

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4761193号
(P4761193)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.
F16H 15/38 (2006.01)

F I
F16H 15/38

請求項の数 3 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-229802 (P2005-229802) (22) 出願日 平成17年8月8日(2005.8.8) (65) 公開番号 特開2007-32824 (P2007-32824A) (43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8) 審査請求日 平成20年8月1日(2008.8.1) (31) 優先権主張番号 特願2005-178958 (P2005-178958) (32) 優先日 平成17年6月20日(2005.6.20) (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(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 100104547 弁理士 栗林 三男 (72) 発明者 下村 祐二 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 広瀬 功次</p>
---	--

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】

それぞれの内側面同士を互いに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入力側ディスクおよび出力側ディスクと、前記入力側ディスクおよび前記出力側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、互いに偏心した基端部および先端部を備え、ラジアル方向の荷重を支承する第1の軸受を介して前記トラニオンの孔内に前記基端部を支持された変位軸と、ラジアル方向の荷重を支承する第2の軸受を介して前記変位軸の前記先端部の周囲に回転自在に支持された状態で前記入力側ディスクと出力側ディスクとの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラと前記トラニオンとの間に設けられ前記パワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承する第3の軸受とを備え、前記第3の軸受は、前記パワーローラの大端面によってその軌道面が形成される内輪と、外輪と、これら内輪および外輪の軌道面上で転動する複数の転動体とを有し、前記トラニオンと前記外輪との間には、前記パワーローラから前記外輪に加わるスラスト荷重を支承する第4の軸受が挟持されているトロイダル型無段変速機において、

10

前記トラニオンから前記変位軸および前記外輪にわたって潤滑油供給用の油路が形成され、この油路は前記第1ないし第3の軸受に潤滑油を供給するように延びるとともに、前記第1の軸受には、この第1の軸受に供給される潤滑油が前記第4の軸受へ供給されることを阻止する潤滑油供給阻止手段が設けられており、

前記潤滑油供給阻止手段は、前記第1の軸受の外輪に設けられ且つ前記第1の軸受に供

20

給される潤滑油を前記トラニオンの前記孔内に密封するシール部から成ることを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 2】

前記第 3 の軸受は、前記複数の転動体を保持する保持器を備えており、この保持器に、前記油路から供給される潤滑油の圧力を高める動圧溝が形成されており、

前記外輪には、前記動圧溝の近傍から前記外輪と前記トラニオンとの間に貫通する油穴が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のトロイダル型無段変速機。

【請求項 3】

前記第 3 の軸受は、前記複数の転動体を保持する保持器を備えており、

前記外輪には、前記保持器の近傍から前記外輪と前記トラニオンとの間に貫通する油穴が形成されており、

前記保持器側に開口する前記油穴の端部に、前記油路から供給される潤滑油の一部を取り込む油取込部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車や各種産業機械の変速機などに利用可能なトロイダル型無段変速機に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば自動車用変速機として用いるダブルキャピティ式トロイダル型無段変速機は、図 1 2 および図 1 3 に示すように構成されている。図 1 2 に示すように、ケーシング 5 0 の内側には入力軸（中心軸）1 が回転自在に支持されており、この入力軸 1 の外周には、2 つの入力側ディスク 2 , 2 と 2 つの出力側ディスク 3 , 3 とが取り付けられている。また、入力軸 1 の中間部の外周には出力歯車 4 が回転自在に支持されている。この出力歯車 4 の中心部に設けられた円筒状のフランジ部 4 a , 4 a には、出力側ディスク 3 , 3 がスプライン結合によって連結されている。

【0003】

入力軸 1 は、図中左側に位置する入力側ディスク 2 とカム板 7 との間に設けられたローディングカム式の押圧装置 1 2 を介して、駆動軸 2 2 により回転駆動されるようになっている。また、出力歯車 4 は、2 つの部材の結合によって構成された仕切壁 1 3 を介してケーシング 5 0 内に支持されており、これにより、入力軸 1 の軸線 O を中心に回転できる一方で、軸線 O 方向の変位が阻止されている。

【0004】

出力側ディスク 3 , 3 は、入力軸 1 との間に介在されたニードル軸受 5 , 5 によって、入力軸 1 の軸線 O を中心に回転自在に支持されている。また、図中左側の入力側ディスク 2 は、入力軸 1 にボールスプライン 6 を介して支持され、図中右側の入力側ディスク 2 は、入力軸 1 にスプライン結合されており、これら入力側ディスク 2 は入力軸 1 と共に回転するようになっている。また、入力側ディスク 2 , 2 の内側面（凹面）2 a , 2 a と出力ディスク 3 , 3 の内側面（凹面）3 a , 3 a との間には、パワーローラ 1 1（図 1 3 参照）が回転自在に挟持されている。

【0005】

図 1 2 中右側に位置する入力側ディスク 2 の内周面 2 c には、段差部 2 b が設けられ、この段差部 2 b に、入力軸 1 の外周面 1 a に設けられた段差部 1 b が突き当てられるとともに、入力側ディスク 2 の背面（図 1 2 の右面）がローディングナット 9 に突き当てられている。これによって、入力側ディスク 2 の入力軸 1 に対する軸線 O 方向の変位が実質的に阻止されている。また、カム板 7 と入力軸 1 の鏝部 1 d との間には、皿ばね 8 が設けられており、この皿ばね 8 は、各ディスク 2 , 2 , 3 , 3 の凹面 2 a , 2 a , 3 a , 3 a と

10

20

30

40

50

パワーローラ 11, 11 の周面 11a, 11a との当接部に押圧力を付与する。

【0006】

図 13 は、図 12 の A - A 線に沿う断面図である。図 13 に示すように、ケーシング 50 の内側には、入力軸 1 に対し捻れの位置にある一対の枢軸（傾転軸）14, 14 を中心として揺動（傾転）する一対のトラニオン 15, 15 が設けられている。なお、図 13 においては、入力軸 1 の図示は省略している。各トラニオン 15, 15 は、支持板部 16 の長手方向（図 13 の上下方向）の両端部に、この支持板部 16 の内側面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 20, 20 を有している。そして、この折れ曲がり壁部 20, 20 によって、各トラニオン 15, 15 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 20, 20 の外側面には、各枢軸 14, 14 が互いに同心的に設けられている。

10

【0007】

支持板部 16 の中央部には円孔 21 が形成され、この円孔 21 には変位軸 23 の基端部（第 1 の軸部）23a が支持されている。そして、各枢軸 14, 14 を中心として各トラニオン 15, 15 を揺動させることにより、これら各トラニオン 15, 15 の中央部に支持された変位軸 23 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 15, 15 の内側面から突出する変位軸 23 の先端部（第 2 の軸部）23b の周囲には、ラジアルニードル軸受 98 を介して各パワーローラ 11 が回転自在に支持されており、各パワーローラ 11, 11 は、各入力側ディスク 2, 2 および各出力側ディスク 3, 3 の間に挟持されている。なお、各変位軸 23, 23 の基端部 23a と先端部 23b とは、互いに偏

20

【0008】

また、各トラニオン 15, 15 の枢軸 14, 14 はそれぞれ、一対のヨーク 23A, 23B に対して揺動自在および軸方向（図 13 の上下方向）に変位自在に支持されており、各ヨーク 23A, 23B により、トラニオン 15, 15 はその水平方向の移動を規制されている。各ヨーク 23A, 23B 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状に形成されている。各ヨーク 23A, 23B の四隅には円形の支持孔 18 が 4 つ設けられており、これら支持孔 18 にはそれぞれ、トラニオン 15 の両端部に設けた枢軸 14 がラジアルニードル軸受 30 を介して揺動自在に支持されている。また、ヨーク 23A, 23B の幅方向（図 13 の左右方向）の中央部には、円形の係止孔 19 が設けられており、この係止孔 19 の内周面は球状凹面として、球面ポスト 64, 68 を内嵌している。すなわち、上側のヨーク 23A は、ケーシング 50 に固定部材 52 を介して支持されている球面ポスト 64 によって揺動自在に支持されており、下側のヨーク 23B は、球面ポスト 68 およびこれを支持する駆動シリンダ 31 の上側シリンダボディ 61 によって揺動自在に支持されている。

30

【0009】

なお、各トラニオン 15, 15 に設けられた各変位軸 23, 23 は、入力軸 1 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 23, 23 の先端部 23b が基端部 23a に対して偏心している方向は、両ディスク 2, 2, 3, 3 の回転方向に対して同方向（図 13 で上下逆方向）となっている。また、偏心方向は、入力軸 1 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 1 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 1 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。

40

【0010】

また、パワーローラ 11 の外側面とトラニオン 15 の支持板部 16 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

50

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はそれぞれ、複数個ずつの玉26, 26と、これら各玉26, 26を転動自在に保持する円環状の保持器27と、円環状の外輪28とから構成されている。また、各スラスト玉軸受24の内輪軌道は各パワーローラ11の外側面(大端面)に、外輪軌道は各外輪28の内側面にそれぞれ形成されている。

【0011】

また、スラストニードル軸受25は、トラニオン15の支持板部16の内側面と外輪28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25は、パワーローラ11から外輪28に加わるスラスト荷重を支承しつつ、これらパワーローラ11および外輪28が各変位軸23の基端部23aを中心として揺動することを許容する。

10

【0012】

さらに、各トラニオン15, 15の一端部(図13の下端部)にはそれぞれ駆動ロッド(トラニオン軸)29, 29が設けられており、各駆動ロッド29, 29の中間部外周面に駆動ピストン(油圧ピストン)33, 33が固設されている。そして、これら各駆動ピストン33, 33はそれぞれ、上側シリンダボディ61と下側シリンダボディ62とによって構成された駆動シリンダ31内に油密に嵌装されている。これら各駆動ピストン33, 33と駆動シリンダ31とで、各トラニオン15, 15を、これらトラニオン15, 15の枢軸14, 14の軸方向に変位させる駆動装置32を構成している。

【0013】

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の回転は、押圧装置12を介して、各入力側ディスク2, 2に伝えられる。そして、これら入力側ディスク2, 2の回転が、一对のパワーローラ11, 11を介して各出力側ディスク3, 3に伝えられ、更にこれら各出力側ディスク3, 3の回転が、出力歯車4より取り出される。

20

【0014】

入力軸1と出力歯車4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33, 33を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン33, 33の変位に伴って、一对のトラニオン15, 15が互いに逆方向に変位する。例えば、図13の左側のパワーローラ11が同図の下側に、同図の右側のパワーローラ11が同図の上側にそれぞれ変位する。その結果、これら各パワーローラ11, 11の周面11a, 11aと各入力側ディスク2, 2および各出力側ディスク3, 3の内側面2a, 2a, 3a, 3a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15, 15が、ヨーク23A, 23Bに枢支された枢軸14, 14を中心として、互いに逆方向に揺動する。

30

【0015】

その結果、各パワーローラ11, 11の周面11a, 11aと各内側面2a, 3aとの当接位置が変化し、入力軸1と出力歯車4との間の回転速度比が変化する。また、これら入力軸1と出力歯車4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11, 11およびこれら各パワーローラ11, 11に付属の外輪28, 28が、各変位軸23, 23の基端部23a, 23aを中心として僅かに回動する。これら各外輪28, 28の外側面と各トラニオン15, 15を構成する支持板部16の内側面との間には、それぞれスラストニードル軸受25, 25が存在するため、前記回動は円滑に行われる。したがって、前述のように各変位軸23, 23の傾斜角度を変化させるための力が小さくて済む。

40

【0016】

ところで、このようなトロイダル型無段変速機においては、回転動作するパワーローラ11の各軸受に対して潤滑油を供給する必要がある(例えば、特許文献1参照)。パワーローラ11の各軸受に対する潤滑は、例えば図14(この図では、外輪28と変位軸23とが一体に形成されるとともに、変位軸23の先端部23bがパワーローラ11内で終わっている。)に示すように行なわれる。具体的には、潤滑油は、図14に矢印で示すように、トラニオン15の枢軸14から折れ曲がり壁部20を介して支持板部16へと延びる

50

第1の油路202を通じて、円孔21内のラジアルニードル軸受200へと流れ、ここから、変位軸23の基端部23aに対して第1の油路202と反対側に位置する支持板部16の第2の油路204を通じて、支持板部16と外輪28との間の空間S内に流れ込む。そして、潤滑油は、この空間Sから、スラストニードル軸受25へ流れるとともに、外輪28に形成された第3の油路208を通じてスラスト玉軸受24に達し、また、変位軸23の先端部23bに形成された第4の油路206を通じてラジアルニードル軸受98に達する。なお、図15および図16には、図14のB部拡大図およびC部拡大図がそれぞれ示されている。

【0017】

【特許文献1】特許第3430648号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

パワーローラ11に関与する前述した軸受24, 25, 98, 200のうち、スラストニードル軸受25は、トルク変動等に応じて回転した時にのみ揺動するため、潤滑油量はさほど必要ではない。一方、その他の軸受24, 25, 200は、常時回転しているため、十分な量の潤滑油を必要とする。

【0019】

しかしながら、図14～図16に示す従来の構造では、スラストニードル軸受25にも多くの潤滑油が供給されるため、スラストニードル軸受25を通じて多くの潤滑油が漏れ出してしまい、潤滑油の供給ロスが発生する。これにより、パワーローラ11側へ潤滑油を効率良く供給できなくなるばかりか、潤滑ポンプの小型化が妨げられてしまうことにもなる。

また、前記スラストニードル軸受25は、パワーローラ11および外輪28が各変位軸23の基端部23aを中心として揺動することを許容するものである、つまりパワーローラ11および外輪28のピボット動作を支持するためのものであるから、転がり-すべり運動をする。したがって、スラストニードル軸受25は使用中に若干でも摩耗することは否めず、摩耗することにより摩耗粉がパワーローラ軸受であるスラスト玉軸受24に侵入する可能性がある。

【0020】

本発明は、前記事情に鑑みて為されたもので、潤滑油の供給ロスを抑えて、パワーローラ側へ潤滑油を効率良く供給できるとともに、潤滑ポンプの小型化を図ることが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。

また、本発明は、摩耗粉のパワーローラ軸受への侵入を防止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。

【課題を解決するための手段】

【0021】

前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、それぞれの内側面同士を互いに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入力側ディスクおよび出力側ディスクと、前記入力側ディスクおよび前記出力側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、互いに偏心した基端部および先端部を備え、ラジアル方向の荷重を支承する第1の軸受を介して前記トラニオンの孔内に前記基端部を支持された変位軸と、ラジアル方向の荷重を支承する第2の軸受を介して前記変位軸の前記先端部の周囲に回転自在に支持された状態で前記入力側ディスクと出力側ディスクとの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラと前記トラニオンとの間に設けられ前記パワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承する第3の軸受とを備え、前記第3の軸受は、前記パワーローラの大端面によってその軌道面が形成される内輪と、外輪と、これら内輪および外輪の軌道面上で転動する複数の転動体とを有し、前記トラニオンと前記外輪との間には、前記パワーローラから前記外輪に加わるスラスト荷重を支承する第4の軸受が挟持されているトロイダル型無段変速機において、前記トラ

10

20

30

40

50

ニオンから前記変位軸および前記外輪にわたって潤滑油供給用の油路が形成され、この油路は前記第1ないし第3の軸受に潤滑油を供給するように延びるとともに、前記第1の軸受には、この第1の軸受に供給される潤滑油が前記第4の軸受へ供給されることを阻止する潤滑油供給阻止手段が設けられており、前記潤滑油供給阻止手段は、前記第1の軸受の外輪に設けられ且つ前記第1の軸受に供給される潤滑油を前記トラニオンの前記孔内に密封するシール部から成ることを特徴とする。この構成は、特に、第1の軸受が所定の間隙（空間）を通じて第4の軸受と連通し且つ第4の軸受を通じて潤滑油が漏れ出てしまう構造において有益である。

【0023】

上記構成において、前記シール部は、前記第1の軸受の外輪と別体で形成され当該外輪に取り付けられても良く、あるいは、前記第1の軸受の外輪に一体形成されていても良い。また、シール部の形状も任意であり、例えばキャップ構造を成していても構わない。

10

【0024】

請求項2に記載のトロイダル型無段変速機は、請求項1に記載の発明において、前記第3の軸受は、前記複数の転動体を保持する保持器を備えており、この保持器に、前記油路から供給される潤滑油の圧力を高める動圧溝が形成されており、前記外輪には、前記動圧溝の近傍から前記外輪と前記トラニオンとの間に貫通する油穴が形成されていることを特徴とする。

【0025】

請求項3に記載のトロイダル型無段変速機は、請求項1に記載の発明において、前記第3の軸受は、前記複数の転動体を保持する保持器を備えており、前記外輪には、前記保持器の近傍から前記外輪と前記トラニオンとの間に貫通する油穴が形成されており、前記保持器側に開口する前記油穴の端部に、前記油路から供給される潤滑油の一部を取り込む油取込部が形成されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0026】

本発明の請求項1に記載のトロイダル型無段変速機においては、第1の軸受に供給される潤滑油が第4の軸受へ供給されることを阻止する潤滑油供給阻止手段が第1の軸受に設けられている。そのため、潤滑油が第4の軸受に供給されてこの第4の軸受から漏れ出ることが防止される。その結果、潤滑油の供給ロスを抑えて、パワーローラ側へ潤滑油を効率良く供給できるとともに、潤滑ポンプの小型化を図ることも可能になる。

30

また、請求項2に記載のトロイダル型無段変速機においては、トラニオンから変位軸および外輪にわたって形成された油路から供給される潤滑油は第3の軸受に導入されるとともに潤滑油の一部が保持器に形成された動圧溝によってその圧力が高められたうえで、外輪に形成された油穴を通して外輪とトラニオンとの間に行き渡って、第4の軸受を潤滑する。したがって、第4の軸受の摩耗粉がパワーローラ軸受である第3の軸受に侵入することがない。

さらに、請求項3に記載のトロイダル型無段変速機においては、トラニオンから変位軸および外輪にわたって形成された油路から供給される潤滑油は第3の軸受に導入されるとともに潤滑油の一部が油取込部に取り込まれたうえで、外輪に形成された油穴を通して外輪とトラニオンとの間に行き渡って、第4の軸受を潤滑する。したがって、第4の軸受の摩耗粉がパワーローラ軸受である第3の軸受に侵入することがない。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

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、パワーローラ側の軸受に対する潤滑油の供給形態にあり、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8ないし図12と同一の符号を付して簡潔に説明するに留める。

【0028】

50

図1および図2は本発明の実施形態を示している。図1の(a)に示すように、トラニオン15の円孔21内には、ラジアル方向の荷重を支承する第1の軸受としてのラジアルニードル軸受(ソリッドニードル軸受)200を介して変位軸23の基端部23aが支持されている。また、変位軸23の先端部23bの周囲には、ラジアル方向の荷重を支承する第2の軸受としてのラジアルニードル軸受98を介してパワーローラ11が回転自在に支持されている。また、パワーローラ11とトラニオン15の間には、パワーローラ11に加わるスラスト方向の荷重を支承する第3の軸受としてのスラスト玉軸受24が設けられている。このスラスト玉軸受24は、パワーローラ11の大端面11bによってその軌道面が形成される内輪と、外輪28と、これら内輪および外輪28の軌道面上で転動する複数の転動体としての玉26とを有している。更に、トラニオン15と外輪28との間には、パワーローラ11から外輪28に加わるスラスト荷重を支承しつつパワーローラ11および外輪28が変位軸23の基端部23aを中心として揺動することを許容する第4の軸受としてのスラストニードル軸受25が挟持されている。このスラストニードル軸受25は、トラニオン15の支持板部16と外輪28との間の空間(隙間)Sを介してラジアルニードル軸受200と連通するとともに、パワーローラ11を収容する凹状のポケット部Pの空間に通じる隙間を有している。この隙間は、スラストニードル軸受25に対して潤滑油が供給されるような場合には、この潤滑油をポケット部Pの空間内に漏出させるものである。

10

【0029】

また、本実施形態では、トラニオン15から変位軸23および外輪28にわたって潤滑油供給用の油路300が形成されている。この油路300は、トラニオン15の枢軸14から折れ曲がり壁部20を介して支持板部16へと延びて円孔21内に達する第1の油路300aと、変位軸23をその全長にわたって軸方向に貫通する第2の油路300bと、第2の油路300bと連通状態で交差してスラスト玉軸受24に達する第3の油路300cとから成る。

20

【0030】

図2に明確に示すように、ラジアルニードル軸受200は、軸受本体200aと、軸受本体200aの軌道輪を形成する外輪200bとを有しており、外輪200bには、ラジアルニードル軸受200に供給される潤滑油がスラストニードル軸受25へ供給されることを阻止する潤滑油供給阻止手段としてシール部材(シール部)310が設けられている。このシール部材310は、ラジアルニードル軸受200の外輪200bと別体で形成されてこの外輪200bに取り付けられており、ラジアルニードル軸受200に供給される潤滑油をトラニオン15の円孔21内に密封する。

30

【0031】

したがって、このような構成において、潤滑油は、図1の(b)に矢印で示すように、第1の油路300aを通じて円孔21内のラジアルニードル軸受200へと流れるとともに、第1の油路300aから第2の油路300bへと流れ、第2の油路300bおよび第3の油路300cを介してスラスト玉軸受24およびラジアルニードル軸受98に達する。この場合、ラジアルニードル軸受200の外輪200bにはラジアルニードル軸受200に供給される潤滑油をトラニオン15の円孔21内に密封するシール部材310が設けられているため、ラジアルニードル軸受200に供給される潤滑油がスラストニードル軸受25へ供給されることが阻止される。そのため、潤滑油がスラストニードル軸受25に供給されてこのスラストニードル軸受25から漏れ出ることが防止される。その結果、潤滑油の供給口を抑えて、パワーローラ11側(スラスト玉軸受24およびラジアルニードル軸受98)へ潤滑油を効率良く供給できるとともに、潤滑ポンプの小型化を図ることも可能になる。

40

【0032】

図3は、ラジアルニードル軸受200に供給される潤滑油がスラストニードル軸受25へ供給されることを阻止する潤滑油供給阻止手段の変形例を示している。この変形例においては、ラジアルニードル軸受200の外輪200bの端部のフランジ部400がシール

50

部材 3 1 0 と同じ機能を果たすように変位軸 2 3 の径方向に延びている（キャップシール構造を成している）。すなわち、シール部材 3 1 0 が外輪 2 0 0 b と一体に形成された態様を成している。

【 0 0 3 3 】

図 4 ~ 図 7 は、潤滑油の供給口を抑える別の構造形態を示している。図 4 および図 5 の構造形態（矢印は潤滑油の流れを示している）は、図 1 0 に示された構成と同一の構成に加えて、スラストニードル軸受 2 5 のトラニオン側軌道面が L 字型の薄板（鋼板）5 0 0 から成っており、この薄板 5 0 0 のフランジ部 5 0 0 a によりスラストニードル軸受 2 5 からの潤滑油の漏れが防止されている（もしくは最小限に抑えられている）。

【 0 0 3 4 】

なお、この図 4 および図 5 では、フランジ部 5 0 0 a が軸受 2 5 の径方向内側に位置されているが、図 6 に示すようにフランジ 5 0 0 a を軸受 2 5 の径方向外側に位置させても良い。また、図 7 に示すように、フランジ 5 0 0 a にシール部材 5 0 5 を装着して密封性を更に向上させても良い。

【 0 0 3 5 】

このように、フランジ部 5 0 0 a を設ける位置は、軸受 2 5 の径方向内側でも径方向外側でも良いが、軸受 2 5 の径方向内側であることが好ましい。また、シール部材 5 0 5 を装着する位置も軸受 2 5 の径方向内側であることが好ましい。その理由は以下の通りである。

【 0 0 3 6 】

すなわち、パワーローラ 1 1 が揺動すると、スラストニードル軸受 2 5 と外輪 2 8 との位置がずれる。この時、フランジ部 5 0 0 a が径方向外側にあると、フランジ部 5 0 0 a が外輪 2 8 から外れてしまう虞があり、その場合には、密封性が失われてしまう。また、この場合でも外れないような大きさを確保しようとする、今度は、機器の小型化が制約されてしまう。また、シール部材 5 0 5 を装着する場合には、揺動する時のフリクションを考慮する必要があり、シール部材 5 0 5 が軸受 2 5 の径方向外側にあると、揺動した時の回転半径が大きくなるため、フリクションが大きくなってしまう。また、図 7 に示すようにシール部材 5 0 5 を装着する場合には、薄板 5 0 0 に一体成形しても良く、別体の場合でも板金に成形したものを加締め等により薄板 5 0 0 に装着しても良い。また、シール構造について特に限定しないが、摩擦係数の小さな形状・材料（P T F E）等が好ましい。

【 0 0 3 7 】

図 8 および図 9 は、本発明の他の実施の形態を示している。この実施の形態が前記図 1 および図 2 に示した実施の形態と異なる点は、スラストニードル軸受（第 4 の軸受）2 5 への潤滑の仕方を付加した点であり、その他の構成は図 1 および図 2 に示す実施の形態と同様であるので、共通部分には同一符号を付してその説明を簡略ないしは省略する。

【 0 0 3 8 】

図 8 および図 9 に示すように、前記スラスト玉軸受（第 3 の軸受）2 4 は、玉 2 6 を保持する円環状の保持器 2 7 を備えている。この保持器 2 7 の端面には動圧溝 2 7 a が形成されている。この動圧溝 2 7 a は第 3 の油路 3 0 0 c から供給される潤滑油の圧力を高めるものであり、この動圧溝 2 7 a の太さは、第 3 の油路 3 0 0 c より細くなっている。そして、第 3 の油路 3 0 0 c から供給された潤滑油は、保持器 2 7 と外輪 2 8 との間の隙間を通過して動圧溝 2 7 a に導入されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

また、外輪 2 8 には、その厚さ方向に延びる油穴 2 8 a が形成されている。油穴 2 8 a は動圧溝 2 7 a の近傍から外輪 2 8 とトラニオン 1 5 との間の隙間 S に貫通しており、これによって、潤滑油を動圧溝 2 7 a から前記隙間 S に導入し、スラストニードル軸受 2 5 を潤滑するようになっている。

【 0 0 4 0 】

この実施の形態においては、トラニオン 1 5 から変位軸 2 3 および外輪 2 8 にわたって

10

20

30

40

50

形成された油路300の第3の油路300cから供給される潤滑油はスラスト玉軸受(第3の軸受)24に導入されるとともに潤滑油の一部が保持器27に形成された動圧溝27aによってその圧力が高められたうえで、外輪28に形成された油穴28aを通過して外輪28とトラニオン15との間の隙間Sに行き渡って、スラストニードル軸受(第4の軸受)25を潤滑する。したがって、スラストニードル軸受25の摩耗粉がパワーローラ軸受であるスラスト玉軸受24に侵入することがない。

【0041】

なお、潤滑油供給阻止手段は、ラジアルニードル軸受200の外輪200bにシール部材(シール部)310として設けてもよいし、このシール部材310は外輪200bと一体に形成してもよい。また、潤滑油供給阻止手段は、スラストニードル軸受25のトラニオン側軌道面をL字型の薄板(鋼板)500から構成し、この薄板500のフランジ部500aによりスラストニードル軸受25からの潤滑油の漏れが防止する構成としてもよい。

10

【0042】

図10および図11は、本発明のさらに他の実施の形態を示している。この実施の形態が前記図1および図2に示した実施の形態と異なる点は、スラストニードル軸受(第4の軸受)25への潤滑の仕方を付加した点であり、その他の構成は図1および図2に示す実施の形態と同様であるので、共通部分には同一符号を付してその説明を簡略ないしは省略する。

【0043】

図10および図11に示すように、スラスト玉軸受(第3の軸受)24の外輪28には、油穴28aが形成されている。この油穴28aは保持器27の内径部近傍から外輪28とトラニオン15との間の隙間Sに貫通している。この油穴28aの、前記保持器27側に開口する端部には油取込部28bが形成されている。この油取込部28bは前記第3の油路300cから供給される潤滑油の一部を取り込むものである。油取込部28bは穴状に形成されており、その直径は油穴28の直径より大径となっている。

20

また、保持器27の内径部の端面には傾斜面27bが形成されている。この傾斜面27bは保持器27の内側に向かうほど保持器27の端面(図11では上端面)から離間するように傾斜しており、これによって、前記油取込部28bに向けて潤滑油をその流路を狭くしつつ導くようになっている。

30

【0044】

この実施の形態においては、トラニオン15から変位軸23および外輪28にわたって形成された油路300の第3の油路300cから供給される潤滑油はスラスト玉軸受(第3の軸受)24に導入されるとともに潤滑油の一部が油取込部28bに取り込まれたうえで、外輪28に形成された油穴28aを通過して外輪28とトラニオン15との間の隙間Sに行き渡って、スラストニードル軸受(第4の軸受)25を潤滑する。したがって、スラストニードル軸受25の軸受の摩耗粉がパワーローラ軸受であるスラスト玉軸受24に侵入することがない。

また、第3の油路300cから供給される潤滑油はスラスト玉軸受(第3の軸受)24に導入されるとともに潤滑油の一部が保持器27に形成された傾斜面27bによってその圧力が高められるとともに、油取込部28bに向けて潤滑油の流れ方向を変えられるので、確実に潤滑油を油取込部28bに取り込むことができる。

40

【0045】

なお、本実施の形態においても、潤滑油供給阻止手段は、ラジアルニードル軸受200の外輪200bにシール部材(シール部)310として設けてもよいし、このシール部材310は外輪200bと一体に形成してもよい。また、潤滑油供給阻止手段は、スラストニードル軸受25のトラニオン側軌道面をL字型の薄板(鋼板)500から構成し、この薄板500のフランジ部500aによりスラストニードル軸受25からの潤滑油の漏れが防止する構成としてもよい。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 4 6 】

本発明は、シングルキャビティ型やダブルキャビティ型などの様々なハーフトロイダル型無段変速機に適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 本発明の実施形態の要部断面図である。

【 図 2 】 図 1 の要部拡大断面図である。

【 図 3 】 図 2 の変形例を示す断面図である。

【 図 4 】 潤滑油の供給口を抑える別の構造形態を示す断面図である。

【 図 5 】 図 4 の要部拡大断面図である。

10

【 図 6 】 図 5 の変形例を示す断面図である。

【 図 7 】 図 5 の他の変形例を示す断面図である。

【 図 8 】 本発明の他の実施の形態の要部断面図である。

【 図 9 】 図 8 の要部拡大断面図である。

【 図 1 0 】 本発明のさらに他の実施の形態の要部断面図である。

【 図 1 1 】 図 1 0 の要部拡大断面図である。

【 図 1 2 】 従来から知られているハーフトロイダル型無段変速機の具体的構造の一例を示す断面図である。

【 図 1 3 】 図 1 2 の A - A 線に沿う断面図である。

【 図 1 4 】 従来の潤滑油供給構造の一例を示す断面図である。

20

【 図 1 5 】 図 1 4 の B 部の拡大断面図である。

【 図 1 6 】 図 1 4 の C 部の拡大断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 入力軸

2 入力側ディスク

3 出力側ディスク

1 1 パワーローラ

1 5 トラニオン

2 1 円孔（孔）

30

2 3 変位軸

2 4 スラスト玉軸受（第 3 の軸受）

2 5 スラストニードル軸受（第 4 の軸受）

2 6 玉（転動体）

2 7 保持器

2 7 a 動圧溝

2 8 外輪

2 8 a 油穴

2 8 b 油取込部

9 8 ラジアルニードル軸受（第 2 の軸受）

40

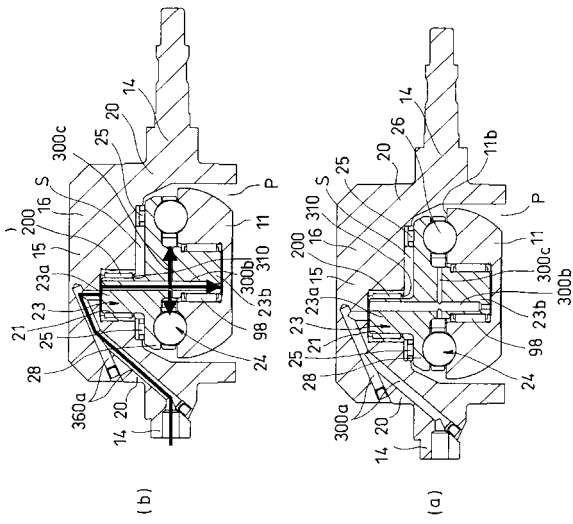
2 0 0 ラジアルニードル軸受（第 1 の軸受）

3 0 0 a , 3 0 0 b , 3 0 0 c 油路

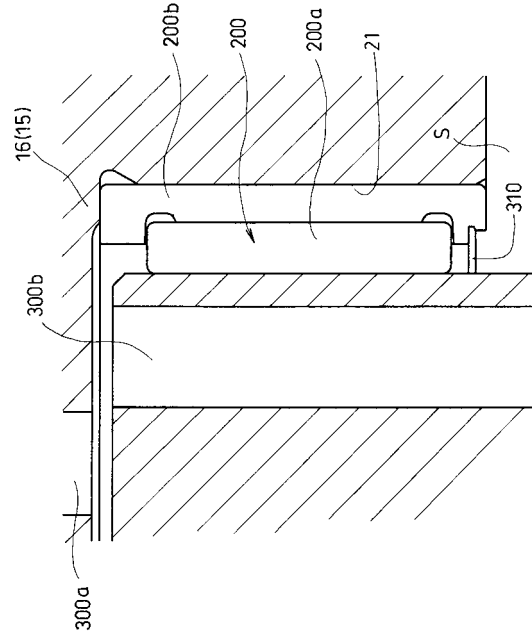
3 1 0 シール部材（潤滑油供給阻止手段；シール部）

4 0 0 フランジ部（潤滑油供給阻止手段；シール部）

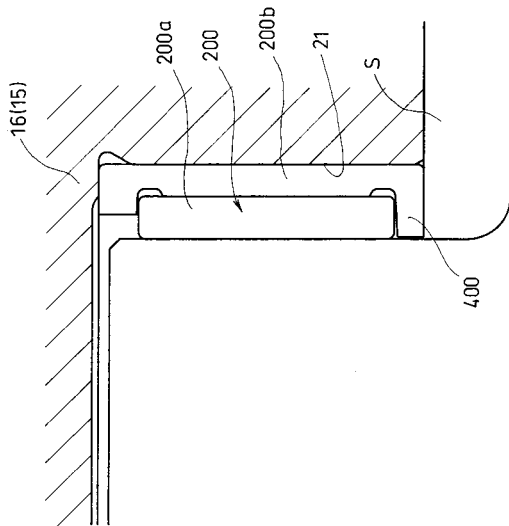
【 図 1 】



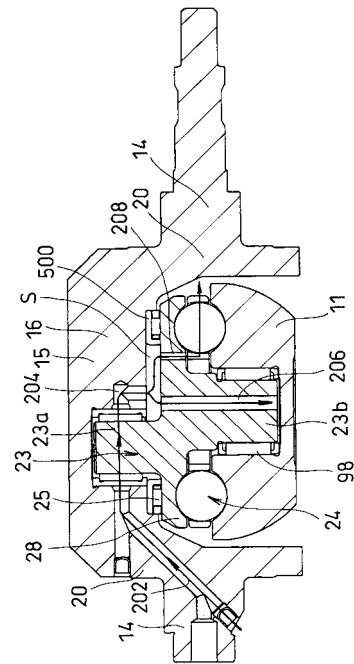
【 図 2 】



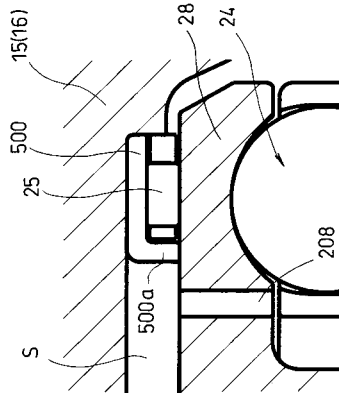
【 図 3 】



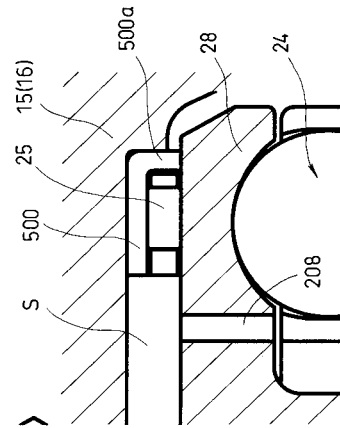
【 図 4 】



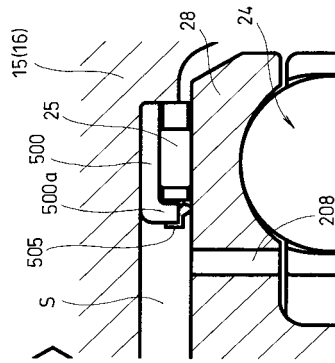
【 図 5 】



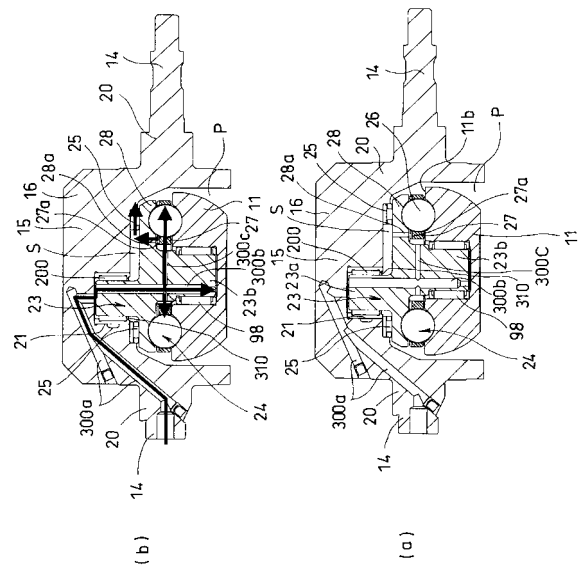
【 図 6 】



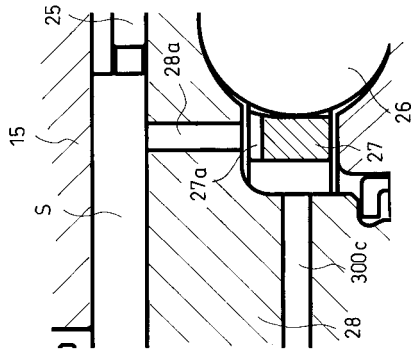
【 図 7 】



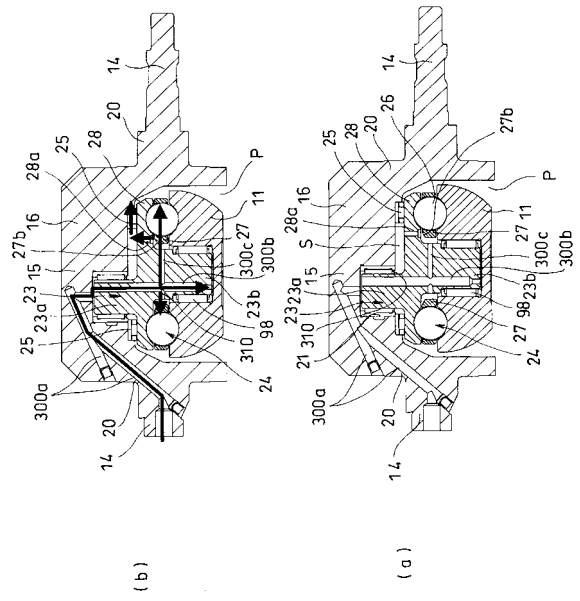
【 図 8 】



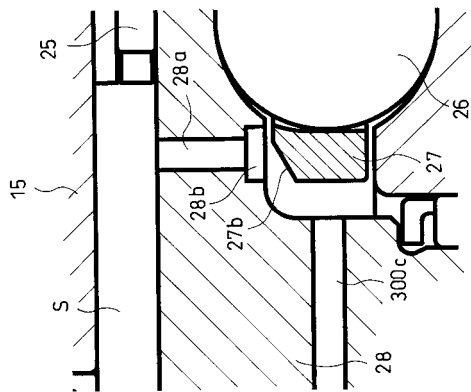
【 図 9 】



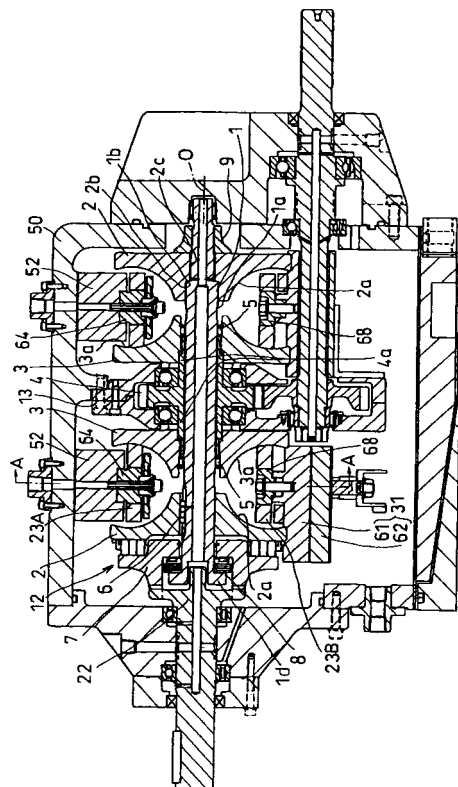
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09 - 317838 (JP, A)
特開2004 - 144261 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 15/38