

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4078752号  
(P4078752)

(45) 発行日 平成20年4月23日(2008.4.23)

(24) 登録日 平成20年2月15日(2008.2.15)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F 1 6 H 15/38

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-129097  
 (22) 出願日 平成11年5月10日(1999.5.10)  
 (65) 公開番号 特開2000-320634(P2000-320634A)  
 (43) 公開日 平成12年11月24日(2000.11.24)  
 審査請求日 平成17年2月25日(2005.2.25)

(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 100087457  
 弁理士 小山 武男  
 (74) 代理人 100056833  
 弁理士 小山 欽造  
 (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  
 (72) 発明者 山下 智史  
 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

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】

ケーシングと、このケーシングの内側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入力側ディスク及び出力側ディスクと、これら入力側ディスクと出力側ディスクとの間部分で、これら各ディスクの中心軸と交差する事はないが、この中心軸の方向に対して直角方向となる捻れの位置に存在する、互いに同心若しくは平行な4本以上で偶数本の枢軸と、これら各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内側面から突出した変位軸と、これら各変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記入力側ディスクの内側面と出力側ディスクの内側面との間に挟持された、上記各トラニオンと同数のパワーローラと、これら各トラニオンを上記各枢軸の軸方向に互って変位させる、これら各トラニオンと同数のアクチュエータとを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、これら各アクチュエータによる上記各枢軸の軸方向に互る上記各トラニオンの変位を機械的に同期させる為、複数個の受片と揺動腕とから成る同期機構を設けており、このうちの各受片は、互いに平行な1対の円輪部の周縁部の円周方向一部同士を部分円筒状の連結部により互いに連結すると共に、この連結部から外れた部分を開口部としたものであって、上記各トラニオンの端部にそれぞれの基端部を結合固定し、それぞれが上記各アクチュエータにより軸方向に変位させられて上記各トラニオンを上記各枢軸の軸方向に互り変位させる駆動ロッドの先端部にそれぞれ固定しており、上記揺動腕は、その中央部を固定の部分に、上記各ディスクの回転中心に対し平行に設けた第二の枢軸により枢支しており、上記各受片と上記揺動腕とは、この揺動

10

20

腕の端部両面で、これら各受片毎に 1 対ずつの円輪部に対向する部分にそれぞれ形成した各小突起の先端を、これら各円輪部の互いに対向する面に当接させる事により、揺動変位自在に係合している事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、このケーシングの内側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同期した回転自在に支持された第一、第二外側ディスクと、その内側面を第一外側ディスクの内側面に対向させた状態でこれら第一、第二外側ディスクと同心に、且つこれら第一、第二外側ディスクとは独立した回転自在に支持された第一内側ディスクと、その内側面を第二外側ディスクの内側面に対向させた状態で上記第一内側ディスクと同心に、且つこの第一内側ディスクと同期した回転自在に支持された第二内側ディスクと、上記第一外側ディスクと第一内側ディスクとの間部分で、これら各ディスクの中心軸と交差する事はないが、この中心軸の方向に対して直角方向となる捻れの位置に存在する、互いに同心若しくは平行な 4 本以上で偶数本の第一枢軸と、これら各第一枢軸を中心として揺動する複数の第一トラニオンと、これら各第一トラニオンの内側面から突出した第一変位軸と、これら各第一変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第一外側ディスクの内側面と第一内側ディスクの内側面との間に挟持された複数個の第一パワーローラと、上記第二外側ディスクと第二内側ディスクとの間部分で、これら各ディスクの中心軸と交差する事はないが、この中心軸の方向に対して直角方向となる捻れの位置に存在する、互いに同心若しくは平行な 4 本以上で偶数本の第二枢軸と、これら各第二枢軸を中心として揺動する複数の第二トラニオンと、これら各第二トラニオンの内側面から突出した第二変位軸と、これら各第二変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第二外側ディスクの内側面と第二内側ディスクの内側面との間に挟持された複数個の第二パワーローラと、上記各トラニオンを上記各枢軸の軸方向に互って変位させる、これら各トラニオンと同数のアクチュエータとを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、これら各アクチュエータによる上記各枢軸の軸方向に互る上記各トラニオンの変位を機械的に同期させる為、複数個の受片と揺動腕とから成る同期機構を設けており、このうちの各受片は、互いに平行な 1 対の円輪部の周縁部の円周方向一部同士を部分円筒状の連結部により互いに連結すると共に、この連結部から外れた部分を開口部としたものであって、上記各トラニオンの端部にそれぞれの基端部を結合固定し、それぞれが上記各アクチュエータにより軸方向に変位させられて上記各トラニオンを上記各枢軸の軸方向に互り変位させる駆動ロッドの先端部にそれぞれ固定しており、上記揺動腕は、その中央部を固定の部分に、上記各ディスクの回転中心に対し平行に設けた第二の枢軸により枢支しており、上記各受片と上記揺動腕とは、この揺動腕の端部両面で、これら各受片毎に 1 対ずつの円輪部に対向する部分にそれぞれ形成した各小突起の先端を、これら各円輪部の互いに対向する面に当接させる事により、揺動変位自在に係合している事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】

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。

【0002】

【従来の技術】

自動車用変速機として、図 10 ~ 11 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 5 (後述する図 12 ~ 14) の内側には、上記入力軸 1 並びに出力軸 3 に対して捻れの位置にある枢軸 6、6 を中心として揺動するトラニオン 7、7 を設けている。

【0003】

即ち、これら各トラニオン 7、7 は、両端部外側面に上記各枢軸 6、6 を、互いに同心に設けている。従って、これら各枢軸 6、6 は、上記両ディスク 2、4 の中心軸と交差する事はないが、この中心軸の方向に対して直角方向に設けられている。又、これら各トラニオン 7、7 の中心部には変位軸 8、8 の基端部を支持し、上記各枢軸 6、6 を中心として各トラニオン 7、7 を揺動させる事により、上記各変位軸 8、8 の傾斜角度の調節を自在としている。各トラニオン 7、7 に支持された変位軸 8、8 の周囲には、それぞれパワーローラ 9、9 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 9、9 を、上記入力側、出力側両ディスク 2、4 の間に挟持している。これら入力側、出力側両ディスク 2、4 の互いに対向する内側面 2 a、4 a は、それぞれ断面が、上記枢軸 6 を中心とする円弧を上記入力軸 1 及び出力軸 3 を中心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各パワーローラ 9、9 の周面 9 a、9 a を、上記各内側面 2 a、4 a に当接させている。

10

#### 【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 10 を設け、この押圧装置 10 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 10 は、入力軸 1 と共に回転するカム板 11 と、保持器 12 により保持した複数個（例えば 4 個）のローラ 13、13 とから構成している。上記カム板 11 の片側面（図 10 ~ 11 の左側面）には、円周方向に互る凹凸面であるカム面 14 を形成し、上記入力側ディスク 2 の外側面（図 10 ~ 11 の右側面）にも、同様のカム面 15 を形成している。そして、上記複数個のローラ 13、13 を、上記入力軸 1

20

#### 【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 11 が回転すると、カム面 14 によって複数個のローラ 13、13 が、入力側ディスク 2 の外側面に形成したカム面 15 に押圧される。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 9、9 に押圧されると同時に、上記 1 対のカム面 14、15 と複数個のローラ 13、13 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 9、9 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 に固定の出力軸 3 が回転する。

#### 【0006】

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 6、6 を中心として前記各トラニオン 7、7 を所定方向に揺動させ、上記各パワーローラ 9、9 の周面 9 a、9 a が図 10 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 8、8 を傾斜させる。反対に、増速を行なう場合には、上記各枢軸 6、6 を中心として上記各トラニオン 7、7 を反対方向に揺動させ、上記各パワーローラ 9、9 の周面 9 a、9 a が図 11 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 8、8 を傾斜させる。各変位軸 8、8 の傾斜角度を図 10 と図 11 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。

30

40

#### 【0007】

上述の様なトロイダル型無段変速機により、実際の自動車用変速機を構成する場合、入力側ディスク 2 と出力側ディスク 4 とパワーローラ 9、9 とを 2 組設け、これら 2 組の入力側ディスク 2 と出力側ディスク 4 とパワーローラ 9、9 とを、動力の伝達方向に対して互いに並列に配置する、所謂ダブルキャピティ型のトロイダル型無段変速機も、従来から広く知られている。図 12 ~ 14 は、この様なダブルキャピティ型のトロイダル型無段変速機の一つで、特公平 8 - 23386 号公報に記載されて従来から知られているものを示している。

#### 【0008】

50

ケーシング 5 の内側には入力軸 1 a を、回転のみ自在に支持している。そして、この入力軸 1 a の周囲に円管状の伝達軸 1 6 を、この入力軸 1 a と同心に、且つこの入力軸 1 a に対する相対回転を自在に支持している。この伝達軸 1 6 の中間部両端寄り部分には、請求項に記載した第一、第二外側ディスクに相当する第一、第二両入力側ディスク 1 7、1 8 を、互いの内側面 2 a、2 a 同士を対向させた状態で、それぞれボールスプライン 1 9、1 9 を介して支持している。従って、上記第一、第二両入力側ディスク 1 7、1 8 は、上記ケーシング 5 の内側に、互いに同心に且つ互いに同期した回転自在に支持されている。

【0009】

又、上記伝達軸 1 6 の中間部の周囲には、請求項に記載した第一、第二内側ディスクに相当する第一、第二両出力側ディスク 2 0、2 1 を、スリーブ 2 2 を介して支持している。このスリーブ 2 2 は、中間部外周面に出力歯車 2 3 を一体に設けたもので、上記伝達軸 1 6 の外径よりも大きな内径を有し、上記ケーシング 5 内に設けた支持壁 2 4 に、1 対の転がり軸受 2 5、2 5 により、上記伝達軸 1 6 と同心に、且つ回転のみ自在に支持している。上記第一、第二両出力側ディスク 2 0、2 1 は、この様に上記伝達軸 1 6 の中間部周囲に、この伝達軸 1 6 に対し回転自在に支持したスリーブ 2 2 の両端部に、それぞれの内側面 4 a、4 a を互いに反対に向けた状態で、スプライン係合させている。従って、上記第一、第二両出力側ディスク 2 0、2 1 は、それぞれの内側面 4 a、4 a を上記第一、第二何れかの入力側ディスク 1 7、1 8 の内側面 2 a、2 a に対向させた状態でこれら第一、第二両入力側ディスク 1 7、1 8 と同心に、且つこれら第一、第二両入力側ディスク 1 7、1 8 とは独立した回転自在に支持されている。

【0010】

又、前記ケーシング 5 の内面で上記第一、第二両出力側ディスク 2 0、2 1 の側方位置には、これら両出力側ディスク 2 0、2 1 を両側から挟む状態で、1 対のヨーク 2 6 a、2 6 b を支持している。これら両ヨーク 2 6 a、2 6 b はそれぞれ、鋼等の金属板にプレス加工を施す事により、或は鋼等の金属材料に鍛造加工を施す事により、矩形棒状に形成している。これら各ヨーク 2 6 a、2 6 b は、それぞれの四隅部に、後述する第一、第二両トラニオン 2 7、2 8 の両端部に設けた第一、第二両枢軸 2 9、3 0 を揺動自在に支持する為の円形の支持孔 3 1、3 1 を、上記伝達軸 1 6 の軸方向（図 1 2 の左右方向）両端部の幅方向（図 1 3 ~ 1 4 の左右方向）中央部に、円形の係止孔 3 2、3 2 を、それぞれ形成している。それぞれがこの様な形状を有する上記 1 対のヨーク 2 6 a、2 6 b は、上記ケーシング 5 の内面で互いに対向する部分に形成した支持ポスト 3 3 a、3 3 b に、若干の変位自在に支持している。これら各支持ポスト 3 3 a、3 3 b はそれぞれ、第一入力側ディスク 1 7 の内側面 2 a と第一出力側ディスク 2 0 の内側面 4 a との間部分である第一キャビティ 3 4、第二入力側ディスク 1 8 の内側面 2 a と第二出力側ディスク 2 1 の内側面 4 a との間部分である第二キャビティ 3 5 に、それぞれ対向する状態で設けている。従って、上記各ヨーク 2 6 a、2 6 b を上記各支持ポスト 3 3 a、3 3 b に支持した状態で、これら各ヨーク 2 6 a、2 6 b の一端部は上記第一キャビティ 3 4 の外周部分に、他端部は上記第二キャビティ 3 5 の外周部分に、それぞれ対向する。

【0011】

又、上記第一キャビティ 3 4 内で第一入力側ディスク 1 7 及び第一出力側ディスク 2 0 の直径方向反対位置には 1 対の第一トラニオン 2 7、2 7 を、上記第二キャビティ 3 5 内で第二入力側ディスク 1 8 及び第二出力側ディスク 2 1 の直径方向反対位置には 1 対の第二トラニオン 2 8、2 8 を、それぞれ配置している。このうち、上記各第一トラニオン 2 7、2 7 の両端部に互いに同心に設けた、各第一トラニオン 2 7、2 7 毎に 2 本ずつ、合計 4 本の第一枢軸 2 9、2 9 は、図 1 3 に示す様に、上記 1 対のヨーク 2 6 a、2 6 b の一端部に、揺動並びに軸方向に互る変位自在に支持している。即ち、これら各ヨーク 2 6 a、2 6 b の一端部に形成した支持孔 3 1、3 1 の内側に上記各第一枢軸 2 9、2 9 を、ラジアルニードル軸受 3 6、3 6 により支持している。これら各ラジアルニードル軸受 3 6、3 6 はそれぞれ、外周面が球状凸面であり内周面が円筒面である外輪 3 7 と複数本のニードル 3 8、3 8 とから成る。従って上記各第一枢軸 2 9、2 9 は、上記各ヨーク 2 6 a

、26bの一端部の幅方向両側に、各方向の揺動並びに軸方向に互る変位自在に支持されている。又、上記各第二トラニオン28、28の両端部に互いに同心に設けた1対ずつの第二枢軸30、30は上記第二キャビティ35内に、図14に示す様に、上記第一トラニオン27、27に設けた上記各第一枢軸29、29と同様の構造により支持している。

#### 【0012】

上述の様にして前記ケーシング5の内側に、揺動及び上記第一、第二各枢軸29、30の軸方向に互る変位自在に支持した、上記第一、第二各トラニオン27、28の中間部にはそれぞれ、図13～14に示す様に円孔39、39を形成している。そして、これら各円孔39、39部分に、第一、第二各変位軸40、41を支持している。これら第一、第二各変位軸40、41はそれぞれ、互いに平行で且つ偏心した支持軸部42、42と枢支軸部43、43とを、それぞれ有する。このうちの各支持軸部42、42を上記各円孔39、39の内側に、ラジアルニードル軸受44、44を介して、回転自在に支持している。又、上記各枢支軸部43、43の周囲に第一、第二各パワーローラ45、46を、別のラジアルニードル軸受47、47を介して、回転自在に支持している。

#### 【0013】

尚、前記第一、第二各キャビティ34、35毎に1対ずつ設けた、上記第一、第二各変位軸40、41は、上記第一、第二各キャビティ34、35毎に、前記入力軸1a及び伝達軸16に対して180度反対側位置に設けている。又、これら第一、第二各変位軸40、41の各枢支軸部43、43が各支持軸部42、42に対し偏心している方向は、前記第一、第二入力側、出力側各ディスク17、18、20、21の回転方向に関して同方向(図13～14で上下逆方向)としている。又、偏心方向は、上記入力軸1aの配設方向に対しほぼ直交する方向としている。従って、上記各第一、第二各パワーローラ45、46は、上記入力軸1a及び伝達軸16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、トロイダル型無段変速機により伝達するトルクの変動に基づく、構成各部材の弾性変形量の変動等に起因して、上記各第一、第二各パワーローラ45、46が上記入力軸1a及び伝達軸16の軸方向(図12の左右方向、図13～14の表裏方向)に変位する傾向となった場合でも、構成各部材に無理な力を加える事なく、この変位を吸収できる。

#### 【0014】

又、上記各第一、第二各パワーローラ45、46の外側面と前記第一、第二各トラニオン27、28の中間部内側面との間には、第一、第二各パワーローラ45、46の外側面の側から順に、スラスト玉軸受48、48と、滑り軸受或はニードル軸受等のスラスト軸受49、49とを設けている。このうちのスラスト玉軸受48、48は、上記各第一、第二各パワーローラ45、46に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、これら各第一、第二各パワーローラ45、46の回転を許容する。又、上記各スラスト軸受49、49は、上記第一、第二各パワーローラ45、46から上記各スラスト玉軸受48、48の外輪50、50に加わるスラスト荷重を支承しつつ、前記枢支軸部43、43及び上記外輪50、50が前記支持軸部42、42を中心に揺動する事を許容する。

#### 【0015】

更に、上記第一、第二各トラニオン27、28の一端部(図13～14の下端部)にはそれぞれ駆動ロッド51、51を結合し、これら各駆動ロッド51、51の中間部外周面に駆動ピストン52、52を固設している。そして、これら各駆動ピストン52、52を、それぞれ駆動シリンダ53、53内に油密に嵌装している。これら各駆動ピストン52、52と駆動シリンダ53、53とが、それぞれ上記第一、第二各トラニオン27、28を第一、第二各枢軸29、30の軸方向に互って変位させる為のアクチュエータを構成する。又、上記各駆動シリンダ53、53内には、図示しない制御弁の切り換えに基づいて、圧油を給排自在としている。

#### 【0016】

更に、前記入力軸1aと前記第一入力側ディスク17との間には、ローディングカム式の押圧装置10を設けている。この押圧装置10は、上記入力軸1aの中間部にスプライン係合すると共に軸方向に互る変位を阻止された状態で支持されて、上記入力軸1aと共に

10

20

30

40

50

回転するカム板 11 と、保持器 12 に転動自在に保持された複数のローラ 13 とを含んで構成している。そして、上記入力軸 1a の回転に基づいて上記第一入力側ディスク 17 を、第二入力側ディスク 18 に向け押圧しつつ回転させる。

【0017】

上述の様に構成する、ダブルキャピティ型のトロイダル型無段変速機の運転時、入力軸 1a の回転は押圧装置 10 を介して第一入力側ディスク 17 に伝えられ、この第一入力側ディスク 17 と第二入力側ディスク 18 とが、互いに同期して回転する。そして、これら第一、第二両入力側ディスク 17、18 の回転が、前記第一、第二両キャピティ 34、35 内にそれぞれ 1 対ずつ設けた第一、第二各パワーローラ 45、46 を介して、第一、第二両出力側ディスク 20、21 に伝えられ、更にこれら第一、第二両出力側ディスク 20、21 の回転が、前記出力歯車 23 より取り出される。入力軸 1a と出力歯車 23 との間の回転速度比を変える場合には、上記制御弁の切り換えに基づいて、上記第一、第二両キャピティ 34、35 に対応してそれぞれ 1 対ずつ設けた駆動ピストン 52、52 を、各キャピティ 34、35 毎に互いに逆方向に同じ距離だけ変位させる。

【0018】

これら各駆動ピストン 52、52 の変位に伴って上記 1 対ずつ合計 4 個のトラニオン 27、28 が、それぞれ逆方向に変位し、例えば図 13 ~ 14 の右側の第一、第二両パワーローラ 45、46 が各図の下側に、図 13 ~ 14 の左側の第一、第二両パワーローラ 45、46 が各図の上側に、それぞれ変位する。この結果、これら各第一、第二各パワーローラ 45、46 の周面 9a、9a と上記第一、第二両入力側ディスク 17、18 及び第一、第二両出力側ディスク 20、21 の内側面 2a、4a 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前記第一、第二各トラニオン 27、28 が、ヨーク 26a、26b に枢支した第一、第二各枢軸 29、30 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 10 ~ 11 に示した様に、上記各第一、第二各パワーローラ 45、46 の周面 9a、9a と上記各ディスク 17、18、20、21 の内側面 2a、4a との当接位置が変化し、上記入力軸 1a と出力歯車 23 との間の回転速度比が変化する。

【0019】

上述の様なトロイダル型無段変速機には、前記駆動ロッド 51、51、駆動ピストン 52、52、駆動シリンダ 53、53 等を含んで構成される油圧駆動装置の故障時にも、上記第一、第二各トラニオン 27、28 の揺動を互いに同期させる為の機構を組み込んでいる。そして、上記油圧駆動装置の故障時にも、上記各ディスク 17、18、20、21 の内側面 2a、4a と各パワーローラ 45、46 の周面 9a、9a との間に過大な摩擦力が作用する事を防止して、トロイダル型無段変速機が致命的な損傷を受ける事を防止し、しかも最低限の動力伝達を確保できる様にしている。

【0020】

この様な機構として従来から、特開昭 63 - 67458 号公報、特開平 4 - 327051 号公報、実開昭 62 - 200852 号公報等に記載されたものが知られている。図 15 ~ 16 は、このうちの特開平 4 - 327051 号公報に記載された構造の 2 例を示している。これら図 15 ~ 16 により、ダブルキャピティ型のトロイダル型無段変速機に於ける、上記第一、第二各トラニオン 27、28 の揺動を互いに同期させる為の機構に就いて説明する。

【0021】

同期機構を構成すべく、第一、第二各トラニオン 27、28 の軸方向（図 15 ~ 16 の表裏方向）端部に、プーリ 54、54 を固定している。これら各プーリ 54、54 の外周面は、枢軸 29、30（図 13 ~ 14 参照）と同心の円弧面としている。そして、これら各プーリ 54、54 の外周面に形成した凹溝にケーブル 55、55a、55b の一部を、嵌合させる様にして掛け渡し、上記 1 対ずつ、合計 4 個の第一、第二各トラニオン 27、28 を同期して揺動させる様にしている。即ち、何れの構造の場合も、各組を構成する 1 対の第一、第二各トラニオン 27、28 の端部に固定した 1 対のプーリ 54、54 同士の間

に上記ケーブル 5 5、5 5 を、たすき掛けに掛け渡している。従って、各組を構成する（同一キャビティ内に存在する）1 対ずつの第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 は、逆方向に同一角度だけ回動自在であり、対角線位置に存在する（異なるキャビティ内で入力軸 1 a の円周方向反対側に存在する）プーリ 5 4、5 4 は、同方向に同一角度だけ回動自在である。

#### 【0022】

この為に図 1 5 に示した第 1 例の構造では、上記対角線位置に存在するプーリ 5 4、5 4 同士の間におき、ケーブル 5 5 a を掛け渡し、止め具 5 6、5 6 によって、このケーブル 5 5 a と上記対角線位置に存在するプーリ 5 4、5 4 とを結合している。一方、図 1 6 に示した第 2 例の構造では、ケーブル 5 5 b を総てのプーリ 5 4、5 4 に掛け渡す代わりに、対角線位置に存在する 1 対のプーリ 5 4、5 4 におき、止め具 5 6、5 6 により、このケーブル 5 5 b を結合している。残りのプーリ 5 4、5 4 とケーブル 5 5 b との間には滑り板 5 7、5 7 を介在させて、このケーブル 5 5 b の動きがこの残りのプーリ 5 4、5 4 に伝わらない様にしている。図 1 6 に示した構造は、ケーブル 5 5 b が、第一、第二各出力側ディスク 2 0、2 1 及び大径の出力歯車 2 3 等、トロイダル型無段変速機を構成する他の部材と干渉する事を防止する為に採用する。尚、入力側ディスクと出力側ディスクとを、それぞれ 1 個ずつ設けた、所謂シングルキャビティ型のトロイダル型無段変速機の場合も、図 1 5 ~ 1 6 に示したたすき掛けのケーブル 5 5 を設ける事で、複数のトラニオンの揺動を同期させる様にしている。又、図示は省略するが、実公平 4 - 5 2 5 1 2 号公報、特開平 6 - 1 1 7 5 1 5 号公報、同 7 - 2 4 3 4 9 6 号公報には、複数のトラニオンの傾斜角度を同期させる機構を、歯車伝達機構により構成する技術が記載されている。

#### 【0023】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来の同期機構は何れも、駆動ロッド 5 1、5 1 の軸方向変位の結果として生じる、各トラニオン 7、2 7、2 8 の傾斜角度を互いに一致させる事を考慮したものであって、上記各駆動ロッド 5 1、5 1 の軸方向変位そのものを同期させるものではなかった。又、同期機構そのものが、あくまでも非常用のものであって、ケーブル 5 5、5 5 a、5 5 b の伸びや歯車のバックラッシュの存在に基づき、上記各トラニオン 7、2 7、2 8 の傾斜角度を厳密に一致させられるものではなかった。上記各駆動ロッド 5 1、5 1 の軸方向変位を同期させるのは、各駆動シリンダ 5 3、5 3 内に導入する油圧を制御する事により行なっている。この為、変速動作開始直後の過渡期には、上記各トラニオン 7、2 7、2 8 の傾斜角度が微妙に異なり、各パワーローラ 9、4 5、4 6 の周面 9 a、9 a と各ディスク 2、4、1 7、1 8、2 0、2 1 の内側面 2 a、4 a との当接部に滑りが発生する可能性がある。

#### 【0024】

このような原因で各面同士の当接部に発生する滑りは、素早い変速動作を行なうべく、上記各トラニオン 7、2 7、2 8 を各枢軸 6、2 9、3 0 の軸方向に互い早く移動させた場合に著しくなり易い。そして、上記滑りが発生した場合には、動力の伝達効率が悪化するだけでなく、上記各面の転がり疲れ寿命を低下させる為、好ましくない。そこで、伝達効率の悪化や転がり疲れ寿命の低下を防止しつつ、素早い変速動作を行なえる様にするには、上記各駆動ロッド 5 1、5 1 の軸方向変位そのものを厳密に同期させる構造を実現する必要がある。

本発明のトロイダル型無段変速機は、上述の様な事情に鑑みて発明したものである。

#### 【0025】

##### 【課題を解決する為の手段】

本発明のトロイダル型無段変速機のうち、請求項 1 に記載したトロイダル型無段変速機は、従来から知られているトロイダル型無段変速機と同様に、ケーシングと、このケーシングの内側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動自在に支持された入力側ディスク及び出力側ディスクと、これら入力側ディスクと出力側ディスクとの間部分で、これら各ディスクの中心軸と交差する事はないが、この中心軸の

方向に対して直角方向となる捻れの位置に存在する、互いに同心若しくは平行な4本以上で偶数本の枢軸と、これら各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内側面から突出した変位軸と、これら各変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記入力側ディスクの内側面と出力側ディスクの内側面との間に挟持された、上記各トラニオンと同数のパワーローラと、これら各トラニオンを上記各枢軸の軸方向に互って変位させる、これら各トラニオンと同数のアクチュエータとを備える。

#### 【0026】

又、請求項2に記載したトロイダル型無段変速機は、従来から知られているダブルキャピティ型のトロイダル型無段変速機と同様に、ケーシングと、このケーシングの内側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同期した回転自在に支持された第一、第二外側ディスクと、その内側面を第一外側ディスクの内側面に対向させた状態でこれら第一、第二外側ディスクと同心に、且つこれら第一、第二外側ディスクとは独立した回転自在に支持された第一内側ディスクと、その内側面を第二外側ディスクの内側面に対向させた状態で上記第一内側ディスクと同心に、且つこの第一内側ディスクと同期した回転自在に支持された第二内側ディスクと、上記第一外側ディスクと第一内側ディスクとの間部分で、これら各ディスクの中心軸と交差する事はないが、この中心軸の方向に対して直角方向となる捻れの位置に存在する、互いに同心若しくは平行な4本以上で偶数本の第一枢軸と、これら各第一枢軸を中心として揺動する複数の第一トラニオンと、これら各第一トラニオンの内側面から突出した第一変位軸と、これら各第一変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第一外側ディスクの内側面と第一内側ディスクの内側面との間に挟持された複数の第一パワーローラと、上記第二外側ディスクと第二内側ディスクとの間部分で、これら各ディスクの中心軸と交差する事はないが、この中心軸の方向に対して直角方向となる捻れの位置に存在する、互いに同心若しくは平行な4本以上で偶数本の第二枢軸と、これら各第二枢軸を中心として揺動する複数の第二トラニオンと、これら各第二トラニオンの内側面から突出した第二変位軸と、これら各第二変位軸の周囲に回転自在に支持された状態で、上記第二外側ディスクの内側面と第二内側ディスクの内側面との間に挟持された複数の第二パワーローラと、上記各トラニオンを上記各枢軸の軸方向に互って変位させる、これら各トラニオンと同数のアクチュエータとを備える。

#### 【0027】

特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、上記各アクチュエータによる上記各枢軸の軸方向に互る上記各トラニオンの変位を機械的に同期させる為、複数の受片と揺動腕とから成る同期機構を設けている。

このうちの各受片は、互いに平行な1対の円輪部の周縁部の円周方向一部同士を部分円筒状の連結部により互いに連結すると共に、この連結部から外れた部分を開口部としたものである。

この様な上記各受片は、上記各トラニオンの端部にそれぞれの基端部を結合固定し、それぞれが上記各アクチュエータにより軸方向に変位させられて上記各トラニオンを上記各枢軸の軸方向に互り変位させる駆動ロッドの先端部に、それぞれ固定している。

更に、上記揺動腕は、その中央部を固定の部分に、上記各ディスクの回転中心に対し平行に設けた第二の枢軸により枢支している。

そして、上記各受片と上記揺動腕とは、この揺動腕の端部両面で、これら各受片毎に1対ずつの円輪部に対向する部分にそれぞれ形成した各小突起の先端を、これら各円輪部の互いに対向する面に当接させる事により、揺動変位自在に係合している。

#### 【0028】

##### 【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、入力側ディスクと出力側ディスクとの間、或は第一、第二両外側ディスクと第一、第二両内側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、各アクチュエータによる各枢軸の軸

10

20

30

40

50



方向に互る上記各トラニオンの変位を機械的に同期させる為、素早い変速動作を行なった場合でも、これら各トラニオンの傾斜角度を厳密に一致させる事ができる。

【 0 0 2 9 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 ~ 6 は、請求項 2 に対応する、本発明の実施の形態の 1 例を示している。尚、本例の構造の特徴は、各第一トラニオン 2 7、2 7 及び各第二トラニオン 2 8、2 8 ( 図 1 4 参照 ) の傾斜角度を確実に同期させる為の構造、並びに上記各第一トラニオン 2 7、2 7 の両端部に設けた第一枢軸 2 9、2 9 及び上記各第二トラニオン 2 8、2 8 の両端部に設けた第二枢軸 3 0、3 0 ( 図 1 4 参照 ) をケーシング 5 に対し支持する部分の構造にある。その他の部分の構造及び作用は、前述の図 1 2 ~ 1 4 に示した従来構造と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略若しくは簡略にし、以下、本例の特徴部分を中心に説明する。

10

【 0 0 3 0 】

上記ケーシング 5 内の互いに対向する部分には 1 対のヨーク 5 8、5 9 を、このケーシング 5 に対し直接、互いに平行に結合固定している。これら各ヨーク 5 8、5 9 の四隅部で互いに整合する位置には、それぞれ円形の支持孔 3 1、3 1 を形成している。そして、これら各支持孔 3 1、3 1 の内側に上記各第一枢軸 2 9、2 9 を、それぞれボールスプライン 6 0、6 0 とラジアルニードル軸受 6 1、6 1 とにより、軸方向に互る変位及び揺動自在に支持している。

20

【 0 0 3 1 】

このうちのボールスプライン 6 0、6 0 を構成するボールスプライン用外輪 6 2、6 2 は、上記各支持孔 3 1、3 1 の内側に、軸方向に互る変位を制限した状態で内嵌支持している。これら各ボールスプライン用外輪 6 2、6 2 の内周面には複数本の外輪側ボールスプライン溝 6 3、6 3 を、それぞれ軸方向 ( 図 1 ~ 2 の上下方向 ) に互って形成している。そして、このような各ボールスプライン用外輪 6 2、6 2 の内径側に、上記各ラジアルニードル軸受 6 1、6 1 の外輪でもある、ボールスプライン用内輪 6 4、6 4 を、これら各ラジアルニードル軸受 6 1、6 1 と同心に配置している。これら各ボールスプライン用内輪 6 4、6 4 の外周面で上記各外輪側ボールスプライン溝 6 3、6 3 に対向する部分には、それぞれ内輪側ボールスプライン溝 6 5、6 5 を、それぞれ軸方向に互って形成している。そして、これら各内輪側ボールスプライン溝 6 5、6 5 と上記各外輪側ボールスプライン溝 6 3、6 3 との間に、それぞれ複数個ずつのボール 6 6、6 6 を配置して、前記各ボールスプライン 6 0、6 0 を構成している。尚、上記各ボールスプライン用外輪 6 2 は、皿板ばね 9 0 等の弾性材により、がたつき防止を図っている。

30

【 0 0 3 2 】

又、上記各ボールスプライン用内輪 6 4、6 4 の内周面には、上記各ラジアルニードル軸受 6 1、6 1 の為の、円筒面状の外輪軌道 6 7、6 7 を設けている。そして、これら各外輪軌道 6 7、6 7 と、前記各第一トラニオン 2 7、2 7 の両端部に設けた第一枢軸 2 9、2 9 の外周面に形成した円筒面状の内輪軌道 6 8、6 8 との間に、それぞれ複数本ずつのニードル 6 9、6 9 を配置して、上記各ラジアルニードル軸受 6 1、6 1 を構成している。

40

【 0 0 3 3 】

又、上記各第一トラニオン 2 7、2 7 の両端部に設けた上記各第一枢軸 2 9、2 9 のうち、一端側にそれぞれの基端部 ( 図 1 の上端部 ) を結合固定した駆動ロッド 5 1、5 1 は、前記ケーシング 5 内に固定したバルブボディー 7 0 に形成した通孔 7 1、7 1 を貫通している。そして、上記各駆動ロッド 5 1、5 1 の先端部 ( 図 1 の下端部 ) で、上記バルブボディー 7 0 の外側面 ( 図 1 の下面 ) から突出した部分に、図 3 に示す様な受片 7 2、7 2 を結合固定している。これら各受片 7 2、7 2 はそれぞれ、互いに平行な 1 対の円輪部 7 3 a、7 3 b の周縁部の円周方向一部同士を、部分円筒状の連結部 7 4 により互いに連結して成るもので、この連結部 7 4 から外れた部分を開口部 7 5 としている。又、上記各円輪部 7 3 a、7 3 b のうち、一方 ( 図 1、3 の上方 ) の円輪部 7 3 a の内径は比較的小さ

50

くして、上記駆動ロッド 5 1 の端部に形成した雄ねじ部のみを挿通自在としている。これに対して、他方（図 1、3 の下方）の円輪部 7 3 b の内径は比較的大径として、上記雄ねじ部に螺合するナット 7 6 及びこのナット 7 6 を緊締する為の工具を挿通自在としている。

【 0 0 3 4 】

又、上記バルブボディー 7 0 の外側面に固定した取付基板 7 7、7 7 に、それぞれが第二の枢軸 7 8、7 8 を有する枢支ブラケット 7 9、7 9 を設けている。これら第二の枢軸 7 8、7 8 は、第一、第二の入力側ディスク 1 7、1 8 及び第一、第二の出力側ディスク 2 0、2 1（図 1 2 参照）の回転中心に対し平行で、第一、第二キャピティ 3 4、3 5（図 1 2 参照）の側方に対向する位置に設けている。そして、上記各第二の枢軸 7 8、7 8 は、図 4 に示す様な全体を略四角棒状に形成した揺動腕 8 0 の長さ方向（図 4 の上下方向）両端部の幅方向（図 4 の左右方向）中央部を、揺動自在に枢支している。従って、上記揺動腕 8 0 の幅方向両端部は、前記各駆動ロッド 5 1、5 1 の軸方向に関して互いに逆方向に同じ距離だけ変位する。

【 0 0 3 5 】

そして、上記揺動腕 8 0 の幅方向両端部の長さ方向両端部を、前記各受片 7 2、7 2 を構成する 1 対の円輪部 7 3 a、7 3 b 同士の間の開口部 7 5 に、上記各第二の枢軸 7 8、7 8 を中心とする揺動変位に拘らず、がたつきなく係合させている。この為に本例の場合には、上記揺動腕 8 0 の幅方向両端部の長さ方向両端部の両面で、上記各円輪部 7 3 a、7 3 b に対向する部分に、それぞれ小突起 8 1、8 1 を形成し、これら各小突起 8 1、8 1 の先端を、上記各円輪部 7 3 a、7 3 b の互いに対向する面に当接させている。従って、上記各受片 7 2、7 2 及び前記駆動ロッド 5 1、5 1 を介してこれら各受片 7 2、7 2 と結合固定された第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 の、第一、第二各枢軸 2 9、3 0 の軸方向に互る変位は、機械的に厳密に同期する。尚、何れかのトラニオン又は何れかのトラニオンに結合固定した駆動ロッドにプリセスクムを固定し、このプリセスクムによって、駆動シリンダ 5 3、5 3 への圧油の給排を行わせるコントロールバルブを動かす、フィードバック制御を行なう様にしている。

【 0 0 3 6 】

更に、本例の場合には、上記第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 同士を、歯車伝達機構 8 2 により結合している。この歯車伝達機構 8 2 を設ける為、一方（図 1 の下方）のヨーク 5 9 に、凹部 8 4 を設けている。従って、このヨーク 5 9 とシリンダケース 8 5 とを重ね合わせた状態で、これら両部材 5 9、8 5 同士の間には、上記歯車伝達機構 8 2 を収納する為の空間 8 9 が形成される。この空間 8 9 内に収納される上記歯車伝達機構 8 2 は、互いに同形で且つ同じ歯数を有する 1 対のピニオン 8 3、8 3 と、両端縁に互いに同ピッチの歯を形成した 4 個のラック 8 7 a、8 7 b とから成る。このうちの各ピニオン 8 3、8 3 は、それぞれ上記第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 の端部に設けた第一、第二各枢軸 2 9、3 0 の先端部に形成した非円筒部に外嵌固定している。従って、上記第一、第二トラニオン 2 7、2 8 は、上記各ピニオン 8 3、8 3 と同期して回転する。尚、変速比を変える際に上記第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 は、それぞれ上記第一、第二各枢軸 2 9、3 0 の軸方向に変位する。従って、上記各ピニオン 8 3、8 3 とラック 8 7 a、8 7 b との噛合部に適度の（上記傾斜角度を一致させる事に就いて問題を生じない程度の）バックラッシュを設けて、上記各ピニオン 8 3、8 3 とラック 8 7 a、8 7 b との相対変位を可能にする。

【 0 0 3 7 】

又、上記ラック 8 7 a、8 7 b は、入力軸 1 a の軸方向（図 1 の表裏方向或は左右方向、図 6 の左右方向或は上下方向）に互る変位のみを自在として、上記空間 8 9 内に支持している。この為に図示の例では、上記ラック 8 7 a、8 7 b をヨーク 5 9 に対して、それぞれ 1 対ずつの直動式の転がり軸受（リニアベアリング）8 8、8 8 により、平行移動自在に支持している。従って、上記ラック 8 7 a、8 7 b は、傾斜したりする事なく、軽い力で円滑に変位自在である。又、上記ラック 8 7 a、8 7 b に、変位方向に対し直角方向の

力が加わった場合には、このラック 8 7 a、8 7 b に付設した 1 対の転がり軸受 8 8、8 8 のうちの何れか一方の転がり軸受 8 8 が上記力を支承し、上記ラック 8 7 a、8 7 b の円滑な変位を補償する。

【0038】

それぞれを上述の様に支持したピニオン 8 3、8 3 とラック 8 7 a、8 7 b とは、これら各ピニオン 8 3、8 3 の外周縁に形成した歯とラック 8 7 a、8 7 b の両側縁に形成した歯とを互いに噛み合わせた状態に組み合わせて、上記歯車伝達機構 8 2 を構成する。この歯車伝達機構 8 2 は、バックラッシュを極力抑えると共に、上記各ピニオン 8 3、8 3 のピッチ円直径を或る程度（他の部材との干渉防止を図れる範囲内で）大きくしたものである。従って、これら各ピニオン 8 3、8 3 を固定した第一、第二各トラニオン 2 7、2 8、並びにこれら第一、第二トラニオン 2 7、2 8 に支持した第一、第二各パワーローラ 4 5、4 6 の傾斜角度を互いに一致させる事ができる。

10

【0039】

以上に述べた通り、本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、上記第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 の、第一、第二各枢軸 2 9、3 0 の軸方向に互る変位を、前記揺動腕 8 0 により機械的に且つ厳密に同期させている。従って、変速操作時に上記第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 の変位量を、迅速に且つ厳密に一致させて、変速動作時に第一、第二両入力側ディスク 1 7、1 8 及び第一、第二両出力側ディスク 2 0、2 1 の内側面 2 a、4 a（図 1 2 参照）と第一、第二各パワーローラ 4 5、4 6 の周面 9 a、9 a（図 1、1 3、1 4 参照）との当接部に発生する滑りを抑える事ができる。

20

【0040】

この点に就いて、本発明の効果を確認する為に行なった実験の結果を示す図 8 ~ 9 により説明する。実験は、図 7 に示す様な、各キャピティ毎に 1 対ずつのパワーローラを有するダブルキャピティ型のトロイダル型無段変速機を使用して行なった。実験では、押圧装置 1 0 に近いフロント右側（F R）、同じく左側（F L）、押圧装置から遠いリヤ右側（R R）、同じく左側（R L）の、合計 4 個のパワーローラ 4 5、4 6 を支持している 4 個のトラニオン 2 7、2 8 のそれぞれに就いて、変速動作時に、駆動シリンダ内に所定の圧油を導入してから、上記各トラニオン 2 7、2 8 の軸方向変位と揺動角度とを、経過時間と共に測定した。図 8 は、本発明のトロイダル型無段変速機の場合を示しており、（A）は各トラニオンの軸方向変位量を、（B）は同じく揺動角度を、それぞれ示している。又、図 9 は、油圧調整のみでトラニオンの変位を調整する場合を示しており、（A）は各トラニオンの軸方向変位量を、（B）は同じく揺動角度を、それぞれ示している。この様な実験の結果を示す図 8 ~ 9 から明らかな通り、本発明によれば、迅速な変速動作を行なっても、各トラニオンの変位を確実に同期させる事ができる。

30

【0041】

更に、本例のトロイダル型無段変速機の場合には、第一、第二両支持手段を構成する部材である前記各ヨーク 5 8、5 9 を、前記ケーシング 5 の内面に直接支持固定している。この為、前述した従来構造で必要としていた支持ポスト 3 3 a、3 3 b（図 1 3 ~ 1 4）が不要になり、部品点数の低減による、部品製作、部品管理、組立作業の簡略化を図ると同時に、高さ寸法を小さくして、耐久性を確保しつつ、小型・軽量化を図れる。

40

【0042】

又、上記各第一枢軸 2 9、2 9 とヨーク 5 8、5 9 との間に、ボールスプライン 6 0 とラジアルニードル軸受 6 1 とを設けているので、これら各ヨーク 5 8、5 9 に対する前記第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 の変位を、円滑且つ正確に行なえる。即ち、前述の説明から明らかな通り、トロイダル型無段変速機の変速動作時に、上記第一、第二各トラニオン 2 7、2 8 は、前記第一、第二各枢軸 2 9、3 0 の軸方向に変位し、この軸方向変位に基づいてこれら第一、第二各枢軸 2 9、3 0 を中心に揺動変位する。本例の場合、これら各変位のうちの軸方向変位を、上記ボールスプライン 6 0 により、揺動変位をラジアルニードル軸受 6 1 により、それぞれ円滑に行なわせて、これら各変位に基づく、上記トロイダル型無段変速機の変速動作を、迅速且つ正確に行なわせる事ができる。

50

## 【 0 0 4 3 】

更に、図示の例の様に、歯車伝達機構 8 2 を設けている為、前述の駆動シリンダ 5 3、5 3 への油圧供給回路が故障した場合でも、第一、第二各パワーローラ 4 5、4 6 の傾斜角度を互いに一致させる事ができる。この為、故障時にも、これら第一、第二各パワーローラ 4 5、4 6 の周面 9 a、9 a と各ディスク 1 7、1 8、2 0、2 1 の内側面 2 a、4 a との当接部で著しい滑りが発生するのを防止して、トロイダル型無段変速機が損傷するのを防止できる。尚、本発明を実施する場合に、各トラニオン同士の傾斜角度を一致させる為の機構は、上記歯車伝達機構 8 2 に限らず、前述の図 1 5 ~ 1 6 に示した様な、ケーブルによるものであっても良い。

## 【 0 0 4 4 】

10

## 【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、耐久性を確保しつつ、迅速な変速動作を行なわせる事が可能になり、スポーツカーを中心とする高性能車への搭載の可能性を広げる等、トロイダル型無段変速機の実用化に寄与できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の 1 例を示す、図 1 1 の A - A 断面に相当する図。

【図 2】図 1 の B 部拡大図。

【図 3】受片の斜視図。

【図 4】駆動ロッドの軸方向変位を同期させる為の機構を示す、図 1 の下方から見た図。

【図 5】図 1 の C 矢視図。

20

【図 6】歯車伝達機構を取り出して図 1 の下方から見た図。

【図 7】本発明の効果を確認する為の行なった実験の測定部位を説明する為の、トロイダル型無段変速機の略平面図。

【図 8】本発明のトロイダル型無段変速機を構成する各トラニオンの変位状態を示す線図。

【図 9】従来のトロイダル型無段変速機を構成する各トラニオンの変位状態を示す線図。

【図 1 0】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、最大減速時の状態で示す側面図。

【図 1 1】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【図 1 2】従来の具体的構造の 1 例を示す断面図。

30

【図 1 3】図 1 1 の A - A 断面図。

【図 1 4】同 D - D 断面図。

【図 1 5】従来から知られた、ケーブルによりトラニオンの傾斜角度を一致させる機構の第 1 例を示す断面図。

【図 1 6】同第 2 例を示す断面図。

## 【符号の説明】

- 1、1 a 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 ケーシング
- 6 枢軸
- 7 トラニオン
- 8 変位軸
- 9 パワーローラ
- 9 a 周面
- 1 0 押圧装置
- 1 1 カム板

40

50

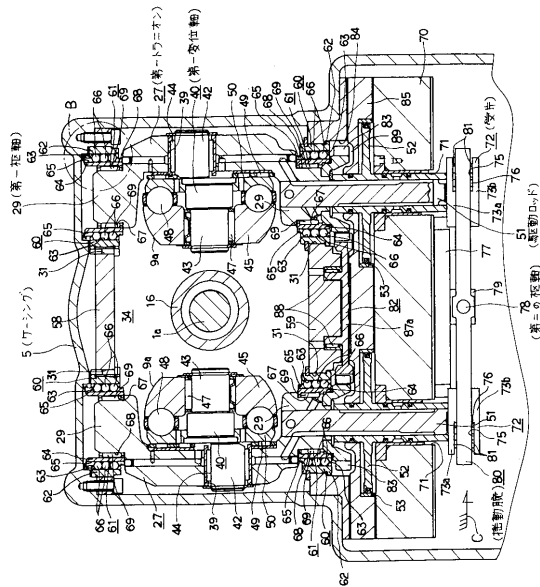
1 2	保持器	
1 3	ローラ	
1 4	カム面	
1 5	カム面	
1 6	伝達軸	
1 7	第一入力側ディスク	
1 8	第二入力側ディスク	
1 9	ボールスプライン	
2 0	第一出力側ディスク	
2 1	第二出力側ディスク	10
2 2	スリーブ	
2 3	出力歯車	
2 4	支持壁	
2 5	転がり軸受	
2 6 a、2 6 b	ヨーク	
2 7	第一トラニオン	
2 8	第二トラニオン	
2 9	第一枢軸	
3 0	第二枢軸	
3 1	支持孔	20
3 2	係止孔	
3 3 a、3 3 b	支持ポスト	
3 4	第一キャビティ	
3 5	第二キャビティ	
3 6	ラジアルニードル軸受	
3 7	外輪	
3 8	ニードル	
3 9	円孔	
4 0	第一変位軸	
4 1	第二変位軸	30
4 2	支持軸部	
4 3	枢支軸部	
4 4	ラジアルニードル軸受	
4 5	第一パワーローラ	
4 6	第二パワーローラ	
4 7	ラジアルニードル軸受	
4 8	スラスト玉軸受	
4 9	スラスト軸受	
5 0	外輪	
5 1	駆動ロッド	40
5 2	駆動ピストン	
5 3	駆動シリンダ	
5 4	ブーリ	
5 5、5 5 a、5 5 b	ケーブル	
5 6	止め具	
5 7	滑り板	
5 8	ヨーク	
5 9	ヨーク	
6 0	ボールスプライン	
6 1	ラジアルニードル軸受	50

6 2 ボールスプライン用外輪  
6 3 外輪側ボールスプライン溝  
6 4 ボールスプライン用内輪  
6 5 内輪側ボールスプライン溝  
6 6 ボール  
6 7 外輪軌道  
6 8 内輪軌道  
6 9 ニードル  
7 0 バルブポディー  
7 1 通孔  
7 2 受片  
7 3 a、7 3 b 円輪部  
7 4 連結部  
7 5 開口部  
7 6 ナット  
7 7 取付基板  
7 8 第二の枢軸  
7 9 枢支ブラケット  
8 0 揺動腕  
8 1 小突起  
8 2 歯車伝達機構  
8 3 ビニオン  
8 4 凹部  
8 5 シリンダケース  
8 6 空間  
8 7 a、8 7 b ラック  
8 8 転がり軸受  
8 9 空間  
9 0 皿板ばね

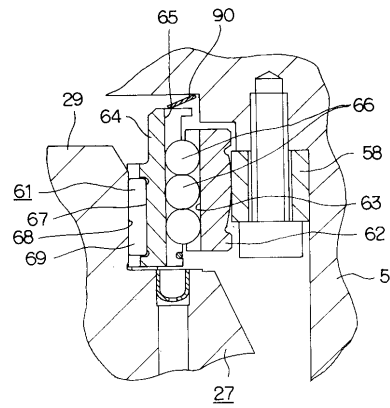
10

20

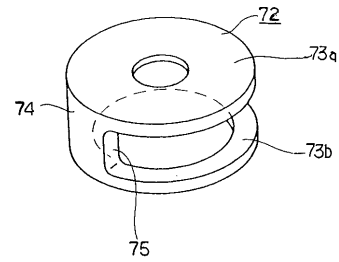
【 図 1 】



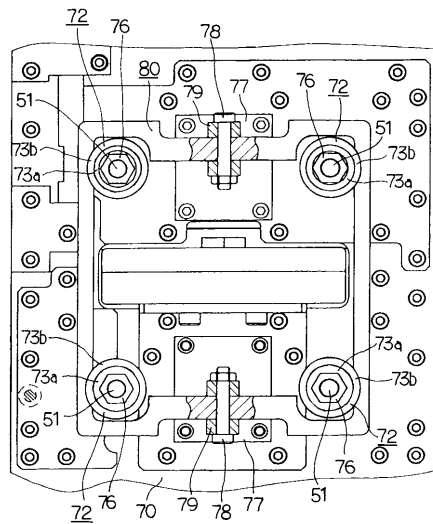
【 図 2 】



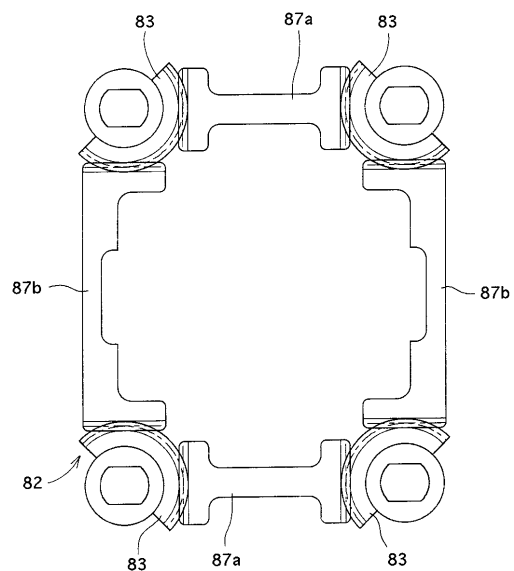
【 図 3 】



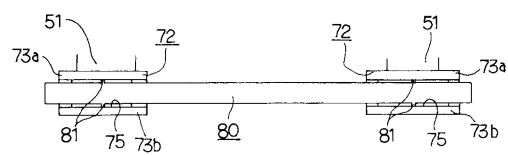
【 図 4 】



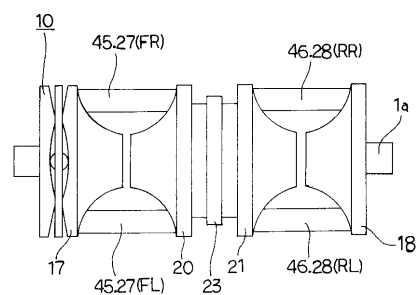
【 図 6 】



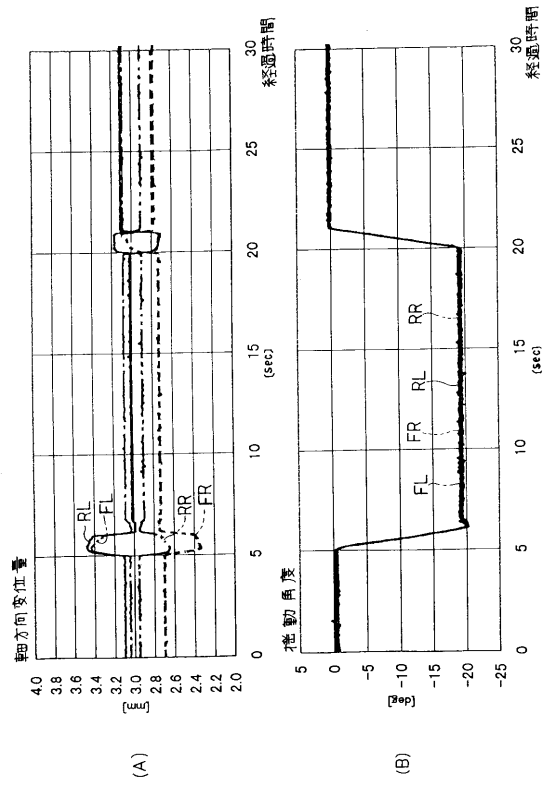
【 図 5 】



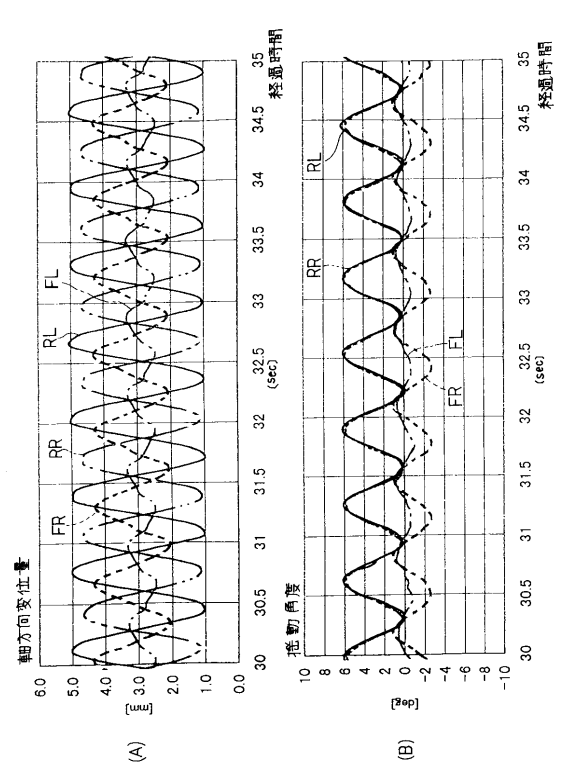
【圖 7】



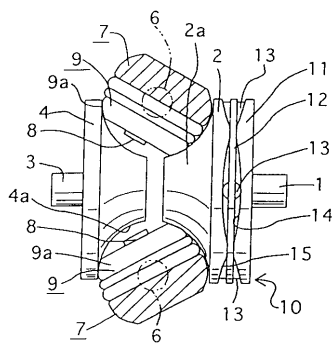
【図 8】



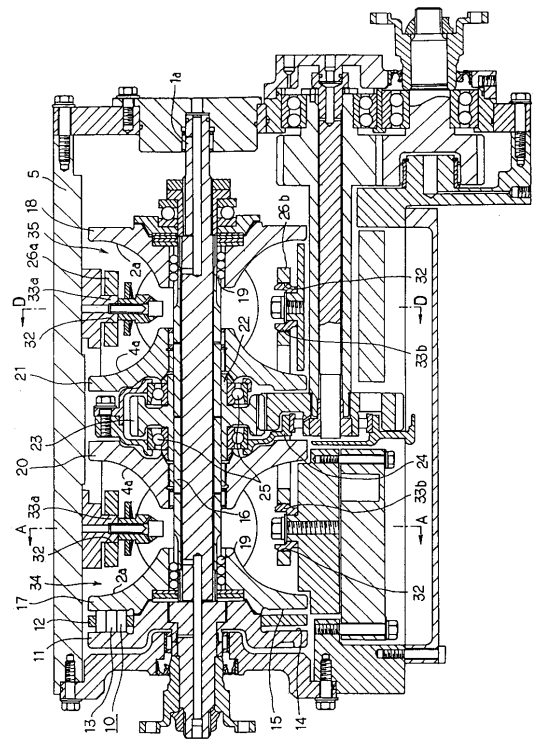
【図 9】



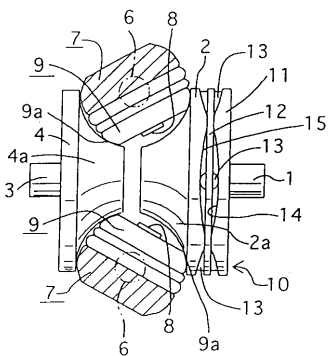
【図 10】



【図 12】

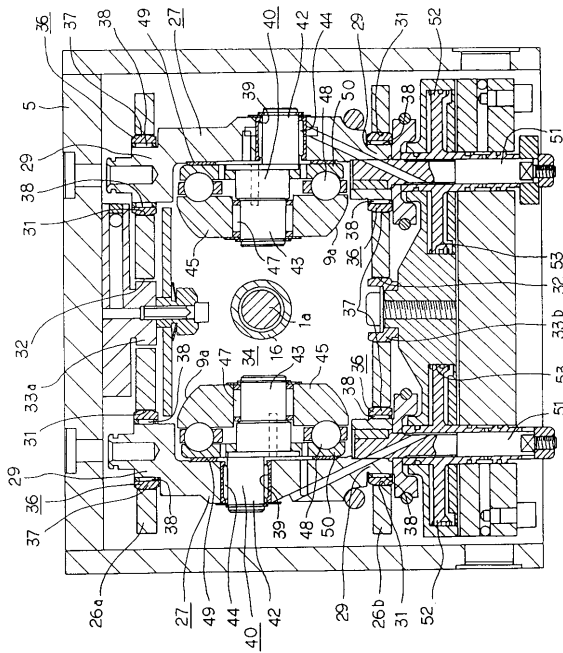


【図 11】

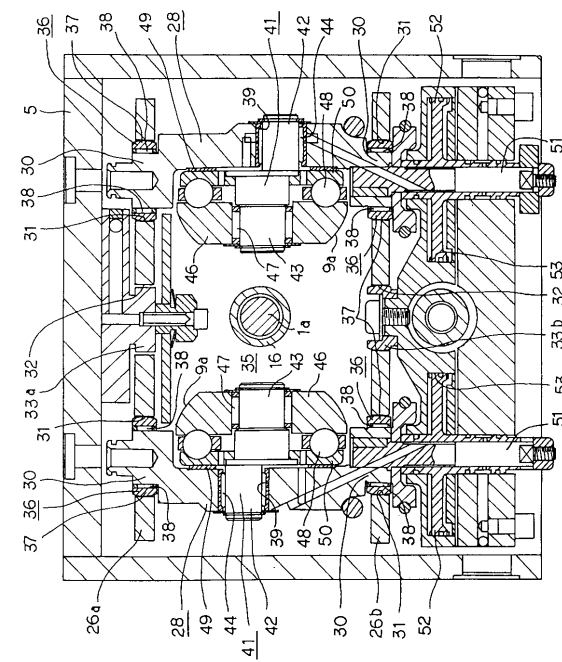




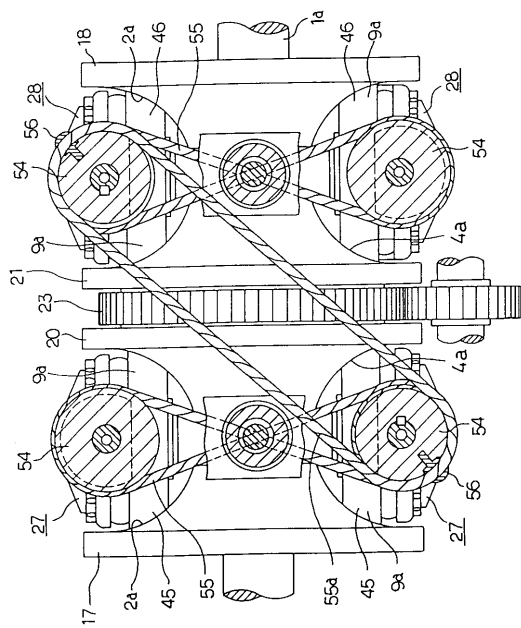
【図 13】



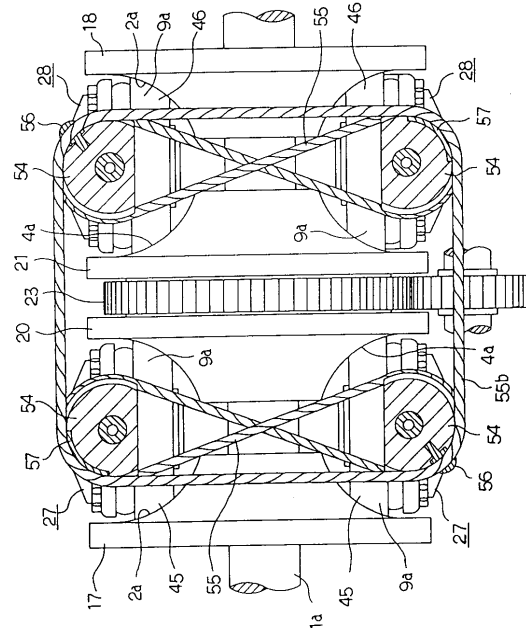
【図 14】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 町田 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

(56)参考文献 特開平07-259947(JP,A)

特開平11-118010(JP,A)

特開平10-213201(JP,A)

特開平09-217803(JP,A)

特開平07-167240(JP,A)

特開昭63-203956(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 15/38