

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3656363号
(P3656363)

(45) 発行日 平成17年6月8日(2005.6.8)

(24) 登録日 平成17年3月18日(2005.3.18)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F 1 6 H 15/38

F 1 6 H 15/38

F 1 6 H 25/18

F 1 6 H 25/18

Z

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-146283	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成9年6月4日(1997.6.4)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開平10-331937		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成10年12月15日(1998.12.15)	(74) 代理人	100078776
審査請求日	平成15年2月10日(2003.2.10)		弁理士 安形 雄三
		(74) 代理人	100084803
			弁理士 村山 勝
		(72) 発明者	岩橋 龍太
			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	今西 尚
			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	平瀬 知明
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機のローディングカム装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トルク入力軸に対して一体的に回転可能かつトルク入力軸方向への移動が制限されるように係止されて取り付けられるカムディスクと、前記トルク入力軸に対して相対的に回転可能かつトルク入力軸方向への移動が可能のように前記カムディスクと対向して取り付けられる入力ディスクと、前記カムディスク及び前記入力ディスクの間に挟持される略円輪形状の保持器と、前記保持器の円周方向複数箇所に形成された開口部に前記保持器の半径方向の軸を中心として回転自在に保持される複数の円筒ころとから構成され、前記カムディスク及び前記入力ディスクの互いに対向する面がそれぞれ円周方向に亘る凹凸形状を有したカム面として形成されており、前記複数の円筒ころが前記カムディスク及び前記入力ディスクの両カム面に当接するように配設されていて、前記カムディスクと前記入力ディスクの間に発生するトルク差に応じて前記複数の円筒ころが前記両カム面の凹凸間を転動することで前記入力ディスクに加わる前記入力軸方向の押圧力が変化するトロイダル型無段変速機のローディングカム装置において、前記各円筒ころの前記保持器外径方向の端面と前記各開口部周縁との間にそれぞれ軸受が設けられていることを特徴とするトロイダル型無段変速機のローディングカム装置。

【請求項2】

前記各円筒ころがそれぞれ独立して回転可能な複数の円筒ころから構成されていて、最外周に位置する前記各円筒ころの前記保持器外径方向の端面と前記各開口部周縁との間、及び前記各円筒ころの隣り合う端面同士の間それぞれ軸受が設けられている請求項1

10

20

に記載のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置。

【請求項3】

トルク入力軸に対して一体的に回転可能かつトルク入力軸方向への移動が制限されるように係止されて取り付けられるカムディスクと、前記トルク入力軸に対して相対的に回転可能かつトルク入力軸方向への移動が可能ないように前記カムディスクと対向して取り付けられる入力ディスクと、前記カムディスク及び前記入力ディスクの間に挟持される略円輪形状の保持器と、前記保持器の円周方向複数箇所形成された開口部に前記保持器の半径方向の軸を中心として回転自在に保持される複数の円筒ころとから構成され、前記カムディスク及び前記入力ディスクの互いに対向する面がそれぞれ円周方向に亘る凹凸形状を有したカム面として形成されており、前記複数の円筒ころが前記カムディスク及び前記入力ディスクの両カム面に当接するように配設されていて、前記カムディスクと前記入力ディスクの間に発生するトルク差に応じて前記複数の円筒ころが前記両カム面の凹凸間を回転することで前記入力ディスクに加わる前記入力軸方向の押圧力が変化するトロイダル型無段変速機のローディングカム装置において、前記各円筒ころの隣り合う端面同士の間それぞれ軸受が設けられていることを特徴とするトロイダル型無段変速機のローディングカム装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば自動車の変速機として使用されるトロイダル型無段変速機に組み込まれるローディングカム装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

主に自動車用の変速機として従来より研究が進められているトロイダル型無段変速機は、互いに対向する面がそれぞれ円弧形状の凹断面を有する入力ディスク及び出力ディスクと、これらのディスク間に挟持される回転自在なパワーローラとを組み合わせた構造となっており、パワーローラの回転軸の傾斜角度を調節することで入力ディスク/出力ディスク間に回転速度差を生じさせて、変速動作を行うようにしている。この際、駆動力伝達ロス回避の点からパワーローラの周面は入力ディスク及び出力ディスクに対して空転することなく当接していなければならないため、入力ディスクからパワーローラに加わるトルク入力軸方向の力の大きさを変化させて、入力ディスク/パワーローラ間及びパワーローラ/出力ディスク間に常に適切な大きさの摩擦力が発生するように調節している。調節のためには、入力トルクに応じて入力軸方向への押圧力を増減させることができるローディングカム装置を用いる。

30

【0003】

この種のローディングカム装置としては、例えば特開平1-299358号公報において開示されている構造のものがある。このローディングカム装置は、円周方向に亘る凹凸形状を有したカム面が形成されておりトルク入力軸に係合してトルク入力軸と一体的に回転するカムディスクと、同様のカム面がカムディスクのカム面と対向する面に設けられておりトルク入力軸と相対的に回転する入力ディスクと、これらの間に挟持される略円輪形状の保持器と、この保持器の円周方向に亘って複数箇所設けられた開口部にそれぞれ配設される転動体とから構成される。また、それぞれの転動体は、保持器の開口部において保持器の半径方向を中心軸として回転自在な状態で保持されており、各転動体の側面がカムディスク及び入力ディスクの両カム面の凹凸に当接するように組み込まれている。

40

【0004】

上記構成のローディングカム装置を組み込んだトロイダル型無段変速機では、カムディスクが回転すると転動体を介して入力ディスクが同期回転し、さらにパワーローラを介することで出力ディスクが逆回転する。したがって、トルク入力軸に入力される回転運動は、逆方向の回転運動として出力ディスクへと伝達されトルク出力軸から取り出される。この際、パワーローラの周面が入力ディスクの外周付近と出力ディスクの中心付近とにそれぞれ

50

れ当接するようにパワーローラの回転軸の傾斜角度を変化させることでトルク入力軸からトルク出力軸への増速が行なわれ、これとは逆に、パワーローラの周面が入力ディスクの中心付近と出力ディスクの外周付近とにそれぞれ当接するようにパワーローラの回転軸の傾斜角度を変化させることでトルク入力軸からトルク出力軸への減速が行なわれる。また、両者の中間の変速比についても、パワーローラの回転軸の傾斜角度を適当に調節することにより、ほぼ無段階に得ることができる。

【0005】

このようなトロイダル型無段変速機の動作中にカムディスクと入力ディスクの間にトルク差が発生すると、両ディスクは転動体の転動を伴って相対回転する。このため、カムディスクのカム面の凸部によって複数の転動体が入力ディスクのカム面に押し付けられることとなり、入力ディスクがパワーローラに押し付けられ、さらにパワーローラが出力ディスクに押し付けられる結果、入力ディスク/パワーローラ間及びパワーローラ/出力ディスク間に適切な大きさの摩擦力が発生する。なお、押し付け時の焼き付きを防止するために、カムディスク及び出力ディスクの両カム面と各転動体との間には潤滑油が供給される。

10

【0006】

また、特開平1-299358号公報において開示されている構造のローディングカム装置では、上述の転動体と保持器の開口部とが直接接触する面積を小さくするために、転動体の保持器外径方向の端面とこの端面が接する保持器の開口部周縁との間に、転動体の径よりも小さい径を持つ当接部を形成するようにしている。これにより、カムディスクの高速回転に伴って発生する大きな遠心力の影響を受けた転動体が開口部の保持器外径側の周縁へと強く押し付けられる場合に、転動体と保持器開口部の間に働く摩擦力が低減される。その結果、カムディスクと入力ディスクの間にトルク差が発生して両ディスクが相対回転する際の転動体の転動が滑らかに行われて、入力ディスクに加わる押圧力の大きさがより緻密に制御されるため、入力ディスク/パワーローラ間、及びパワーローラ/出力ディスク間にそれぞれ発生する摩擦力の大きさが適正に保たれ、滑りが生じることもない。こうして、特開平1-299358号公報において開示されている構造のローディングカム装置を用いれば、駆動力の伝達効率の悪化を防止して、トルク差に応じた適切な変速比が得られるようになる。

20

【0007】

さらに、特開平1-299358号公報において開示されている構造のローディングカム装置では、保持器の各開口部に保持される転動体が、幅が狭い複数の転動体要素を直列に組み合わせること(例えば3連)で構成されるような場合にも、隣接した転動体要素の間に発生する摩擦力を低減させるために、各転動体要素の一端面中央部に転動体要素の径よりも小さい径の当接部を形成するようにしている。なお、このような複数の転動体要素を組み合わせる転動体の場合には、各転動体要素が互いに独立して回転可能であるため、転動体の転動時に生じる内周側と外周側との回転速度差を吸収することができる利点がある。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

特開平1-299358号公報において開示されている構造のローディングカム装置は、短時間に連続して発生する比較的小さなトルク変動に対する変速動作の追従性を上げる点では一定の効果をもつものである。しかしながら、上述のローディングカム装置では、依然として転動体(又は最外周に位置する転動体要素)と保持器の開口部の間や、隣接した転動体要素同士の間で直接的な接触があるため、例えば入力トルクに急激な変化が生じた場合などには、転動体(又は転動体要素)の端面に大きな摩擦力が発生することになる。このような摩擦力は転動体の転動を妨げる抵抗として作用するため、カムディスクと入力ディスクの相対回転時に、両ディスクのトルク差に応じた適切な押圧力を発生させることができず、パワーローラの滑りを招いて駆動力の伝達効率を悪化させてしまう。

40

【0009】

さらに上述のローディングカム装置では、転動体(又は最外周に位置する転動体要素)と

50

保持器開口部の直接的な接触や隣り合う転動体要素同士の直接的な接触が長時間続くと、転動体要素端面や保持器の開口部周縁の摩耗が進んで、部品の破損が生じやすくなる。また、このような直接接触の繰り返しにより発生する機器や部品の振動は、機械故障の間接的な原因となるばかりか、騒音を伴うことで自動車等の搭乗者に不快感を与えることにもなる。このため、保持器開口部の直接的な接触や隣り合う転動体要素同士の直接接触の防止を図らなければならない。

【 0 0 1 0 】

本発明は上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、転動体（又は最外周に位置する転動体要素）/保持器開口部間、及び隣り合う各転動体要素間の直接的な接触を排除してこれらの端面に生じる摩擦力を低減させることで、カムディスクと入力ディスクが相対回転する際の転動体の転動を滑らかに行わせて、両ディスクの間に発生するトルク差に応じた適切な押圧力を発生させることができるトロイダル型無段変速機のローディングカム装置を提供することにある。

10

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、トルク入力軸に対して一体的に回転可能かつトルク入力軸方向への移動が制限されるように係止されて取り付けられるカムディスクと、前記トルク入力軸に対して相対的に回転可能かつトルク入力軸方向への移動が可能のように前記カムディスクと対向して取り付けられる入力ディスクと、前記カムディスク及び前記入力ディスクの間に挟持される略円輪形状の保持器と、前記保持器の円周方向複数箇所に形成された開口部に前記保持器の半径方向の軸を中心として転動自在に保持される複数の円筒ころとから構成され、前記カムディスク及び前記入力ディスクの互いに対向する面がそれぞれ円周方向に亘る凹凸形状を有したカム面として形成されており、前記複数の円筒ころが前記カムディスク及び前記入力ディスクの両カム面に当接するように配設されていて、前記カムディスクと前記入力ディスクの間に発生するトルク差に応じて前記複数の円筒ころが前記両カム面の凹凸間を転動することで前記入力ディスクに加わる前記入力軸方向の押圧力が変化するトロイダル型無段変速機のローディングカム装置に関するものであり、本発明の上記目的は、前記各円筒ころの前記保持器外径方向の端面と前記各開口部周縁との間にそれぞれ軸受を設けることにより達成される。また、本発明の上記目的は、前記各円筒ころをそれぞれ独立して転動可能な複数の円筒ころから構成し、最外周に位置する前記各円筒ころの前記保持器外径方向の端面と前記各開口部周縁との間、及び前記各円筒ころの隣り合う端面同士の間それぞれ軸受を設けることでより効果的に達成される。さらにまた、本発明の上記目的は、前記各円筒ころの隣り合う端面同士の間それぞれ軸受を設けることで一層効果的に達成される。

20

30

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置に用いられる保持器の一実施例を示した正面図である。本発明は保持器開口部に転動体（又は複数の転動体要素）を組み込む部分に特徴を有するものであり、他の部分については、従来のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置と同等に構成することができる。したがって、以下では、本発明に特有の保持器及び転動体（又は複数の転動体要素）の構成について詳しく説明する。

40

【 0 0 1 3 】

略円輪形状をした保持器1の円周上には4か所の開口部2が等間隔で設けられている。また、それぞれの開口部2にはローラー形状の転動体3が収められており、さらに各転動体3は幅の狭い独立して転動可能な3個の転動体要素3aが直列に組み合わせられて構成されている。各開口部2の保持器内径側及び外径側の周縁上、ならびにそれぞれの転動体要素3aの中心には貫通した穴が穿たれており、この穴に通される丸棒状のピン4の両端部は保持器1の開口部2周縁にかしめてある。したがって、保持器の半径方向に沿って各開口部に取り付けられたピン4は、各転動体要素3aを開口部2に保持すると共に、各転動体

50

要素 3 a の回転軸としても機能する。なお、このようにして貫通するピン 4 を用いて各回転体要素 3 a を保持し、ピン 4 の両端部を保持器 1 にかしめるようにすると、各回転体要素 3 a と保持器 1 とが予め一体化されるため、トロイダル型無段変速機の組立て工程におけるローディングカム装置の組み込みを容易に行える。

【 0 0 1 4 】

本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置では、最外周に位置する回転体要素 / 保持器開口部間、及び隣り合う回転体要素間にそれぞれ軸受を設けることで、各回転体要素の回転抵抗を大幅に低減させている。図 2 は、最外周に位置する各回転体要素 3 a の保持器 1 最外径方向の端面と保持器 1 の開口部 2 の外径側周縁との間に軸受 5 を設けた場合の開口部 2 付近の構成例を示す部分図である。また図 3 は、隣り合う回転体要素 3 a の対向する端面間に軸受 5 を設けた場合の開口部 2 付近の構成例を示す部分図である。さらに図 4 は、図 2 及び図 3 の軸受を組み合わせて用いた構成例を示す部分図であり、最外周に位置する回転体要素 3 a と保持器 1 の開口部 2 との間、及び隣り合う回転体要素 3 a の間にそれぞれ軸受 5 が設けられている。なお、これらの軸受としては、転がり軸受及び滑り軸受のいずれも使用可能である。

10

【 0 0 1 5 】

上述の様に構成される保持器 1 及び回転体要素 3 a を組み込んだ本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置は、前述した従来のトロイダル形無段変速機に組み込まれたローディングカム装置と同様の原理により、入力ディスクをトルク入力軸方向に押圧しながら、カムディスクから入力ディスクへとトルク入力軸の回転運動を伝達する。また

20

【 0 0 1 6 】

しかも、本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置では、カムディスクが高速回転して各回転体要素 3 a に強い遠心力が作用し、各回転体 3 a が保持器 1 外周方向に強く押し付けられているときに各回転体要素 3 a の回転が生じて、それぞれの回転体要素 3 a は軸受 5 を介して保持器 1 の開口部 2 又は隣り合う他の回転体要素 3 a と接触しているために、各回転体要素 3 a の端面に働く摩擦力は直接接触する場合と比べて飛躍的に小さくなる。また、最外周に位置する回転体要素 3 a と保持器 1 の開口部 2 の間や隣り合った回転体要素 3 a の間の直接的な接触が一切排除される。

30

【 0 0 1 7 】

なお、最外周に位置する回転体要素 3 a と保持器 1 の開口部 2 の間、及び隣り合う回転体要素 3 a の間のうち、摩擦力による損失が最も大きく発生するのは、前者であるため、少なくともこの部分には軸受 5 を設けることが望ましい。さらに、隣り合う回転体要素 3 a 間にも軸受 5 を設けるようにすれば、上述の摩擦力低減作用が一層大きく現れる。

【 0 0 1 8 】

【 発明の効果 】

以上に述べたように、本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置によれば、回転体（又は最外周に位置する回転体要素） / 保持器開口部間、及び隣り合う回転体要素間にそれぞれ軸受を設けることで、各回転体又は回転体要素の回転に対する抵抗となる摩擦力を大幅に低減させることができる。この結果、カムディスクと入力ディスクが相対回転する際の回転体又は回転体要素の回転が滑らかに行われるようになり、両ディスクの間に発生するトルク差に応じた適切な押圧力が入力ディスクに対して供給されるため、パワーローラの滑りが発生せず、駆動力の伝達効率の向上が可能となる。

40

【 0 0 1 9 】

また、本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置では、回転体（又は最外周に位置する回転体要素）と保持器開口部の直接的な接触や、隣り合った回転体要素の間の直接的な接触が一切排除されるため、回転体要素端面や保持器周縁部の摩耗が促進されず、部品の破損が生じやすくなることがない。また、直接接触の繰り返しによる振動が発生しないため、機械の故障の間接的な原因となったり、騒音を伴うことで自動車等の搭乗

50

者に不快感を与えたりすることもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置の一実施例に用いられる保持器を示す正面図である。

【図2】本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置の一実施例における保持器の開口部付近を拡大して示す部分図である。

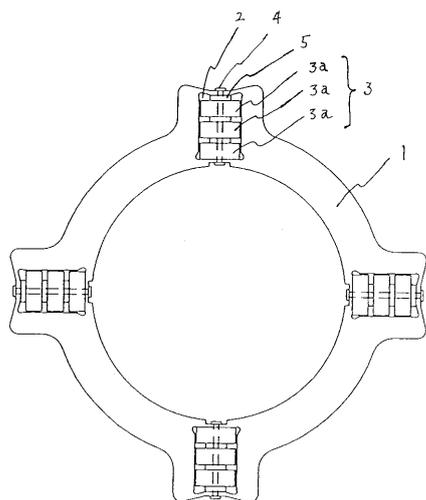
【図3】本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置の変形例における保持器の開口部付近を拡大して示す部分図である。

【図4】本発明のトロイダル型無段変速機のローディングカム装置の他の実施例における保持器の開口部付近を拡大して示す部分図である。

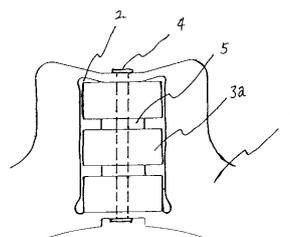
【符号の説明】

- 1 保持器
- 2 開口部
- 3 転動体
- 3 a 転動体要素
- 4 ピン
- 5 軸受

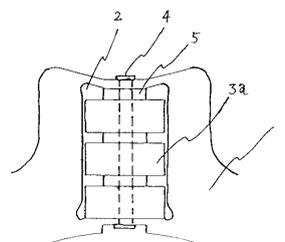
【図1】



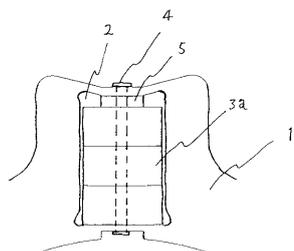
【図3】



【図4】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01 - 299358 (JP, A)
米国特許第02057213 (US, A)
米国特許第02417398 (US, A)
西独国特許出願公開第3636062 (DE, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F16H 13/00 - 15/56,
F16H 19/00 - 37/16,
F16C 19/00 - 19/56,
F16C 33/30 - 33/66