

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4069573号  
(P4069573)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 15/38

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-122648 (P2000-122648)  
 (22) 出願日 平成12年4月24日(2000.4.24)  
 (65) 公開番号 特開2001-304366 (P2001-304366A)  
 (43) 公開日 平成13年10月31日(2001.10.31)  
 審査請求日 平成17年3月29日(2005.3.29)

(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  
 (74) 代理人 100087457  
 弁理士 小山 武男  
 (74) 代理人 100056833  
 弁理士 小山 欽造  
 (72) 発明者 アントニオ パーチェ  
 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

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】

互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンを構成する支持板部の中間部に、この支持板部の内側面から突出する状態で支持された変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラの外側面に添設して設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、このパワーローラの回転を許容するスラスト転がり軸受とを備え、上記トラニオンは、上記支持板部の長さ方向両端部に1対の折れ曲がり壁部を、この支持板部の内側面側に折れ曲がる状態で形成し、これら各折れ曲がり壁部の外側面に上記各枢軸を、互いに同心に設けたものであるトロイダル型無段変速機に於いて、上記各トラニオンを構成する1対の折れ曲がり壁部の先端部同士を連結部材により連結し、上記各パワーローラを、この連結部材と上記支持板部との間に配置した事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項2】

支持板部と連結部材との互いに整合する位置に、互いに同心の円孔を形成し、変位軸の基半部を上記支持板部に形成した円孔に、この変位軸の先端部を上記連結部材に形成した円孔に、それぞれ回転自在に支持した、請求項1に記載したトロイダル型無段変速機。

【請求項3】

連結部材の長さ方向両端部に設けた各折れ曲がり板部の先端縁を各折れ曲がり壁部の先端縁に突き当てた状態で、ねじによりこれら各折れ曲がり板部とこれら各折れ曲がり壁部とを結合する事により、上記連結部材をトラニオンに対し結合固定している、請求項 1 ～ 2 のうちの何れか 1 項に記載したトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明に係るトロイダル型無段変速機は、例えば自動車用の自動変速機の変速ユニットとして、或は各種産業機械用の変速機として、それぞれ利用する。

【 0 0 0 2 】

10

【従来の技術】

自動車用変速機として、図 3 ～ 4 に略示する様なトロイダル型無段変速機を使用する事が、一部で実施されている。このトロイダル型無段変速機は、例えば実開昭 6 2 - 7 1 4 6 5 号公報に開示されている様に、入力軸 1 と同心に第一のディスクである入力側ディスク 2 を支持し、この入力軸 1 と同心に配置された出力軸 3 の端部に、第二のディスクである出力側ディスク 4 を固定している。トロイダル型無段変速機を納めたケーシングの内側には、上記入力軸 1 並びに出力軸 3 に対し捻れの位置にある枢軸 5、5 を中心として揺動するトラニオン 6、6 が設けられている。

【 0 0 0 3 】

即ち、上記各トラニオン 6 は、図 5 及び後述する図 7 に示す様に、支持板部 7 の長さ方向（図 5、7 の左右方向）両端部に 1 対の折れ曲がり壁部 8、8 を、この支持板部 7 の内側面側（図 5 の上側）に折れ曲がる状態で形成している。そして、上記各折れ曲がり壁部 8、8 の外側面（上記支持板部 7 と反対側の面）に上記各枢軸 5、5 を、互いに同心に設けている。又、上記支持板部 7 の中間部には、次述する変位軸 9 の基半部を支持する為の円孔 10 を形成している。

20

【 0 0 0 4 】

それぞれがこの様な構成を有する各トラニオン 6、6 を構成する支持板部 7 の中間部に形成した上記円孔 10 には、上記変位軸 9 の基半部を支持している。そして、上記各枢軸 5、5 を中心として上記各トラニオン 6、6 を揺動させる事により、これら各トラニオン 6、6 の中間部に支持した変位軸 9 の傾斜角度の調節を自在としている。又、これら各トラニオン 6、6 にそれぞれの基半部を支持された変位軸 9 のうちで、これら各トラニオン 6、6 の内側面から突出した先半部の周囲に、それぞれパワーローラ 11 を回転自在に支持している。そして、各パワーローラ 11、11 を、前記入力側、出力側両ディスク 2、4 の間に挟持している。尚、上記各変位軸 9、9 の基半部と先半部とは、互いに偏心している。

30

【 0 0 0 5 】

これら入力側、出力側両ディスク 2、4 の互いに対向する内側面 2 a、4 a は、それぞれ断面が、上記枢軸 5 を中心とする円弧若しくはこの様な円弧に近い曲線を回転させて得られる凹面をなしている。そして、球状凸面に形成された各パワーローラ 11、11 の周面 11 a、11 a を、上記各内側面 2 a、4 a に当接させている。

40

【 0 0 0 6 】

前記入力軸 1 と入力側ディスク 2 との間には、ローディングカム式の押圧装置 12 を設け、この押圧装置 12 によって、上記入力側ディスク 2 を出力側ディスク 4 に向け、弾性的に押圧している。上記押圧装置 12 は、前記入力軸 1 と共に回転するカム板 13 と、保持器 14 により保持された複数個（例えば 4 個）のローラ 15、15 とから構成している。そして、上記カム板 13 の片側面（図 3 ～ 4 の左側面）には、円周方向に互る凹凸面であるカム面 16 を形成し、前記入力側ディスク 2 の外側面（図 3 ～ 4 の右側面）にも、同様のカム面 17 を形成している。そして、上記複数個のローラ 15、15 を、上記入力軸 1 の中心に対して放射方向の軸を中心とする回転自在に支持している。

【 0 0 0 7 】

50

上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の使用時、上記入力軸 1 の回転に伴ってカム板 13 が回転すると、カム面 16 によって複数個のローラ 15、15 が、入力側ディスク 2 の外側面に設けたカム面 17 に押圧される。この結果、前記入力側ディスク 2 が、前記複数のパワーローラ 11、11 に押圧されると同時に、前記 1 対のカム面 16、17 と複数個のローラ 15、15 の転動面との押し付け合いに基づいて、上記入力側ディスク 2 が回転する。そして、この入力側ディスク 2 の回転が、上記各パワーローラ 11、11 を介して前記出力側ディスク 4 に伝達され、この出力側ディスク 4 に固定の出力軸 3 が回転する。

#### 【0008】

入力軸 1 と出力軸 3 との回転速度を変える場合で、先ず入力軸 1 と出力軸 3 との間で減速を行なう場合には、枢軸 5、5 を中心として各トラニオン 6、6 を揺動させ、各パワーローラ 11、11 の周面 11a、11a が図 3 に示す様に、入力側ディスク 2 の内側面 2a の中心寄り部分と出力側ディスク 4 の内側面 4a の外周寄り部分とにそれぞれ当接する様に、各変位軸 9、9 を傾斜させる。

#### 【0009】

反対に、増速を行なう場合には、上記各トラニオン 6、6 を揺動させ、上記各パワーローラ 11、11 の周面 11a、11a が図 4 に示す様に、入力側ディスク 2 の内側面 2a の外周寄り部分と出力側ディスク 4 の内側面 4a の中心寄り部分とに、それぞれ当接する様に、各変位軸 9、9 を傾斜させる。各変位軸 9、9 の傾斜角度を図 3 と図 4 との中間にすれば、入力軸 1 と出力軸 3 との間で、中間の変速比を得られる。

#### 【0010】

更に、図 6～7 は、実願昭 63-69293 号（実開平 1-173552 号）のマイクロフィルムに記載された、より具体化されたトロイダル型無段変速機を示している。入力側ディスク 2 と出力側ディスク 4 とは円管状の入力軸 18 の周囲に、それぞれニードル軸受 19、19 を介して、回転及び軸方向の変位自在に支持している。又、ローディングカム式の押圧装置 12 を構成する為のカム板 13 は上記入力軸 18 の端部（図 6 の左端部）外周面にスプライン係合し、鏝部 20 によって上記入力側ディスク 2 から離れる方向への移動を阻止されている。又、上記出力側ディスク 4 には出力歯車 21 を、キー 22、22 により結合し、これら出力側ディスク 4 と出力歯車 21 とが同期して回転する様にしている。

#### 【0011】

それぞれが前述の図 5 に示す様な構成を有する 1 対のトラニオン 6、6 の両端部は、それぞれ 1 対の支持板 23、23 に、揺動並びに軸方向（図 6 の表裏方向、図 7 の左右方向）の変位自在に支持している。そして、上記各トラニオン 6、6 を構成する支持板部 7 の中間部に形成した円孔 10 部分に、基半部 9a と先半部 9b とを互いに平行で且つ偏心させた変位軸 9 の基半部 9a を、回転自在に支持している。又、上記各支持板部 7 の内側面から突出した、上記各変位軸 9 の先半部 9b の周囲にパワーローラ 11 を、回転自在に支持している。

#### 【0012】

尚、上記 1 対のトラニオン 6、6 毎に設けた 1 対の変位軸 9、9 は、上記入力軸 18 に関し、180 度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸 9、9 の先半部 9b が基半部 9a に対し偏心している方向は、上記入力側、出力側両ディスク 2、4 の回転方向に関して同方向（図 7 で左右逆方向）としている。又、偏心方向は、前記入力軸 18 の配設方向に対してほぼ直行する方向としている。従って前記各パワーローラ 11、11 は、上記入力軸 18 の配設方向に若干の変位自在に支持される。この結果、前記押圧装置 12 が発生するスラスト荷重に基づく構成各部材の弾性変形等に起因して、上記各パワーローラ 11、11 が上記入力軸 18 の軸方向に変位する傾向となった場合でも、構成各部材に無理な力を加える事なく、この変位を吸収できる。

#### 【0013】

又、上記各パワーローラ 11、11 の外側面と上記各トラニオン 6、6 を構成する支持板

10

20

30

40

50

部 7 の内側面との間には、上記パワーローラ 1 1 の外側面の側から順に、スラスト転がり軸受であるスラスト玉軸受 2 4 とスラストニードル軸受 2 5 とを設けている。このうちのスラスト玉軸受 2 4 は、上記各パワーローラ 1 1 に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、これら各パワーローラ 1 1 の回転を許容するものである。この様なスラスト玉軸受 2 4 はそれぞれ、複数個ずつの玉 2 6、2 6 と、これら各玉 2 6、2 6 を転動自在に保持する円環状の保持器 2 7 と、円環状の外輪 2 8 とから構成している。又、上記各スラスト玉軸受 2 4 の内輪軌道は上記各パワーローラ 1 1 の外側面に、外輪軌道は上記各外輪 2 8 の内側面に、それぞれ形成している。

【 0 0 1 4 】

又、上記スラストニードル軸受 2 5 は、上記各トラニオン 6、6 を構成する支持板部 7 の内側面と上記外輪 2 8 の外側面との間に挟持している。この様なスラストニードル軸受 2 5 は、上記各パワーローラ 1 1 から上記各外輪 2 8 に加わるスラスト荷重を支承しつつ、これら各パワーローラ 1 1 及び外輪 2 8 が、前記各変位軸 9 の基半部 9 a を中心として揺動変位する事を許容する。

【 0 0 1 5 】

更に、上記各トラニオン 6、6 の一端部（図 7 の左端部）にはそれぞれ駆動ロッド 2 9 を結合し、各駆動ロッド 2 9 の中間部外周面に駆動ピストン 3 0 を固設している。そして、これら各駆動ピストン 3 0 を、それぞれ駆動シリンダ 3 1 内に油密に嵌装している。

【 0 0 1 6 】

上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の場合、入力軸 1 8 の回転は、押圧装置 1 2 を介して入力側ディスク 2 に伝えられる。そして、この入力側ディスク 2 の回転が、1 対のパワーローラ 1 1、1 1 を介して出力側ディスク 4 に伝えられ、更にこの出力側ディスク 4 の回転が、出力歯車 2 1 より取り出される。

【 0 0 1 7 】

入力軸 1 8 と出力歯車 2 1 との間の回転速度比を変える場合には、上記 1 対の駆動ピストン 3 0、3 0 を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン 3 0、3 0 の変位に伴って前記 1 対のトラニオン 6、6 が、互いに逆方向に変位し、例えば図 7 の下側のパワーローラ 1 1 が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ 1 1 が同図の左側に、それぞれ変位する。この結果、これら各パワーローラ 1 1、1 1 の周面 1 1 a、1 1 a と前記入力側ディスク 2 及び出力側ディスク 4 の内側面 2 a、4 a 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、この力の向きの変化に伴って前記各トラニオン 6、6 が、支持板 2 3、2 3 に枢支された枢軸 5、5 を中心として、互いに逆方向に揺動する。

【 0 0 1 8 】

この結果、前述の図 3 ~ 4 に示した様に、上記各パワーローラ 1 1、1 1 の周面 1 1 a、1 1 a と上記各内側面 2 a、4 a との当接位置が変化し、前記入力軸 1 8 と出力歯車 2 1 との間の回転速度比が変化する。又、これら入力軸 1 8 と出力歯車 2 1 との間に伝達するトルクが変動し、構成各部材の弾性変形量が変化すると、上記各パワーローラ 1 1、1 1 及びこれら各パワーローラ 1 1 に付属の外輪 2 8 が、前記各変位軸 9 の基半部 9 a を中心として僅かに回動する。これら各外輪 2 8 の外側面と上記各トラニオン 6 を構成する支持板部 7 の内側面との間には、前記各スラストニードル軸受 2 5 が存在する為、上記回動は円滑に行なわれる。従って、上述の様に各変位軸 9、9 の傾斜角度を変化させる為の力が小さくて済む。

【 0 0 1 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上述の様なトロイダル型無段変速機の運転時に、上記各トラニオン 6、6 の内側面側に回転自在に支持されたパワーローラ 1 1 には、入力側、出力側両ディスク 2、4 の内側面 2 a、4 a からスラスト荷重が加わる。そしてこのスラスト荷重は、スラスト玉軸受 2 4 及びスラストニードル軸受 2 5 を介して上記各トラニオン 6 を構成する支持板部 7 の内側面に伝達される。従って、トロイダル型無段変速機の運転時に上記各トラニオン 6、6 は、図 5 に誇張して示す様に、内側面側が凹面となる方向に、僅かとは言え弾性変形する。

## 【 0 0 2 0 】

そして、この弾性変形量が大きくなると、上記スラスト玉軸受 2 4 を構成する転動体である玉 2 6、2 6 及びスラストニードル軸受 2 5 を構成するニードルに加わるスラスト荷重が不均一になる。即ち、上記各トラニオン 6 の弾性変形の結果、これら各トラニオン 6 を構成する支持板部 7 の内側面と上記各パワーローラ 1 1 の外側面との距離が不均一になる。そして、これら両面同士の距離が大きくなった部分に存在する転動体に加わるスラスト荷重が小さくなる代わりに、この距離が小さくなった部分に存在する転動体に加わるスラスト荷重が大きくなる。この結果、一部の転動体に過大なスラスト荷重が加わり、この一部の転動体と当該転動体の転動面が当接している軌道面との当接圧が過大となって、これら転動面及び軌道面の疲れ寿命が著しく短くなる。又、図 8 の A 部の様に、上記トラニオン 6 の両端部に設けた各枢軸 5、5 の基端部に応力が集中して、過大なトルクが入力された場合には、この部分に亀裂等の損傷が発生し易くなる。従来は、上記トラニオン 6 の肉厚を大きくして、この様な損傷が発生するのを防止していたが、重量やコストが増大する原因となる為、好ましくない。

10

## 【 0 0 2 1 】

又、トロイダル型無段変速機の運転時に上記各パワーローラ 1 1 には、前記入力側ディスク 2 の回転方向の力が加わる。即ち、これら各パワーローラ 1 1 の周面 1 1 a と入力側ディスク 2 の内側面 2 a との当接部では、この入力側ディスク 2 から上記各パワーローラ 1 1 にトルクを伝達する事に伴って、この入力側ディスク 2 の回転方向の力が加わる。又、上記各パワーローラ 1 1 の周面 1 1 a と前記出力側ディスク 4 の内側面 4 a との当接部では、このパワーローラ 1 1 からこの出力側ディスク 4 にトルクを伝達する事に伴う反作用として、この出力側ディスク 4 の回転方向と反対方向で上記入力側ディスク 2 の回転方向の力が加わる。この結果、上記各パワーローラ 1 1 及びこれら各パワーローラ 1 1 を支持した変位軸 9 の前半部 9 b には、図 8 の矢印 方向又は矢印 方向の力が加わり、この変位軸 9 が当該矢印方向に傾斜する傾向になる。

20

## 【 0 0 2 2 】

この様にして変位軸 9 が傾斜し、この変位軸 9 の前半部 9 b に支持されたパワーローラ 1 1 の位置がずれると、このパワーローラ 1 1 の周面 1 1 a と上記各ディスク 2、4 の内側面 2 a、4 a との接触点が所定位置からずれ、変速動作が不安定になる。この様な変速動作の不安定な状態は、上記変位軸 9 が前記トラニオン 6 に対し傾斜した場合だけでなく、このトラニオン 6 が図 5 に示す様に弾性変形し、このトラニオン 6 に支持された変位軸 9 の前半部 9 b の位置がずれる事によっても生じる。又、上述の様に変位軸 9 がトラニオン 6 に対し傾斜した場合には、図 8 の B 部の様に、この変位軸 9 の基端部とトラニオン 6 との係合部に応力が集中して、この部分に亀裂等の損傷が発生し易くなる。この部分に就いても従来は、肉厚を大きくして損傷が発生するのを防止していたが、重量やコストが増大する原因となる為、好ましくない。

30

## 【 0 0 2 3 】

これに対して、特開平 1 1 - 2 0 1 2 5 2 号公報には、図 9 ~ 1 0 に示す様に、トラニオン 6 の内側面側に片持ち梁式の支持板 3 2 を設け、この支持板 3 2 の先端部により、変位軸 9 の先端部を支持した構造が記載されている。この様な構造によれば、この変位軸 9 がトラニオン 6 に対し傾斜する事は防止できるが、このトラニオン 6 が図 5 に示す様に弾性変形する事を防止する事はできない。従って、この弾性変形に基づいて、構成各部に過大な応力が加わる事も、この弾性変形に基づいて上記トラニオン 6 の前半部 9 b の位置がずれる事も防止できない。本発明は、この様な事情に鑑みて、各種不都合の原因となるトラニオン 6 の弾性変形を防止すべく発明したものである。

40

## 【 0 0 2 4 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明のトロイダル型無段変速機は、前述した従来から知られているトロイダル型無段変速機と同様に、互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの位

50

置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンを構成する支持板部の中間部に、この支持板部の内側面から突出する状態で支持された変位軸と、この変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラの外側面に添設して設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、このパワーローラの回転を許容するスラスト転がり軸受とを備える。そして、上記トラニオンは、上記支持板部の長さ方向両端部に１対の折れ曲がり壁部を、この支持板部の内側面側に折れ曲がる状態で形成し、これら各折れ曲がり壁部の外側面に上記各枢軸を、互いに同心に設けたものである。

#### 【００２５】

特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、上記各トラニオンを構成する１対の折れ曲がり壁部の先端部同士を連結部材により連結する。そして、上記各パワーローラを、この連結部材と上記支持板部との間に配置している。

更に好ましくは、上記支持板部と上記連結部材との互いに整合する位置に、互いに同心の円孔を形成する。そして、上記変位軸の基半部を上記支持板部に形成した円孔に、この変位軸の先端部を上記連結部材に形成した円孔に、それぞれ回転自在に支持する。

#### 【００２６】

##### 【作用】

上述の様に構成する本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様の作用により、第一、第二の両ディスク同士の間で回転力の伝達を行ない、又、これら両ディスクの回転速度の比を調節する。

特に、本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、トラニオンの長さ方向両端部に設けた１対の折れ曲がり壁部の先端部同士を連結部材により連結している為、このトラニオンを構成する支持板部の内側面にスラスト荷重が加わった場合でも、このトラニオンが弾性変形しにくい。この為、トラニオンの弾性変形に基づいて発生する、前述した様な各種不都合を防止できる。

更に、変位軸の先端部を連結部材に対し回転自在に支持すれば、この変位軸がトラニオンに対し傾斜する事も防止できて、この変位軸の傾斜に基づいて発生する、前述した様な不都合をなくせる。

#### 【００２７】

##### 【発明の実施の形態】

図１は、請求項１にのみ対応する、本発明の実施の形態の第１例を示している。尚、本発明の特徴は、トロイダル型無段変速機の運転時にトラニオン６を構成する支持板部７の内側面に、パワーローラ１１からスラスト玉軸受２４及びスラストニードル軸受２５を介して加わるスラスト荷重に拘らず、上記支持板部７が弾性変形するのを防止する為の構造にある。その他の部分の構造及び作用は、図６～７に示した構造を含め、従来から知られているトロイダル型無段変速機の場合と同様である。よって、重複する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

#### 【００２８】

本発明のトロイダル型無段変速機を構成するトラニオン６は、前述した従来構造の場合と同様に、上記支持板部７の長さ方向（図１の左右方向）両端部に１対の折れ曲がり壁部８、８を、この支持板部７の内側面側（図１の上側）に折れ曲がる状態で形成している。そして、上記各折れ曲がり壁部８、８の外側面に枢軸５、５を、互いに同心に設けている。

#### 【００２９】

更に、本発明のトロイダル型無段変速機を構成するトラニオン６の場合には、上記各１対の折れ曲がり壁部８、８の先端部同士を、連結部材３３により連結している。この連結部材３３は、鋼等の十分な剛性を有する材料に、鍛造加工の如き、大きな剛性を得られる加工を施す事により橋状に造ったもので、連結部材３４の長さ方向（図１の左右方向）両端部に折れ曲がり板部３５、３５を、上記トラニオン６側に折り曲げた状態で形成している。

#### 【００３０】

この様な連結部材 33 は、このトラニオン 6 に、変位軸 9、パワーローラ 11、スラスト玉軸受 24、スラストニードル軸受 25 を組み付けた後、上記トラニオン 6 に対し結合固定する。即ち、上記パワーローラ 11 を跨ぐ様にして、上記各折れ曲がり板部 35、35 の先端縁（図 1 の下端縁）を上記各折れ曲がり壁部 8、8 の先端縁（図 1 の上端縁）に突き当て、請求項 3 に記載した様に、更に図示しないねじ或はピンにより、上記各折れ曲がり板部 35、35 と上記各折れ曲がり壁部 8、8 とを結合する事により、上記トラニオン 6 に対し結合固定している。

#### 【0031】

この連結部材 33 をトラニオン 6 に結合固定した状態で上記パワーローラ 11 は、上記連結部材 33 と上記トラニオン 6 の支持板部 7 との間に配置された状態となる。但し、上記パワーローラ 11 のうちで、入力側、出力側両ディスク 2、4 の内側面 2a、4a（図 3、4、6 参照）と当接する部分は、上記連結部材 33 の側縁から露出している。上記パワーローラ 11 の周面 11a の一部で、この様に連結部材 33 の側縁から露出した部分が、上記各内側面 2a、4a に当接自在とする為、上記トラニオン 6 の揺動に拘らず、上記各ディスク 2、4 と干渉しない様に、上記連結部材 33 の形状及び大きさを設定する。この点に関しては、図 9～10 に示した従来構造の場合と同様である。

#### 【0032】

上述の様に構成する本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、上記トラニオン 6 の長さ方向両端部に設けた 1 対の折れ曲がり壁部 8、8 の先端部同士を連結部材 33 により連結している為、このトラニオン 6 の曲げ剛性が向上する。この為、トロイダル型無段変速機の運転に伴ってこのトラニオン 6 を構成する支持板部 7 の内側面に、図 1 で下向きのスラスト荷重が加わった場合でも、上記トラニオン 6 が弾性変形しにくい。即ち、このトラニオン 6 の支持板部 7 が、前述の図 5 に示す様にその内側面が凹面となる方向に弾性変形する際には、上記 1 対の折れ曲がり壁部 8、8 の先端縁同士の間隔が変化する（縮まる）。これに対して本発明のトロイダル型無段変速機を構成するトラニオン 6 の場合には、上記 1 対の折れ曲がり壁部 8、8 の先端縁同士を上記連結部材 33 により連結する事で、この先端縁同士の間隔が変化しない様にしている。この為、上記トラニオン 6 の弾性変形が抑えられ、この弾性変形に基づいて発生する、前述した様な各種不都合を防止できる。

#### 【0033】

即ち、本発明のトロイダル型無段変速機を構成するトラニオン 6 は、過大なトルクが入力された場合でも、上記トラニオン 6 の両端部に設けた各枢軸 5、5 の基端部に応力が集中する事がなく、このトラニオン 6 の肉厚を特に大きくしなくても、上記各枢軸 5、5 の基端部分に亀裂等の損傷が発生しにくくできる。この為、重量やコストの低減を図れる。又、上記トラニオン 6 の変形に基づく変位軸 9 の傾斜を防止し、この変位軸 9 の前半部 9b に支持したパワーローラ 11 の位置がずれるのを抑える事ができるので、変速動作を安定させる事ができる。

#### 【0034】

次に、図 2 は、請求項 1～2 に対応する、本発明の実施の形態の第 2 例を示している。本例の場合には、トラニオン 6 を構成する支持板部 7 と、連結部材 33a を構成する連結板部 34a との互いに整合する位置に、互いに同心の円孔 10、36 を形成している。そして、変位軸 9A の基半部 9a' を上記支持板部 7 に形成した円孔 10 に、この変位軸 9A の前半部 9b' を上記連結板部 34a に形成した円孔 36 に、それぞれ転がり軸受等の軸受により、回転自在に支持している。

#### 【0035】

この為に、上記変位軸 9A を構成する前半部 9b' の先端部には、この変位軸 9A の基半部 9a' と同心の枢支部 37 を設け、この枢支部 37 を上記円孔 36 内に、回転自在に支持している。又、上記変位軸 9A の両端部に設けた互いに同心の基半部 9a' 及び枢支部 37 の間に存在し、これら両部 9a'、37 に対し偏心した、上記前半部 9b' の周囲にパワーローラ 11 を組み付け自在とする為に、上記変位軸 9A を 2 分割自在な構造としている。即ち、上記前半部 9b' のうち、上記基半部 9a' 寄り部分に、スプライン係合部

10

20

30

40

50

、断面小判形の非円形嵌合部等の、嵌合結合部 3 8 を設けている。上記前半部 9 b ' の周囲にパワーローラ 1 1 を組み付ける際には、上記基半部 9 a ' と上記前半部 9 b ' とを、上記パワーローラ 1 1 の反対側から互いに近づけ合い、このパワーローラ 1 1 の内側で、上記嵌合結合部 3 8 を結合する。

#### 【 0 0 3 6 】

上述の様に構成する本例のトロイダル型無段変速機の場合には、上記変位軸 9 A の先端部に設けた枢支部 3 7 を連結部材 3 3 a に対し回転自在に支持し、この変位軸 9 A を両持支持しているので、この変位軸 9 A がトラニオン 6 に対し傾斜する事も防止できる。この為、この変位軸 9 A の傾斜に基づいて発生する、前述した様な不都合を、即ち変速動作が不安定になる事をより確実に防止できる。

10

#### 【 0 0 3 7 】

##### 【発明の効果】

本発明のトロイダル型無段変速機は、以上に述べた通り構成され作用する為、変速動作が安定し、しかも軽量且つ耐久性の優れたトロイダル型無段変速機を実現できる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の第 1 例を示す、図 7 の下側に配置したトラニオンに相当するトラニオンを取り出して示す断面図。

【図 2】同第 2 例を示す、図 1 と同様の図。

【図 3】従来から知られているトロイダル型無段変速機の基本的構成を、最大減速時の状態で示す側面図。

20

【図 4】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【図 5】トラニオンの具体的形状を、スラスト荷重により弾性変形した状態で示す断面図。

【図 6】従来の具体的構造の 1 例を示す断面図。

【図 7】図 6 の X - X 断面図。

【図 8】従来構造で、トラニオン、変位軸、パワーローラに加わる力を説明する為の、図 1 ~ 2 と同様の図。

【図 9】従来から知られている、変位軸の傾斜防止の為の構造の 1 例を、トラニオンの内側面側から見た状態で示す平面図。

【図 1 0】図 9 の Y - Y 断面図。

30

##### 【符号の説明】

- 1 入力軸
- 2 入力側ディスク
- 2 a 内側面
- 3 出力軸
- 4 出力側ディスク
- 4 a 内側面
- 5 枢軸
- 6 トラニオン
- 7 支持板部
- 8 折れ曲がり壁部
- 9、9 A 変位軸
- 9 a、9 a ' 基半部
- 9 b、9 b ' 前半部
- 1 0 円孔
- 1 1 パワーローラ
- 1 1 a 周面
- 1 2 押圧装置
- 1 3 カム板
- 1 4 保持器

40

50

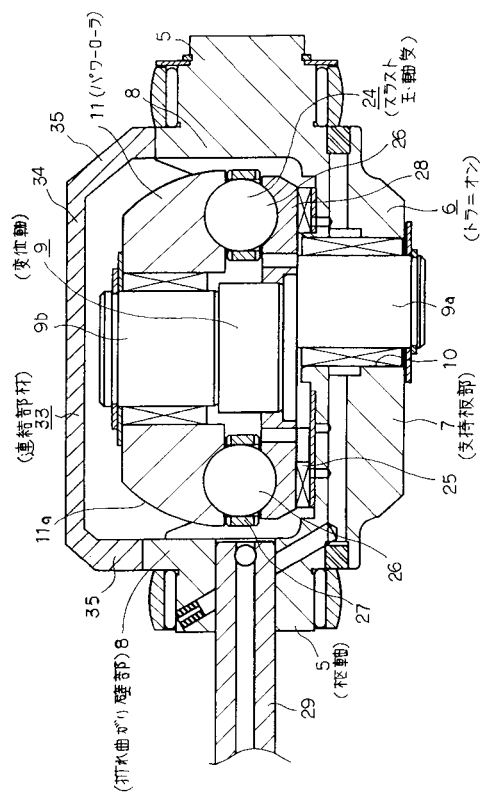


- 1 5      ローラ
- 1 6      カム面
- 1 7      カム面
- 1 8      入力軸
- 1 9      ニードル軸受
- 2 0      鏢部
- 2 1      出力歯車
- 2 2      キー
- 2 3      支持板
- 2 4      スラスト玉軸受
- 2 5      スラストニードル軸受
- 2 6      玉
- 2 7      保持器
- 2 8      外輪
- 2 9      駆動ロッド
- 3 0      駆動ピストン
- 3 1      駆動シリンダ
- 3 2      支持板
- 3 3、3 3 a    連結部材
- 3 4、3 4 a    連結板部
- 3 5      折れ曲がり板部
- 3 6      円孔
- 3 7      枢支部
- 3 8      嵌合結合部

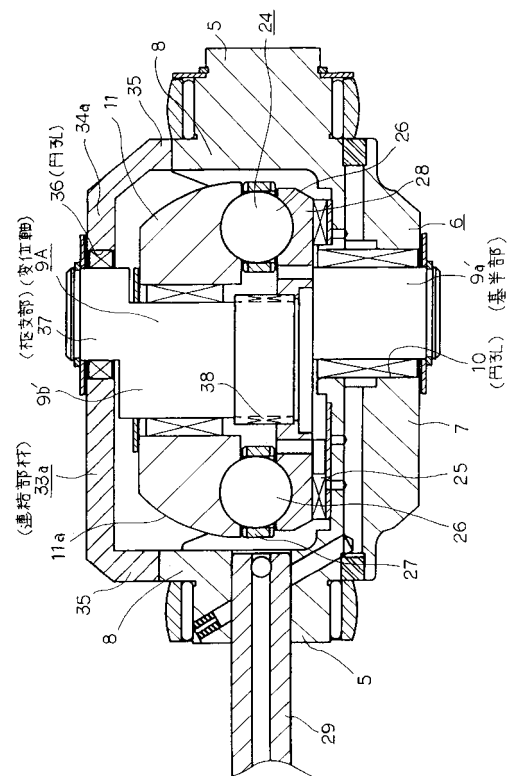
10

20

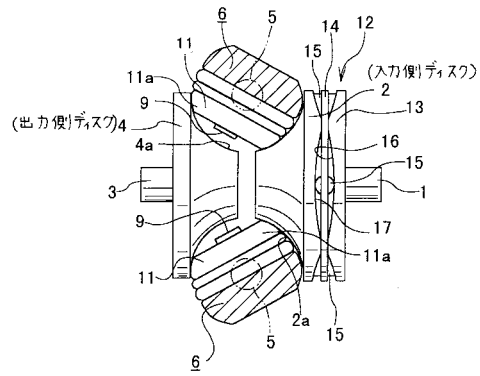
【図 1】



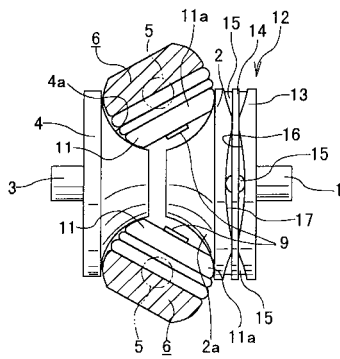
【図 2】



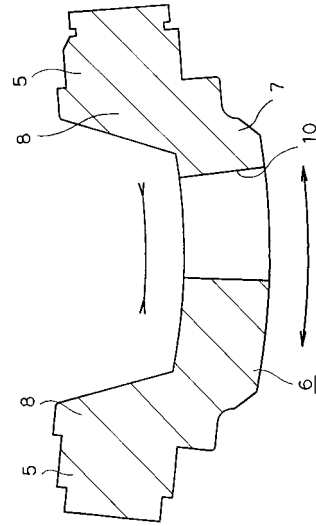
【図 3】



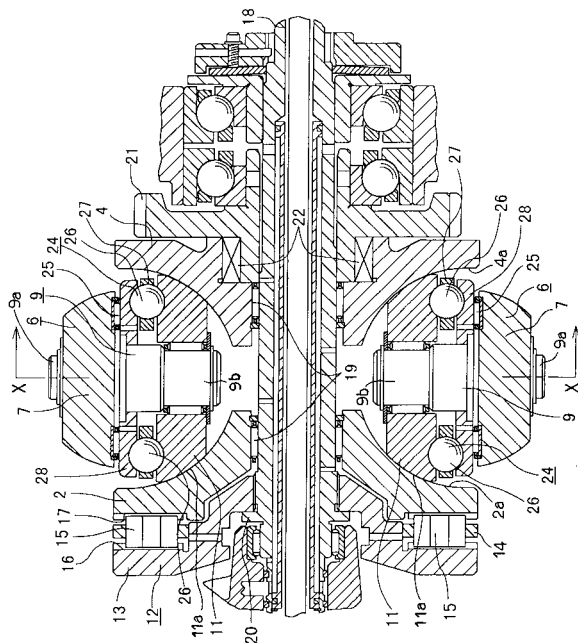
【図 4】



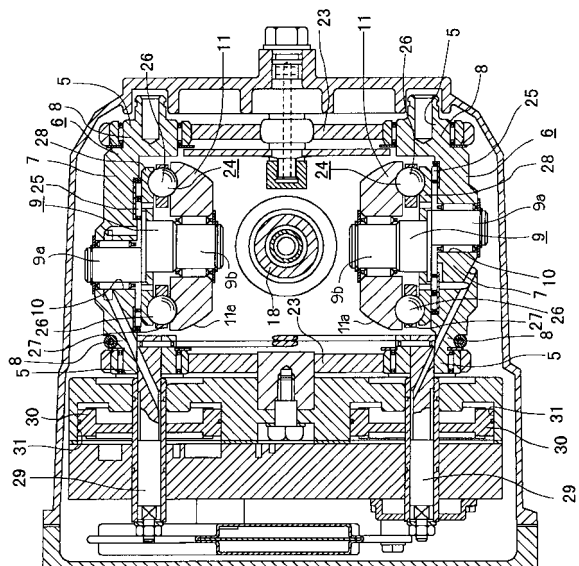
【図 5】



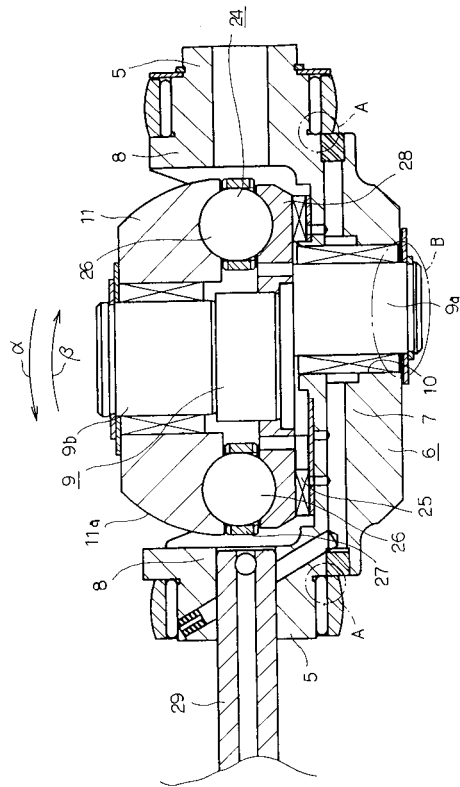
【図 6】



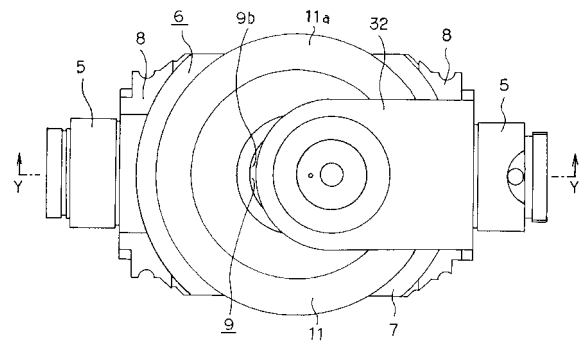
【図 7】



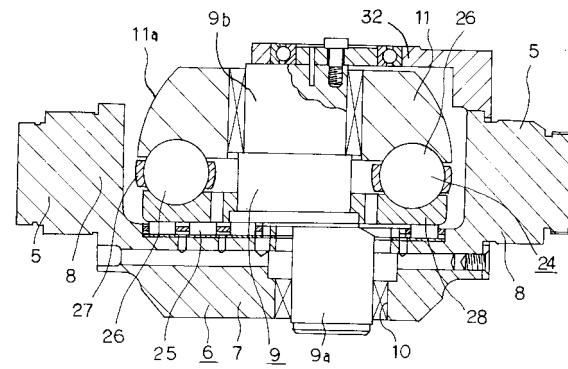
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(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 鈴木 充

(56)参考文献 特開平11-201252(JP,A)

特開平07-229546(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 13/00-15/56