

(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2005-214373

(P2005-214373A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 H 15/38

F I

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 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-25085 (P2004-25085)
 (22) 出願日 平成16年2月2日(2004.2.2)

(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
 (74) 代理人 100104547
 弁理士 栗林 三男
 (72) 発明者 西井 大樹
 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 田中 正美
 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 AA08 BA03 BB02 BD01
 BE09 CA05 CB07 EA06 EB01
 FA02

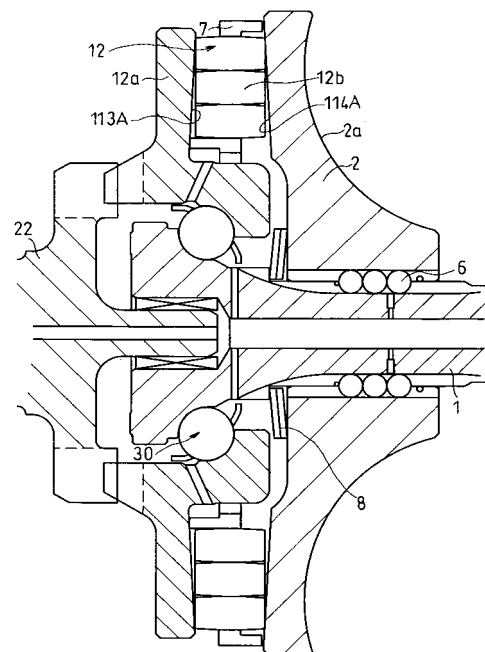
(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【要約】

【課題】 ローディングカム式の押圧装置における転動体の寿命を向上させて良好なトルク伝達性能を得ることができるトロイダル型無段変速機を提供する。

【解決手段】 本発明のトロイダル型無段変速機は、エンジンからの回転力が入力される入力軸1と、この入力軸1に結合されて入力軸1と一体で回転する入力側ディスク2と、入力側ディスク2の背面に配置され且つ入力側ディスク2を軸方向へ押圧するローディングカム式の押圧装置12とを備え、押圧装置12は、入力軸1と共に回転するローディングカム12aと、このローディングカム12aのカム面113Aと入力側ディスク2のカム面114Aとの間で転動自在に保持された転動体12bとを有し、ローディングカム12aのカム面113Aおよび入力側ディスク2のカム面114Aのうちの少なくとも一方は、径方向内側に向かって転動面12bから離間する方向に傾くテーパ形状に形成されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンからの回転力が入力される入力軸と、この入力軸に結合されて入力軸と一体で回転する入力側ディスクと、この入力側ディスクとの間に設けられたパワーローラを介して入力側ディスクの回転力を所定の変速比で受ける出力側ディスクと、前記入力側ディスクの背面に配置され且つ前記入力側ディスクを軸方向へ押圧するローディングカム式の押圧装置とを備え、前記押圧装置は、前記入力軸と共に回転するローディングカムと、このローディングカムのカム面と前記入力側ディスクのカム面との間で転動自在に保持された転動体とを有するトロイダル型無段変速機において、

前記ローディングカムの前記カム面および前記入力側ディスクの前記カム面のうちの少なくとも一方は、径方向内側に向かって前記転動面から離間する方向に傾くテーパ形状に形成されていることを特徴とするトロイダル型無段変速機。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車や各種産業機械の変速機などに利用可能なトロイダル型無段変速機に関する。

【背景技術】

【0002】

図5には、自動車用変速機として利用可能な従来のトロイダル型無段変速機の一例が示されている。このトロイダル型無段変速機は、いわゆるダブルキャピティ式の高トルク用トロイダル型無段変速機であり、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、入力軸1の外周に取り付けられて成る。また、入力軸1の中間部の外周には出力歯車4が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がスプライン係合によって連結されている。なお、出力歯車4は、2つの部材の結合によって構成された仕切壁13を介してハウジング14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。 20

【0003】

また、入力軸1は、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。具体的には、図中左側に位置する入力側ディスク2と入力軸1との間にローディングカム式の押圧装置12が設けられており、この押圧装置12によって、入力側ディスク2を出力側ディスク3に向け弾性的に押圧しつつ、この入力側ディスク2を回転駆動自在としている。また、この押圧装置12は、入力軸1と共に回転するローディングカム（カム板）12aと、保持器7により転動自在に保持された複数個（例えば4個）のローラ（転動体）12bとから構成されている。ローディングカム12aの片側面（図5の右側面）には、円周方向に互る凹凸であるカム面113が形成され、入力側ディスク2の外側面（図5の左側面）にも、同様の形状を有するカム面114が形成されている。なお、入力軸1の端部とローディングカム12aとの間には、スラスト荷重を支承自在なアンギュラ型の玉軸受（アンギュラ軸受）30が介挿されている。 30 40

【0004】

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を中心に回転自在に支持されている。また、入力側ディスク2, 2は、入力軸1と共に回転するように、その入力軸1の両端部にボールスプライン6, 6を介して支持されている。また、図6にも示すように、入力側ディスク2, 2の内周面（凹面）2a, 2aと出力ディスク3, 3の内周面（凹面）3a, 3aの間には、パワーローラ11が回転自在に挟持されている。

【0005】

図5中右側に位置する入力側ディスク2は、その背面（図5の右面）が、大きな弾力を有する第1の皿板ばね10を介して、ローディングナット9に突き当てられており、入力 50

軸 1 に対する軸方向 (図 5 の左右方向) の変位が実質的に阻止されている。また、図 5 中左側に位置する入力側ディスク 2 とローディングカム 1 2 a との間には、第 2 の皿板ばね 8 が設けられている。これらの皿板ばね 8 , 1 0 は、各ディスク 2 , 2 , 3 , 3 の内周面 2 a , 2 a , 3 a , 3 a とパワーローラ 1 1 , 1 1 の周面 (トラクション面) 1 1 a , 1 1 a (図 6 参照) との当接部に押圧力を付与する。

【 0 0 0 6 】

したがって、上記構成の無段変速機では、駆動軸 2 2 から入力軸 1 に回転力が入力されると、入力軸 1 の回転に伴ってローディングカム 1 2 a が回転し、カム面 1 1 3 が複数のローラ 1 2 b を入力側ディスク 2 の外側面に形成したカム面 1 1 4 に押圧する。これにより、入力側ディスク 2 が複数のパワーローラ 1 1 に押圧されると同時に、両カム面 1 1 3 、 1 1 4 と複数のローラ 1 2 b との押し付け合いに基づいて、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、複数のパワーローラ 1 1 、 1 1 を介して、一定の変速比で、出力側ディスク 3 に伝達される。また、出力側ディスク 3 , 3 の回転は、出力歯車 4 から伝達歯車 1 5 および伝達軸 1 6 などを通して、出力軸 1 7 に伝達される。

10

【 0 0 0 7 】

ところで、このようなトロイダル型無段変速機において、動力は、入出力側ディスク 2 , 3 とパワーローラ 1 1 との間での油のせん断力によって伝達される。そのため、入出力側ディスク 2 , 3 とパワーローラ 1 1 との接触点に大きな荷重を与える必要がある。

【 0 0 0 8 】

20

前記荷重を与える方法として、図 5 および図 6 に示した構成では、入力トルクに比例した荷重を機械的に発生させるローディングカム式の押圧装置 1 2 が用いられているが、このような押圧装置 1 2 およびこれに付随して設けられるアンギュラ軸受 3 0 等といったトルク入力側の構成要素は、トロイダル型無段変速機におけるトルク伝達効率、変速性能、耐久性等に大きな影響を及ぼすため、その配置・構成において様々な工夫が成されている。

【 0 0 0 9 】

例えば、特許文献 1 においては、設計時のアンギュラ軸受 3 0 各部の寸法及び潤滑経路を最適化することにより、アンギュラ軸受 3 0 の耐久性を向上させると共に、駆動損失を低減させて、寿命の延長とトルク伝達効率の向上を図っている。また、特許文献 2 においては、押圧装置 1 2 の転動体のスピンを抑制することにより、トロイダル型無段変速機のトルク伝達容量と耐久性とを確保するようにしている。

30

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 1 0 7 6 2 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 3 0 3 9 6 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

ところで、前述したローディングカム式の押圧装置 1 2 においては、ローディングカム 1 2 a のカム面 1 1 3 の凹凸形状によって、複数の転動体 1 2 b が入力側ディスク 2 上のカム面 1 1 4 へと押し付けられ、その結果、入力側ディスク 2 および出力側ディスク 3 の内周面 2 a , 3 a とパワーローラ 1 1 の周面 1 1 a とが強く押し付け合う。そのため、ローディングカム 1 2 a は、複数の転動体 1 2 b から軸方向に強い力を受けることとなり、図 7 に破線で示すように入力側ディスク 2 と逆方向に変形が発生する。そして、この変形は、ローディングカム 1 2 a の径方向外側ほど大きいため、転動体 1 2 b の荷重分布が不均一となり、径方向内側に位置する転動体 1 2 b に大きな荷重が作用するようになる。したがって、このような荷重分布を放置しておく、と、径方向内側に位置する転動体 1 2 b の寿命が低下してしまい、ひいては、トルク伝達性能の悪化をきたすことになる。

40

【 0 0 1 2 】

本発明は、前記事情に鑑みて為されたもので、ローディングカム式の押圧装置における

50

転動体の寿命を向上させて良好なトルク伝達性能を得ることが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】

【0013】

前記目的を達成するために、請求項1に記載のトロイダル型無段変速機は、エンジンからの回転力が入力される入力軸と、この入力軸に結合されて入力軸と一体で回転する入力側ディスクと、この入力側ディスクとの間に設けられたパワーローラを介して入力側ディスクの回転力を所定の変速比で受ける出力側ディスクと、前記入力側ディスクの背面に配置され且つ前記入力側ディスクを軸方向へ押圧するローディングカム式の押圧装置とを備え、前記押圧装置は、前記入力軸と共に回転するローディングカムと、このローディングカムのカム面と前記入力側ディスクのカム面との間で転動自在に保持された転動体とを有するトロイダル型無段変速機であって、前記ローディングカムの前記カム面および前記入力側ディスクの前記カム面のうちの少なくとも一方は、径方向内側に向かって前記転動面から離間する方向に傾くテーパ形状に形成されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明のトロイダル型無段変速機によれば、ローディングカムのカム面および入力側ディスクのカム面のうちの少なくとも一方が、径方向内側に向かって転動面から離間する方向に傾くテーパ形状に形成されているため、負荷が軽い時には、径方向外側の転動体が荷重を負担し、負荷が大きい時には、径方向内側の転動体が荷重を負担する。その結果、常に径方向内側の転動体に負担がかかることがなくなるため、転動体全体の寿命が向上し、ひいては、トルク伝達性能を高めることができる。なお、転動体の寿命を向上させるための他の手段として、転動体の大きさを大きくすることも考えられるが、その場合には、軸方向の寸法が大きくなるため、搭載性が悪くなる。本発明では、カム面をテーパ状にするという簡単な構成により、転動体の寸法を大きくすることなく、転動体の寿命を向上させることができる。また、本発明の構成によれば、軽負荷における高速回転時に、転動体の遠心力によって転動体を保持する保持器にかかる負担を低減することも可能になり、保持器の肉厚を減らすこともできるようになる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明の特徴は、ローディングカム式の押圧装置の構成にあり、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、それ以外の部分については、図5～図7と同一の符号を付してその詳細な説明を省略することにする。

30

【0016】

図1には本発明の第1の実施形態が示されている。図示のように、本実施形態において、入力側ディスク2のカム面114Aは、径方向内側に向かって転動面12bから離間する方向に傾くテーパ形状に形成されている（カム面114Aは、径方向外側に肉厚となるテーパ面となっている）。したがって、負荷（伝達トルク）が小さい場合、この負荷は、入力側ディスク2のカム面114から離間する径方向内側の転動体12bよりも、むしろ、入力側ディスク2のカム面114と接触する径方向外側の転動体12bによって主に負担される。一方、互いに離間する入力側ディスク2のカム面114と径方向内側の転動体12bとを接触させるような大きな負荷（トルク）を伝達する場合、その負荷は、主に径方向内側の転動体12bによって負担される。

40

【0017】

このように、本実施形態では、入力側ディスク2のカム面114Aをテーパ形状に形成するとともに、そのテーパ方向を工夫することにより、負荷の大きさに応じて負荷を転動体12bの径方向内側と径方向外側とに振り分けるようにしているため、常に径方向内側の転動体12bに負担がかかることがなくなる。そのため、転動体全体の寿命が向上し、

50

ひいては、トルク伝達性能を高めることができる。また、本実施形態の構成によれば、軽負荷における高速回転時に、転動体 12b の遠心力によって保持器 7 にかかる負担を低減することも可能になり、保持器 7 の肉厚を減らすこともできるようになる。

【0018】

図 2 には本発明の第 2 の実施形態が示されている。図示のように、本実施形態において、ローディングカム 12a のカム面 113A は、径方向内側に向かって転動面 12b から離間する方向に傾くテーパ形状に形成されている（カム面 113A は、径方向外側に肉厚となるテーパ面となっている）。したがって、負荷（伝達トルク）が小さい場合、この負荷は、ローディングカム 12a のカム面 113A から離間する径方向内側の転動体 12b よりも、むしろ、ローディングカム 12a のカム面 113A と接触する径方向外側の転動体 12b によって主に負担される。一方、互いに離間するローディングカム 12a のカム面 113A と径方向内側の転動体 12b とを接触させるような大きな負荷（トルク）を伝達する場合、その負荷は、主に径方向内側の転動体 12b によって負担される。したがって、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

10

【0019】

図 3 には本発明の第 3 の実施形態が示されている。図示のように、本実施形態においては、入力側ディスク 2 のカム面 114A およびローディングカム 12a のカム面 113A の両方が、径方向内側に向かって転動面 12b から離間する方向に傾くテーパ形状に形成されている（カム面 113A, 114A は、径方向外側に肉厚となるテーパ面となっている）。この場合も、第 1 および第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

20

【0020】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できることは言うまでもない。例えば、前述した実施形態では、カム面 113A, 114A をテーパ形状に形成することにより、径方向内側でカム面 113A, 114A と転動体 12b とを離間させているが、転動体 12b にテーパ面を形成することにより、径方向内側でカム面 113A, 114A と転動体 12b とを離間させるようにしても良い。また、前述した実施形態において、入力側ディスク 2 およびローディングカム 12a のテーパ形状は、カム面 113A, 114A のみであり、カム面の上面に設けた端面 140, 150 はストレート形状（テーパが無い）に設定されている（図 4 参照）。また、前述した実施形態におけるカム面 113A, 114A のテーパ形状の加工では、砥石を振動させながらカム面に接触させ、カム面の表面粗さを大きくすることが好ましい。

30

【産業上の利用可能性】

【0021】

本発明は、シングルキャピティ型やダブルキャピティ型などのハーフトロイダル型無段変速機の外、トラニオンを有さないフルトロイダル型無段変速機にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る要部拡大断面図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施形態に係る要部拡大断面図である。

40

【図 3】本発明の第 3 の実施形態に係る要部拡大断面図である。

【図 4】（a）は入力側ディスクの側断面図、（b）はローディングカムの側断面図である。

【図 5】従来のトロイダル型無段変速機の断面図である。

【図 6】従来のトロイダル型無段変速機における入力側ディスクと出力側ディスクとの間に挟持されるパワーローラを示す断面図である。

【図 7】高負荷時におけるローディングカムの変形を示す概略拡大断面図である。

【符号の説明】

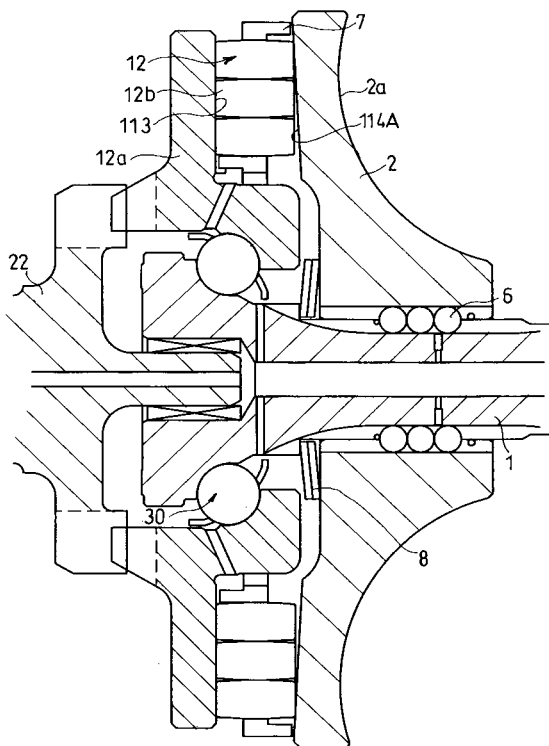
【0023】

1 入力軸

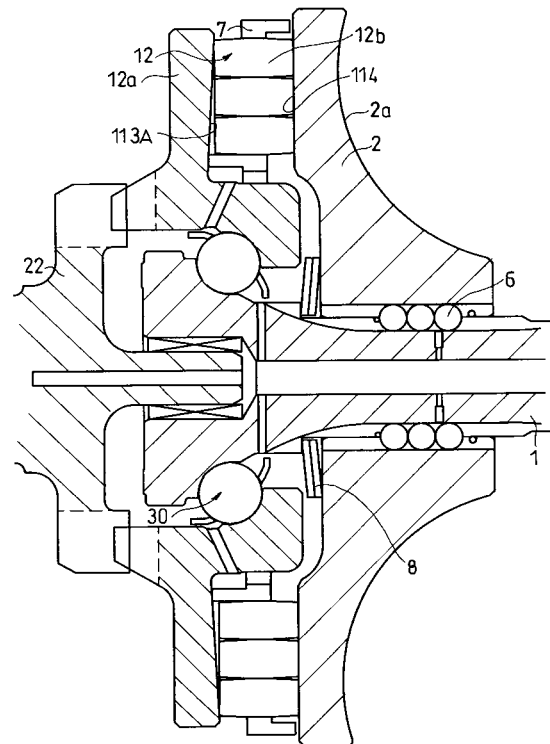
50

- 2 入力側ディスク
 1 2 押圧装置
 1 2 a ローディングカム
 1 2 b 転動体
 1 1 3 A , 1 1 4 A カム面

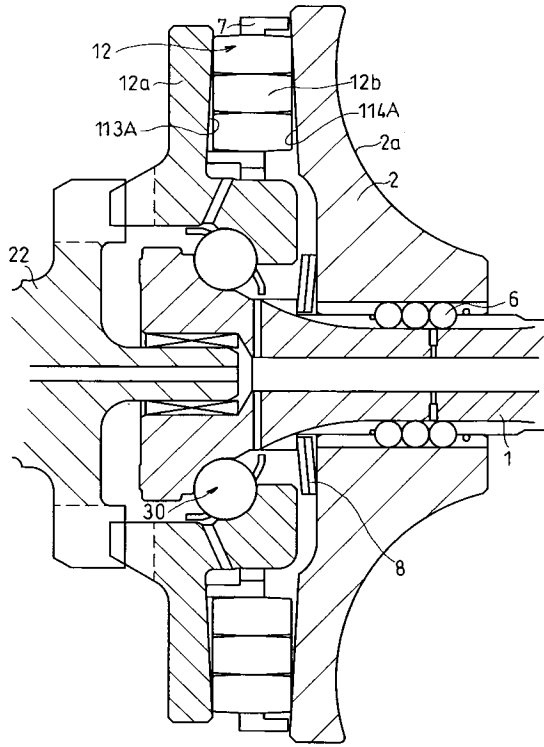
【図 1】



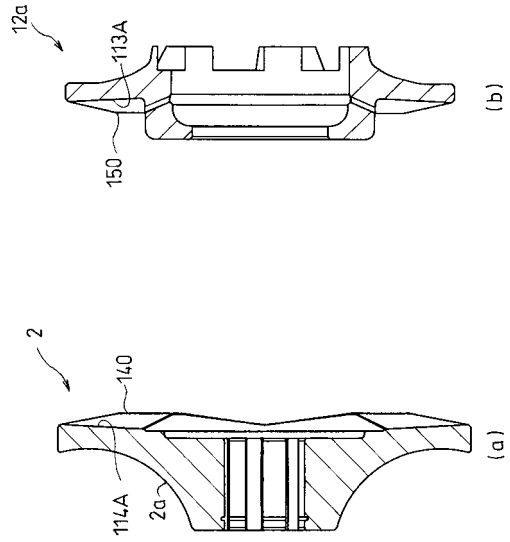
【図 2】



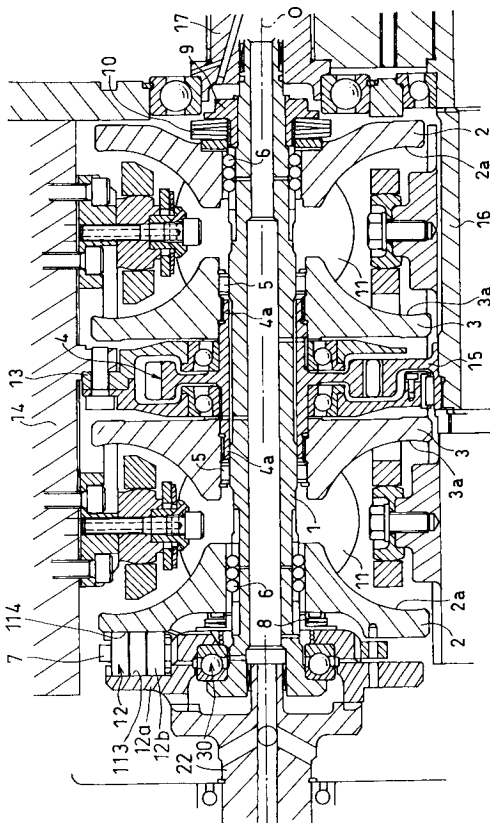
【図 3】



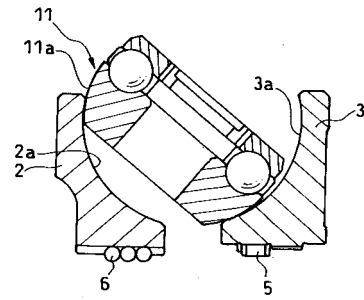
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【 図 7 】

