

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4013369号
(P4013369)

(45) 発行日 平成19年11月28日(2007.11.28)

(24) 登録日 平成19年9月21日(2007.9.21)

(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 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-333079 (22) 出願日 平成10年11月24日(1998.11.24) (65) 公開番号 特開2000-161456(P2000-161456A) (43) 公開日 平成12年6月16日(2000.6.16) 審査請求日 平成16年11月29日(2004.11.29)</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 100087457 弁理士 小山 武男 (74) 代理人 100056833 弁理士 小山 欽造 (72) 発明者 伊藤 裕之 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 (72) 発明者 樋口 誠二 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機の組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングと、このハウジングの内側に互いに同心に、且つ互いに独立した回転自在に支持された入力側、出力側両ディスクと、これら両ディスクを両側から挟む状態で上記ハウジング内に、互いにほぼ平行に配置された1対の支持板と、これら両支持板の互いに整合する部分に形成された円孔と、上記両ディスクの中心軸の方向に対し直角方向でこの中心軸とは交差しない捻れの位置にある、互いに同心の1対の枢軸を中心として揺動する複数個のトラニオンと、これら各枢軸の外周面と上記各円孔の内周面との間に設けた、外周面が球状凸面である外輪及びこの外輪の内径側に設けた複数本のニードルから成る複数組のラジアルニードル軸受と、上記各トラニオン毎に支持された変位軸と、これら各変位軸に回転自在に支持され、上記入力側、出力側両ディスクの内側面同士の間挟持されたパワーローラとを備え、上記両ディスクの互いに対向する内側面を、それぞれ断面が円弧形の凹面とし、上記各パワーローラの周面を球面状の凸面として、これら各パワーローラの周面と上記各ディスクの内側面とを当接させて成るトロイダル型無段変速機の組立方法であって、上記各ラジアルニードル軸受として、保持器を持たない総ニードル軸受であり、且つ、上記外輪の両端部内周面に、互いの内側面同士の間上記各ニードルを回転自在に挟持自在な、内向フランジ状の鏝部を形成したものを使用し、予め上記外輪の内径側に複数本のニードルを密に配置した状態に組み立てた上記ラジアルニードル軸受を複数組、上記枢軸の外径と同じ外径を有するガイドチューブに外嵌してから、このガイドチューブの端部を、上記枢軸の先端部に形成した小径部に外嵌した状態で、上記ラジアルニードル軸

10

20

受をこの枢軸に向け滑らせて、1個ずつこの枢軸に外嵌してこの枢軸の周囲に組み付けた後、上記ガイドチューブを上記枢軸から取り外す、トロイダル型無段変速機の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば自動車用の変速機として利用するトロイダル型無段変速機の組立方法の改良に関し、トラニオンの支持部の負荷容量を十分に確保自在な構造を実現でき、しかも組立作業を容易に行なえる組立方法を提供するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車用変速機として、図5～6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、ハーフトロイダル型と呼ばれるもので、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の内側で上記入力側、出力側両ディスク2、4の軸方向中間位置には、トラニオン6、6を設けている。これら各トラニオン6、6は、それぞれ上記入力軸1並びに出力軸3の方向(図5～6の左右方向)に対し直角方向(図5～6の表裏方向)でこの中心軸とは交差しない捻れの位置にある枢軸5、5を中心に揺動する。

【0003】

即ち、これら各トラニオン6、6は、それぞれの両端部外面に上記枢軸5、5を、互いに同心に設けている。又、これら各トラニオン6、6の中間部には変位軸7、7の基端部を支持し、上記枢軸5、5を中心として上記各トラニオン6、6を揺動させる事により、上記各変位軸7、7の傾斜角度の調節を自在としている。上記各トラニオン6、6に支持した変位軸7、7の周囲には、それぞれパワーローラ8、8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8、8を、上記入力側、出力側両ディスク2、4の、互いに対向する内側面2a、4a同士の間挟持している。これら各内側面2a、4aは、それぞれ断面が、上記枢軸5を中心とする円弧を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上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aを、上記内側面2a、4aに当接させている。

【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9を設け、この押圧装置9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9は、入力軸1と共に回転するカム板10と、保持器11により回転自在に保持した複数個(例えば4個)のローラ12、12とから構成している。上記カム板10の片側面(図5～6の右側面)には、円周方向に互る凹凸であるカム面13を形成し、上記入力側ディスク2の外側面(図5～6の左側面)にも、同様の形状を有するカム面14を形成している。そして、上記複数個のローラ12、12を、上記入力軸1の中心に関し放射方向の軸を中心とする回転自在に支持している。

【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10が回転すると、カム面13が複数個のローラ12、12を、入力側ディスク2の外側面に形成したカム面14に押圧する。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8、8に押圧されると同時に、上記両カム面13、14と複数個のローラ12、12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、前記複数のパワーローラ8、8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5、5を中心として前記各トラニオン6、6

10

20

30

40

50

を所定方向に揺動させる。そして、上記各パワーローラ 8、8 の周面 8 a、8 a が図 5 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 7、7 を傾斜させる。反対に、増速を行なう場合には、上記枢軸 5、5 を中心として上記各トラニオン 6、6 を反対方向に揺動させる。そして、上記各パワーローラ 8、8 の周面 8 a、8 a が図 6 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 7、7 を傾斜させる。各変位軸 7、7 の傾斜角度を図 5 と図 6 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。

【 0 0 0 7 】

又、図 7 ~ 8 は、実願昭 6 3 - 6 9 2 9 3 号（実開平 1 - 1 7 3 5 5 2 号）のマイクロフィルムに記載された、より具体化されたトロイダル型無段変速機の 1 例を示している。入力側ディスク 2 と出力側ディスク 4 とは円管状の入力軸 1 5 の周囲に、それぞれニードル軸受 1 6、1 6 を介して、回転自在に支持している。又、カム板 1 0 は上記入力軸 1 5 の端部（図 7 の左端部）外周面にスプライン係合させ、鏝部 1 7 により上記入力側ディスク 2 から離れる方向への移動を阻止している。そして、このカム板 1 0 とローラ 1 2、1 2 とにより、上記入力軸 1 5 の回転に基づいて上記入力側ディスク 2 を、上記出力側ディスク 4 に向け押圧しつつ回転させる押圧装置 9 を構成している。上記出力側ディスク 4 には出力歯車 1 8 を、キー 1 9、1 9 により結合し、これら出力側ディスク 4 と出力歯車 1 8 とが同期して回転する様にしている。

【 0 0 0 8 】

1 対のトラニオン 6、6 の両端部に設けた枢軸 5、5 はそれぞれ 1 対の支持板 2 0、2 0 に、揺動並びに軸方向（図 7 の表裏方向、図 8 の左右方向）に互る変位自在に支持している。即ち、トロイダル型無段変速機の本体部分を収納したハウジング 2 1 内に上記 1 対の支持板 2 0、2 0 を、入力側、出力側両ディスク 2、4 を両側から挟む状態で、互いにほぼ平行に、それぞれ若干の変位自在に配置している。そして、これら両支持板 2 0、2 0 の互いに整合する部分に形成した円孔 2 2、2 2 の内側に、上記各トラニオン 6、6 の両端部に設けた枢軸 5、5 を、ラジアルニードル軸受 2 3、2 3 により、揺動及び軸方向に互る変位自在に支持している。上記各円孔 2 2、2 2 及び上記各枢軸 5、5 は、上記両ディスク 2、4 の中心軸の方向（図 7 の左右方向、図 8 の表裏方向）に対し直角方向（図 7

【 0 0 0 9 】

この様にして、それぞれの両端部を上記各支持板 2 0、2 0 に支持した上記各トラニオン 6、6 の中間部には、それぞれ円孔 2 7、2 7 を形成している。そして、これら各円孔 2 7、2 7 部分に、変位軸 7、7 を支持している。これら各変位軸 7、7 は、互いに平行で且つ偏心した支持軸部 2 8、2 8 と枢支軸部 2 9、2 9 とを、それぞれ有する。このうちの各支持軸部 2 8、2 8 を上記各円孔 2 7、2 7 の内側に、別のラジアルニードル軸受 3 0、3 0 を介して、回転自在に支持している。又、上記各枢支軸部 2 9、2 9 の周囲にパワーローラ 8、8 を、更に別のラジアルニードル軸受 3 1、3 1 を介して、回転自在に支持している。

【 0 0 1 0 】

尚、上記 1 対の変位軸 7、7 は、上記入力軸 1 5 に対して 1 8 0 度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸 7、7 の各枢支軸部 2 9、2 9 が各支持軸部 2 8、2 8 に対し偏心している方向は、上記入力側、出力側両ディスク 2、4 の回転方向に関し同方向（図 8 で左右逆方向）としている。又、偏心方向は、上記入力軸 1 5 の配設方向に対しほぼ直交する方向としている。従って、上記各パワーローラ 8、8 は、上記入力軸 1 5 の軸方向（

10

20

30

40

50

図7の左右方向、図8の表裏方向)に互る若干の変位自在に支持される。この結果、回転力の伝達状態で構成各部材に加わる大きな荷重に基づく、これら構成各部材の弾性変形に起因して、上記各パワーローラ8、8が上記入力軸15の軸方向に変位する傾向となった場合でも、上記構成各部品に無理な力を加える事なく、この変位を吸収できる。

【0011】

又、上記各パワーローラ8、8の外側面と上記各トラニオン6、6の中間部内側面との間には、パワーローラ8、8の外側面の側から順に、スラスト玉軸受32、32とスラストニードル軸受33、33とを設けている。このうちのスラスト玉軸受32、32は、上記各パワーローラ8、8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8、8の回転を許容するものである。又、上記各スラストニードル軸受33、33は、上記各パワーローラ8、8から上記各スラスト玉軸受32、32を構成する外輪34、34に加わるスラスト荷重を支承しつつ、前記各枢支軸部29、29及び上記外輪34、34が、前記支持軸部28、28を中心に揺動する事を許容する。

10

【0012】

更に、上記各トラニオン6、6の一端部(図8の左端部)にはそれぞれ駆動ロッド35、35を結合し、これら各駆動ロッド35、35の中間部外周面に駆動ピストン36、36を固設している。そして、これら各駆動ピストン36、36を、それぞれ駆動シリンダ37、37内に油密に嵌装している。

【0013】

上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の場合には、入力軸15の回転は、押圧装置9を介して入力側ディスク2に伝わる。そして、この入力側ディスク2の回転が、1対のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝わり、更にこの出力側ディスク4の回転が、出力歯車18より取り出される。入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比を変える場合には、上記1対の駆動ピストン36、36を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン36、36の変位に伴って上記1対のトラニオン6、6が、それぞれ逆方向に変位し、例えば図8の下側のパワーローラ8が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ8が同図の左側に、それぞれ変位する。この結果、これら各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記入力側ディスク2及び出力側ディスク4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上記各トラニオン6、6が、支持板20、20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。この結果、前述の図7~8に示した様に、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記各内側面2a、4aとの当接位置が変化し、上記入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比が変化する。

20

30

【0014】

尚、この様に上記入力軸15と出力歯車18との間で回転力の伝達を行なう際には、構成各部材の弾性変形に基づいて上記各パワーローラ8、8が、上記入力軸15の軸方向に変位し、これら各パワーローラ8、8を枢支している前記各変位軸7、7が、前記各支持軸部28、28を中心として僅かに回動する。この回動の結果、前記各スラスト玉軸受32、32の外輪34、34の外側面と上記各トラニオン6、6の内側面とが相対変位する。これら外側面と内側面との間には、前記各スラストニードル軸受33、33が存在する為、この相対変位に要する力は小さい。従って、上述の様に各変位軸7、7の傾斜角度を変化させる為の力が小さくて済む。

40

【0015】

又、上述の様な構成各部材の弾性変形等に基づき、前記各枢軸5、5の中心軸と、前記各円孔22、22の中心軸とが若干ずれる場合がある。この様な場合でも、前記各ラジアルニードル軸受23、23を構成する外輪24、24が揺動変位する事により、これら各外輪24、24の中心軸と上記各枢軸5、5の中心軸とが不一致になる事を防止して、これら各枢軸5、5を中心とする上記各トラニオン6、6の揺動変位を円滑に行なわせる。又、上記各円孔22、22の中心軸と各枢軸5、5の中心軸とが不一致になった場合でも、上記各外輪24、24の外周面と上記各円孔22、22の内周面とが強く当接する事を

50

防止して、上記各トラニオン 6、6 が上記各枢軸 5、5 の軸方向に変位する事も、円滑に行なわせる。

【0016】

尚、上述の様に各枢軸 5、5 を支持板 20、20 に揺動及び軸方向に互る変位自在に支持する為の構造として、図 9 に示す様に、保持器 26 (図 8) を設けずにニードル 25、25 の数を増やした、総ニードル型のラジアルニードル軸受 23a、23a を使用する構造も、従来から知られている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

図 8 に示した様に、各枢軸 5、5 を支持板 20、20 に揺動及び軸方向に互る変位自在に支持する為に、保持器 26 付のラジアルニードル軸受 23、23 を使用する場合には、これら各ニードル軸受 23、23 の負荷容量が不十分になる場合がある。即ち、ハーフトロイダル型のトロイダル型無段変速機の運転時に各パワーローラ 8、8 には、入力側、出力側両ディスク 2、4 から大きなスラスト荷重が加わる。そしてこのスラスト荷重は、スラスト玉軸受 32、32、スラストニードル軸受 33、33、トラニオン 6、6 を介して、上記各ラジアルニードル軸受 23、23 に、ラジアル荷重として加わる。この様にしてこれら各ラジアルニードル軸受 23、23 に加わるラジアル荷重は、エンジンの出力等によっても変わるが、排気量が 2～3 リットル程度の乗用車用の変速機の場合で、2 トン前後になる場合がある。

【0018】

この様に大きなラジアル荷重を支承すべく、上記各ラジアルニードル軸受 23、23 の負荷容量を確保する為には、これら各ラジアルニードル軸受 23、23 を構成するニードル 25、25 の数を (各ニードル 25、25 の径を小さくする事なく) 多くする必要がある。ところが、上記保持器 26 を組み込んだ場合には、上記各ラジアルニードル軸受 23、23 の径を大きくしない限り、上記ニードル 25、25 の数を増やす事ができない。

【0019】

これに対して、図 9 に示す様な総ニードル型のラジアルニードル軸受 23a、23a の場合には、これら各ラジアルニードル軸受 23a、23a の径を大きくする事なく、ニードル 25、25 の数を増やし、負荷容量を確保できる。但し、図 9 に示す様な従来構造の場合には、組立作業が面倒になるだけでなく、隣接する部材の耐久性確保も難しくなる。

【0020】

即ち、図 9 に示す様な総ニードル型のラジアルニードル軸受 23a、23a の場合、外輪 24 の内径側に複数本のニードル 25、25 を配置したままの状態では、これら各ニードル 25、25 の軸方向に互る位置決めを図れない。具体的には、外輪 24 の内径側に複数本のニードル 25、25 を配置したまま、これら外輪 24 及びニードル 25、25 を各枢軸 5、5 に外嵌する事はできない。この為、上記各ラジアルニードル軸受 23a、23a を上記各枢軸 5、5 の周囲に組み付ける作業は、上記各外輪 24、24 をこれら各枢軸 5、5 の周囲に配置した後、これら各外輪 24、24 の内周面と各枢軸 5、5 の外周面との間に、上記各ニードル 25、25 を 1 本ずつ挿入する事により行なう必要がある。この様な作業は非常に面倒であり、トロイダル型無段変速機の組立作業の能率化を妨げて、コスト上昇の原因になる為、好ましくない。

【0021】

又、上記各ニードル 25、25 が軸方向 (図 9 の左右方向) にずれ動くのを防止する為、これら各ニードル 25、25 を、トラニオン 6、6 の端部外周面で上記各枢軸 5、5 の基端部に形成した段部 38、38 と、これら各枢軸 5、5 の先端部に係止した円輪状の抑えリング 39、39 或は各トラニオン 6、6 の揺動を同期させるケーブルを掛け渡す為に各枢軸 5、5 に外嵌固定したプーリ 43、43 との間で挟持している。従って、トロイダル型無段変速機の運転時には、上記各ニードル 25、25 の軸方向端面が、これら段部 38、38 及び抑えリング 39、39 と擦れ合う事が避けられない。ところが、上記トラニオン 6、6、抑えリング 39、39、プーリ 43、43 は、上記各ニードル 25、25 よ

10

20

30

40

50

りも軟らかい材料により造られている為、長期間に亙る使用に伴って、上記段部 38、38 や抑えリング 39、39、更にはブーリ 43、43 が摩耗する可能性がある。このような摩耗は、トロイダル型無段変速機の耐久性を損なう原因となる為、やはり好ましくない。特に、総ニードル構造を採用した場合には、上記各ニードル 25、25 がスキューし易く、スキューした場合には、これら各ニードル 25、25 の端面が、上記各抑えリング 39、39 やブーリ 43、43 を突いて、上記摩耗を多くする事もある。

本発明のトロイダル型無段変速機の組立方法は、上述の様な不都合を何れも解消すべく発明したものである。

【0022】

【課題を解決する為の手段】

本発明の組立方法の対象となる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に、ハウジングと、このハウジングの内側に互いに同心に、且つ互いに独立した回転自在に支持された入力側、出力側両ディスクと、これら両ディスクを両側から挟む状態で上記ハウジング内に、互いにほぼ平行に配置された 1 対の支持板と、これら両支持板の互いに整合する部分に形成された円孔と、上記両ディスクの中心軸の方向に対し直角方向でこの中心軸とは交差しない捻れの位置にある、互いに同心の 1 対の枢軸を中心として揺動する複数個のトラニオンと、これら各枢軸の外周面と上記各円孔の内周面との間に設けた、外周面が球状凸面である外輪及びこの外輪の内径側に設けた複数本のニードルから成る複数組のラジアルニードル軸受と、上記各トラニオン毎に支持された変位軸と、これら各変位軸に回転自在に支持され、上記入力側、出力側両ディスクの内側面同士の間

10

20

に挟持されたパワーローラとを備える。そして、上記両ディスクの互いに対向する内側面を、それぞれ断面が円弧形の凹面とし、上記各パワーローラの周面を球面状の凸面として、これら各パワーローラの周面と上記各ディスクの内側面とを当接させて成る。特に、本発明のトロイダル型無段変速機の組立方法の場合には、上記各ラジアルニードル軸受として、保持器を持たない総ニードル軸受であり、且つ、上記外輪の両端部内周面に、互いの内側面同士の間

30

【0023】

【作用】

上述の様に構成する本発明の組立方法により組み立てられるトロイダル型無段変速機により、入力側ディスクと出力側ディスクとの間で回転力の伝達を行なわせる作用、並びにこれら両ディスク同士の間の変速比を変化させる作用は、前述した様な従来から知られているトロイダル型無段変速機の場合と同様である。

特に、本発明の組立方法により組み立てられるトロイダル型無段変速機の場合には、各支持板に形成した円孔の内側に各トラニオンの両端部に形成した枢軸を支持する為の、ラジアルニードル軸受の負荷容量の確保と、組み付け作業の容易化と、隣接する部材の摩耗防止とを何れも図れる。

40

即ち、上記ラジアルニードル軸受として、保持器を持たない総ニードル軸受を使用するので、このラジアルニードル軸受の径を大きくする事なく、ニードルの数を増やして、負荷容量の確保を図れる。

又、上記ラジアルニードル軸受を構成する複数本のニードルを外輪の内径側に配置した状態で、これら各ニードルの軸方向両端面は、この外輪の両端部内周面に形成した鏝部に当接若しくは近接対向する。従って、上記各ニードルを外輪の内径側に配置した状態で、これらニードル及び外輪を、ガイドチューブを使用して、上記枢軸に外嵌する作業を行なえる。この為、この枢軸に対する上記ラジアルニードル軸受の組み付け作業の容易化を図

50

れる。

更に、上記各ニードルの軸方向両端面は、これら各ニードルと同様に硬い材料により造る、上記外輪に形成した鍔部に対向する。従って、これら各ニードル軸受に隣接する部材の摩耗が著しくなる事を防止できる。

【0024】

【発明の実施の形態】

図1～4は、本発明の実施の形態の1例を示している。尚、本発明の特徴は、各支持板20、20に形成した円孔22、22の内側に、各トラニオン6、6の両端部に形成した枢軸5、5を支持する為のラジアルニードル軸受23b、23bをこれら各枢軸5、5の周囲に組み付ける組立方法、並びに、この組立方法を可能にする為に工夫した、上記各ラジアルニードル軸受23b、23b部分の構造にある。その他の部分の構造及び作用は、前述した従来構造を含め、従来から知られ、或は考えられている各種トロイダル型無段変速機と同様であるから、同等部分に関する説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

10

【0025】

1対のトラニオン6、6の両端部に設けた枢軸5、5はそれぞれ1対の支持板20、20に、揺動並びに軸方向(図1の左右方向)に互る変位自在に支持している。そして、これら両支持板20、20の互いに整合する部分に形成した円孔22、22の内側に、上記各トラニオン6、6の両端部に設けた枢軸5、5を、本発明の特徴となるラジアルニードル軸受23b、23bにより、揺動及び軸方向(図1～4の左右方向)に互る変位自在に支持している。これら各ラジアルニードル軸受23b、23bは、それぞれ1個の外輪24aと複数本ずつのニードル25、25とから成る。このうちの外輪24aは、外周面を球状凸面とし、内周面を円筒面状の外輪軌道としている。この外周面を構成する球状凸面の曲率の中心は、上記外輪24aの中心軸上に存在する。

20

【0026】

本発明の組立方法の対象となるトロイダル型無段変速機を構成する、上記各ラジアルニードル軸受23b、23bは、保持器を持たない総ニードル軸受である。又、上記外輪24aはその両端部内周面に、内向フランジ状の鍔部40、40を形成している。これら両鍔部40、40同士の間隔 D_{40} は、上記各ニードル25、25の軸方向長さ L_{25} よりも僅かに大きく($D_{40} > L_{25}$)している。従って、これら各ニードル25、25は、上記各鍔部40、40の互いの内側面同士の間、に、転動自在に配置されている。

30

【0027】

又、図示の例では、上記各ラジアルニードル軸受23b、23bを構成する外輪24aを、トラニオン6、6の端部外周面で上記各枢軸5、5の基端部に形成した段部38、38と、これら各枢軸5、5の先端部に係止した円輪状の抑えリング39、39或はこれら各枢軸5、5の先端部に外嵌固定したプーリ43、43との間で挟持している。尚、上記各段部38、38と抑えリング39、39或はプーリ43、43との間隔は、上記各外輪24a、24aの軸方向長さよりも僅かに大きくしている。従って、これら各外輪24a、24aの軸方向両端面と上記各段部38、38及び抑えリング39、39とが強く擦れ合う事はなく、上記各外輪24a、24aの内側での上記各枢軸5、5の揺動変位は円滑に行なわれる。

40

【0028】

上述の様に構成する本発明の組立方法の対象となるトロイダル型無段変速機の場合には、前記各支持板20、20に形成した円孔22、22の内側に上記各トラニオン6、6の両端部に形成した枢軸5、5を支持する為の、ラジアルニードル軸受23b、23bの負荷容量の確保と、これら各枢軸5、5に対する各ラジアルニードル軸受23b、23bの組み付け作業の容易化と、隣接する部材の摩耗防止とを何れも図れる。

【0029】

先ず第一に、上記各ラジアルニードル軸受23b、23bとして、保持器を持たない総ニードル軸受を使用しているため、これら各ラジアルニードル軸受23b、23bの径を大

50

きく（したりニードル 25、25 の径を小さくしたり）する事なく、ニードル 25、25 の数を増やして、上記各ラジアルニードル軸受 23b、23b の負荷容量の確保を図れる。そして、これら各ラジアルニードル軸受 23b、23b の負荷容量を確保する事により、本発明のトロイダル型無段変速機を出力（特にトルク）の大きなエンジンを搭載した自動車の変速機として使用した場合にも、上記各ラジアルニードル軸受 23b、23b の構成各部材の転がり疲れ寿命を確保して、上記トロイダル型無段変速機の信頼性及び耐久性の向上を図れる。

【0030】

又、上記各ラジアルニードル軸受 23b、23b を構成する複数本のニードル 25、25 を各外輪 24a の内径側に配置した状態で、これら各ニードル 25、25 の軸方向両端面は、この外輪 24a の両端部内周面に形成した鍔部 40、40 に当接若しくは近接対向する。従って、上記各ニードル 25、25 を上記外輪 24a の内径側に配置した状態で、これらニードル 25、25 及び外輪 24a を、上記枢軸 5 に外嵌する作業を行なえる。

10

【0031】

即ち、予め上記外輪 24a の内径側に複数本のニードル 25、25 を密に配置し、上記ラジアルニードル軸受 23b を組み立てて、このラジアルニードル軸受 23b を複数組、それぞれ図 3 に示す様にガイドチューブ 41 に外嵌しておく。このガイドチューブ 41 の外径は、上記枢軸 5 の外径とほぼ同じである。そして、このガイドチューブ 41 を、上記枢軸 5 の先端部に形成した小径部 42 に外嵌した状態で、上記ラジアルニードル軸受 23b を上記枢軸 5 に向け滑らせて、図 4 に示す様に、1 個ずつこの枢軸 5 に外嵌し、この枢軸 5 の周囲に組み付ける。上記ガイドチューブ 41 は、この様にして行なう組み付け作業の後、上記枢軸 5 から取り外しておく。この様にして、この枢軸 5 に対する上記ラジアルニードル軸受 23b の組み付け作業を行なう為、この組み付け作業の容易化を図れる。

20

【0032】

更に、上記ラジアルニードル軸受 23b を構成する上記各ニードル 25、25 の軸方向両端面は、これら各ニードル 25、25 と同様に、高炭素クロム軸受鋼等の軸受鋼の如き、硬い材料により造る、上記外輪 24a に形成した鍔部 40、40 に対向する。この外輪 24a の軸方向両端面は前記段部 38 及び抑えリング 39 に対向するが、この部分の対向面積は広く、摺接した場合でも、摺接部に作用する面圧は低く、摺接面で金属接触が発生しない為、問題となる様な摩耗が発生する事はない。従って、上記ニードル軸受 23b に隣接する部材の摩耗が著しくなる事を防止できる。

30

【0033】

【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が、ラジアルニードル軸受の負荷容量を、このラジアルニードル軸受を大径化したり、組み付け作業を面倒にする事なく大きくし、しかも隣接する部材の摩耗を防止できる。この為、小型でしかも優れた耐久性を有し、しかも安価なトロイダル型無段変速機の実現に寄与できる。

【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 8 と同方向から見た要部断面図。

【図 2】図 1 の A 部拡大断面図。

40

【図 3】枢軸にラジアルニードル軸受を組み付ける状態を示す、図 1 の B 部に相当する断面図。

【図 4】同じく組み付け完了後の状態を示す、図 1 の B 部に相当する断面図。

【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、最大減速時の状態で示す側面図。

【図 6】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【図 7】トロイダル型無段変速機の具体的構造の第 1 例を示す断面図。

【図 8】図 7 の C - C 断面図。

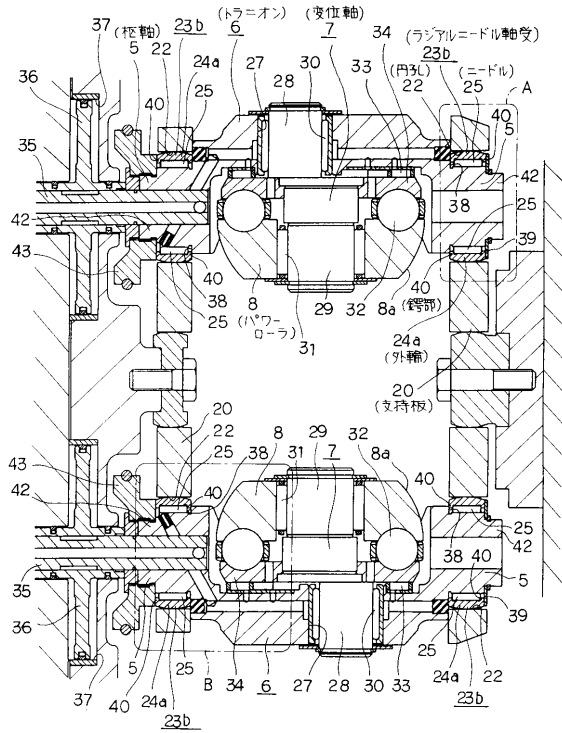
【図 9】トロイダル型無段変速機の具体的構造の第 2 例を示す、図 8 と同方向から見た要部断面図。

50

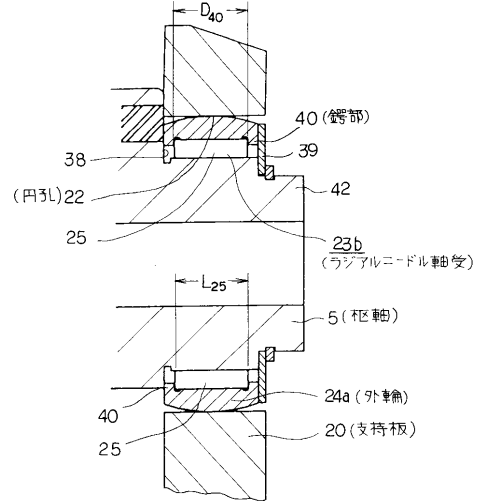
【符号の説明】

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	変位軸	10
8	パワーローラ	
8 a	周面	
9	押圧装置	
10	カム板	
11	保持器	
12	ローラ	
13、14	カム面	
15	入力軸	
16	ニードル軸受	
17	鏝部	20
18	出力歯車	
19	キー	
20	支持板	
21	ハウジング	
22	円孔	
23、23 a、23 b	ラジアルニードル軸受	
24、24 a	外輪	
25	ニードル	
26	保持器	
27	円孔	30
28	支持軸部	
29	枢支軸部	
30	ラジアルニードル軸受	
31	ラジアルニードル軸受	
32	スラスト玉軸受	
33	スラストニードル軸受	
34	外輪	
35	駆動ロッド	
36	駆動ピストン	
37	駆動シリンダ	40
38	段部	
39	抑えリング	
40	鏝部	
41	ガイドチューブ	
42	小径部	
43	プーリ	

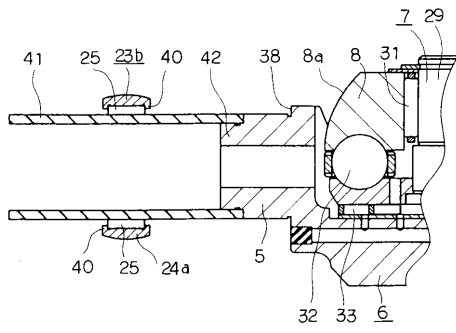
【 図 1 】



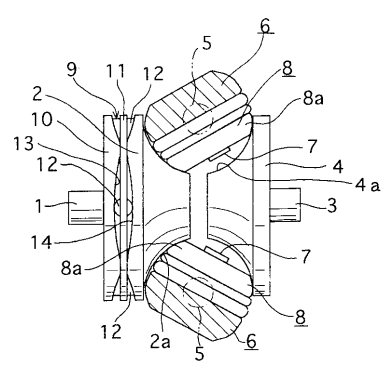
【 図 2 】



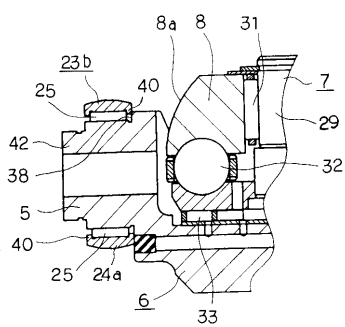
【 図 3 】



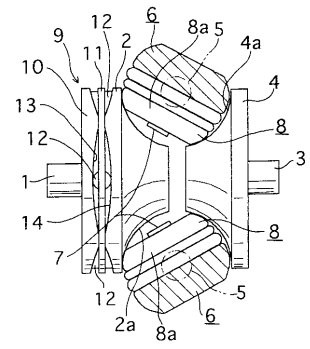
【 図 5 】



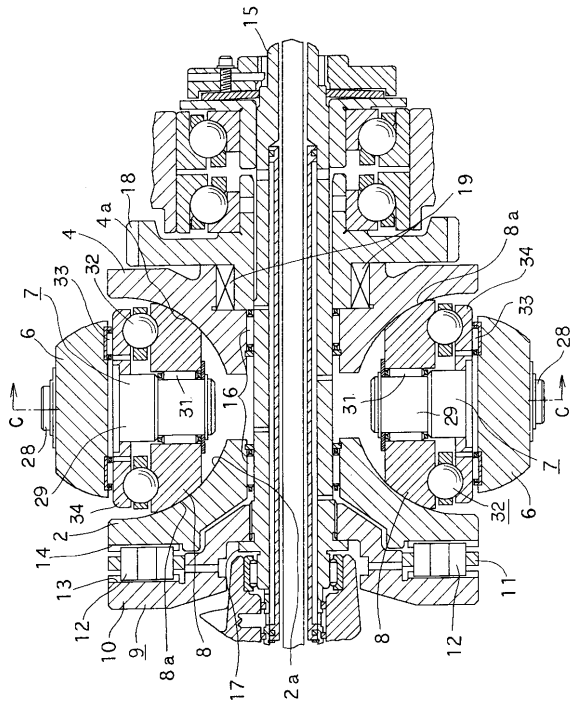
【 図 4 】



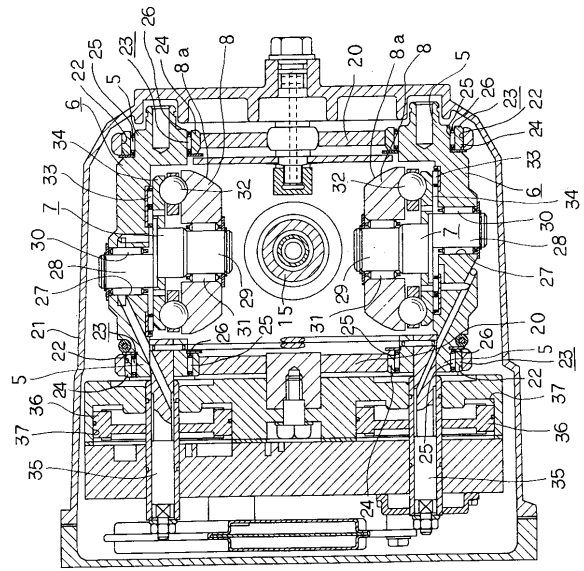
【 図 6 】



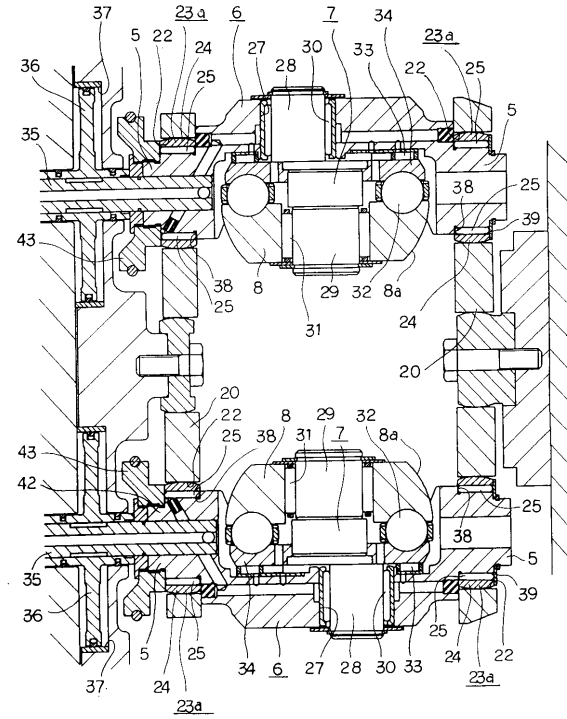
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 伸夫
神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

審査官 谿花 正由輝

(56)参考文献 特開平11-101323(JP,A)
特開平09-042401(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 15/38