

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-117576

(P2012-117576A)

(43) 公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)

(51) Int.Cl.
F 1 6 H 15/38 (2006.01)F 1
F 1 6 H 15/38テーマコード (参考)
3 J 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-266070 (P2010-266070)
(22) 出願日 平成22年11月30日(2010.11.30)(71) 出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(72) 発明者 山口 智巳
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
Fターム(参考) 3J051 AA03 BA03 BB02 BD01 BE09
EC07 FA02

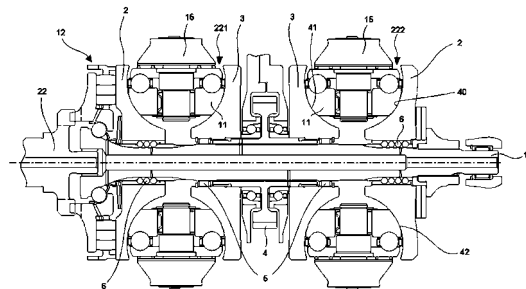
(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【要約】

【課題】摺動抵抗によって、押付力が減少する押圧装置が設けられていない側のキャビティのトラクション係数を高め、各キャビティのトラクション力のアンバランスを緩和する。

【解決手段】トロイダル型無段変速機であって、押圧装置12が設けられていない側のキャビティ222のトラクション面となる、入力ディスクのトラクション面40または出力ディスクのトラクション面41、あるいはパワーローラのトラクション面42に微細溝を設けている。

。【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケーシングと、このケーシング内に回転自在に支持された回転軸と、この回転軸の中間部に、この回転軸に対する相対回転を自在に支持された、内側ディスクと、前記回転軸の中間部周囲に、この回転軸と同期した回転及びこの回転軸の軸方向の変位自在に支持された 1 対の外側ディスクと、これらの両ディスク間に挟持される複数のパワーローラと、前記内側ディスク及び外側ディスクの中心軸に対して捻れの位置にあり且つ互いに同心的に設けられた 1 対の枢軸を中心に揺動するとともに、前記各パワーローラを回転自在に支持する複数のトラニオンと、前記内側ディスクと前記各外側ディスクとを互いに近づく方向に押圧する押圧装置と、を備えるトロイダル型無段変速機において、

10

前記押圧装置を設けた側の前記内側ディスクと前記外側ディスクとこれら両ディスク間に挟持される前記複数のパワーローラからなるキャビティのトラクション係数が前記押圧装置を設けていない側の前記内側ディスクと前記外側ディスクとこれら両ディスク間に挟持される前記複数のパワーローラからなるキャビティのトラクション係数より小さいことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 2】

ケーシングと、このケーシング内に回転自在に支持された回転軸と、この回転軸の中間部に、この回転軸に対する相対回転を自在に支持された、内側ディスクと、前記回転軸の中間部周囲に、この回転軸と同期した回転及びこの回転軸の軸方向の変位自在に支持された 1 対の外側ディスクと、これらの両ディスク間に挟持される複数のパワーローラと、前記内側ディスク及び外側ディスクの中心軸に対して捻れの位置にあり且つ互いに同心的に設けられた 1 対の枢軸を中心に揺動するとともに、前記各パワーローラを回転自在に支持する複数のトラニオンと、前記内側ディスクと前記各外側ディスクとを互いに近づく方向に押圧する押圧装置と、を備えるトロイダル型無段変速機において、

20

前記押圧装置を設けていない側の前記内側ディスクと前記外側ディスクとこれら両ディスク間に挟持される前記複数のパワーローラからなるキャビティのトラクション面に微細溝を設けたことを特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 3】

前記押圧装置を設けていない側のキャビティのディスクのトラクション面に微細溝を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載のトロイダル型無段変速機。

30

【請求項 4】

前記押圧装置を設けていない側のキャビティのパワーローラのトラクション面に微細溝を設けたことを特徴とする請求項 2、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】

本発明のトロイダル型無段変速機は、単独で、或いは遊星歯車式変速機と組み合わせられ、自動車用変速装置として、或いはポンプ等の各種産業機械の運転速度を調節するための変速装置として利用する。

【背景技術】

40

【0002】

例えば自動車用変速機として使用されるダブルキャビティのトロイダル型無段変速機は、図 2 および図 3 に示すように構成されている。図 2 に示すように、ケーシング 50 の内側には入力軸 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 とが設けられている。また、入力軸 1 の中間部の外周には出力歯車 4 がアングュラ玉軸受を介して、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 4a、4a には、出力側ディスク 3、3 がスプライン結合されている。

【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

50

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 つの部材により成る中間壁 1 3 を介して、ケーシング 5 0 に支持されており、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る。

【 0 0 0 4 】

出力側ディスク 3 , 3 は、入力軸 1 との間に設けられたニードル軸受 5 , 5 により、入力軸 1 の軸心 O を中心に回転自在に支持されている。また、図 2 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 により支持され、図 2 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、入力側ディスク 2 , 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 2 a , 2 a と出力側ディスク 3 , 3 の内側面 3 a , 3 a との間には、パワーローラ 1 1 が回転自在に挟持されている。

10

【 0 0 0 5 】

図 2 中右側に位置する入力側ディスクの内周面 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、入力側ディスク 2 の背面には、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 が突き当てられており、入力側ディスク 2 の入力軸 1 に対する軸線 O 方向の変位が阻止される。また、カム板 7 と入力軸 1 の端部 (図 2 中左側) に形成された鏝部 1 d との間には、各ディスク 2 , 2 , 3 , 3 の凹面 2 a , 2 a , 3 a , 3 a とパワーローラ 1 1 , 1 1 の周面 1 1 a , 1 1 a との当接部に押圧力を付与する皿ばね 8 が設けられている。

【 0 0 0 6 】

20

パワーローラ 1 1 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 に回転自在に支持されており、各トラニオン 1 5 , 1 5 は、その本体部である支持板部 1 6 の長手方向の両端部に、パワーローラ 1 1 を支持する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 が設けられ、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 が形成されている。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 が同心的に設けられている。

【 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 2 3 の基端部 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 を揺動させることで、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 の傾斜角度を調節する。また、各トラニオン 1 5 , 1 5 から突出する変位軸 2 3 の先端部 2 3 b の周囲には、パワーローラがラジアルニードル軸受を介して、回転自在に支持されている。また、各変位軸 2 3 , 2 3 の基端部 2 3 a と先端部 2 3 b とは、互いに偏心している。

30

【 0 0 0 8 】

各トラニオン 1 5 , 1 5 の枢軸 1 4 , 1 4 は、出力側ディスク 3 , 3 の側方位置に、両ディスク 3 , 3 を両側から挟む状態で設けられた一対のヨーク 2 3 A , 2 3 B の四隅に設けた 4 つの円形の支持孔 1 8 , 1 8 に対して、ラジアルニードル軸受 3 0 を介して揺動自在および軸方向に変位自在に支持されており、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。また、ヨーク 2 3 A , 2 3 B は、鋼等の金属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。

40

【 0 0 0 9 】

ヨーク 2 3 A , 2 3 B の幅方向 (図 3 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、係止孔 1 9 には、その内周面を球状凹面として、入力側ディスク 2 の内側面 2 a と出力側ディスク 3 の内側面 3 a との間にある第 1 キャビティ 2 2 1 および第 2 キャビティ 2 2 2 にそれぞれ対向する状態で設けられた支持ポスト 6 4 , 6 8 を内嵌しており、ヨーク 2 3 A , 2 3 B が僅かに変位できるように支持されている。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 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。

50

【 0 0 1 0 】

このように構成されたトロイダル型無段変速機の場合、駆動軸 2 2 の回転は、押圧装置 1 2 を介して、各入力側ディスク 2 , 2 および入力軸 1 に伝えられる。そして、入力側ディスク 2 , 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 3 , 3 に伝えられ、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。

【 0 0 1 1 】

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を互いに逆方向に変位させる。駆動ピストン 3 3 , 3 3 の変位に伴って、一对のトラニオン 1 5 , 1 5 が互いに逆方向に変位し、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 , 2 および出力側ディスク 3 , 3 の内周面 2 a , 2 a , 3 a , 3 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。この力の向きの変化に伴って、トラニオン 1 5 , 1 5 が、ヨーク 2 3 A , 2 3 B に枢支された枢軸 1 4 , 1 4 を中心として、互いに逆方向に揺動し、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 , 2 および出力側ディスク 3 , 3 の内周面 2 a , 2 a , 3 a , 3 a との当接位置が変化し、入力軸 1 と出力歯車 4 との間の回転変速比が変化する。

【 0 0 1 2 】

ところで、上記構成のトロイダル型無段変速機では、押圧装置 1 2 で発生した押付力は、押圧装置 1 2 が設けられた側のキャビティ 2 2 1 では、直接入力側ディスク 2 へ伝達され、押圧装置 1 2 が設けられていない側のキャビティ 2 2 2 では、入力軸 1 を介して入力側ディスク 2 へ伝達されており、伝達経路の違いにより摺動抵抗が異なり、その結果、各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 の押付力に違いが発生してしまう。各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 の入力ディスク 2 , 2 までの摺動抵抗は、押圧装置が設けられた側のキャビティ 2 2 1 では、ボールスプライン 6 のみが摺動抵抗の原因であるが、押圧装置 1 2 が設けられていない側のキャビティ 2 2 2 では、ボールスプライン 6 と、駆動軸 2 2 と入力軸 1 を係合させる爪部と、入力軸 1 の押圧装置 1 2 が設けられている側端部のブッシュ部と、各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 の出力ディスク 3 , 3 を支持するニードル軸受 5 , 5 と、入力軸 1 の押圧装置 1 2 が設けられていない側端部のニードル軸受とが摺動抵抗の原因となっている。トラクション力 F_t と押付力 F_c には $F_t = \mu \times F_c$ (μ : トラクション係数) の関係があり、押圧装置 1 2 が設けられていない側の押付力が、押圧装置 1 2 が設けられている側の押付力に比べて小さくなるので、各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 でトラクション力が異なってしまう。また、パワーローラ 1 1 , 1 1 を保持しているトラニオン 1 5 , 1 5 は駆動ピストン 3 3 , 3 3 が連絡され、その駆動ピストン 3 3 , 3 3 の油圧による力により各パワーローラ 1 1 , 1 1 で伝達するトラクション力を支持し、各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 のトラクション力を揃えている。つまり、トラクション力 F_t には、 $F_t = S \times P$ (S : 駆動ピストン面積、 P : 駆動ピストンの油圧差) の関係があり、また、駆動ピストン 3 3 , 3 3 の油圧は各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 で同じである為、トラクション力と駆動ピストン 3 3 , 3 3 の荷重にアンバランスが生じ、変速制御が不安定になったり、スリップが生じたりする可能性があった。

【 0 0 1 3 】

そのため、特許文献 1 では、パワーローラ支持軸にフィードバック制御用のカムリンク機構を設けた油圧制御装置を追加している。また、特許文献 2 では、変速制御圧に応じて作動される油圧サーボ機構を両キャビティにそれぞれ設け、両油圧サーボ機構のピストン径や作動油圧を異ならせることによりパワーローラの支持荷重、つまり、トラクション力を支持する力を異ならせている。また、特許文献 3 では、ディスクの半径とパワーローラの半径の曲率比を変え、接触面圧を変えることでトラクション係数を高め、トラクション力のアンバランスを緩和させている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 4 - 3 6 6 0 4 9 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開平5 - 39831号公報

【特許文献3】特開2000 - 314460号公報

【0015】

しかしながら、特許文献1では、部品点数の増加の為、大型化を招いてしまったり、コストアップを招いたりしてしまう。また、特許文献2では、2種類のピストン径のサーボ装置が必要であったり、2種類の油圧を発生させるバルブ装置が必要であったりする為、部品点数が増加し、油圧回路や制御が複雑化してしまう。また、特許文献3では、一方のキャピティは、トラクション面の曲率半径寸法が異なるものを使用するが、寸法が僅かに異なるだけで、実際の組み立て作業時には、見た目の見分けが困難であり、組み間違えが発生する可能性があった。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明は、上述の様な事情に鑑み、摺動抵抗によって、押付力が減少する押圧装置が設けられていない側のキャピティのトラクション係数を高め、各キャピティのトラクション力のアンバランスを緩和することができる構造を実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

前記課題を解決するために、請求項1に記載の無段変速機は、ケーシングと、このケーシング内に回転自在に支持された回転軸と、この回転軸の中間部に、この回転軸に対する相対回転を自在に支持された、内側ディスクと、前記回転軸の中間部周囲に、この回転軸と同期した回転及びこの回転軸の軸方向の変位自在に支持された1対の外側ディスクと、これらの両ディスク間に挟持される複数のパワーローラと、前記内側ディスク及び外側ディスクの中心軸に対して捻れの位置にあり且つ互いに同心的に設けられた1対の枢軸を中心に揺動するとともに、前記各パワーローラを回転自在に支持する複数のトラニオンと、前記内側ディスクと前記各外側ディスクとを互いに近付く方向に押圧する押圧装置と、を備えるトロイダル型無段変速機であって、

20

前記押圧装置を設けた側の前記内側ディスクと前記外側ディスクとこれら両ディスク間に挟持される前記複数のパワーローラからなるキャピティのトラクション係数が前記押圧装置を設けていない側の前記内側ディスクと前記外側ディスクとこれら両ディスク間に挟持される前記複数のパワーローラからなるキャピティのトラクション係数より小さいことを特徴とする。

30

【0018】

また、請求項2に記載の無段変速機は、ケーシングと、このケーシング内に回転自在に支持された回転軸と、この回転軸の中間部に、この回転軸に対する相対回転を自在に支持された、内側ディスクと、前記回転軸の中間部周囲に、この回転軸と同期した回転及びこの回転軸の軸方向の変位自在に支持された1対の外側ディスクと、これらの両ディスク間に挟持される複数のパワーローラと、前記内側ディスク及び外側ディスクの中心軸に対して捻れの位置にあり且つ互いに同心的に設けられた1対の枢軸を中心に揺動するとともに、前記各パワーローラを回転自在に支持する複数のトラニオンと、前記内側ディスクと前記各外側ディスクとを互いに近付く方向に押圧する押圧装置と、を備えるトロイダル型無段変速機であって、

40

前記押圧装置を設けていない側の前記内側ディスクと前記外側ディスクとこれら両ディスク間に挟持される前記複数のパワーローラからなるキャピティのトラクション面に微細溝を設けたことを特徴とする。

【0019】

また、請求項3に記載の無段変速機は、請求項2に記載のトロイダル型無段変速機であって、前記押圧装置を設けていない側のキャピティのディスクのトラクション面に微細溝を設けたことを特徴とする。

【0020】

50

また、請求項 4 に記載の無段変速機は、請求項 2、3 に記載のトロイダル型無段変速機であって、前記押圧装置を設けていない側のキャビティのパワーローラのトラクション面に微細溝を設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、押圧装置を設けていない側のキャビティのトラクション係数を高めることで、各キャビティのトラクション力のアンバランスを緩和し、変速制御が不安定になったり、スリップが生じたりすることを防止できる。また、押圧装置を設けていない側のキャビティに微細溝を設けることで、各キャビティのトラクション力のアンバランスを緩和し、変速制御が不安定になったり、スリップが生じたりすることが防止できる。また、微細溝を設けることで、トラクション面の光沢の違いを見分けることができ、組み間違いの発生を防止できる。また、ディスクもパワーローラも同一形状寸法のものが使用でき、管理も容易になる。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明の実施の形態の断面図である。

【図 2】従来の無段変速機の断面図である。

【図 3】図 2 の A - A 線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

20

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、変速機構としての構造及び作用は、前述の図 2 と図 3 に示した構造を含め、従来から知られている構造と同様である。このため、従来と同様に構成する部分については、図示並びに説明を省力若しくは簡略にし、本発明の実施の形態の特徴部分を中心に説明する。

【0024】

図 1 に示すように、本発明の実施の形態に係るトロイダル型無段変速機では、図示しない駆動源からの回転が駆動軸 22 を介して入力される入力軸 1 と、ボールスプライン 6、6 により、入力軸 1 と一体で回転し、軸方向の変位自在に入力軸に支持された一対の入力ディスク 2、2 と、各入力ディスク 2、2 に対向した状態でニードル軸受 5、5 により入力軸 1 に回転自在に支持された一対の出力ディスク 3、3 と、各入力ディスク 2、2 と各出力ディスク 3、3 との間に挟持され、トラニオン 15、15 により支持されたパワーローラ 11、11 とを備えている。一対の出力ディスク 3、3 の間には、図示しない出力軸に対して出力ディスク 3、3 の回転を伝達する出力歯車 4 が設けられており、一対の入力ディスク 2、2 の一方のディスクの背面には、駆動軸 1 からの回転を一方の入力ディスクに伝達するローディングカム式の押圧装置 12 が設けられている。

30

【0025】

そして、本発明の実施の形態においては、押圧装置 12 が設けられていない側のキャビティ 222 のトラクション面となる、入力ディスクのトラクション面 40 または出力ディスクのトラクション面 41、あるいはパワーローラのトラクション面 42 に微細溝を設けている。

40

【0026】

上述したように、押圧装置 12 が設けられていない側のキャビティ 222 のトラクション面 40、41、42 に微細溝を設けることで、押圧装置 12 が設けられていない側のキャビティ 221 のトラクション係数を高めることができ、その結果、押圧装置 12 が設けられていない側のキャビティ 222 の押付力の減少分を補い、トラクション力と駆動ピストン 33、33 による荷重のアンバランスを緩和することができる。

【0027】

また、押圧装置 12 が設けられていない側のキャビティ 222 と押圧装置 12 が設けられている側のキャビティ 221 との両方のキャビティ 221、222 に微細溝を設ける場合には、トロイダル型無段変速機の作動時に、押圧装置 12 が設けられていない側のキャ

50

ビティ 2 2 2 の油膜の厚さが、押圧装置 1 2 が設けられている側のキャビティ 2 2 1 の油膜の厚さより薄くなるように、各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 に微細溝を設けると良い。このようにすることで、押圧装置 1 2 が設けられていない側のキャビティ 2 2 2 のトラクション係数が押圧装置 1 2 が設けられている側のキャビティ 2 2 1 のトラクション係数より大きくなり、押圧装置 1 2 が設けられていない側のキャビティ 2 2 2 のトラクション力を大きくでき、各キャビティ 2 2 1 , 2 2 2 のトラクション力のアンバランスを緩和できる。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明は、自動車や各種産業機械の変速機として利用できる。

10

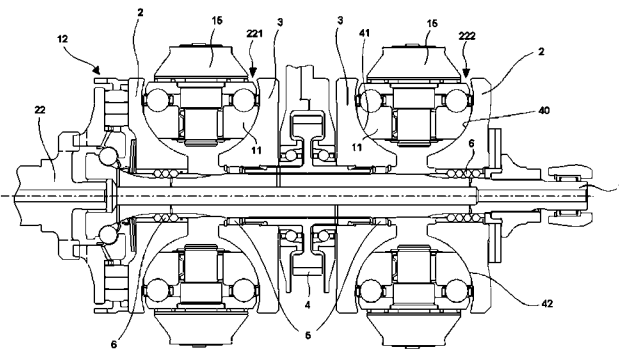
【符号の説明】

【0029】

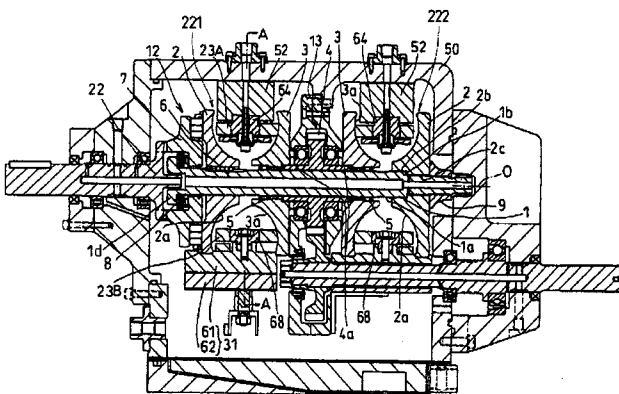
1	入力軸	
1 a	入力軸の外周面	
1 b	入力軸の外周面に設けられた段差部	
2	入力側ディスク	
2 a	入力側ディスクの内側面	
2 b	入力側ディスクの内周面の段差部	
2 c	入力側ディスクの内周面	
3	出力側ディスク	20
3 a , 3 a	出力側ディスクの内側面	
4	出力歯車	
4 a	フランジ部	
5	ニードル軸受	
6	ボールスプライン	
7	カム板	
8	皿ばね	
9	ローディングナット	
1 0	スプライン	
1 1	パワーローラ	30
1 2	押圧装置	
1 3	中間壁	
1 4	枢軸	
1 5	トラニオン	
1 6	支持板部	
1 7	連結板	
1 8	支持孔	
1 9	係止孔	
2 0	折れ曲がり壁	
2 1	円孔	40
2 2	駆動軸	
2 3	変位軸	
2 3 a	基端部	
2 3 A , 2 3 B	ヨーク	
2 4	ボルト	
2 5	プレート	
2 6	ザグリ穴	
3 0	ラジアルニードル軸受	
3 1	駆動シリンダ	
3 3	駆動ピストン	50

- 4 0 入力ディスクのトラクション面
- 4 1 出力ディスクのトラクション面
- 4 2 パワーローラのトラクション面
- 5 0 ケーシング
- 6 1 シリンダボディ
- 6 4 支持ポスト
- 6 8 支持ポスト
- 2 2 1 第 1 キャビティ
- 2 2 2 第 2 キャビティ

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

