

(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2010-264809

(P2010-264809A)

(43) 公開日 平成22年11月25日(2010.11.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 K 17/06 (2006.01)	B 6 0 K 17/06 D	3 D 0 3 9
F 1 6 H 47/04 (2006.01)	F 1 6 H 47/04 C	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-116040 (P2009-116040)	(71) 出願人	000006781
(22) 出願日	平成21年5月13日 (2009. 5. 13)		ヤンマー株式会社
		(74) 代理人	100080621
			弁理士 矢野 寿一郎
		(72) 発明者	塩崎 修司
			大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤン
			マー株式会社内
		(72) 発明者	大内田 剛史
			大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤン
			マー株式会社内
		F ターム (参考)	3D039 AA02 AA04 AB12 AB21 AC03
			AC39 AC45 AC64 AC74 AD02
			AD23 AD54

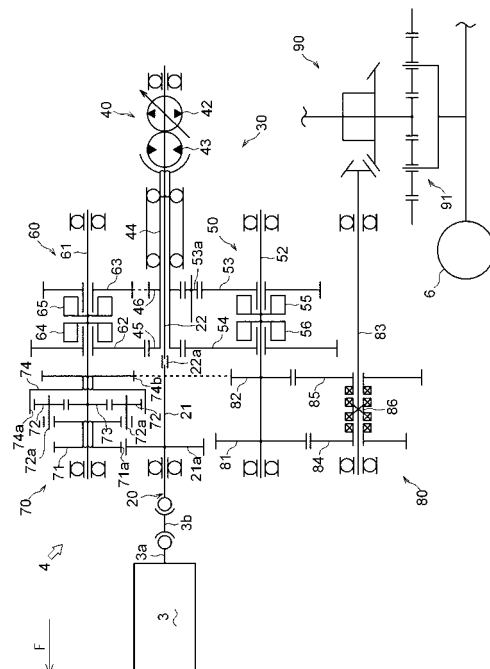
(54) 【発明の名称】 作業車両の変速装置

(57) 【要約】

【課題】 変速装置を、高馬力のエンジンにまで対応させる場合、当該変速装置が大型化し、当該変速装置を作業車両へ搭載することが困難になる点で不利であった。そこで、変速装置の大型化を伴うことなく、高馬力のエンジンに対応させることができる作業車両の変速装置を提供する。

【解決手段】 エンジン 3 からの動力を伝達する入力軸 20 と、入力軸 20 上に配置され、入力軸 20 から伝達される動力を無段階に変速して出力する無段階変速機 40 と、無段階変速機 40 から出力される動力を順回転方向又は逆回転方向に取り出して出力するリバーサクラッチ装置 50 と、を、動力を左右の後輪 6・6 に分配する差動機構 90 の動力伝達上流側に具備した。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動源からの動力を伝達する入力軸と、
前記入力軸上に配置され、前記入力軸から伝達される動力を無段階に変速して出力する無段変速機と、
前記無段変速機から出力される動力を順回転方向又は逆回転方向に取り出して出力するリバーサクラッチ装置と、
を、動力を左右の車輪に分配する差動機構の動力伝達上流側に具備する作業車両の変速装置。

【請求項 2】

前記入力軸と前記差動機構との間に遊星歯車機構を配置し、
前記遊星歯車機構の第一伝動部を前記入力軸と連動連結し、
前記遊星歯車機構の第二伝動部を前記無段変速機と連動連結し、
前記遊星歯車機構の第三伝動部を前記差動機構の入力部に連動連結する請求項 1 に記載の作業車両の変速装置。

【請求項 3】

前記入力軸の軸方向において、前記遊星歯車機構と前記無段変速機との間に、
前記リバーサクラッチ装置と、
前記遊星歯車機構からの動力を取り出す合成クラッチ装置と、
を配置する請求項 2 に記載の作業車両の変速装置。

【請求項 4】

前記無段変速機は、
トランスミッションケースの後側面近傍に配置される請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の作業車両の変速装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両に具備される変速装置の技術に関し、特に当該変速装置の配置構成の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンから動力を分岐して一方は遊星歯車機構に伝達し、他方は油圧式無段変速機構（以下、単に「HST」と記す）を介して無段変速した後に遊星歯車機構に伝達し、該遊星歯車機構にて両動力を合成して出力する構成の作業車両の変速装置は公知となっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

前記変速装置を、高馬力のエンジンにまで対応させるためには、（A）大容量の HST を搭載したり、（B）遊星歯車機構を二つ以上用いて複雑な動力伝達機構を構成したりする必要があった。

【0004】

しかし、上記（A）や（B）等の方策を取る場合、変速装置が大型化し、当該変速装置を作業車両へ搭載することが困難になる点で不利であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001-108060 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は以上の如き状況に鑑み、変速装置の大型化を伴うことなく、高馬力のエンジン

10

20

30

40

50

に対応させることができる作業車両の変速装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

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。

【０００８】

即ち、請求項１においては、駆動源からの動力を伝達する入力軸と、前記入力軸上に配置され、前記入力軸から伝達される動力を無段階に変速して出力する無段階変速機と、前記無段階変速機から出力される動力を順回転方向又は逆回転方向に取り出して出力するリバーサクラッチ装置と、を、動力を左右の車輪に分配する差動機構の動力伝達上流側に具備するものである。

10

【０００９】

請求項２においては、前記入力軸と前記差動機構との間に遊星歯車機構を配置し、前記遊星歯車機構の第一伝動部を前記入力軸と連動連結し、前記遊星歯車機構の第二伝動部を前記無段階変速機と連動連結し、前記遊星歯車機構の第三伝動部を前記差動機構の入力部に連動連結するものである。

【００１０】

請求項３においては、前記入力軸の軸方向において、前記遊星歯車機構と前記無段階変速機との間に、前記リバーサクラッチ装置と、前記遊星歯車機構からの動力を取り出す合成クラッチ装置と、を配置するものである。

20

【００１１】

請求項４においては、前記無段階変速機は、トランスミッションケースの後側面近傍に配置されるものである。

【発明の効果】

【００１２】

本発明は、変速装置の大型化を伴うことなく、高馬力のエンジンに対応させることができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明の第一実施形態に係る変速装置を具備する作業車両の全体構成を示した側面図。

30

【図２】同じく変速装置を示した模式図。

【図３】同じく側面断面図。

【図４】入力側斜板の傾斜角度と出力軸の回転数との関係を示した図。

【図５】出力軸の回転数と作業車両の車速との関係を示した図。

【図６】第一実施形態における作業車両の牽引力と車速との関係を示した図。

【図７】本発明の第二実施形態に係る変速装置を示した模式図。

【図８】第二実施形態における作業車両の牽引力と車速との関係を示した図。

【図９】本発明の第三実施形態に係る変速装置を示した模式図。

【図１０】第三実施形態における作業車両の牽引力と車速との関係を示した図。

40

【発明を実施するための形態】

【００１４】

次に、本発明に係る作業車両の変速装置の実施の一形態である変速装置４を具備する作業車両１について説明する。なお、図中矢印Ｆで示す方向を前方と定義して、以下の説明を行う。

【００１５】

図１に示すように、作業車両１は、ロータリ等の耕耘装置やローダ等の作業機を用いて種々の農作業や土木作業を行うものである。作業車両１は、主として機体フレーム２、エンジン３、変速装置４、前輪５・５、後輪６・６、キャビン７等を具備する。

【００１６】

50

機体フレーム 2 は、作業車両 1 の主たる構造体となるものである。機体フレーム 2 は、長手方向を前後方向として、複数の板材等により構成される。

【0017】

エンジン 3 は、作業車両 1 を駆動するための動力を発生する駆動源となるものである。エンジン 3 は、機体フレーム 2 の前部に具備される。

【0018】

変速装置 4 は、エンジン 3 により発生された動力を変速するものである。変速装置 4 は、機体フレーム 2 の後部に具備される。

【0019】

前輪 5・5 は、機体フレーム 2 の前部左右にそれぞれ具備される。

10

後輪 6・6 は、機体フレーム 2 の後部（変速装置 4）左右にそれぞれ具備される。

前輪 5・5 及び後輪 6・6 は、変速装置 4 により変速された動力により回転駆動される。

【0020】

キャビン 7 は、オペレータが乗車する空間を覆うものである。キャビン 7 は、機体フレーム 2 の前後略中央部から後部にかけて具備される。キャビン 7 内には、ハンドル 7 a、座席 7 b、変速レバー 7 c 等が具備される。

【0021】

ハンドル 7 a は、作業車両 1 を操向操作するものである。ハンドル 7 a は、キャビン 7 内の前部に具備される。

20

座席 7 b は、オペレータが着座するものである。座席 7 b は、ハンドル 7 a の後方に具備される。

変速レバー 7 c は、変速装置 4 の変速比を設定することにより、作業車両 1 の走行速度を設定するものである。変速レバー 7 c は、座席 7 b の右側方に具備される。変速レバー 7 c は、本発明に係る変速比設定手段の実施の一形態である。

【0022】

以下では、図 2 及び図 3 を用いて、本発明に係る変速装置の第一の実施形態である変速装置 4 の構成について説明する。変速装置 4 は、主としてトランスミッションケース 10、入力軸 20、無段変速機 40、リバーサクラッチ装置 50、合成クラッチ装置 60、遊星歯車機構 70、副変速機構 80、差動機構 90 等を具備する。

30

【0023】

図 3 に示すように、トランスミッションケース 10 は、変速装置 4 の動力伝達経路を構成する種々の軸や歯車等を収容する箱状の部材である。トランスミッションケース 10 は、具体的には、後述する入力軸 20 や無段変速機 40、リバーサクラッチ装置 50 等を収容する。

【0024】

トランスミッションケース 10 は、主として前ケース 10 a、前支持壁 10 b、後ケース 10 c 等を具備する。前ケース 10 a の後部には、前支持壁 10 b が固設される。前支持壁 10 b の略中央部には、前支持壁 10 b を前後方向に貫通する開口部 10 d が形成される。前支持壁 10 b の後部には、後ケース 10 c が固設される。後ケース 10 c の前後中途部の内部には、後支持壁部 10 e が、垂直面で左右方向に形成される。

40

【0025】

トランスミッションケース 10 の後部には、開口部 11 が形成され、後方に開放されている。当該開口部 11 は、トランスミッションケース 10 の後部に所定の締結部材により固設される PTO カバー 12 によって閉塞される。すなわち、PTO カバー 12 は、トランスミッションケース 10 の後側面を成す部材である。PTO カバー 12 には、作業車両 1 が装着する作業機に動力を伝達するための PTO 出力軸 13 が、後方へ突設される。

【0026】

図 2 及び図 3 に示すように、入力軸 20 は、エンジン 3 により発生された動力により回転駆動される部材である。入力軸 20 は、主として第一入力軸 21、第二入力軸 22 等よ

50

り構成される。

【0027】

第一入力軸 2 1 の前端部は、ドライブシャフト 3 b を介してエンジン 3 の出力軸 3 a と連動連結される。第一入力軸 2 1 の後端部は、後方へと延設される。第一入力軸 2 1 の中途部には、エンジン動力出力ギヤ 2 1 a が固設される。

【0028】

第二入力軸 2 2 は、第一入力軸 2 1 の同一軸線上かつ後方に配置される。第二入力軸 2 2 の前端部は、第一入力軸 2 1 の後端部と軸継手 2 2 a を介して連動連結される。第二入力軸 2 2 の後端部は、PTOカバー 1 2 に回動可能に支持される。

【0029】

無段変速機 4 0 は、入力される動力を無段階に変速して出力するものである。無段変速機 4 0 は、主としてシリンダブロック 4 1、油圧ポンプ 4 2、油圧モータ 4 3、出力軸 4 4、第一出力ギヤ 4 5、第二出力ギヤ 4 6 等を具備する。

【0030】

シリンダブロック 4 1 は、略円柱状の部材であり、後述する入力側プランジャ 4 2 a・4 2 a・・・、入力側スプール弁 4 2 c・4 2 c・・・、出力側プランジャ 4 3 a・4 3 a・・・、及び出力側スプール弁 4 3 c・4 3 c・・・が挿通される複数の孔が形成される。シリンダブロック 4 1 の軸心部には、第二入力軸 2 2 が挿通され、第二入力軸 2 2 とスプライン嵌合される。これによって、シリンダブロック 4 1 は第二入力軸 2 2 と一体的に回転する。

【0031】

油圧ポンプ 4 2 は、その容量を変更可能に構成された可変容量型油圧ポンプである。油圧ポンプ 4 2 は、主として入力側プランジャ 4 2 a・4 2 a・・・、入力側斜板 4 2 b、入力側スプール弁 4 2 c・4 2 c・・・等を具備する。

【0032】

入力側プランジャ 4 2 a・4 2 a・・・は、シリンダブロック 4 1 に形成される複数の孔に挿入され、作動油の吸入及び排出を行うものである。

【0033】

入力側斜板 4 2 b は、後部ハウジング 4 2 d を介してボルト 4 2 e・4 2 e により PTOカバー 1 2 に固設されるとともに、第二入力軸 2 2 に対する傾斜角度を変更可能に構成された板状の部材である。本実施形態において、入力側斜板 4 2 b の傾斜角度は、シリンダブロック 4 1 の回転軸（第二入力軸 2 2）の軸線方向に対して $-\alpha$ から α まで変更可能に構成される。入力側斜板 4 2 b には、入力側プランジャ 4 2 a・4 2 a・・・の突出端が当接される。

【0034】

入力側スプール弁 4 2 c・4 2 c・・・は、シリンダブロック 4 1 に形成される複数の孔に挿入され、入力側プランジャ 4 2 a・4 2 a・・・によって吸入又は排出される作動油の油路を切り換えるものである。

【0035】

上記の如く構成された油圧ポンプ 4 2 において、入力側斜板 4 2 b が傾斜している際にシリンダブロック 4 1 が回転すると、入力側プランジャ 4 2 a・4 2 a・・・及び入力側スプール弁 4 2 c・4 2 c・・・は第二入力軸 2 2 の周りをシリンダブロック 4 1 と共に回転しながら、シリンダブロック 4 1 の孔内をその軸線方向に往復運動する。当該入力側プランジャ 4 2 a・4 2 a・・・の往復運動により、入力側スプール弁 4 2 c・4 2 c・・・が切り換える油路を通じて、作動油が吸入及び排出される。

【0036】

油圧モータ 4 3 は、その容量を変更不能に構成された定容量型油圧モータである。油圧モータ 4 3 は、主として出力側プランジャ 4 3 a・4 3 a・・・、出力側斜板 4 3 b、出力側スプール弁 4 3 c・4 3 c・・・等を具備する。

【0037】

出力側プランジャ 43a・43a・・・は、シリンダブロック 41 に形成される複数の孔に挿入され、作動油の吸入及び排出を行うものである。

【0038】

出力側斜板 43b は、第二入力軸 22 に対する傾斜角度を変更不能に構成された板状の部材である。出力側斜板 43b は、第二入力軸 22 上であって、シリンダブロック 41 の前方に、第二入力軸 22 と相対回転可能となるように配置される。出力側斜板 43b には、出力側プランジャ 43a・43a・・・の突出端が当接される。

【0039】

出力側スプール弁 43c・43c・・・は、シリンダブロック 41 に形成される複数の孔に挿入され、出力側プランジャ 43a・43a・・・によって吸入又は排出される作動油の油路を切り換えるものである。

10

【0040】

上記の如く構成された油圧モータ 43 において、油圧ポンプ 42 により作動油が供給されると、出力側プランジャ 43a・43a・・・はシリンダブロック 41 の孔内をその軸線方向に往復運動する。当該出力側プランジャ 43a・43a・・・の往復運動により、出力側斜板 43b がシリンダブロック 41 に対して相対的に回転する。

【0041】

出力軸 44 は、出力側斜板 43b と一体的に回転する部材である。出力軸 44 は、その軸心部を中空に形成された中空軸である。出力軸 44 は、その内部に入力軸 20 を挿通した状態で、その後端は出力側斜板 43b に固設される。

20

【0042】

第一出力ギヤ 45 は、出力軸 44 の前端に固設される歯車である。

【0043】

第二出力ギヤ 46 は、第一出力ギヤ 45 の後方において、出力軸 44 に固設される歯車である。

【0044】

以下では、図 3 及び図 4 を用いて、上記の如く構成された無段変速機 40 の動作態様について説明する。

エンジン 3 から入力軸 20 を介して伝達される動力により、シリンダブロック 41 が回転する。この際の入力軸 20 の回転数（シリンダブロック 41 の回転数）を N_{in} とする。

30

入力側斜板 42b がシリンダブロック 41 の回転軸（第二入力軸 22）の軸線と直交している場合、すなわち、入力側斜板 42b の傾斜角度が 0 の場合、入力側プランジャ 42a・42a・・・は往復運動を行わない。従って、油圧ポンプ 42 から油圧モータ 43 への作動油の供給が断たれるため、出力側プランジャ 43a・43a・・・が往復運動をすることはなく、出力側斜板 43b はシリンダブロック 41 と一体的に回転数 N_{in} で回転する。すなわち、出力軸 44 は、出力側斜板 43b 及びシリンダブロック 41 を介して、入力軸 20 と一体的に回転数 N_{in} で回転する。

【0045】

入力側斜板 42b を減速側（図 4 における $-\alpha$ 側）に傾斜させると、出力側斜板 43b はシリンダブロック 41 に対して入力軸 20 の回転方向と逆方向に相対的に回転する。入力側斜板 42b の傾斜角度を $-\alpha$ まで傾斜させると、出力側斜板 43b は、入力軸 20 の回転数 N_{in} と同回転数でシリンダブロック 41 に対して相対的に回転する。従って、出力軸 44 の回転数は 0 となる。

40

【0046】

入力側斜板 42b を増速側（図 4 における α 側）に傾斜させると、出力側斜板 43b はシリンダブロック 41 に対して入力軸 20 の回転方向と同方向に相対的に回転する。入力側斜板 42b の傾斜角度を α まで傾斜させると、出力側斜板 43b は、入力軸 20 の回転数 N_{in} と同回転数でシリンダブロック 41 に対して相対的に回転する。従って、出力軸 44 の回転数は N_{in} の 2 倍となる。

50

【0047】

また、本実施形態の如く無段変速機40を入力軸上に配置することによって、変速装置4の大型化を伴うことなく、変速装置4を高馬力のエンジン3に対応させることができる。

【0048】

図2及び図3に示すように、リバーサクラッチ装置50は、出力軸44からの動力を取り出すものである。リバーサクラッチ装置50は、主として蓋体51、クラッチ軸52、第一前進ギヤ53、後進ギヤ54、第一前進クラッチ55、後進クラッチ56等を具備する。

【0049】

蓋体51は、前支持壁10bの開口部10dを閉塞する部材である。蓋体51は、ボルト51aによって前支持壁10bに固設される。

【0050】

クラッチ軸52は、入力軸20及び出力軸44と平行に配置される部材である。クラッチ軸52の前端は、蓋体51に回動可能に支持される。クラッチ軸52の後端は、後支持壁部10eに回動可能に支持される。

【0051】

第一前進ギヤ53は、クラッチ軸52の中途部に回動可能に支持される歯車である。第一前進ギヤ53は、中間ギヤ53a（図2参照）を介して第二出力ギヤ46と連動連結される。

【0052】

後進ギヤ54は、第一前進ギヤ53の前方において、クラッチ軸52に回動可能に支持される歯車である。後進ギヤ54は、第一出力ギヤ45と噛合される。

【0053】

第一前進クラッチ55は、第一前進ギヤ53とクラッチ軸52との間の動力の断接を可能とするものである。第一前進クラッチ55は、第一前進ギヤ53の前方において、クラッチ軸52に固設される。

【0054】

後進クラッチ56は、後進ギヤ54とクラッチ軸52との間の動力の断接を可能とするものである。後進クラッチ56は、後進ギヤ54の後方において、クラッチ軸52に固設される。第一前進クラッチ55、後進クラッチ56、及び後述する第二前進クラッチ64と第三前進クラッチ65は、油圧クラッチにより構成され、電磁バルブを切り換えることにより「入」「切」が可能である。変速レバー7cの近傍には検知部が設けられ、当該検知部は前記電磁バルブと接続されて、変速レバー7cの回動操作を検知して、当該回動操作により第一前進クラッチ55等が切り換えられる構成としている。

【0055】

以下では、上記の如く構成されたりバーサクラッチ装置50の動作態様について説明する。

第一前進ギヤ53は、中間ギヤ53aを介して第二出力ギヤ46から伝達される動力により回転駆動される。後進ギヤ54は、第一出力ギヤ45から伝達される動力により回転駆動される。第一前進ギヤ53と第二出力ギヤ46の間に中間ギヤ53aを介することにより、第一前進ギヤ53は、後進ギヤ54の回転方向と逆方向に回転駆動される。

第一前進クラッチ55により、第一前進ギヤ53とクラッチ軸52とが接続された場合、第一前進ギヤ53の動力がクラッチ軸52へと伝達される。この場合にクラッチ軸52へと伝達される動力の回転方向を、作業車両1を前進させるための方向（以下、単に「順回転方向」と記す）とする。

後進クラッチ56により、後進ギヤ54とクラッチ軸52とが接続された場合、後進ギヤ54の動力がクラッチ軸52へと伝達される。この場合にクラッチ軸52へと伝達される動力の回転方向を、作業車両1を後進させるための方向（以下、単に「逆回転方向」と記す）とする。

10

20

30

40

50

【0056】

このように、第一前進クラッチ55と後進クラッチ56とを切り換えることにより、クラッチ軸52へと伝達する動力の回転方向を切り換えることができ、ひいては、作業車両1の前進と後進を切り換えることができる。

【0057】

また、リバーサクラッチ装置50は、一つのユニットとして着脱可能に構成されている。具体的には、前方からボルト51aを外すことにより、リバーサクラッチ装置50をユニットとして一体的に前方へ引き出すことが可能である。これによって、リバーサクラッチ装置50のメンテナンスを容易に行うことができ、また、組み立てを容易に行うことができる。

10

【0058】

なお、本実施形態においては、無段変速機40からの動力を順回転方向に取り出す第一前進クラッチ55と、逆回転方向に取り出す後進クラッチ56と、をリバーサクラッチ装置50に具備するものとしたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、第一前進クラッチ55及び後進クラッチ56を、合成クラッチ装置60に具備する構成とすることも可能である。

【0059】

図2に示すように、合成クラッチ装置60は、出力軸44を介して伝達される油圧モータ43の動力を取り出すものである。合成クラッチ装置60は、主としてカウンタ軸61、第二前進ギヤ62、第三前進ギヤ63、第二前進クラッチ64、第三前進クラッチ65等を具備する。

20

【0060】

カウンタ軸61は、入力軸20及び出力軸44と平行に配置される部材である。

【0061】

第二前進ギヤ62は、カウンタ軸61の中途部に回動可能に支持される歯車である。第二前進ギヤ62は、第一出力ギヤ45と噛合される。

【0062】

第三前進ギヤ63は、第二前進ギヤ62の後方において、カウンタ軸61に回動可能に支持される歯車である。第三前進ギヤ63は、中間ギヤ53aを介して第二出力ギヤ46と噛合される。

30

【0063】

第二前進クラッチ64は、第二前進ギヤ62とカウンタ軸61との間の動力の断接を可能とするものである。第二前進クラッチ64は、無段変速機40から低速の動力を取り出す低速クラッチとなるものである。第二前進クラッチ64は、第二前進ギヤ62の後方において、カウンタ軸61に取り付けられる。

【0064】

第三前進クラッチ65は、第三前進ギヤ63とカウンタ軸61との間の動力の断接を可能とするものである。第三前進クラッチ65は、無段変速機40から高速の動力を取り出す高速クラッチとなるものである。第三前進クラッチ65は、第三前進ギヤ63の前方において、カウンタ軸61に取り付けられる。

40

【0065】

以下では、上記の如く構成された合成クラッチ装置60の動作態様について説明する。

第二前進ギヤ62は、第一出力ギヤ45から伝達される動力により回転駆動される。第三前進ギヤ63は、中間ギヤ53aを介して第二出力ギヤ46から伝達される動力により回転駆動される。第三前進ギヤ63と第二出力ギヤ46の間に中間ギヤ53aを介することにより、第三前進ギヤ63は、第二前進ギヤ62の回転方向と逆方向に回転駆動される。

【0066】

第二前進クラッチ64により、第二前進ギヤ62とカウンタ軸61とが接続された場合、第二前進ギヤ62の動力がカウンタ軸61へと伝達される。第三前進クラッチ65によ

50

り、第三前進ギヤ 6 3 とカウンタ軸 6 1 とが接続された場合、第三前進ギヤ 6 3 の動力がカウンタ軸 6 1 へと伝達される。

【0067】

このように、第二前進クラッチ 6 4 と第三前進クラッチ 6 5 とを切り換えることにより、出力軸 4 4 からカウンタ軸 6 1 へと伝達される動力の回転方向を切り換えることができる。

【0068】

遊星歯車機構 7 0 は、合成クラッチ装置 6 0 の前方に配置され、エンジン 3 からの動力と、油圧モータ 4 3 からの動力と、を合成して出力するものである。遊星歯車機構 7 0 は、主としてキャリア 7 1、プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・、サンギヤ 7 3、アウターギヤ 7 4 等を具備する。

10

【0069】

キャリア 7 1 は、カウンタ軸 6 1 の前端部に、カウンタ軸 6 1 と相対回転可能に支持される。キャリア 7 1 は、遊星歯車機構 7 0 の第一伝動部となるものである。キャリア 7 1 の前端部には、その外周に歯を形成された歯車部 7 1 a が具備される。キャリア 7 1 の歯車部 7 1 a は、エンジン動力出力ギヤ 2 1 a と噛合される。

【0070】

プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・は、キャリア 7 1 の後端部にプラネタリ軸 7 2 a・7 2 a・・・を介してそれぞれ回転可能に支持される。プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・は、カウンタ軸 6 1 を中心とする同心円上に複数具備される。

20

【0071】

サンギヤ 7 3 は、カウンタ軸 6 1 上であってキャリア 7 1 の後方に、カウンタ軸 6 1 と相対回転不能に支持される。サンギヤ 7 3 は、遊星歯車機構 7 0 の第二伝動部となるものである。サンギヤ 7 3 は、プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・と噛合される。

【0072】

アウターギヤ 7 4 は、カウンタ軸 6 1 上であってサンギヤ 7 3 の後方に、カウンタ軸 6 1 と相対回転可能に支持される。アウターギヤ 7 4 は、遊星歯車機構 7 0 の第三伝動部となるものである。アウターギヤ 7 4 の前端部には、その内周に歯を形成された歯車部 7 4 a が具備される。アウターギヤ 7 4 の後端部には、その外周に歯を形成された歯車部 7 4 b が具備される。アウターギヤ 7 4 の歯車部 7 4 a は、プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・と噛合される。

30

【0073】

以下では、上記の如く構成された遊星歯車機構 7 0 の動作態様について説明する。

キャリア 7 1 は、エンジン動力出力ギヤ 2 1 a を介して入力軸 2 0 から伝達される動力により回転駆動される。これにより、プラネタリ軸 7 2 a・7 2 a・・・は、カウンタ軸 6 1 を中心として回転駆動され、ひいては、プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・がカウンタ軸 6 1 を中心として回転駆動（公転）される。

【0074】

また、プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・は、サンギヤ 7 3 を介してカウンタ軸 6 1 から伝達される動力により、プラネタリ軸 7 2 a・7 2 a・・・を中心として回転駆動（自転）される。

40

【0075】

アウターギヤ 7 4 は、プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・により回転駆動される。アウターギヤ 7 4 の動力は、歯車部 7 4 b から出力される。

【0076】

このように、入力軸 2 0 から伝達される動力と、カウンタ軸 6 1 から伝達される動力は、プラネタリギヤ 7 2・7 2・・・によって合成され、アウターギヤ 7 4 により出力される。

【0077】

上述の如く、リバーサクラッチ装置 5 0 及び合成クラッチ装置 6 0 を、入力軸 2 0 の軸

50

方向において、遊星歯車機構 70 と無段変速機 40 との間に配置することによって、変速装置 4 をコンパクトに構成することができる。また、リバーサクラッチ装置 50 と合成クラッチ装置 60 とを互いに近い位置に配置することができ、当該リバーサクラッチ装置 50 及び合成クラッチ装置 60 の動作を制御するための油圧回路の構成を簡略化することができる。

【0078】

図 2 及び図 3 に示すように、副変速機構 80 は、伝達された動力を変速して出力するのである。副変速機構 80 は、主として高速駆動ギヤ 81、低速駆動ギヤ 82、副変速出力軸 83、高速従動ギヤ 84、低速従動ギヤ 85、副変速クラッチ 86 等を具備する。

【0079】

高速駆動ギヤ 81 は、クラッチ軸 52 の前端部に固設される歯車である。

【0080】

低速駆動ギヤ 82 は、高速駆動ギヤ 81 の後方において、クラッチ軸 52 に固設される歯車である。低速駆動ギヤ 82 は、アウターギヤ 74 の歯車部 74b と噛合される。

【0081】

副変速出力軸 83 は、クラッチ軸 52 と平行に配置される部材である。副変速出力軸 83 は、後述する差動機構 90 の入力部となるものである。副変速出力軸 83 の前端は、前支持壁 10b に回動可能に支持される。副変速出力軸 83 の後端は、後支持壁部 10e に回動可能に支持される。

【0082】

高速従動ギヤ 84 は、副変速出力軸 83 の前端部に回動可能に支持される歯車である。高速従動ギヤ 84 は、高速駆動ギヤ 81 と噛合される。

【0083】

低速従動ギヤ 85 は、高速従動ギヤ 84 の後方において、副変速出力軸 83 に回動可能に支持される歯車である。低速従動ギヤ 85 は、低速駆動ギヤ 82 と噛合される。

なお、本実施形態においては、低速駆動ギヤ 82 及び低速従動ギヤ 85 による変速比は、高速駆動ギヤ 81 及び高速従動ギヤ 84 による変速比より大きい（すなわち、クラッチ軸 52 の回転数が一定の場合、低速従動ギヤ 85 の回転数は高速従動ギヤ 84 の回転数よりも小さい）ものとする。

【0084】

副変速クラッチ 86 は、高速従動ギヤ 84 の後方かつ低速従動ギヤ 85 の前方に配置され、高速従動ギヤ 84 又は低速従動ギヤ 85 のいずれか一方と副変速出力軸 83 とを相対回転不能となるように接続した状態と、高速従動ギヤ 84 及び低速従動ギヤ 85 と副変速出力軸 83 とを相対回転可能となるように接続を解除した状態と、を切り換えるものである。

【0085】

以下では、上記の如く構成された副変速機構 80 の動作態様について説明する。

第一前進クラッチ 55 又は後進クラッチ 56 が作動している場合、無段変速機 40 の出力軸 44 より伝達される動力によってクラッチ軸 52 が回転駆動し、ひいては低速駆動ギヤ 82 及び高速駆動ギヤ 81 が回転駆動される。

【0086】

また、第二前進クラッチ 64 又は第三前進クラッチ 65 が作動している場合、遊星歯車機構 70 のアウターギヤ 74 より伝達される動力によって低速駆動ギヤ 82 が回転駆動し、ひいてはクラッチ軸 52 及び高速駆動ギヤ 81 が回転駆動される。

【0087】

低速従動ギヤ 85 は、低速駆動ギヤ 82 から伝達される動力により回転駆動される。高速従動ギヤ 84 は、高速駆動ギヤ 81 から伝達される動力により回転駆動される。

【0088】

副変速クラッチ 86 により、低速従動ギヤ 85 と副変速出力軸 83 とが接続された場合、低速従動ギヤ 85 の動力が副変速出力軸 83 へと伝達される。副変速クラッチ 86 によ

10

20

30

40

50

り、高速従動ギヤ 8 4 と副変速出力軸 8 3 とが接続された場合、高速従動ギヤ 8 4 の動力が副変速出力軸 8 3 へと伝達される。

【0089】

このように、副変速クラッチ 8 6 を切り換えることにより、クラッチ軸 5 2 から副変速出力軸 8 3 へと伝達される動力の回転数を切り換えることができ、ひいては、作業車両の車速を切り換えることができる。

【0090】

また、リバーサクラッチ装置 5 0 と合成クラッチ装置 6 0 とを選択的に切り換えることにより、無段変速機 4 0 からの動力又は遊星歯車機構 7 0 からの動力を選択的にクラッチ軸 5 2 へと取り出すことができる。これによって、必要に応じて所望の動力を取り出すことができる。

10

【0091】

差動機構 9 0 は、副変速機構 8 0 から伝達される動力を左右に分配して出力するものである。差動機構 9 0 は、副変速出力軸 8 3 の後端部と連動連結される。すなわち、差動機構 9 0 は、入力軸 2 0、無段変速機 4 0、リバーサクラッチ装置 5 0 等の動力伝達下流側に配置される。差動機構 9 0 により左右に分配された動力は、最終減速機構 9 1 により減速された後、左右の後輪 6・6 へと伝達される。

【0092】

なお、本実施形態において、エンジン 3 からの動力が前輪 5・5 及び P T O 出力軸 1 3 へと伝達される経路については、説明を省略する。

20

【0093】

以下では、図 2 及び図 5 を用いて、上記の如く構成された変速装置 4 を具備する作業車両 1 における、無段変速機 4 0 の出力軸 4 4 の回転数と作業車両 1 の車速との関係を説明する。

図 5 の F 1 は、第一前進クラッチ 5 5 により第一前進ギヤ 5 3 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合、F 2 は、第二前進クラッチ 6 4 により第二前進ギヤ 6 2 とカウンタ軸 6 1 とが接続された場合、F 3 は、第三前進クラッチ 6 5 により第三前進ギヤ 6 3 とカウンタ軸 6 1 とが接続された場合、R は、後進クラッチ 5 6 により後進ギヤ 5 4 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合、をそれぞれ示す。なお、説明の便宜上、いずれの場合も、副変速クラッチ 8 6 により低速従動ギヤ 8 5 と副変速出力軸 8 3 とが接続されているものとする。

30

【0094】

第一前進クラッチ 5 5 により第一前進ギヤ 5 3 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合、又は後進クラッチ 5 6 により後進ギヤ 5 4 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合（図 5 の F 1 及び R 参照）において、出力軸 4 4 の回転数が 0 の場合、作業車両 1 の車速は 0 となる。

【0095】

F 1 で示すように、第一前進クラッチ 5 5 により第一前進ギヤ 5 3 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合において、出力軸 4 4 の回転数を増加させると、作業車両 1 の車速は上昇する。

40

【0096】

F 1 と F 2 とが交差する点の近傍において、第一前進クラッチ 5 5 を解除し、第二前進クラッチ 6 4 により第二前進ギヤ 6 2 とカウンタ軸 6 1 とを接続させる。この場合、F 2 で示すように、出力軸 4 4 の回転数を減少させると、作業車両 1 の車速は上昇する。

【0097】

F 2 と F 3 とが交差する点の近傍において、第二前進クラッチ 6 4 を解除し、第三前進クラッチ 6 5 により第三前進ギヤ 6 3 とカウンタ軸 6 1 とを接続させる。この場合、F 3 で示すように、出力軸 4 4 の回転数を増加させると、作業車両 1 の車速は上昇する。

【0098】

また、R で示すように、後進クラッチ 5 6 により後進ギヤ 5 4 とクラッチ軸 5 2 とが接

50

続された場合において、出力軸 4 4 の回転数を増加させると、作業車両 1 の車速は 0 から減少、すなわち、作業車両 1 は後進する。

【0099】

なお、図 5 においては、副変速クラッチ 8 6 により低速従動ギヤ 8 5 と副変速出力軸 8 3 とが接続されているものとしたが、副変速クラッチ 8 6 により高速従動ギヤ 8 4 と副変速出力軸 8 3 とが接続された場合も、変速の態様は略同一である。

【0100】

すなわち、第一前進クラッチ 5 5 により第一前進ギヤ 5 3 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合において、出力軸 4 4 の回転数を増加させると、作業車両 1 の車速は上昇する。

【0101】

第一前進クラッチ 5 5 を解除し、第二前進クラッチ 6 4 により第二前進ギヤ 6 2 とカウンタ軸 6 1 とを接続させた場合、出力軸 4 4 の回転数を減少させると、作業車両 1 の車速は上昇する。

【0102】

第二前進クラッチ 6 4 を解除し、第三前進クラッチ 6 5 により第三前進ギヤ 6 3 とカウンタ軸 6 1 とを接続させた場合、出力軸 4 4 の回転数を増加させると、作業車両 1 の車速は上昇する。

【0103】

また、後進クラッチ 5 6 により後進ギヤ 5 4 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合において、出力軸 4 4 の回転数を増加させると、作業車両 1 の車速は 0 から減少、すなわち、作業車両 1 は後進する。

【0104】

なお、高速従動ギヤ 8 4 と副変速出力軸 8 3 とが接続された場合、低速従動ギヤ 8 5 と副変速出力軸 8 3 とが接続された場合よりも、出力軸 4 4 の回転数の変化に対する車速の変化が大きくなる。

【0105】

上述の如く構成された変速装置 4 を具備する作業車両 1 における、作業車両 1 の車速と牽引力との関係を図 6 に示す。

【0106】

図 6 の曲線 E 1 は、エンジン 3 の出力を示す。また、L 1、L 2、L 3、H 1、H 2、及び H 3 は、以下に述べるそれぞれの条件における車速と牽引力との関係を示す。

【0107】

L 1 及び H 1 は、第一前進クラッチ 5 5 により第一前進ギヤ 5 3 とクラッチ軸 5 2 とが接続された場合、L 2 及び H 2 は、第二前進クラッチ 6 4 により第二前進ギヤ 6 2 とカウンタ軸 6 1 とが接続された場合、L 3 及び H 3 は、第三前進クラッチ 6 5 により第三前進ギヤ 6 3 とカウンタ軸 6 1 とが接続された場合、をそれぞれ示す。

【0108】

また、L 1、L 2、及び L 3 は、副変速クラッチ 8 6 により低速従動ギヤ 8 5 と副変速出力軸 8 3 とが接続された場合、H 1、H 2、及び H 3 は、副変速クラッチ 8 6 により高速従動ギヤ 8 4 と副変速出力軸 8 3 とが接続された場合、をそれぞれ示す。

【0109】

図 6 に示すように、変速装置 4 は、リバーサクラッチ装置 5 0、合成クラッチ装置 6 0、及び副変速クラッチ 8 6 の組み合わせによって、エンジン 3 の出力範囲をカバーすることができ、エンジン 3 の出力に対応した変速が可能となる。また、無段変速機 4 0 と遊星歯車機構 7 0 とを組み合わせることによって、少ないクラッチ（本実施形態においては、リバーサクラッチ装置 5 0、合成クラッチ装置 6 0、及び副変速クラッチ 8 6）の切り換えのみで、広い範囲で車速を変速することができる。これによって、細かい変速は主変速（油圧ポンプ 4 2 による作動油の吐出量）の調節だけでよく、作業車両 1 の変速操作を簡単に行うことができる。

【0110】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態においては、入力軸 20 の軸方向において、遊星歯車機構 70 の後方に無段変速機 40 が配置される構成としたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、入力軸 20 の軸方向において、無段変速機 40 の後方に遊星歯車機構 70 を配置し、無段変速機 40 と遊星歯車機構 70 との間に、リバーサクラッチ装置 50 及び合成クラッチ装置 60 を配置する構成とすることも可能である。

【0111】

以下では、変速装置の第二の実施形態である変速装置 204 について説明する。なお、第一の実施形態における変速装置 4（図 2 参照）と略同一の構成の部材には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0112】

図 7 に示すように、変速装置 204 が変速装置 4 と異なる点は、合成クラッチ装置 60 に代えて、合成クラッチ装置 260 を具備する点である。合成クラッチ装置 260 が合成クラッチ装置 60 と異なる点は、第三前進ギヤ 63 及び第三前進クラッチ 65 を具備しない点である。

【0113】

上述の如く構成された変速装置 204 を具備する作業車両における、当該作業車両の車速と牽引力との関係を図 8 に示す。

【0114】

図 8 の曲線 E2 は、エンジン 203 の出力を示す。また、L1、L2、H1、及び H2 は、以下に述べるそれぞれの条件における車速と牽引力との関係を示す。なお、エンジン 203 の出力馬力は、エンジン 3 の出力馬力より低いものとする。

【0115】

L1 及び H1 は、第一前進クラッチ 55 により第一前進ギヤ 53 とクラッチ軸 52 とが接続された場合、L2 及び H2 は、第二前進クラッチ 64 により第二前進ギヤ 62 とカウンタ軸 61 とが接続された場合、をそれぞれ示す。

【0116】

また、L1 及び L2 は、副変速クラッチ 86 により低速従動ギヤ 85 と副変速出力軸 83 とが接続された場合、H1 及び H2 は、副変速クラッチ 86 により高速従動ギヤ 84 と副変速出力軸 83 とが接続された場合、をそれぞれ示す。

【0117】

図 8 に示すように、変速装置 204 は、リバーサクラッチ装置 50、合成クラッチ装置 260、及び副変速クラッチ 86 の組み合わせによって、エンジン 203 の出力範囲をカバーすることができ、エンジン 203 の出力に対応した変速が可能となる。また、無段変速機 40 と遊星歯車機構 70 とを組み合わせることによって、少ないクラッチ（本実施形態においては、リバーサクラッチ装置 50、合成クラッチ装置 260、及び副変速クラッチ 86）の切り換えのみで、広い範囲で車速を変速することができる。これによって、細かい変速は主変速（油圧ポンプ 42 による作動油の吐出量）の調節だけでよく、作業車両 1 の変速操作を簡単に行うことができる。

【0118】

また、変速装置 4 と変速装置 204 とを比較して分かるように、エンジンの馬力が異なる場合においても、無段変速機 40、リバーサクラッチ装置 50、及び遊星歯車機構 70 を共通して用いることができる。このように、無段変速機 40、リバーサクラッチ装置 50、及び遊星歯車機構 70 に汎用性を持たせることにより、部品の共通化を図り、部品コストの削減を図ることができる。

【0119】

以下では、変速装置の第三の実施形態である変速装置 304 について説明する。なお、第一の実施形態における変速装置 4（図 2 参照）と略同一の構成の部材には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0120】

図 9 に示すように、変速装置 304 が変速装置 4 と異なる点は、合成クラッチ装置 60

10

20

30

40

50

及び遊星歯車機構 70 を具備しない点である。

【0121】

上述の如く構成された変速装置 304 を具備する作業車両における、当該作業車両の車速と牽引力との関係を図 10 に示す。

【0122】

図 10 の曲線 E3 は、エンジン 303 の出力を示す。また、L1 及び H1 は、以下に述べるそれぞれの条件における車速と牽引力との関係を示す。なお、エンジン 303 の出力馬力は、エンジン 203 の出力馬力より低いものとする。

【0123】

L1 及び H1 は、第一前進クラッチ 55 により第一前進ギヤ 53 とクラッチ軸 52 とが接続された場合を示す。

【0124】

また、L1 は、副変速クラッチ 86 により低速従動ギヤ 85 と副変速出力軸 83 とが接続された場合、H1 は、副変速クラッチ 86 により高速従動ギヤ 84 と副変速出力軸 83 とが接続された場合、をそれぞれ示す。

【0125】

図 10 に示すように、変速装置 304 は、リバーサクラッチ装置 50 及び副変速クラッチ 86 の組み合わせによって、エンジン 303 の出力範囲をカバーすることができ、エンジン 303 の出力に対応した変速が可能となる。

【0126】

また、変速装置 4 と変速装置 304 とを比較して分かるように、エンジンの馬力が異なる場合においても、無段変速機 40 及びリバーサクラッチ装置 50 を共通して用いることができる。このように、無段変速機 40 及びリバーサクラッチ装置 50 に汎用性を持たせることにより、部品の共通化を図り、部品コストの削減を図ることができる。

【0127】

以上の如く、変速装置 4 は、エンジン 3 からの動力を伝達する入力軸 20 と、入力軸 20 上に配置され、入力軸 20 から伝達される動力を無段階に変速して出力する無段変速機 40 と、無段変速機 40 から出力される動力を順回転方向又は逆回転方向に取り出して出力するリバーサクラッチ装置 50 と、を、動力を左右の後輪 6・6 に分配する差動機構 90 の動力伝達上流側に具備するものである。

このように構成することにより、変速装置 4 の大型化を伴うことなく、変速装置 4 を高馬力のエンジン 3 に対応させることができる。また、無段変速機 40 及びリバーサクラッチ装置 50 を、種々の変速装置に使用することができ、部品の共通化によるコスト削減を図ることができる。

【0128】

また、変速装置 4 は、入力軸 20 と差動機構 90 との間に遊星歯車機構 70 を配置し、遊星歯車機構 70 のキャリア 71 を入力軸 20 と連動連結し、遊星歯車機構 70 のサンギヤ 73 を無段変速機 40 と連動連結し、遊星歯車機構 70 のアウトギヤ 74 を副変速出力軸 83 に連動連結するものである。

このように構成することにより、無段変速機 40 と遊星歯車機構 70 を組み合わせ、作業車両 1 の車速を、広い車速範囲で変速することができる。また、無段変速機 40 と遊星歯車機構 70 を組み合わせることにより、動力伝達経路における動力の伝達効率の低減を抑制することができる。

【0129】

また、変速装置 4 は、入力軸 20 の軸方向において、遊星歯車機構 70 と無段変速機 40 との間に、リバーサクラッチ装置 50 と、遊星歯車機構 70 からの動力を取り出す合成クラッチ装置 60 と、を配置するものである。

このように構成することにより、変速装置 4 をコンパクトに構成することができ、作業車両 1 への搭載性を向上させることができる。また、各クラッチを互いに近い位置に配置することができ、各クラッチの動作を制御するための油圧回路の構成を簡略化することが

10

20

30

40

50

できる。

【0130】

また、無段変速機40は、トランスミッションケース10の後側面近傍に配置されるものである。

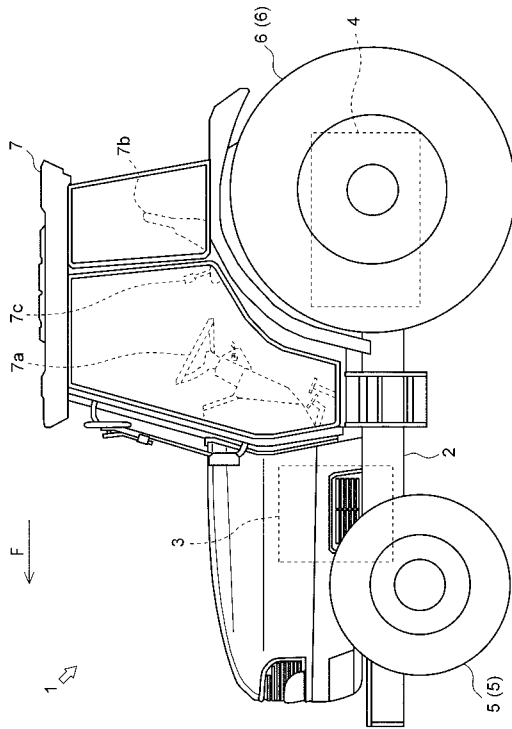
このように構成することにより、比較的メンテナンス回数の多い無段変速機40を、作業車両1の後方からメンテナンスし易い位置に配置し、メンテナンス時の作業性を向上させることができる。

【符号の説明】

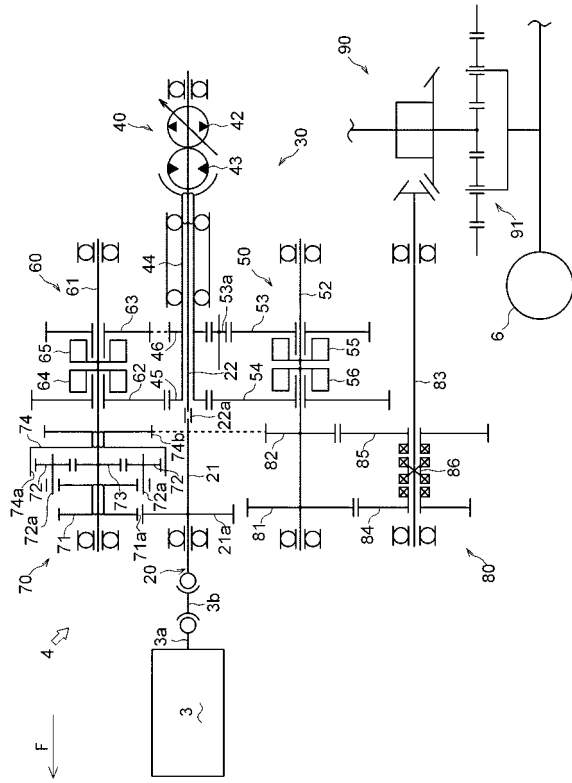
【0131】

1	作業車両	10
3	エンジン（駆動源）	
4	変速装置	
6	後輪（車輪）	
10	トランスミッションケース	
20	入力軸	
40	無段変速機	
42	油圧ポンプ	
43	油圧モータ	
50	リバーサクラッチ装置	
60	合成クラッチ装置	20
70	遊星歯車機構	
71	キャリア（第一伝動部）	
73	サンギヤ（第二伝動部）	
74	アウターギヤ（第三伝動部）	
80	副変速機構	
83	副変速出力軸（差動機構の入力部）	
90	差動機構	

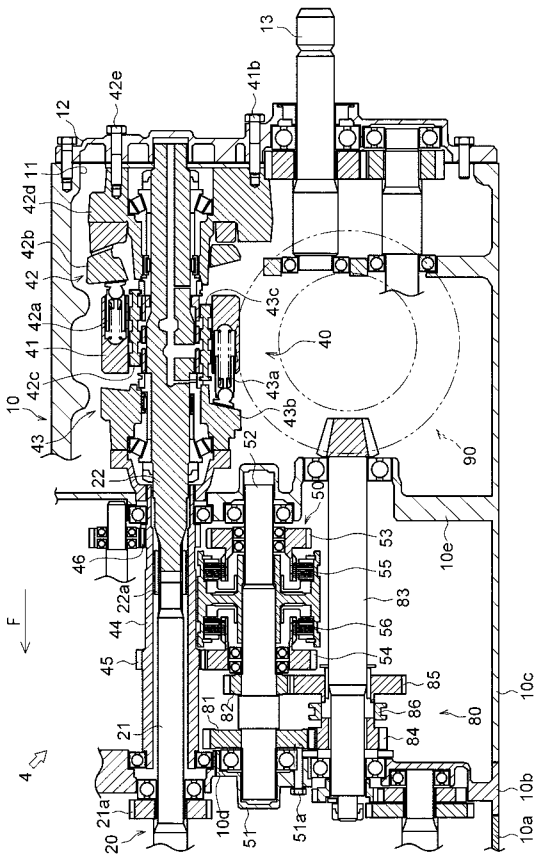
【図 1】



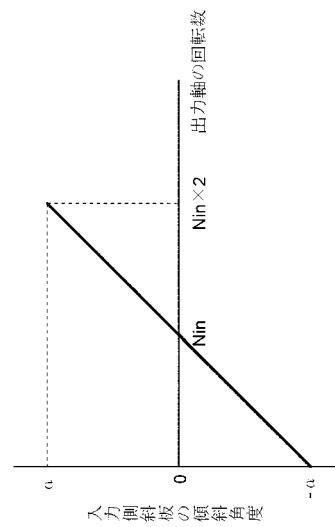
【図 2】



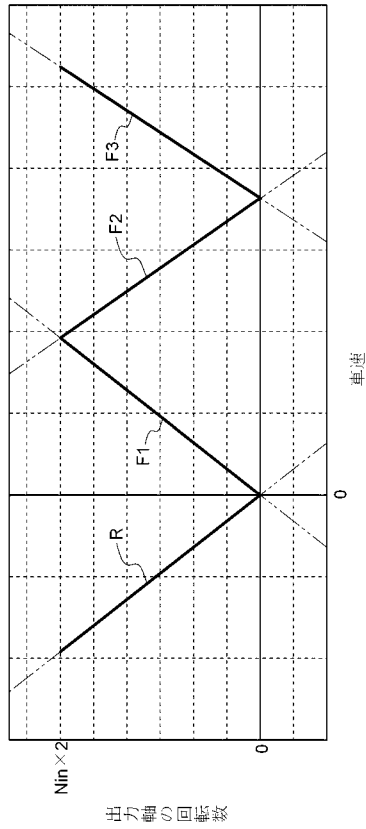
【図 3】



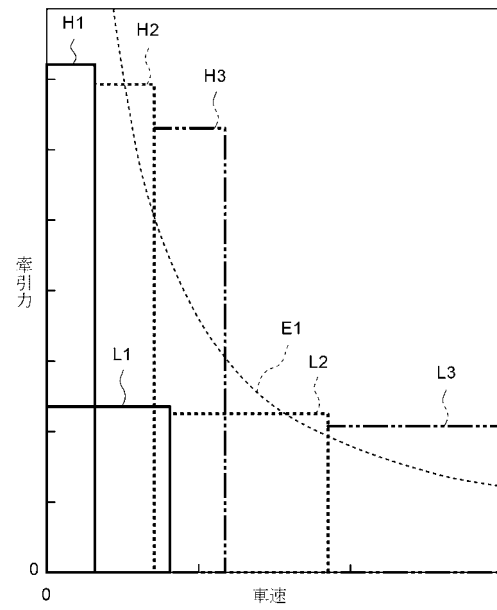
【図 4】



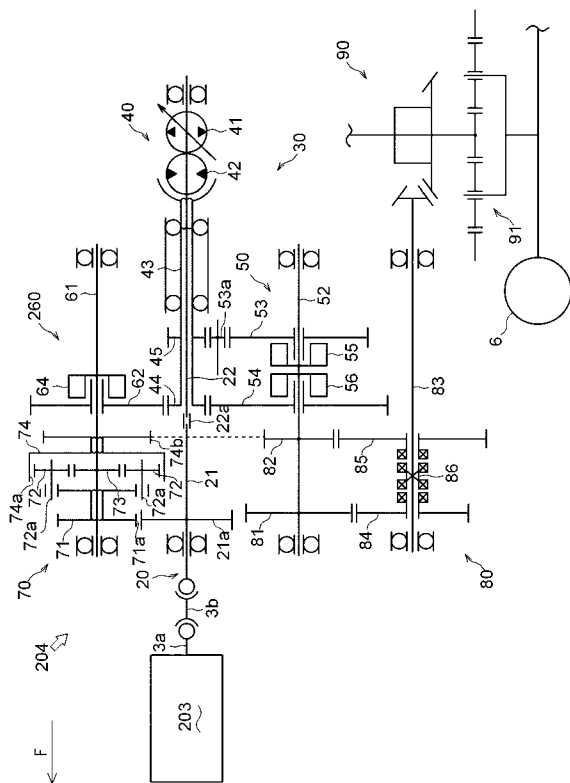
【図 5】



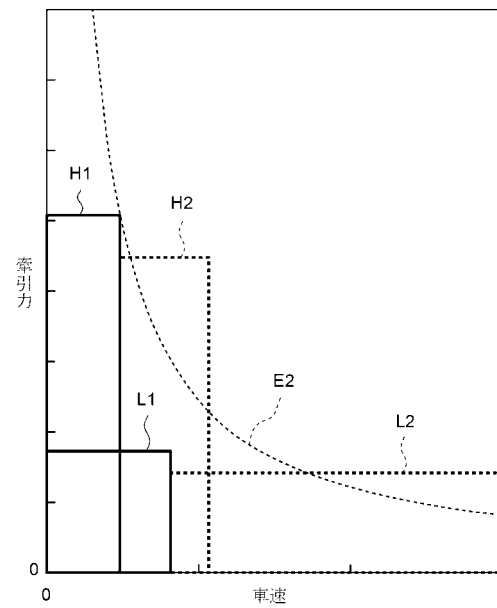
【図 6】



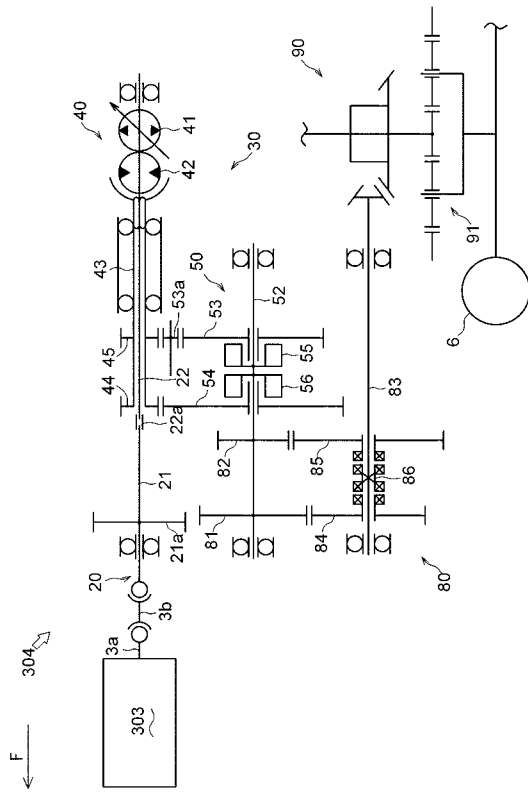
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

