

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3932027号
(P3932027)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月23日(2007.3.23)

(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 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-105354 (P2002-105354)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成14年4月8日(2002.4.8)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2003-301907 (P2003-301907A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成15年10月24日(2003.10.24)	(74) 代理人	100104547
審査請求日	平成17年1月21日(2005.1.21)		弁理士 栗林 三男
		(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	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
		審査官	▲高▼辻 将人
			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的に且つ回転自在に支持された第1および第2のディスクと、これら第1および第2のディスクの中心軸に対して捻れの位置にある枢軸を中心に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央部に、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前記第1および第2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軸受とを備え、前記支持板部の長手方向の両端部には、前記パワーローラを収容するポケット部を形成するように前記支持板部の内側面側に折れ曲がる一対の折れ曲がり壁部が形成され、これらの各折れ曲がり壁部の外側面に前記各枢軸が互いに同心的に設けられ、一方の枢軸にはトラニオン軸が一体成形され、このトラニオン軸には、前記トラニオンを前記枢軸の軸方向に沿って移動させる油圧ピストンが外嵌されて成るトロイダル型無段変速機において、

前記トラニオン軸の外周面には切り欠きが前記トラニオンの前記支持板部の内側面側と同じ側において前記枢軸の外周に配置される傾転軸受の一部に達するように設けられ、この切り欠きは、前記油圧ピストンとの間で、前記軸受に供給される潤滑油のための油路を形成する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、自動車や各種産業機械の変速機として利用可能なトロイダル型無段変速機に関する。

【0002】**【従来の技術】**

自動車用変速機として、図4および図5に略示するようなトロイダル型無段変速機を使用すること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62-71465号公報に開示されているように、入力軸1と同心に第1のディスクである入力側ディスク2を支持し、入力軸1と同心に配置された出力軸3の端部に、第2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、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。各トラニオン6、6には、パワーローラ11が回転自在に支持されており、各パワーローラ11、11は、入力側および出力側の両ディスク2、4の間に挟持されている。

10

【0003】

入力側および出力側の両ディスク2、4の互いに対向する内側面2a、4aの断面はそれぞれ、枢軸5を中心とする円弧或い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成している。そして、球状の凸面に形成された各パワーローラ11、11の周面11a、11aが各内側面2a、4aに当接されている。

【0004】

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が設けられている。この押圧装置12は、入力側ディスク2を出力側ディスク4に向けて弾性的に押圧している。また、押圧装置12は、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とから構成されている。また、カム板13の片側面(図4および図5の左側面)には、周方向に互って凹凸面であるカム面16が形成され、入力側ディスク2の外側面(図4および図5の右側面)にも同様のカム面17が形成されている。そして、複数個のローラ15、15は、入力軸1に対して放射方向に延びる軸を中心に回転できるように、支持されている。

20

【0005】

このような構成のトロイダル型無段変速機においては、入力軸1を回転させると、その回転に伴ってカム板13が回転し、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の外側面に設けられたカム面17に押圧される。この結果、入力側ディスク2が複数のパワーローラ11、11に押圧されると同時に、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、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、各パワーローラ11、11を介して、出力側ディスク4に伝達され、この出力側ディスク4に固定された出力軸3が回転する。

30

【0006】

入力軸1と出力軸3との回転速度を変える場合であって、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4に示すように、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ように、各変位軸9、9を傾斜させる。

40

【0007】

反対に、増速を行なう場合には、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5に示すように、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ように、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4と図5との中間にすれば、入力軸1と出力軸3との間で、中間の変速比が得られる。

【0008】

更に、図6および図7は、従来から知られているトロイダル型無段変速機を示している。

50

入力側ディスク２および出力側ディスク４はそれぞれ、円管状の入力軸１８の周囲に、ニードル軸受１９、１９を介して、回転自在および軸方向に変位自在に支持されている。また、ローディングカム式の押圧装置１２を構成するためのカム板１３は、入力軸１８の端部(図６の左端部)の外周面にスプライン係合され、鏝部２０によって入力側ディスク２から離れる方向への移動が阻止されている。また、出力側ディスク４には出力歯車２１がキー２２、２２により結合されており、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ようになっている。

【０００９】

図４および図５の構成と同様に、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、入力軸１８に対し捻れの位置にある枢軸（傾転軸）５、５を中心として揺動する一対のトラニオン６、６が設けられている。各トラニオン６、６は、図７（図７には一方のトラニオンのみが図示されている。したがって、図７では、図示しないトラニオンに付随する構成要素も図示されていない）に示されるように、支持板部７の長手方向(図７の左右方向)の両端部に、この支持板部７の内側面側(図７の下側)に折れ曲がる状態で形成された一対の折れ曲がり壁部８、８を有している。そして、この折れ曲がり壁部８、８によって、トラニオン６には、パワーローラ１１を収容するための凹状のポケット部Ｐが形成される。また、各折れ曲がり壁部８、８の外側面(支持板部７と反対側の面)には、各枢軸５、５が互いに同心的に設けられている。

【００１０】

支持板部７の中央部には円孔１０が形成され、この円孔１０には変位軸９の基端部９ａが支持されている。そして、各枢軸５、５を中心として各トラニオン６、６を揺動させることにより、これら各トラニオン６、６の中央部に支持された変位軸９の傾斜角度を調節できるようになっている。また、各トラニオン６、６の内側面から突出する変位軸９の先端部９ｂの周囲には、パワーローラ１１が回転自在に支持されており、各パワーローラ１１、１１は、入力側および出力側の両ディスク２、４の間に挟持されている。なお、各変位軸９、９の基端部９ａと先端部９ｂは、互いに偏心している。

【００１１】

図７に示されるように、一対のトラニオン６、６の両端部はそれぞれ、一対の支持板２３、２３に対して揺動自在および軸方向(図６の表裏方向、図７の左右方向)に変位自在に支持されている。そして、前述したように、各トラニオン６、６を構成する支持板部７の中央部に形成された円孔１０には、基端部９ａと先端部９ｂとが互いに平行で且つ偏心した変位軸９の基端部９ａが、回転自在に支持されている。また、各支持板部７の内側面から突出する各変位軸９の先端部９ｂの周囲には、パワーローラ１１が回転自在に支持されている。

【００１２】

なお、一対のトラニオン６、６毎に設けられた一対の変位軸９、９は、入力軸１８に対し、互いに１８０度反対側の位置に設けられている。また、これらの各変位軸９、９の先端部９ｂが基端部９ａに対して偏心している方向は、入力側および出力側の両ディスク２、４の回転方向に対して同方向(図７で左右逆方向)となっている。また、偏心方向は、入力軸１８の配設方向に対して略直交する方向となっている。したがって、各パワーローラ１１、１１は、入力軸１８の長手方向に若干変位できるように支持される。その結果、押圧装置１２が発生するスラスト荷重に基づく各構成部材の弾性変形等に起因して、各パワーローラ１１、１１が入力軸１８の軸方向に変位する傾向となった場合でも、各構成部材に無理な力が加わらず、この変位が吸収される。

【００１３】

また、各パワーローラ１１、１１の外側面と各トラニオン６、６を構成する支持板部７の内側面との間には、パワーローラ１１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２４と、スラストニードル軸受２５とが設けられている。このうち、スラスト玉軸受２４は、各パワーローラ１１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１１の回転を許容するものである。このようなスラスト玉軸受２４はそ

10

20

30

40

50

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 とから構成されている。また、各スラスト玉軸受 2 4 の内輪軌道は各パワーローラ 1 1 の外側面に、外輪軌道は各外輪 2 8 の内側面にそれぞれ形成されている。

【0014】

また、スラストニードル軸受 2 5 は、各トラニオン 6, 6 を構成する支持板部 7 の内側面と外輪 2 8 の外側面との間に挟持されている。このようなスラストニードル軸受 2 5 は、各パワーローラ 1 1 から各外輪 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 および外輪 2 8 が各変位軸 9 の基端部 9 a を中心として揺動変位することを許容する。

10

【0015】

更に、各トラニオン 6, 6 の一端部(図 7 の右端部)にはそれぞれ駆動ロッド 2 9 が設けられており、各駆動ロッド 2 9 の中間部外周面に駆動ピストン(油圧ピストン) 3 0 が固設されている。そして、これら各駆動ピストン 3 0 はそれぞれ、駆動シリンダ 3 1 内に油密に嵌装されている。

【0016】

このように構成された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、一对のパワーローラ 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。

20

【0017】

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、一对の駆動ピストン 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、一对のトラニオン 6, 6 が互いに逆方向に変位する。例えば、図 7 の図示しない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。その結果、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、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。

【0018】

30

その結果、前述の図 4 および図 5 に示したように、各パワーローラ 1 1, 1 1 の周面 1 1 a, 1 1 a と各内側面 2 a, 4 a との当接位置が変化し、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。また、これら入力軸 1 8 と出力歯車 2 1 との間で伝達するトルクが変動し、各構成部材の弾性変形量が変化すると、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、各変位軸 9 の基端部 9 a を中心として僅かに回転する。これら各外輪 2 8 の外側面と各トラニオン 6 を構成する支持板部 7 の内側面との間には、各スラストニードル軸受 2 5 が存在するため、前記回転は円滑に行なれる。したがって、前述のように各変位軸 9, 9 の傾斜角度を変化させるための力が小さくて済む。

【0019】

40

【発明が解決しようとする課題】

前述したように、トロイダル型無段変速機においては、トラニオン 6 の枢軸 5 の一端から延びる駆動ロッド(以下、トラニオン軸という。) 2 9 に固設された油圧ピストン 3 0 に圧力差を与えることにより、トラニオン 6 を傾転軸方向に沿って移動させることができる。この場合、油圧ピストン 3 0 は、各トラニオン 6 に設けられているが、ただ 1 つのトラニオン 6 の傾転角(枢軸 5 を中心とする揺動の角度)によって油圧が制御されるのが一般的である(例えば、特開平 2-163567 号公報参照)。

【0020】

また、油圧ピストン 3 0 は、前述したように、これをトラニオン軸 2 9 が貫通するようにトラニオン軸 2 9 に外嵌される。そのため、トラニオン 6 およびトラニオン軸 2 9 は、互

50

いに別々に加工された後、ピンで結合される。

【0021】

しかしながら、このように、トラニオン6とトラニオン軸29とを別々に加工してピン結合すると、加工工程が増加してしまい（したがって、製造コストが高くなり）、また、トラニオン6およびトラニオン軸29の組み付け精度が低下してしまうといった問題が生じる。そのため、トラニオン6とトラニオン軸29とを一体で成形することも考えられる。

【0022】

ところで、トラニオン6とトラニオン軸29とを一体成形する場合には、スラストニードル軸受25、スラスト玉軸受24等への潤滑油路をどのように設けるかが問題となる。特にパワーローラ11を支持するスラスト玉軸受（軸受）24は、大きな荷重を受けて高速で回転しているため、発熱量が大きい。したがって、スラスト玉軸受24には十分に潤滑油を供給する必要がある。

10

【0023】

トラニオン6とトラニオン軸29とを一体成形した場合における一般的な潤滑油路の形成形態は、図7に示されるように、トラニオン軸29の端部にドリル加工を施して、トラニオン軸29内にその軸方向に沿って内径の小さい長い油穴40を形成し、更に、トラニオン軸29の前記加工端部にプラグ44を圧入して油路を確保するといった形態が一般的である。この場合、油穴40から流れる油は、トラニオン6の枢軸（傾転軸）5に形成された油穴45を通してトラニオン6の背面側へと流れ込む。なお、図7中、42は油穴45に圧入されたプラグである。

20

【0024】

しかしながら、このような潤滑油路の形成形態においては、1つの問題が生じる。すなわち、トラニオン6は、強度確保のため、全体が $H_R C 30$ を超える硬さを有しているが、この硬度は、必然的にトラニオン6と一体のトラニオン軸29にも要求される。つまり、前述した潤滑油路の形成形態では、 $H_R C 30$ を超える硬度のトラニオン軸29に穴径の小さい長いドリル加工を施す必要があり、結果として、加工低下に繋がってしまう。せっかくトラニオン6とトラニオン軸29とを一体として加工数を削減できても、ドリル加工の複雑さによってコスト低下を十分に図れないといった新たな問題が生じる。

【0025】

本発明は、前記事情に着目してなされたものであり、トラニオンとトラニオン軸とを精度良く形成できるとともに、トラニオン軸における潤滑油路を簡単に形成でき、トラニオンおよびトラニオン軸の加工工程を削減して製造コストを低減できるトロイダル型無段変速機を提供することを目的とする。

30

【0026】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、互いの内側面同士を対向させた状態で互いに同心的に且つ回転自在に支持された第1および第2のディスクと、これら第1および第2のディスクの中心軸に対して捻れの位置にある枢軸を中心に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央部に、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前記第1および第2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軸受とを備え、前記支持板部の長手方向の両端部には、前記パワーローラを収容するポケット部を形成するように前記支持板部の内側面側に折れ曲がる一対の折れ曲がり壁部が形成され、これらの各折れ曲がり壁部の外側面に前記各枢軸が互いに同心的に設けられ、一方の枢軸にはトラニオン軸が一体成形され、このトラニオン軸には、前記トラニオンを前記枢軸の軸方向に沿って移動させる油圧ピストンが外嵌されて成るトロイダル型無段変速機において、前記トラニオン軸の外周面には切り欠きが前記トラニオンの前記支持板部の内側面側と同じ側において前記枢軸の外周に配置される傾転軸受の一部に達するように設けられ、この切り欠きは、前記油圧ピストンとの間で、前記軸受に供給さ

40

50

れる潤滑油のための油路を形成することを特徴とする。

【0027】

上記構成によれば、軸受に供給される潤滑油のための油路を油圧ピストンとの間で形成する切り欠きがトラニオン軸の外周面に設けられている。したがって、トラニオン軸における潤滑油路を簡単に形成でき、従来のように穴径の小さい長い油路をトラニオン軸にドリル加工しなくて済む。また、プラグの圧入工程も省略できる。その結果、製造コストを低減できる。また、トラニオン軸の高い強度を維持しつつ、トラニオン軸の軸径を細くすることも可能である。トラニオン軸を細くできるため、ピストンの外周を広げることなく、受圧面積を大きくすることができる。そのため、制御圧を小さくすることが可能となり、ポンプの損失を小さくすることができる。また、トラニオンとトラニオン軸とを一体成形しているため、トラニオンとトラニオン軸とを精度良く形成でき、加工工程を削減できる。

10

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明の特徴は、トロイダル型無段変速機のトラニオンおよびトラニオン軸の形成形態並びにトラニオン軸における油路の形成形態にあり、その他の構成および作用は前述した従来の構成および作用と同様であるため、以下においては、本発明の特徴部分についてのみ言及し、それ以外の部分については、図4～図7と同一の符号を付してその詳細な説明を省略することにする。

20

【0029】

図1および図2は本発明の一実施形態を示している。図示のように、本実施形態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、支持板部7の長手方向(図1の左右方向)の両端部に、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された一对の折れ曲がり壁部8、8を有している。そして、各折れ曲がり壁部8、8の外側面には、枢軸5、5が互いに同心的に設けられている。

【0030】

また、本実施形態においては、トラニオン6とトラニオン軸29とが一体成形されており、油圧ピストン30が嵌合するトラニオン軸29の外周面部位に、潤滑油路の一部を形成する平面状の第1の切り欠き52が形成されている(図2参照)。この場合、第1の切り欠き52は、一方で、傾転軸受56が装着されるトラニオン6の枢軸(傾転軸)5の部位に形成された深い溝状の第2の切り欠き54を介して、枢軸5に形成された油穴45に連通するとともに、他方で、潤滑油が供給される潤滑油供給路50に連通している。なお、図中、62はトラニオン6の枢軸5に当接するワイヤプーリ、60は油圧ピストン30の端部とワイヤプーリ62との間に配置されたプレートである。

30

【0031】

以上の構成によれば、潤滑油供給路50から第1の切り欠き52に流れ込んだ潤滑油は、第1の切り欠き52と油圧ピストン30との間の隙間を油路としてトラニオン軸29の軸方向に沿って流れ、第2の切り欠き54を介して枢軸5に形成された油穴45に流れ込み、トラニオン6の背面側へ達する(その後、スラストニードル軸受25、スラスト玉軸受(軸受)24等へと達する)。

40

【0032】

なお、本実施形態において、油圧ピストン30は、ネジにより締め込まれ、プレート60がワイヤプーリ62を押し、ワイヤプーリ62がトラニオン6を押すことができる。この場合、ワイヤプーリ62と傾転軸受56との間には必ず隙間が存在する。パワーローラ11へ十分に潤滑するためには、この隙間を小さく抑える必要がある。その隙間は1mm以下であることが望ましい。

【0033】

以上説明したように、本実施形態では、スラスト玉軸受24等へ供給される潤滑油のための油路を油圧ピストン30との間で形成する切り欠き52がトラニオン軸29の外周面に

50

設けられている。したがって、トラニオン軸 29 における潤滑油路を簡単に形成でき、従来のように穴径の小さい長い油路をトラニオン軸 29 にドリル加工しなくて済む。また、プラグの圧入工程も省略できる。その結果、製造コストを低減できる。また、トラニオン軸 29 の高い強度を維持しつつ、トラニオン軸 29 の軸径を細くすることも可能である。また、トラニオン 6 とトラニオン軸 29 とを一体成形しているため、トラニオン 6 とトラニオン軸 29 とを精度良く形成でき、加工工程を削減できる。

【0034】

なお、本発明は、前述した各実施形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは言うまでもない。例えば、本発明は、トラニオンとトラニオン軸とを一体にしたものの全てに適用することができ、トラニオンの形状等に規制を受けないものである。具体的には、図 3 に示されるように、パワーローラ 11 が位置するトラニオン 6 の内側面側（ポケット部 P 側）に、トラニオン 6 の内側面側が凹面となる方向に弾性変形することを規制する連結部材 70 が設けられているものに対して本発明を適用することもできる。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のトロイダル型無段変速機によれば、トラニオンとトラニオン軸とを精度良く形成できるとともに、トラニオン軸における潤滑油路を簡単に形成でき、トラニオンおよびトラニオン軸の加工工程を削減して製造コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るトロイダル型無段変速機の要部断面図である。

【図 2】（a）は、図 1 のトラニオンおよびトラニオン軸の下面図、（図 1 の A 方向矢視図）（b）は、図 1 のトラニオンおよびトラニオン軸の上面図（図 1 の B 方向矢視図）である。

【図 3】図 1 の変形例に係るトロイダル型無段変速機の要部断面図である。

【図 4】従来から知られているの基本的構成を最大減速時の状態で示す側面図である。

【図 5】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増速時の状態で示す側面図である。

【図 6】従来の具体的構造の一例を示す断面図である。

【図 7】図 6 の X-X 線に沿う断面図である。

【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 変位軸
- 9 a 基端部
- 9 b 先端部
- 10 円孔
- 11 パワーローラ
- 11 a 周面
- 24 スラスト玉軸受（軸受）
- 29 トラニオン軸
- 30 油圧ピストン

10

20

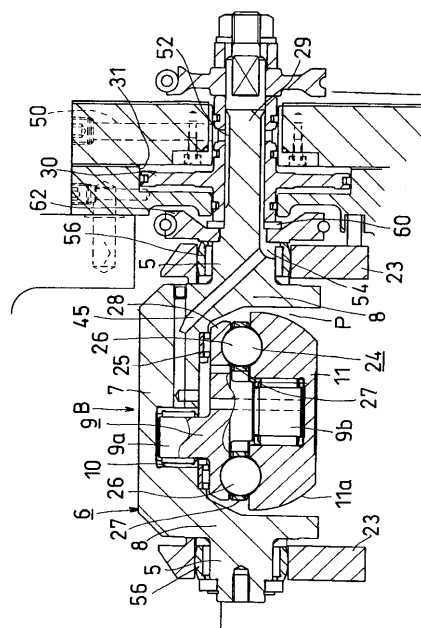
30

40

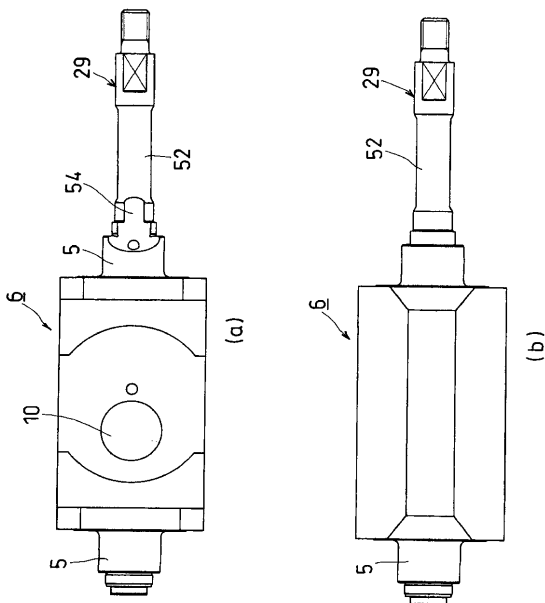
50

5 2 切り欠き

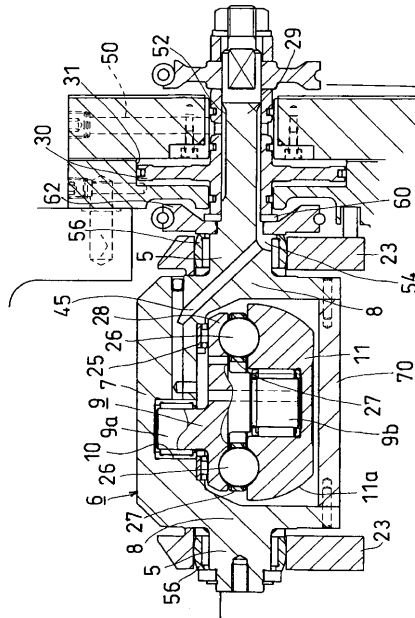
【図 1】



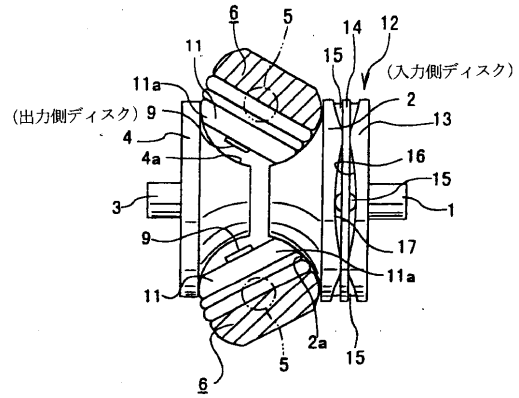
【図 2】



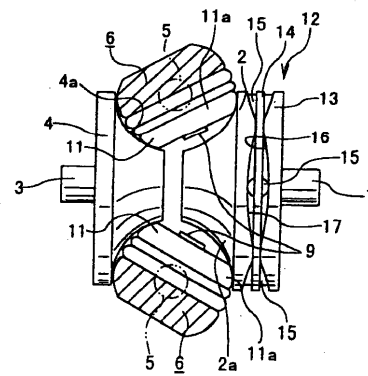
【図 3】



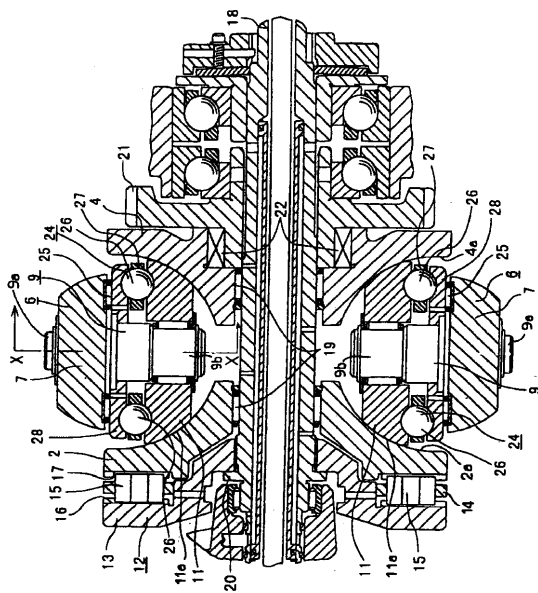
【図 4】



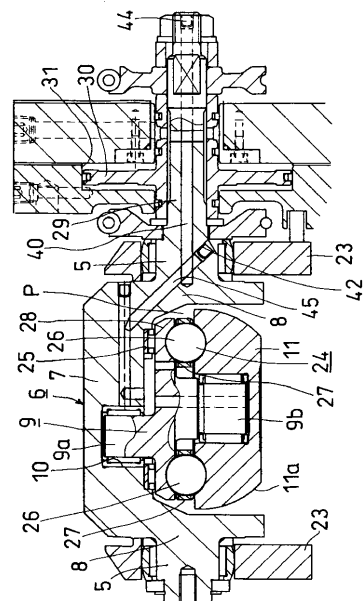
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-323982 (JP, A)
特開2001-090795 (JP, A)
特開2000-055160 (JP, A)
特開2001-330100 (JP, A)
特開2000-027961 (JP, A)
特開2000-009195 (JP, A)
特開平09-222152 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 15/38