

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5982291号

(P5982291)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 15/38 (2006.01)

F 1 6 H 15/38

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-14636 (P2013-14636)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成25年1月29日(2013.1.29)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2014-145424 (P2014-145424A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成26年8月14日(2014.8.14)	(73) 特許権者	000005326
審査請求日	平成27年10月7日(2015.10.7)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	110000811
			特許業務法人貴和特許事務所
		(72) 発明者	井上 智博
			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	小山 重
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

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】

回転軸と、

それぞれが断面円弧形である互いの軸方向片側面同士を対向させた状態で、前記回転軸と同期した回転を自在として、この回転軸に支持された1対の外側ディスクと、

前記回転軸の中間部周囲に、断面円弧形である軸方向両側面を前記両外側ディスクの軸方向片側面に対向させた状態で、前記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、

軸方向に関してこの内側ディスクの軸方向両側面と前記両外側ディスクの軸方向片側面との間位置にそれぞれ複数個ずつ、前記回転軸に対し擦れの位置にある傾転軸を中心とする揺動変位を自在に設けられた支持部材と、

これら各支持部材に回転自在に支持され、球状凸面としたそれぞれの周面を、前記内側ディスクの軸方向両側面と前記両外側ディスクの軸方向片側面とに当接させた複数のパワーローラと、

前記両外側ディスクのうちの一方の外側ディスクと前記回転軸との間に設けられ、この回転軸に対しこの一方の外側ディスクから離れる方向への変位を阻止された状態で支持された固定部材とこの一方の外側ディスクとの間隔を拡張する事によりこの一方の外側ディスクを、前記両外側ディスクのうちの他方の外側ディスクに向け押圧するローディング装置と、

前記回転軸のうちで前記固定部材の背面よりも突出した端部外周面に形成した係止凹溝

10

20

に係止され、その軸方向片側面に前記固定部材の軸方向端面を突き当てて、この固定部材が前記一方の外側ディスクから離れる方向に変位するのを阻止する係止環と、

この係止環の周囲に設けられて、この係止環が前記係止凹溝から径方向外方に抜け出る事を阻止する抑え環とを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、

前記固定部材を前記回転軸の端部に、この回転軸との間でのトルク伝達を可能に外嵌固定すると共に、前記抑え環と前記固定部材とをトルクのトルク伝達を可能に組み合わせ、更に、この抑え環の一部にトルク入力部を一体に設けて、外部の駆動部材により前記回転軸を、この抑え環と前記固定部材とを介して回転駆動可能とした事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

【請求項 2】

10

前記ローディング装置が、円輪状の底板部とこの底板部の外周縁から前記一方の外側ディスクに向け折れ曲がった円筒部とを有し、このうちの底板部の径方向内端部に設けた円筒状の基端嵌合筒部を前記回転軸の一部に外嵌する事により、この回転軸に対し結合固定されたシリンダを備え、このシリンダの内部に設けた油圧室内への油圧を導入に基づき、前記一方の外側ディスクを前記他方の外側ディスクに向けて押圧する油圧式のものであり、前記固定部材が前記シリンダの基端嵌合筒部であり、前記係止環の軸方向片側面をこの基端側嵌合筒部の軸方向端面に当接させている、請求項 1 に記載したトロイダル型無段変速機。

【請求項 3】

20

前記シリンダの底板部の外面のうちの径方向内寄り部分に複数の係合突部を、放射方向に形成しており、円筒状に構成された前記抑え環の基端面の周方向複数箇所に形成した係合凹部と前記各係合突部とを、トルクの伝達を可能に凹凸係合させており、前記回転軸の端部外周面に係止した止め輪により、この抑え環が前記底板部から退避する方向に変位するのを阻止している、請求項 2 に記載したトロイダル型無段変速機。

【請求項 4】

前記シリンダの底板部の外面に、円筒状で、前記係止環の外径よりも大きな内径を有する前記抑え環が一体に設けられており、この抑え環の内周面と、前記係止凹溝に係合させた前記係止環の外周面との間に円環状の補助抑え環を組み付け、前記抑え環の内周面のうちでこの補助抑え環よりも開口寄り部分に係止した止め輪により、この補助抑え環が前記抑え環の開口側に変位するのを阻止している、請求項 2 に記載したトロイダル型無段変速機。

30

【請求項 5】

前記抑え環の外周面を歯車とし、この歯車と前記駆動部材である別の歯車とを噛合させ、これら抑え環と駆動部材との間でのトルク伝達を可能とする、請求項 3 ~ 4 のうちの何れか 1 項に記載したトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車用変速装置として、或いはポンプ等の各種産業用機械の運転速度を調節する為の変速装置として利用する、トロイダル型無段変速機の改良に関する。具体的には、外側ディスクの軸方向の弾性変形に基づくフレッチング摩耗を防止でき、しかも小型・軽量化が可能な構造の実現を図るものである。

40

【背景技術】

【0002】

自動車用変速装置としてトロイダル型無段変速機を使用する事が、特許文献 1 ~ 4 等の多くの刊行物に記載されると共に一部で実施されていて周知である。又、トロイダル型無段変速機と遊星歯車機構とを組み合わせる事で変速比の調整幅を広くする構造も、特許文献 5 等、やはり多くの刊行物に記載されて、従来から広く知られている。図 7 は、これら各特許文献に記載されて従来から広く知られているトロイダル型無段変速機の第 1 例を示している。この従来構造の第 1 例の場合、入力回転軸 1 の両端寄り部分の周囲に 1 対の入力側

50

ディスク 2 a、2 b を、それぞれがトロイド曲面である軸方向片側面同士を互いに対向させた状態で、前記入力回転軸 1 と同期した回転を可能に支持している。又、この入力回転軸 1 の中間部周囲に出力筒 3 を、この入力回転軸 1 に対する回転を可能に支持している。又、この出力筒 3 の外周面には、軸方向中央部に出力歯車 4 を固設すると共に、軸方向両端部に 1 対の出力側ディスク 5、5 を、スプライン係合により、前記出力筒 3 と同期した回転を可能に支持している。又、この状態で、それぞれがトロイド曲面である、前記両出力側ディスク 5、5 の軸方向片側面を、前記両入力側ディスク 2 a、2 b の軸方向片側面に対向させている。

【0003】

又、前記両入力側ディスク 2 a、2 b と前記両出力側ディスク 5、5 との間に、それぞれの周面を球状凸面とした複数個のパワーローラ 6、6 を挟持している。これら各パワーローラ 6、6 は、それぞれトラニオン 7、7 に回転自在に支持されており、前記両入力側ディスク 2 a、2 b の回転に伴って回転しつつ、これら両入力側ディスク 2 a、2 b から前記両出力側ディスク 5、5 に動力を伝達する。即ち、トロイダル型無段変速機の運転時には、駆動軸 8 により一方（図 7 の左方）の入力側ディスク 2 a を、ローディング装置 9 を介して回転駆動する。この結果、前記入力回転軸 1 の両端部に支持された 1 対の入力側ディスク 2 a、2 b が、互いに近づく方向に押圧されつつ同期して回転する。そして、この回転が、前記各パワーローラ 6、6 を介して前記両出力側ディスク 5、5 に伝わり、前記出力歯車 4 から取り出される。

【0004】

又、前記入力回転軸 1 の両端部近傍で前記両入力側ディスク 2 a、2 b を軸方向両側から挟む位置に、それぞれ予圧ばね 10 a、10 b を設けている。そして、前記ローディング装置 9 の非作動時（前記駆動軸 8 の停止時）にも、前記各パワーローラ 6、6 の周面と、前記入力側、出力側各ディスク 2 a、2 b、5 の内側面との転がり接触部（トラクション部）の面圧を、必要最低限だけは確保するようにしている。従って、これら各転がり接触部は、トロイダル型無段変速機の運転開始直後から、過大な滑りを生じる事なく、動力伝達を開始する。尚、前記必要最低限の面圧を確保する為の弾力は、前記ローディング装置 9 の内径側に配置した予圧ばね 10 a により得る。前記入力側回転軸 1 の先端部に螺着したローディングナット 11 と他方（図 7 の右方）の入力側ディスク 2 b の外側面との間に配置した予圧ばね 10 b は、前記ローディング装置 9 の急な作動時に加わる衝撃を緩和するものであって、省略する事もできる。設ける場合には、十分に（大きなトルクを伝達する際にも完全に押し潰されない程度に）大きな弾力を持たせる。要するに、前記入力側ディスク 2 b は、前記ローディングナット 11 により前記入力回転軸 1 の先端部に、この入力回転軸 1 から抜け出す方向の変位を実質的に阻止された状態で支持されている。

【0005】

又、特許文献 5 等には、上述の様なローディングナット 11 に代えて、コッタと呼ばれる係止環により、入力回転軸に対し入力側ディスクを支持する構造が記載されている。図 8 は、この様な係止環を組み込んだ従来構造の第 2 例を示している。この従来構造の第 2 例の場合、入力回転軸 1 a の先端部（図 8 の右端部）外周面に、全周に亘って係止凹溝 12 を形成し、この係止凹溝 12 に係止環 13 を係止している。そして、この係止環 13 の内側面（図 8 の左側面）を先端側の入力側ディスク 2 b の軸方向他側面に当接させている。又、前記入力回転軸 1 a の先端部に断面 L 字形の抑え環 14 を外嵌し、この抑え環 14 の内周面を、前記係止環 13 の外周面に当接或いは近接対向させる事により、この係止環 13 が前記係止凹溝 12 から径方向外方に抜け出るのを防止している。この様な抑え環 14 は、前記入力回転軸 1 a の先端部に係止した止め輪 15 により軸方向の変位を阻止する。尚、前記従来構造の第 2 例の場合、出力側ディスク 5 a として一体型のものを使用する事により、トロイダル型無段変速機全体として小型・軽量化を図っている。但し、この部分の構造及び作用に就いては、本発明の要旨とは関係しない為、詳しい説明は省略する。

【0006】

上述の様な従来構造の第 2 例に係るトロイダル型無段変速機の場合、運転時に、前記先

10

20

30

40

50

端側の入力側ディスク 2 b は、油圧式のローディング装置 9 a の発生する推力に基づいて前記各パワーローラ 6、6 との押し付け合いに伴って加わる力により、図 9 に誇張して示す様に、この入力側ディスク 2 b の外径寄り部分が前記係止環 1 3 側に近づく方向（軸方向）に弾性変形する。即ち、運転時に前記推力に基づき前記入力側ディスク 2 b に加わる力は、トロイダル型無段変速機の運転時に最大で 49 kN（5 tF）程度となり、この様な力に基づく入力側ディスク 2 b の軸方向に関する弾性変形量は、コンマ数 mm（10 分の数 mm）程度と無視できない量となる。そして、この様に前記入力側ディスク 2 b が軸方向に弾性変形すると、この入力側ディスク 2 b の軸方向他側面（図 9 の右側面）の内径寄り部分と前記係止環 1 3 の片側面とが断続的に繰り返し当接する事で互いに擦れ合い、当該部分でフレッチング摩耗が生じる可能性がある。

10

【0007】

前記入力側ディスク 2 b が弾性変形する円周方向位置は、前記各パワーローラ 6、6 により押し付けられる部分が変化するのに伴って常に変化する。この為、前記擦れ合いの周波数は相当に高く（例えば百数十 Hz に）なり、フレッチング摩耗発生面からはかなり厳しい条件となる。特に、前記係止環 1 3 は、前記入力回転軸 1 a と別体の部品であり、この入力回転軸 1 a に対し僅かとは言えずれ動く（前記係止環 1 3 が、この入力回転軸 1 a に支持固定した前記入力側ディスク 2 b に対して振動する）為、相手面であるこの入力側ディスク 2 b の軸方向他側面との摩擦長さが長くなり易く、前記フレッチング摩耗発生面からは、より厳しい条件となる。そして、この様なフレッチング摩耗は、剥離、亀裂等の損傷の起点となったり、発生した摩耗粉が潤滑油（トラクションオイル）を汚染し、各部の潤滑状態を不良にする可能性がある。

20

【0008】

上述の様な機構により発生し、上述の様な不都合の原因となる、係止環のフレッチング摩耗を抑える為には、特許文献 6 に記載した様に、係止環をローディング装置の設置側に配置する事が、効果がある。即ち、図 10 に示す様に、係止環 1 3 a を、油圧式のローディング装置 9 b を挟んで、入力側ディスク 2 a と反対側に設ければ、この入力側ディスク 2 a の弾性変形に基づく、前記係止環 1 3 a の摩耗を防止できる。但し、前記特許文献 6 に記載された構造は、外部の駆動部材である駆動軸により入力回転軸 1 b を回転駆動する機構を、この入力回転軸 1 b の軸方向に関して、前記ローディング装置 9 b を設けた端部と反対側の端部に設けている。この為、トロイダル型無段変速機全体としての軸方向寸法が嵩む等、小型・軽量化の面から不利である。

30

【0009】

尚、トロイダル型無段変速機には、運転時に於ける構成各部材の弾性変形に拘らず、各ディスクの軸方向に関する各パワーローラの位置を適正に維持する為の構造を組み込む必要がある。前述の図 7 に示した構造の場合には、前記各パワーローラ 6、6 を前記各トラニオンに対して、基半部と先半部とが互いに偏心した軸により支持する事で、前記各ディスク 2 a、2 b、5 の軸方向に関する、前記各パワーローラ 6、6 の変位を許容している。これに対して、特許文献 7 には、各パワーローラを各トラニオンに設けた円筒面を中心に揺動変位可能に支持した構造が記載されている。但し、この様に各パワーローラを各ディスクの軸方向の変位を可能に支持する部分の構造に関しては、従来から各種構造が広く知られており、又、本発明の要点ではない（何れの構造も採用可能である）為、詳しい図示並びに説明は省略する。因みに、後述する本発明の実施の形態は、前記特許文献 7 に記載された如き構造を採用している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開 2000 - 205361 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 169719 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 025821 号公報

【特許文献 4】特開 2008 - 275088 号公報

50

【特許文献５】特開２００９－０４１７１５号公報

【特許文献６】特開２００３－３４３６７４号公報

【特許文献７】特開２００８－０２５８２１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明は、上述の様な事情に鑑み、入力側ディスクに作用する大きなスラスト荷重を支承する部材として、ローディングナットに代えて、コッタと呼ばれる係止環を使用する構造で、この係止環のフレッチング磨耗を防止でき、しかも小型・軽量化を図り易いトロイダル型無段変速機を実現すべく発明したものである。

10

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明のトロイダル型無段変速機は、回転軸と、１対の外側ディスクと、内側ディスクと、複数個の支持部材と、複数個のパワーローラと、ローディング装置と、係止環と、抑え環とを備える。

このうちの回転軸は、例えば自動車用の自動変速機を収納するハウジングの内側に、回転のみ自在に支持する。

又、前記両外側ディスクは、それぞれが断面円弧形である互いの軸方向片側面同士を対向させた状態で、前記回転軸と同期した回転を自在として、この回転軸に対し支持している。

20

又、前記内側ディスクは、前記回転軸の中間部周囲に、断面円弧形である軸方向両側面を前記両外側ディスクの軸方向片側面に対向させた状態で、前記回転軸に対する相対回転を自在に支持している。この様な内側ディスクは、前述の図８に示す様な一体、若しくは前述の図７に示す様な１対の素子を結合して成るものとする。

又、前記各支持部材は、軸方向に関して前記内側ディスクの軸方向両側面と前記両外側ディスクの軸方向片側面との間位置にそれぞれ複数個ずつ、前記回転軸に対し擦れの位置にある傾転軸を中心とする揺動変位を自在に設けている。

又、前記各パワーローラは、前記各支持部材に回転自在に支持され、球状凸面としたそれぞれの周面を、前記内側ディスクの軸方向両側面と前記両外側ディスクの軸方向片側面とに当接させている。

30

又、前記ローディング装置は、前記両外側ディスクのうちの一方の外側ディスクを、同じく他方の外側ディスクに向け押圧するもので、この一方の外側ディスクと前記回転軸との間に設ける。この為に、この回転軸のうちで、この一方の外側ディスクの背面（前記各パワーローラの周面と転がり接触する軸方向片面と反対側の面）から突出した部分に固定部材を、前記一方の外側ディスクから離れる方向への変位を阻止した状態で支持する。そして、前記ローディング装置は、前記固定部材と前記一方の外側ディスクとの間隔を拡張する事によりこの一方の外側ディスクを、前記他方の外側ディスクに向け押圧する。

又、前記係止環は、前記回転軸のうちで前記固定部材の背面（軸方向に関して前記一方の外側ディスクと反対側の面）よりも突出した端部外周面に形成した係止凹溝に係止している。そして、この状態で、その軸方向片側面に前記固定部材の背面を突き当てて、この固定部材が前記一方の外側ディスクから離れる方向に変位するのを阻止する。

40

更に、前記抑え環は、前記係止環の周囲に設けられて、この係止環が前記係止凹溝から径方向外方に抜け出る事を阻止する。

【００１３】

特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、前記固定部材を前記回転軸の端部に、この回転軸との間でのトルク伝達を可能に外嵌固定すると共に、前記抑え環と前記固定部材とを、トルク伝達を可能に組み合わせている。更に、この抑え環の一部にトルク入力部を一体に設けて、外部の駆動部材により前記回転軸を、この抑え環と前記固定部材とを介して回転駆動可能としている。

【００１４】

50

上述の様な本発明を実施する場合、具体的には、請求項 2 に記載した発明の様に、前記ローディング装置を、シリンダを備えた油圧式のものとする。このシリンダは、円輪状の底板部と、この底板部の外周縁から前記一方の外側ディスクに向け折れ曲がった円筒部とを有し、このうちの底板部の径方向内端部に設けた円筒状の基端嵌合筒部を前記回転軸の一部に外嵌する事により、この回転軸に対し結合固定する。そして、前記シリンダの内部に設けた油圧室内への油圧を導入に基づき、前記一方の外側ディスクを前記他方の外側ディスクに向けて押圧する。この様な油圧式のローディング装置を使用する場合には、前記固定部材が前記シリンダの基端嵌合筒部であり、前記係止環の軸方向片側面をこの基端嵌合筒部の軸方向端面（背面）に当接させる。

【 0 0 1 5 】

10

又、上述の様な請求項 2 に記載した発明を実施する場合、より具体的には、請求項 3 に記載した発明の様に、前記シリンダの底板部の背面のうちの径方向内寄り部分に複数の係合突部を、放射方向に形成する。そして、円筒状に構成された前記抑え環の軸方向片側面の周方向複数箇所に形成した係合凹部と前記各係合突部とを、トルク伝達を可能に凹凸係合させる。更に、前記回転軸の端部外周面に係止した止め輪により、前記抑え環が前記底板部から退避する方向に変位するのを阻止する。

【 0 0 1 6 】

或いは、請求項 4 に記載した発明の様に、前記シリンダの底板部の背面に、円筒状で、前記係止環の外径よりも大きな内径を有する前記抑え環を、一体に設ける。そして、この抑え環の内周面と、前記係止凹溝に係合させた前記係止環の外周面との間に円環状の補助抑え環を組み付けて、この係止環が径方向外方に変位するのを防止する。更に、前記抑え環の内周面のうちでこの補助抑え環よりも開口寄り部分に係止した止め輪により、この補助抑え環が前記抑え環の開口側に変位するのを阻止する。

20

上述の様な請求項 3 ～ 4 に記載した発明を実施する場合に、例えば請求項 5 に記載した発明の様に、前記抑え環の外周面に歯車を形成する事で前記トルク入力部とし、この歯車と前記駆動部材である別の歯車とを噛合させ、これら抑え環と駆動部材との間でのトルク伝達を可能とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

上述の様に構成する本発明のトロイダル型無段変速機によれば、コッタと呼ばれる係止環を使用する構造で、この係止環のフレッチング磨耗を防止でき、しかも小型・軽量化を図り易いトロイダル型無段変速機を実現できる。

30

先ず、係止環のフレッチング磨耗防止は、この係止環を、回転軸のうちにローディング装置を設置した側の端部に配置する事により図れる。このローディング装置が、この係止環と外側ディスクとの間に介在する事で、トロイダル型無段変速機の運転時に生じる、この外側ディスクの弾性変形に拘らず、前記係止環の背面と相手面との当接部に、フレッチング磨耗に結び付く様な振動（微小変位の繰り返し）が加わらず、この当接部でフレッチング磨耗が生じる事を防止できる。

又、小型・軽量化は、外部の駆動部材により前記回転軸を、前記抑え環と、前記ローディング装置を構成する為に必要な固定部材とを介して回転駆動可能とする事により図れる。即ち、前記抑え環に、前記係止環の抜け止め機能だけでなく、前記駆動部材と前記回転軸との間でトルク伝達を行わせる機能を持たせる為、部品の共用化による小型・軽量化を図れる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の実施の形態の第 1 例を示す、トロイダル型無段変速機的主要ユニット部分の斜視図。

【図 2】図 1 の A - A 断面図。

【図 3】図 1 の B 部拡大図。

【図 4】図 2 の C 部拡大図。

50

【図 5】歯車を一体に設けた抑え環を取り出して、図 3 と同方向から見た斜視図。

【図 6】本発明の実施の形態の第 2 例を示す、図 2 の左部に相当する断面図。

【図 7】従来構造の第 1 例を示す断面図。

【図 8】同第 2 例を示す断面図。

【図 9】入力側ディスクの弾性変形に基づいて係止環にフレッチング磨耗が発生する理由を説明する為、この入力側ディスクの弾性変形量を誇張して示す模式図。

【図 10】従来構造の第 3 例を示す、図 8 の右下部に相当する断面図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

[実施の形態の第 1 例]

図 1 ~ 5 は、請求項 1 ~ 3、5 に対応する、本発明の実施の形態の第 1 例を示している。本例のトロイダル型無段変速機 16 は、特許請求の範囲に記載した回転軸である入力回転軸 1c と、それぞれが特許請求の範囲に記載した外側ディスクである 1 対の入力側ディスク 2a、2b と、特許請求の範囲に記載した内側ディスクである出力側ディスク 5b と、それぞれが特許請求の範囲に記載した支持部材である複数のトラニオン 7a、7a と、複数のパワーローラ 6、6 と、油圧式のローディング装置 9a と、係止環 13b と、抑え環 14a とを備える。尚、本例の特徴は、この係止環 13b のフレッチング磨耗を防止すべく、この係止環 13b を、前記ローディング装置 9a を挟んで前記入力側ディスク 2a と反対側に配置した構造で、前記抑え環 14a に、前記入力回転軸 1c にトルクを入力する為の部材（トルク入力部）としての役目を持たせる点にある。その他の部分の構造及び作用に就いては、前述の図 7 ~ 8 に示した構造を含めて、従来から知られている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、本例の特徴部分、並びに、先に説明しなかった部分を中心に説明する。

【0020】

前記入力回転軸 1c は、前述の図 8 に示した従来構造と同様、自動車用の自動変速機を収納するハウジングの内側に固定するアクチュエータケース 17 の上側に、1 対の支柱 18、18 と前記出力側ディスク 5b とを介して、回転のみ自在に支持している。即ち、これら両支柱 18、18 の中間部に設けた支持環部に前記出力側ディスク 5b の軸方向両端部を、それぞれスラストアンギュラ型の玉軸受により回転自在に支持し、更に、この出力側ディスク 5b の内径側の軸方向両端部に前記入力回転軸 1c を、1 対のラジアルニードル軸受により回転自在に支持している。

【0021】

又、前記両入力側ディスク 2a、2b は、それぞれが断面円弧形のトロイド曲面である互いの軸方向片側面同士を対向させた状態で、前記入力回転軸 1c の中間部両端寄り部分に、この入力回転軸 1c と同期した回転を自在に、且つ、互いに近づく方向への押し付けを自在として支持している。この為に本例の場合には、この入力回転軸 1c の外周面の先端（図 2 の右端）寄り部分に外向フランジ状の外向鏝部 19 を形成すると共に、前記入力回転軸 1c の外周面のうちでこの外向鏝部 19 よりも中央寄り部分に、雄スプライン部を設けている。そして、前記両入力側ディスク 2a、2b のうちの先端側の入力側ディスク 2b の内周面に形成した雌スプラインと前記雄スプライン部とをスプライン係合させると共に、前記先端側の入力側ディスク 2b の背面（図 2 の右側面）中央寄り部分を、前記外向鏝部 19 の軸方向片側面に突き当てている。このような構成により前記先端側の入力側ディスク 2b を、前記入力回転軸 1c の中間部先端寄り部分に、この入力回転軸 1c から先端側に抜け出る方向への変位を阻止された状態で、この入力回転軸 1c と同期して回転する様に支持している。前記外向鏝部 19 は、この入力回転軸 1c の外周面に、この入力回転軸 1c と一体に設けている為、この入力回転軸 1c に対し変位する事はない。従って、前記入力側ディスク 2b の背面中央寄り部分と前記外向鏝部 19 の軸方向片側面との当接部には、フレッチング磨耗は発生し難い。

【0022】

これに対して、前記両入力側ディスク 2a、2b のうちの基端（図 2 の左端）側の入力

10

20

30

40

50

側ディスク 2 a は、前記入力回転軸 1 c の中間部基端寄り部分に、前記ローディング装置 9 a を構成するシリンダ 2 0 を介して、前記入力回転軸 1 c の軸方向への若干の変位を可能に、且つ、この入力回転軸 1 c と同期して回転する様に支持している。前記シリンダ 2 0 は、それぞれが十分な強度及び剛性を有する内径側シリンダ素子 2 1 の外周縁部と、外径側シリンダ素子 2 2 の内周縁部とを、溶接、締め込み等により、油密に、且つ、十分なトルク伝達を可能に結合固定している。特許請求の範囲に記載した固定部材に相当する、前記内径側シリンダ素子 2 1 は、円筒状の基端嵌合筒部 2 3 と、この基端嵌合筒部 2 3 の中間部外周面から径方向外方に突出した内径側円輪部 2 4 とから成る。この基端嵌合筒部 2 3 は、内周面の基端寄り部分に形成した雌スプライン部と、前記入力回転軸 1 c の外周面の基端寄り部分に形成した雄スプライン部とをスプライン係合させている。又、前記基端嵌合筒部 2 3 の中間部乃至先端寄り部分と、前記入力回転軸 1 c の外周面中央寄り部分とは、円筒面同士の軽い締め込みにより嵌合させている。

10

【 0 0 2 3 】

又、前記入力回転軸 1 c のうちで前記基端嵌合筒部 2 3 の基端面（特許請求の範囲に記載した背面）よりも突出した端部外周面に形成した係止凹溝 1 2 a に、前記係止環 1 3 b を係止している。そして、この係止環 1 3 b の軸方向片面（先端面）に前記基端嵌合筒部 2 3 の基端面を突き当てて、この基端嵌合筒部 2 3 が前記基端側の入力側ディスク 2 a から離れる方向に変位するのを阻止している。従って、前記内径側シリンダ素子 2 1 は前記入力回転軸 1 c の中間部基端寄り部分に、がたつきなく、この入力回転軸 1 c との間でのトルク伝達を可能に、且つ、この入力回転軸 1 c の基端側への変位を阻止された状態で外嵌されている。尚、前記係止環 1 3 b は、周方向に関して複数個（2 ～ 4 個）に分割された、それぞれが部分円弧状の素子を合わせたもので、前記係止凹溝 1 2 a に係止した状態で、円環状の前記係止環 1 3 b を構成する。

20

【 0 0 2 4 】

この様な係止環 1 3 b を構成する前記各素子が、前記係止凹溝 1 2 a から径方向外方に抜け出るのを阻止する為、前記入力回転軸 1 c の基端部に前記抑え環 1 4 a を被着し、この抑え環 1 4 a により、前記係止環 1 3 b を構成する前記各素子の周囲を覆っている。この抑え環 1 4 a は、工具鋼の如き鉄系合金等の硬質金属製で、全体を略円筒状とし、前記係止環 1 3 b の外周面を抑えている。この為に、前記抑え環 1 4 a の軸方向中間部で、組み合わせた状態で前記係止環 1 3 b の周囲に位置する部分の内径を、この係止環 1 3 b を最も縮めた状態（前記各素子の周方向両端面同士を突き合わせた状態）の外径と同じか、この外径よりも僅かに大きい程度としている。

30

【 0 0 2 5 】

又、前記抑え環 1 4 a と前記内径側シリンダ素子 2 1 とを、トルクの伝達を可能に係合させている。この為に、この内径側シリンダ素子 2 1 の外面に複数の係合突部 2 5、2 5 を、放射方向に形成している。又、前記抑え環 1 4 a の先端面のうちで、これら各係合凸部 2 5、2 5 と整合する周方向複数箇所に形成した係合凹部 2 6、2 6 とこれら各係合突部 2 5、2 5 とを、周方向に関するがたつきなく係合させている。この状態で、これら係合凹部 2 6、2 6 と各係合突部 2 5、2 5 との係合が外れない様に、止め輪 2 7 により、前記抑え環 1 4 a が前記内径側シリンダ素子 2 1 から退避する方向に変位するのを阻止している。この為に、前記抑え環 1 4 a の内周面の基端寄り部分に内向フランジ状の内向鍔部 2 8 を形成すると共に、前記入力回転軸 1 c の基端部外周面に係止した止め輪 2 7 とこの内向鍔部 2 8 の基端面とを係合させている。

40

【 0 0 2 6 】

又、前記抑え環 1 4 a の基半部外周面に複数の歯を形成し、この抑え環 1 4 a の基半部を歯車 2 9 としている。そして、この歯車 2 9 と、駆動部材であり、エンジン等の動力源に繋がる駆動歯車（図示せず）とを噛合させて、この動力源により、前記抑え環 1 4 a を、回転駆動可能としている。更に、この抑え環 1 4 a に伝わった駆動トルクを、前記内径側シリンダ素子 2 1 及び前記外径側シリンダ素子 2 2 から成る前記シリンダ 2 0 を介して、前記入力回転軸 1 c、及び、前記両入力側ディスク 2 a、2 b のうちの基端側の入力側

50

ディスク 2 a に伝達する。このうちの入力回転軸 1 c へのトルク伝達は、前記基端嵌合筒部 2 3 の内周面と、この入力回転軸 1 c の外周面とのスプライン係合部を介して行う。

【 0 0 2 7 】

一方、前記基端側の入力側ディスク 2 a へのトルク伝達は、この入力側ディスク 2 a の外周面に形成した係合突部 3 0、3 0 と、前記シリンダ 2 0 の内周面に形成した係合凹部 3 1、3 1 との凹凸係合部を介して行う。この為に、前記外径側シリンダ素子 2 2 の外周縁部を先端側に向け折り曲げ形成して成るシリンダ筒部 3 2 の周方向に関する形状を波形とし、このシリンダ筒部 3 2 の内周面側から見た状態での凹部を、前記各係合凹部 3 1、3 1 としている。そして、これら各係合凹部 3 1、3 1 と、前記各係合突部 3 0、3 0 とを、軸方向に関する相対変位を可能に、且つ、周方向に関するがたつきなく係合させて、前記シリンダ 2 0 内に前記基端側の入力側ディスク 2 a を、このシリンダ 2 0 との間でのトルク伝達を可能に、且つ、軸方向に関する若干の変位を可能に組み付けている。

10

【 0 0 2 8 】

更に、前記シリンダ 2 0 内には 2 枚のピストン板 3 3 a、3 3 b を組み付けている。そして、基端側のピストン板 3 3 a と前記シリンダ 2 0 の底板部 3 5 との間部分、並びに、先端側のピストン板 3 3 b と前記基端側の入力側ディスク 2 a との間部分を、それぞれ油圧室 3 4 a、3 4 b として、ダブルピストン型の、前記ローディング装置 9 b を構成している。そして、これら各油圧室 3 4 a、3 4 b 内に所定圧の油圧を導入する事により、前記基端側の入力側ディスク 2 a を、前記先端側の入力側ディスク 2 b に向け、前記油圧の大きさに応じた力で押圧可能としている。このようなダブルピストン型のローディング装置 9 b の、基本的な構造及び作用に就いても、従来から知られているので、詳しい説明は省略する。

20

【 0 0 2 9 】

上述の様に構成する本例のトロイダル型無段変速機 1 6 は、前記ローディング装置 9 b が、前記係止環 1 3 b と前記基端側の入力側ディスク 2 a との間に介在するので、前記トロイダル型無段変速機 1 6 の運転時に生じる、この入力側ディスク 2 a の弾性変形に拘らず、前記係止環 1 3 b の先端面と、相手面である前記基端嵌合筒部 2 3 の基端面との当接部の面圧が周方向に変動する事がない。この為、これら係止環 1 3 b の先端面と基端嵌合筒部 2 3 の基端面との当接部に、フレッチング磨耗に結び付く様な振動（微小変位の繰り返し）が加わらず、この当接部でフレッチング磨耗が生じる事を防止できる。

30

【 0 0 3 0 】

又、前記係止環 1 3 b の抜け止めの為に必要な部品である、前記抑え環 1 4 a の一部を前記歯車 2 9 とし、この歯車 2 9 を介して、駆動源により前記入力回転軸 1 c を回転駆動する様にしている。即ち、前記抑え環 1 4 a に、前記係止環 1 3 b の抜け止め機能だけでなく、前記駆動部材と前記入力回転軸 1 c との間でトルク伝達を行わせる機能を持たせている。この為、この入力回転軸 1 c に駆動トルクを入力する為に別個の部品を使用する必要がなくなり、部品の共用化による小型・軽量化を図れる。

【 0 0 3 1 】

[実施の形態の第 2 例]

図 6 は、請求項 1、2、4、5 に対応する、本発明の実施の形態の第 2 例を示している。本例の場合には、係止凹溝 1 2 a から係止環 1 3 b が径方向外方に抜け出る事を防止する為の抑え環 1 4 b を、シリンダ 2 0 a の内径側半部を構成する内径側シリンダ素子 2 1 a の基端部に、この内径側シリンダ素子 2 1 a と一体に設けている。前記抑え環 1 4 b は、円筒状で、前記係止環 1 3 b の外径よりも大きな内径を有する。そして、この係止環 1 3 b を構成する複数の素子を、前記係止凹溝 1 2 a 部分に係止した後、この係止環 1 3 b の外周面と前記抑え環 1 4 b の内周面との間に、円環状の補助抑え環 3 6 を組み付けている。更に、この抑え環 1 4 b の内周面のうちでこの補助抑え環 3 6 よりも開口寄り部分に設けた係止溝 3 7 に係止した止め輪（図示省略）により、この補助抑え環 3 6 が前記抑え環 1 4 b の開口側に変位するのを阻止している。その他の部分の構成及び作用は、前述した実施の形態の第 1 例と同様であるから、図示並びに説明は省略する。

40

50

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明は、図示の様なハーフトロイダル型に限らず、フルトロイダル型のトロイダル型無段変速機で実施する事もできる。

【符号の説明】

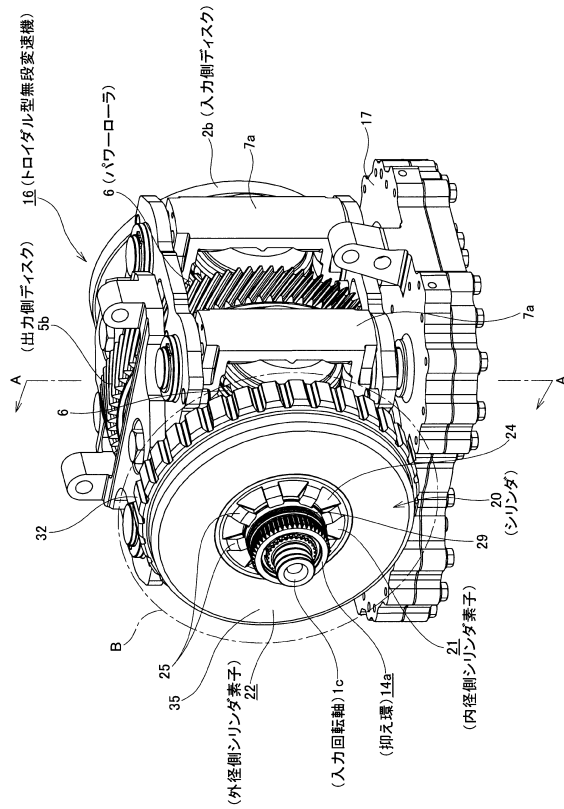
【0033】

- 1、1 a、1 b、1 c 入力回転軸
- 2 a、2 b 入力側ディスク
- 3 出力筒
- 4 出力歯車
- 5、5 a、5 b 出力側ディスク
- 6 パワーローラ
- 7、7 a トラニオン
- 8 駆動軸
- 9、9 a、9 b ローディング装置
- 10 a、10 b 予圧ばね
- 11 ローディングナット
- 12、12 a 係止凹溝
- 13、13 a、13 b 係止環
- 14、14 a、14 b 抑え環
- 15 止め輪
- 16 トロイダル型無段変速機
- 17 アクチュエータケース
- 18 支柱
- 19 外向鏝部
- 20、20 a シリンダ
- 21、21 a 内径側シリンダ素子
- 22 外径側シリンダ素子
- 23 基端嵌合筒部

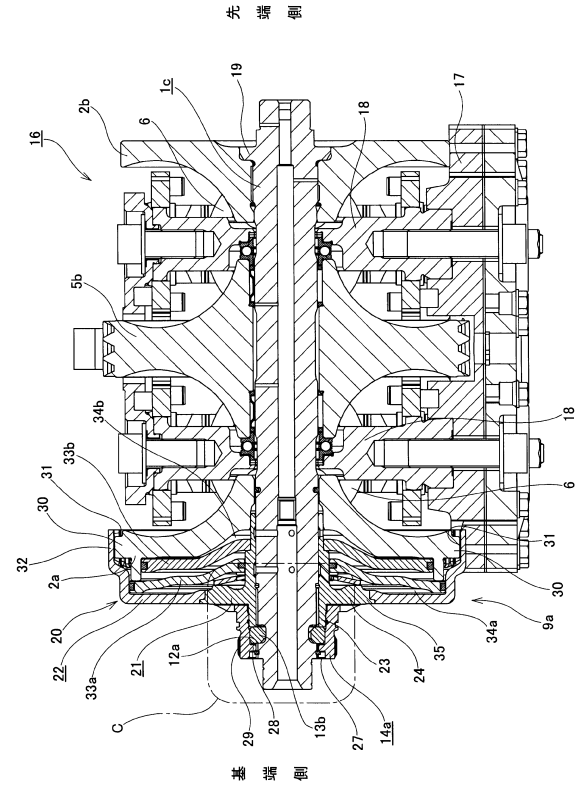
10

20

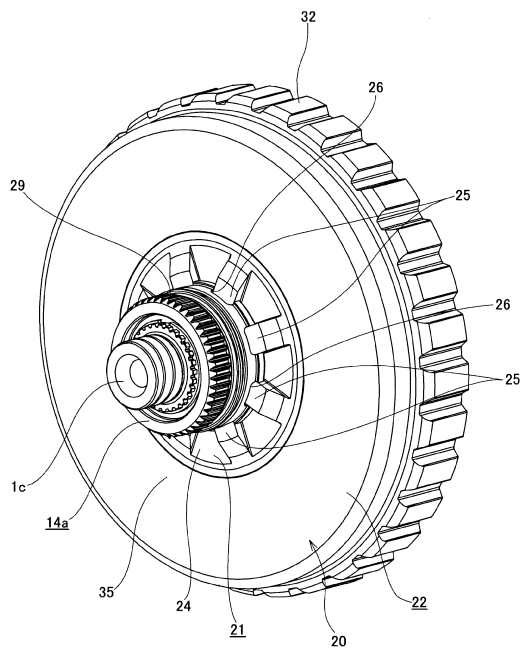
【図 1】



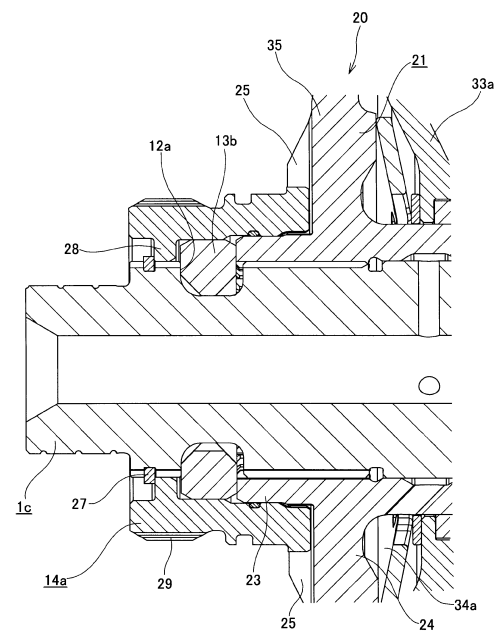
【図 2】



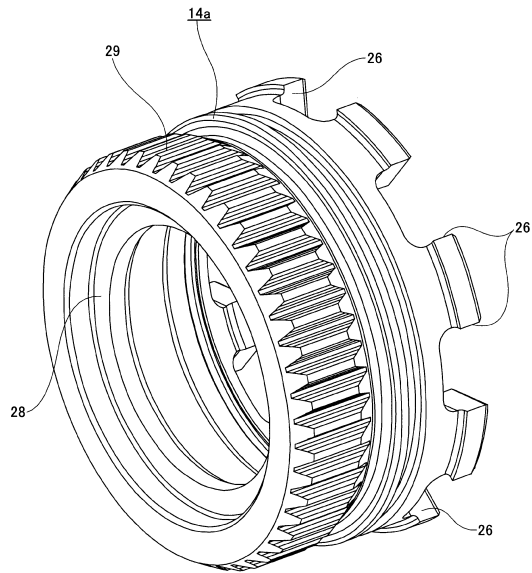
【図 3】



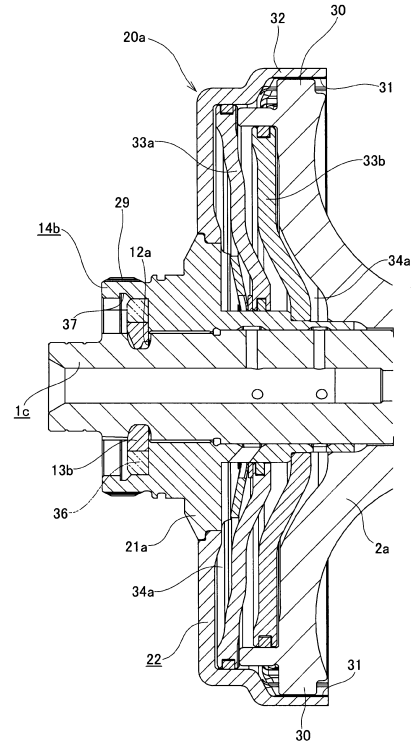
【図 4】



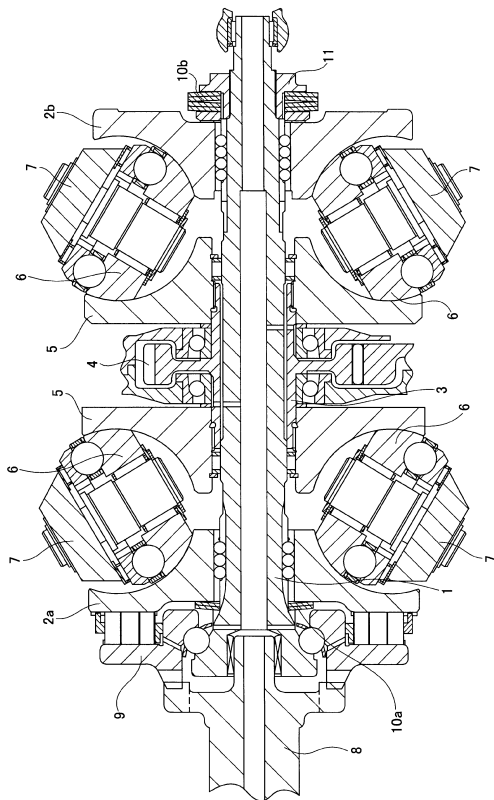
【図 5】



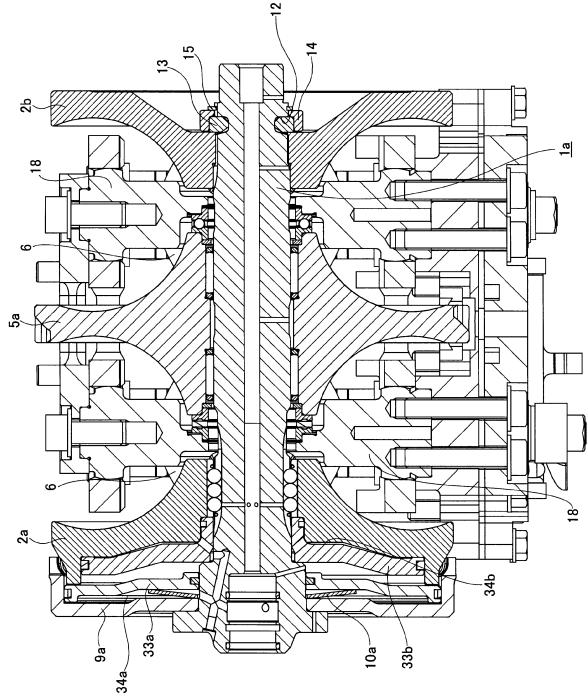
【図 6】



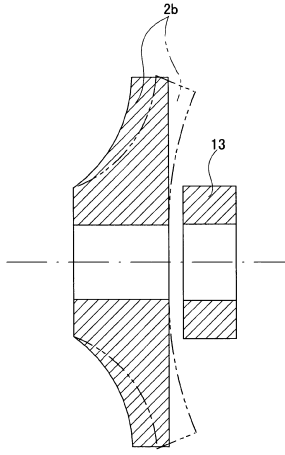
【図 7】



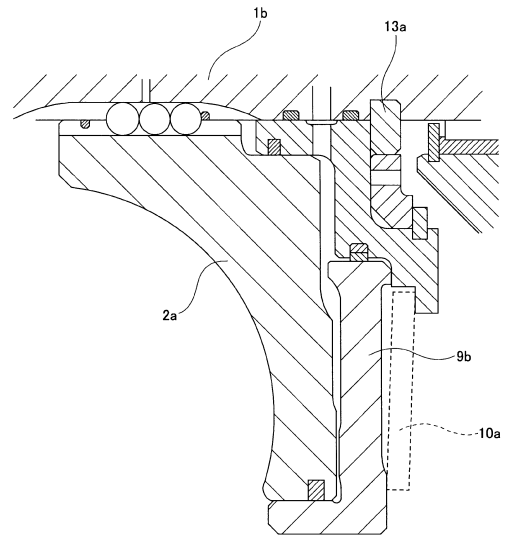
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 塚本 英隆

(56)参考文献 特開2003-343674(JP,A)
実開平01-122550(JP,U)
特開2009-095221(JP,A)
特開2006-038131(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 15/38