

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-282830  
(P2005-282830A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005. 10. 13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 16 H 61/00  
// F 16 H 103:10

F 1

F 16 H 61/00  
F 16 H 103:10

### テーマコード（参考）

3 J 552

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日

特願2004-101876 (P2004-101876)

(22) 出願日

(71) 出願人 000003241

TCM株式会社  
大阪府大阪市西区京町堀1丁目15番10号

(71) 出願人 000005522  
日立建機株式会社  
東京都文京区後楽二丁目5番1号

(71) 出願人 500110005  
日立古河建機株式会社  
栃木県下都賀郡壬生町大字壬生乙3462

(74) 代理人 100086380  
弁理士 吉田 稔

(74) 代理人 100103078  
弁理士 田中 達也

最終頁に続く

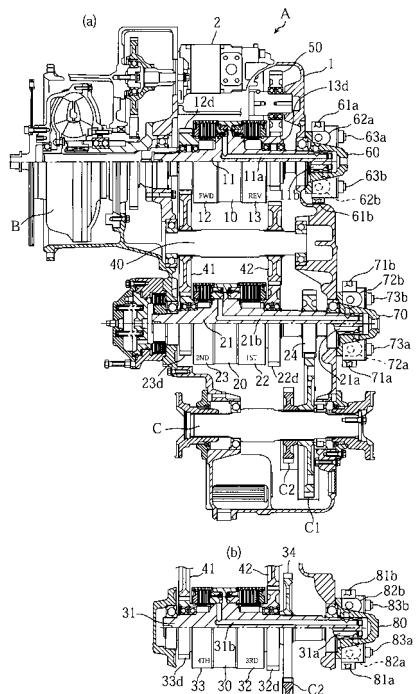
(54) 【発明の名称】 産業車両用の油圧式変速機

(57) 【要約】

【課題】 各クラッチの切り換えをスムーズに行うこと  
ができる産業車両用の油圧式変速機を提供する。

【解決手段】 各シャフト11, 21, 31の軸端部を収容保持するキャップ60, 70, 80が設けられるとともに、このキャップ60, 70, 80には、対応するシャフト内の油路11a, 11b, 21a, 21b, 31a, 31bに通じる油路入口部61a, 61b, 71a, 71b, 81a, 81bが設けられており、かつ、各キャップ60, 70, 80の油路入口部61a, 61b, 71a, 71b, 81a, 81b近傍には、対応するシャフト内の油路11a, 11b, 21a, 21b, 31a, 31bに対して油圧の入・切を行うモジュレート弁(スプール弁)62a, 62b, 72a, 72b, 82a, 82bが設けられている。

### 【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

油圧の変化に応じて作動する複数のクラッチと、これらのクラッチを保持するとともに保持したクラッチへと通じる油路を内部に有する複数のシャフトとを備え、上記各クラッチのオン・オフ状態を油圧の入・切によって切り換える産業車両用の油圧式変速機であつて、

上記各シャフトの軸端部近傍には、シャフト内の上記油路に通じる油路入口が配置されており、かつ、

上記油路入口近傍には、対応するシャフト内の上記油路に対して油圧の入・切を行う油圧弁が設けられていることを特徴とする、産業車両用の油圧式変速機。

10

**【請求項 2】**

上記複数のクラッチには、前進クラッチおよび後進クラッチ、ならびに、前進時および後進時のいずれにおいても作動可能な複数の速度段クラッチが含まれるとともに、上記複数のシャフトには、上記前進クラッチおよび後進クラッチを保持する前進後進クラッチ用のシャフト、および、上記複数の速度段クラッチのうち少なくとも2つを保持する速度段クラッチ用のシャフトが含まれており、これら前進後進クラッチ用のシャフトおよび速度段クラッチ用のシャフトの内部には、それぞれのクラッチへと通じる上記油路が複数設けられており、かつ、

上記前進後進クラッチ用のシャフトおよび速度段クラッチ用のシャフトの各軸端部近傍には、これらのシャフト内における上記複数の油路に対応して上記油路入口が複数配置されているとともに、これら複数の油路入口近傍には、それぞれ上記油圧弁が設けられている、請求項1に記載の産業車両用の油圧式変速機。

20

**【請求項 3】**

上記油圧弁は、スプール弁であり、上記油路入口近傍には、上記スプール弁をパイロット操作するための電磁弁または比例電磁弁が設けられている、請求項1または2に記載の産業車両用の油圧式変速機。

**【請求項 4】**

上記スプール弁は、上記電磁弁または比例電磁弁からのパイロット圧に応じた油圧調整を行うモジュレート弁である、請求項3に記載の産業車両用の油圧式変速機。

30

**【請求項 5】**

上記油圧弁は、比例電磁弁である、請求項1または2に記載の産業車両用の油圧式変速機。

**【請求項 6】**

上記各シャフトの軸端部を収容保持するキャップを備え、上記油路入口および上記油圧弁は、上記キャップに設けられている、請求項1ないし5のいずれかに記載の産業車両用の油圧式変速機。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本願発明は、ホイールローダなどの産業車両用の油圧式変速機に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

この種の産業車両用の油圧式変速機は、前進時だけでなく後進時にも変速できるように、油圧の入・切によって作動する前進クラッチおよび後進クラッチ、ならびに、前進時および後進時のいずれにおいても作動可能な複数の速度段クラッチ（たとえば1～4速クラッチ）をトランスミッショングケース内に備えている。このような油圧式変速機の従来例としては、たとえば特許文献1に開示されたものがある。

**【0003】**

特許文献1に開示された従来の油圧式変速機では、油圧ポンプから各クラッチまでの間に油圧回路が形成されており、この油圧回路の適所にクラッチに対して油圧の入・切を行

50

う複数の油圧弁が設けられている。油圧弁としては、前進クラッチおよび後進クラッチのオン・オフ状態を切り換えるためのスプール弁（前進後進切り換え用のスプール弁）と、1～4速クラッチのオン・オフ状態を切り換えるための2つで一組のスプール弁（変速用のスプール弁）とがある。前進後進切り換え用のスプール弁は、前進用および後進用の2つの電磁弁または比例電磁弁によってパイロット操作されるように構成されており、この前進後進切り換え用のスプール弁によれば、前進クラッチのみがオンの状態、後進クラッチのみがオンの状態、さらには前進クラッチおよび後進クラッチが共にオフの状態に切り換えられる。また、変速用の2つのスプール弁は、それぞれ対応する変速用の電磁弁または比例電磁弁によってパイロット操作されるように構成されており、これら変速用の2つのスプール弁によれば、1～4速クラッチのいずれか一つのみがオンの状態に切り換えられる。なお、以下の説明では、特に断らない限り電磁弁と比例電磁弁とを区別することなく、これらを意味するものとして単に「電磁弁」と記す。

#### 【0004】

たとえば車両を前進走行させるときには、前進用の電磁弁がオンになるとともに後進用の電磁弁がオフとなり、これにより前進後進切り換え用のスプール弁が前進クラッチのみをオンの状態にする。また、前進走行時における1～4速クラッチの切り換え操作は、変速用の2つの電磁弁が4種類のオン・オフパターンをとることで行われる。たとえば一方の電磁弁と他方の電磁弁とがオン・オフのパターンになると、変速用の2つのスプール弁が1速クラッチのみをオンの状態にすることで前進1速が選択され、同様に変速用の両電磁弁がオン・オン、オフ・オフ、オフ・オンのパターンになると、それぞれ前進2速、前進3速、前進4速が選択される。車両を後進走行させるときには、後進用の電磁弁がオンになるとともに前進用の電磁弁がオフとなり、前進後進切り換え用のスプール弁が後進クラッチのみをオンの状態にする。後進走行時における1～4速クラッチの切り換え操作は、前進走行時と同様に変速用の2つの電磁弁によるオン・オフパターンに基づいて行われる。

#### 【0005】

上記複数のスプール弁や電磁弁を含む油圧回路は、トランスミッションケースとは別体のコントロールバルブユニット内に形成されている。図11は、トランスミッションケースの外観例を示しており、この図に示されているように、トランスミッションケース100の外側部には、コントロールバルブユニット200が取り付けられている。このコントロールバルブユニット200とトランスミッションケース100とは、配管を介して、もしくはトランスミッションケース100の側部にドリル加工によってあけられた貫通口を介して接続されている。トランスミッションケース100内には、各クラッチを保持するとともに保持したクラッチへと通じる油路を内部に有する複数のクラッチシャフトが組み込まれている（図示略）。トランスミッションケース100の側部には、各クラッチシャフトの軸端部をカバーするようにディストリビュータキャップ600, 700, 800が設けられており、これらのディストリビュータキャップ600, 700, 800には、対応するクラッチシャフト内の油路に通じる油路入口部610a, 610b, 710a, 710b, 810a, 810bが設けられている。

#### 【0006】

各クラッチに対する油圧は、コントロールバルブユニット200内の油圧回路によって調圧され、コントロールバルブユニット200からは、油圧の伝達媒体となる作動油がオイルパイプ（図示略）を介して各ディストリビュータキャップ600, 700, 800の油路入口部610a, 610b, 710a, 710b, 810a, 810bに分配されている。各ディストリビュータキャップ600, 700, 800の油路入口部610a, 610b, 710a, 710b, 810a, 810bに分配された作動油は、各クラッチシャフト内の油路を通じて各クラッチへと導かれ、前進クラッチおよび後進クラッチならびに1～4速クラッチは、作動油から所定の油圧を受けることによってオン状態になる。

#### 【0007】

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、上記従来の油圧式変速機では、トランスミッションケース内のクラッチに対して比較的遠い箇所に位置するコントロールバルブユニットにおいて作動油の油圧調整が行われ、油圧調整後の作動圧がクラッチに達するまで比較的長い経路を通るようになっている。そのため、作動圧の圧力損失を招きやすとともにクラッチへの作動油の充填に時間を要することとなり、各クラッチの動作レスポンスに遅れやすが生じやすい。つまり、クラッチの切り換え操作の際には、各クラッチの切り換えがスムーズに行われないおそれがあるので、このような点において改善する必要があった。

10

**【0009】**

本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、各クラッチの切り換えをスムーズに行うことができる、産業車両用の油圧式変速機を提供することをその課題としている。

**【課題を解決するための手段】****【0010】**

上記課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

**【0011】**

本願発明によって提供される産業車両用の油圧式変速機は、油圧の変化に応じて作動する複数のクラッチと、これらのクラッチを保持するとともに保持したクラッチへと通じる油路を内部に有する複数のシャフトとを備え、上記各クラッチのオン・オフ状態を油圧の入・切によって切り換える産業車両用の油圧式変速機であって、上記各シャフトの軸端部近傍には、シャフト内の上記油路に通じる油路入口が配置されており、かつ、上記油路入口近傍には、対応するシャフト内の上記油路に対して油圧の入・切を行う油圧弁が設けられていることを特徴としている。

20

**【0012】**

このような構成によれば、各クラッチに対して油圧の入・切を行う油圧弁がそのクラッチに対応するシャフトの軸端部近傍に位置し、油圧弁からシャフト内の油路を通じてクラッチに油圧が伝わる。つまり、クラッチに対する油圧は、そのクラッチに比較的近い油路入口近傍すでに調整された状態にあり、油圧調整後の作動圧がほぼシャフト内の油路のみを介してクラッチに達する。これにより、油圧調整後の作動圧の伝達経路が従来よりも短くなり、圧力損失が減少するとともに各クラッチへの作動油の充填時間が短くなるので、クラッチの作動が速やかに行われる。したがって、上記油圧式変速機によれば、各クラッチの動作レスポンスが良好となり、各クラッチの切り換えをスムーズに行うことができる。

30

**【0013】**

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記複数のクラッチには、前進クラッチおよび後進クラッチ、ならびに、前進時および後進時のいずれにおいても作動可能な複数の速度段クラッチが含まれるとともに、上記複数のシャフトには、上記前進クラッチおよび後進クラッチを保持する前進後進クラッチ用のシャフト、および、上記複数の速度段クラッチのうち少なくとも2つを保持する速度段クラッチ用のシャフトが含まれており、これら前進後進クラッチ用のシャフトおよび速度段クラッチ用のシャフトの内部には、それぞれのクラッチへと通じる上記油路が複数設けられており、かつ、上記前進後進クラッチ用のシャフトおよび速度段クラッチ用のシャフトの各軸端部近傍には、これらのシャフト内における上記複数の油路に対応して上記油路入口が複数配置されているとともに、これら複数の油路入口近傍には、それぞれ上記油圧弁が設けられている。

40

**【0014】**

このような構成によれば、前進後進クラッチ用のシャフトにおける前進クラッチと後進クラッチ、あるいは、1つの速度段クラッチ用のシャフトにおける複数の速度段クラッチには、それぞれ対応する油圧弁および油路を通じて油圧が個別に伝えられる。したがって

50

、1つのシャフト（前進後進クラッチ用あるいは速度段クラッチ用のシャフト）における複数のクラッチ（前進クラッチと後進クラッチあるいは複数の速度段クラッチ）については、それぞれ対応する油圧弁を操作することによりオン・オフ状態を切り換えることができる。

#### 【0015】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記油圧弁は、スプール弁であり、上記油路入口近傍には、上記スプール弁をパイロット操作するための電磁弁または比例電磁弁が設けられている。

#### 【0016】

また、好ましい実施の形態においては、上記スプール弁は、上記電磁弁または比例電磁弁からのパイロット圧に応じた油圧調整を行うモジュレート弁である。 10

#### 【0017】

このような構成によれば、スプール弁をパイロット圧によって操作する電磁弁または比例電磁弁がそのスプール弁の近傍に位置し、電磁弁からスプール弁へとパイロット圧の伝わる経路が比較的短くなるため、クラッチのオン・オフ状態を切り換えるためのスプール弁を素早く作動させることができる。また、モジュレート弁としての油圧弁によれば、クラッチに対して油圧が緩やかに変化するため、クラッチを滑らかに作動させることができる。

#### 【0018】

本願発明の他の好ましい実施の形態においては、上記油圧弁は、比例電磁弁である構成とすることができます。 20

#### 【0019】

このような比例電磁弁としての油圧弁によっても、クラッチに対して油圧が緩やかに変化するため、クラッチを滑らかに作動させることができる。

#### 【0020】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記各シャフトの軸端部を収容保持するキャップを備え、上記油路入口および上記油圧弁は、上記キャップに設けられている。 20

#### 【0021】

このような構成によれば、あらかじめキャップに油路入口と油圧弁とを設けておくことにより、キャップをシャフトの軸端部に取り付けるだけで油圧弁をシャフトの軸端部近傍に配置した状態とすることができます。 30

#### 【0022】

本願発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0023】

以下、本願発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。

#### 【0024】

図1～10は、本願発明に係る産業車両用の油圧式変速機の一実施形態を示している。この油圧式変速機（以下、単に「変速機」と称する）は、たとえばホイールローダ用の変速機であって、前進時だけでなく後進時にも変速可能な構成を備えたものである。図1によく示されているように、変速機Aは、トルクコンバータBから伝達された動力を、その回転速度および回転方向を変換しながらアウトプットシャフトCへと伝えるように構成されている。なお、トルクコンバータBは、図外のエンジンからの動力を変速機Aに伝え、アウトプットシャフトCは、図外のプロペラシャフトやディファレンシャルなどを介してフロントアクスルおよびリヤアクスルに動力を伝える。 40

#### 【0025】

図1に示されているように、トランスミッションケース1の内部には、アウトプットシャフトCのほか、3個のクラッチシャフトアセンブリ10, 20, 30、アイドラシャフト40、およびバックギヤ50が回転可能に支持されている。各クラッチシャフトアセン 50

ブリ 10, 20, 30 の一方の軸端部は、トランスマッショングリード 1 の側部から突き出た状態で、それぞれディストリビュータキャップ 60, 70, 80 によってカバーされている。トランスマッショングリード 1 の上部には、油圧ポンプ 2 が設けられており、この油圧ポンプ 2 から油圧の伝達媒体となる作動油が各クラッチシャフトアセンブリ 10, 20, 30 に供給されている。なお、2つのクラッチシャフトアセンブリ 20, 30 は、同じ高さに位置しているため、図 1 (a) には一方のクラッチシャフトアセンブリ 20 が示され、図 1 (b) には他方のクラッチシャフトアセンブリ 30 のみが示されている。図 1 (a) においては、クラッチシャフトアセンブリ 10 よりも上方にバックギヤ 50 が示されているが、このバックギヤ 50 は、実際はクラッチシャフトアセンブリ 10 とアイドラシャフト 40 との間に配置されている。

10

## 【0026】

クラッチシャフトアセンブリ 10 は、トルクコンバータ B からの動力の回転速度を変換するほか、その回転方向を変換するためのものであり、図 2 によく示されているように、前進後進クラッチ用のシャフト 11、前進クラッチ 12、および後進クラッチ 13 によって大略構成されている。上記前進後進クラッチ用のシャフト 11 は、トルクコンバータ B からの動力によって常に一定方向に回転するものであり、この前進後進クラッチ用のシャフト 11 の内部には、軸端部から油圧の伝達媒体となる作動油を前進クラッチ 12 および後進クラッチ 13 へと個別に導くための油路 11a, 11b が形成されている。また、このシャフト 11 には、前進クラッチ 12 および後進クラッチ 13 の外側を周回するクラッチドラム 11c が一体化されている。上記前進クラッチ 12 は、油圧の入・切によって作動するものであり、クラッチピストン 12a、クラッチディスク 12b、クラッチプレート 12c、およびクラッチハブ 12d によって構成されている。同様に、上記後進クラッチ 13 も、油圧の入・切によって作動するものであり、クラッチピストン 13a、クラッチディスク 13b、クラッチプレート 13c、およびクラッチハブ 13d によって構成されている。

20

## 【0027】

上記前進クラッチ 12 については、クラッチディスク (アウタディスク) 12b がシャフト 11 のクラッチドラム 11c と噛み合う一方、クラッチプレート (インナディスク) 12c がクラッチハブ 12d と噛み合うように構成されており、クラッチハブ 12d は、前進後進クラッチ用のシャフト 11 に対して回転自在に支持されている。つまり、油路 1 1a を介してクラッチピストン 12a に伝えられる油圧が大となり、それに応じてクラッチピストン 12a が作動すると、クラッチディスク 12b とクラッチプレート 12c とが圧着し、クラッチハブ 12d が前進後進クラッチ用のシャフト 11 と一体になって回転する (クラッチ動作「オン」)。逆に、油路 1 1a を介してクラッチピストン 12a に伝えられる油圧が小となると、クラッチピストン 12a が押し戻されることでクラッチディスク 12b とクラッチプレート 12c とが離れ、クラッチハブ 12d が前進後進クラッチ用のシャフト 11 とは別に回転する (クラッチ動作「オフ」)。後進クラッチ 13 も、上記前進クラッチ 12 と同様の構成である。

30

## 【0028】

図 1 (a) によく示されているように、上記前進クラッチ 12 のクラッチハブ 12d は、アイドラシャフト 40 の第 1 ギヤ 41 に常時噛み合わされている。一方、上記後進クラッチ 13 のクラッチハブ 13d は、バックギヤ 50 に常時噛み合わされており、さらにこのバックギヤ 50 がアイドラシャフト 40 の第 2 ギヤ 42 に常時噛み合わされている。なお、アイドラシャフト 40 の第 1 および第 2 ギヤ 41, 42 は、このアイドラシャフト 40 に対して固定されている。また、図 1 (a) では、図示の便宜上、バックギヤ 50 とアイドラシャフト 40 の第 2 ギヤ 42 との噛み合った状態を示していないが、実際には、バックギヤ 50 と第 2 ギヤ 42 とは常時噛み合わされている。

40

## 【0029】

クラッチシャフトアセンブリ 20 は、アイドラシャフト 40 から伝えられた動力の回転速度を 1 速度段あるいは 2 速度段に変換するものであり、図 3 によく示されているように

50

、1速2速クラッチ用のシャフト21、1速クラッチ22、2速クラッチ23、およびローレンジギヤ24によって大略構成されている。上記1速2速クラッチ用のシャフト21は、アイドラシャフト40の第1ギヤ41あるいは第2ギヤ42(図1(a)参照)から伝えられる動力によって回転するものであり、この1速2速クラッチ用のシャフト21の内部には、軸端部から油圧の伝達媒体となる作動油を1速クラッチ22および2速クラッチ23へと個別に導くための油路21a, 21bが形成されている。また、このシャフト21には、1速クラッチ22および2速クラッチ23の外側を周回するクラッチドラム21cが一体化されている。上記1速クラッチ22や2速クラッチ23も、先述の前進クラッチ12や後進クラッチ13と同様の構成で油圧の入・切によって作動するものであり、クラッチピストン22a, 23a、クラッチディスク22b, 23b、クラッチプレート22c, 23c、およびクラッチハブ22d, 23dをそれぞれ備えている。ローレンジギヤ24は、1速2速クラッチ用のシャフト21に対して固定されている。

10

20

## 【0030】

図1(a)によく示されているように、上記1速クラッチ22のクラッチハブ22dは、アイドラシャフト40の第2ギヤ42に常時噛み合わされている。また、上記2速クラッチ23のクラッチハブ23dは、アイドラシャフト40の第1ギヤ41に常時噛み合わされている。一方、上記ローレンジギヤ24は、アウトプットシャフトCの第1最終減速ギヤC1に常時噛み合わされている。

30

40

## 【0031】

クラッチシャフトアセンブリ30は、アイドラシャフト40から伝えられる動力の回転速度を3速度段あるいは4速度段に変換するものであり、図4によく示されているように、3速4速クラッチ用のシャフト31、3速クラッチ32、4速クラッチ33、およびハイレンジギヤ34によって大略構成されている。上記3速4速クラッチ用のシャフト31は、アイドラシャフト40の第1ギヤ41あるいは第2ギヤ42(図1(b)参照)から伝えられる動力によって回転するものであり、この3速4速クラッチ用のシャフト31の内部には、軸端部から油圧の伝達媒体となる作動油を3速クラッチ32および4速クラッチ33へと個別に導くための油路31a, 31bが形成されている。また、このシャフト31には、3速クラッチ32および4速クラッチ33の外側を周回するクラッチドラム31cが一体化されている。上記3速クラッチ32や4速クラッチ33も、先述の前進クラッチ12や後進クラッチ13と同様の構成で油圧の入・切によって作動するものであり、クラッチピストン32a, 33a、クラッチディスク32b, 33b、クラッチプレート32c, 33c、およびクラッチハブ32d, 33dをそれぞれ備えている。ハイレンジギヤ34は、3速4速クラッチ用のシャフト31に対して固定されている。

50

## 【0032】

図1(b)によく示されているように、上記3速クラッチ32のクラッチハブ32dは、アイドラシャフト40の第2ギヤ42に常時噛み合わされている。また、上記4速クラッチ33のクラッチハブ33dは、アイドラシャフト40の第1ギヤ41に常時噛み合わされている。一方、上記ハイレンジギヤ34は、アウトプットシャフトCの第2最終減速ギヤC2に常時噛み合わされている。

50

## 【0033】

各ディストリビュータキャップ60, 70, 80は、ほぼ同様の構成を備えている。図5には、1つのクラッチディスクアセンブリ10に対応する1つのディストリビュータキャップ60を代表例として示している。以下、1つのディストリビュータキャップ60について説明し、他の2つのディストリビュータキャップ70, 80については、同様の構成要素に同様の符号を付してその説明を省略する。

50

## 【0034】

ディストリビュータキャップ60は、前進後進クラッチ用のシャフト11の軸端部を軸転可能に支持しつつ、この軸端部からシャフト11内の油路11a, 11bへと作動油を導くために設けられている。なお、ディストリビュータキャップ60には、油圧ポンプ2からの潤滑油を前進後進クラッチ用のシャフト11の軸周りに供給する役割もある。図1

(a) および図5に示されているように、ディストリビュータキャップ60には、シャフト11内の各油路11a, 11bに通じる2つの油路入口部61a, 61bが設けられている。各油路入口部61a, 61bには、シャフト11内の油路11a, 11bに対して油圧の入・切を行う油圧弁としてモジュレート弁62a, 62bが設けられている。厳密には、各モジュレート弁62a, 62bは、シャフト11の軸端部に形成された油路11a, 11bのポートと油路入口部61a, 61bとの間に設けられている。このようなモジュレート弁62a, 62bは、油圧を徐々に加減しながら入・切するスプール弁からなる。また、ディストリビュータキャップ60には、外部からの信号に応じて各モジュレート弁62a, 62bをパイロット操作するための比例電磁弁63a, 63bが設けられている。つまり、前進クラッチ12を切り換えるための油圧回路は、モジュレート弁62aおよび比例電磁弁63aならびに油路入口部61aおよび油路11aによって構成され、後進クラッチ13を切り換えるための油圧回路は、モジュレート弁62bおよび比例電磁弁63bならびに油路入口部61bおよび油路11bによって構成されている。10

#### 【0035】

上記前進クラッチ12を切り換えるための油圧回路は、図6(a)および(b)に示されるような構成となっている。なお、後進クラッチ13を切り換えるための油圧回路も同様の構成となっている。同図に示されているように、油路入口部61aは、モジュレート弁62aのインレットポート62ipに連通するとともに、バイパス62bpを介して比例電磁弁63aにも連通している。モジュレート弁62aのアウトレットポート62opは、油路11aに連通している。モジュレート弁62aの内部には、バネ62spとスプール62s1が設けられている。スプール62s1は、図6(a)に示されているように比例電磁弁63aがオフの状態でパイロット油圧を受けない場合、バネ62spの弾力によってノーマル位置にある。このとき、モジュレート弁62aは、油路11aに対して油圧を切った状態となる。一方、図6(b)に示されているように比例電磁弁63aがオンとなり、この比例電磁弁63aからモジュレート弁62aに対してパイロット油圧が作用すると、スプール62s1がバネ62spの弾力に抗して作動位置へと徐々に移動し、モジュレート弁62aは、油路11aに対して油圧を伝える状態となる。20

#### 【0036】

より具体的には、図6(a)に示されているように、比例電磁弁63aが「オフ」の場合、この比例電磁弁63aには、常に油路入口部61aからバイパス61bpを経由してレギュレータ圧に調整された油が流れ込んでいる。比例電磁弁63aの内部においては、ドレン63drnを通じて油が排出されている。そのため、モジュレート弁62aには、比例電磁弁63aによるパイロット油圧が作用しない。また、モジュレート弁62aの内部においては、ドレン62drnを通じて作動油が排出されるとともに、インレットポート62ipとアウトレットポート62opとがスプールs1によって遮断されている。このような状態では、油路入口部61aからの作動油が油路11aに伝わることなく、油路11a内が作動油の充填不足にある。つまり、図7(a)に示されているように、油路11a内の作動油がモジュレート弁62aへと戻り、クラッチピストン12aに油圧が加わらないため、前進クラッチ12がオフの状態となり、クラッチハブ12dには動力が伝達されない。30

#### 【0037】

一方、図6(b)に示されているように、比例電磁弁63aが外部からの信号に比例してパイロット油圧を徐々に増大しながら出力する状態になると、この比例電磁弁63aからのパイロット油圧がモジュレート弁62aに対して作用する。すると、モジュレート弁62aのスプールs1が徐々に動き出し、それに応じてインレットポート62ipとアウトレットポート62opとが開通した状態となり、油路入口部61aからの作動油による油圧が油路11aへと速やかに伝わる。このとき、モジュレート弁62aの内部においては、作動油がドレン62drnから排出されなくなる。つまり、このような状態では、図7(b)に示されているように、モジュレート弁62aからの作動油が油路11a内に速やかに充填され、この油路11aを介してクラッチピストン12aに徐々に油圧が加わる40

ことで前進クラッチ 1 2 がオンの状態となり、クラッチハブ 1 2 d に動力が伝達される。その後、比例電磁弁 6 3 a が「オフ」になり、モジュレート弁 6 2 a に作用するパイロット油圧が解除されると、スプール s 1 が再び図 6 ( a ) に示されるノーマル状態へと徐々に戻り、油路入口部 6 1 a からの作動油による油圧が油路 1 1 a に伝わらない状態となる。このようなモジュレート弁 6 2 a は、比例電磁弁 6 3 a からのパイロット油圧を入力とし、その入力レベルに応じた油圧を出力する。

#### 【 0 0 3 8 】

図 8 に示されているように、変速機 A 全体の油圧回路においては、各クラッチ 1 2 , 1 3 , 2 2 , 2 3 , 3 2 , 3 3 に対して、モジュレート弁 6 2 a , 6 2 b , 7 2 a , 7 2 b , 8 2 a , 8 2 b と比例電磁弁 6 3 a , 6 3 b , 7 3 a , 7 3 b , 8 3 a , 8 3 b とがそれぞれ 1 つずつ設けられている。油圧ポンプ 2 の吐出油は、フィルタ 3 を経て各ディストリビュータキャップ 6 0 , 7 0 , 8 0 の油路入口部 6 1 a , 6 1 b , 7 1 a , 7 1 b , 8 1 a , 8 1 b に導かれ、さらに油路入口部 6 1 a , 6 1 b , 7 1 a , 7 1 b , 8 1 a , 8 1 b を経てモジュレート弁 6 2 a , 6 2 b , 7 2 a , 7 2 b , 8 2 a , 8 2 b に送られる作動油と、比例電磁弁 6 3 a , 6 3 b , 7 3 a , 7 3 b , 8 3 a , 8 3 b に送られるパイロット油とに分かれる。また、油圧ポンプ 2 の吐出油は、レギュレータ 4 を経た後、トルクコンバータ B に送られ、さらにトルクコンバータ B から流れ出た油は、オイルクーラ 5 により冷却された後、潤滑油などとして繰り返し利用される。

#### 【 0 0 3 9 】

次に、変速機 A の動作について説明する。

#### 【 0 0 4 0 】

まず、中立状態では、前進クラッチ 1 2 および後進クラッチ 1 3 に対応する比例電磁弁 6 3 a , 6 3 b が共に「オフ」であり、前進クラッチ 1 2 および後進クラッチ 1 3 が油圧の切られたオフの状態にある。これにより、トルクコンバータ B からの動力は、前進後進クラッチ用のシャフト 1 1 を空転させるだけとなり、アイドラシャフト 4 0 の第 1 および第 2 ギヤ 4 1 , 4 2 には動力が伝わらない。

#### 【 0 0 4 1 】

このような中立状態から例えば前進 1 速に切り換える際には、前進クラッチ 1 2 に対応する比例電磁弁 6 3 a と、1 速クラッチ 2 2 に対応する比例電磁弁 7 3 a とが「オン」となり、その余の比例電磁弁については「オフ」となる。これにより、前進クラッチ 1 2 および 1 速クラッチ 2 2 は、それぞれ対応するモジュレート弁 6 2 a , 7 2 a および油路 1 1 a , 2 1 a を介して所定の油圧を受けることによりオンの状態になる。その結果、図 9 に符号 L 1 で示されているように、トルクコンバータ B の動力は、前進後進クラッチ用のシャフト 1 1 、前進クラッチ 1 2 とそのクラッチハブ 1 2 d 、アイドラシャフト 4 0 の第 1 および第 2 ギヤ 4 1 , 4 2 、1 速クラッチ 2 2 とそのクラッチハブ 2 2 d 、1 速 2 速クラッチ用のシャフト 2 1 およびローレンジギヤ 2 4 を順に経て、最終的にアウトプットシャフト C の第 1 最終減速ギヤ C 1 に伝わり、前進 1 速に対応する動力に変換される。

#### 【 0 0 4 2 】

このように中立状態から前進 1 速に切り換える際、クラッチ切り換え用の作動油は、各ディストリビュータキャップ 6 0 , 7 0 , 8 0 の油路入口部 6 1 a , 6 1 b , 7 1 a , 7 1 b , 8 1 a , 8 1 b まですでに導かれた状態にあり、その油圧が少なくともクラッチの作動圧以上に保たれている。そのため、比例電磁弁 6 3 a , 比例電磁弁 7 3 a の「オン」に応じてモジュレート弁 6 2 a , 7 2 a が前進クラッチ 1 2 および 1 速クラッチ 2 2 に対して油圧を伝える状態になると、油圧調整済みの作動油が油路入口部 6 1 a , 7 1 a からモジュレート弁 6 2 a , 7 2 a を経て油路 1 1 a , 2 1 a へと速やかに流れ込み、これら油路 1 1 a , 2 1 a を介するだけで前進クラッチ 1 2 および 1 速クラッチ 2 2 に作動油が達する。したがって、圧力損失がほとんどない状態で速やかに前進クラッチ 1 2 および 1 速クラッチ 2 2 へと作動圧が伝わり、これらのクラッチ 1 2 , 2 2 が作動してオンの状態になるため、中立状態から前進 1 速への切り換え操作がスムーズに行われる。

#### 【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

また、たとえば前進1速から前進2速に切り換える際には、前進クラッチ12に対応する比例電磁弁63aが「オン」に保たれた状態で、1速クラッチ22に対応する比例電磁弁73aが「オン」から「オフ」に切り換えられるとともに、2速クラッチ23に対応する比例電磁弁73bが「オン」となる。これにより、1速クラッチ22がオフの状態になる一方、2速クラッチ23が対応するモジュレート弁72bおよび油路21bを介して所定の油圧を受けることによりオンの状態になる。その結果、図9に符号L2で示されているように、トルクコンバータBの動力は、前進後進クラッチ用のシャフト11、前進クラッチ12とそのクラッチハブ12d、アイドラシャフト40の第1ギヤ41、2速クラッチ23とそのクラッチハブ23d、1速2速クラッチ用のシャフト21およびローレンジギヤ24を順に経て、最終的にアウトプットシャフトCの第1最終減速ギヤC1に伝わり、前進2速に対応する動力に変換される。10

#### 【0044】

このように前進1速から前進2速に切り換える際にも、クラッチ切り換え用の作動油は、各ディストリビュータキャップ60, 70, 80の油路入口部61a, 61b, 71a, 71b, 81a, 81bまですでに導かれた状態にあり、その油圧が少なくともクラッチの作動圧以上に保たれている。そのため、2速クラッチ23に対応する比例電磁弁73bの「オン」に応じてモジュレート弁72bが2速クラッチ23に対して油圧を伝える状態になると、油圧調整済みの作動油が油路入口部71bからモジュレート弁72bを経て油路21aへと速やかに流れ込み、この油路21aを介するだけで2速クラッチ23に作動油が達する。したがって、前進1速から前進2速への切り換え操作についてもスムーズに行われる。20

#### 【0045】

さらに前進クラッチ12がオンの状態で、前進3速あるいは前進4速に切り換える際にも、各々対応する比例電磁弁83a, 83bが「オン」になることにより、3速クラッチ32や4速クラッチ33は、速やかにオンの状態になる。その結果、3速クラッチ32がオンの場合、図10に符号L3で示されているように、トルクコンバータBの動力は、前進後進クラッチ用のシャフト11、前進クラッチ12とそのクラッチハブ12d、アイドラシャフト40の第1および第2ギヤ41, 42、3速クラッチ32とそのクラッチハブ32d、3速4速クラッチ用のシャフト31およびハイレンジギヤ34を順に経て、最終的にアウトプットシャフトCの第2最終減速ギヤC2に伝わり、前進3速に対応する動力に変換される。また、4速クラッチ33がオンの場合、図10に符号L4で示されているように、トルクコンバータBの動力は、前進後進クラッチ用のシャフト11、前進クラッチ12とそのクラッチハブ12d、アイドラシャフト40の第1ギヤ41、4速クラッチ33とそのクラッチハブ33d、3速4速クラッチ用のシャフト31およびハイレンジギヤ34を順に経て、最終的にアウトプットシャフトCの第2最終減速ギヤC2に伝わり、前進4速に対応する動力に変換される。30

#### 【0046】

このように前進3速や前進4速に切り換える際にも、3速クラッチ32や4速クラッチ33に対応する比例電磁弁83a, 83bの「オン」に応じてモジュレート弁82a, 82bが速やかに作動し、油圧調整済みの作動油が油路入口部81a, 81bからモジュレート弁82a, 82bを経て油路31a, 31bへと速やかに流れ込み、これら油路31a, 31bを介するだけで3速クラッチ32や4速クラッチ33に作動油が達する。したがって、前進3速や前進4速への切り換え操作についてもスムーズに行われる。40

#### 【0047】

一方、後進に切り換える際には、後進クラッチ13に対応する比例電磁弁63bと、たとえば1速クラッチ22に対応する比例電磁弁73aとが「オン」となり、その余の比例電磁弁については「オフ」となる。これにより、後進クラッチ13および1速クラッチ22は、それぞれ対応するモジュレート弁62b, 72aおよび油路11b, 21aを介して所定の油圧を受けることによりオンの状態になる。その結果、特に図示しないが、トルクコンバータBの動力は、前進後進クラッチ用のシャフト11、後進クラッチ13とその50

クラッチハブ 13 d、バックギヤ 50、アイドラシャフト 40 の第 2 ギヤ 42、1 速クラッチ 22 とそのクラッチハブ 22 d、1 速 2 速クラッチ用のシャフト 21 およびローレンジギヤ 24 を順に経て、最終的にアウトプットシャフト C の第 1 最終減速ギヤ C 1 に伝わり、後進 1 速に対応する動力に変換される。その他、後進 2 速～後進 4 速の場合も、前進時の場合とほぼ同様の動作が行われる。

【0048】

したがって、後進に切り換える際にも、後進クラッチ 13 に対応する比例電磁弁 63 b の「オン」に応じてモジュレート弁 62 b が速やかに作動し、油圧調整済みの作動油が油路入口部 61 b からモジュレート弁 62 b を経て油路 11 b へと速やかに流れ込み、この油路 11 b を介するだけで後進クラッチ 13 に作動油が達するため、後進への切り換え操作についてもスムーズに行われる。

【0049】

したがって、本実施形態の変速機 A によれば、各モジュレート弁 62 a, 62 b, 72 a, 72 b, 82 a, 82 b から各クラッチ 12, 13, 22, 23, 32, 33 までの油圧の伝達経路が従来よりも短く、それに応じて油圧の圧力損失が比較的少ないとともに、クラッチへの作動油の充填時間も短くなるため、各クラッチ 12, 13, 22, 23, 32, 33 への油圧の伝達が速やかに行われる。また、各モジュレート弁 62 a, 62 b, 72 a, 72 b, 82 a, 82 b をパイロット油圧によって操作する比例電磁弁 63 a, 63 b, 73 a, 73 b, 83 a, 83 b もモジュレート弁 62 a, 62 b, 72 a, 72 b, 82 a, 82 b の近傍に位置し、これらの比例電磁弁 63 a, 63 b, 73 a, 73 b, 83 a, 83 b からモジュレート弁 62 a, 62 b, 72 a, 72 b, 82 a, 82 b へとパイロット油圧の伝わる経路が比較的短いため、モジュレート弁 62 a, 62 b, 72 a, 72 b, 82 a, 82 b を素早く作動させることができる。これにより、各クラッチ 12, 13, 22, 23, 32, 33 を動作レスポンス良く作動させることができ、前進後進の切り換え操作や 1 速から 4 速までの切り換え操作をスムーズに行うことができる。

【0050】

なお、本願発明に係る産業車両用の油圧式変速機は、上記実施形態に限定されるものではない。

【0051】

たとえば、各速度段のクラッチとしては、2 以上あればよく、たとえば 1 速用と 2 速用だけでもよい。また、前進時にのみ各速度段のクラッチの切り換え操作が可能なものでもよい。

【0052】

上記実施形態では、モジュレート弁（スプール弁）をパイロット操作するための弁として比例電磁弁を採用したが、パイロット操作用の弁としては、たとえば外部からの入力信号に応じて単純に油圧の入・切を行う電磁弁であってもよい。

【0053】

また、上記実施形態では、油圧弁としてスプール弁を採用したが、この種の油圧弁としては、たとえば比例電磁弁を採用してもよい。この場合、パイロット操作用の弁が不要になるため、その分、油圧回路の構成や油路入口付近の構造が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】(a) は、本願発明に係る油圧式変速機の一実施形態を示す全体断面図、(b) は、その一部断面図である。

【図 2】図 1 (a) に示すクラッチシャフトアセンブリの断面図である。

【図 3】図 1 (a) に示すクラッチシャフトアセンブリの断面図である。

【図 4】図 1 (b) に示すクラッチシャフトアセンブリの断面図である。

【図 5】図 1 (a) に示すディストリビュータキャップの斜視図である。

【図 6】(a) は、1 つのクラッチに対応する油圧回路のオフ状態を示し、(b) は、そ

10

20

30

40

50

のオン状態を示す模式図である。

【図7】(a)は、図6(a)に対応するクラッチの動作状態を示し、(b)は、図6(b)に対応するクラッチの動作状態を示す模式図である。

【図8】変速機全体の油圧回路を示す回路図である。

【図9】動力の伝わり方を説明するための説明図である。

【図10】動力の伝わり方を説明するための説明図である。

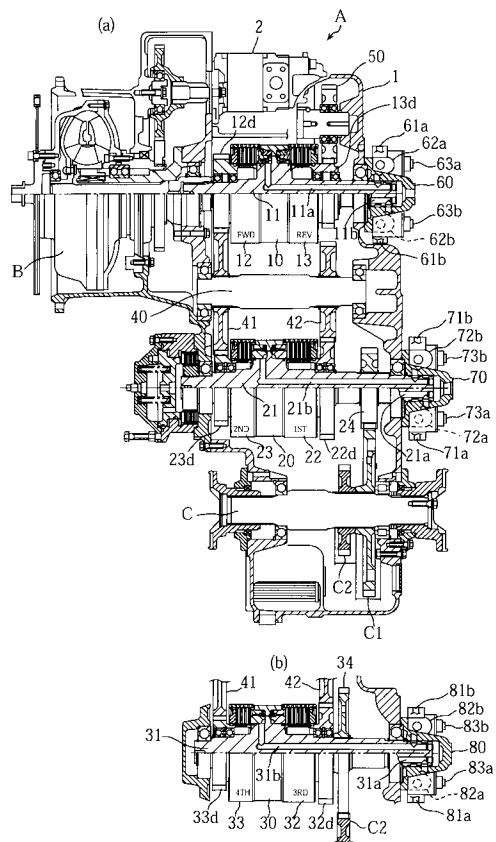
【図11】従来の油圧式変速機を示す斜視図である。

【符号の説明】

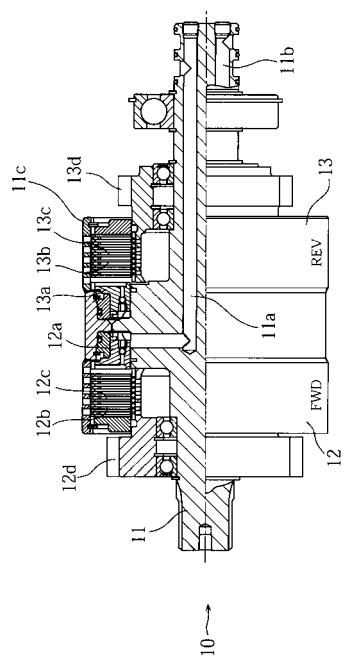
【0055】

A	油圧式変速機	10
1 1	前進後進クラッチ用のシャフト	
1 1 a , 1 1 b	油路	
1 2	前進クラッチ	
1 3	後進クラッチ	
2 1	1速2速クラッチ用のシャフト	
2 1 a , 2 1 b	油路	
2 2	1速クラッチ	
2 3	2速クラッチ	
3 1	3速4速クラッチ用のシャフト	
3 1 a , 3 1 b	油路	20
3 2	3速クラッチ	
3 3	4速クラッチ	
6 0 , 7 0 , 8 0	ディストリビュータキャップ	
6 1 a , 6 1 b	油路入口部	
7 1 a , 7 1 b	油路入口部	
8 1 a , 8 1 b	油路入口部	
6 2 a , 6 2 b	モジュレート弁(油圧弁,スプール弁)	
7 2 a , 7 2 b	モジュレート弁(油圧弁,スプール弁)	
8 2 a , 8 2 b	モジュレート弁(油圧弁,スプール弁)	
6 3 a , 6 3 b	比例電磁弁	30
7 3 a , 7 3 b	比例電磁弁	
8 3 a , 8 3 b	比例電磁弁	

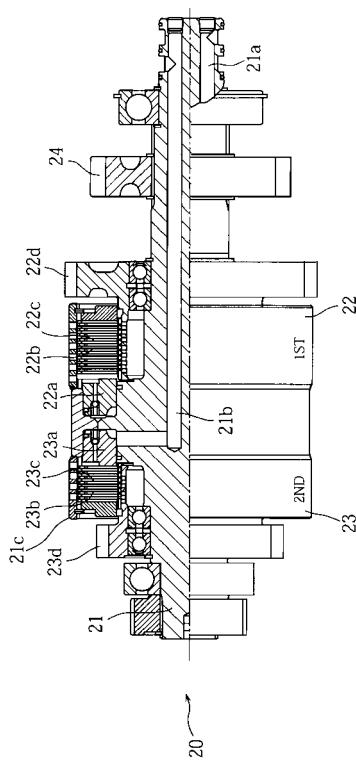
【 図 1 】



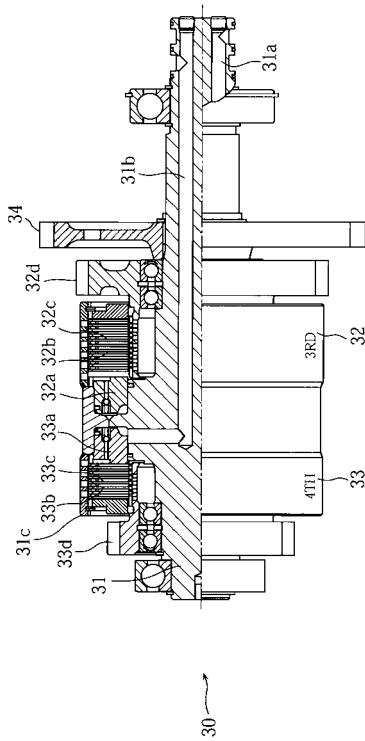
【 図 2 】



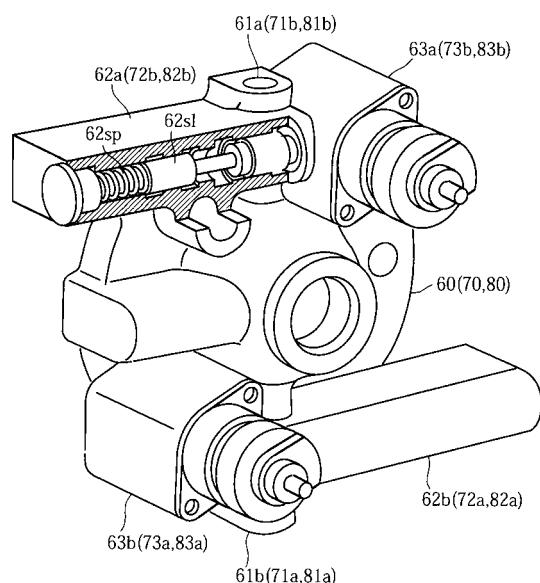
【図3】



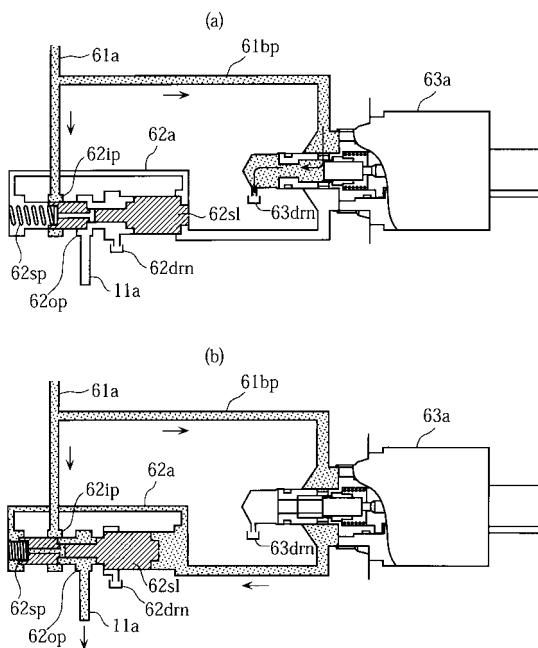
【 図 4 】



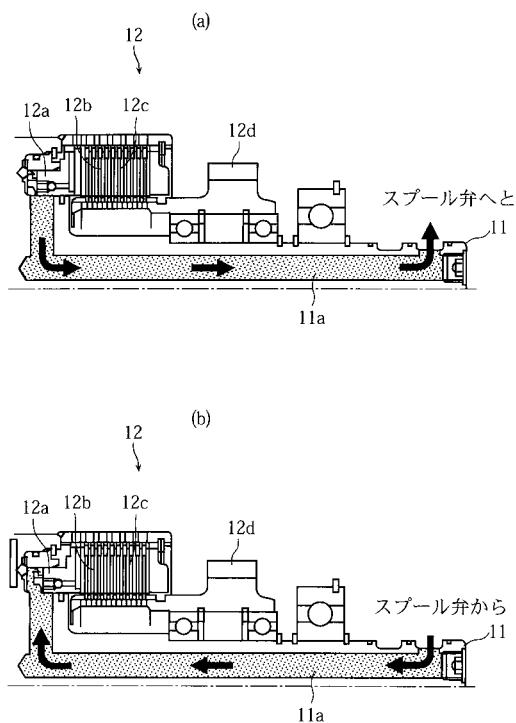
【図5】



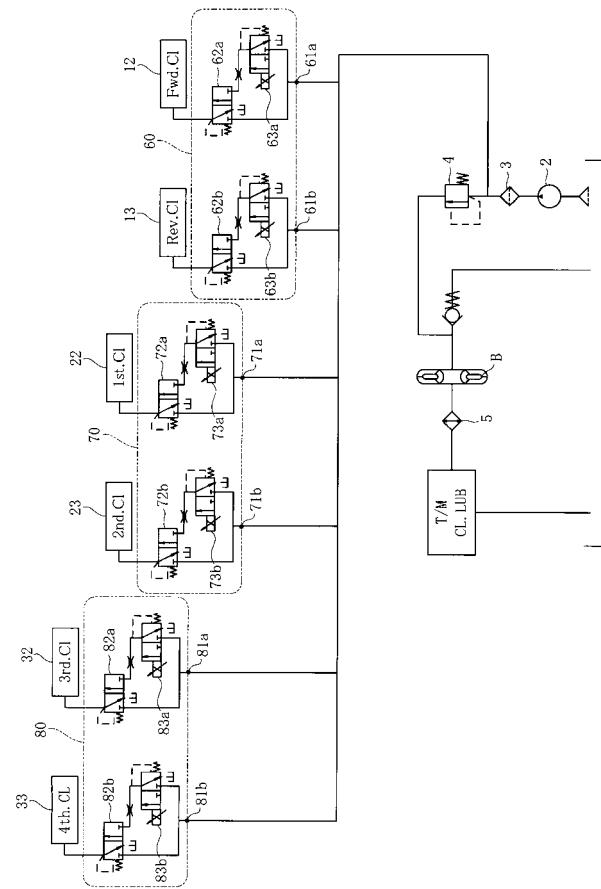
【図6】



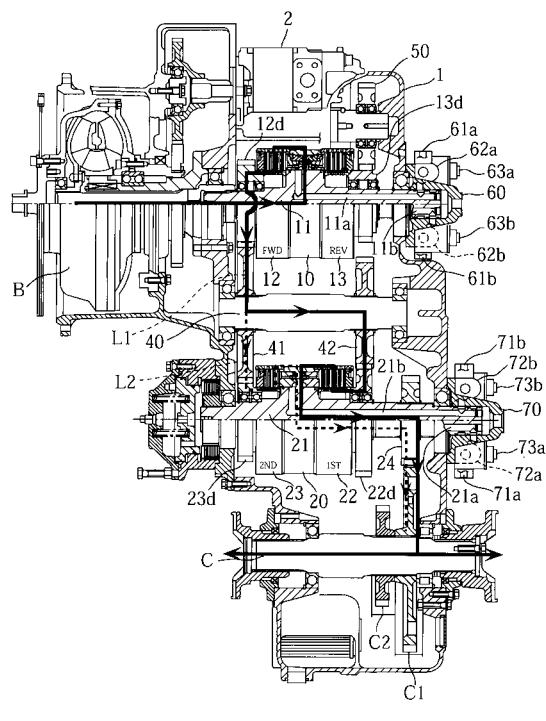
【図7】



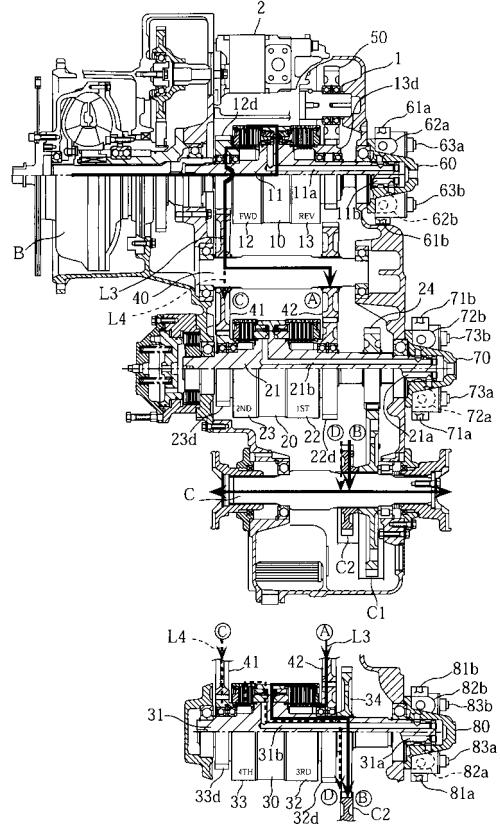
【図8】



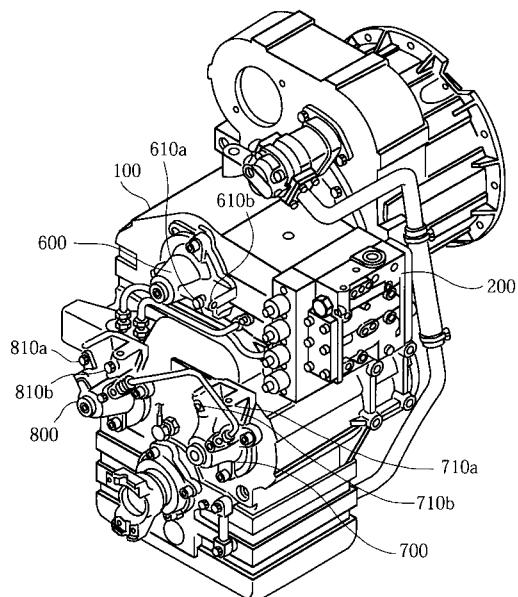
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【図11】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100115369  
弁理士 仙波 司  
(74)代理人 100117167  
弁理士 塩谷 隆嗣  
(74)代理人 100117178  
弁理士 古澤 寛  
(74)代理人 100130650  
弁理士 鈴木 泰光  
(72)発明者 那須 秀夫  
茨城県竜ヶ崎市 3 番地 T C M 株式会社竜ヶ崎工場内  
F ターム(参考) 3J552 MA04 MA12 NA05 PA02 PA20 QA26B QA42B RA02 SA07 VA52W