(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5014663号
(P5014663)
(45)発行日　平成24年8月29日(2012.8.29)　(24)登録日　平成24年6月15日(2012.6.15)

(51)Int.Cl.　F I
F16H 3/093 (2006.01)　F16H 3/093

請求項の数 19　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2006-114482(P2006-114482)
(22)出願日　平成18年4月18日(2006.4.18)
(65)公開番号　特開2006-300328(P2006-300328A)
(43)公開日　平成18年11月2日(2006.11.2)
審査請求日　平成21年4月17日(2009.4.17)
(31)優先権主張番号　05103117.7
(32)優先日　平成17年4月19日(2005.4.19)
(33)優先権主張国　欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　506132120
ゲトラーク　フォード　トランスミシオーンス　ゲーエムベーハー
ドイツ連邦共和国ケルン５０７３５，スカレタレー２
(74)代理人　110001427
特許業務法人前田特許事務所
(74)代理人　100077931
弁理士　前田　弘
(74)代理人　100110939
弁理士　竹内　宏
(74)代理人　100110940
弁理士　嶋田　高久
(74)代理人　100113262
弁理士　竹内　祐二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】変速機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
クラッチ（２）を介してエンジン（４）と接続可能である少なくとも一つの入力シャフト（５）と、
出力側にそれぞれ常時接続される少なくとも一つの第一出力シャフト（８）及び第二出力シャフト（９）と、
上記入力シャフト（５）を上記第一出力シャフト（８）ないし上記第二出力シャフト（９）と接続するための複数の歯車対（１０，１１，１２，１３，１４）と、
上記入力シャフト（５）を、出力側と常時噛合状態にある第三出力シャフト（２６）に接続するために、歯車対（１１）の一方の歯車（１１ｌ）と噛合状態にあるギアユニット（２９）と、を備え、
上記歯車対（１０，１１，１２，１３，１４）は、上記入力シャフト（５）に回転一体に固定された固定歯車（１０ｆ，１１ｆ，１２ｆ，１３ｆ，１４ｆ）と、上記第一出力シャフト（８）及び第二出力シャフト（９）に回転可能に支持されたルーズ歯車（１０１，１１１，１２１，１３１，１４１）とからなり、
上記ルーズ歯車は、そのいずれか１つが、該ルーズ歯車に対応して配置された変速切り替えクラッチ（１５，１６，１７，１８，１９）の締結によって該ルーズ歯車（１０１，１１１，１２１，１３１，１４１）の配置されている出力シャフト上に固定され、これにより複数の前進段を実現する自動車用変速機であって、
上記少なくとも一つの入力シャフト（５）に接続されて該入力シャフト（５）を駆動す

るための補助駆動装置をさらに備えており、
上記ギアユニット（２９）は、変速切り替えクラッチ（３４）が対応して設けられた少なくとも一つのルーズ歯車（３３）を備え、該変速切り替えクラッチ（３４）の締結により上記ルーズ歯車（３３）を第三出力シャフト（２６）に接続して、上記歯車対による複数の前進段とは別の前進段を実現可能に構成されていることを特徴とする変速機。
【請求項２】
上記補助駆動装置は、上記出力側を前進段とは反対向きに回転させるように構成されていることを特徴とする、請求項１に記載の変速機。
【請求項３】
上記入力シャフト（５）に対して同軸配置される第二入力シャフト（６）を備えていて、
上記第二入力シャフト（６）は、第二クラッチ（３）を介してエンジン（４）と接続可能に構成されていることを特徴とする、請求項１又は２に記載の変速機。
【請求項４】
上記補助駆動装置は、上記入力シャフト（５）及び第二入力シャフト（６）にそれぞれ接続される二つの駆動ユニット（３５，３６）を備えていることを特徴とする、請求項３に記載の変速機。
【請求項５】
上記補助駆動装置は、少なくとも一つの電動機を備えていることを特徴とする、請求項３または４に記載の変速機。
【請求項６】
上記補助駆動装置の少なくとも一つの駆動ユニット（３５）は、少なくとも上記入力シャフト（５）に対して同軸配置されていることを特徴とする、請求項４または５に記載の変速機。
【請求項７】
上記入力シャフト（５）に対して同軸配置された駆動ユニット（３５）は、上記クラッチ（２）及び第二クラッチ（３）のうち少なくとも一方のラジアル方向を覆うように配設されていることを特徴とする、請求項６に記載の変速機。
【請求項８】
上記補助駆動装置の駆動ユニット（３６）は、チェーン（３８）を介して上記入力シャフト（５）または第二入力シャフト（６）のいずれか一方と接続していることを特徴とする、請求項４～７のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項９】
上記ギアユニット（２９）は、歯車対（１１）の歯車（１１ｌ）と噛み合うとともに、上記第三出力シャフト（２６）の軸心とは異なる回転軸を中心に回転する第一歯車（３１）を備えていることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項１０】
上記ギアユニット（２９）は、上記第三出力シャフト（２６）上に配置されていて、第一歯車（３１）に対して動力伝達可能な第二歯車（３３）を有していることを特徴とする、請求項９に記載の変速機。
【請求項１１】
上記ギアユニット（２９）は、上記第二歯車（３３）と噛合状態にある第三歯車（３２）の配設された中間シャフト（３０）を備えていることを特徴とする、請求項９または１０記載の変速機。
【請求項１２】
上記第二歯車（３３）は、ルーズ歯車（３３）であることを特徴とする、請求項９～１１のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項１３】
上記入力シャフト（５）上、若しくは該入力シャフト（５）及び第二入力シャフト（６）上に、各歯車対（１０，１１，１２，１３，１４，１５）の固定歯車（１０ｆ，１１ｆ

，１２ｆ，１３ｆ，１４ｆ）がそれぞれ配置されていることを特徴とする、請求項１～１２のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項１４】
所定の歯車対（１３）の固定歯車（１３ｆ）が他の歯車対（４５）の固定歯車を形成していることを特徴とする、請求項１～１３のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項１５】
上記第一、第二及び第三出力シャフト（８，９，２６）には、それぞれ、回転トルクを出力側に伝達するために、小歯車（２０，２５，２７）が設けられていることを特徴とする、請求項１～１４のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項１６】
上記第一及び第二出力シャフト（８，９）は、少なくとも上記入力シャフト（５）から離間して配置されていることを特徴とする、請求項１～１５のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項１７】
上記入力シャフト及び出力シャフト（５，６，８，９，２６，３０）を収容するためのギアハウジングを備えており、
上記第三出力シャフト（２６）には、後進段で回転トルクを伝達するための歯車（４６）が配置されていて、該歯車（４６）がルーズ歯車であることを特徴とする、請求項１～１６のいずれか一つに記載の変速機。
【請求項１８】
後進段（Ｒ）用の歯車は、第一歯車部分（４４ａ）及び第二歯車部分（４４ｂ）を備えたダブルルーズ歯車（４４）と噛合状態にあり、
上記第一歯車部分（４４ａ）は、前進段用の歯車対（１０）のルーズ歯車である一方、上記第二歯車部分（４４ｂ）は、後進段（Ｒ）用の歯車と噛み合っていて、
上記第一歯車部分（４４ａ）の直径は、上記第二歯車部分（４４ｂ）の直径よりも大きいことを特徴とする、請求項１７に記載の変速機。
【請求項１９】
前進７段を有することを特徴とする、請求項１～１８のいずれか一つに記載の変速機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、特に自動車用の変速装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１で、一つの入力シャフト及び二つの出力シャフトを有する変速機が公開されている。入力シャフトは、クラッチを介してエンジンと接続可能に構成されている。二つの出力シャフトは出力側と噛合状態にある。
【０００３】
さらに上記特許文献１に開示される変速機は、第一入力シャフトを一つの出力シャフトと、若しくは別の出力シャフトと接続するために複数の歯車対を有している。この歯車対は固定歯車及びルーズ歯車をそれぞれ有している。加えて、いずれの歯車対にも変速切り替えクラッチが設けられていて、これにより、歯車対のルーズ歯車を該ルーズ歯車の配設されているシャフトと一体回転するように該シャフトに接続固定することができる。この接続固定されたルーズ歯車により、入力シャフトと対応する出力シャフトとの間で回転トルクを所定の変速比で伝達できるので、歯車対によってそれぞれ前進速が決定されることになる。
【０００４】
後進段を実現するために、上記変速機はギアユニットを有している。このギアユニットは歯車対と噛合状態にあり、これにより変速機の前進第１速が決まる。ここで、ギアユニットは、他の２つの出力シャフトのように出力側と噛合状態にある第三出力シャフトに回

転トルクを伝達するために設けられている。
【０００５】
上記特許文献１に開示される変速機において後進段に入れられると、第１速の歯車対に関連配置されている変速切り替えクラッチが同時に非締結状態になるので、第１速の歯車対は入力シャフトの回転トルクを第三出力シャフトに伝達するが、第一または第二出力シャフトには伝達しない。
【特許文献１】米国特許第５７１５７２７号明細書
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
前進速の段数に応じて入力シャフトに歯車が配置されているが、入力シャフト上でお互いに隣接して配置された歯車が、本質的に変速装置の軸方向構造長さに影響を及ぼす。特に自動車に使用する場合、配置スペースが狭いことから、軸方向の構造長さは重要な意味を持つことがある。よって本発明が基礎にする課題は、前進速の段数を減らすことなく、比較的短い軸方向構造長さの変速装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明が基礎にしている課題は、請求項１の特徴を有する変速装置により解決される。好ましい実施例については従属請求項から知ることができる。
【０００８】
ギアユニットは、変速切り替えクラッチが対応して配設された少なくとも一つのルーズ歯車を含んでいること、及び上記ギアユニットにより歯車対による前進段とは別の前進速を実現可能であることにより、入力シャフト上における前進速用の歯車の数を減らすことができる。これにより、該入力シャフトをより短くすることができ、変速機の軸方向長さも短くすることができる。
【０００９】
上記ギアユニットにより追加の前進段に入っている場合、ルーズ歯車及び固定歯車からなり、上記ギアユニットと噛合状態にある歯車対は、入力シャフトからギアユニットまで回転トルクを伝達するためにのみ働く。追加の前進段に入っていない場合には、代わりに入力シャフトと第一または第二出力シャフトとの間で回転トルクを伝達するために、歯車対を使用することができる。そのために、歯車対のルーズ歯車に対応して配設された変速切り替えクラッチを締結状態にする一方、好ましくは第三出力シャフト上に配置される追加した前進段の変速切り替えクラッチが、同時に確実に非締結状態になっている必要がある。
【００１０】
補助駆動装置により、前進速の回転方向とは反対に出力側を回転させることができる。この変速機内の補助駆動装置により、少なくとも歯車対を追加した機械的な後進段を廃止することができる。
【００１１】
上記補助駆動装置は入力シャフトと有効な接続状態にある。変速機を装備した自動車が後退走行する場合、補助駆動装置の回転トルクが入力シャフト、歯車対及び出力シャフトの一つを介して出力側に伝達される。これには、個々の歯車対によって決まる変速比を、自動車の後退走行時にも利用できるという利点がある。
【００１２】
加えて上記補助駆動装置を別の目的に使用することも可能である。例えば大きな回転トルクが求められる（例えば自動車を急速に加速する必要がある）時に、エンジンを補助するために使用できる。さらに又、ルーズ歯車を、該当するシャフトと一体回転するように該シャフトに対して接続するために、上記補助駆動装置を使用して入力シャフトの回転数と出力シャフトの回転数とを同期させて、変速切り替えクラッチを締結状態にすることが可能になる。これにより、従来の同期ユニットを補助駆動装置に置き換えることができ、

継続して必要となるのはシャフトとルーズ歯車との間の確実な接続のために、ドッギング部品といわれる部品のみである。上記補助駆動装置は、変速機内のシャフトを同期回転数にまで加速するだけでなく減速もできるので、高い変速段への切り替え時も低い変速段への切り替え時も、回転数の大きな差異なしで該当する変速切り替えクラッチを噛み合わせることができる。

【００１３】

加えて上記補助駆動装置は、入力シャフトの回転数をエンジン回転数と同期させるためにも使用できる。エンジンと入力シャフトとが同じ回転数で回転していると、クラッチを小さい力で確実に接続できるので、一般的に使用される摩擦クラッチないし滑りクラッチと較べて、クラッチを入れるために必要な力を低減することができる。さらに、補助駆動装置による同期により熱の発生を伴うクラッチの滑り作動を排除できるので、クラッチの構造が簡単になる。まとめると、補助駆動装置を使用することにより回転数同期のための一般的な手段を排除できるので、変速機の構造ないし変速時に接続されるクラッチの構造が簡単になる。

【００１４】

好ましい実施例では第二入力シャフトが設けられており、それは少なくとも一つの入力シャフトと同軸、言い換えれば第一入力シャフトと同軸で配置されていて、該第二入力シャフトは、第二クラッチを介してエンジンと接続可能である。これにより、本発明による変速機は、負荷の下で切り換えが可能なダブルクラッチギアとなっている。該ダブルクラッチギアは、それぞれクラッチが対応して配設された第一部分ギアと第二部分ギアとに分けることができる。

【００１５】

例えば変速機の作動中に、第一部分ギアが第一クラッチを介してエンジンと接続していて、回転トルクをエンジンから出力側に伝達する間に、第二クラッチが非締結状態であることによりエンジンと切り離されている第二部分ギア内では、ギアを入れることができるので、ギアが入った後にエンジンの回転トルクを第二部分ギアにも重ね合わせて伝達することができ、第一及び第二クラッチが滑りクラッチを対象にする限り、移行範囲で両方のクラッチは滑りを伴いながら回転トルクを伝達することになる。

【００１６】

二つの入力シャフトを有するダブルクラッチギアでは、補助駆動装置が、それぞれ入力シャフトと有効な接続状態にある二つの駆動ユニットを有しているという利点がある。これにより、両方の入力シャフトを完全に互いに独立して、各駆動ユニットにより希望する回転数まで加速又は減速できる。上述したように、入力シャフトを加速または減速することを、変速段を切り替える目的で入力シャフト回転数を出力シャフトの回転数に同期させる、または入力シャフト回転数をエンジンの回転数に同期させるために利用することができる。

【００１７】

上記補助駆動装置は、電動モーターとしてだけでなくジェネレーターとして運転できる少なくとも一つの電動機を備えているのが好ましい。例えば両方の駆動ユニットを、同時に電動モーターとして、若しくは同時にジェネレーターとして使用することができる。また、一つの駆動ユニットをモーターとして駆動する一方、別の駆動ユニットをジェネレーターとして使用することも可能である。これにより駆動ユニットをお互いに独立して制御できる。

【００１８】

好ましい実施例においては、上記補助駆動装置の駆動ユニットの一つが単数または複数の入力シャフト上に同軸で配置されている。変速装置の軸方向構造長さを出来るだけ小さくするために、単数または複数の入力シャフト上に同軸で配置されている駆動ユニットが、第一及び／または第二クラッチをラジアル方向で囲むように配設されるのが好ましい。駆動ユニットの軸方向長さが、クラッチの軸方向長さ以上に突出しない、又はクラッチが二つの場合には、二つのクラッチのうち最初のクラッチの軸方向全幅以上に突出しないと

きには、駆動ユニットのこの種の配置は変速装置の軸方向構造長さに影響を与えない。

【００１９】

上記補助駆動装置の駆動ユニットの一つは、チェーンを介して入力シャフトの一つと繋がっているのが好ましい。ここでいう“チェーン”の概念は、可能性のある全ての閉ループ状の引っ張り手段（例えばＶベルトのような）を代表するものである。チェーンによる伝導装置的な接続によって駆動ユニットの位置を比較的自由に選択することができ、これにより、提供されるスペースの少ない自動車に対する変速機の組み込みを構造的に容易にする。また代替案として、補助駆動装置の駆動ユニットの一つを、平歯車段を介して入力シャフトの一つと接続することも考えられる。平歯車段の歯車は、入力シャフトの一つの固定歯車、若しくは入力シャフトの一つと有効な接続状態にあるルーズ歯車であるのが好ましい。

【００２０】

上記ギアユニットは、ギアユニットと噛み合い状態にある歯車対の歯車と噛み合っていて第三出力シャフトの軸心とは異なる回転軸を中心に回転する第一歯車を含んでいるのが好ましい。上記ギアユニットと噛み合い状態にある歯車対の歯車は、第一または第二出力シャフト上に配置されている。そのため、独自の軸を有する第一歯車により、該当する出力シャフト（第一または第二出力シャフト）及び第三出力シャフトを同じ回転方向で回転することが確保される。その結果、ギアユニットが追加の前進段を可能にする。

【００２１】

上記ギアユニットが、第三出力シャフト上に配置されていて、第一歯車と有効な接続状態にある第二歯車を有している場合がある。さらに上記ギアユニットが、第二歯車と噛み合っている第三歯車の配設された中間シャフトを有していることがある。同様に、第一歯車が中間シャフトに配置されている場合も目的に適っている。第一歯車の直径と第三歯車の直径とを変えることにより、該当する出力シャフト（第一または第二出力シャフト）と第三出力シャフトとの回転速度比を設定することができる。

【００２２】

好ましい実施例においては、第三出力シャフト上に配置されている第二歯車をルーズ歯車として構成している。このルーズ歯車には変速切り替えクラッチが配設されていて、このクラッチによってルーズ歯車を第三出力シャフトと一体回転するように該シャフトに接続することができる。これにより、ルーズ歯車が一体回転するように接続されている時に、入力シャフトからギアユニットの第一歯車と噛み合い状態にある歯車対を介して、回転トルクが第三出力シャフトに伝達され、回転トルクを出力側に伝達することができる。

【００２３】

少なくとも一つまたは複数の入力シャフトに、各歯車対の固定歯車がそれぞれ配置されているのが好ましい。上述したように、入力シャフトの長さないし両方の入力シャフトの長さが、変速装置の軸方向構造長さのための重要な要素となる場合がある。固定歯車のみを入力シャフトに配置する場合には、余分な軸方向の組み込み空間を必要とする入力シャフト上への変速切り替えクラッチの配置が不要になる。

【００２４】

さらに軸方向の組み込み空間を節約するために、所定の歯車対の固定歯車が同時に他の歯車対の固定歯車を形成するように構成することがある。これにより、所定の歯車対のルーズ歯車だけでなく他の歯車対のルーズ歯車も固定歯車と噛み合うことになると考えられる。

【００２５】

各出力シャフトに、大きな歯車またはリング歯車（“リングギア”）と噛み合う小歯車がシャフトと一体回転するように設けられているのが好ましい。該小歯車と大きい歯車が一緒に機能して（その時の）変速機の最終変速ステップが決められる。小歯車は一つの面内にあってそれぞれ同じ直径を有するのが好ましい。

【００２６】

上記第一及び第二出力シャフトは、第一入力シャフトから離間した面上に配置されるの

が好ましい。同軸で二つの入力シャフトがついた変速装置でも、この特徴を同じものとすることができる。

【００２７】

個々のシャフトを回転支持するためのギアハウジングを設ければ、該ギアハウジング内にシャフトを納めることができる。また、前進段とは反対の回転方向に回転トルクを伝達するための歯車が設けられている場合があり、それは目的に合わせて第三出力シャフト上に配置される（後進段用の歯車）。歯車をルーズ歯車として構成できるので、第三出力シャフトに対して回転トルクは、ルーズ歯車に対応して配置された変速切り替えクラッチが締結状態のときにのみ伝達される。これにより切り替え可能な機械式後退が得られることになると考えられる。又、例えば前進７段の変速装置も実現可能であるが、このときは二つのルーズ歯車が第一出力シャフト上に、四つのルーズ歯車が第二出力シャフト上に、そして前進用及び後退用の二つのルーズ歯車が第三バランスシャフト上に、それぞれ配置される。この７段変速の変速装置は、ダブルクラッチギアとして構成されていることがあるが、そのときは変速段I、III、V、VIIを第一部分ギアに、そして変速段II、IV、VI及び後進段Ｒを第二部分ギアに関連配置することがある。

【００２８】

後進段用の歯車は、第一歯車部分及び第二歯車部分を有するダブルルーズ歯車と噛み合い状態にあり、第一歯車部分は後進段用の歯車と噛み合い、そして第二歯車部分は前進段用、好ましくは前進第２速用のルーズ歯車として使用される。そのとき第一歯車部分の直径が第二歯車部分の直径より小さいことがある。

【００２９】

代替または追加として、（別の）ダブルルーズ歯車を、エンジンの回転トルクを第三出力シャフトに伝達するために使用することがあり、そのときダブルルーズ歯車の歯車部分を別の前進段用の本発明によるギアユニットに関連配置しており、別の歯車部分は回転トルクを第一または第二出力シャフトから出力側に伝達する前進段のために使われる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３０】

図に示した実施例を使って、本発明を詳細に説明する。

【００３１】

図１及び図２は、全体を番号１で表す変速機を示している。この変速機１は、第一クラッチ２及び第二クラッチ３の設けられたダブルクラッチギアとして構成されている。第一クラッチ２は、締結状態で内燃エンジン４を第一入力シャフト５に接続する。第二クラッチ３は、内燃エンジン４を第二入力シャフト６に接続する役割を果たす。２つのクラッチ２，３及び２つの入力シャフト５，６は、同軸配置されており、番号７で示される同じ軸心を有している。

【００３２】

上記変速機１は更に、第一出力シャフト８及び第二出力シャフト９を有している。この２つの出力シャフト８，９の各回転軸心は軸心７に対して平行であり、該軸心７とは重複せずに離れている。上記入力シャフト５，６を出力シャフト８，９と接続するために、５対の歯車対１０，１１，１２，１３，１４が設けられている。ここで、各歯車対は、それぞれ固定歯車及びルーズ歯車を備えており、固定歯車を添え字ｆ、ルーズ歯車を添え字lで表す。例えば歯車対１０の固定歯車１０ｆは、第一入力シャフト５と一体回転するように該シャフト５上に固定されており、第二出力シャフト９上に配設されるルーズ歯車１０lと噛み合っている。図１から分かるように、上記入力シャフト５，６には、歯車対１０～１４の固定歯車１０ｆ，１１ｆ，１２ｆ，１３ｆ，１４ｆのみが配設されている。

【００３３】

上記出力シャフト８，９には、複数の変速切り替えクラッチ１５，１６，１７，１８，１９が配設されている。図１では、上記変速切り替えクラッチ１５～１９を対角線の書き込まれた四角として非常に概略的に表しており、一部では、二つの隣接する変速切り替えクラッチを一つの四角だけで表している。例えば、変速切り替えクラッチ１９は、ルーズ

歯車１０１を第二出力シャフト９と一体回転させるように該シャフト９に接続する役割を果たす。ルーズ歯車１０１と出力シャフト９との間でこのような一体回転する接続状態がつくられると、歯車対１０を介して回転トルクを第一入力シャフト５から第二出力シャフト９に伝達することができる。変速切り替えクラッチ１９が閉じられている又は入れられていると、変速機１は前進第５速になる。図１において、歯車対１０，１１，１２，１３，１４の一つにより決まる個々の前進変速II、III、IV、V、VIを、ローマ数字で表している。

【００３４】

前進第２速IIは、歯車対１２により形成され、その固定歯車１２ｆは第二入力シャフト６上に、そしてそのルーズ歯車１２１は第二出力シャフト９上に配置されている。前進第３速IIIは、歯車対１１により形成され、その固定歯車１１ｆは第一入力シャフト５上に、そしてそのルーズ歯車１１１は第一出力シャフト８上に配置されている。前進第４速IVは、歯車対１４により形成され、その固定歯車１４ｆは第二入力シャフト６上に、そしてそのルーズ歯車１４１は第二出力シャフト９に配置されている。

【００３５】

前進第５速Vに入っている時は、回転トルクは、第二出力シャフト９から、第二出力シャフト９と一体回転するように該シャフト９に接続された歯車若しくは小歯車２０を介して、大歯車若しくはリング歯車２１へ伝達される。そして、上記回転トルクは、リング歯車２１から、図１において対角線の書き込まれた四角として概略的に図示されているデファレンシャル２２に伝達される。このデファレンシャル２２は、回転トルクを第一軸２３と第二軸２４とに分配する。

【００３６】

上記歯車２０の他に、リング歯車２１には、第一出力シャフト８と一体回転するように該シャフト８に接続されている歯車２５が噛み合っている。これにより、変速切り替えクラッチ１５が締結状態のとき、回転トルクを第二入力シャフト６からリング歯車２１へ伝達することができる。そして、歯車対１３は、第一出力シャフト８と一体回転するように該シャフト８に接続されているルーズ歯車１３１によって、回転トルクを第二入力シャフト６から第一出力シャフト８に伝達する。

【００３７】

第一出力シャフト８及び第二出力シャフト９の他に、変速機１は別の出力シャフトすなわち第三出力シャフト２６を有している。この第三出力シャフト２６も該シャフト２６と一体回転する歯車２７を有しており、それが上記リング歯車２１と噛み合っている。加えて、上記第三出力シャフト２６には、一体回転する駐車歯車２８も設けられていて、これにより、上記歯車２７を介してリング歯車２１を拘束できるようになっている。上記歯車２０，２５，２７は、それぞれ同じ直径を有していて共通の面内に配置されている。

【００３８】

ギアユニット２９は、ルーズ歯車１１１と第三出力シャフト２６との間を接続する役割を果たす。このギアユニット２９は、歯車３１と一体回転する中間シャフト３０を有している。該中間シャフト３０上には、別の歯車３２が配置されており、それは同じく中間シャフト３０と一体回転し、そして第三出力シャフト２６に配設されているルーズ歯車３３と噛み合っている。ルーズ歯車３３に関連配置された変速切り替えクラッチ３４は、クラッチが入った又は閉じた状態で、ルーズ歯車３３と第三出力シャフト２６とが一体回転するように両者を接続する役割を有する。歯車３３のところにあるローマ数字Iから分かるように、上記変速切り替えクラッチ３４によって変速装置１の前進第１速の噛み合わせ状態が可能になる。

【００３９】

さらに、上記変速機１は、第一電動機３５と第二電動機３６を有している。第一電動機３５は、入力シャフト５，６と同軸配置されていて、ラジアル方向に２つのクラッチ２，３を囲むように配置されている。このとき、第一電動機３５の軸方向幅は、クラッチ２，３の軸方向寸法にほぼ等しいので、該第一電動機３５が変速装置１の軸方向長さに与える

影響はゼロあるいは非常に少ない。上記第一電動機３５は第一入力シャフト５と繋がっている。

【００４０】

上記第二電動機３６は、歯車３７、及びチェーン３８の形態で閉じた状態の引っ張り手段を介して、第二入力シャフト６に接続されている（図２参照）。図１ではチェーン３８を両方向矢印として概略的に示しているが、それは電動機３６と歯車３７の設けられた第二シャフト６との間が接続されていることを示している。

【００４１】

変速装置１の作動時に電動機３５，３６が色々な課題を解決することができる。例えば、それらと接続している各入力シャフトの回転数を、出力シャフトの回転数または内燃エンジンの回転数のいずれかと同期させるのに適している。この同期により、変速機１にある変速切り替えクラッチ、第一クラッチ２及び第二クラッチ３を滑りのない確実なクラッチとして構成することが可能になる。

【００４２】

上記変速機１は機械的な後進段の機構を備えていない。変速機１の後進段は、２つの電動機３５，３６のうちの一つを内燃エンジン４の回転と反対向きに回転させることにより実現することができる。例えば第一電動機３５の回転トルクを、変速機１を組み込んでいる自動車の後退走行に使用することができる。

【００４３】

図１から分かるように、小歯車２０，２５，２７及びリング歯車２１の配置されている面を、変速機を二つの側に分割する参照面と見なすと、個々の歯車対１０，１１，１２，１３，１４、変速切り替えクラッチ１５，１６，１７，１８，１９及びギアユニット２９は、変速装置１の一方の側に配置されている。この参照面の他方の側にはクラッチ２，３及びエンジン４が配置されている。本実施形態の代替案として、少なくともギアユニット２９の部品をクラッチ２，３の側に配置することも考えられる。これにより中間シャフト３０を、歯車３１の側面からクラッチ２，３の方向に延伸させることができ、この場合にはルーズ歯車３３及び歯車３２が、図１に示す小歯車２７の右側に位置することになる。

【００４４】

図２におけるリング歯車２１の回転軸３９との関係で、個々のシャフト５，６，８，９，２６，３０がどのように配置されているかが分かる。回転軸７と回転軸３９とを結ぶ直線及び第一出力シャフト８の回転軸と回転軸３９とを結ぶ直線によってなす角度４０は、図示している例では１５～２５°の間にあり、約２０°となっている。第二出力シャフト９に対する入力シャフト５，６の相対位置を表す角度４１は、同じく１５～２５°の間にあり、約２０°となっている。中間シャフト３０に対する第一出力シャフト８の相対位置を表す角度４２は、３０～４０°の間にあり、約３５°となっている。最後に図２から別の角度４３も分かり、それは３０～４０°の間にあり、約３５°となっている。

【００４５】

後進段から（前進）第１速I、そして第１速Iから第二速IIへの変速切り替えについて説明することにより、変速機１が作動する過程を例示的に、また別の変速間での切り替えに対しても説明することにする。

【００４６】

変速機１を組み込んでいる自動車が停止しており、第一クラッチ２及び第二クラッチ３もそれぞれ非締結状態である場合には、エンジン４が回っている時でも入力シャフト５，６は停止している。

【００４７】

自動車を後方に動かすために、第一電動機３５を、エンジン４の回転によって決まる回転方向とは反対方向に回転させる。これにより、第一電動機３５と接続している第一入力シャフト５も回転する。このとき、少なくとも変速機１の変速切り替えクラッチ１６，１８は非締結状態にある。一方、変速切り替えクラッチ３４は締結状態にあり、ルーズ歯車３３を第三出力シャフト２６と一体回転するように該シャフト２６に接続する。これによ

り、第一電動機３５により発生した回転トルクは、第一入力シャフト５から固定歯車１１ｆを介してルーズ歯車１１１ｌに伝達される。このルーズ歯車１１１ｌに関連配置された変速切り替えクラッチ１６は締結状態ではないので、ルーズ歯車１１１ｌから第一出力シャフト８へ回転トルクは伝達されず、回転トルクはルーズ歯車１１１ｌから歯車３１に伝達されて、そこから中間シャフト３０及び歯車３２を介してルーズ歯車３３に導かれる。上述のように変速切り替えクラッチ３４が締結状態であることから、ルーズ歯車３３は第三出力シャフト２６と一体回転するように該シャフト２６に接続され、これにより、回転トルクは歯車２７を介してリング歯車２１に、そして第一及び第二軸シャフト２３，２４に伝達される。

【００４８】

後退走行から第１速にするためには、第一電動機３５により第一入力シャフト５を制動する。第一クラッチ２が滑りクラッチとして構成されていて、補助駆動装置によりエンジン４の回転数と入力シャフト５の回転数との同期が行われない限り、その後、第一クラッチ２は締結され、そのとき内燃エンジン４は第一入力シャフト５を回転駆動する。後退走行時（上記参照）のように、回転トルクは、第一入力シャフト５から、歯車対１１、中間シャフト３０及び第三出力シャフト２６を介してリング歯車２１に伝達されるが、この際には個々のギア部品は別の方向に回転する。このとき、変速切り替えクラッチ３４は継続して締結状態であるが、他の変速切り替えクラッチは全て継続して非締結状態である。

【００４９】

次に第２速に切り替えるために、変速切り替えクラッチ１８を締結すると、ルーズ歯車１２１ｌは、第二出力シャフト９と一体回転するように接続される。上記変速切り替えクラッチ１８を切り替える際には、第二入力シャフト６を内燃エンジン４と接続可能な第二クラッチ３は非締結状態である。上記変速切り替えクラッチ１８を締結するためには、第二入力シャフト６の回転数を第二出力シャフト９の回転数に同期させることが不可欠である。この同期を上記第二電動機３６により行うことができる。そして、前進第２速に入れられると、第一クラッチ２は非締結状態になり、同時に第二クラッチ３は締結状態になる。これにより、クラッチ２，３は、滑り運動をする僅かな時間で同時に回転トルクを伝達する。こうすることで、如何なる回転トルク伝達の中断もなく、変速段の切り替えが可能になる。

【００５０】

図３及び図４は、本発明における変速機の別の実施例を示している。ここで、図１及び図２における実施例の構成部品と同一、類似または比較可能な構成部品は、同じ参照番号を用いて表している。図３及び図４は概要であるため、これらの図において駆動ユニット３５，３６の図示を省略している。しかしながら、図３及び図４における変速機を駆動ユニットなしでも使用できることをここで述べておきたい。この場合、この変速機は普通の変速機、即ち追加の駆動ユニットによるハイブリッドモードの可能性がないものをいう。

【００５１】

図３は前進７速の変速機１を示している。入力シャフト５には、５つの固定歯車１０ｆ，１１ｆ，１２ｆ，１３ｆ，１４ｆが設けられている。第一出力シャフト８には、二つのルーズ歯車４４，４５が配設されている一方、第二出力シャフト９には、四つのルーズ歯車１１１ｌ，１２１ｌ，１３１ｌ，１４１ｌが配設されている。注意すべき点は、固定歯車１３ｆがダブルルーズ歯車４５とだけでなくルーズ歯車１３１ｌとも同時に有効な接続状態にあることである。これにより、歯車１３ｆは、二つの異なった歯車対の固定歯車として機能し、入力シャフト５に対して、歯車１３ｆ，４５の歯車対により第一出力シャフト８を、若しくは歯車１３ｆ，１３１ｌの歯車対により第二出力シャフト９を、一体回転させることができる。

【００５２】

上記第三出力シャフト２６上には、ルーズ歯車３３及び別のルーズ歯車４６が配設されている。また、上記第三出力シャフト２６には、リング歯車２１と噛み合う小歯車２７が、第三出力シャフト２６と一体回転するように接続されている。このリング歯車２１には

、更に小歯車２０，２５が噛み合い、これにより第一及び第二出力シャフト８，９から出力側への回転トルクの伝達が可能になる。

【００５３】

さらに図３には、歯車３１及び歯車３２の設けられた中間シャフト３０も示されている。歯車３２は、歯車３１より小さい直径を有しており、上記第三出力シャフト２６上のルーズ歯車３３と噛み合っている。歯車３１は、ダブルルーズ歯車４５の第一歯車部分４５ａと噛み合っている。ダブルルーズ歯車４５の第二歯車部分４５ｂは、固定歯車１３ｆと噛み合っている。ここで、上記歯車部分４５ａ，４５ｂは、異なった大きさの直径を有している。

【００５４】

ダブルルーズ歯車４４は、第一歯車部分４４ａと第二歯車部分４４ｂとによって構成されている。この第一歯車部分４４ａは、固定歯車１０ｆと噛み合っている。第二歯車部分４４ｂは、歯車４６と噛み合っている。

【００５５】

単一の歯車対ないし複数の歯車対により決まる前進段を、ローマ数字I～VIIにより表している。図３の変速機１は、図１及び図２における変速機と異なり、機械的な後進段Ｒを有している。変速切り替えクラッチ１５，１６，１７，１８，１９，３４により、そして別の二つの変速切り替えクラッチ４７，４８により個々の変速段にすることができる。

【００５６】

例えば後進段Ｒの時は、変速切り替えクラッチ４８が閉じており、これにより、ルーズ歯車４６は、第三出力シャフト２６と一体回転するように該シャフト２６に接続されている。入力シャフト５からリング歯車２１まで、回転トルクは、固定歯車１０ｆ、互いに一体回転するように接続されている歯車部分４４ａ，４４ｂの設けられたダブルルーズ歯車４４、ルーズ歯車４６、第三出力シャフト２６及び歯車２７を介して伝達される。

【００５７】

後進段の場合には、他の変速切り替えクラッチは全て非締結状態になっている。変速切り替えクラッチ１６も同様なので、ダブルルーズ歯車４４は、第一出力シャフト８に回転トルクを伝達することなく、入力シャフト５から第三出力シャフト２６への回転トルクの伝達を仲介する際に空転する歯車として機能する。

【００５８】

前進第１速Iの時には、入力シャフト５の回転トルクは、固定歯車１３ｆ、ダブルルーズ歯車４５及び歯車３１，３２を介して、締結状態の変速切り替えクラッチ３４により第三出力シャフト２６と一体回転するように該シャフト２６に接続されているルーズ歯車３３に伝達される。

【００５９】

図４は、本発明における別の実施例で、前進７段I、II、．．．、VII及び後進段を有するダブルクラッチギアを示している。ここで示した変速機は、図３の変速機と比較して基本的に同じ構成だが、二つの入力シャフト５，６を有している。また、個々の歯車の直径を別に選んでいるので異なった変速比を形成しており、対応してギア内で個々の前進段に対する位置は異なる。

【００６０】

第一入力シャフト５は、前進段II、IV、VI及び後進段Ｒと関連配置されている一方、第二入力シャフト６は前進段I、III、V、VIIと関連配置されている。このように関連配置することにより、ダブルクラッチギアでの負荷時に隣接する二つの変速間の切り替えを実現できる。この図４では、駐車歯車２８は、第二出力シャフト９に配置されているが、代替案として例えば図１に示すように第三出力シャフト２６に配置することもできる。

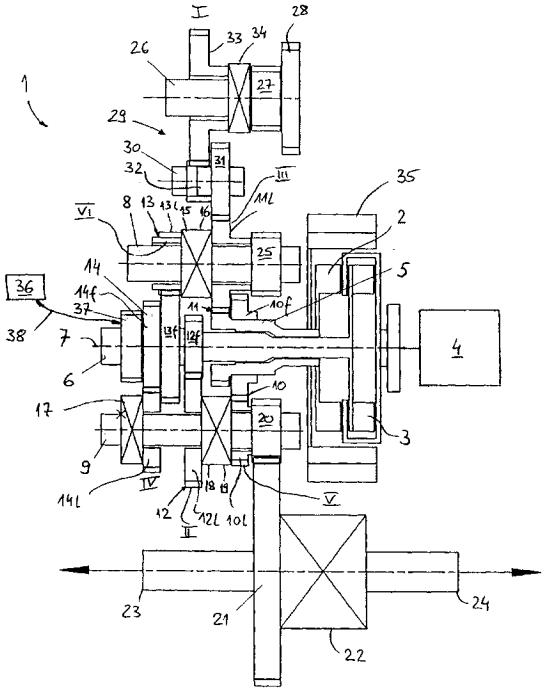
【００６１】

図３及び図４に示す変速機が、図１及び図２における変速装置の駆動ユニット３５，３６を備えていてもよいことを述べておきたい。また、図１及び図２の変速機が基本的に機械的な後進段を備えていてもよい。

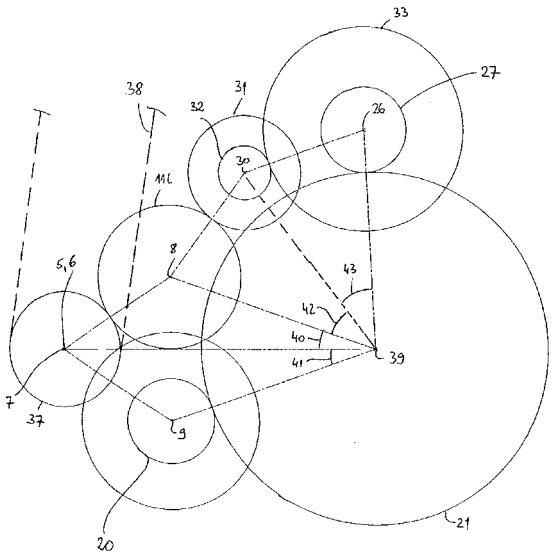
【図面の簡単な説明】
【００６２】
【図１】本発明に係る変速機の概略構成図である。
【図２】図１の変速機を軸方向からみた場合の概略図である。
【図３】本発明の第二実施例に係る変速機の概略構成を示す骨子線図である。
【図４】本発明の第三実施例に係る変速機の概略構成を示す骨子線図である。
【符号の説明】
【００６３】
１　変速機
２　第一クラッチ
３　第二クラッチ
４　内燃エンジン
５　第一入力シャフト
６　第二入力シャフト
７　軸心
８　第一出力シャフト
９　第二出力シャフト
１０　歯車対（１０ｌ　ルーズ歯車、１０ｆ　固定歯車）
１１　歯車対（１１ｌ　ルーズ歯車、１１ｆ　固定歯車）
１２　歯車対（１２ｌ　ルーズ歯車、１２ｆ　固定歯車）
１３　歯車対（１３ｌ　ルーズ歯車、１３ｆ　固定歯車）
１４　歯車対（１４ｌ　ルーズ歯車、１４ｆ　固定歯車）
１５　変速切り替えクラッチ
１６　変速切り替えクラッチ
１７　変速切り替えクラッチ
１８　変速切り替えクラッチ
１９　変速切り替えクラッチ
２０　歯車
２１　リング歯車
２２　デファレンシャル
２３　第一軸
２４　第二軸
２５　歯車
２６　第三出力シャフト
２７　歯車
２８　駐車歯車
２９　ギアユニット
３０　中間シャフト
３１　歯車
３２　歯車
３３　ルーズ歯車
３４　変速切り替えクラッチ
３５　第一駆動ユニット
３６　第二駆動ユニット
３７　歯車
３８　チェーン
３９　回転軸
４０　角度
４１　角度
４２　角度

４３　角度
４４　ダブルルーズ歯車（４４ａ，４４ｂ　歯車部分）
４５　ダブルルーズ歯車（４５ａ，４５ｂ　歯車部分）
４６　ルーズ歯車
４７　変速切り替えクラッチ
４８　変速切り替えクラッチ

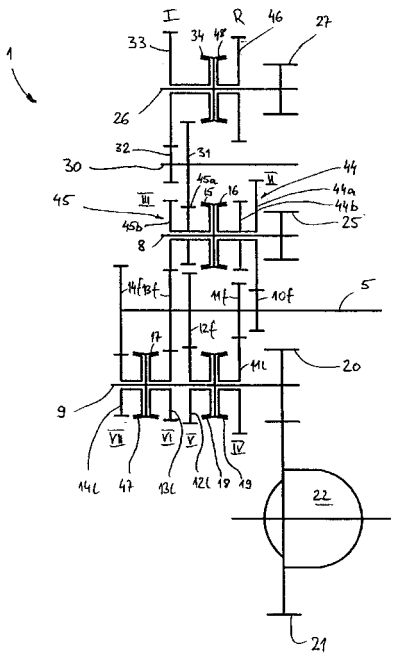
【図１】



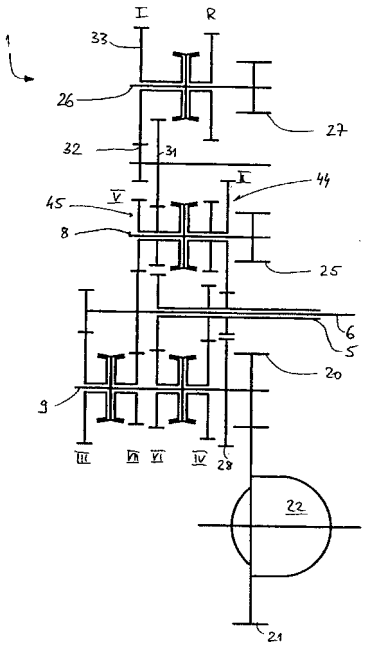
【図２】



【図３】


I
R
46
27
33
34
48
1
26
32
31
30
44
45a
16
44a
45
44b
45b
25
8
14f
11f
10f
5
12f
17
11L
20
9
14L
47
13L
12L
18
19
22
21

【図４】


I
R
33
1
26
27
32
31
44
45
8
25
6
5
20
9
28
22
21

フロントページの続き

(74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
(74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
(74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
(74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
(74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
(72)発明者 ハンス エンストロン
スウェーデン国リラム４４３３１，フルヴァーゲン１１
(72)発明者 アンドレアス ヘゲラート
ドイツ連邦共和国ベルグハイム５０１２６，エッシェンヴェッグ５

審査官 鈴木 充

(56)参考文献 特開昭５９－０５４８４６（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－００１４６６（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１０６３８９（ＪＰ，Ａ）
欧州特許第０１２４５８６３（ＥＰ，Ｂ１）
特開２００５－０５４９３８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｈ 3／００－3／７８