(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3653937号
(P3653937)
(45)発行日　平成17年6月2日(2005.6.2)　(24)登録日　平成17年3月11日(2005.3.11)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F16H 15/38　F16H 15/38
F16H 25/18　F16H 25/18　Z

請求項の数 1　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平9-159995
(22)出願日　平成9年6月17日(1997.6.17)
(65)公開番号　特開平11-6550
(43)公開日　平成11年1月12日(1999.1.12)
審査請求日　平成15年2月10日(2003.2.10)

(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　100078776
弁理士　安形　雄三
(74)代理人　100084803
弁理士　村山　勝
(72)発明者　石川　宏史
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
(72)発明者　宮田　慎司
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】
トルク入力軸に対して一体的に回転可能に取り付けられる入力ディスクと、前記トルク入力軸に対して相対的に回転可能かつ前記入力ディスクから離れる方向への移動が制限されるように前記入力ディスクと対向して取り付けられる出力ディスクと、それぞれ円弧形状の凹断面を有する前記入力ディスク及び前記出力ディスクの互いに対向する面に当接するように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、前記入力ディスクから前記パワーローラに加わる前記トルク入力軸方向の押圧力の大きさを前記入力ディスクと前記出力ディスクの間のトルク差に応じて変化させるローディングカム装置とを備え、前記ローディングカム装置が、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前記トルク入力軸と相対的に回転するカムディスクと、同様のカム面が前記カムディスクのカム面と対向する面に設けられている前記入力ディスクと、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前記保持器の半径方向を中心軸として転動自在な状態で保持されていてそ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る複数個の転動体と、前記カムディスクと前記入力ディスクの間に設けられ両ディスクを互いに離反させる方向の反発力を発生させる予圧力発生装置とから成るトロイダル型無段変速機において、前記転動体が前記カムディスクのカム面の凹部に位置するように前記カムディスクと前記保持器の位相を揃えた状態で、前記カムディスクと前記保持器の２部品を固定する仮組立機構を備えること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】
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関する。
【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いる。入力ディスクは、トルク入力軸に対して一体的に回転可能に取り付けられ、一方出力ディスクは、トルク入力軸に対して相対的に回転可能かつ入力ディスクから離れる方向への移動が制限されるように入力ディスクと対向して取り付けられる。
【０００３】
トロイダル型無段変速機の変速動作では、パワーローラの回転軸の傾斜角度の調節によって生じる入力ディスク／出力ディスク間の回転速度差を利用しているため、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。そこで、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押圧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調節するローディングカム装置が、入力ディスクのパワーローラ接触面ではない側に形成されている。
【０００４】
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と相対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いる前述の入力ディスクと、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、各転動体は、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転動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。
【０００５】
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、入力ディスクが回転すると転動体を介してカムディスクが同期回転されると共に、パワーローラを介して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。
【０００６】
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、入力ディスクがトルク入力軸と一体的に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。
【０００７】

また、入力トルクが小さいときにカムディスクと入力ディスクの間にトルク差が発生した場合には、入力ディスクをパワーローラへと押し付ける力が不足してパワーローラが空転することがあるため、カムディスクと入力ディスクの間に皿ばね等の予圧力発生装置を設けて、トルク入力軸方向への押圧力を補うようにしている。

【０００８】

上述のような構造のローディングカム装置では、トルク入力軸方向への押圧力は、停止時や定常回転時などカムディスクと入力ディスクの間にトルク差がほとんど発生しない状態において最小となっており、両ディスク間に発生するトルク差に応じて連続的に増加していくよう設計されている。したがって、ローディングカム装置をトロイダル型無段変速機に組み込む際には、各転動体をカムディスク及び入力ディスクの両カム面の凹部に正しく配置する必要がある。この組み込み作業を容易に行うためには、カムディスク及び入力ディスクの両カム面の凹部が保持器の開口部に保持された転動体に対応するようにそれぞれの位置関係を揃えた上で、予め一体的に固定しておくことができる仮組立機構がローディングカム装置に備わっているとよい。

【０００９】

この種の仮組立機構として、ノックピンを用いるもの及びねじ穴とボルトを用いるものが特開平４－３５１３６１号公報において開示されている。ノックピンを用いる場合には、カムディスク、保持器、及び入力ディスクの三者に亘って貫通するピン穴を形成し、このピン穴にノックピンを挿入して、ノックピンと各ピン穴の間の摩擦力によりカムディスク、保持器、及び入力ディスクを予圧力発生装置と共に一体的に固定する。また、ねじ穴とボルトを用いる場合には、カムディスク及び保持器に貫通穴を設けると共に入力ディスクにねじ穴を設け、貫通穴を通してボルトを入力ディスクのねじ穴へとねじ込むことによりカムディスク、保持器、及び入力ディスクを予圧力発生装置と共に一体的に固定する。以上のような仮組立機構を備えたトロイダル型無段変速機によれば、転動体がカムディスク及び入力ディスクの両カム面の凹部から外れることを防止できるため、ローディングカム装置を発生押圧力最小の状態でトロイダル型無段変速機に確実に組み込める。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平４－３５１３６１号公報において開示されている仮組立機構を備えたトロイダル型無段変速機では、カムディスク、保持器、及び入力ディスクに設けるそれぞれのピン穴や貫通穴及びねじ穴の位置を部品形成時に正確に一致させておかなければならないため、これら３つの部品の加工には厳密さが要求され、加工不良が発生しやすくなる。また、入力ディスクにねじ穴を穿設しなければならないため、割れなどによる破損が起こる可能性もあった。

【００１１】

さらに、ノックピンを用いた構造のローディングカム装置では、ノックピンと各ピン穴の間の摩擦力の大きさが予圧力発生装置の圧縮に十分でないことが多く、カムディスク、保持器、及び入力ディスクの一体的な固定が不確実になって組み込み作業に支障が生じることがあった。また、ねじ穴とボルトを用いた構造のローディングカム装置では、圧縮力の不足を防ぐことはできるが、ねじの締め上げに力を必要とするためトロイダル型無段変速機の組立工程を簡略化できない。これらの問題は、上述のローディングカム装置においては、保持器を挟んでカムディスクと入力ディスクとを固定しているために、カムディスクと出力ディスクの間に設けられた予圧力発生装置の圧縮状態を保持しておかなければならないことによる。

【００１２】

本発明は上述のような事情によりなされたものであり、本発明の目的は、部品加工時に入力ディスクの加工不良や割れの発生を防ぐことができ、同時に組立工程の簡略化が図られるトロイダル型無段変速機を提供することにある。

【００１３】

本発明のトロイダル型無段変速機によれば、仮組立機構によってカムディスクと保持器を

固定するようにしているため、入力ディスクに穴を設ける必要がなく、加工不良や割れの発生を防げる。また、仮組立時にカムディスクと入力ディスクの間にある予圧力発生装置を圧縮する必要がなく、仮組立機構により転動体を入力ディスクのカム面の凹部に位置させておくと、トロイダル型無段変速機の組立時には、転動体の入力ディスクのカム面の凹部への移動が自動的に行われるため、トロイダル型無段変速機の組立工程の簡略化を図ることができる。

【００１４】

【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に取り付けられる入力ディスクと、前記トルク入力軸に対して相対的に回転可能かつ前記入力ディスクから離れる方向への移動が制限されるように前記入力ディスクと対向して取り付けられる出力ディスクと、それぞれ円弧形状の凹断面を有する前記入力ディスク及び前記出力ディスクの互いに対向する面に当接するように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、前記入力ディスクから前記パワーローラに加わる前記トルク入力軸方向の押圧力の大きさを前記入力ディスクと前記出力ディスクの間のトルク差に応じて変化させるローディングカム装置とを備え、前記ローディングカム装置が、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前記トルク入力軸と相対的に回転するカムディスクと、同様のカム面が前記カムディスクのカム面と対向する面に設けられている前記入力ディスクと、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前記保持器の半径方向を中心軸として転動自在な状態で保持されていてそ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る複数個の転動体と、前記カムディスクと前記入力ディスクの間に設けられ両ディスクを互いに離反させる方向の反発力を発生させる予圧力発生装置とから成るトロイダル型無段変速機に関するものであり、本発明の上記目的は、前記転動体が前記カムディスクのカム面の凹部に位置するように前記カムディスクと前記保持器の位相を揃えた状態で、前記カムディスクと前記保持器の２部品を固定する仮組立機構を備えることにより達成される。

【００１５】

【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一実施例を示した正面図である。本発明のトロイダル型無段変速機は、ローディングカム装置に設けた仮組立機構に特徴を有するものであり、これ以外の部分については従来のトロイダル型無段変速機と同様に構成することができる。

【００１６】

トルク入力軸１には、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２組の入力ディスク２、２′及び出力ディスク３、３′が取り付けられており、これらのディスク間には回転自在なパワーローラ４、４′、５、５′がそれぞれ挟持されている。また、入力ディスク２、２′は、トルク入力軸１に対して一体的に回転可能に取り付けられており、一方出力ディスク３、３′は、トルク入力軸１に対して相対的に回転可能かつそれぞれが対向する入力ディスク２、２′から離れる方向への移動が制限されるように入力ディスク２、２′と対向して支持されている。片方の入力ディスク２のパワーローラ接触面でない側には、入力ディスク２、２′からパワーローラ４、４′、５、５′に加わるトルク入力軸１方向の押圧力の大きさを、片方の入力ディスク２と片方の出力ディスク３の間のトルク差に応じて変化させるためのローディングカム装置１０が設けられている。

【００１７】

ローディングカム装置１０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１と相対的に回転するカムディスク１１と、同様のカム面がカムディスク１１のカム面と対向する面に設けられている前述の入力ディスク２と、これらの間に挟持される略円輪形状の保持器１２と、この保持器１２の円周方向に亘って複数箇所設けられた開口部１３にそれぞれ配設される転動体１４とから構成される。また、それぞれの転動体１４は、保持器１２の開口部１３において保持器１２の半径方向を中心軸として転動自在

な状態で保持されており、各転動体１４の側面がカムディスク１１及び入力ディスク２の両カム面の凹凸に当接するように組み込まれている。

【００１８】

さらに、カムディスク１１と入力ディスク２の間には、皿ばね等の予圧力発生装置１５が設けられており、予圧力発生装置１５による反発力は、ローディングカム装置１０により発生する押圧力と反対の方向に並列的に作用する。

【００１９】

カムディスク１１には、ねじ２０を通すための貫通した通し穴２１が穿たれており、保持器１２には、ねじ穴２２が設けられていて、カムディスク１１の通し穴２１を通してねじ２０が保持器１２のねじ穴２２にねじ込まれている。図２は、カム面が形成されていない側から見たカムディスク１１を表しており、カムディスク１１には、円周方向に亘り均等間隔に４か所の通し穴２１が設けられている。また、図３は図２で示したカムディスク１１のａ－ａにおける円周方向断面を示しており、カムディスク１１のカム面の凸部の頂上部に通し穴２１が設けられている。転動体１４は、カムディスクと入力ディスクの間にトルク差がほとんど発生しない状態において、その側面がカムディスク１１のカム面の凹部に当接するように配置される。

【００２０】

図４は、カムディスク１１方向から見た保持器１２を表しており、保持器１２には円周方向に亘り等間隔に４か所の開口部１３が設けられていて、隣り合う開口部１３の円周方向中間地点には４か所のねじ穴２２が設けられている。各開口部１３には転動体１４が配設されており、各転動体１４は通常状態においてカムディスク１１のカム面の凹部に位置するため、このとき各ねじ穴２２はカムディスク１１のカム面の凸部に設けられた各通し穴２１と同位相になる。

【００２１】

このようなローディングカム装置１０によれば、所定の長さのねじ２０を、カムディスク１１の通し穴２１を通して保持器１２のねじ穴２２にねじ込むことにより、カムディスク１１と保持器１２とを正しい位相で固定できる。このとき、カムディスク１１と入力ディスク２の間に位置する予圧力発生装置１５は圧縮されないため、ねじ２０のねじ込みに特別な力は不要である。

【００２２】

こうして一体的に固定されたカムディスク１１及び保持器１２をトロイダル型無段変速機に組み込む際には、各転動体１４が入力ディスク２のカム面の凹部に位置していなくても、それぞれの部品を適切な順に配置してトルク入力軸１の端部を締結することで、転動体１４は自動的に入力ディスク２のカム面の凹部へと移動する。このため、予圧力発生装置１５を設計時の適切な圧縮量で締め付けることができる。また、トロイダル型無段変速機の組立終了後には、カムディスク１１と保持器１２を一体的に固定しているねじ２０を外すことで、保持器１２の開口部１３に配置された各転動体１４が転動可能となるため、カムディスク１１と入力ディスク２がトルク入力軸１を中心として相対回転できるようになる。

【００２３】

以上のようにして組み立てられた本発明のトロイダル型無段変速機では、前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様の原理により、トルク入力軸に入力される回転運動は、所望の変速が行われた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。また、転動体がカムディスク及び入力ディスクの両カム面の凹部に正確に配置されるため、ローディングカム装置は設計どおりの適切な大きさの押圧力を発生する。

【００２４】

なお、ここでは入力ディスク、パワーローラ、及び出力ディスクを２組有するトロイダル型無段変速機の例について説明したが、本発明はローディングカム装置に設けた仮組立機構に特徴を有するものであるため、入力ディスク、パワーローラ、及び出力ディスクを１

組しか用いないもの、あるいは３組以上用いるものについても同様に構成することができる。

【００２５】

また、上述の実施例においてはカムディスク１１と保持器１２を固定する仮組立機構としてねじ２０とねじ穴２２の組み合わせを用いたが、カムディスク１１と保持器１２の位相を揃えて固定することができればピン等を使用するものであってもよい。本発明のトロイダル型無段変速機では仮組立時に予圧力発生装置を圧縮する必要がないため、例えばノックピンとピン穴の組み合わせによる場合でも、ノックピンとピン穴の間の摩擦力が不足することがなく、カムディスク１１と保持器１２の一体的な固定を確実に行える。

【００２６】

【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は、カムディスクと保持器を固定する仮組立機構を備えているため、入力ディスクに穴を設けなくともよく、加工不良や割れの発生を防げる。また、仮組立時にカムディスクと入力ディスクの間にある予圧発生装置を圧縮する必要がなく、仮組立機構により転動体を入力ディスクのカム面の凹部に位置させて固定しておくと、トロイダル型無段変速機の組立時には、転動体の入力ディスクのカム面の凹部への移動が自動的に行われるため、トロイダル型無段変速機の組立工程の簡略化を図ることができる。さらに、組立時にローディングカム装置の転動体をカムディスク及び入力ディスクの両カム面の凹部に正しく配置できるため、ローディングカム装置を発生押圧力最小の状態でトロイダル型無段変速機に確実に組み込むことができ、設計どおりの大きさの押圧力が発生する。

【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一実施例を示した正面図である。

【図２】本発明のトロイダル型無段変速機で用いられるカムディスクの例をカム面が形成されていない側から見た図である。

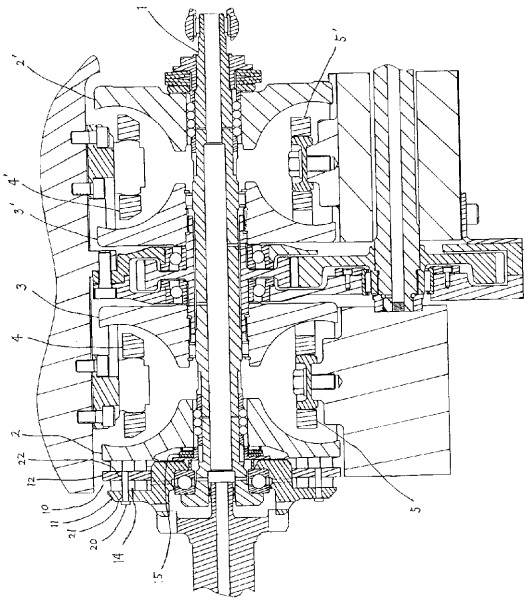
【図３】図２のカムディスクのａ－ａにおける円周方向断面を示した図である。

【図４】本発明のトロイダル型無段変速機で用いられる保持器の例をカムディスク方向から見た図である。

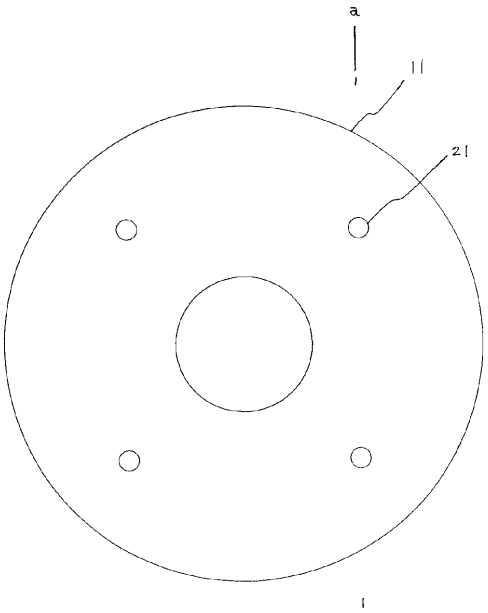
【符号の説明】

１　　トルク入力軸
２、２´　　入力ディスク
３、３´　　出力ディスク
４、４´、５、５´　　パワーローラ
１０　　ローディングカム装置
１１　　カムディスク
１２　　保持器
１３　　開口部
１４　　転動体
１５　　予圧力発生装置
２０　　ねじ
２１　　通し穴
２２　　ねじ穴

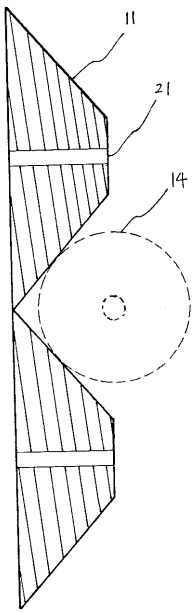
【図１】



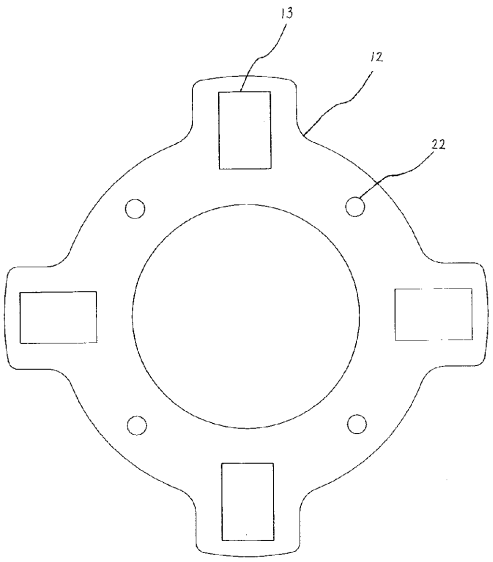
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(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

審査官　平瀬　知明

(56)参考文献　特開平０４－３５１３６１（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１１３１５３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０７５１７０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16H 13/00 - 15/56,
F16H 9/00 - 9/26,
F16H 19/00 - 37/16,
F16H 53/00 - 53/08