

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3820978号
(P3820978)

(45) 発行日 平成18年9月13日(2006.9.13)

(24) 登録日 平成18年6月30日(2006.6.30)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F 1 6 H 15/38

F 1 6 C 35/067 (2006.01)

F 1 6 C 35/067

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-380362 (P2001-380362)
 (22) 出願日 平成13年12月13日(2001.12.13)
 (65) 公開番号 特開2003-184978 (P2003-184978A)
 (43) 公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)
 審査請求日 平成16年9月21日(2004.9.21)

(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 西井 大樹
 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 関口 勇

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】

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複数個のトラニオンと、これら各トラニオンの内側面から突出した、これら各トラニオン毎に1本ずつの変位軸と、これら各変位軸に回転自在に支持された状態で、上記両ディスクの内側面同士の間挟持された、上記各トラニオン毎に1個ずつのパワーローラとを備え、上記トラニオンに形成した支持孔に上記変位軸の基半部を、回転自在に支持したトロイダル型無段変速機に於いて、上記支持孔の少なくとも一端側開口縁部の断面形状を非円形とし、この非円形部分の内径のうちで上記トラニオンの長さ方向に関する内径を、上記支持孔のうちで上記一端側開口縁部以外の部分でのこのトラニオンの長さ方向に関する内径と等しくすると共に、上記非円形部分の内径のうちでこのトラニオンの幅方向に関する内径を、この非円形部分の内径のうちでこのトラニオンの長さ方向に関する内径よりも大きくした事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項2】

支持孔の断面形状が楕円形である、請求項1に記載したトロイダル型無段変速機。

【請求項3】

支持孔の断面形状が、曲率半径の異なる複数の円弧から成る複合円形である、請求項1に記載したトロイダル型無段変速機。

【請求項4】

10

20

支持孔のうちで一端開口縁部以外の部分が円孔であり、非円形部分の内径のうちでトラニオンの長さ方向に関する内径がこの円孔の内径と等しい、請求項 1 に記載した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。

【0002】

【従来の技術】

自動車用変速機として、図 7 ~ 8 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、一部で行なわれている。このトロイダル型無段変速機は、例えば実開昭 62 - 71465 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に相当する入力側ディスク 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、第二のディスクに相当する出力側ディスク 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。

【0003】

これら各トラニオン 6、6 の中間部に形成した、支持孔に相当する円孔 7 (後述する図 10 参照) には、変位軸 8 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 8 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 8 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 9 を回転自在に支持している。そして、各パワーローラ 9、9 を、上記入力側、出力側両ディスク 2、4 同士の間挟持している。

【0004】

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 2a、4a 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よう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 9、9 の周面 9a、9a を、上記各内側面 2a、4a に当接させている。

【0005】

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 10 を設け、この押圧装置 10 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 10 は、前記入力軸 1 と共に回転するカム板 11 と、保持器 12 により保持された複数個 (例えば 4 個) のローラ 13、13 とから構成している。又、上記カム板 11 の片側面 (図 7 ~ 8 の左側面) には、円周方向に関して凹凸面であるカム面 14 を形成し、前記入力側ディスク 2 の外側面 (図 7 ~ 8 の右側面) にも、同様のカム面 15 を形成している。そして、上記複数個のローラ 13、13 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。

【0006】

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 11 が回転すると、カム面 14 によって複数個のローラ 13、13 が、入力側ディスク 2 の外側面に設けたカム面 15 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 9、9 に押圧されると同時に、上記 1 対のカム面 14、15 と複数個のローラ 13、13 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 9、9 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。

【0007】

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

10

20

30

40

50

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 9、9 の周面 9 a、9 a が図 7 に示す様に、入力側ディスク 2 の内側面 2 a の中心寄り部分と出力側ディスク 4 の内側面 4 a の外周寄り部分とにそれぞれ当接する様に、各変位軸 8、8 を傾斜させる。

【0008】

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 9、9 の周面 9 a、9 a が図 8 に示す様に、入力側ディスク 2 の内側面 2 a の外周寄り部分と出力側ディスク 4 の内側面 4 a の中心寄り部分とに、それぞれ当接する様に、各変位軸 8、8 を傾斜させる。各変位軸 8、8 の傾斜角度を図 7 と図 8 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。

10

【0009】

更に、図 9 ~ 10 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 16 の周囲に、それぞれニードル軸受 17、17 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 10 を構成する為のカム板 11 は上記入力軸 16 の端部（図 9 の左端部）外周面にスプライン係合し、鏝部 18 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 19 を、キー 20、20 により結合し、これら出力側ディスク 4 と出力歯車 19 とが同期して回転する様にしている。

20

【0010】

又、1 対のトラニオン 6、6 の両端部は、それぞれ 1 対のヨーク 21、21 に、揺動並びに軸方向（図 9 の表裏方向、図 10 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 の中間部に形成した円孔 7 部分に、変位軸 8 の基半部 8 a を、ラジアルニードル軸受 30 により、回転自在に支持している。又、上記各トラニオン 6、6 の内側面から突出した、上記各変位軸 8 の前半部 8 b の周囲にパワーローラ 9 を、ラジアルニードル軸受 31 により、回転自在に支持している。尚、上記基半部 8 a と上記前半部 8 b とは、互いに平行で且つ偏心している。

【0011】

又、上記 1 対のトラニオン 6、6 毎に 1 本ずつ設けた、1 対の変位軸 8、8 は、上記入力軸 16 に関し、180 度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸 8、8 の前半部 8 b が基半部 8 a 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 10 で左右逆方向）としている。又、偏心方向は、上記入力軸 16 の配設方向に対してほぼ直交する方向としている。従って前記各パワーローラ 9、9 は、上記入力軸 16 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 10 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 9、9 が上記入力軸 16 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。

30

【0012】

又、上記各パワーローラ 9、9 の外側面と上記各トラニオン 6、6 の内側面との間には、上記パワーローラ 9 の外側面の側から順に、スラスト玉軸受 22 とスラストニードル軸受 23 とを設けている。このうちのスラスト玉軸受 22 は、上記各パワーローラ 9 に加わるスラスト方向の荷重及び若干のラジアル方向の荷重を支承しつつ、これら各パワーローラ 9 の回転を許容する役目を有する。この様なスラスト玉軸受 22 はそれぞれ、複数個ずつの玉 24、24 と、これら各玉 24、24 を転動自在に保持する円環状の保持器 25 と、円環状の外輪 26 とから構成している。又、上記各スラスト玉軸受 22 の内輪軌道は上記各パワーローラ 9 の外側面に、外輪軌道は上記各外輪 26 の内側面に、それぞれ形成している。

40

【0013】

又、上記スラストニードル軸受 23 は、上記各トラニオン 6、6 の内側面と上記外輪 26

50

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 23 は、上記各パワーローラ 9 から上記各外輪 26 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 9 及び外輪 26 が、前記各変位軸 8 の基半部 8a を中心として揺動変位する事を許容する。

【0014】

更に、上記各トラニオン 6、6 の一端部（図 10 の左端部）にはそれぞれ駆動ロッド 27 を結合し、各駆動ロッド 27 の中間部外周面に駆動ピストン 28 を固設している。そして、これら各駆動ピストン 28 を、それぞれ駆動シリンダ 29 内に油密に嵌装している。

【0015】

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 16 の回転は、押圧装置 10 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 9、9 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 19 より取り出される。

10

【0016】

入力軸 16 と出力歯車 19 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 28、28 を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン 28、28 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 10 の下側のパワーローラ 9 が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ 9 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 9、9 の周面 9a、9a 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 2a、4a 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、前記ヨーク 21、21 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。

20

【0017】

この結果、前述の図 7～8 に示した様に、上記各パワーローラ 9、9 の周面 9a、9a と上記各内側面 2a、4a との当接位置が変化し、前記入力軸 16 と出力歯車 19 との間の回転速度比が変化する。又、これら入力軸 16 と出力歯車 19 との間で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 9、9 及びこれら各パワーローラ 9 に付属の外輪 26 が、前記各変位軸 8 の基半部 8a を中心として僅かに回転する。これら各外輪 26 の外側面と上記各トラニオン 6 の内側面との間には前記各スラストニードル軸受 23 が、又、上記各変位軸 8 の基半部 8a の外周面と円孔 7 の内周面との間には前記ラジアルニードル軸受 30 がそれぞれ存在する為、上記回転は円滑に行なわれる。従って、上述の様に各変位軸 8、8 の傾斜角度を変化させる為の力が小さくて済む。

30

【0018】

ところで、上記各変位軸 8、8 の基半部 8a を支持するラジアルニードル軸受 30 として、図 11 に示す様に、各トラニオン 6 に設けた円孔 7 に外輪 32 を内嵌すると共に、この外輪 32 の内周面と上記基半部 8a の外周面との間に複数本のニードル 33、33 を設けた構造が、従来から知られている。この様な構造の場合には、上記外輪 32 を上記円孔 7 に、締め込み、若しくは、極めて小さな隙間で内嵌させる事が好ましい。この理由は、上記外輪 32 の外周面と上記円孔 7 の内周面との隙間が大きいと、ラジアルニードル軸受 30a に支持した各変位軸 8 が傾斜し、これら各変位軸 8 の前半部 8b に支持されたパワーローラ 9 の位置がずれ易くなる為である。この様にパワーローラ 9 の位置がずれると、これら各パワーローラ 9 の周面 9a と上記各ディスク 2、4 の内側面 2a、4a（図 7～9 参照）との接触点が所定位置からずれて、変速動作が不安定になる可能性がある。この様な理由から、上述の様にラジアルニードル軸受 30a の外輪 32 を、上記円孔 7 に締め込みで内嵌する。

40

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述の様にラジアルニードル軸受 30a を構成する外輪 32 を、トラニオン 6 に設けた円孔 7 に締め込みで内嵌する場合、この円孔 7 に損傷が生じる可能性がある。即ち、上記外輪 32 を上記円孔 7 に内嵌する際、この円孔 7 の開口縁や内周面等がこの外

50

輪 3 2 の外周面にこじられて（挟まれて）、この円孔 7 の開口縁や内周面に欠け等の損傷が生じる可能性がある。この様な損傷は、上記外輪 3 2 が上記円孔 7 に対し傾斜した状態で圧入される場合等に生じ易い。そして、この様な損傷が、上記円孔 7 の開口縁及び内周面のうちの、上記トラニオン 6 の幅方向に関する両端部分に生じた場合に、このトラニオン 6 の耐久性が低下する可能性がある。この点について、以下に詳述する。

【 0 0 2 0 】

即ち、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 の内側面側に支持されたパワーローラ 9 には、入力側、出力側両ディスク 2、4 の内側面 2 a、4 a（図 7～9 参照）から、大きな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 2 及びスラストニードル軸受 2 3 を介して上記各トラニオン 6 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 は、図 1 2 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。そして、この様にトラニオン 6 が弾性変形すると、このトラニオン 6 に設けた円孔 7 の断面形状が、図 1 3 に鎖線で誇張して示す様に、楕円形に変形する。この様に円孔 7 の断面形状が楕円形に変形すると、この図 1 3 に矢印の長さで応力の大きさを示す様に、この円孔 7 の開口縁及び内周面のうちの、上記トラニオン 6 の幅方向に関する両端部分、即ち楕円の短径となる部分の近傍に大きな応力が加わる。そして、この様な大きな応力が加わる部分に、上述した様に欠け等の小さな損傷が存在した場合、この損傷が亀裂等の大きな損傷に成長して、上記トラニオン 6 の耐久性が低下する可能性がある。

本発明のトロイダル型無段変速機は、この様な事情に鑑みて、トラニオンの耐久性が低下する事を防止すべく発明したものである。

【 0 0 2 1 】

【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、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複数個のトラニオンと、これら各トラニオンの内側面から突出した、これら各トラニオン毎に 1 本ずつの変位軸と、これら各変位軸に回転自在に支持された状態で、上記両ディスクの内側面同士の間に挟持された、上記各トラニオン毎に 1 個ずつのパワーローラとを備える。そして、上記トラニオンに形成した支持孔に上記変位軸の基半部を、回転自在に支持している。

【 0 0 2 2 】

特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、上記支持孔の少なくとも一端側開口縁部の断面形状を非円形とし、この非円形部分の内径のうちで上記トラニオンの長さ方向に関する内径を、上記支持孔のうちで上記一端側開口縁部以外の部分でのこのトラニオンの長さ方向に関する内径と等しくすると共に、上記非円形部分の内径のうちでこのトラニオンの幅方向に関する内径を、この非円形部分の内径のうちでこのトラニオンの長さ方向に関する内径よりも大きくしている。

又、必要に応じて、上記支持孔の一端側開口縁部の断面形状を楕円形としたり（請求項 2 に記載した発明）、曲率半径の異なる複数の円弧から成る複合円形としたり（請求項 3 に記載した発明）する。或いは、請求項 4 に記載した様に、上記支持孔のうちで一端側開口縁部以外の部分を円孔とし、非円形部分の内径のうちで上記トラニオンの長さ方向に関する内径を、この円孔の内径と等しくする。

【 0 0 2 3 】

【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、パワーローラを支持するトラニオンの耐久性が低下する事を防止できる。即ち、このトラニオンに設けた支持孔の少なくと

10

20

30

40

50

も一端開口縁部の断面形状を非円形としている為、この支持孔に、ラジアルニードル軸受を構成する外輪を締め込みで内嵌する場合でも、この支持孔の開口縁や内周面に損傷を生じにくくできる。より具体的には、この支持孔の非円形部分の内径のうちの上記トラニオンの幅方向に関する内径を、このトラニオンの長さ方向に関する内径よりも大きくしている為、上記外輪を上記支持孔に挿入する際に、この支持孔の開口縁や内周面のうちの上記トラニオンの幅方向に関する両端部分が損傷しにくくなる。この様に大きな応力が加わる部分が損傷しにくい為、トロイダル型無段変速機の運転時に上記パワーローラから加わる荷重により上記トラニオンが変形しても、このトラニオンの耐久性が低下する事を防止できる。しかも、上述の様に支持孔の一端側開口縁部の非円形部分は、上記トラニオンの幅方向に関する内径のみを大きくする。従って、この非円形部分を形成する事に伴う上記トラニオンの強度低下を無視できる程僅少に抑える事ができる他、上記パワーローラを支持する変位軸が上記トラニオンの長さ方向にがたつき（傾斜し）易くなる事もない。従って、トロイダル型無段変速機の運転時に、変速動作が不安定になる事も防止できる。

【0024】

【発明の実施の形態】

図1～2は、請求項1、4に対応する、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、トラニオン6に設けた支持孔34にラジアルニードル軸受30aを構成する外輪32（図11参照）を内嵌する際に、この外輪32により上記支持孔34の開口縁部に欠け等の損傷が生じ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、前述の図7～11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、同等部分に関する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。

【0025】

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に設けた支持孔34は、少なくとも一端側開口縁部の断面形状を非円形とし、この非円形部分の内径のうち、上記トラニオン6の幅方向に関する内径 d_1 を、このトラニオン6の長さ方向に関する内径 d_2 よりも大きくしている。即ち、本例の場合、上記支持孔34の軸方向内端側（パワーローラ設置側で、図1の表裏方向手前側、図2の左右方向左側）開口縁部の断面形状、言い換えれば、この支持孔34の両端開口縁部のうちの上記トラニオン6の内側面側の開口縁部の断面形状を、非円形としている。そして、この様に開口縁部の断面形状を非円形にすべく、この支持孔34の開口縁部のうち、上記トラニオン6の幅方向に関して互いに対向する部分に、それぞれ逃げ面35、35を形成している。

【0026】

これら各逃げ面35、35は、それぞれが上記支持孔34の軸方向内端側に向かう程内径の大きくなる方向に傾斜した、部分円すい凹面状であり、上記支持孔34の開口縁のうちの、上記トラニオン6の長さ方向に関する両端部分を除いた、このトラニオン6の幅方向に関する両端部分に形成している。又、これら各逃げ面35、35の開口縁の曲率半径 r を、上記トラニオン6の長さ方向に関する内径 d_2 の半分（ $d_2/2$ ）よりも小さく（ $r < d_2/2$ ）すると共に、それぞれの曲率中心 O' 、 O' を、上記支持孔34を構成する円孔部分の中心 O よりも外径側としている。

【0027】

そして、この様な逃げ面35、35を上記支持孔34の開口縁部に形成する事により、この支持孔34の開口縁部の内径のうち、上記トラニオン6の幅方向に関する内径 d_1 を、このトラニオン6の長さ方向に関する内径 d_2 よりも大きくしている。尚、上記支持孔34は、上記各逃げ面35、35を形成した内端開口縁部以外の部分は、内径が d_2 の円孔としている。又、この支持孔34にラジアルニードル軸受30aを構成する外輪32（図11参照）を内嵌する際には、この外輪32を上記支持孔34の軸方向内端側から外端側（図2の左側から右側）に向けて押し込む。

【0028】

上述の様な本例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、耐久性が

10

20

30

40

50

低下する事を防止できる。即ち、このトラニオン 6 に設けた支持孔 3 4 の内端開口縁部の断面形状を非円形としている為、この支持孔 3 4 に、ラジアルニードル軸受 3 0 a を構成する外輪 3 2 を締め込みで内嵌する場合でも、この支持孔 3 4 の開口縁に欠け等の損傷を生じにくくできる。より具体的には、この支持孔 3 4 の非円形部分の内径のうちの上記トラニオン 6 の幅方向に関する内径 d_1 を、このトラニオン 6 の長さ方向に関する内径 d_2 よりも大きくしている為、上記外輪 3 2 を上記支持孔 3 4 に締め込みで圧入する際に、この支持孔 3 4 の開口縁のうちの上記トラニオン 6 の幅方向に関する両端部分が損傷しにくくなる。この結果、トロイダル型無段変速機の運転時にパワーローラ 9 (図 7 ~ 1 1 参照) から加わる荷重により上記トラニオン 6 が変形しても、大きな応力が加わる部分である、上記幅方向両端部分に、組立時に生じた損傷に基づくより大きな損傷が生じにくくなる。この為、上記トラニオン 6 の耐久性が低下する事を防止できる。しかも、上述の様に支持孔 3 4 の非円形部分は、上記トラニオンの幅方向に関する内径 d_1 のみを大きくしている為、この非円形部分を形成する事に伴う上記トラニオン 6 の強度低下を、無視できる程僅少に抑えられる。更には、上記パワーローラ 9 を支持する変位軸 8 が、上記トラニオン 6 の長さ方向にがたつき (傾斜し) 易くなる事もない。従って、トロイダル型無段変速機の運転時に、変速動作が不安定になる事も防止できる。

【 0 0 2 9 】

次に、図 3 ~ 4 は、同じく請求項 1、4 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、支持孔 3 4 a の両端開口縁部のうちの、トラニオン 6 の外側面側 (パワーローラを設置するのと反対側で、図 3 の表裏方向裏側、図 4 の左右方向右側) の開口縁部に逃げ面 3 5、3 5 を設ける事により、この支持孔 3 4 a の外端側開口縁部分の断面形状を非円形としている。又、この非円形部分の内径のうちの、上記トラニオン 6 の幅方向に関する内径 d_1 を、このトラニオン 6 の長さ方向に関する内径 d_2 よりも大きくしている。又、上記支持孔 3 4 a は、上記各逃げ面 3 5、3 5 を形成した開口縁部以外の部分を、内径が d_2 の円孔としている。そして、この支持孔 3 4 a にラジアルニードル軸受 3 0 a を構成する外輪 3 2 (図 1 1 参照) を内嵌する場合には、この外輪 3 2 をこの支持孔 3 4 の軸方向外端側から内端側 (図 4 の右側から左側) に向けて押し込む。その他の構成及び作用は、前述した第 1 例と同様であるから、重複する説明は省略する。

【 0 0 3 0 】

次に、図 5 は、請求項 1 ~ 2 に対応する、本発明の実施の形態の第 3 例を示している。本例の場合には、支持孔 3 4 b の断面形状を、この支持孔 3 4 b の軸方向全体に亘って非円形としている。即ち、この支持孔 3 4 b の断面形状を、トラニオン 6 の幅方向に関する内径 d_1 を長径とし、このトラニオン 6 の長さ方向に関する内径 d_2 を短径とした、楕円形としている。この様な本例の場合は、上記支持孔 3 4 b の断面を軸方向全体に亘って楕円形としている為、この支持孔 3 4 b にラジアルニードル軸受 3 0 a を構成する外輪 3 2 (図 1 1 参照) を締め込みで内嵌する場合でも、この支持孔 3 4 b の開口縁のうちの上記トラニオン 6 の幅方向両端部分に欠け等の損傷を生じにくくできる他、この支持孔 3 4 b の内周面のうちの上記トラニオン 6 の幅方向両端部分に、擦り傷等の損傷を生じにくくできる。又、上記外輪 3 2 を上記支持孔 3 4 b に挿入する方向も規制されない (内側からでも外側からでも良い) 為、組み付け作業の自由度が向上する。その他の構成及び作用は、前述した第 1 例と同様であるから、重複する説明は省略する。

【 0 0 3 1 】

次に、図 6 は、請求項 1、3 に対応する、本発明の実施の形態の第 4 例を示している。本例の場合も、上述した実施の形態の第 3 例の場合と同様に、支持孔 3 4 c の断面形状を、この支持孔 3 4 c の軸方向全体に亘って非円形としている。但し、本例の場合は、この支持孔 3 4 c の断面形状を、曲率半径の異なる複数の円弧から成る複合円形としている。即ち、上記支持孔 3 4 c の断面形状を、上記トラニオン 6 の長さ方向に関する内径 d_2 の $1/2$ を曲率半径 r_2 とする円弧と、この円弧の曲率中心 O よりも外径側にそれぞれの曲率中心 O' 、 O'' を有し、上記曲率半径 r_2 よりも小さい曲率半径 r_1 の円弧とから成る、複合円形としている。その他の構成及び作用は、上述した第 3 例と同様であるから、重

10

20

30

40

50

複する説明は省略する。

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】

本発明は、以上に述べた通り構成され作用する為、変速動作が安定する構造で、しかも組立時に生じる損傷を防止して、この様な損傷に基づくトラニオンの耐久性低下を防止できる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、トラニオンのみを取り出して内側面から見た状態を示す図。

【 図 2 】 図 1 の A - A 断面図。

10

【 図 3 】 本発明の実施の形態の第 2 例を示す、図 1 と同様の図

【 図 4 】 図 3 の B - B 断面図。

【 図 5 】 本発明の実施の形態の第 3 例を示す、図 1 と同様の図

【 図 6 】 同第 4 例を示す、図 1 と同様の図

【 図 7 】 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。

【 図 8 】 同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【 図 9 】 従来の具体的構造の第 1 例を示す断面図。

【 図 1 0 】 図 9 の C - C 断面図。

【 図 1 1 】 従来の具体的構造の第 2 例を示す、図 1 0 の下半部に相当する図。

20

【 図 1 2 】 運転時に於けるトラニオンの弾性変形状態を誇張して示す、図 1 1 と同方向から見た断面図。

【 図 1 3 】 一部を切断して示す、図 1 1 の上から見た図。

【 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 円孔
- 8 変位軸
- 8 a 基半部
- 8 b 先半部
- 9 パワーローラ
- 9 a 周面
- 1 0 押圧装置
- 1 1 カム板
- 1 2 保持器
- 1 3 ローラ
- 1 4 カム面
- 1 5 カム面
- 1 6 入力軸
- 1 7 ニードル軸受
- 1 8 鏑部
- 1 9 出力歯車
- 2 0 キー
- 2 1 ヨーク

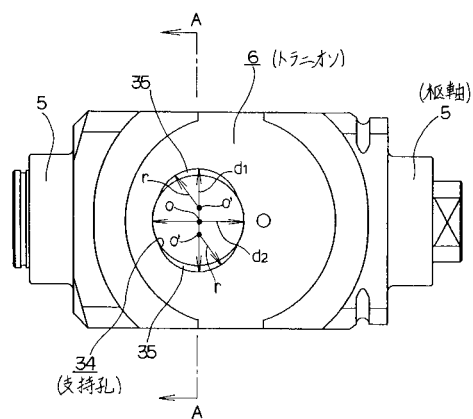
30

40

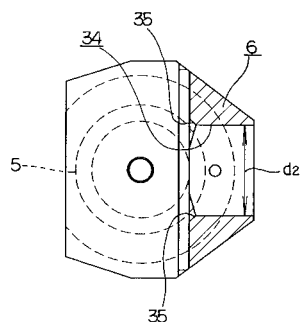
50

- | | |
|-----------------------|------------|
| 2 2 | スラスト玉軸受 |
| 2 3 | スラストニードル軸受 |
| 2 4 | 玉 |
| 2 5 | 保持器 |
| 2 6 | 外輪 |
| 2 7 | 駆動ロッド |
| 2 8 | 駆動ピストン |
| 2 9 | 駆動シリンダ |
| 3 0、3 0 a | ラジアルニードル軸受 |
| 3 1 | ラジアルニードル軸受 |
| 3 2 | 外輪 |
| 3 3 | ニードル |
| 3 4、3 4 a、3 4 b、3 4 c | 支持孔 |
| 3 5 | 逃げ面 |

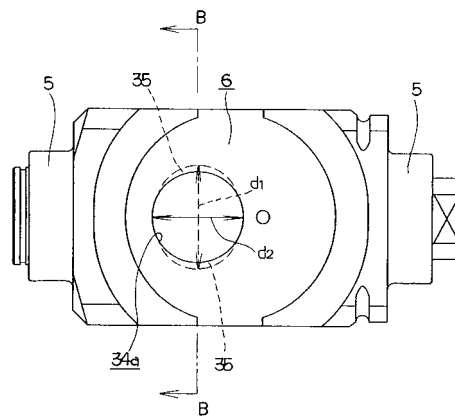
【 図 1 】



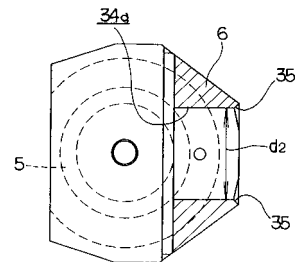
【 図 2 】



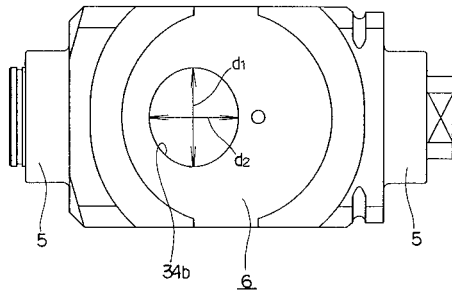
【圖 3】



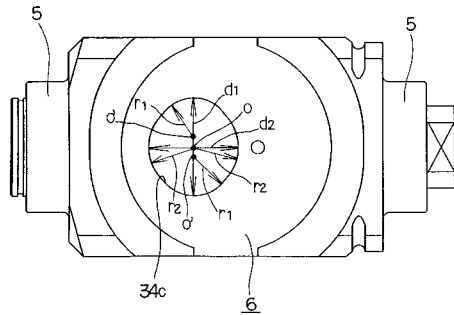
【 図 4 】



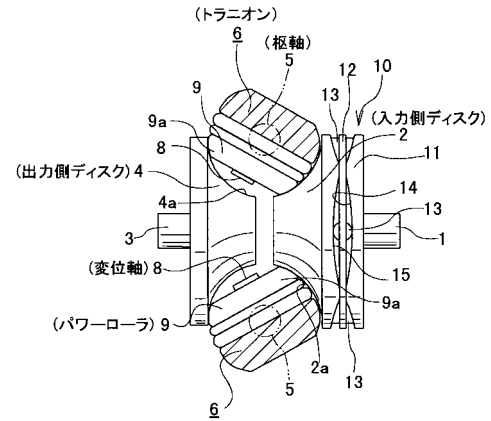
【図 5】



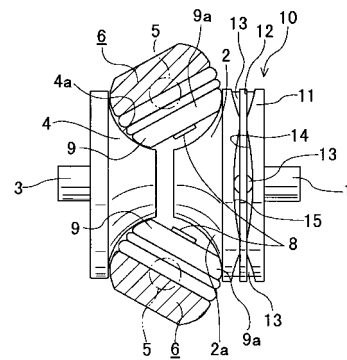
【図 6】



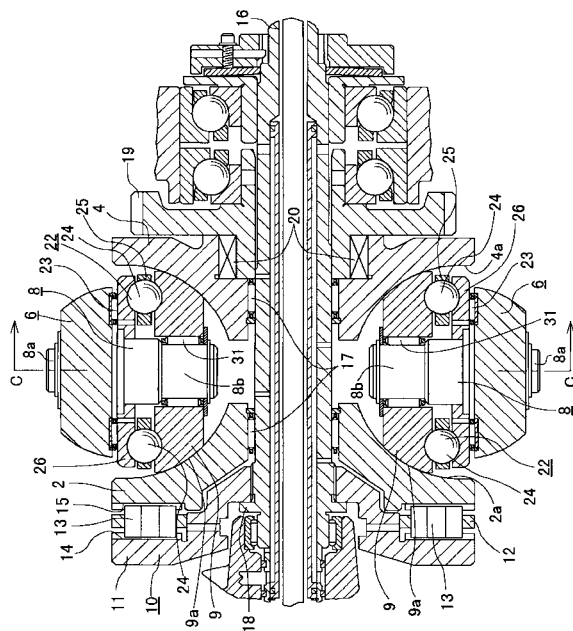
【図 7】



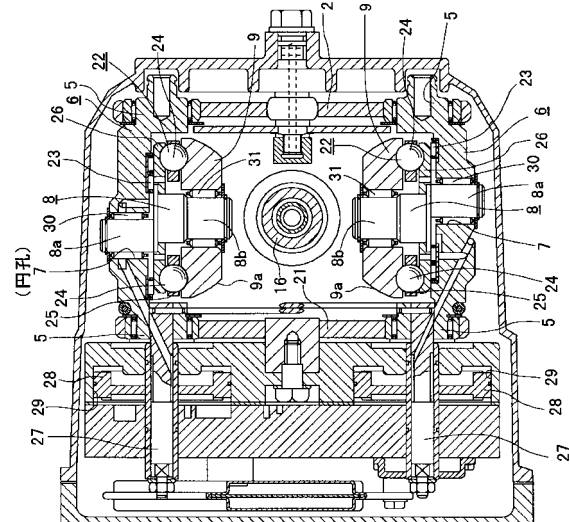
【図 8】



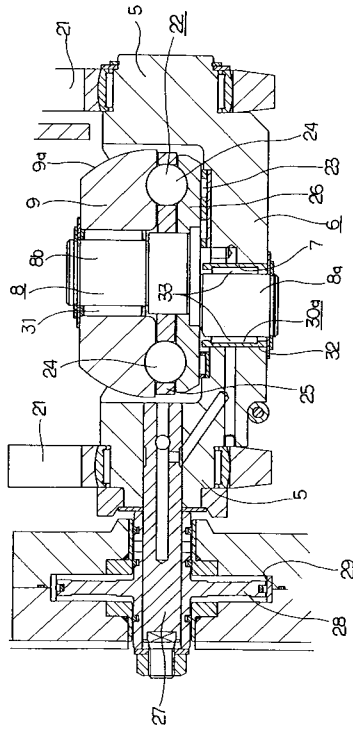
【図 9】



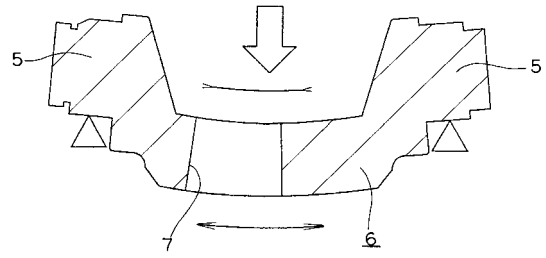
【図 10】



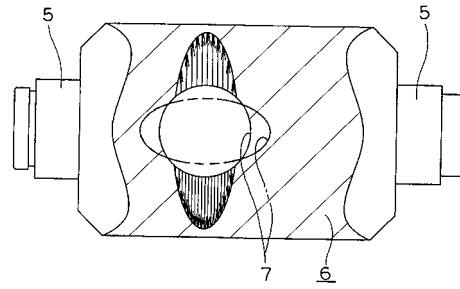
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-304366(JP,A)
特開2001-032848(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 15/38

F16C 35/067