(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3956475号
(P3956475)
(45)発行日　平成19年8月8日(2007.8.8)　(24)登録日　平成19年5月18日(2007.5.18)

(51)Int.Cl.　　F I
F16H 37/02 (2006.01)　　F16H 37/02　A
F16H 15/38 (2006.01)　　F16H 15/38

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平10-80511
(22)出願日　平成10年3月13日(1998.3.13)
(65)公開番号　特開平11-257458
(43)公開日　平成11年9月21日(1999.9.21)
審査請求日　平成17年3月10日(2005.3.10)

(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　100108567
弁理士　加藤　雅夫
(72)発明者　山崎　淳
神奈川県藤沢市土棚８番地　いすゞ自動車株式会社藤沢工場内

審査官　冨岡　和人

(56)参考文献　特開平０９－１６６１９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０６１４５３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３１０７４１（ＪＰ，Ａ）

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】
入力軸に固定され且つ前記入力軸の軸方向にスラスト力を発生させる加圧機構，前記加圧機構に対向して配置され且つ前記入力軸に対して相対回転可能で軸方向に変位可能に支持された入力ディスク，前記入力ディスクに対向して配置された出力ディスク，前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に配置され且つ前記両ディスクに対する傾転角度に応じて前記入力ディスクの回転を無段階に変速して前記出力ディスクに伝達するパワーローラ，前記出力ディスクの回転を前記入力軸と同軸線状に配置された出力軸に逆転して伝達する逆転機構，前記逆転機構を空転状態又はトルク伝達状態に切り換える前進用クラッチ，前記入力軸と前記出力軸との間に設けられた遊星歯車機構，及び前記前進用クラッチの切り換えにより前記逆転機構が前記空転状態で前記遊星歯車機構の作動状態を前記入力軸と前記出力軸との直結状態に変更可能な直結クラッチ，から成り，
前記遊星歯車機構は前記入力軸と一体に回転するサンギヤ，該サンギヤに噛み合うピニオンを回転自在に支持するキャリヤ及び前記ピニオンと噛み合い前記出力軸に固定されたリングギヤから構成され，また，前記直結クラッチは前記サンギヤ，前記キャリヤ及び前記リングギヤのいずれか二つを相互に固定して前記遊星歯車機構の作動状態を前記入力軸と前記出力軸との直結状態に変更することから成る
トロイダル型無段変速機。
【請求項２】
前記遊星歯車機構は前記キャリヤを変速機のケーシングに対して空転状態又は固定状態

に切り換える後進用クラッチを具備しており，前記直結クラッチのクラッチオフ状態で前記後進用クラッチを切り換えて前記キャリヤを前記ケーシングに対して前記固定状態にすることに応じて前記出力軸に逆回転を出力可能であり，前記後進用クラッチを切り換えて前記キャリヤを前記ケーシングに対して前記空転状態にしておいて，前記直結クラッチをクラッチオン状態とすることに応じて前記入力軸と前記出力軸とをトルク伝達可能な直結状態にすることから成る請求項１に記載のトロイダル型無段変速機。

【請求項３】

前記逆転機構は，前記入力軸に平行に配設されたカウンタ軸，前記出力ディスクと前記カウンタ軸の一端とを連結する第１伝動手段，及び前記カウンタ軸の他端と前記出力軸とを連結する第２伝動手段を具備し，前記第１伝動手段又は前記第２伝動手段のいずれ一方が逆転伝動手段であることから成る請求項１又は２に記載の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】

この発明は，自動車等の車両に適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】

自動車等の車両に適用される変速機の一つにトロイダル型無段変速機がある。トロイダル型無段変速機は，一般に，入力軸により駆動される入力ディスク，前記入力ディスクに対向して配置され且つ出力軸に駆動連結された出力ディスク，及び両ディスクに摩擦接触するパワーローラからなるトロイダル変速部を同一軸上に一組又は複数組配置したもので，パワーローラの傾転角度を変えることによって，入力ディスクの回転を無段階に変速して出力ディスクに伝達することができるものである（例えば，特開平１－１９３４５４号公報参照）。

【０００３】

トロイダル型無段変速機においては，前進時の動力は，常にトロイダル変速部で変速されてから出力軸に出力される。そのため，例えば，高速道路等で一定速度で長時間走行する場合には，変速操作が殆ど行われないにもかかわらず，動力が常にトロイダル変速部を経て伝達されるので，その分だけトロイダル変速部の寿命が短くなってしまうという問題がある。この問題に対処するため，従来から，トロイダル型無段変速機において，入力軸と出力軸とを直結するための直結クラッチを設けることが提案されている（例えば，実開昭６３－６０７５０号公報参照）。しかし，従来のトロイダル型無段変速機では，直結クラッチが伝達トルクのすべてを伝達するような構造となっているため，大容量の直結クラッチを使用せざるをえないという問題があった。

【０００４】

そこで，本出願人は，トロイダル変速部と出力軸との間に遊星歯車機構を組み込んで，直結クラッチを接続したときに遊星歯車機構に伝達トルクの一部を負担させることができるように構成したトロイダル型無段変速機を開発した。以下に，該トロイダル型無段変速機を，図２を参照して説明する。

【０００５】

図２のトロイダル型無段変速機は，トロイダル変速部を同一軸上に二組配置した，いわゆる，ダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機と称されるものである。このダブルキャビティ式トロイダル型無段変速機においては，２組のトロイダル変速部１，２が主軸３上に並べて配置されている。トロイダル変速部１は，入力ディスク４と，入力ディスク４に対向して配置された出力ディスク５と，入力ディスク４と出力ディスク５との間に配置され且つ両ディスク４，５のトロイド曲面に摩擦係合するパワーローラ６から構成されている。トロイダル変速部２もトロイダル変速部１と同様に，入力ディスク７と，入力ディスク７に対向して配置された出力ディスク８と，入力ディスク７と出力ディスク８との間に配置され且つ両ディスク７，８のトロイド曲面に摩擦係合するパワーローラ９とから構成されている。各トロイダル変速部１，２には，パワーローラ６，９がそれぞれ２つずつ設

けられている。パワーローラ６，９は，それぞれ自己の回転軸線１０の周りに回転自在であり，且つ回転軸線１０に直交する傾転軸１１（紙面に垂直）の周りに傾転運動をする。

【０００６】

トロイダル変速部１，２において，入力ディスク４，７は，主軸３の軸方向に変位可能で且つ主軸３と一体回転可能である。エンジンからの動力は，トルクコンバータ１２を介して主軸３と同一軸線上に配置されている入力軸１３に入力される。入力軸１３の先端には，カムローラ１５を備えたローディングカム１４が固定され，そのカム作用で入力トルクの大きさに応じて，入力ディスク４，７をパワーローラ６，９に押し付けるスラスト力が発生し，入力ディスク４と，更に主軸３を介して入力ディスク７とが回転する（特開平２－１６３５４９号公報参照）。従って，主軸３は，入力ディスク４，７に対して入力軸となっている。上記スラスト力は，入力ディスク４，７と出力ディスク５，８との間でパワーローラ６，９を挟み付け，伝達トルクの大きさに応じた摩擦係合力を与える。

【０００７】

各トロイダル変速部１，２において，パワーローラ６，９は傾転軸１１の周りに傾転可能であり，入力ディスク４，７の回転はそれぞれパワーローラ６，９を介して出力ディスク５，８に無段階に変速されて伝達される。パワーローラ６，９は，トラニオン（図示せず）に対して回転自在に且つ揺動自在に支持されている。

【０００８】

パワーローラ６，９の回転軸線１０が主軸３の軸線と一致している，即ち両軸線が同一平面上にある中立位置では，パワーローラ６，９の傾転角はその時の状態を維持しており，変速比はその時の値を保持している。トルク伝達中に，トラニオンを傾転軸１１の軸方向に移動させると，それに伴ってパワーローラ６，９も傾転軸方向に変位し，パワーローラ６，９と入力ディスク４，７及び出力ディスク５，８との接触位置が，上記中立位置における接触位置から変位する。その結果，パワーローラ６，９は，両ディスクから傾転力を受け，傾転軸１１における移動方向と移動量に応じた方向と速さで傾転軸１１を中心とした傾転が生じる。このような傾転が生じると，入力ディスク４，７におけるパワーローラ６，９との摩擦接触点が描く半径と，出力ディスク５，８におけるパワーローラ６，９との摩擦接触点が描く半径との比が変化し，これによって無段変速が行われる。パワーローラ６，９の傾転制御は，図示しないコントローラによって，目標変速比が達成されるように，アクチュエータ（図示せず）の作動を介してトラニオンの傾転軸方向変位が制御される。

【０００９】

出力ディスク５，８は，一体回転できるように背面同士を連結軸２２上にスプライン嵌合等で連結されている。連結軸２２は主軸３に相対回転可能に嵌合された中空軸であって，該中空軸の中間部にスプロケット２４が一体的に形成されている。出力ディスク５，８は，連結軸２２を介してスラスト方向及びラジアル方向の荷重を支持する軸受（図示せず）によってケーシング２５に支持されている。出力ディスク５，８に伝達された動力は第１伝動手段であるチェーン伝動装置２３，即ち，スプロケット２４からチェーン２６及び中間スプロケット２７を経て，一端側に中間スプロケット２７が取付けられたカウンタ軸２８に取り出される。

【００１０】

カウンタ軸２８の他端には，前進用クラッチ２９が配設されている。前進用クラッチ２９の出力側は，歯車３０に連結されており，歯車３０は，変速機全体の出力軸３２に取付けられた歯車３１と噛み合い，減速機構を構成している。従って，前進用クラッチ２９はカウンタ軸２８と歯車３０とを空転状態又はトルク伝達状態に切り換え可能である。また，歯車３０，３１は，第２伝動手段を構成しており，第２伝動手段は，カウンタ軸２８の回転を出力軸３２に逆転して伝達する逆転伝動手段となっている。第１伝動手段であるチェーン伝動装置２３から，カウンタ軸２８，第２伝動手段である歯車３０，３１までの機構は，出力ディスク５，８の回転を逆転して出力軸３２に伝達する逆転機構を構成している。

【００１１】
主軸３と出力軸３２との間には，遊星歯車機構３３が配設されている。遊星歯車機構３３は，主軸３に連結されたサンギヤ３４，サンギヤ３４と噛み合うと共にキャリヤ３５を備えたピニオン３６，及びピニオン３６と噛み合い且つ出力軸３２に連結されたリングギヤ３７から成っている。キャリヤ３５とケーシング２５との間には，キャリヤ３５をケーシング２５に対して空転状態又は固定状態に切り換える後進用クラッチ３８が組み込まれている。
【００１２】
また，トロイダル変速部１，２に対して入力軸として機能する主軸３と出力軸３２とを直結するための直結クラッチ３９が設けられている。直結クラッチ３９は，遊星歯車機構３３のキャリヤ３５とリングギヤ３７とを接続状態にすることができるものである。直結クラッチ３９を接続することによって，キャリヤ３５とリングギヤ３７とが固定されるので，主軸３は遊星歯車機構３３を介して出力軸３２と一体に回転する。
【００１３】
次に，図２のトロイダル型無段変速機の作動について説明する。エンジンの駆動に伴って，エンジンからの動力がトルクコンバータ１２を介して入力軸１３に入力され，入力軸１３に入力されたトルクは，ローディングカム１４及びカムローラ１５を介してトロイダル変速部１の入力ディスク４に伝達される。入力ディスク４の回転に伴ってパワーローラ６が回転し，その回転が出力ディスク５に伝達する。これと同時に，入力軸１３からのトルクは主軸３を介してトロイダル変速部２の入力ディスク７に入力される。入力ディスク７の回転はパワーローラ９を介して出力ディスク８に伝達される。
【００１４】
前進走行時には，前進用クラッチ２９を接続し，後進用クラッチ３８の接続を解除する。この状態では，カウンタ軸２８は歯車３０に対してトルク伝達状態となっており，遊星歯車機構３３のキャリヤ３５はケーシング２５に対して空転状態となっている。出力ディスク５，８の回転は，連結軸２２からチェーン伝動装置２３を介し，更に，カウンタ軸２８，前進用クラッチ２９，歯車３０，歯車３１を経て，出力軸３２に出力される。入力軸１３の回転方向を正転とすると，カウンタ軸２８は逆回転し，歯車３０と歯車３１とで更に反転されて，出力軸３２に正転回転が得られる。一方，後進用クラッチ３８は接続されていないので，キャリヤ３５はケーシング２５に対して空転状態にあり，主軸３に連結されたサンギヤ３４が回転しても，出力軸３２と共に回転するリングギヤ３７との間の回転差は，ピニオン３６が遊星運動をして吸収する。
【００１５】
高速走行時のように，主軸３と出力軸３２とを直結する場合には，直結クラッチ３９は，遊星歯車機構３３のキャリヤ３５とリングギヤ３７とを接続し，且つ前進用クラッチ２９は，逆転機構を空転状態に切り換えており，また，後進用クラッチ３８は非接続状態，即ち，遊星歯車機構３３のキャリヤ３５を変速機のケーシング２５に対して空転状態にしている。後進用クラッチ３８が非接続状態の場合には，直結クラッチ３９を接続状態にして，遊星歯車機構３３のキャリヤ３５とリングギヤ３７をトルク伝動状態にすることができる。直結クラッチ３９を接続状態にすると，キャリヤ３５はリングギヤ３７と一体となるので，ピニオン３６は自転することができなくなる。一方，主軸３は，遊星歯車機構３３のサンギヤ３４と一体的に回転するので，サンギヤ３４に噛み合っているピニオン３６もサンギヤ３４と一体的に回転し，更にピニオン３６に噛み合っているリングギヤ３７も一体的に回転する。従って，直結クラッチ３９は，遊星歯車機構３３を介して主軸３と出力軸３２とを一体的に連結することになり，出力軸３２は主軸３と直結状態となる。
【００１６】
後進走行時には，前進用クラッチ２９の接続を解除し，後進用クラッチ３８を接続する。遊星歯車機構３３のキャリヤ３５はケーシング２５に固定状態となるので，ピニオン３６は公転不能となる。主軸３の回転は，トロイダル変速部１，２を介さず，遊星歯車機構３３に直接に伝達される。遊星歯車機構３３では，サンギヤ３４，自転のみが可能なピニオ

ン３６及びリングギヤ３７を介して出力軸３２に出力される。出力軸３２と共に歯車３１及び歯車３０が回転しても，前進用クラッチ２９はカウンタ軸２８と歯車３０とを空転状態としているので，出力ディスク５，８，チェーン伝動装置２３，及びカウンタ軸２８の回転と干渉することはない。入力軸１３，即ち，主軸３の回転方向を正転とすると，サンギヤ３４の回転は正転であるが，キャリヤ３５が非回転であるためにリングギヤ３７を通じて出力軸３２は逆回転となる。

【００１７】

出力軸３２が停止状態にあるときに変速を行うには，前進用クラッチ２９の接続を解除すればよい。前進用クラッチ２９の接続を解除すると，トロイダル変速部１，２にはトルクが作用しない状態で，入力ディスク４，７の回転がパワーローラ６，９を介して出力ディスク５，８に伝達されるので，トラニオンを傾転軸１１の軸線方向に変位させることによってパワーローラ６，９の傾転角度を変化させることができる。従って，トロイダル変速部１，２によって与えられる変速比が最大減速比でないときに車輪がロックされた場合でも，アイドリング中に最大減速比を与えるようにパワーローラ６，９の傾転角度を変更することができ，車両は再発進することができる。

【００１８】

【発明が解決しようとする課題】

上記のとおり，図２に示すトロイダル型無段変速機では，エンジンの動力は，トルクコンバータ１２，入力軸１３，ローディングカム１５を介して，トロイダル変速部１，２に入力される。そして，トロイダル変速部１，２で所定の変速比に変速された後，トルクはカウンタ軸２８に伝達され，更に減速ギヤ即ち歯車３０，３１を介して出力軸３２に伝達される。また，高速道路で一定速度で長時間走行する場合などのように，変速操作を必要としない場合には，このトロイダル型無段変速機は，直結クラッチ３９を接続することによって，入力軸１３の回転を直接出力軸３２へ伝達することができる。

【００１９】

しかしながら，上記トロイダル型無段変速機においては，入力軸１３と主軸３は別部材であり，入力軸１３の端部はローディングカム１４に固定され，入力ディスク４は主軸３の端部に主軸３の軸方向に変位可能で且つ主軸３と一体回転可能に取り付けられている。それゆえ，このトロイダル型無段変速機においては，直結クラッチ３９を接続状態にして動力伝達を行う場合においても，入力ディスク４を出力ディスク５に向けて強く押し付けなければ，トルクを入力軸１３から主軸３へ伝達することはできない。即ち，直結クラッチ３９を接続状態にして動力伝達を行う場合には，トロイダル変速部１，２は，動力伝達をしていないにもかかわらず，非常に強い押し付け力を受けながら，入力ディスク４，７，出力ディスク５，８及びパワーローラ６，９が主軸３と一体となって回転することとなり，トロイダル変速部１，２の寿命が短くなってしまうという問題がある。この問題は，上記の従来のトロイダル型無段変速機（例えば，実開昭６３－６０７５０号公報参照）においても生じる問題である。

【００２０】

それゆえ，遊星歯車機構を備えたトロイダル型無段変速機において，直結クラッチを接続状態にしたときに，トロイダル変速部に軸方向の押し付け力が作用するのを如何にして回避するかが課題となっている。

【００２１】

【課題を解決するための手段】

この発明の目的は，上記課題を解決することであり，直結クラッチを接続状態にしたときに，トロイダル変速部に動力を伝達させないようにして，トロイダル変速部の耐久性を向上させ，トロイダル変速部の寿命を長くすることのできるトロイダル型無段変速機を提供することである。

【００２２】

この発明は，入力軸に固定され且つ前記入力軸の軸方向にスラスト力を発生させる加圧機構，前記加圧機構に対向して配置され且つ前記入力軸に対して相対回転可能で軸方向に

変位可能に支持された入力ディスク，前記入力ディスクに対向して配置された出力ディスク，前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に配置され且つ前記両ディスクに対する傾転角度に応じて前記入力ディスクの回転を無段階に変速して前記出力ディスクに伝達するパワーローラ，前記出力ディスクの回転を出力軸に逆転して伝達する逆転機構，前記逆転機構を空転状態又はトルク伝達状態に切り換える前進用クラッチ，前記入力軸と前記出力軸との間に設けられた遊星歯車機構，及び前記前進用クラッチの切り換えにより前記逆転機構が前記空転状態で前記遊星歯車機構の作動状態を前記入力軸と前記出力軸との直結状態に変更可能な直結クラッチ，から成り，前記遊星歯車機構は前記入力軸と一体に回転するサンギヤ，該サンギヤに噛み合うピニオンを回転自在に支持するキャリヤ及び前記ピニオンと噛み合い前記出力軸に固定されたリングギヤから構成され，また，前記直結クラッチは前記サンギヤ，前記キャリヤ及び前記リングギヤのいずれか二つを相互に固定して前記遊星歯車機構の作動状態を前記入力軸と前記出力軸との直結状態に変更するものである。

【００２４】

このトロイダル型無段変速機は，上記のように構成されているので，通常の前進変速走行時では，直結クラッチが遊星歯車機構に連結されている入力軸と出力軸とが空転状態となるように作動し，前進用クラッチが逆転機構をトルク伝達状態に切り換えている（即ち，直結クラッチは切られ，前進用クラッチは接続される）。その結果，出力ディスクの回転は逆転機構を介して出力軸に逆転して伝達されるので，出力軸は，入力軸の回転と同じ回転方向に回転する。

【００２５】

前進直結走行時，例えば，高速走行時においては，直結クラッチは，遊星歯車機構を構成する前記サンギヤ，前記キャリヤ及び前記リングギヤのうちのいずれか二つを固定すべく接続状態に切り換えられる。これにより，入力軸と出力軸とは，直結クラッチ及び遊星歯車機構を介して直結され，トルクが入力軸から出力軸へ直接に伝達できる状態に切り換わる。また，直結クラッチの接続と同時に前進用クラッチは非接続状態に切り換わるので，逆転機構は空転状態となり，出力ディスクには負荷がかからなくなる。その結果，入力軸が回転しても，入力ディスクには加圧機構からのスラスト力が作用しなくなる。従って，トロイダル変速部は入力軸と一体となって空転するだけであり，入力ディスクがパワーローラに強く押し付けられるようなことはない。

【００２６】

前記直結クラッチは，遊星歯車機構を構成する前記サンギヤ，前記キャリヤ及び前記リングギヤのうちのいずれか二つを相互に固定できるものであるから，例えば，前記入力軸と前記キャリヤを相互に固定するものであってもよいし，或いは，前記キャリヤと前記リングギヤを相互に固定するものであってもよい。

【００２７】

前記遊星歯車機構は，前記キャリヤを変速機のケーシングに対して空転状態又は固定状態に切り換える後進用クラッチを具備するように構成されている。後進走行時には，直結クラッチを切って入力軸と出力軸を空転状態にすると共に，前進用クラッチも切って逆転機構を空転状態にし，後進用クラッチを接続させる。後進用クラッチが接続されると，キャリヤは変速機のケーシングに対して固定状態になる。この状態では，入力軸と一体に回転するサンギヤの回転は，自転のみ許容されるピニオンの作用によってリングギヤに対して逆回転で伝達され，出力軸に逆回転が現れる。しかも，この場合には，サンギヤの回転は減速してリングギヤに伝達されることになり，後進走行速度を前進走行速度よりも大きくする必要がないという実情に合致する。それ以外の走行状態では，後進用クラッチは，キャリヤを変速機のケーシングに対して空転状態にしており，前進変速走行と前進直結走行とに備えることになる。

【００２８】

また，前記直結クラッチは，前記後進用クラッチが前記キャリヤを前記ケーシングに対して前記空転状態にしていることに応じて，前記入力軸と前記出力軸とを前記トルク伝達状

態に切り換え可能である。直結クラッチが入力軸と出力軸をトルク伝達状態に切り換えると，キャリヤは入力軸と一体回転しようとするので，その回転と干渉しないように，後進用クラッチはキャリヤを変速機のケーシングに対して空転状態とする。

【００２９】

更に，前記逆転機構は，前記入力軸に平行に配設されたカウンタ軸，前記出力ディスクと前記カウンタ軸の一端とを連結する第１伝動手段，及び前記カウンタ軸の他端と前記出力軸とを連結する第２伝動手段を具備し，前記第１伝動手段又は前記第２伝動手段のいずれか一方が逆転伝動手段である。出力ディスクは入力ディスクとは反対方向に回転するため，入力軸の回転方向と出力軸の回転方向とを合致させるためには，回転方向を反転する逆転伝動手段が設けられる。逆転伝動手段は，カウンタ軸を含む伝達経路中のどこかに設ければよい。

【００３０】

【発明の実施の形態】

以下，図面を参照して，この発明によるトロイダル型無段変速機の実施例について説明する。図１はこの発明によるトロイダル型無段変速機の一実施例を示す概略図である。図１に示すトロイダル型無段変速機は，ローディングカム，入力ディスク，入力軸の相互の関連構造等を除き，図２のトロイダル型無段変速機の構造と異なるところがないので，同一部品には同一符号を付し，それらの構造についての説明は省略する。

【００３１】

エンジンからのトルクはトルクコンバータ１２を介して入力軸１６に伝達される。入力軸１６にはローディングカム１９がスプライン（図示せず）で係合し且つ軸方向に移動しないように固定されているので，ローディングカム１９は入力軸１６と一体に回転することができる。一方のトロイダル変速部１８を構成する入力ディスク１７は，入力軸１６に挿通され，入力軸１６に対して回転自在かつ軸方向に摺動自在に支持されている。入力ディスク１７はカムローラ１５を挟んでローディングカム１９に対向して配置されている。カムローラ１５はローディングカム１９と入力ディスク１７が相対回転したときに，入力ディスク１７を対向する出力ディスク５に向けて押し付けるスラスト力を発生するような形状としてある。

【００３２】

他方のトロイダル変速部２を構成する入力ディスク７は，入力軸１６の軸方向に変位可能で且つ入力軸１６と一体回転可能である。即ち，入力ディスク７は，例えば，ボールスプラインを介して入力軸１６に連結され，入力軸１６にねじ込まれたナットとの間に設けられた皿ばねによって対向する出力ディスク８の方へ向けて付勢されており，入力軸１６の軸方向に少しだけ変位可能である。入力ディスク７は，ローディングカム１９のカム作用で入力軸１６が軸方向に変位することに伴って出力ディスク８の方向に向かって変位する。

【００３３】

両トロイダル変速部１８，２の出力ディスク５，８同士は，図２のものと同様に，一体回転できるように背面同士を連結軸２２上にスプライン嵌合等で連結されている。連結軸２２は入力軸１６に相対回転可能に嵌合された中空軸であって，該中空軸の中間部にスプロケット２４が一体的に形成されている。出力ディスク５，８は，連結軸２２を介してスラスト方向及びラジアル方向の荷重を支持する軸受（図示せず）によってケーシング２５に支持されている。

【００３４】

次に，このトロイダル型無段変速機の作動について説明する。このトロイダル型無段変速機の作動のうち，前進走行時において直結クラッチを接続状態にしたときの変速作動を除き，通常の前進走行時における変速作動，及び出力軸が停止状態にあるときに変速を行う場合の変速作動については，図１に示したトロイダル型無段変速機と同じなので，重複説明は省略する。

【００３５】

入力軸１６の軸方向にスラスト力を発生させる加圧機構は，ローディングカムとカムローラ１５とから構成されている。前進用クラッチ２９が接続状態にある時，即ち出力ディスク５，８が出力軸３２に駆動連結された状態にあるときには，出力ディスク５，８には負荷がかかっているので，入力軸１６が回転し，入力軸１６と一体のローディングカム１９が回転すると，ローディングカム１９と入力ディスク１７が相対的に回転しようとする。その時，ローディングカム１９と入力ディスク１７の間にはカムローラ１５が介在しているので，入力ディスク１７は軸方向にスラスト力を受けて図１の右方向に変位し，出力ディスク５と共に働してパワーローラ６を強く挟みつける。同時に，入力軸１６は反作用で図１において左方向に変位するので，入力ディスク７も同方向に変位し，出力ディスク８と協働してパワーローラ９を強く挟み付ける。これにより，入力ディスク１７，７の回転はパワーローラ６，９を介して出力ディスク５，８に伝達される。

【００３６】

直結クラッチ３９を接続すると，入力軸１６と出力軸３２とは，直結クラッチ３９及び遊星歯車機構３３を介して直結され，トルクが入力軸１６から出力軸３２へ直接に伝達できる状態に切り換わる。この状態で前進用クラッチ２９を解放すると，チェーン伝動装置２３，カウンタ軸２８，減速ギヤの歯車３０，３１から成る逆転機構は空転状態となり，出力ディスク５，８には負荷がかからなくなる。その結果，入力軸１６が回転しても，入力ディスク１７，７にはローディングカム１９からのスラスト力が作用しなくなる。即ち，ローディングカム１９と入力ディスク１７はほとんど相対回転しない。従って，トロイダル変速部１８，２は入力軸１６と一体となって空転するだけであって，入力ディスク１７，７がパワーローラ６，９に強く押し付けられるようなことはない。また，たとえ，ローディングカム１９と入力ディスク１７とが相対回転することがあったとしても，出力ディスク５，８が空転状態にあるから，入力ディスク１７，７の回転は出力ディスク５，８の回転となって吸収され，結局，入力軸１６のトルクは，トロイダル変速部１８，２には伝達されず，トロイダル変速部１８，２は入力軸１６と一体となって空転するだけである。

【００３７】

後進走行時には，直結クラッチ３９を切って入力軸１６と出力軸３２を空転状態にすると共に，前進用クラッチ２９も切って逆転機構（２３，２８，３０，３１）を空転状態にし，後進用クラッチ３８を接続させる。後進用クラッチ３８が接続されると，キャリヤ３５は変速機のケーシング２５に対して固定状態になる。この状態では，入力軸１６と一体に回転するサンギヤ３４の回転は，自転のみ許容されるピニオン３５の作用によってリングギヤ３７に対して逆回転で伝達され，出力軸３２に逆回転が現れる。しかも，この場合には，サンギヤ３４の回転は減速してリングギヤ３７に伝達されることになる。

【００３８】

また，後進走行時には，前進用クラッチ２９を切ると，出力ディスク５，８や逆転機構２３，２８，３０，３１が空転状態になるので，その結果，入力軸１６と共にローディングカム１９が回転しても，入力ディスク１７，７にはローディングカム１９からのスラスト力が作用しない。従って，トロイダル変速部１８，２は，後進走行時にも，入力軸１６と一体となって空転するだけであって，入力ディスク１７，７がパワーローラ６，９に強く押し付けられることはない。

【００３９】

上記実施例では，トロイダル型無段変速機をダブルキャビティ式で説明したが，シングルキャビティ式のトロイダル型無段変速機にも適用可能である。また，逆転機構に用いられる第１及び第２伝動手段として，チェーン伝動装置と歯車伝動装置（減速ギヤ）を用いた例を示したが，ベルト伝動装置等の他の伝動装置に用いても良く，また，カウンタ軸の両端での組み合わせにおいても，出力ディスクの回転を逆転して出力軸に伝達するものであれば適用できる。

【００４０】

【発明の効果】

この発明によるトロイダル型無段変速機は，上記のように構成されているので，直結ク

ラッチを接続状態にしているときには，加圧機構によるカム作用が起こらないため，トロイダル変速部に動力が伝達されない。それゆえ変速機としてのトルク伝達効率が向上する。しかも，直結クラッチを接続状態にしているときには，トロイダル変速部に動力が伝達されないから，即ち入力ディスクをパワーローラに強く押し付ける力が発生しない。したがって，トロイダル変速部におけるディスクとパワーローラとの接触部におけるフリクションと金属疲労とが軽減されるので，トロイダル変速部の耐久性が向上し，トロイダル変速部の寿命を延ばすことができる。遊星歯車機構は，入力軸とこれに同軸線状に配置された出力軸との間に配置されており，例えば，高速走行時においては，直結クラッチがサンギヤ，キャリヤ及びリングギヤのうちのいずれか二つを固定すべく接続状態に切り換えることで，入力軸と出力軸とは直結クラッチ及び遊星歯車機構を介して直結され，トルクが入力軸から同軸線状に配置された出力軸へ直接に効率良く伝達できる状態に切り換えることができる。更にまた，後進走行も一作動状態にある遊星歯車機構を用いて行われるので，直結クラッチを接続したときだけでなく後進走行時においても，入力ディスクをパワーローラに強く押し付ける力が発生しないため，この点でも，トロイダル変速部の寿命を延ばすことができ，変速機としての寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

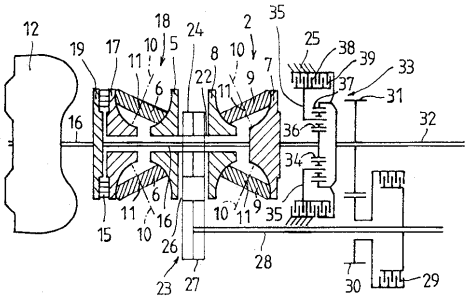
【図１】この発明によるトロイダル型無段変速機の一実施例を示す概略図である。

【図２】トロイダル型無段変速機を示す概略図である。

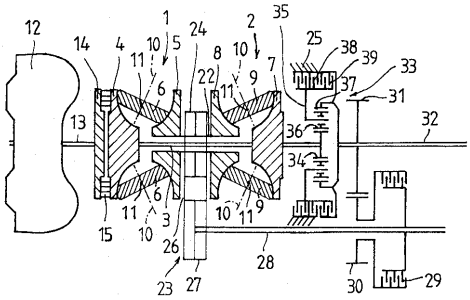
【符号の説明】

２，１８　トロイダル変速部
５，８　出力ディスク
６，９　パワーローラ
７，１７　入力ディスク
１１　傾転軸
１５　カムローラ（加圧機構）
１６　入力軸
１９　ローディングカム（加圧機構）
２２　連結軸
２３　チェーン伝動装置（第１伝動手段，逆転機構）
２５　ケーシング
２８　カウンタ軸（逆転機構）
２９　前進用クラッチ
３０，３１　歯車（第２伝動手段，逆転機構）
３２　出力軸
３３　遊星歯車機構
３４　サンギヤ
３５　キャリヤ
３６　ピニオン
３７　リングギヤ
３８　後進用クラッチ
３９　直結クラッチ

【図１】


12
19
17
18
10
5
24
8
2
35
25
38
39
33
11
6
22
10
9
7
37
31
16
36
32
34
15
10
16
26
23
27
28
30
29

【図２】


12
14
4
1
10
5
24
8
2
35
25
38
39
33
11
6
22
10
9
7
37
31
13
36
32
34
15
10
3
26
23
27
28
30
29

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
F16H 37/02
F16H 15/38