーローラ 3 6 からかかるスラスト力をヨーク内でキャンセルする機能をもつので、できるだけ厚く、大きくする必要があるが、上部のヨーク 5 0 をケーシング 1 に固定したことで支持ポストが不要となり、この支持ポストを無くした部分をヨーク 5 0 の厚さを増大することにあてることができる。これにより、上部のヨーク 5 0 の耐久性を向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

次に、図 2 に示すものは、トラニオン 1 4 の上部の枢軸 1 6 を支持する他の実施形態を示すものである。本実施形態は、上部の枢軸 1 6 を、上部のヨーク 5 0 の支持孔 1 8 にラジアルニードル軸受 6 0 及びこのラジアルニードル軸受 6 0 の外周に配置したボールスプライン 6 2 とで揺動変位、軸方向（上下方向）自在に支持している。上記構成によると、トラニオン 1 4 を上部の枢軸 1 6 の軸方向に円滑に変位させることができる。

20

【 0 0 2 7 】

なお、図 1 及び図 2 で示した実施形態は、上部のヨーク 5 0 をケーシング 1 に固定し、下部のヨーク 5 2 を揺動式としたが、例えばケーシング 1 の下方のほう寸法の制約が大きい場合には、上部のヨークを揺動式とし、下部のヨークをケーシング 1 に固定する構造として寸法の制約から逃れるようにすると、前述した実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

30

【 発明の効果 】

請求項 1 記載の発明によると、上部支持手段及び前記下部支持手段のうち的一方を、前記ケーシングに直接固定し、他方を揺動自在に支持したことで、部品点数が減少し、部品製作、部品管理、組立作業を容易に行うことができる。

【 0 0 2 9 】

また、パワーローラからかかるスラスト力を支持手段内でキャンセルする機能をもつので、できるだけ厚く大きくする必要があるが、上部支持手段及び前記下部支持手段のうち的一方をケーシングに固定したことで支持ポストが不要となり、この支持ポストを無くした部分を支持手段の厚さを増大することにあてることができる。ケーシングに固定した支持手段の耐久性を向上させることができる。

40

【 0 0 3 0 】

また、上部の支持手段をケーシングの内壁に固定したことで、従来装置のように支持手段が揺動するためのスペースを取る必要がなくなる。したがって、F R 方式の車両のように車内の居住スペースを確保できるようにケーシングの上部形状をコンパクトに形成しなければならない場合には、ケーシング上部の内側スペースが、ケーシング下部の内側スペースより狭くなっている最適な構造となる。

【 0 0 3 1 】

さらに、F R 方式の車両であると、ケーシングの下方は寸法の制約はなく、ケーシング下部の内側スペースに揺動式の下部の支持手段を装着したことから、変速の際の全てのトラニオンの上下方向移動の同期を保証することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のトロイダル型無段変速機の縦断面図である。

【図 2】トラニオンの上部の枢軸を支持する構造を示す図である。

【図 3】トロイダル型無段変速機の概要を示す図である。

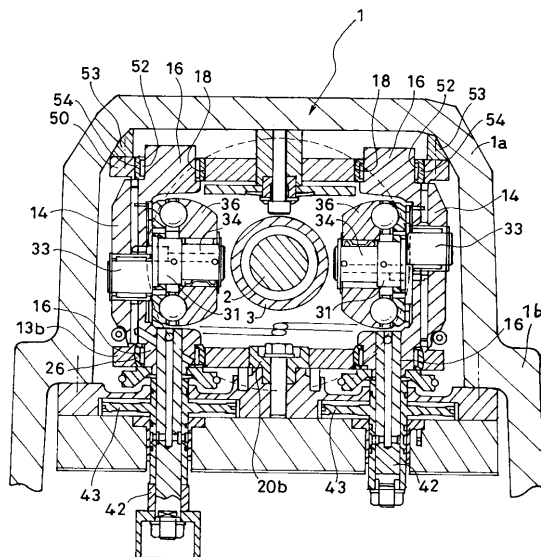
【図 4】従来のトロイダル型無段変速機の縦断面図である。

【符号の説明】

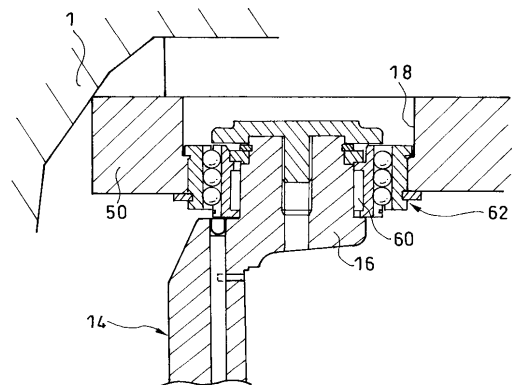
- 1 ケーシング
- 1 a 上部ケーシング
- 1 b 下部ケーシング
- 4, 5 入力ディスク
- 7, 8 出力ディスク
- 13 a 下部のヨーク（下部支持手段）
- 14 トラニオン
- 16 枢軸
- 31 変位軸
- 36 パワーローラ
- 50 上部のヨーク（上部支持手段）

10

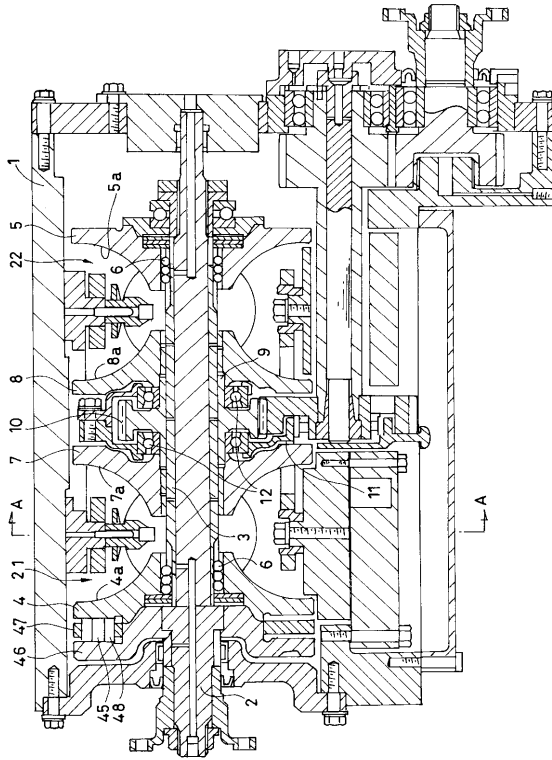
【図 1】



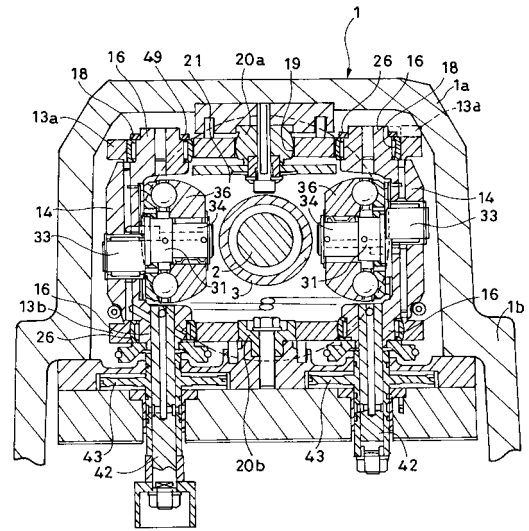
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 谿花 正由輝

- (56)参考文献 特開昭59-155656(JP,A)
特開2000-009200(JP,A)
特開昭58-200844(JP,A)
特開昭59-155656(JP,A)
特開昭63-125852(JP,A)
特開平04-248052(JP,A)
特開平08-145138(JP,A)
特開平10-274300(JP,A)
特開2001-027297(JP,A)
特開2002-327817(JP,A)
実開昭62-177954(JP,U)
米国特許第5607372(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 15/38