

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7581984号
(P7581984)

(45)発行日 令和6年11月13日(2024.11.13)

(24)登録日 令和6年11月5日(2024.11.5)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F 1 6 H 15/38

F 1 6 C 32/06 (2006.01)

F 1 6 C 32/06

Z

請求項の数 4 (全12頁)

(21)出願番号	特願2021-38431(P2021-38431)	(73)特許権者	000004204
(22)出願日	令和3年3月10日(2021.3.10)		日本精工株式会社
(65)公開番号	特開2022-138513(P2022-138513 A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43)公開日	令和4年9月26日(2022.9.26)	(74)代理人	100104547
審査請求日	令和5年12月15日(2023.12.15)		弁理士 栗林 三男
		(74)代理人	100206612
			弁理士 新田 修博
		(74)代理人	100209749
			弁理士 栗林 和輝
		(74)代理人	100217755
			弁理士 三浦 淳史
		(72)発明者	伊東 保雄
			神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
		(72)発明者	板垣 浩文
			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】

入力軸と、互いの内側面同士を対向させた状態で互いの相対回転を自在として前記入力軸と同心に配置された入力側ディスクおよび出力側ディスクと、前記入力軸に対して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、このトラニオンに対して静圧軸受を介して回転可能に支持された状態で前記入力側ディスクと前記出力側ディスクとの間に挟持されるパワーローラとを備え、
前記静圧軸受は、
前記パワーローラと前記トラニオンとの間に設けられて前記トラニオンに支持されるとともに、前記パワーローラを回転可能に支持する支軸と、前記支軸に支持された前記パワーローラの平坦な円環状の外側面に対向する平坦な円環状の内側面とを有する軸受本体と、
前記パワーローラの前記外側面および前記軸受本体の前記内側面のいずれか一方に設けられ、供給される潤滑油を貯留する圧油貯留部と、
前記圧油貯留部に供給されて貯留される潤滑油により形成され、前記パワーローラの前記外側面と前記軸受本体の前記内側面との間に、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油圧を生起させる油膜と、
を有し、
前記静圧軸受の前記圧油貯留部に潤滑油を供給するための潤滑油供給部を更に備え、前記圧油貯留部は、前記パワーローラの前記外側面に設けられる溝から成ることを特徴とするトロイダル型無段変速機。

10

20

【請求項 2】

前記静圧軸受は、前記パワーローラを介した前記入力側ディスクと前記出力側ディスクとの間のトルク伝達に要する押付力を発生させ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】

前記軸受本体が前記トラニオンに対して更なる静圧軸受を介して支持され、前記更なる静圧軸受は、前記軸受本体の平坦な外側面と対向する前記トラニオンの平坦な内側面に設けられるとともに供給される潤滑油を貯留する静圧ポケットを有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトロイダル型無段変速機。

【請求項 4】

前記更なる静圧軸受は、前記パワーローラを介した前記入力側ディスクと前記出力側ディスクとの間のトルク伝達に要する押付力を発生させることを特徴とする請求項 3 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、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として、図 5 および図 6 に記載されているものが知られている。

このダブルキャピティ式トロイダル型無段変速機は、図 5 および図 6 に示すように構成されている。図 5 に示すように、ケーシング 50 の内側には入力軸 1 が回転可能に支持されており、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 が回転可能に支持されている。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 4a、4a 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（ローディングカム）7 との間に設けられたローディングカム式の押圧装置 12 を介して、駆動軸 22 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中間壁 13 を介してケーシング 50 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】

図 5 に示すように、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 を中心に回転可能に支持されている。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、これらの入力側ディスク 2 は入力軸 1 ととも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；トラクション面とも言う）2a、2a と出力側ディスク 3、3 の内側面（凹面；トラクション面とも言う）3a、3a との間には、パワーローラ 11（図 6 参照）が回転可能に挟持されている。

【0005】

図 5 中右側に位置する入力側ディスク 2 の内周面 2c には、段差部 2b が設けられ、この段差部 2b に、入力軸 1 の外周面 1a に設けられた段差部 1b が突き当てられるとともに、入力側ディスク 2 の背面（図 5 の右面）は、入力軸 1 の外周面に形成されたネジ部に螺合された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 1d 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 2a、2a、3a、3a とパワーローラ 11、11 の周面 11a、

10

20

30

40

50

1 1 a との当接部に押圧力（予圧）を付与する。

【 0 0 0 6 】

図 6 は、図 5 の A - A 線に沿う断面図である。図 6 に示すように、ケーシング 5 0 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 1 4 , 1 4 を中心として揺動する一対のトラニオン 1 5 , 1 5 が設けられている。なお、図 6 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 1 5 , 1 5 は、支持板部 1 6 の長手方向(図 6 の上下方向)の両端部に、この支持板部 1 6 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 2 0 , 2 0 を有している。そして、この折れ曲がり壁部 2 0 , 2 0 によって、各トラニオン 1 5 , 1 5 には、パワーローラ 1 1 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 2 0 , 2 0 の外側面には、各枢軸 1 4 , 1 4 が互いに同心的に設けられている。

10

【 0 0 0 7 】

支持板部 1 6 の中央部には円孔 2 1 が形成され、この円孔 2 1 には変位軸（ピボット軸）2 3 の基端部を成す支持軸部 2 3 a が支持されている。そして、各枢軸 1 4 , 1 4 を中心として各トラニオン 1 5 , 1 5 を揺動させることにより、これらの各トラニオン 1 5 , 1 5 の中央部に支持された変位軸 2 3 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 1 5 , 1 5 の内側面から突出する変位軸 2 3 の先端部を成す枢支軸部 2 3 b の周囲には、各パワーローラ 1 1 がラジアルニードル軸受（後述するスラスト玉軸受 2 4 の内輪（パワーローラ 1 1 ）に作用する押付荷重を受ける（ラジアル方向の荷重を支承する）針状ころ軸受；ケージ・アンド・ローラ）3 5 を介して回転可能に支持されており、各パワーローラ 1 1 , 1 1 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 2 3 , 2 3 の支持軸部 2 3 a と枢支軸部 2 3 b とは、互いに偏心している。

20

【 0 0 0 8 】

また、各トラニオン 1 5 , 1 5 の枢軸 1 4 , 1 4 はそれぞれ、一対のヨーク 2 3 A , 2 3 B に対して揺動自在および軸方向(図 6 の上下方向)に変位自在に支持されており、各ヨーク 2 3 A , 2 3 B により、トラニオン 1 5 , 1 5 はその水平方向の移動を規制されている。各ヨーク 2 3 A , 2 3 B 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 2 3 A , 2 3 B の四隅には円形の支持孔 1 8 が 4 つ設けられており、これらの支持孔 1 8 にはそれぞれ、トラニオン 1 5 の両端部に設けた枢軸 1 4 がラジアルニードル軸受 3 0 を介して揺動自在に支持されている。また、ヨーク 2 3 A , 2 3 B の幅方向（図 5 の左右方向）の中央部には、円形の係止孔 1 9 が設けられており、この係止孔 1 9 の内周面は円筒面として、球面ポスト 6 4 , 6 8 を内嵌している。すなわち、上側のヨーク 2 3 A は、ケーシング 5 0 に固定部材 5 2 を介して支持されている球面ポスト 6 4 によって揺動自在に支持されており、下側のヨーク 2 3 B は、球面ポスト 6 8 およびこれを支持する駆動シリンダ（シリンダボディ）3 1 の上側シリンダボディ 6 1 によって揺動自在に支持されている。

30

【 0 0 0 9 】

なお、各トラニオン 1 5 , 1 5 に設けられた各変位軸 2 3 , 2 3 は、入力軸 1 に対し、互いに 1 8 0 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 2 3 , 2 3 の枢支軸部 2 3 b が支持軸部 2 3 a 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 6 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 1 1 , 1 1 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、ローディングカム式の押圧装置 1 2 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 1 1 , 1 1 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

【 0 0 1 0 】

また、パワーローラ 1 1 の外側面とトラニオン 1 5 の支持板部 1 6 の内側面との間には、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（

50

スラスト軸受 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、これらの各パワーローラ 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 はそれぞれ、複数個ずつの玉（転動体）26、26 と、これらの各転動体 26、26 を転動可能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 の内輪軌道面 24a は各パワーローラ 11 の外側面（大端面）に、外輪軌道面 24b 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 から各外輪 28 に加わるスラスト荷重を支承しつつ、これらのパワーローラ 11 および外輪 28 が各変位軸 23 の支持軸部 23a を中心として揺動することを許容する。

【0012】

さらに、各トラニオン 15、15 の一端部（図 6 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、これらの各駆動ピストン 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。これらの各駆動ピストン 33、33 と駆動シリンダ 31 とで、各トラニオン 15、15 を、これらのトラニオン 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、ローディングカム式の押圧装置 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、さらに、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。

【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 6 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。

【0015】

その結果、これらの各パワーローラ 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（傾転）する。

【0016】

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 およびこれらの各パワーローラ 11、11 に付属の外輪 28、28 が、各変位軸 23、23 の支持軸部 23a、23a を中心として僅かに回転する。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、前記回転は円滑に行われる。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。

【0017】

このように、トロイダル形無段変速機のパワーローラ 11 は、入力側ディスク 2 と出力

10

20

30

40

50

側ディスク 3 とに挟まれ、支持されているトラニオン 1 5 の傾転により変速および動力（トルク）を伝達し（例えば、特許文献 1 参照）、その回転部分（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パワーローラ 1 1 の回転を許容する部分）がスラスト玉軸受 2 4 となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0018】

【文献】特開平 10 - 141460 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0019】

しかしながら、このようなスラスト玉軸受 2 4 によるパワーローラ 1 1 の回転可能な支持形態では、伝達トルクが少ない場合、スラスト玉 2 6 に発生するジャイロモーメントにより、該玉 2 6 にジャイロ滑りが発生する。このような滑りは、摩擦抵抗の増大によりスラスト玉軸受 2 4 の回転トルクや発熱量を増大させて、軸受溝部（内輪軌道面 2 4 a および外輪軌道面 2 4 b）の焼付きを起こしてしまう場合があり、このスラスト玉軸受 2 4 の耐久性を低下させる。このため、トルクを要しない場合であっても、皿ばね等により、玉 2 6 のジャイロ滑りが発生しないように常時押付力を保持していなくてはならない。また、スラスト玉軸受 2 4 の前記軸受溝部およびトラクション面 2 a, 3 a は、高速回転域や高トルク動力伝達の際に生じる押付力による発熱がそれぞれの疲れ寿命に大きく影響する。

20

【0020】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、スラスト玉軸受に伴う玉のジャイロ滑りおよびそれによる発熱の問題を解消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、本発明のトロイダル型無段変速機は、入力軸と、互いの内側面同士を対向させた状態で互いの相対回転を自在として前記入力軸と同心に配置された入力側ディスクおよび出力側ディスクと、前記入力軸に対して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、このトラニオンに対して静圧軸受を介して回転可能に支持された状態で前記入力側ディスクと前記出力側ディスクとの間に挟持されるパワーローラとを備え、前記静圧軸受は、前記パワーローラと前記トラニオンとの間に設けられて前記トラニオンに支持されるとともに、前記パワーローラを回転可能に支持する支軸と、前記支軸に支持された前記パワーローラの平坦な円環状の外側面に対向する平坦な円環状の内側面とを有する軸受本体と、前記パワーローラの前記外側面および前記軸受本体の前記内側面のいずれか一方に設けられ、供給される潤滑油を貯留する圧油貯留部と、前記圧油貯留部に供給されて貯留される潤滑油により形成され、前記パワーローラの前記外側面と前記軸受本体の前記内側面との間に、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油圧を生起させる油膜とを有し、前記静圧軸受の前記圧油貯留部に潤滑油を供給するための潤滑油供給部を更に備えることを特徴とする。

30

40

【0022】

上記構成によれば、従来のようなスラスト玉軸受ではなく静圧軸受を介してパワーローラがトラニオン側に回転可能に支持されているため、前述したスラスト玉（転動体）のジャイロ滑りは、発生源となる玉が存在しないため生じることはなく、したがって、ジャイロ滑りを抑止するために従来必要であった入力側ディスクおよび出力側ディスクへの押付力も少なく済む。また、ジャイロ滑りに伴う発熱の問題（例えば軸受溝部の焼付き等）も解消できる。さらには、スラスト玉軸受を構成する玉や保持器などを排除できることから、パワーローラ回転軸方向でのトラニオンの厚さ寸法も抑えることができ、装置全体の小型化を図ることができる。また、パワーローラと入力側ディスクおよび出力側ディスクの変形に伴って必要とされるパワーローラの揺動についても、静圧軸受面の圧油に伴う浮

50

上によって行なわれることから、従来必要であったパワーローラ揺動用の変位軸（ピボット軸）も排除できる。

【 0 0 2 3 】

なお、上記構成において、圧油貯留部としては、例えば、パワーローラの外側面に設けられる溝、軸受本体の内側面に設けられる静圧ポケットなどを挙げることができ、これらの溝や静圧ポケットには、トラニオン側から油路を介して圧油が供給される。

【 0 0 2 4 】

また、上記構成において、静圧軸受は、パワーローラを介した入力側ディスクと出力側ディスクとの間のトルク伝達に要する押付力を発生させることが好ましい。上記構成によれば、前述したように、パワーローラを回転可能に支持する（パワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承する）軸受を静圧化することで、ジャイロ滑りおよび発熱の問題を解消できる。しかし、伝達されるトルクによってはトラクション面（入力側および出力側ディスクの内側面）に与えるべき押付力が不足する場合がある。そうした場合には、静圧軸受で生起される油圧によりトルク伝達に要する押付力をパワーローラと入力側ディスクおよび出力側ディスクとの間で発生させることでこれに対応できる。

【 0 0 2 5 】

また、上記構成では、軸受本体がトラニオンに対して更なる静圧軸受を介して支持されてもよく、その場合、更なる静圧軸受は、軸受本体の平坦な外側面と対向するトラニオンの平坦な内側面に設けられるとともに供給される潤滑油を貯留する静圧ポケットから成ってもよい。この場合、更なる静圧軸受は、パワーローラを介した入力側ディスクと出力側ディスクとの間のトルク伝達に要する押付力を発生させることが好ましい。これによれば、押付力発生機能を果たす前述した静圧軸受に加えて、更なる静圧軸受をトラニオン側に付加することで、2つの静圧軸受の協働により、押付力不足状態を補償して適正な押付力をトラクション面に与えることが可能となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、従来のスラスト玉軸受に代えて静圧軸受を採用することにより、スラスト玉軸受に伴う玉のジャイロ滑りおよびそれによる発熱の問題を解消できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係るトロイダル型無段変速機の静圧軸受を伴うパワーローラの斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の静圧軸受を伴うパワーローラの概略的な側断面図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施の形態に係るトロイダル型無段変速機の静圧軸受を伴うパワーローラの概略的な側断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 3 の実施の形態に係るトロイダル型無段変速機の静圧軸受を伴うトラニオンおよびパワーローラの概略的な側断面図である。

【 図 5 】 従来のトロイダル型無段変速機の一例を示す断面図である。

【 図 6 】 図 5 における A - A 線に沿う断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 8 】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。なお、本発明の特徴は、パワーローラの回転可能な支持形態にあり、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、それ以外の部分においては、図 5 および図 6 と同一の符号を付してその詳細な説明を省略または簡略化することにする。

【 0 0 2 9 】

図 1 および図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るトロイダル型無段変速機の静圧軸受を伴うパワーローラを示している。図示のように、本実施の形態では、図 5 および図 6 に関連して説明した従来の構造において、スラスト玉軸受 2 4 に代えて静圧軸受 7 0 が採

10

20

30

40

50

用されている。そのため、本実施の形態では、図 5 および図 6 に関連して前述した外輪 28 から変位軸 23 に関連する部位と外輪軌道面 24 b とが排除されて成る部分が静圧軸受 70 の軸受本体 28 A として構成されている。この場合、軸受本体 28 A は、パワーローラ 11 とトラニオン 15 (図 1 および図 2 には示されない; 図 5 および図 6 参照) との間に設けられ、トラニオン 15 に対して直接的または支持部材を介して間接的に支持される。また、軸受本体 28 A は、パワーローラ 11 と対向する側の中央に支軸 72 を有し、この支軸 72 には、パワーローラ 11 が、該パワーローラ 11 に作用する押付荷重を受ける (ラジアル方向の荷重を支承する) ラジアルニードル軸受 35 を介して回転可能に支持されている。また、この支軸 72 の存在に起因して、軸受本体 28 A は、パワーローラ 11 と対向する側に平坦な円環状の内側面 28 A a を有する。なお、軸受本体 28 A は、内側面 28 A a の反対側に、トラニオン 15 と対向する平坦な外側面 28 A b も有する。

10

【0030】

一方、支軸 72 に回転可能に支持されるパワーローラ 11 も、静圧軸受 70 の導入に伴って、図 5 および図 6 に関連して前述した形態から内輪軌道面 24 a が排除されて、支軸 72 が挿通される有底円筒状の内孔 11 b を有し、それに伴って、軸受本体 28 A の平坦な円環状の内側面 28 A a と対向する平坦な円環状の外側面 (大端面) 11 c を有する。また、パワーローラ 11 は、外側面 11 c の反対側に、平坦な内側面 (小端面) 11 d も有する。

【0031】

また、静圧軸受 70 は、供給される潤滑油を貯留する圧油貯留部を更に有し、この圧油貯留部は、パワーローラ 11 の外側面 11 c および軸受本体 28 A の内側面 28 A a のいずれか一方に設けられる。特に本実施の形態では、この圧油貯留部がパワーローラ 11 の外側面 11 c 上に設けられる。圧油貯留部は、この圧油貯留部に供給されて貯留される潤滑油により、パワーローラ 11 の外側面 11 c と軸受本体 28 A の内側面 28 A a との間に、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油圧を生起させる油膜を形成するようになっている。具体的には、そのような圧油貯留部は、本実施の形態では、パワーローラ 11 の外側面 11 c に設けられる多数の溝 75 から成り、これらの溝 75 は、図 1 に示される例では、パワーローラ 11 の内孔 11 b の周縁からそれぞれが時計回りに大きな曲率を描くように湾曲して径方向外側へと延びており、全体として放射状の形態を成して外側面 11 c の全周にわたって配設されている。なお、これらの溝 75 には、図 5 および図 6 に関連して説明した駆動装置 32 または該駆動装置に圧油を供給する油供給源 (図 1 に概念的に示される潤滑油供給部 92 を参照) から、潤滑油供給路 (油路; 図 6 に示される管路を参照) や例えば支軸 72 等を通じて潤滑油 (圧油) が供給されるようになっている。

20

30

【0032】

また、本実施の形態において、軸受本体 28 A の周側面には、内側面 28 A a の側に位置して、パワーローラ 11 の外側面 11 c の側の周側縁部と僅かな隙間を存して全周にわたって嵌合する環状のフランジ壁 28 A c がパワーローラ 11 に向かって軸方向に延出して形成されている。このフランジ壁 28 A c とパワーローラ 11 の周側縁部との嵌合 (遊嵌) により、溝 75 に供給される潤滑油の油圧がパワーローラ 11 の外側面 11 c と軸受本体 28 A の内側面 28 A a との間で上昇し、その油圧によって軸受本体 28 A に対してパワーローラ 11 を浮かせることができる。

40

【0033】

このように、本実施の形態によれば、従来のようなスラスト玉軸受 24 ではなく静圧軸受 70 を介してパワーローラ 11 がトラニオン 15 側に回転可能に支持されているため、前述したスラスト玉 (転動体) 26 のジャイロ滑りは、発生源となる玉 26 が存在しないため生じることはなく、したがって、ジャイロ滑りを抑止するために従来必要であった入力側ディスク 2 および出力側ディスク 3 への押付力も少なくて済む。また、ジャイロ滑りに伴う発熱の問題 (例えば軸受溝部の焼付き等) も解消できる。さらには、スラスト玉軸受 24 を構成する玉 26 や保持器 27 などを排除できることから、パワーローラ回転軸方

50

向でのトラニオン 15 の厚さ寸法も抑えることができ、装置全体の小型化を図ることができる。また、パワーローラ 11 と入力側ディスク 2 および出力側ディスク 3 の変形に伴って必要とされるパワーローラ 11 の揺動についても、前述した静圧軸受面の圧油に伴う浮上によって行なわれることから、従来必要であったパワーローラ揺動用の変位軸（ピボット軸）23 も排除できる。

【0034】

図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るトロイダル型無段変速機の静圧軸受 70 A を伴うパワーローラ 11 を概略的に示している。図示のように、本実施の形態において、静圧軸受 70 A は、パワーローラ 11 とトラニオン 15（図 3 には示されない；図 5 および図 6 参照）との間に設けられてトラニオン 15 に対して直接的または支持部材を介して間接的に支持される第 1 の実施の形態とほぼ同様の軸受本体 28 A（本実施の形態ではフランジ壁 28 A c を伴わない）と、軸受本体 28 A の内側面 28 A a に設けられるとともに供給される潤滑油を貯留する圧油貯留部とを有する。パワーローラ 11 は、軸受本体 28 A の支軸 72 に回転可能に支持されるとともに、内側面 11 d 側に設けられる抜け止め部材 90 によって支軸 72 からの抜けが防止される。

【0035】

静圧軸受 70 A の前記圧油貯留部は、この圧油貯留部に供給されて貯留される潤滑油により、パワーローラ 11 の外側面 11 c と軸受本体 28 A の内側面 28 A a との間に、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油圧を生起させる油膜を形成するようになっており、本実施の形態では、軸受本体 28 A の内側面 28 A a に設けられる静圧ポケット 79 から成る。静圧ポケット 79 は、図 3 に示される例では、軸受本体 28 A の内側面 28 A a の全周にわたって環状に形成されるが、前述した第 1 の実施形態のような放射状または任意の他の形状の配列形態を成して全周にわたって複数設けられてもよく、その配設形態は様々に考えられる。また、このような静圧ポケット 79 には、軸受本体 28 A を通じて延びる潤滑油供給路（油路）76 を介して潤滑油（圧油）がトラニオン 15 側（潤滑油供給部側）から供給されるようになっている。それにより、静圧軸受 70 A は、パワーローラ 11 の外側面 11 c と軸受本体 28 A の内側面 28 A a とが接触しないような油膜（浮上油圧）をこれらの間で生起できるとともに、例えば図示しない潤滑油供給部からの供給量（供給圧）が調整されることにより、パワーローラ 11 を介した入力側ディスク 2 と出力側ディスク 3 との間のトルク伝達に要する適正な押付力をさらに発生させることができるようになっている。このように、静圧軸受 70 A が、トルク伝達に要する押付力の発生機構を兼ねれば、トルクに応じてトラクション面（ディスク 2, 3 の内側面 2 a, 3 a）に与えるべき押付力が不足する場合に、その不足した押付力を静圧軸受 70 A で補うことができる。

【0036】

図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るトロイダル型無段変速機の静圧軸受を伴うトラニオン 15 およびパワーローラ 11 を概略的に示している。図示のように、本実施の形態では、図 3 に示される第 2 の実施の形態の構成に加えて、軸受本体 28 A がトラニオン 15 に対して更なる静圧軸受 70 B を介して支持されている。この場合、更なる静圧軸受 70 B は、軸受本体 28 A の平坦な外側面 28 A b と対向するトラニオン 15 の平坦な内側面 15 a に設けられるとともに供給される潤滑油を貯留する静圧ポケット 98 を有する。静圧ポケット 98 は、図 4 に示される例では、トラニオン 15 の内側面 15 a の全周にわたって環状に形成されるが、前述した第 1 の実施形態のような放射状または任意の他の形状の配列形態を成して全周にわたって複数設けられてもよく、その配設形態は様々に考えられる。また、このような静圧ポケット 98 には、トラニオン 15 を通じて延びる潤滑油供給路（油路）97 を介して潤滑油（圧油）が駆動装置 32 側（潤滑油供給部側）から供給されるようになっている。それにより、静圧軸受 70 B は、トラニオン 15 の内側面 15 a と軸受本体 28 A の外側面 28 A b とが接触しないような油圧（浮上油圧）をこれらの間で生起できるとともに、例えば図示しない油圧源からの供給量（供給圧）が調整されることにより、パワーローラ 11 を介した入力側ディスク 2 と出力側ディスク 3 との間

のトルク伝達に要する適正な押付力をさらに発生させることができるようになっている。
このように、押付力発生機能を果たす前述した静圧軸受 7 0 A に加えて、更なる静圧軸受 7 0 B をトラニオン 1 5 側に付加することで、2 つの静圧軸受 7 0 A , 7 0 B の協働により、押付力不足状態を補償して適正な押付力をトラクション面 (ディスク 2 , 3 の内側面 2 a , 3 a) に与えることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

なお、本実施の形態では、パワーローラ 1 1 を収容するための凹状のポケット部 P の置端部に、トラニオン 1 5 の折れ曲がり壁部 2 0 の内側面により形成される段部 2 0 a によって、図 4 の平断面に対して垂直方向のパワーローラ 1 1 の揺動をガタつきことなく案内するパワーローラ揺動ガイド 9 5 も設けられる。

10

【 0 0 3 8 】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は、前述した実施の形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲内において、種々の変形が可能である。例えば、前述の実施の形態では、本発明を、ダブルキャピティ式ハーフトロイダル型無段変速機に適用する場合を例にとって説明したが、これに限ることなく、本発明は、シングルキャピティ式のハーフトロイダル型やフルトロイダル型のトロイダル型無段変速機にも適用できる。また、圧油貯留部を構成する静圧ポケットおよび溝の形成形態も前述した実施の形態に限定されない。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

20

- 1 入力軸
- 2 入力側ディスク
- 2 a 内側面
- 3 出力側ディスク
- 3 a 内側面
- 1 1 パワーローラ
- 1 4 枢軸
- 1 5 トラニオン
- 2 8 A 軸受本体
- 7 0 , 7 0 A , 7 0 B 静圧軸受
- 7 2 支軸
- 7 5 溝 (圧油貯留部)
- 7 9 , 9 8 静圧ポケット (圧油貯留部)
- 9 2 潤滑油供給部

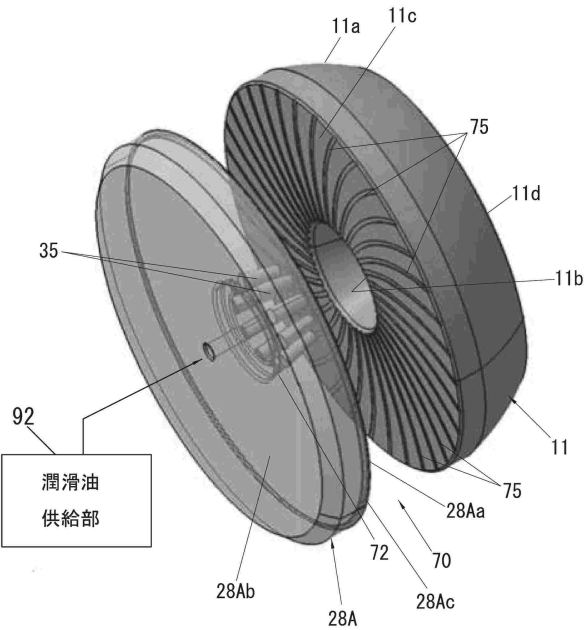
30

40

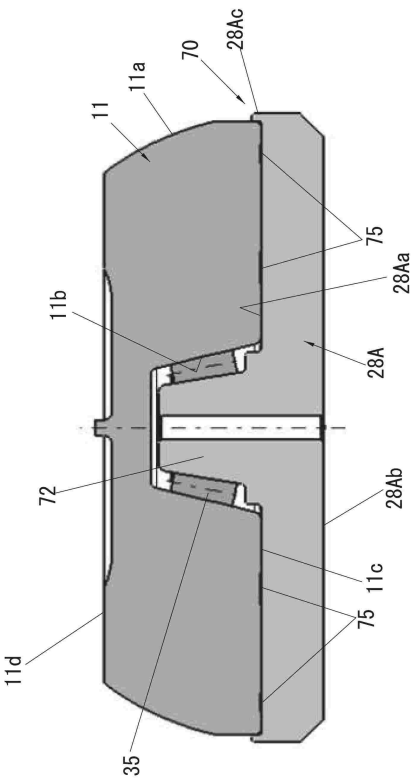
50

【図面】

【図 1】



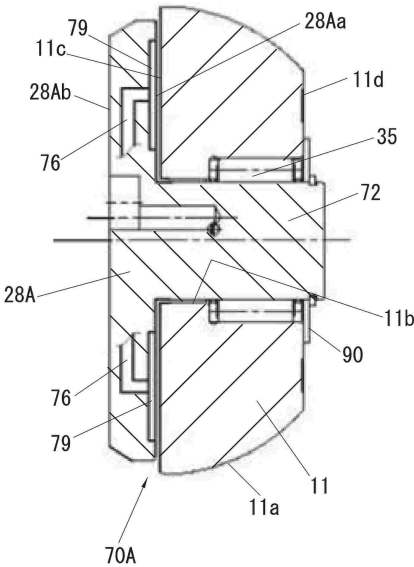
【図 2】



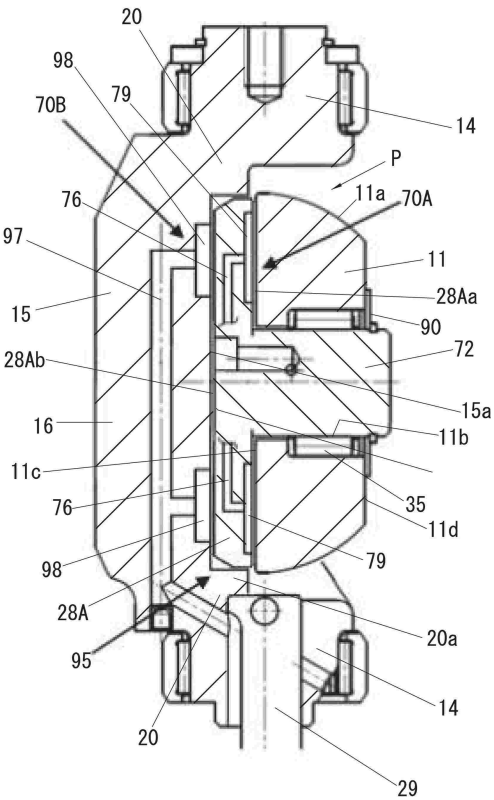
10

20

【図 3】



【図 4】

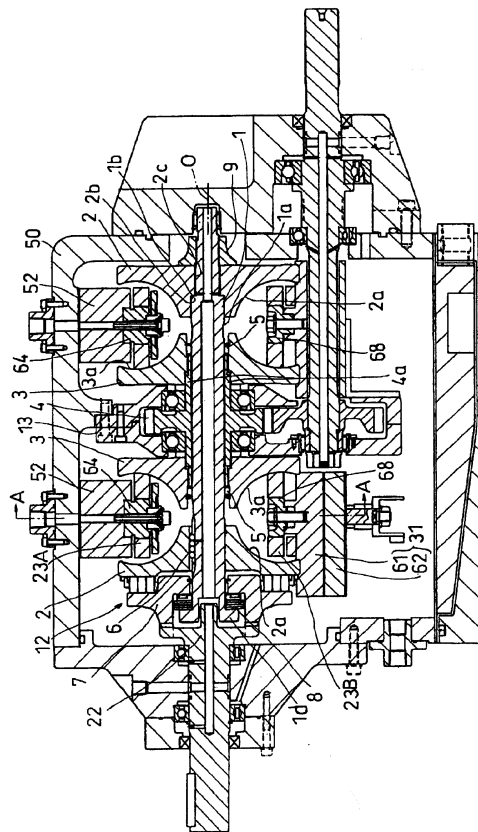


30

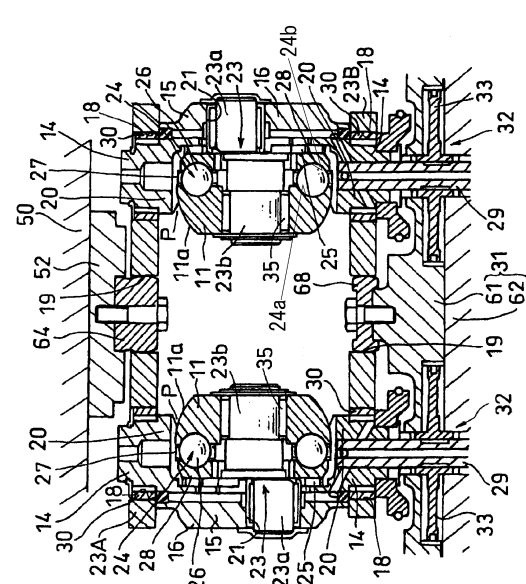
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

審査官 前田 浩

(56)参考文献 特開昭 5 9 - 1 3 7 6 5 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 H 1 5 / 3 8

F 1 6 C 3 2 / 0 6