

(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2008-208912

(P2008-208912A)

(43) 公開日 平成20年9月11日(2008.9.11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 H 3/093 (2006.01)</b>	F 1 6 H 3/093	3 J 0 2 8
<b>F 1 6 H 61/04 (2006.01)</b>	F 1 6 H 61/04	3 J 5 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-46026 (P2007-46026)  
 (22) 出願日 平成19年2月26日 (2007.2.26)

(71) 出願人 000125853  
 株式会社 神崎高級工機製作所  
 兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号  
 (74) 代理人 100080621  
 弁理士 矢野 寿一郎  
 (72) 発明者 長谷川 利恭  
 兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株  
 式会社神崎高級工機製作所内  
 Fターム(参考) 3J028 EA21 EA22 EA27 EB09 EB15  
 EB20 EB29 EB33 EB62 EB66  
 EB67 FA06 FC32 FC42 FC57  
 GA14  
 3J552 MA04 MA05 MA24 NA07 NB01  
 PA20 UA03

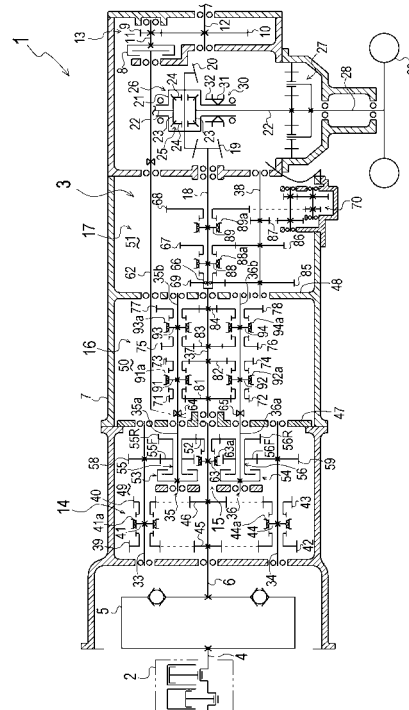
(54) 【発明の名称】 作業車用変速機構

(57) 【要約】

【課題】トラクタ等の作業車では、きめ細かな速度選択のため主変速装置以外に副変速装置を設ける場合があるが、この副変速操作は作業車が停止してから行う必要から、操作性が悪く、頻繁な発進・停止によって燃費も悪化する、という問題があった。

【解決手段】原動機2から出力される原動機動力を複数の主速度段に変速する有段式の主変速装置16を備えた作業車用変速機構3において、主変速装置16の伝動下手側に、主変速装置16からの動力を複数の副速度段に変速する副変速装置17を配設し、主変速装置16の伝動上手側には、前記原動機動力を複数の予備速度段に変速する予備変速装置14を配設した。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原動機から出力される原動機動力を複数の主速度段に変速する有段式の主変速装置を備えた作業車用変速機構において、前記主変速装置の伝動下手側に、主変速装置からの動力を複数の副速度段に変速する副変速装置を配設し、主変速装置の伝動上手側には、前記原動機動力を複数の予備速度段に変速する予備変速装置を配設したことを特徴とする作業車用変速機構。

## 【請求項 2】

前記主変速装置は、奇数段の変速駆動列への動力断接用の第一クラッチと、偶数段の変速駆動列への動力断接用の第二クラッチとを備え、奇数段と偶数段それぞれの変速駆動列が選択された状態で該第一クラッチ及び第二クラッチのうち、一方の離間作動と他方の接合作動とを時間的にオーバーラップさせることを特徴とする請求項 1 記載の作業車用変速機構。

## 【請求項 3】

前記予備変速装置の予備速度段は、高速段と低速段の 2 段から構成することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の作業車用変速機構。

## 【請求項 4】

前記作業車用変速機構には、前記主変速装置の主速度段と予備変速装置の予備速度段を車速に応じてそれぞれ所定の適正速度段に自動的に設定する自動操作モードを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のうちのいずれか一項に記載の作業車用変速機構。

## 【請求項 5】

前記作業車用変速機構で予備変速装置から副変速装置までの伝達経路には、複数の伝達軸を設け、該伝達軸は、原動機から作業車用変速機構への入力軸の周りに略円周配置することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうちのいずれか一項に記載の作業車用変速機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、原動機から出力される原動機動力を複数の主速度段に変速する有段式の主変速装置を備えた作業車用変速機構に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来トラクタ等の作業車に用いる変速機構には複数のギア列等による有段式の主変速装置が広く用いられているが、該主変速装置による変速操作性を高めるために次のような技術が公知となっている。すなわち、主変速装置内に二つのクラッチを設け、変速操作が行われている間に、一方のクラッチの離間作動と他方のクラッチの接合作動とがオーバーラップする二重伝動状態を発生させ、原動機から車軸への動力伝達を途切れさせることなく連続的で滑らかな、しかも変速に伴うショックや騒音の少なく走行変速を行う技術である（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【特許文献 1】特開 2003 - 314679 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

一般に、作業車では、畦塗り等の超低速走行域から移動時の高速走行域まで幅広く対応するため、主変速装置以外に副変速装置を設けて速度段数を増やし、きめ細かな速度選択ができるようにしているが、この副変速装置での変速操作は、走行中には行わずに作業車が停止してから行うようにしている。つまり、オペレータは、作業車が停止中に、これから予定している作業内容に適した副速度段を選択し、その後、ブレーキやアクセルペダルを操作して作業車を発進させてから、車速に適した主速度段を手動または自動で選択するようにしている。

10

20

30

40

50

このため、オペレータが特定の主速度段で走行中に細かく変速しようとしても、該主速度段を一段シフトアップまたはシフトダウンするしかなく、主速度段の変速幅以下の細かな速度段は選択できず、細かな変速を行うには、一旦作業車を停止してから副変速操作を行う必要があり、オペレータにとって変速プロセスが極めて煩雑となって変速操作性が大きく低下し、更には、頻繁な発進・停止によって燃費も悪化する、という問題があった。

従って、たとえ主変速装置を前記技術によって構成しても一段あたりの変速幅自体は変わらないため、狭い変速幅で変速する場合には、やはり従来と同様に作業車を一旦停止しなければならず、変速操作性の十分な向上は望めない、という問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

すなわち、請求項1においては、原動機から出力される原動機動力を複数の主速度段に変速する有段式の主変速装置を備えた作業車用変速機構において、前記主変速装置の伝動下手側に、主変速装置からの動力を複数の副速度段に変速する副変速装置を配設し、主変速装置の伝動上手側には、前記原動機動力を複数の予備速度段に変速する予備変速装置を配設したものである。

請求項2においては、前記主変速装置は、奇数段の変速駆動列への動力断接用の第一クラッチと、偶数段の変速駆動列への動力断接用の第二クラッチとを備え、奇数段と偶数段それぞれの変速駆動列が選択された状態で該第一クラッチ及び第二クラッチのうち、一方の離間作動と他方の接合作動とを時間的にオーバーラップさせるものである。

請求項3においては、前記予備変速装置の予備速度段は、高速段と低速段の2段から構成するものである。

請求項4においては、前記作業車用変速機構には、前記主変速装置の主速度段と予備変速装置の予備速度段を車速に応じてそれぞれ所定の適正速度段に自動的に設定する自動操作モードを備えるものである。

請求項5においては、前記作業車用変速機構で予備変速装置から副変速装置までの伝達経路には、複数の伝達軸を設け、該伝達軸は、原動機から作業車用変速機構への入力軸の周りに略円周配置するものである。

【発明の効果】

【0005】

本発明は、以上のように構成したので、以下に示す効果を奏する。

すなわち、請求項1においては、原動機から出力される原動機動力を複数の主速度段に変速する有段式の主変速装置を備えた作業車用変速機構において、前記主変速装置の伝動下手側に、主変速装置からの動力を複数の副速度段に変速する副変速装置を配設し、主変速装置の伝動上手側には、前記原動機動力を複数の予備速度段に変速する予備変速装置を配設したので、前記主変速装置の主速度段を複数の予備速度段によって更に細かく分割でき、オペレータが特定の主速度段で走行中に細かな変速を行う場合でも、予備速度段のみ、あるいは主速度段と予備速度段をともに変更することで、希望する車速に適した速度段に的確かつ迅速に調整することができるため、わざわざ作業車を停止して副変速を行う必要がなくなり、変速プロセスの単純化による変速操作性の向上や、発進・停止回数による燃費向上を図ることができる。

請求項2においては、前記主変速装置は、奇数段の変速駆動列への動力断接用の第一クラッチと、偶数段の変速駆動列への動力断接用の第二クラッチとを備え、奇数段と偶数段それぞれの変速駆動列が選択された状態で該第一クラッチ及び第二クラッチのうち、一方の離間作動と他方の接合作動とを時間的にオーバーラップさせるので、原動機から車軸への動力伝達を途切れさせることなく行うことができ、通常の有段式の主変速装置を使用する場合と比べ、更に良好な変速操作性を得ることができる。加えて、各速度段にクラッチを配設することにより、動力伝達効率の低下を軽減させることができる。

請求項3においては、前記予備変速装置の予備速度段は、高速段と低速段の2段から構

10

20

30

40

50

成するので、予備速度段の段数を最少にして必要なギア列等の伝達部材を少なくすることができ、変速機構のコンパクト化や、部品数減によるコスト削減・メンテナンス性向上を図ることができる。

請求項4においては、前記作業車用変速機構には、前記主変速装置の主速度段と予備変速装置の予備速度段を車速に応じてそれぞれ所定の適正速度段に自動的に設定する自動操作モードを備えるので、発進後は、オペレータによる主変速・予備変速のための変速操作が不要となり、変速操作性の更なる向上を図ることができる。

請求項5においては、前記作業車用変速機構で予備変速装置から副変速装置までの伝達経路には、複数の伝達軸を設け、該伝達軸は、原動機から作業車用変速機構への入力軸の周りに略円周配置するので、各伝達軸に固設されたギア等の伝達部材を互いに近接して配置することができ、空間を有効利用して変速機構のコンパクト化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

次に、発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明に関わる作業車の全体構成を示すスケルトン図、図2はクラッチケースの側面一部断面図、図3は各伝達軸の正面配置構成を示す説明図、図4は変速操作やクラッチ操作のためのブロック図、図5は別形態の前後進切替装置を示す作業車前部のスケルトン図である。

【0007】

まず、本発明に係わる作業車1の全体構成について、図1、図2により説明する。

該作業車1は、四輪駆動型の農業用トラクタであって、エンジンや電動モータ等の原動機2と、該原動機2からの回転動力（以下、「原動機動力」とする）を変速する変速機構3を備えている。そして、前記原動機2の回転軸4は回転ダンパ5を介して入力軸6に接続されており、この回転ダンパ5によって、前記回転軸4と入力軸6との間の回転振動を減衰させると共に、トルク変動の大きな原動機2から滑らかな原動機動力を取り出せるようにしている。

【0008】

前記入力軸6の後端は継手61を介してPTO入力軸62の前端に連結され、該PTO入力軸62は、そのままミッションケース7内を後方に向かって延出され、その延出端には、油圧多板式で摩擦式のPTOクラッチ8が備えられており、該PTOクラッチ8を介して、PTO入力軸62は、小径ギア9を固設した伝動軸11に接続されている。該伝動軸11に平行にPTO軸12が設けられ、該PTO軸12上に固設された大径ギア10は前記小径ギア9と噛合して減速用のPTO変速装置13が構成されており、該PTO変速装置13によって、原動機動力が、入力軸6、PTO入力軸62、PTOクラッチ8、PTO変速装置13を介して断接可能に減速され、PTO軸12から出力されるようにしている。

【0009】

また、前記入力軸6は、ミッションケース7内に連設した予備変速装置14、前後進切替装置15、主変速装置16、及び副変速装置17から成る変速機構3を介して、副変速出力軸18に接続されており、原動機動力が、その回転方向と速度が切り替えられた後、変速動力として副変速出力軸18に伝達される。

【0010】

該副変速出力軸18は、その後端にベベルギア19が固設され、該ベベルギア19と噛合するブルギア20と一体のデフケース21内には、伝動軸22・22上に固設したサイドギア23と該両サイドギア23に噛合するベベルピニオン24とによって構成されるベベルギアクラッチ機構25を介して、左右両伝動軸22・22が嵌入され、デフギア装置26が形成されている。更に、この伝動軸22・22の外端には、減速装置27を介して左右の後車軸28・28が連結され、該後車軸28・28の外端に後輪29・29が固設されている。これにより、前記副変速出力軸18からベベルギア19を介してブルギア20に入力された回転を、差動回転として後車軸28・28から後輪29・29に伝達する

10

20

30

40

50

ようにしている。

【0011】

なお、前記デフギア装置26には、前記差動回転をロックするためのデフロック機構30が設けられており、該デフロック機構30では、デフケージ21のボス部に対してスプライン嵌合されたデフロックスライダ31にデフロックピン32を設け、該デフロックピン32を、デフロックスライダ31の摺動操作によって、前記サイドギア23に穿孔したピン孔に係合させることによりデフロックし、直進性やぬかるみでの走行性を向上させるようにしている。また、同様にして、図示せぬ前輪にも、前記副変速出力軸18からの変速動力が図示せぬデフギア装置や減速装置等の機構を介して伝達されるようにしている。

【0012】

以上のようにして、変速動力が前後輪に伝達され、該前後輪によって走行しながら、前記PTO軸12に連結連動する図示せぬ作業機によって各種作業が行えるようにしている。

【0013】

次に、前記変速機構3について、図1乃至図3、図5により説明する。

図1、図2に示すように、この変速機構3はミッションケース7に収納され、該ミッションケース7内には、前記入力軸6や副変速出力軸18と平行に、第一予備変速出力軸33・第二予備変速出力軸34、第一主変速軸35・第二主変速軸36・主変速出力軸37、副変速軸38が機体前後方向に回動可能に横架されている。

【0014】

このうちの第一予備変速出力軸33の前半部には、前から順に、第一低速従動ギア39と第一高速従動ギア40が相対回転可能に環設され、同様に、第二予備変速出力軸34の前半部にも、前から順に、第二低速従動ギア42と第二高速従動ギア43が相対回転可能に環設され、更に、このうちの第一低速従動ギア39と第二低速従動ギア42は、前記入力軸6上に固設された低速駆動ギア45に噛合され、第一高速従動ギア40と第二高速従動ギア43は、前記低速駆動ギア45の後方で入力軸6上に固設された高速駆動ギア46に噛合されており、これにより、ギア39・45より成る第一低速ギア列、ギア40・46より成る第一高速ギア列、ギア42・45より成る第二低速ギア列、ギア43・46より成る第二高速ギア列といった複数の予備変速駆動列が形成されている。

【0015】

そして、前記第一予備変速出力軸33上において、前記第一低速従動ギア39と第一高速従動ギア40との間にはスプラインハブ41が相対回転不能に係合され、該スプラインハブ41にはシフト41aが軸心方向摺動自在かつ相対回転不能に係合され、更に、第一低速従動ギア39や第一高速従動ギア40でスプラインハブ41側に向かう部分にはクラッチ歯部が形成されている。同様に、前記第二予備変速出力軸34上においても、前記第二低速従動ギア42と第二高速従動ギア43との間にはスプラインハブ44が相対回転不能に係合され、該スプラインハブ44にはシフト44aが軸心方向摺動自在かつ相対回転不能に係合され、更に、第二低速従動ギア42や第二高速従動ギア43でスプラインハブ44側に向かう部分にはクラッチ歯部が形成されており、前記予備変速装置14が構成されている。

【0016】

これにより、前記シフト41a・44aをいずれかのクラッチ歯部に係合させることで、その該当する従動ギアを予備変速出力軸33・34に相対回転不能に係合させることができ、前記入力軸6からの原動機動力を、前記各予備変速駆動列で、第一低速ギア列・第二低速ギア列による低速段か、第一高速ギア列・第二高速ギア列による高速段(以下、それぞれ「予備低速段」「予備高速段」とする)に変速した後、前進方向の予備変速動力として前記予備変速出力軸33・34に伝達できるようにしている。

【0017】

また、前記第一主変速軸35と第二主変速軸36の軸前部35a・36aには、それぞれ摩擦多板式の第一クラッチ53と第二クラッチ54が配設され、該クラッチ53・54

10

20

30

40

50

はクラッチケース 60 内に収納されている。このうちの第一クラッチ 53 後方で第一主変速軸 35 の軸前部 35 a 上には第一入力ギア 55 が回転自在に設けられており、第一クラッチ 53 が入ると、第一入力ギア 55 は、この第一クラッチ 53 を介して第一主変速軸 35 に相対回転不能に係合され、同様に、第二クラッチ 54 後方で第二主変速軸 36 の軸前部 36 a 上には第二入力ギア 56 が回転自在に設けられており、第二クラッチ 54 が入ると、第二入力ギア 56 は、この第二クラッチ 54 を介して第二主変速軸 36 に相対回転不能に係合される。

【0018】

更に、前記第一入力ギア 55 には前後に前進ギア部 55 F と後進ギア部 55 R が形成され、このうちの前進ギア部 55 F は、前記第一予備変速出力軸 33 の後半部に固設された第一出力ギア 58 に嚙合され、同様に、前記第二入力ギア 56 にも前後に前進ギア部 56 F と後進ギア部 56 R が形成され、このうちの前進ギア部 56 F は、前記第二予備変速出力軸 33 の後半部に固設された第二出力ギア 59 に嚙合されており、ギア 58・55 F による第一前進ギア列、ギア 59・56 F による第二前進ギア列という前進ギア列が形成されている。

10

【0019】

これにより、第一クラッチ 53 と第二クラッチ 54 の入切操作を行うことで、該入切操作によって選択した主変速軸 35・36 のいずれか一方に、前記予備変速出力軸 33・34 からの前進方向の予備変速動力が伝達できるようにしている。

【0020】

また、前記入力軸 6 上で高速駆動ギア 46 の更に後方には逆転ギア 52 が相対回転可能に環設され、該逆転ギア 52 は、前記第一入力ギア 55 の後進ギア部 55 R、及び第二入力ギア 56 の後進ギア部 56 R に嚙合され、ギア 52・55 R より成る第一後進ギア列、ギア 52・56 R より成る第二後進ギア列という後進ギア列が形成されている。

20

【0021】

更に、逆転ギア 52 の前方で前記入力軸 6 上にはスプラインハブ 63 が相対回転不能に係合され、該スプラインハブ 63 にはシフト 63 a が軸心方向摺動自在かつ相対回転不能に係合され、逆転ギア 52 でスプラインハブ 63 側に向かう部分にはクラッチ歯部が形成されて、前記前後進切替装置 15 が構成されている。

【0022】

これにより、前後進切替装置 15 のシフト 63 a を操作して逆転ギア 52 のクラッチ歯部に係合させることで、該逆転ギア 52 を入力軸 6 に相対回転不能に係合させることができ、前記入力軸 6 からの原動機動力を、前記後進ギア列によって後進段に反転した後、入力ギア 55・56 に同時に伝達し、前記クラッチ 53・54 を介して、主変速軸 35・36 のいずれか一方に、後進動力として伝達できるようにしている。

30

【0023】

なお、図 5 に示すように、前後進切替装置は、入力軸 6 上ではなく予備変速出力軸 33・34 上に配置してもよい。この前後進切替装置 15 4 の場合も、前記第一クラッチ 53 後方で第一主変速軸 35 の軸前部 35 a 上には第一入力ギア 155 が回転自在に設けられており、第一クラッチ 53 が入ると、第一入力ギア 155 は、この第一クラッチ 53 を介して第一主変速軸 35 に相対回転不能に係合され、同様に、前記第二クラッチ 54 後方で第二主変速軸 36 の軸前部 36 a 上には第二入力ギア 156 が回転自在に設けられており、第二クラッチ 54 が入ると、第二入力ギア 156 は、この第二クラッチ 54 を介して第二主変速軸 36 に相対回転不能に係合される。このうちの第一入力ギア 155 には前後に前進ギア部 155 F と後進ギア部 155 R が形成され、同様に、前記第二入力ギア 156 にも前後に前進ギア部 156 F と後進ギア部 156 R が形成されている。

40

【0024】

しかし、前記前後進切替装置 15 とは異なり、前記第一予備変速出力軸 33 の後半部には、前から順に、第一前進出力ギア 158 と第一後進出力ギア 160 が相対回転可能に環設され、同様に、第二予備変速出力軸 34 の後半部にも、前から順に、第二前進出力ギア

50

159と第二後進出力ギア161が相対回転可能に環設されている。更に、このうちの第一前進出力ギア158は前記前進ギア部155Fに、第二前進出力ギア159は前記前進ギア部156Fに、第一後進出力ギア160は第一逆転ギア164を介して前記後進ギア部155Rに、第二後進出力ギア161は第二逆転ギア165を介して前記後進ギア部156Rに、それぞれ噛合されており、ギア158・155Fによる第一前進ギア列、ギア159・156Fによる第二前進ギア列、ギア160・164・155Rによる第一後進ギア列、及びギア161・165・156Rによる第二後進ギア列が形成されている。

【0025】

そして、前記第一予備変速出力軸33上において、前記第一前進出力ギア158と第一後進出力ギア160の間にはスプラインハブ162が相対回転不能に係合され、該スプラインハブ162にはシフト162aが軸心方向摺動自在かつ相対回転不能に係合され、同様に、第二予備変速出力軸34上においても、前記第二前進出力ギア159と第二後進出力ギア161の間にはスプラインハブ163が相対回転不能に係合され、該スプラインハブ163にはシフト163aが軸心方向摺動自在かつ相対回転不能に係合されている。

10

【0026】

これにより、前後進切替装置154のシフト162a・163aを操作して各出力ギア158乃至161のいずれかのクラッチ歯部に係合させることで、その該当する出力ギアを予備変速出力軸33・34に相対回転不能に係合させることができ、前記前進ギア列によって、予備変速出力軸33・34からの予備変速動力を、正転のまま入力ギア155・156に同時に伝達し、前記クラッチ53・54を介して、主変速軸35・36のいずれか一方に、前進動力として伝達することができる。更に、前記後進ギア列によって、予備変速出力軸33・34からの予備変速動力を、後進段に反転した後に入力ギア155・156に同時に伝達し、前記クラッチ53・54を介して、主変速軸35・36のいずれか一方に、後進動力として伝達することができる。

20

【0027】

すなわち、図5に示すように、前記予備変速装置14と主変速装置16との間に前後進切替装置154を介設し、該前後進切替装置154によって、予備変速装置14からの予備変速動力を前進段または後進段に切り替えて主変速装置16に伝達可能な構成とすることにより、前進時だけでなく後進時においても主変速装置16の主速度段を複数の予備速度段によって細かく分割することができ、後述するような、変速プロセスの単純化による変速操作性の向上や、発進・停止回数の減少による燃費向上を、後進時においても達成することができるのである。

30

【0028】

また、前記ミッションケース7内の空間は、軸受壁47を挟んで前方の第一室49、後方の第二室50、及び軸受壁48を挟んで更に後方の第三室51によって仕切られており、このうちの第一室49に前記予備変速装置14と前後進切替装置15が配設され、第一室49から第二室50にかけて、前記クラッチ53・54を含んだ主変速装置16が配設されている。

【0029】

該主変速装置16においては、前記第一主変速軸35の軸前部35a後端は軸受壁47によって軸支され、その後方側突出端は継手64によって第一主変速軸35の軸後部35b前端に連結されており、該軸後部35b上には、前から順に、1速駆動ギア71、3速駆動ギア73、5速駆動ギア75、7速駆動ギア77が相対回転可能に環設される。同様に、前記第二主変速軸36の軸前部36a後端は軸受壁47によって軸支され、その後方側突出端は継手65によって第二主変速軸36の軸後部36b前端に連結されており、該軸後部36b上には、前から順に、2速駆動ギア72、4速駆動ギア74、6速駆動ギア76、8速駆動ギア78が相対回転可能に環設されている。

40

【0030】

このうちの1速駆動ギア71と2速駆動ギア72、3速駆動ギア73と4速駆動ギア7

50

4、5速駆動ギア75と6速駆動ギア76、7速駆動ギア77と8速駆動ギア78は、それぞれ、前記主変速出力軸37上の第1従動ギア81、第2従動ギア82、第3従動ギア83、第4従動ギア84に噛合されている。これにより、ギア71・81より成る1速ギア列、ギア72・81より成る2速ギア列、ギア73・82より成る3速ギア列、ギア74・82より成る4速ギア列、ギア75・83より成る5速ギア列、ギア76・83より成る6速ギア列、ギア77・84より成る7速ギア列、及びギア78・84より成る8速ギア列といった複数の主変速駆動列が形成されている。

【0031】

更に、前記第一主変速軸35の軸後部35b上において、前記1速駆動ギア71と3速駆動ギア73との間にはスプラインハブ91を、前記2速駆動ギア72と4速駆動ギア74との間にはスプラインハブ92を、前記5速駆動ギア75と7速駆動ギア77の間にはスプラインハブ93を、前記6速駆動ギア76と8速駆動ギア78の間にはスプラインハブ94を、それぞれ相対回転不能に係合している。このうちのスプラインハブ91にはシフタ91aが、スプラインハブ92にはシフタ92aが、スプラインハブ93にはシフタ93aが、スプラインハブ94にはシフタ94aが、それぞれ、軸芯方向摺動自在かつ相対回転不能に係合されている。

【0032】

そして、1速と3速の駆動ギア71・73でスプラインハブ91側に向かう部分、2速と4速の駆動ギア72・74でスプラインハブ92側に向かう部分、5速と7速の駆動ギア75・77でスプラインハブ93側に向かう部分、及び6速と8速の駆動ギア76・78でスプラインハブ94側に向かう部分には、それぞれクラッチ歯部が形成されている。

【0033】

これにより、前記シフタ91a・93aをいずれかのクラッチ歯部に係合させることで、その該当する駆動ギアを第一主変速軸35に相対回転不能に係合させ、一方、前記シフタ92a・94aをいずれかのクラッチ歯部に係合させることで、その該当する駆動ギアを第二主変速軸36に相対回転不能に係合させることができ、前述のようにして主変速軸35・36に伝達されてきた前記前進方向の予備変速動力または後進動力を、前記各主変速駆動列で1速段乃至8速段に変速した後、主変速動力として主変速出力軸37に伝達できるようにしている。

【0034】

また、該主変速出力軸37の後部は、前記軸受壁48を貫通して第三室51内に突出されて、前記副変速装置17に接続されている。該副変速装置17においては、前記主変速出力軸37の後端部に、一端が開口した円筒状の高速軸66の底面部が固設され、該高速軸66後端の開口部には、前記副変速出力軸18前端が回動可能に軸支されている。そして、該副変速出力軸18上には、前から順に、作業時に低速で使用する低速ギア67と、更に遅い超低速で使用するクリープギア68とが、相対回転可能に環設されている。

【0035】

ここで、第三室51内では、この副変速出力軸18に平行に前記副変速軸38が軸支され、該副変速軸38上には、前から順に、大径ギア85、中径ギア86、小径ギア87が固設されており、このうちの大径ギア85は、前記高速軸66の前部に環設固定されたギア69に噛合され、中径ギア86は前記低速ギア67に噛合され、小径ギア87は減速装置70を介して前記クリープギア68に接続されている。これにより、後述するようにして主変速出力軸37を副変速出力軸18に直結可能な高速軸66より成る高速ギア列、ギア69・大径ギア85・中径ギア86・低速ギア67から成る低速ギア列、ギア69・大径ギア85・小径ギア87・減速装置70・クリープギア68から成るクリープギア列といった複数の副変速駆動列が形成されている。

【0036】

更に、前記副変速出力軸18上において、前記高速軸66と低速ギア67との間にはスプラインハブ88を、低速ギア67とクリープギア68との間にはスプラインハブ89を、それぞれ相対回転不能に係合している。このうちのスプラインハブ88にはシフタ88

10

20

30

40

50



aが、スプラインハブ89にはシフト89aが、それぞれ、軸芯方向摺動自在かつ相対回転不能に係合され、一方、高速軸66と低速ギア67でスプラインハブ88側に向かう部分、及びクリープギア68でスプラインハブ89側に向かう部分には、それぞれクラッチ歯部が形成されている。

【0037】

これにより、前記シフト88aやシフト89aをいずれかのクラッチ歯部に係合させることで、その該当する軸やギアを副変速出力軸18に相対回転不能に係合させることができ、主変速出力軸37に伝達されてきた主変速動力を、前記各副変速駆動列で高速段・低速段・クリープ段に変速した後、副変速動力として副変速出力軸18に伝達できるようにしている。該副変速動力は、前述したように、デフギア装置26や減速装置27を介して各車軸に伝達され、前後輪を走行駆動させることができる。

10

【0038】

また、図3に示すように、前記ギア55F・55R・77等を支持する第一主変速軸35、前記ギア56F・56R・78等を支持する第二主変速軸36、前記ギア40・58等を支持する第一予備変速出力軸33、前記ギア43・59等を支持する第二予備変速出力軸34、及びギア84等を支持する主変速出力軸37は、ギア46・52等を支持する入力軸6に対して、平行に、しかも該入力軸6の周りを取り囲むようにして配置されており、これにより、変速機構3を前記ミッションケース7内に隙間なく収納できるようにしている。

20

【0039】

すなわち、前記作業車用変速機構3で予備変速装置14から副変速装置17までの伝達経路には、複数の伝達軸33乃至37を設け、該伝達軸33乃至37は、原動機2から作業車用変速機構3への入力軸6の周りに略円周配置するので、各伝達軸33乃至37に固設された前記ギア55F・55R・77等の伝達部材を互いに近接して配置することができ、空間を有効利用して変速機構3のコンパクト化を図ることができる。

【0040】

次に、ここで前記主変速装置16におけるシフト及びクラッチの作動と変速制御について、図1、図4により説明する。

前記シフト91aまたは93aを動かして駆動ギア71・73・75・77のいずれかに係合させて、奇数段のギア列である1速ギア列71・81、3速ギア列73・82、5速ギア列75・83、7速ギア列77・84のうちから、係合した駆動ギアを含む一つのギア列を選択することができる。同様にして、前記シフト92aまたは94aを動かして駆動ギア72・74・76・78のいずれかに係合させて、偶数段のギア列である2速ギア列72・81、4速ギア列74・82、6速ギア列76・83、8速ギア列78・84のうちから、係合した駆動ギアを含む一つのギア列を選択することができる。

30

【0041】

更に、前記シフト91a・92a・93a・94aは、それぞれシリンダ等のアクチュエータ101・103・105・107によって摺動され、該アクチュエータ101・103・105・107は、それぞれ電磁切替弁102・104・106・108を介してコントローラ100に接続されており、該コントローラ100から電磁切替弁102・104・106・108に変速指令信号が送られてシフト91a・92a・93a・94aが摺動され、所定のギア列を選択できるようにしている。

40

【0042】

また、前記クラッチ53・54も、それぞれアクチュエータ109・111から電磁比例弁110・112を介してコントローラ100に接続されており、該コントローラ100からの信号に基づき、前記アクチュエータ109・111によって各クラッチ53・54を徐々に連続的に作動させるようにしている。例えば、本実施例のような多板式の摩擦クラッチの場合には、アクチュエータ109・111によって摩擦板間の挟持力を連続的に変化させ、各クラッチ53・54の切状態から入状態までの伝達トルクを連続的に変化させることができる。

50

## 【0043】

このようなシフト91a・92a・93a・94a及びクラッチ53・54による変速制御について、現在の速度が前進低速2速ローで、次の速度段が前進低速3速ローの場合を例に説明する。このうちの前進低速2速ローとは、予備変速装置14と前後進切替装置15で前進方向の予備低速段に、主変速装置16で2速段に、副変速装置17で低速段に設定された速度段であり、前進低速3速ローとは、前進低速2速ローに対して、予備変速装置14、前後進切替装置15、副変速装置17はそのまま、主変速装置16のみを2速段から3速段に変速した速度段である。ちなみに、前進低速2速ローに対し、他は同条件で予備変速装置14だけを予備高速段とした場合は、前進低速2速ハイと称する。なお、ここでは簡単に、前進低速2速ローは前進2速、前進低速3速ローは前進3速とする。

10

## 【0044】

まず、作業車1を停止した状態で、予備変速装置14を予備低速段に、前後進切替装置15のシフト63aを非係合状態に、副変速装置17を低速段に設定した後、ブレーキペダルの解放操作とアクセルペダル113の踏み込み操作を順番に行って作業車1を発進させ、徐々に車速を上げていく。この際、前進2速で走行中には、前記第二クラッチ54は入状態にあると同時に、シフト92aは2速駆動ギア72と係合しており、前記主変速出力軸37が2速ギア列72・81等を介して第二主変速軸36と接続されている。これにより、前記予備変速装置14からの前進方向の予備変速動力は、第二予備変速出力軸34、第二前進ギア列59・56F、第二クラッチ54、第二主変速軸36の順に伝達された後、2速ギア列72・81で前進2速に変速され、この前進2速の動力が、主変速出力軸37から主変速動力として前記副変速装置17に伝達されている。この時、前記第一クラッチ53は切断されて切状態にある。

20

## 【0045】

そして、更に車速を上げながら、後述する主変速レバー136aによるレバー操作や、副変速出力軸18等に取り付けた車速センサ114からの車速信号に基づいて、前進2速から前進3速への変速指令信号がコントローラ100から送信される。すると、第二クラッチ54の入状態、該第二クラッチ54に接続された第二主変速軸36と2速ギア列72・81との係合状態、及び第一クラッチ53の切状態はそのまま変更されることなく、該第一クラッチ53に接続される第一主変速軸35が3速ギア列73・82と係合状態になる。つまり、電磁切替弁102が切り替え制御されて前記アクチュエータ101が作動し、シフト91aが、摺動してクラッチ歯部を介して前記3速駆動ギア73に係合されると、主変速出力軸37が、3速ギア列73・82を介して第一主変速軸35と接続されるのである。ただし、該第一主変速軸35に接続される前記第一クラッチ53自体は依然切状態にあり、前記予備変速装置14から第一主変速軸35への前進方向の予備変速動力は切断されたままであるため、該第一主変速軸35と3速ギア列73・82との係合に伴う、伝達系への過剰な負荷は発生しない。

30

## 【0046】

変速指令信号が発せられてから若干時間が経過すると、第二クラッチ54は徐々に切断が進み、第一クラッチ53は徐々に接続が進む内容のクラッチ断接指令信号がコントローラ100から発せられる。すると、該コントローラ100に接続された電磁比例弁110が比例減圧制御され、該電磁比例弁110に接続されたアクチュエータ109が作動し、第一クラッチ53は、現在の切状態から入状態に接合作動が進み、これら離間作動と接合作動とが並行して行われる。

40

## 【0047】

更に、クラッチ断接指令信号が継続して発せられ続けて所定の時点になると、前記第二クラッチ54は完全に切状態、第一クラッチ53は完全に入状態となる。つまり、このクラッチ断接指令信号が発せられている間は、2速ギア列72・81は第二主変速軸36と、3速ギア列73・82は第一主変速軸35と常時係合状態にあることから、第二クラッチ54に接続された第二主変速軸36から2速ギア列72・81への前進方向の予備変速動力は徐々に減少していく一方、第一クラッチ53に接続された第一主変速軸35から3

50

速ギア列 73・82 への前進方向の予備変速動力は徐々に増加していくこととなる。これにより、これら 2 速ギア列 72・81 と 3 速ギア列 73・82 から主変速出力軸 37 への動力は、徐々に前進 2 速から前進 3 速に切り替わっていき、最後には前進 3 速に変速され、この間は、予備変速装置 14 からの前進方向の予備変速動力は途切れることがない。

【0048】

更に、若干時間が経過すると、変速完了信号がコントローラ 100 から発せられ、第一クラッチ 53 の入状態、該第一クラッチ 53 に接続された第一主変速軸 35 と 3 速ギア列 73・82 との係合状態、及び第二クラッチ 54 の切状態は、そのまま変更されることなく、該第二クラッチ 54 に接続された第二主変速軸 36 と 2 速ギア列 72・81 とを非係合状態にする。つまり、前記電磁切替弁 104 が切り替え制御されて前記アクチュエータ 103 が作動し、シフト 92a が、摺動して 2 速駆動ギア 72 のクラッチ歯部から離間されると、主変速出力軸 37 と第二主変速軸 36 との接続が遮断され、前進 2 速から前進 3 速への変速が完了する。ただし、該第二主変速軸 36 に接続される前記第二クラッチ 54 自体は依然切状態にあり、前記予備変速装置 14 から第二主変速軸 36 への前進方向の予備変速動力は切断されたままであるため、該第二主変速軸 36 と 2 速ギア列 72・81 との非係合に伴う、伝達系への過剰な負荷は発生しない。

【0049】

他の各速度段間の変速制御はもとより、後進動力が主変速装置 16 に入力される場合の各速度段間の変速制御についても、上記と同様に行われるようにしている。すなわち、前記主変速装置 16 は、奇数段の変速駆動列への動力断接用の第一クラッチ 53 と、偶数段の変速駆動列への動力断接用の第二クラッチ 54 とを備え、奇数段と偶数段それぞれの変速駆動列が選択された状態で該第一クラッチ 53 及び第二クラッチ 54 のうち、一方の離間作動と他方の接合作動とを時間的にオーバーラップさせるので、原動機 2 から車軸 28 への動力伝達を途切れさせることなく行うことができ、通常の有段式の主変速装置を使用する場合と比べ、更に良好な変速操作性を得ることができる。加えて、各速度段にクラッチを配設することにより、動力伝達効率の低下を軽減させることができる。

【0050】

次に、以上のような構成から成る変速機構 3 による変速制御構成について、図 1、図 4 により説明する。

前記予備変速装置 14 においては、第一予備変速出力軸 33 上のシフト 41a はシリンダ等のアクチュエータ 115、電磁切替弁 116 を介してコントローラ 100 に接続され、同様に、前記第二予備変速出力軸 34 上のシフト 44a もアクチュエータ 117、電磁切替弁 118 を介してコントローラ 100 に接続されており、該コントローラ 100 に接続された予備変速切替スイッチ 119 の予備変速レバー 119a を操作することで、シフト 41a・44a がそれぞれ高速従動ギア 40・43 のクラッチ歯部に一緒に係合して高速駆動ギア 46 から予備変速出力軸 33・34 に前進方向で高速の予備変速動力を伝達する前記予備高速段（位置 120）、シフト 41a・44a がいずれのクラッチ歯部とも係合せずに予備変速出力軸 33・34 には動力を伝達しない中立段（位置 121）、及びシフト 41a・44a がそれぞれ低速従動ギア 39・42 のクラッチ歯部に一緒に係合して低速駆動ギア 45 から予備変速出力軸 33・34 に前進方向で低速の予備変速動力を伝達する前記予備低速段（位置 122）のうちの一つを選択できるようにしている。

【0051】

前記前後進切替装置 15 においては、入力軸 6 上のシフト 63a はアクチュエータ 123、電磁切替弁 124 を介してコントローラ 100 に接続されており、該コントローラ 100 に接続された前後進切替スイッチ 125 の前後進レバー 125a を操作することで、シフト 63a が逆転ギア 52 のクラッチ歯部と係合し逆転ギア 52 を介してクラッチ 53・54 に後進動力を伝達する前記後進段（位置 127）と、シフト 63a を逆転ギア 52 のクラッチ歯部には係合せずに入力軸 6 からの前進動力を前記予備変速装置 14 経由でクラッチ 53・54 に伝達する前記前進段（位置 126）の一方を選択できるようにしている。

【0052】

10

20

30

40

50

前記主変速装置 16 の各電磁弁 102・104・106・108・110・112 は前記コントローラ 100 に接続され、該コントローラ 100 には主変速スイッチ 136 が接続されており、該主変速スイッチ 136 の主変速レバー 136 a を操作することで、1 速段乃至 8 速段（位置 141 乃至位置 148）のうちの一つを選択できるようにしており、これにより、選択した速度段まで順にシフトアップまたはシフトダウンするように、変速指令信号がコントローラ 100 から各電磁弁 102・104・106・108・110・112 に送信され、前述したように、クラッチ 53・54 の断接と、シフタ 91 a 乃至 94 a のクラッチ歯部との係合・非係合が行われるのである。

【0053】

前記副変速装置 17 においては、シフタ 88 a はアクチュエータ 128、電磁切替弁 129 を介してコントローラ 100 に接続され、シフタ 89 a もアクチュエータ 130、電磁切替弁 131 を介してコントローラ 100 に接続されており、該コントローラ 100 に接続された副変速スイッチ 132 の副変速レバー 132 a を操作することで、シフタ 88 a が高速軸 66 のクラッチ歯部に係合して主変速出力軸 37 から副変速出力軸 18 に主変速動力をそのまま伝達する前記高速段（位置 133）と、シフタ 88 a が低速ギア 67 のクラッチ歯部に係合して主変速出力軸 37 から前記低速ギア列を介して副変速出力軸 18 に主変速動力を減速して伝達する前記低速段（位置 134）と、シフタ 89 a がクリーブギア 68 のクラッチ歯部に係合して主変速出力軸 37 から前記クリーブギア列を介して副変速出力軸 18 に主変速動力を著しく減速して伝達する超低速の前記クリーブ段（位置 135）のうちの一つを選択できるようにしている。

【0054】

このような構成において、前進走行時には、まず作業車 1 を停止した状態で、前後進レバー 125 a により前後進切替装置 15 を前進段に、予備変速レバー 119 a により予備変速装置 14 を予備低速段・予備高速段の一方に、副変速レバー 132 a により副変速装置 17 を高速段・低速段・クリーブ段のいずれかに設定した後、ブレーキペダルの解放操作とアクセルペダル 113 の踏み込み操作を順番に行って作業車 1 を発進させ、その後、該アクセルペダル 113 で車速を増減させながら、主変速レバー 136 a により主変速装置 1 を 1 速段乃至 8 速段のうちで車速に適した主速度段に変速させる。そして、更に細かく変速する場合には、主速度段はそのまま、予備変速レバー 119 a のみを操作して他方の予備速度段を選択したり、あるいは、主変速レバー 136 a、予備変速レバー 119 a をともに操作して主速度段・予備速度段を共に変更することで、主変速装置 16 のみによる変速時に比べ、より狭い変速幅を得ることができる。

【0055】

すなわち、原動機 2 から出力される原動機動力を複数の主速度段に変速する有段式の主変速装置 16 を備えた作業車用変速機構 3 において、前記主変速装置 16 の伝動下手側に、主変速装置 16 からの動力である主変速動力を複数の副速度段に変速する副変速装置 17 を配設し、主変速装置 16 の伝動上手側には、前記原動機動力を複数の予備速度段に変速する予備変速装置 14 を配設したので、前記主変速装置 16 の主速度段を複数の予備速度段によって更に細かく分割でき、オペレータが特定の主速度段で走行中に細かな変速を行う場合でも、予備速度段のみ、あるいは主速度段と予備速度段をともに変更することで、希望する車速に適した速度段に的確かつ迅速に調整することができるため、わざわざ作業車 1 を停止して副変速を行う必要がなくなり、変速プロセスの単純化による変速操作性の向上や、発進・停止回数の減少による燃費向上を図ることができる。

【0056】

更に、本実施例では、前記予備変速装置 14 の予備速度段は、高速段と低速段の 2 段から構成するので、予備速度段の段数を最少にして必要なギア列等の伝達部材を少なくすることができ、変速機構 3 のコンパクト化や、部品数減によるコスト削減・メンテナンス性向上を図ることができるのである。

【0057】

ここで、後進走行時には、作業車 1 を停止した状態で、前後進レバー 125 a により前

10

20

30

40

50

後進切替装置 15 を後進段に、予備変速レバー 119 a により予備変速装置 14 を中立段に、副変速レバー 132 a により副変速装置 17 を高速段・低速段・クリーブ段のいずれかに設定した後、ブレーキペダルの解放操作とアクセルペダル 113 の踏み込み操作を順番に行って作業車 1 を後方に発進させ、その後、該アクセルペダル 113 で車速を増減させながら、主変速レバー 136 a により主変速装置 1 を 1 速段乃至 8 速段のうちで車速に適した主速度段に変速させるようにしている。本実施例では、前進時ほど細かな変速が必要でないとの理由で後進時の予備変速を省いているが、必要であれば後進時にも予備変速を可能としてもよく、本実施例に限定されるものではない。

#### 【0058】

なお、本実施例の予備変速装置 14 には、同期機構を持たないカラーシフト構造を用いているが、摩擦多板式のクラッチを組み合わせたものや、同期構造を有するシンクロメッシュ構造を用いてもよく、所定の速度段に確実に変速できるものであればよく、特に実施例に限定されるものではない。

#### 【0059】

また、前記コントローラ 100 に操作モード切替スイッチ 149 を接続し、該操作モード切替スイッチ 149 の切替ボタン 149 a をオンオフ操作することで、上述の如く予備変速段と主変速段をオペレータが走行中に手動で切り替えるマニュアル操作モード（位置 150）と、切り替えを自動で行う自動操作モード（位置 151）の一方を選択可能な構成としてもよい。該自動操作モードでは、予備変速レバー 119 a・主変速レバー 136 a の設定位置にかかわらず、アクセルペダル 113 の踏み込み量とそのときの車速センサ 114 からの車速信号等に基づいて、予備変速装置 14 の予備低速段・予備高速段、および主変速装置 16 の 1 速乃至 8 速のうちで車速に適した速度比を有する適正速度段に、それぞれ自動的に設定される制御構成とし、これにより、走行中の変速に必要なレバー操作さえ省略することができる。

#### 【0060】

すなわち、前記作業車用変速機構 3 には、前記主変速装置 16 の主速度段と予備変速装置 14 の予備速度段を車速に応じてそれぞれ所定の適正速度段に自動的に設定する自動操作モードを備えるので、発進後は、オペレータによる主変速・予備変速のための変速操作が不要となり、変速操作性の更なる向上を図ることができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0061】

本発明は、原動機から出力される原動機動力を複数の主速度段に変速する有段式の主変速装置を備えた全ての作業車用変速機構に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0062】

【図 1】本発明に関わる作業車の全体構成を示すスケルトン図である。

【図 2】クラッチケースの側面一部断面図である。

【図 3】各伝達軸の正面配置構成を示す説明図である。

【図 4】変速操作やクラッチ操作のためのブロック図である。

【図 5】別形態の前後進切替装置を示す作業車前部のスケルトン図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0063】

- 2 原動機
- 3 作業車用変速機構
- 6 入力軸
- 14 予備変速装置
- 16 主変速装置
- 17 副変速装置
- 33・34・35・36・37 伝達軸
- 53 第一クラッチ

10

20

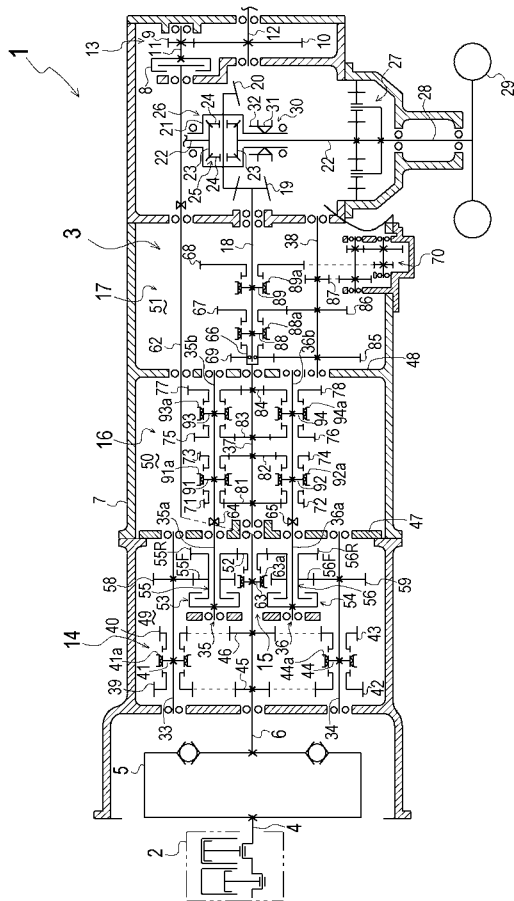
30

40

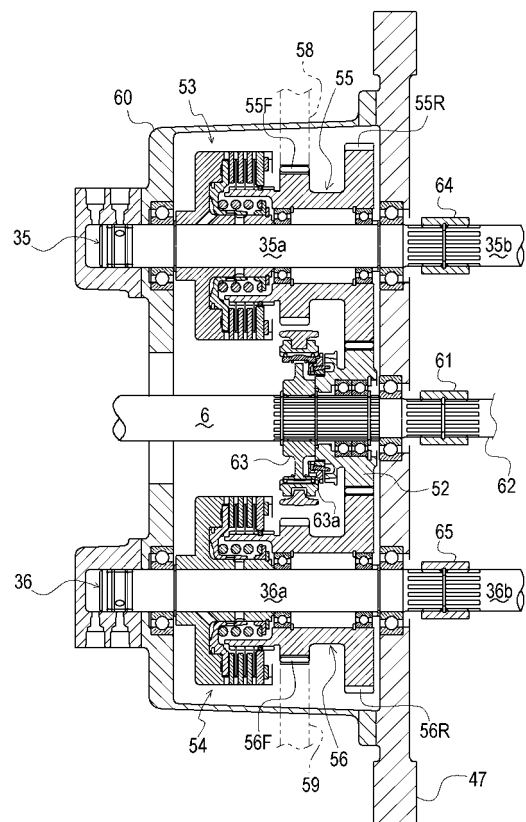
50

5 4 第二クラッチ

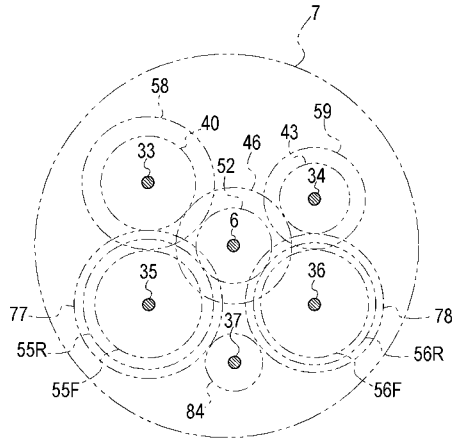
【図 1】



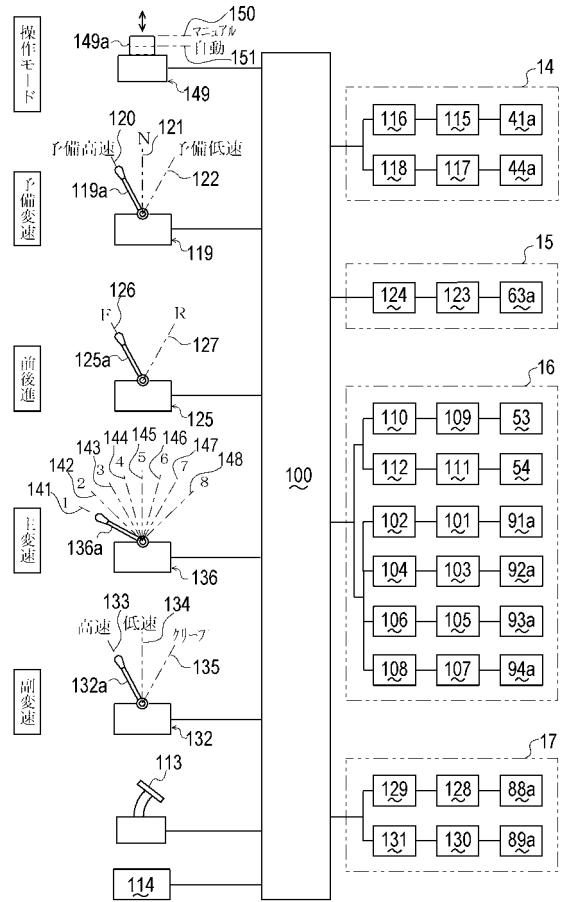
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

