(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3629906号
(P3629906)
(45)発行日　平成17年3月16日(2005.3.16)　(24)登録日　平成16年12月24日(2004.12.24)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
F16H 15/38	F16H 15/38	
F16H 57/02	F16H 57/02	302D
F16H 57/04	F16H 57/04	E

請求項の数 2　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平9-195982
(22)出願日　平成9年7月22日(1997.7.22)
(65)公開番号　特開平11-37242
(43)公開日　平成11年2月12日(1999.2.12)
審査請求日　平成15年2月7日(2003.2.7)

(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　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
(72)発明者　町田　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
(72)発明者　田中　裕久
東京都目黒区大岡山一丁目１５番３号
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駆動結合さ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な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から成るトロイダル型変速機構を少なくとも１つ備えており、前記パワーローラを支持しているパワーローラ支持部材を油供給ポンプが生成する油圧力によって移動させることで変速制御を行うトロイダル型無段変速機において、
変速制御用及び回転部潤滑用の２系統の独立した油圧回路を備え、該２系統の独立した油圧回路は、それぞれ油貯蔵タンクを備えており、これらの油圧回路において使用される油が同種のものであって、一方の油貯蔵タンクに貯蔵されている油量が減少したときに他方の油貯蔵タンクから油を補充するための油移動機構を備えていることを特徴とするトロイダル型無段変速機。
【請求項２】
前記変速制御用油圧回路の油貯蔵タンクが前記回転部潤滑用油圧回路の油貯蔵タンク内に格納されている請求項１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】

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のトロイダル変速機構を備えている。このとき、入力ディスクは、トルク入力軸方向への移動が可能なようにトルク入力軸に対して駆動結合され、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】

上述のようなトロイダル型変速機構においては、入力ディスクが回転するとパワーローラを介して出力ディスクが逆回転するため、トルク入力軸に入力された回転運動は、逆方向の回転運動として出力ディスクへと伝達されて取り出される。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出力ギア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出力ギアへの減速が行なわれる。さらに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。

【０００４】

パワーローラの回転軸の傾斜角度は、パワーローラを回転可能な状態で支持するパワーローラ支持部材の移動に応じて変化するようになっている。このパワーローラ支持部材の位置は、多くの場合、油供給ポンプから圧送される制御油により駆動される油圧シリンダ等を用いて制御されていることから、変速制御用の油圧は常時高く維持しておく必要がある。なお、パワーローラ支持部材に作用している駆動力が油圧の低下によって一瞬の間でも減少すると、トロイダル型変速機構が異常動作を起こすため、変速制御用の油圧回路には高い耐圧性能が要求されると共に、油圧の管理にも細心の注意を要する。

【０００５】

一方、トロイダル型変速機構の焼き付きを防止するための潤滑油の供給に必要な油圧は変速制御用のものほど高くないため、変速制御用の油を送出する油圧回路よりも耐圧性能の低い回路を使用できる。そこで、高圧及び低圧の２系統の油圧回路を備えることで油圧回路の軽装化と製造コストの削減を図るようにしたトロイダル型無段変速機が考えられている。

【０００６】

２系統の油圧回路を備えたトロイダル型無段変速機の構成例として、実開昭６２－１９５６２号公報に記載されたものがある。この構成例では、トロイダル型変速機構の回転部分を潤滑する回転部潤滑用油圧回路と、パワーローラ支持部材の変位を制御する変速制御用油圧回路とが設けられており、これらの回路に一つの油供給ポンプから共通の油を供給する。

【０００７】

上述のように、一つの油供給ポンプから要求油圧が異なる２系統の油圧回路へと共通の油を供給するトロイダル型変速機構では、通常、油供給ポンプにおいて高圧側の回路に合わせた高い油圧を生成し、これを高低２系統の油圧回路へと分配した後に、低圧側の回路の途中に設けた減圧弁を介することで低い油圧を生成している。そのため、減圧弁の抵抗によって生じる動力損失が避けられず、また回転部潤滑用油圧回路の圧力変動が変速制御用油圧回路の油圧に影響を及ぼすため、変速制御を正確に行うことができなかった

【０００８】

そこで、実公平６－３７２２４号公報に記載された本出願人による特許出願発明では、高

圧用と低圧用の２つの油供給ポンプを使用することで、減圧弁を介さずに２種類の異なる油圧を生成している。このような構成により、各油供給ポンプはそれぞれ最適な条件下で運転されるため、正確な変速制御が可能になり、油供給ポンプで発生する動力損失を減少させることができるようになった。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、自動車等が、急発進、急加速、急旋回、急減速、又は急停止といった急激な姿勢変化を伴う動作をすると、その自動車等の各部分には、姿勢変化の程度に応じた慣性力が働く。したがって、トロイダル型無段変速機を搭載した自動車等にこのような急激な姿勢変化が生じた場合には、油貯蔵タンク内に貯蔵されている油が慣性力の影響を受けてミッションケース内の一方向に移動される。油の一時的な偏りにより油貯蔵タンク内の油面が傾いて、油供給ポンプへのオイルラインの吸込口先端が油面より上に出てしまうと、油供給ポンプが吸い込み不良を起こして生成油圧が低下することになる。このような油圧の低下が、厳密な油圧管理を必要とする変速制御用油圧回路の油供給ポンプにおいて発生すると、トロイダル型変速機構の異常動作を招くことがあるため問題となる。

【００１０】

上述した油供給ポンプの吸い込み不良を回避するためには、油貯蔵タンクに蓋を取り付けたり、油貯蔵タンクの深さ方向の寸法を拡大したりして、急激な姿勢変化が生じた場合にも、吸込口先端が油面より上に出ないようにすればよい。しかしながら、従来の油供給ポンプを２つ用いるトロイダル型無段変速機では、２系統の油圧回路が１つの共通した油貯蔵タンクを使用していたために、油貯蔵タンクの形状を最適化することができなかった。

【００１１】

吸い込み不良対策として、例えば、油貯蔵タンクに蓋を取り付けた場合には、各部へと圧送した油を回収する復路用の油圧回路が別に必要となり、構造の複雑化と重量及び製造コストの増加が避けられないため好ましくない。また、油貯蔵タンクの形状を変更して深さ方向の寸法を拡大した場合には、油貯蔵タンクに貯蔵される油量が増加してやはり重量及び製造・維持コストが余計に費やされるだけでなく、貯蔵されている油が出力ギア等により撹拌されて動力損失が発生することも問題であった。

【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、いかなる場合にも油供給ポンプが油の吸い込み不良を起こさないようにした変速制御用の油圧回路を回転部潤滑用の油圧回路とは独立に備えているトロイダル型無段変速機を提供することにある。

【００１３】

【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駆動結合さ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な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から成るトロイダル型変速機構を少なくとも１つ備えており、前記パワーローラを支持しているパワーローラ支持部材を油供給ポンプが生成する油圧力によって移動させることで変速制御を行う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、変速制御用及び回転部潤滑用の２系統の独立した油圧回路を備え、該２系統の独立した油圧回路にそれぞれ油貯蔵タンクを備えさせ、これらの油圧回路において使用される油を同種のものとして、一方の油貯蔵タンクに貯蔵されている油量が減少したときに他方の油貯蔵タンクから油を補充するための油移動機構を備えさせたことにより、達成される。また、本発明の上記目的は、前記変速制御用油圧回路の油貯蔵タンクを前記回転部潤滑用油圧回路の油貯蔵タンク内に格納したりすることで、より効果的に達成される。

【００１４】

【発明の実施の形態】

本発明のトロイダル型無段変速機は、回転部潤滑用及び変速制御用の２系統の独立した油圧回路を備える点に特徴を有するものであり、トロイダル型変速機構などの部分については、従来の一般的な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。図１は、本発明のトロイダル型無段変速機の一実施例における油圧回路の構成例を示している。

【００１５】

本実施例では、回転部潤滑用油圧回路及び変速制御用油圧回路を設けている。各油圧回路は、油貯蔵タンク１ａ、１ｂ、油を取り入れる吸込口２ａ、２ｂ、油供給ポンプ３ａ、３ｂ、及びリリーフ弁４ａ、４ｂを独立して備えており、それぞれの構成部分の間を接続するオイルラインによって２系統の油圧回路が形成されている。リリーフ弁４ａ、４ｂは、それぞれのオイルラインの内部圧力が許容値を越えたときに、油の一部を放出して余剰圧力を逃がす役割をする。各吸込口２ａ、２ｂには、貯蔵されている油に含まれる異物を排除するためのサクションフィルタ５ａ、５ｂが取り付けられている。

【００１６】

変速制御用油圧回路には変速制御弁６が設けられており、変速制御弁６においてオイルラインは２本に分割される。２本のオイルラインは、パワーローラ支持部材（図示せず）の近傍に配置される油圧シリンダー等（図示せず）と変速制御弁６とをそれぞれ接続していて、各オイルラインに対しては、電気的手段や機械的手段を用いて制御される変速制御弁６の開閉状態に応じて、異なる油圧が供給される。このような原理により２本のオイルラインの間に発生させた油圧差を油圧シリンダー等の駆動源として用いることで、パワーローラ支持部材を移動させて、トロイダル型変速機構の変速制御を行っている。

【００１７】

また、本実施においては、変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１ｂを、回転部潤滑用油圧回路の油貯蔵タンク１ａの中に格納している。このような二重構造とすることで、従来使用していた１つの油貯蔵タンクと変わらない空間に２つの油貯蔵タンクを配置することが可能になる。さらに、本発明では２つの油貯蔵タンクが完全に分離されているため、各タンクの形状をそれぞれの油圧回路が要求する圧力等の条件に合わせて最適化することができる。

【００１８】

例えば、変速制御用油圧回路においては、油貯蔵タンク１ｂに蓋を取付けたり油貯蔵タンク１ｂの深さ方向の寸法を増大させたりといったタンク形状の変更を施す。油貯蔵タンク１ｂに蓋を取付けることで、タンクから油がこぼれ出ることがなくなり、あるいは、タンクの深さ方向の寸法を増大させることで、油が多少こぼれ出ても吸込口が油面より上に出ることがなくなるため、油圧低下の原因となる吸い込み不良を防止できる。一方で、比較的低圧で行われるトロイダル型変速機構の回転部分への潤滑油の供給は短時間であれば途切れても支障がないことから、回転部潤滑用油圧回路の油貯蔵タンク１ａについては吸い込み不良防止の対策を施さず、従来どおり深さが浅い形状として設計する。

【００１９】

このように、より厳密な油圧管理が要求される変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１ｂの形状を変更して吸い込み不良を起きにくくした場合にも、回転部潤滑用油圧回路の油貯蔵タンク１ａの形状を変更する必要はないため、貯蔵される油の全体量を少なく抑えることができる。したがって、重量及びコストの増加や動力損失の発生が防止されると共に、トロイダル型無段変速機の動力伝達効率の向上を図れる。

【００２０】

また、高い油圧が作用する変速制御用油圧回路では、上述のような油貯蔵タンク１ｂの形状変更を行っても、オイルラインの各接合部等から油が微量ずつ漏出するためにタンクに貯蔵されている油量が減少することがある。このような現象を長時間放置しておくと、油貯蔵タンクの油面の低下が進行してやはり吸い込み不良が生じ易くなる。

【００２１】

図２に示した本発明の他の実施例では、この点を解決するために、独立した２系統の油圧回路の間で油を移動させる油移動機構が装着されている。なお、本実施例においても、各

油圧回路は、それぞれ油貯蔵タンク１１ａ、１１ｂ、吸込口１２ａ、１２ｂ、油供給ポンプ１３ａ、１３ｂ、リリーフ弁１４ａ、１４ｂ、及びサクションフィルタ１５ａ、１５ｂを独立して備えており、それぞれの構成部分の間を接続するオイルラインによって２系統の油圧回路が形成される。この油移動機構は、油面調節バルブ２１と、フロート２２と、伝達レバー２３とから構成されている。また、本実施例の変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂは、吸い込み不良防止用の蓋を有するため、タンクの壁面上部にはオーバーフローを防止する排出口２４を設けている。

【００２２】

油面調節バルブ２１は、底面形状が相似する２つの筒による入れ子構造をしていて、外筒２１１の中を内筒２１２が上下に移動できるようになっている。外筒２１１の側面には回転部潤滑用油圧回路の油供給ポンプからのオイルラインが接続され、さらに外筒２１１の反対側の面には変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂへのオイルラインが接続されている。一方、内筒２１２の側面には、内筒の底面と平行に貫通する油供給穴２１３が設けられている。また、外筒２１１の底面と内筒２１２の底面の間にはバネ等の弾性体２１４が圧縮された状態で格納され、内筒２１２にはこの弾性体２１４から常に押し上げ方向の反発力が作用している。

【００２３】

伝達レバー２３は、支点２５において回転自在に固定されており、伝達レバー２３の一端は油貯蔵タンク１１ｂ内に差し入れられ、他端は油面調節バルブ２１の内筒２１２上面に当接している。油貯蔵タンク内に差し入れられている伝達レバー２３の一端にはフロート２２が取り付けられていて油貯蔵タンク１１ｂの油面に浮いている。通常の状態においては、内筒２１２に設けられた油供給穴２１３が外筒２１１のオイルライン接続部よりも下側に位置するように、フロート２２の浮力と弾性体２１４の反発力の釣り合いを調節してある。

【００２４】

オイルライン接合部からの油の漏出によって変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂの油面が低下すると、それに連れて伝達レバー２３先端のフロート２２の位置が下がる。すると、伝達レバー２３が支点を中心として回転され、弾性体２１４の反発力がフロート２２の浮力に勝るようになるため、油面調節バルブ２１の内筒２１２が上昇する。やがて、内筒２１２に設けられた油供給穴２１３の位置が外筒２１１に設けられたオイルライン接続部と同じ高さになるまで内筒２１２が上昇すると、回転部潤滑用油圧回路の油供給ポンプ１３ａが生成している油圧により、油が変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂへと補充される。

【００２５】

こうして油の補充が十分に行なわれた結果、変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂの油面が再び上昇すると、フロート２２の位置が上がってフロート２２の浮力が弾性体２１４の反発力よりも大きくなり、伝達レバー２３を回転させて内筒２１２を押し下げるため、内筒２１２の供給穴２１３の位置が外筒２１１のオイルライン接続部の高さよりも低くなって、油の補充が自動的に停止する。

【００２６】

変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂに油が過剰に供給されたときには、余った油が排出口２４からタンクの外へと排出される。排出された油は、重力の作用により変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂの下に位置する回転部潤滑用油圧回路の油供給タンク１１ａへと移動され、回収されて再び回転部潤滑用油圧回路の吸込口１２ａから取り込まれる。

【００２７】

なお、上述の例では、フロート２２、伝達レバー２３、及び油面調節バルブ２１を組み合わせた機械的な油移動機構を使用していたが、例えば、変速制御用油圧回路の油貯蔵タンク１１ｂ内の壁面に液面センサを設置し、液面センサから送られる電気信号にしたがって電磁ソレノイド等を制御することで、油面調節バルブ２１の駆動を行うようにしてもよい

。

【００２８】

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に所望の変速を行い、逆方向の回転運動として出力ディスクへと伝達し、トルク出力軸から取り出すことができる。しかも、本発明のトロイダル型無段変速機では２系統の油圧回路を独立して設けてあるため、各油供給ポンプで生じる駆動損失が最小に抑えられて、トロイダル型無段変速機の動力伝達効率が向上する。

【００２９】

【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によれば、貯蔵する油の量を必要最小限にして、いかなる場合にも変速制御用油圧回路の油圧を安定して発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

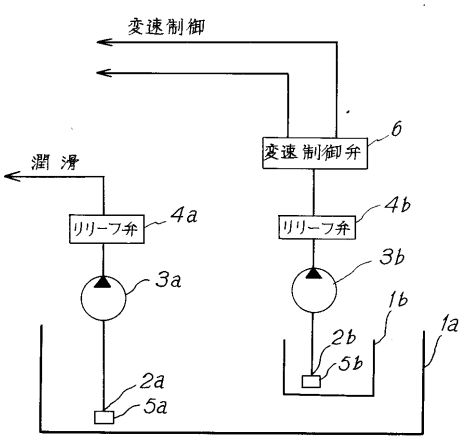
【図１】本発明のトロイダル型無段変速機の一実施例における油圧回路の構成例を示した模式図である。

【図２】本発明のトロイダル型無段変速機の他の実施例における油圧回路の構成例を示した模式図である。

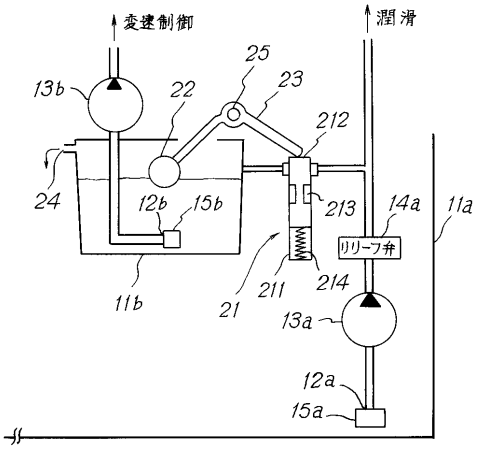
【符号の説明】

１ａ、１ｂ、１１ａ、１１ｂ　油貯蔵タンク
２ａ、２ｂ、１２ａ、１２ｂ　吸込口
３ａ、３ｂ、１３ａ、１３ｂ　油供給ポンプ
４ａ、４ｂ、１４ａ、１４ｂ　リリーフ弁
５ａ、５ｂ、１５ａ、１５ｂ　サクションフィルタ
６　変速制御弁
２１　油面調節バルブ
２２　フロート
２３　伝達レバー
２４　排出口
２５　支点
２１１　外筒
２１２　内筒
２１３　油供給穴
２１４　弾性体

【図１】


変速制御
潤滑
変速制御弁
6
リリーフ弁
4a
リリーフ弁
4b
3a
3b
1b
1a
2b
5b
2a
5a

【図２】


変速制御
潤滑
25
13b
22
23
212
24
12b
15b
213
14a
11a
リリーフ弁
11b
21
211
214
13a
12a
15a

フロントページの続き

審査官　平瀬　知明

(56)参考文献　特開平０５－００１７５６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－２５２８６２（ＪＰ，Ａ）
実公平０６－０３７２２４（ＪＰ，Ｙ２）
実開昭６２－１９９５６２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－０６４７５７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16H 15/38
F16H 9/00 - 9/26,
F16H 57/00 - 57/12,
F16H 61/00