

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4055305号
(P4055305)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F 1 6 H 57/04 (2006.01)

F 1 6 H 15/38

F 1 6 H 57/04 J

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平11-289931	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成11年10月12日(1999.10.12)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2001-108048(P2001-108048A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成13年4月20日(2001.4.20)	(74) 代理人	100087457
審査請求日	平成17年5月26日(2005.5.26)		弁理士 小山 武男
		(74) 代理人	100056833
			弁理士 小山 欽造
		(72) 発明者	平田 清孝
			埼玉県羽生市大沼1-1 日本精工株式会 社内
		審査官	鈴木 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機とその製造方法

(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、且つ互いに独立した回転自在に支持された第一、第二のディスクと、それぞれがこれら第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある互いに同心の1対ずつの枢軸を中心として揺動する複数のトラニオンと、これら各トラニオンの中間部にこれら各トラニオンの内側面から突出する状態で設けられた複数の変位軸と、これら各変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第一、第二の両ディスク同士の間挟持された複数のパワーローラと、上記各トラニオンの一端部に設けた取付孔と、この取付孔にその先端部を内嵌した状態でこれら各トラニオンに結合固定した駆動ロッドと、これら各駆動ロッドに外嵌した駆動チューブと、上記各トラニオンの内部に設けられ、それぞれの上流端を上記取付孔の内周面に開口させた下流側給油通路と、上記各駆動ロッドの外周面と上記各駆動チューブの内周面との間に設けられて、それぞれの下流端を上記取付孔の内部で上記下流側給油通路に連通させた上流側給油通路とを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、この上流側給油通路は、上記各駆動ロッドの先端部外周面で上記下流側給油通路の上流端開口に整合する部分に全周に亘って形成した下流側環状凹溝と、上記各駆動ロッドの中間部外周面で上記各駆動チューブの内周面に対向する部分に全周に亘って形成した上流側環状凹溝と、上記各駆動ロッドの中間部外周面でこの上流側環状凹溝と上記下流側環状凹溝との間部分に、これら両環状凹溝同士を連通させる状態で形成した複数本の連通凹溝と、上記各駆動チューブの一部で上記上流側環状凹溝に整合する部分に、これら各駆動チューブの内外両周面同士を連通させる状態

で形成した給油孔とから成るものである事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載したトロイダル型無段変速機を造る場合に、各連通凹溝を、各駆動ロッドの一部外周面に塑性加工を施す事により形成する事を特徴とするトロイダル型無段変速機の製造方法。

【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。

10

【0002】

【従来の技術】

自動車用変速機として、図 6 ~ 7 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研究されている。このトロイダル型無段変速機は、例えば実開昭 62 - 71465 号公報に開示されている様に、入力軸 1 と同心に、請求項に記載した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 と同心に配置した出力軸 3 の端部に、請求項に記載した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 の中心軸に対して交差する事はないが、この中心軸の方向に対して直角若しくは直角に近い方向である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 を設けている。

20

【0003】

即ち、これら各トラニオン 6、6 は、それぞれの両端部外面に上記枢軸 5、5 を、互いに同心に設けている。又、これら各トラニオン 6、6 の中間部には変位軸 7、7 の基端部を支持し、上記枢軸 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、上記各変位軸 7、7 の傾斜角度の調節を自在としている。上記各トラニオン 6、6 に支持した変位軸 7、7 の周囲には、それぞれパワーローラ 8、8 を回転自在に支持している。そして、これら各パワーローラ 8、8 を、上記入力側、出力側両ディスク 2、4 の、互に対向する内側面 2a、4a 同士の間挟持している。これら各内側面 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様な円弧に近い曲線を、上記入力軸 1 及び出力軸 3 の中心軸の周りに回転させて得られる凹面をなしている。そして、球状凸面に形成した上記各パワーローラ 8、8 の周面 8a、8a を、上記内側面 2a、4a に当接させている。

30

【0004】

上記入力軸 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 9 を設け、この押圧装置 9 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、弾性的に押圧自在としている。この押圧装置 9 は、入力軸 1 と共に回転するカム板 10 と、保持器 11 により回転自在に保持した複数個（例えば 4 個）のローラ 12、12 とから構成している。上記カム板 10 の片側面（図 6 ~ 7 の左側面）には、円周方向に互る凹凸面である駆動側カム面 13 を形成し、上記入力側ディスク 2 の外側面（図 6 ~ 7 の右側面）にも、同様の形状を有する被駆動側カム面 14 を形成している。そして、上記複数個のローラ 12、12 を、上記入力軸 1 の中心に関し放射方向の軸を中心とする回転自在に支持している。

40

【0005】

上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の使用時、入力軸 1 の回転に伴ってカム板 10 が回転すると、駆動側カム面 13 が複数個のローラ 12、12 を、入力側ディスク 2 の外側面に形成した被駆動側カム面 14 に押圧する。この結果、上記入力側ディスク 2 が、上記複数のパワーローラ 8、8 に押圧されると同時に、上記駆動側、被駆動側両カム面 13、14 と複数個のローラ 12、12 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、上記複数のパワーローラ 8、8 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

50

転する。

【 0 0 0 6 】

入力軸 1 と出力軸 3 との回転速度比（変速比）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、前記各枢軸 5、5 を中心として前記各トラニオン 6、6 を所定方向に揺動させる。そして、上記各パワーローラ 8、8 の周面 8 a、8 a が図 6 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、前記各変位軸 7、7 を傾斜させる。反対に、増速を行なう場合には、上記各枢軸 5、5 を中心として上記各トラニオン 6、6 を反対方向に揺動させる。そして、上記各パワーローラ 8、8 の周面 8 a、8 a が図 7 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、上記各変位軸 7、7 を傾斜させる。これら各変位軸 7、7 の傾斜角度を図 6 と図 7 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

【 0 0 0 7 】

又、図 8 ~ 9 は、実願昭 6 3 - 6 9 2 9 3 号（実開平 1 - 1 7 3 5 5 2 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の 1 例を示している。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 1 5 の周囲に、それぞれニードル軸受 1 6、1 6 を介して回転自在に支持している。又、カム板 1 0 は上記入力軸 1 5 の端部（図 8 の左端部）外周面にスプライン係合させ、鏝部 1 7 により上記入力側ディスク 2 から離れる方向への移動を阻止している。そして、このカム板 1 0 とローラ 1 2、1 2 とにより、上記入力軸 1 5 の回転に基づいて上記入力側ディスク 2 を、上記出力側ディスク 4 に向け押圧しつつ回転させる、ローディングカム式の押圧装置 9 を構成している。上記出力側ディスク 4 には出力歯車 1 8 を、キー 1 9、1 9 により結合し、これら出力側ディスク 4 と出力歯車 1 8 とが同期して回転する様にしている。

20

【 0 0 0 8 】

1 対のトラニオン 6、6 の両端部に互いに同心に設けた枢軸 5、5 は 1 対の支持板 2 0、2 0 に、その外周面を球状凸面とした外輪を有するラジアルニードル軸受 2 1、2 1 により、揺動並びに枢軸 5、5 の軸方向（図 8 の表裏方向、図 9 の左右方向）に互る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 2 2、2 2 部分に、変位軸 7、7 を支持している。これら各変位軸 7、7 は、互いに平行で且つ偏心した支持軸部 2 3、2 3 と枢支軸部 2 4、2 4 とを、それぞれ有する。このうちの各支持軸部 2 3、2 3 を上記各円孔 2 2、2 2 の内側に、ラジアルニードル軸受 2 5、2 5 を介して、回転自在に支持している。又、上記各枢支軸部 2 4、2 4 の周囲にパワーローラ 8、8 を、別のラジアルニードル軸受 2 6、2 6 を介して、回転自在に支持している。

30

【 0 0 0 9 】

尚、上記 1 対の変位軸 7、7 は、上記入力軸 1 5 に対して 1 8 0 度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸 7、7 の各枢支軸部 2 4、2 4 が各支持軸部 2 3、2 3 に対し偏心している方向は、上記入力側ディスク 2 の回転方向に関し同方向（図 9 で左右逆方向）としている。又、偏心方向は、上記入力軸 1 5 の配設方向に対しほぼ直交する方向としている。従って、上記各パワーローラ 8、8 は、上記入力軸 1 5 の配設方向に互る若干の変位自在に支持される。この結果、回転力の伝達状態で構成各部材に加わる大きな荷重に基づく、これら構成各部材の弾性変形に起因して、上記各パワーローラ 8、8 が上記入力軸 1 5 の軸方向（図 8 の左右方向、図 9 の表裏方向）に変位する傾向となった場合でも、各部に無理な力を加える事なく、この変位を吸収できる。

40

【 0 0 1 0 】

又、上記各パワーローラ 8、8 の外側面と上記各トラニオン 6、6 の中間部内側面との間には、パワーローラ 8、8 の外側面の側から順に、スラスト玉軸受 2 7、2 7 と、スラストニードル軸受 2 8、2 8 等のスラスト軸受とを設けている。このうちのスラスト玉軸受 2 7、2 7 は、上記各パワーローラ 8、8 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 8、8 の回転を許容するものである。又、上記各スラストニードル軸

50

受 2 8、2 8 或は滑り軸受等のスラスト軸受は、上記各パワーローラ 8、8 から上記各スラスト玉軸受 2 7、2 7 を構成する外輪 2 9、2 9 に加わるスラスト荷重を支承しつつ、前記各枢支軸部 2 4、2 4 及び上記外輪 2 9、2 9 が、前記支持軸部 2 3、2 3 を中心に揺動する事を許容する。

【 0 0 1 1 】

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

10

【 0 0 1 2 】

上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の場合には、入力軸 1 5 の回転は、押圧装置 9 を介して入力側ディスク 2 に伝わる。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 8、8 を介して出力側ディスク 4 に伝わり、更にこの出力側ディスク 4 の回転が、出力歯車 1 8 より取り出される。入力軸 1 5 と出力歯車 1 8 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 2、3 2 を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン 3 2、3 2 の変位に伴って上記 1 対のトラニオン 6、6 が、それぞれ逆方向に変位し、例えば図 9 の下側のパワーローラ 8 が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ 8 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 8、8 の周面 8 a、8 a と上記入力側ディスク 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上記各トラニオン 6、6 が、支持板 2 0、2 0 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。この結果、前述の図 6 ~ 7 に示した様に、上記各パワーローラ 8、8 の周面 8 a、8 a と上記各内側面 2 a、4 a との当接位置が変化し、上記入力軸 1 5 と出力歯車 1 8 との間の回転速度比が変化する。

20

【 0 0 1 3 】

尚、この様に上記入力軸 1 5 と出力歯車 1 8 との間に回転力の伝達を行なう際には、構成各部材の弾性変形に基づいて上記各パワーローラ 8、8 が、上記入力軸 1 5 の軸方向に変位し、これら各パワーローラ 8、8 を枢支している前記各変位軸 7、7 が、前記各支持軸部 2 3、2 3 を中心として僅かに回動する。この回動の結果、前記各スラスト玉軸受 2 7、2 7 の外輪 2 9、2 9 の外側面と上記各トラニオン 6、6 の内側面とが相対変位する。これら外側面と内側面との間には、前記各スラストニードル軸受 2 8、2 8 が存在する為、この相対変位に要する力は小さい。従って、上述の様に各変位軸 7、7 の傾斜角度を変化させる為の力が小さくて済む。

30

【 0 0 1 4 】

上述の様に構成し作用するトロイダル型無段変速機の場合、パワーローラ 8、8 を支持する為のラジアルニードル軸受 2 6 及びスラスト玉軸受 2 7 等、上記各トラニオン 6、6 と上記各変位軸 7、7 と上記各パワーローラ 8、8 との組み合わせ部分に存在する各軸受部分に潤滑油（トラクションオイル）を送り込む必要がある。何となれば、トロイダル型無段変速機の運転時に上記パワーローラ 8、8 は、大きな荷重を受けつつ高速回転する。従って、上記ラジアルニードル軸受 2 6 及びスラスト玉軸受 2 7 の耐久性を確保する為には、これら両軸受 2 6、2 7 を含む各軸受部分に十分量の潤滑油を送り込む必要がある。

40

【 0 0 1 5 】

この為に、図 8 ~ 9 に示した従来構造の場合には、上記各トラニオン 6、6 の内部に下流側給油通路 3 4、3 4 を、前記各駆動ロッド 3 0、3 0 の内部及びこれら各駆動ロッド 3 0、3 0 の外周面と前記各駆動チューブ 3 1、3 1 の内周面との間に上流側給油通路 3 5、3 5 を、それぞれ設けている。そして、このうちの上流側給油通路 3 5、3 5 内に、前記駆動シリンダ 3 3、3 3 の低圧室側等から、これら各駆動シリンダ 3 3、3 3 内に存在する作動油を、潤滑油として送り込み自在としている。一方、上記各トラニオン 6、6 側に設けた下流側給油通路 3 4、3 4 の下流端から送り出される潤滑油を、前記各円孔 2 2

50

、 22 の内周面及び上記各トラニオン 6、 6 の中間部内側面から吐出自在としている。トロイダル型無段変速機の運転時には、上記各駆動シリンダ 33、 33 の低圧室側に存在する作動油を、上記各円孔 22、 22 の内周面及び上記各トラニオン 6、 6 の中間部内側面から吐出させて、前記各軸受 25 ~ 28 を含む各軸受部分を潤滑する。

【 0 0 1 6 】

図 10 ~ 13 は、駆動ロッド 30 及び駆動チューブ 31 (図 9) 側に設ける上流側給油通路 35 の具体的構造の 2 例を示している。尚、これら図 10 ~ 13 では、駆動チューブ 31 を省略した状態で示している。先ず、図 10 ~ 11 に示した第 1 例の構造では、駆動ロッド 30 の中間部を平削する事により平坦面 36 を形成し、この平坦面 36 と上記駆動チューブ 31 の内周面との間に、上記上流側給油通路 35 を設ける様にしている。又、図 12 ~ 13 に示した第 2 例の場合には、駆動ロッド 30 の中心部に形成した中心孔 37 と分岐孔 38、 38 とにより、上記上流側給油通路 35 を設ける様にしている。

【 0 0 1 7 】

【発明が解決しようとする課題】

図 10 ~ 11 に示した従来構造の第 1 例の場合には、潤滑油の供給を確実に行なわせる為には、平坦面 36 とトラニオン 6 及び駆動チューブ 31 との位相を規制する必要がある、トロイダル型無段変速機の組立作業が面倒になる。又、平坦面 36 を加工後、端縁部に生じたバリを除去する作業が必要になり、加工工数が増え、上記組立作業が面倒になる事と相まって、トロイダル型無段変速機のコストを高くする原因となる。

【 0 0 1 8 】

又、図 12 ~ 13 に示した従来構造の第 2 例の場合には、駆動ロッド 30 に中心孔 37 及び分岐孔 38、 38 をドリルにより加工する作業に時間を要するだけでなく、加工に伴って各孔 37、 38 同士の交差部分にバリが発生する。この為、加工能率が悪く、バリを除去する必要性が生じる等、やはりトロイダル型無段変速機のコストを高くする原因となる。更には、上記駆動ロッド 30 の先端部 (図 12 の右端部) で、この駆動ロッド 30 とトラニオン 6 とを結合している結合ピン 39 とこの駆動ロッド 30 の先端面 (図 12 の右端面) との間部分の断面積が、上記中心孔 37 の分だけ減少し、上記駆動ロッド 30 とトラニオン 6 との結合強度が低下する。

本発明は、この様な事情に鑑みて、部品加工並びに組立作業が容易で、バリ取り作業を不要にでき、しかも駆動ロッドとトラニオンとの結合強度を十分に図れるトロイダル型無段変速機を実現すべく発明したものである。

【 0 0 1 9 】

【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、前述した従来の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、且つ互いに独立した回転自在に支持された第一、第二のディスクと、それぞれがこれら第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある互いに同心の 1 対ずつの枢軸を中心として揺動する複数のトラニオンと、これら各トラニオンの中間部にこれら各トラニオンの内側面から突出する状態で設けられた複数の変位軸と、これら各変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第一、第二の両ディスク同士の間挟持された複数のパワーローラと、上記各トラニオンの一端部に設けた取付孔と、この取付孔にその先端部を内嵌した状態でこれら各トラニオンに結合固定した駆動ロッドと、これら各駆動ロッドに外嵌した駆動チューブと、上記各トラニオンの内部に設けられ、それぞれの上流端を上記取付孔の内周面に開口させた下流側給油通路と、上記各駆動ロッドの外周面と上記各駆動チューブの内周面との間に設けられて、それぞれの下流端を上記取付孔の内部で上記下流側給油通路に連通させた上流側給油通路とを備える。

【 0 0 2 0 】

特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、上記上流側給油通路は、上記各駆動ロッドの先端部外周面で上記下流側給油通路の上流端開口に整合する部分に全周に亘って形成した下流側環状凹溝と、上記各駆動ロッドの中間部外周面で上記各駆動チューブの内

10

20

30

40

50

周面に対向する部分に全周に互って形成した上流側環状凹溝と、上記各駆動ロッドの中間部外周面でこの上流側環状凹溝と上記下流側環状凹溝との間部分に、これら両環状凹溝同士を連通させる状態で形成した複数本の連通凹溝と、上記各駆動チューブの一部で上記上流側環状凹溝に整合する部分に、これら各駆動チューブの内外両周面同士を連通させる状態で形成した給油孔とから成る。

【 0 0 2 1 】

【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基づき、第一のディスクと第二のディスクとの間で回転力の伝達を行ない、更にトラニオンの傾斜角度を変える事により、これら両ディスクの回転速度比

10

を変える。
特に、本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、上流側給油通路を、転造加工等の塑性加工により造る事が可能になる。この為、この上流側給油通路の加工が容易となり、加工に伴ってバリが発生する事もなくなる。又、上流側、下流側両環状凹溝の存在に基づき、組立時に、各駆動ロッドとトラニオン等の他の部材との位相を規制する必要がなくなる。この為、組立作業の容易化も図れる。更には、上記各駆動ロッドの先端部の断面積を十分に確保できるので、これら各駆動ロッドとトラニオンとの結合強度を十分に確保できる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

図 1 ~ 4 は、本発明の実施の形態の 1 例を示している。尚、本発明の特徴は、駆動ロッド 30 及び駆動チューブ 31 部分に設ける上流側給油通路 35 部分の構造にある。その他の部分の構造及び作用に就いては、前述の図 8 ~ 9 に示した従来構造と同様である為、同等部分に関する重複する図示並びに説明を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。

20

【 0 0 2 3 】

上記上流側給油通路 35 を構成する為、上記駆動ロッド 30 の先端部外周面に下流側環状凹溝 40 を、中間部外周面に上流側環状凹溝 41 を、それぞれ形成している。このうちの下流側環状凹溝 40 は、上記駆動ロッド 30 とトラニオン 6 とを結合した状態で、このトラニオン 6 内に設けた下流側給油通路 34 の上流端開口に整合する部分に、全周に互って形成している。一方、上記上流側環状凹溝 41 は、上記駆動チューブ 31 の中間部内周面に対向する部分に、全周に互って形成している。そして、上記駆動チューブ 31 の中間部で上記上流側環状凹溝 41 に整合する部分に給油孔 43 を、この駆動チューブ 31 の内外両周面同士を連通させる状態で形成している。尚、上記下流側、上流側各環状凹溝 40、41 は、好ましくは転造加工等の塑性加工により形成する。但し、これら各環状凹溝 40、41 は、その形状からして、旋盤を使用した旋削加工によっても殆どバリを生じる事がなく、仮にバリが生じた場合でも、容易に除去できるので、切削加工により形成しても良い。又、上記給油孔 43 は、構造上、ドリルを使用した切削加工により形成し、生じたバリは加工後に除去する。

30

【 0 0 2 4 】

更に、上記駆動ロッド 30 の中間部外周面で、上記下流側環状凹溝 40 と上記上流側各環状凹溝 41 との間部分には、複数本の連通凹溝 42、42 を、これら両環状凹溝 40、41 同士を連通させる状態で形成している。これら各連通凹溝 42、42 は、上記駆動ロッド 30 の中心軸に対し平行な直線状に、或は捩れ角 で螺旋状に形成する。螺旋状に形成する場合でも、この捩れ角 を 45 度未満 (0 度 < < 45 度) として、上記各連通凹溝 42、42 の全長が徒に長くなる事を防止し、これら各連通凹溝 42、42 部分の流通抵抗の増大を抑える。

40

【 0 0 2 5 】

尚、これら各連通凹溝 42、42 の断面形状は、塑性加工可能なものであれば特に問わないが、例えば、図 3 (A) に示す様な円弧形、同図 (B) に示す様な台形、同図 (C) に

50

示す様なインポリュート形状等を採用できる。又、上記各連通凹溝 4 2、4 2 の数も、加工し易さ、これら各連通凹溝 4 2、4 2 部分に許容される流通抵抗の値（各連通凹溝 4 2、4 2 の断面積の合計）、上記駆動ロッド 3 0 のうちでこれら各連通凹溝 4 2、4 2 を形成した部分に要求される強度等に応じて設計的に定める。例えば、図 4（A）に示す様に 4 本（4 条）としたり、同図（B）に示す様に 8 本（8 条）としたり、同図（C）に示す様に多数本（多条）とする事ができる。

【0026】

何れにしても、上述の様な各連通凹溝 4 2、4 2 は、図 5 に示す様な転造加工装置 4 4 により形成する。この転造加工装置 4 4 は、上下 1 対のフォーミングラック 4 5、4 5 の間で被加工物 4 6（駆動ロッド 3 0）を強く挟持しつつ回転させ、これら各フォーミングラック 4 5、4 5 の互いに対向する面に形成した突条 5 2、5 2 の形状を上記被加工物 4 6 の外周面に転写するものである。上記各フォーミングラック 4 5、4 5 は、1 対のラック 4 7、4 7 とピニオン 4 8 とにより同期させつつ、油圧シリンダ 4 9 により往復移動する。又、上記被加工物 4 6 は、ヘッドストック 5 0 とテールストック 5 1 との間で支持された状態で、上記ピニオン 4 8 と共に回転する。

【0027】

この様な転造加工装置 4 4 に上記駆動ロッド 3 0 を、被加工物 4 6 として装着した状態で加工作業を行なう事により、この駆動ロッド 3 0 の中間部外周面に、上記各連通凹溝 4 2、4 2 を形成する。尚、この様な転造加工は、前記下流側、上流側各環状凹溝 4 0、4 1 を形成した後に行なう事が好ましい。特に、これら両環状凹溝 4 0、4 1 を切削加工により形成する場合には、上記転造加工を後から行なう。この理由は、上記両環状凹溝 4 0、4 1 を切削加工するのに伴って、これら両環状凹溝 4 0、4 1 の内側面で上記各連通凹溝 4 2、4 2 の両端部に、除去しにくいバリが発生する事を防止する為である。

【0028】

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、前記上流側給油通路 3 5 を構成する各凹溝 4 0 ~ 4 2 のうち、切削加工により形成した場合には除去しにくいバリが発生し易い連通凹溝 4 2、4 2 を、転造加工等の塑性加工により造る事が可能になる。この為、上記上流側給油通路 3 5 の加工が容易となり、加工に伴って除去しにくいバリが発生する事もなくなる。又、上記上流側、下流側両環状凹溝 4 0、4 1 の存在に基づき、上記駆動ロッド 3 0 の円周方向に関する位相に関係なく、これら両環状凹溝 4 0、4 1 と他の給油通路部分とを連通させる事ができる。従って、組立時に、各駆動ロッド 3 0 とトラニオン 6 等の他の部材との位相を規制する必要がなくなって、組立作業の容易化も図れる。更には、前述の図 1 2 ~ 1 3 に示した従来の具体的構造の第 2 例の様に、上記駆動ロッド 3 0 の内部に中心孔 3 7 を形成する事もなく、この駆動ロッド 3 0 の先端部の断面積を十分に確保できる。この為、この駆動ロッド 3 0 とトラニオン 6 との結合強度を十分に確保できる。

【0029】

【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、駆動ロッド及び駆動チューブ部分に設ける上流側給油通路部分の製造並びに組立作業を簡略化して、トロイダル型無段変速機のコスト低減に寄与できる。しかも、上記駆動ロッドとトラニオンとの結合強度も十分に確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の 1 例を、トラニオン、駆動ロッド、駆動チューブを取り出した状態で示す断面図。

【図 2】駆動ロッドを取り出して図 1 と同方向から見た側面図。

【図 3】連通凹溝の断面形状の 3 例を示す、駆動ロッドの部分断面図。

【図 4】連通凹溝の形成状態の 3 例を示す、図 2 の拡大 A - A 断面図。

【図 5】連通凹溝を形成する為の転造加工機の 1 例を示す斜視図。

【図 6】従来から知られた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

10

20

30

40

50

示す側面図。

【図 7】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【図 8】従来の具体的構造の 1 例を示す断面図。

【図 9】図 8 の B - B 断面図。

【図 10】従来考えられていた上流側給油通路の具体的構造の第 1 例を、トラニオン、駆動ロッドを取り出した状態で示す断面図。

【図 11】図 10 の C - C 断面図。

【図 12】従来考えられていた上流側給油通路の具体的構造の第 2 例を、トラニオン、駆動ロッドを取り出した状態で示す断面図。

【図 13】図 12 の D - D 断面図。

10

【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 変位軸
- 8 パワーローラ
- 8 a 周面
- 9 押圧装置
- 10 カム板
- 11 保持器
- 12 ローラ
- 13 駆動側カム面
- 14 被駆動側カム面
- 15 入力軸
- 16 ニードル軸受
- 17 鏑部
- 18 出力歯車
- 19 キー
- 20 支持板
- 21 ラジアルニードル軸受
- 22 円孔
- 23 支持軸部
- 24 枢支軸部
- 25 ラジアルニードル軸受
- 26 ラジアルニードル軸受
- 27 スラスト玉軸受
- 28 スラストニードル軸受
- 29 外輪
- 30 駆動ロッド
- 31 駆動チューブ
- 32 駆動ピストン
- 33 駆動シリンダ
- 34 下流側給油通路
- 35 上流側給油通路
- 36 平坦面

20

30

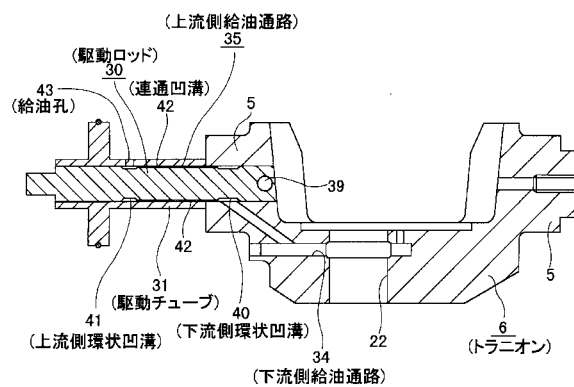
40

50

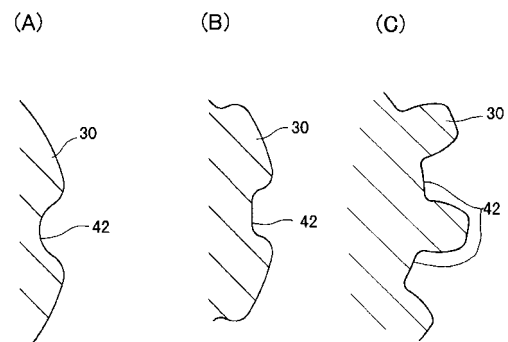
- 3 7 中心孔
- 3 8 分岐孔
- 3 9 結合ピン
- 4 0 下流側環状凹溝
- 4 1 上流側環状凹溝
- 4 2 連通凹溝
- 4 3 給油孔
- 4 4 転造加工装置
- 4 5 フォーミングラック
- 4 6 被加工物
- 4 7 ラック
- 4 8 ビニオン
- 4 9 油圧シリンダ
- 5 0 ヘッドストック
- 5 1 テールストック
- 5 2 突条

10

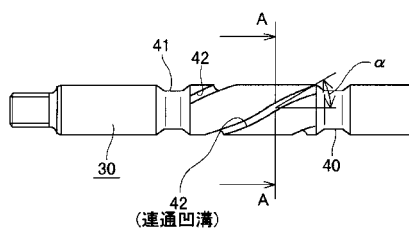
【図 1】



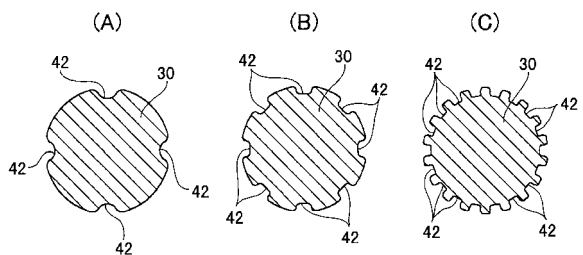
【図 3】



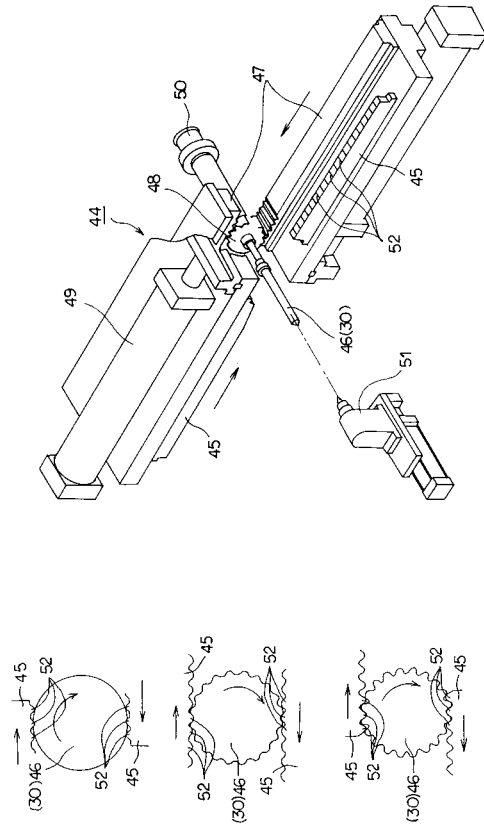
【図 2】



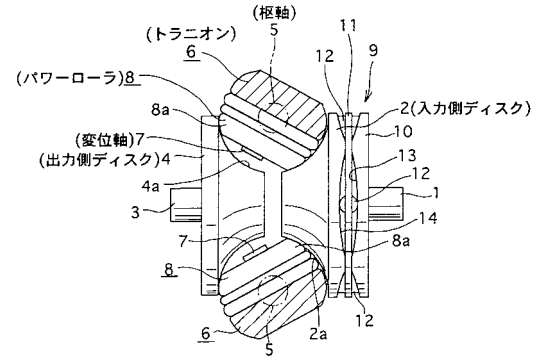
【図 4】



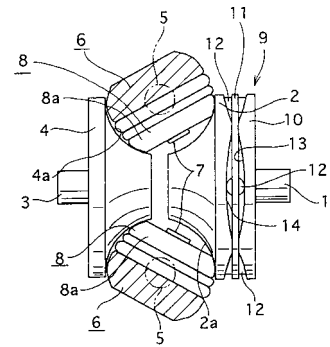
【図 5】



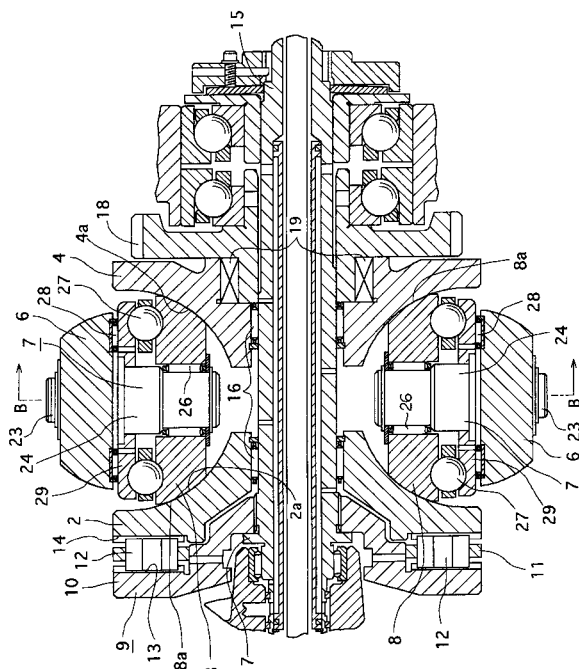
【図 6】



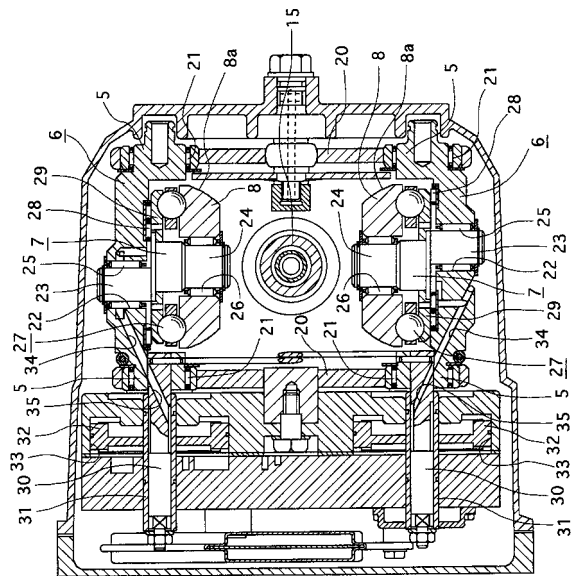
【図 7】



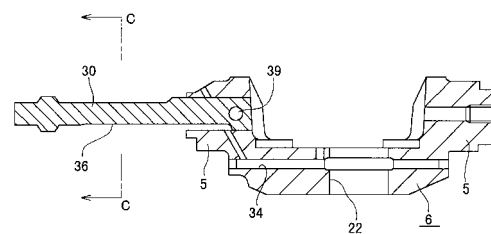
【図 8】



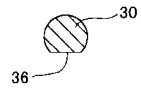
【図 9】



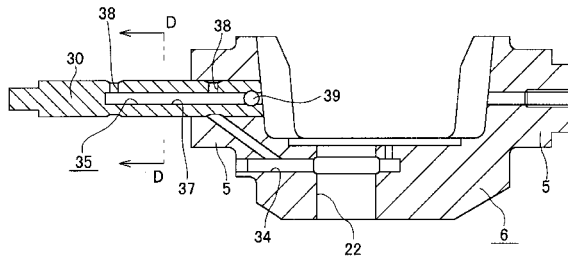
【図 10】



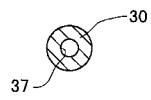
【 図 1 1 】



【圖 1 2】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平 0 2 - 0 4 7 4 5 8 (J P , U)
実開昭 6 3 - 0 9 2 8 5 9 (J P , U)
特開昭 6 3 - 1 7 9 7 2 6 (J P , A)
特開昭 6 0 - 1 6 4 6 9 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F16H 13/00-15/56
F16H 57/00-57/12