

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6199593号
(P6199593)

(45) 発行日 平成29年9月20日 (2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日 (2017.9.1)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 47/02 (2006.01)	F 1 6 H 47/02 C
F 1 6 H 61/04 (2006.01)	F 1 6 H 61/04
	F 1 6 H 47/02 D

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-85751 (P2013-85751)	(73) 特許権者	000006781
(22) 出願日	平成25年4月16日 (2013.4.16)		ヤンマー株式会社
(65) 公開番号	特開2014-209005 (P2014-209005A)		大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号
(43) 公開日	平成26年11月6日 (2014.11.6)	(74) 代理人	100080621
審査請求日	平成28年3月1日 (2016.3.1)		弁理士 矢野 寿一郎
		(72) 発明者	橋本 裕輔
			大阪府大阪市北区鶴野町 1 番 9 号 ヤンマ ー株式会社内
		審査官	塚原 一久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラクタの変速装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンから入力される動力を変速する油圧式無段変速装置と、主変速装置と、副変速装置とを備える変速装置において、

前記副変速装置は、油圧クラッチにより構成されてアクチュエータにより変速切換可能に構成され、

前記アクチュエータは、制御装置により制御され、

前記制御装置には、走行速度検知手段が接続され、

前記制御装置は、増速時または減速時に走行速度が設定速度に至ると副変速装置を切り換え、

さらに、前記制御装置は、作業モードに切り換えると副変速装置を低速位置に保持するとともに、

入力軸と平行に前後方向にミッションケースに回転自在に支持されるクラッチ軸が設けられ、

前記主変速装置は、前記クラッチ軸上に設けられており、油圧式の低速クラッチと、油圧式の後進クラッチと、油圧式の高速クラッチとを有し、

前記副変速装置は、前記クラッチ軸と出力軸の間に設けられており、油圧式の副変速低速クラッチと、油圧式の副変速高速クラッチを有する

ことを特徴とするトラクタの変速装置。

【請求項 2】

エンジンから入力される動力を変速する油圧式無段変速装置と、主変速装置と、副変速装置とを備える変速装置において、

前記副変速装置は、油圧クラッチにより構成されてアクチュエータにより変速切換可能に構成され、

前記アクチュエータは、制御装置により制御され、

前記制御装置には、走行速度検知手段が接続され、

前記制御装置は、増速時または減速時に走行速度が設定速度に至ると副変速装置を切り換え、

さらに、前記制御装置は、作業モードに切り換えると副変速装置を低速位置に保持するとともに、

入力軸と平行に前後方向にミッションケースに回転自在に支持されるクラッチ軸が設けられ、

前記クラッチ軸にクラッチケースが設けられ、

前記クラッチケースに主変速装置の油圧式の低速クラッチと油圧式の高速クラッチが設けられ、

さらに、前記クラッチ軸上には、主変速装置の油圧式の後進速クラッチと、副変速装置の油圧式の副変速低速クラッチと、油圧式の副変速高速クラッチとが配置されている

ことを特徴とするトラクタの変速装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変速領域の全域でスムーズな変速を可能とするトラクタの変速装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンからの動力を油圧式無段変速装置に伝えて変速し、変速後の動力とエンジンからの動力とを遊星歯車機構を用いて合成し、低速域や後進速域では主に油圧式無段変速装置からの経路により駆動し、高速域では主に遊星歯車機構からの経路により駆動して、伝達効率を向上するようにした技術が公知となっている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-265939号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の変速装置は、油圧式無段変速装置により変速した後の動力と、エンジンからの動力とを遊星歯車機構を用いて合成し、前後進切換装置を経て、副変速装置により高低変速していたが、副変速装置は歯車選択歯合式の変速装置を採用していたので、高低変速切換を行うには、主クラッチを切って出力回転を止める必要があり、スムーズな変速が困難であった。また、変速領域の全域を無段変速できるようにするためには、容量の大きな油圧式無段変速装置を採用するか、あるいは、遊星ギヤ列を増加させる必要があり、コストアップが避けられなかった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

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。

【0006】

請求項1においては、エンジンから入力される動力を変速する油圧式無段変速装置と、主変速装置と、副変速装置とを備える変速装置において、前記副変速装置は、油圧クラッ

10

20

30

40

50

チにより構成されてアクチュエータにより変速切換可能に構成され、前記アクチュエータは、制御装置により制御され、前記制御装置には、走行速度検知手段が接続され、前記制御装置は、増速時または減速時に走行速度が設定速度に至ると副変速装置を切り換え、さらに、前記制御装置は、作業モードに切り換えると副変速装置を低速位置に保持するとともに、入力軸と平行に前後方向にミッションケースに回転自在に支持されるクラッチ軸が設けられ、前記主変速装置は、前記クラッチ軸上に設けられており、油圧式の低速クラッチと、油圧式の後進クラッチと、油圧式の高速クラッチとを有し、前記副変速装置は、前記クラッチ軸と出力軸の間に設けられており、油圧式の副変速低速クラッチと、油圧式の副変速高速クラッチを有するものである。

【0007】

請求項2においては、エンジンから入力される動力を変速する油圧式無段変速装置と、主変速装置と、副変速装置とを備える変速装置において、前記副変速装置は、油圧クラッチにより構成されてアクチュエータにより変速切換可能に構成され、前記アクチュエータは、制御装置により制御され、前記制御装置には、走行速度検知手段が接続され、前記制御装置は、増速時または減速時に走行速度が設定速度に至ると副変速装置を切り換え、さらに、前記制御装置は、作業モードに切り換えると副変速装置を低速位置に保持するとともに、入力軸と平行に前後方向にミッションケースに回転自在に支持されるクラッチ軸が設けられ、前記クラッチ軸にクラッチケースが設けられ、前記クラッチケースに主変速装置の油圧式の低速クラッチと油圧式の高速クラッチが設けられ、さらに、前記クラッチ軸上には、主変速装置の油圧式の後進速クラッチと、副変速装置の油圧式の副変速低速クラッチと、油圧式の副変速高速クラッチとが配置されているものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

すなわち、設定走行速度で副変速装置が自動的に変速されて、変速ショックがなくスムーズな増速または減速が得られる。

また、従来技術のように、油圧式無段変速装置の容量をそれほど大きくすることなく、また、遊星ギヤ列をそれほど増加させることなく、幅広い速度レンジの変速をスムーズに実現することができる。

また、前進・後進を切り換えた後に、下手側に副変速装置が存在するので、前進・後進のそれぞれに適切な速度レンジを実現することができる。

また、特に、クラッチ軸上に各油圧クラッチを集中的に配置することにより、さらにコンパクトなトラクタの変速装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の変速装置を備える作業車両の全体側面図。

【図2】本発明の変速装置の側面図。

【図3】同じくスケルトン図。

【図4】制御ブロック図。

【図5】変速状態における、斜板傾斜角度と走行速度との関係を示す図。

【図6】他の実施形態の変速装置の側面図。

【図7】同じくスケルトン図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

まず、本発明に係わる作業車両1をトラクタとした全体構成について、図1より説明する。なお、矢印F方向を前方とする。作業車両1は、エンジン3が機体フレーム20の前部のボンネット2内に搭載され、該ボンネット2の後方にはステアリングハンドル4が配設され、該ステアリングハンドル4の後方には、オペレータが着座する運転席5が設けられ、キャビン21により覆われている。そして、該運転席5の下方には、変速装置30を収納するミッションケース6が配設され、該ミッションケース6の後部両側には、リアア

クスルケース 8 を介して後輪 10・10 が支承されている。

【0011】

また、前記ミッションケース 6 の下前部から伝動軸 22 を介して、フロントアクスルケース 7 に動力が伝達され、前輪 9・9 が駆動されるようにしている。

【0012】

次に、図 2 及び図 3 を用いて、本発明に係る変速装置 30 の構成について説明する。変速装置 30 は、主としてミッションケース 6、入力軸 31、油圧式無段変速装置 40、主変速装置 50、副変速装置 60、P T O 変速装置 70、差動機構 80 等を具備する。

【0013】

前記ミッションケース 6 には前後方向に、入力軸 31、H S T 入力軸 41、H S T 出力軸 26、クラッチ軸 51、出力軸 61、P T O 入力軸 71、P T O 軸 72 が軸受を介して回転自在に支持されている。入力軸 31 には、エンジン 3 により発生された動力がダンパー 23 を介して伝達される。入力軸 31 は、前後方向にミッションケース 6 に支持され、後端には同一軸心上に P T O 入力軸 71 が連設される。入力軸 31 の前部上にはポンプ駆動歯車 221 が固設され（図 3）、ポンプ駆動歯車 221 は入力軸 31 と平行に配置したポンプ軸 223 上に固設したポンプ従動歯車 222 と歯合されている。ポンプ軸 223 の前端には作業機用油圧ポンプ 224 やチャージポンプ 225 が配置されて駆動可能としている。

【0014】

前記入力軸 31 の後部には増速用歯車機構が設けられる。増速歯車機構は増速歯車 24 と増速従動歯車 25 からなり、入力軸 31 の後部上に増速歯車 24 が固設される。該増速歯車 24 は H S T 入力軸 41 の後部上に固設した増速従動歯車 25 と歯合されている。このように、前記入力軸 31 と H S T 入力軸 41 は、増速用歯車機構を介して連動連結されているので、出力馬力が大きいエンジンに対して小型の油圧式無段変速装置 40 で変速可能となり、従来の油圧式変速装置と遊星歯車機構を有する変速装置に比べて小型化でき、ひいては、コスト削減化を図ることができる。前記 H S T 入力軸 41 の前端には油圧式無段変速装置 40 が配置され、H S T 入力軸 41 の中央部上にはパイプ状の H S T 出力軸 26 が外嵌され、該 H S T 出力軸 26 上には前から主変速装置 50 の低速駆動歯車 27、後進速駆動歯車 28、高速駆動歯車 29 が固設されている。

【0015】

油圧式無段変速装置 40 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。油圧式無段変速装置 40 は、油圧ポンプ 42、油圧モータ 43、シリンダブロック 44 等を具備する。前記油圧式無段変速装置 40 は、H S T 入力軸 41 と H S T 出力軸 26 が同一軸心上に配置され、油圧ポンプ 42 と油圧モータ 43 が直列に配置されるため、コンパクトに構成され、ミッションケース 6 の後部に配置される主変速装置 50 よりも前上部の空いた空間に配置されて、ミッションケース 6 全体をコンパクトな構成としている。

【0016】

油圧ポンプ 42 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としている。油圧ポンプ 42 は、入力側プランジャ 42a、入力側斜板 42b、入力側スプール弁等を具備する。入力側プランジャ 42a・42a・・・は、シリンダブロック 44 の軸心と平行に形成された複数の孔に挿入され、往復摺動することで作動油の吸入及び排出を行うようにしている。

【0017】

入力側斜板 42b は、斜板アクチュエータ 110 により傾斜角度を変更可能に構成され、斜板アクチュエータ 110 は運転席 5 近傍に設けた主変速レバーの回動に応じて作動される。詳しくは、図 4 に示すように、主変速レバーの操作位置は主変速操作位置検出手段 15 により検出され、斜板アクチュエータ 110 及び主変速操作位置検出手段 15 は制御装置 100 と接続されている。こうして、主変速レバーの操作に応じて斜板アクチュエータ 110 が作動され、入力側斜板 42b が傾倒され後述する H S T 出力軸 26 の回転数を変更できるようにしている。斜板アクチュエータ 110 はモータ、またはソレノイド、ま

10

20

30

40

50

たは電磁弁を用いた油圧サーボ等により構成でき、限定するものではない。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、または係合される。入力側スプール弁は、シリンダブロック 4 4 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。

【0018】

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 4 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は H S T 入力軸 4 1 の周りをシリンダブロック 4 4 と共に回転しながら、シリンダブロック 4 4 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、入力側スプール弁が切り換える油路を通じて、作動油が油圧モータ 4 3 へ吸入及び排出される。

10

【0019】

油圧モータ 4 3 は、その容量を変更不可能な定容量型油圧モータとしている。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 、出力側スプール弁等を具備する。出力側プランジャ 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ は、シリンダブロック 4 4 に軸心と平行に形成された複数の孔に挿入され、圧送される作動油により往復摺動される。

【0020】

出力側斜板 4 3 b は、H S T 入力軸 4 1 に対する傾斜角度が変更不能に構成された板状の部材である。出力側斜板 4 3 b は、H S T 入力軸 4 1 上であって、シリンダブロック 4 4 の後方に、H S T 入力軸 4 1 と相対回転可能となるように配置される。出力側斜板 4 3 b には、出力側プランジャ 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ の突出端が当接、または係合される。出力側スプール弁は、シリンダブロック 4 4 に形成される複数の孔に挿入され、出力側プランジャ 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ に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。

20

【0021】

上記の如く構成された油圧モータ 4 3 において、油圧ポンプ 4 2 により作動油が供給されると、出力側プランジャ 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ はシリンダブロック 4 4 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 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ の往復運動により、出力側斜板 4 3 b がシリンダブロック 4 4 に対して相対的に回転する。

30

【0022】

シリンダブロック 4 4 は、略円柱状の部材であり、入力側プランジャ 4 2 a ・ 4 2 a ・ ・ ・ 、入力側スプール弁、出力側プランジャ 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ 、及び出力側スプール弁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 4 の軸心部には、H S T 入力軸 4 1 が挿通され、H S T 入力軸 4 1 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 4 は H S T 入力軸 4 1 と一体的に回転する。

【0023】

H S T 出力軸 2 6 は、前端が出力側斜板 4 3 b と連結されて一体的に回転するように構成されている。H S T 出力軸 2 6 は、その軸心部を中空に形成された中空軸とし、その内部に H S T 入力軸 4 1 が挿通される。

40

【0024】

上記構成において油圧式無段変速装置 4 0 の動作態様について説明する。エンジン 3 から入力軸 3 1 に伝達された動力は、増速歯車 2 4 と増速従動歯車 2 5 により増速されて、H S T 入力軸 4 1 に伝えられる。この動力により H S T 入力軸 4 1 上に固定したシリンダブロック 4 4 が回転される。この際、入力側斜板 4 2 b がシリンダブロック 4 4 の回転軸（H S T 入力軸 4 1）の軸線と直交している場合、すなわち、入力側斜板 4 2 b の傾斜角度が 0 の場合、入力側プランジャ 4 2 a ・ 4 2 a ・ ・ ・ は往復運動を行わない。従って、油圧ポンプ 4 2 から油圧モータ 4 3 への作動油の供給が断たれるため、出力側プランジャ 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ が往復運動をすることはなく、出力側斜板 4 3 b はシリンダブロッ

50

ク４４と一体的に回転する。すなわち、ＨＳＴ出力軸２６は、出力側斜板４３ｂ及びシリンダブロック４４を介して、ＨＳＴ入力軸４１と一体的に回転する。

【００２５】

入力側斜板４２ｂを減速側に傾斜させると、出力側斜板４３ｂはシリンダブロック４４に対してＨＳＴ入力軸４１の回転方向と逆方向に相対的に回転する。図５に示すように、入力側斜板４２ｂの傾斜角度を最大減速側（Ｙ方向）に傾斜させると、ＨＳＴ出力軸２６の回転数は０となるように設定され、走行停止状態となる。

【００２６】

入力側斜板４２ｂを増速側（Ｘ方向）に傾斜させると、出力側斜板４３ｂはシリンダブロック４４に対してＨＳＴ入力軸４１の回転方向と同方向に相対的に回転する。入力側斜板４２ｂの傾斜角度を最大増速側まで傾斜させると、ＨＳＴ出力軸２６の回転数はＨＳＴ入力軸４１の回転数の２倍となるように設定している。

【００２７】

また、本実施形態の如く油圧式無段変速装置４０をＨＳＴ入力軸４１上に配置することによって、コンパクト化が図れ、入力軸３１から増速してＨＳＴ入力軸４１に入力することによって、油圧式無段変速装置４０の作動油量を増加させて変速装置３０の大型化を伴うことなく、低馬力のエンジン３により動力を入力して変速することにより、従来よりも大きな機体の作業車両を作動させることができる。

【００２８】

次に、主変速装置５０について、説明する。主変速装置５０は、低速駆動歯車２７、後進速駆動歯車２８、高速駆動歯車２９、クラッチ軸５１、低速クラッチ５２、低速従動歯車５３、後進クラッチ５４、後進速歯車５５、高速クラッチ５６、高速従動歯車５７、遊星歯車機構３９等からなり、前進の高低と後進とを切換可能としている。

【００２９】

前記ＨＳＴ出力軸２６上には、前からの順に低速駆動歯車２７、後進速駆動歯車２８、高速駆動歯車２９が固設される。クラッチ軸５１は、入力軸３１やＨＳＴ入力軸４１と平行に前後方向にミッションケース６に回転自在に支持される。クラッチ軸５１上に前から順に低速従動歯車５３、後進速歯車５５、高速従動歯車５７が回転自在に遊嵌されている。

【００３０】

低速従動歯車５３は入力軸３１上に遊嵌した中間歯車３２を介して低速駆動歯車２７から動力が伝達される。中間歯車３２は大径ギヤ３２ａと小径ギヤ３２ｂかなり、大径ギヤ３２ａは低速駆動歯車２７と歯合され、小径ギヤ３２ｂは低速従動歯車５３と歯合される。こうして、低速駆動歯車２７から減速して低速従動歯車５３に動力が伝達される。後進速歯車５５は後進速駆動歯車２８と歯合され、後進速駆動歯車２８から動力が後進速歯車５５に伝達される。

【００３１】

高速従動歯車５７は入力軸３１上に遊嵌した伝動歯車１８と歯合され、伝動歯車１８は遊星歯車機構３９のアウトギヤ３６と一体的に構成されている。遊星歯車機構３９は、サンギヤ３５、アウトギヤ３６、プラネタリギヤ３７、キャリア３８等を具備する。

【００３２】

サンギヤ３５は、入力軸３１上であってキャリア３８の前方に回転自在に支持されている。サンギヤ３５の前部には一体的に遊星入力歯車３４が形成され、遊星入力歯車３４は高速駆動歯車２９と歯合されている。サンギヤ３５は、プラネタリギヤ３７・３７・・・と噛合される。

【００３３】

キャリア３８は、入力軸３１上に外嵌固定され、キャリア３８の前外周部にプラネタリギヤ３７・３７・・・が回転自在に支持される。プラネタリギヤ３７・３７・・・は、入力軸３１を中心とする同心円上に複数具備される。

【００３４】

10

20

30

40

50

アウターギヤ３６は、入力軸３１上であってサンギヤ３５の後方に回転自在に支持される。アウターギヤ３６は、前端外周部の内周に歯が形成されている。アウターギヤ３６の後端部に伝動歯車１８が形成されている。アウターギヤ３６は、プラネタリギヤ３７・３７・・・と噛合される。

【００３５】

上記の構成において、高速駆動歯車２９から遊星入力歯車３４を介してサンギヤ３５に動力が伝達され、サンギヤ３５からプラネタリギヤ３７・３７・・・を介してアウターギヤ３６に伝達されて増速され、伝動歯車１８より高速従動歯車５７に動力が伝達される。

【００３６】

前記低速クラッチ５２は、低速従動歯車５３とクラッチ軸５１との間で油圧式無段変速装置４０からの動力を断接するものである。低速クラッチ５２は油圧クラッチにより構成され、クラッチ軸５１上に設けられる。低速クラッチ５２は、低速従動歯車５３のボス部とクラッチ軸５１上に固設したクラッチケース５８との間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。低速クラッチ５２への圧油の送油の切り換えは、図４に示すように、電磁バルブによりなる主変速低速アクチュエータ１１１により切り換えられ、該主変速低速アクチュエータ１１１は制御装置１００と接続されて制御される。この制御は後述する。

【００３７】

後進クラッチ５４は、後進速歯車５５とクラッチ軸５１との間で油圧式無段変速装置４０からの動力を断接するものである。後進クラッチ５４は、後進速歯車５５のボス部とクラッチ軸５１上に固設したクラッチケース５８との間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。後進クラッチ５４への圧油の送油の切り換えは、電磁バルブよりなる主変速後進アクチュエータ１１２により切り換えられ、該主変速後進アクチュエータ１１２は制御装置１００と接続されて制御される。

【００３８】

高速クラッチ５６は、高速従動歯車５７とクラッチ軸５１との間で油圧式無段変速装置４０からの動力を断接するものである。高速クラッチ５６は高速従動歯車５７のボス部とクラッチ軸５１上に固設したクラッチケース５９との間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。高速クラッチ５６への圧油の送油の切り換えは、電磁バルブよりなる主変速高速アクチュエータ１１３により切り換えられ、該主変速高速アクチュエータ１１３は制御装置１００と接続されて制御される。

【００３９】

また、クラッチ軸５１と出力軸６１との間には副変速装置６０が配設される。副変速装置６０は、副変速低速駆動歯車６２、副変速高速駆動歯車６３、副変速低速従動歯車６４、副変速高速従動歯車６５、副変速低速クラッチ６６、副変速高速クラッチ６７等を備える。

【００４０】

副変速低速駆動歯車６２と副変速高速駆動歯車６３はクラッチ軸５１上に固設され、副変速低速駆動歯車６２は出力軸６１上に遊嵌した副変速低速従動歯車６４と歯合され、副変速高速駆動歯車６３は出力軸６１上に遊嵌した副変速高速従動歯車６５と歯合されている。

【００４１】

副変速低速クラッチ６６は、副変速低速従動歯車６４と出力軸６１との間で主変速装置５０からの動力を断接するものである。副変速低速クラッチ６６は油圧クラッチにより構成され、出力軸６１上に設けられる。副変速低速クラッチ６６は、副変速低速従動歯車６４のボス部と出力軸６１上に固設したクラッチケース６８との間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。副変速低速クラッチ６６への圧油の送油の切り換えは、電磁バルブよりなる副変速低速アクチュエータ

114により切り換えられ、該副変速低速アクチュエータ114は制御装置100と接続されて制御される。

【0042】

副変速高速クラッチ67は、油圧クラッチにより構成され、出力軸61上に設けられる。副変速高速クラッチ67は、副変速高速従動歯車65のボス部と出力軸61上に固設したクラッチケース68との間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。副変速高速クラッチ67への圧油の送油の切り換えは、電磁バルブよりなる副変速高速アクチュエータ115により切り換えられ、該副変速高速アクチュエータ115は制御装置100と接続されて制御される。

【0043】

前記出力軸61の後端には、ピニオン69が形成され、該ピニオン69は差動機構80のリングギヤ81と歯合されている。差動機構80はベベルギヤからなるデフサイドギヤやデフピニオンと、デフロック装置等からなり、両側からデフ出力軸82L・82Rを突出し、デフ出力軸82L・82R上にはそれぞれブレーキ装置83・83が設けられている。前記デフ出力軸82L・82Rの端部から遊星歯車機構からなる最終減速歯車機構84・84を介して車軸85L・85Rと連動連結され、エンジン3から変速装置30により変速した動力を車軸85L・85Rに固設した後輪10・10に伝達可能に構成している。

【0044】

また、前記出力軸61の前部には前輪出力歯車91が固設され、該前輪出力歯車91から前輪増速機構90に動力を伝達可能としている。前輪増速機構90は4輪駆動歯車92と前輪増速駆動歯車93と4輪従動歯車95と前輪増速従動歯車96と4輪駆動クラッチ97と前輪増速クラッチ98等を具備する。

【0045】

前輪出力歯車91は中間軸94上に固設した4輪駆動歯車92と歯合され、4輪駆動歯車92は前輪出力軸99上に遊嵌した4輪従動歯車95と歯合されている。また、中間軸94上には前輪増速駆動歯車93が固設され、前輪増速駆動歯車93は前輪出力軸99上に遊嵌した前輪増速従動歯車96と歯合されている。なお、中間軸94及び前輪出力軸99は出力軸61と平行に配設されている。前記前輪出力軸99の前端にはユニバーサルジョイント、伝動軸22、前輪差動機構等を介して前輪9・9に動力が伝達される。

【0046】

前記4輪従動歯車95と前輪出力軸99との間には4輪駆動クラッチ97が配設され、前輪増速従動歯車96と前輪出力軸99との間には前輪増速クラッチ98が配設される。4輪駆動クラッチ97は油圧クラッチにより構成され、前輪出力軸99上に設けられる。

【0047】

4輪駆動クラッチ97は、4輪従動歯車95のボス部と前輪出力軸99上に固設したクラッチケース100との間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。4輪駆動クラッチ97への圧油の送油の切り換えは、電磁バルブよりなる4WDアクチュエータ118により切り換えられ、該4WDアクチュエータ118は制御装置100と接続されて制御される。

【0048】

前輪増速クラッチ98は、前輪増速従動歯車96のボス部と前輪出力軸99上に固設したクラッチケース100との間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。前輪増速クラッチ98への圧油の送油の切り換えは、電磁バルブよりなる増速アクチュエータ119により切り換えられ、該増速アクチュエータ119は制御装置10011と接続されて制御される。

【0049】

このような構成において、図示しない前輪駆動切換操作具により2輪駆動に切り換えた場合は、4輪駆動クラッチ97および前輪増速クラッチ98はオフ、つまり、4WDアクチュエータ118および増速アクチュエータ119は作動されず、後輪10・10のみ駆

10

20

30

40

50

動される。前輪駆動切換操作具により4輪駆動に切り換えた場合は、4輪駆動クラッチ97が作動され、出力軸61から前輪9に動力が伝達され、前輪9・9および後輪10・10が駆動される。この4輪駆動状態において、図示しない選択手段により前輪増速が選択されていると、ステアリングハンドル4が直進位置から設定角度以上回転されると、4輪駆動クラッチ97がオフとなると同時に前輪増速クラッチ98がオンとなり、前輪9・9が増速されて駆動される。

【0050】

また、前記入力軸31の後端には、PTOクラッチ73を介してPTO入力軸71と接続可能としている。つまり、入力軸31の後方延長軸線上にPTO入力軸71が同心に配置され、入力軸31とPTO入力軸71の間にPTOクラッチ73が配置される。PTOクラッチ73は油圧クラッチにより構成され、入力軸31後端に形成したボス部とPTO入力軸71上に固設したクラッチケースとの間に摩擦板を配置し、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接して動力を伝達可能としている。PTOクラッチ73には一体的に慣性ブレーキ75が設けられ、クラッチケース74とミッションケース6との間に摩擦板が配設され、圧油によりピストンを伸長させて摩擦板を圧接してPTO軸72（PTO入力軸71）を制動可能としている。PTOクラッチ73及び慣性ブレーキ75への圧油の送油の切り換えは、電磁バルブよりなるPTOアクチュエータ116と慣性ブレーキアクチュエータ117とにより切り換えられ、該PTOアクチュエータ116と慣性ブレーキアクチュエータ117は制御装置100と接続されて制御される。

【0051】

前記PTO入力軸71の後部上には、前からPTO3速歯車76、PTO2速歯車77、PTO1速歯車78、PTO逆転歯車79が固設され、PTO入力軸71と平行にPTO軸72が架設され、該PTO軸72上に前からPTO3速従動歯車176、PTO2速従動歯車177、PTO1速従動歯車178、PTO逆転従動歯車179が遊嵌され、PTO3速歯車76はPTO3速従動歯車176と歯合され、PTO2速歯車77はPTO2速従動歯車177と歯合され、PTO1速歯車78はPTO1速従動歯車178と歯合され、PTO逆転歯車79はカウンタ歯車173を介してPTO逆転従動歯車179と歯合されている。

【0052】

PTO軸72上にはスライダ171が相対回転不能、かつ、摺動自在に外嵌され、スライダ171は、PTO3速従動歯車176、PTO2速従動歯車177、PTO1速従動歯車178、PTO逆転従動歯車179と摺動させることにより選択的に係合可能に構成されている。スライダ171は操縦部の運転席5近傍に配置されるPTO変速レバーと連動連結され、変速操作可能としている。

【0053】

次に、制御回路について説明する。図4に示すように、制御装置100には、モード切換手段17、エンジン回転数検知手段11、HST出力軸回転数検知手段12、走行速度検知手段13、車速設定手段14、主変速操作位置検出手段15、前後進切換検知手段16、斜板アクチュエータ110、主変速低速アクチュエータ111、主変速後進アクチュエータ112、主変速高速アクチュエータ113、副変速低速アクチュエータ114、副変速高速アクチュエータ115、PTOアクチュエータ116、慣性ブレーキアクチュエータ117、4WDアクチュエータ118、増速アクチュエータ119等が接続されている。なお、図示及び説明は省くが、アクセルレバーまたはアクセルペダルのエンジン回転数設定値検知手段やPTO変速レバー位置検知手段やステアリングハンドル4の操作位置検知手段等も制御装置100と接続されている。

【0054】

制御装置100は、変速装置30の油圧クラッチを走行速度に応じて切換制御する。制御装置100は、周知のCPU、ROM、RAM等を具備する。モード切換手段17は作業モードと自動走行モードと高速移動走行モードとを切り換えるもので、スイッチまたダイヤル等で構成される。各モードの変速状態は後述する。エンジン回転数検知手段11は

、フライホイール近傍に配置されてエンジン 3 の出力回転数を検出する。但し、入力軸 3 1 または H S T 入力軸 4 1 の回転数を検出してもよい。H S T 出力軸回転数検知手段 1 2 は、油圧式無段変速装置 4 0 の H S T 出力軸 2 6 の回転数を検知する。

【0055】

走行速度検知手段 1 3 は、出力軸 6 1 の回転数を検知して制御装置 1 0 0 に入力し走行速度に変換する。但し、走行速度は車軸 8 5 L・8 5 R の回転数を検知したり、レーザドップラ振動計等を用いて検出してもよく限定するものではない。車速設定手段 1 4 は、所望の速度で走行させたい場合に速度設定するものであり、ダイヤル等で構成されている。

【0056】

主変速操作位置検出手段 1 5 は、運転席 5 近傍に配置される主変速操作手段となる主変速レバーの回動位置（操作位置）を検知するものであり、本実施例では無段階に変速可能としている。前後進切換検知手段 1 6 はステアリングハンドル 4 近傍に配置される前後進切換レバーの切り換え位置を検出するもので、スイッチ等で構成される。

【0057】

上記の如く構成された変速装置 3 0 の動作について、図 5 を用いて説明する。まず、作業モードについて説明する。作業モードは副変速装置 6 0 を低速位置に保持し、高速走行ができないようにした状態で走行しながら作業するモードである。具体的には、エンジン 3 始動後において、作業車両 1 により耕耘作業等を行う場合には、モード切換手段 1 7 を作業モードに切り換える。前後進切換レバーが中立位置で、主変速レバーが中立位置のとき、主変速装置 5 0 および副変速装置 6 0 のクラッチはオフとなっており、入力側斜板 4 2 b は斜板アクチュエータ 1 1 0 の作動により H S T 入力軸 4 1 に対して直角方向の一侧（Y 方向とする）の最大傾倒位置となる B 位置まで傾倒され、H S T 出力軸 2 6 の回転が停止状態となるようにしている。この H S T 出力軸 2 6 の回転は H S T 出力軸回転数検知手段 1 2 により検知されフィードバックされている。

【0058】

作業を行うために、P T O 変速レバーを所望の変速位置に操作すると、P T O クラッチ 7 3 がオンとなり P T O 軸 7 2 が回転可能とされる。エンジン回転数設定手段となるアクセルレバーを作業回転数に設定しエンジン回転数を上昇させ、前後進切換レバーを前進側に切り換えることにより、主変速低速アクチュエータ 1 1 1 および副変速低速アクチュエータ 1 1 4 が作動されて低速クラッチ 5 2 および副変速低速クラッチ 6 6 がオン（接）となる。そして、主変速レバーを高速側に徐々に回動していくと、斜板アクチュエータ 1 1 0 が作動されて入力側斜板 4 2 b が他側方向（X 方向とする）に傾倒され、図 5 の a 線のように、B 位置から車速が上昇される。

【0059】

このときの、油圧式無段変速装置 4 0 の H S T 出力軸 2 6 からの動力伝達経路は、H S T 出力軸 2 6 → 低速駆動歯車 2 7 → 中間歯車 3 2 → 低速従動歯車 5 3 → 低速クラッチ 5 2 → クラッチ軸 5 1 → 副変速低速駆動歯車 6 2 → 副変速低速従動歯車 6 4 → 副変速低速クラッチ 6 6 → 出力軸 6 1 と伝達され、後輪 1 0 及び前輪 9 を回転駆動する。

【0060】

そして更に、主変速レバーを高速側に徐々に回動した場合には、走行速度が第一設定速度 v_1 に達すると、主変速装置 5 0 が低速から高速に切り換わる。つまり、制御装置 1 0 0 が走行速度検知手段 1 3 からの検出値が v_1 を越えたと判断すると、主変速低速アクチュエータ 1 1 1 を非作動として低速クラッチ 5 2 をオフ（断）とすると同時に、主変速高速アクチュエータ 1 1 3 を作動して高速クラッチ 5 6 をオン（接）とする。そして、斜板アクチュエータ 1 1 0 を前記と逆方向に作動させ入力側斜板 4 2 b を Y 方向に傾斜させる。こうして走行速度が上昇され、図 5 の b 線のように、車速が上昇される。但し、作業モードの場合、制御装置 1 0 0 により副変速装置 6 0 が低速に切り換えられた状態に維持され、高速走行ができないようにしている。つまり、主変速レバーを高速側に更に回動しても副変速装置 6 0 は変速されず、走行速度は設定速度以上速く走行することが制限されている。

10

20

30

40

50

【0061】

このときの、油圧式無段変速装置40のHST出力軸26からの動力伝達経路は、HST出力軸26→高速駆動歯車29→遊星入力歯車34→遊星歯車機構39→伝動歯車18→高速従動歯車57→高速クラッチ56→クラッチ軸51→副変速低速駆動歯車62→副変速低速従動歯車64→副変速低速クラッチ66→出力軸61と伝達され、後輪10及び前輪9を回転駆動する。

【0062】

また、走行を停止した（中立）状態から前後進切換レバーを後進側に回転すると、主変速後進アクチュエータ112および副変速低速アクチュエータ114が作動されて後進クラッチ54および副変速低速クラッチ66がオン（接）となる。なおこのとき、前進側の低速クラッチ52と高速クラッチ56はオフとなっている。そして、主変速レバーを高速側に徐々に回転していくと、斜板アクチュエータ110が作動されて入力側斜板42bがX方向に傾倒され、図5のc線のように、車速が上昇される。

10

【0063】

次に、自動走行モードについて説明する。自動走行モードは車速に合わせて副変速装置が変速されるモードであり、走行速度が第二設定速度 v_2 （ $v_1 < v_2$ ）となるA位置までは前記作業モードと同様に制御される。そして、走行速度が第二設定速度 v_2 を越えると、主変速装置50が高速から低速に切り換えられ、副変速装置60が低速から高速に切り換えられる。つまり、走行速度検知手段13により走行速度が第二設定速度 v_2 を越えたときと検知すると、制御装置100は、主変速高速アクチュエータ113を非作動として高速クラッチ56をオフとし、主変速低速アクチュエータ111を作動として低速クラッチ52をオンとする。同時に、副変速低速アクチュエータ114を非作動として副変速低速クラッチ66をオフとし、副変速高速アクチュエータ115を作動させて副変速高速クラッチ67をオンとする。そして、主変速レバーを高速側に徐々に回転していくと、斜板アクチュエータ110が作動されて入力側斜板42bがX方向に傾倒され、図5のd線のように、車速が上昇される。

20

【0064】

このときの、油圧式無段変速装置40のHST出力軸26からの動力伝達経路は、HST出力軸26→低速駆動歯車27→中間歯車32→低速従動歯車53→低速クラッチ52→クラッチ軸51→副変速高速駆動歯車63→副変速高速従動歯車65→副変速高速クラッチ67→出力軸61と伝達され、後輪10及び前輪9を回転駆動する。

30

【0065】

但し、車速設定手段14が第二設定速度 v_2 よりも少し速く、後述する第四設定速度 v_4 よりも遅い第三設定速度 v_3 以下（ $v_2 < v_3 < v_4$ ）に設定されている場合には、第二設定速度 v_2 を越えても主変速装置50および副変速装置60は切り換えられずb線の延長上のf線の走行速度に制御される。

【0066】

さらに、走行速度が増加され、第四設定速度 v_4 に達すると、副変速装置60はそのまま主変速装置50が低速から高速に切り換えられる。すなわち、走行速度検知手段13により走行速度が第四設定速度 v_4 を越えたときと検知すると、制御装置100は、主変速低速アクチュエータ111を非作動として低速クラッチ52をオフとして主変速高速アクチュエータ113を作動し高速クラッチ56をオンとする。そして、主変速レバーを高速側に徐々に回転していくと、斜板アクチュエータ110が前記と逆方向作動されて入力側斜板42bがY方向に傾倒され、図5のe線のように、車速が上昇される。

40

【0067】

このときの、油圧式無段変速装置40のHST出力軸26からの動力伝達経路は、HST出力軸26→高速駆動歯車29→遊星入力歯車34→遊星歯車機構39→伝動歯車18→高速従動歯車57→高速クラッチ56→クラッチ軸51→副変速高速駆動歯車63→副変速高速従動歯車65→副変速高速クラッチ67→出力軸61と伝達され、後輪10及び前輪9を回転駆動する。

50

【0068】

高速走行から減速する場合は前記と逆のクラッチ切換が行われる。そして、副変速装置60が高速に切り換わった状態において前後進切換レバーを後進に切り換えると、A位置において副変速装置60は低速に切り換えられず、g線を減速してB位置に至り停止し、副変速装置60は低速に切り換わりc線で後進する。

【0069】

次に、高速移動走行モードについて、説明する。高速移動走行モードは副変速装置60が高速に切り換えられた状態で維持され、主変速装置50のみ切り換えられる。即ち、停止した状態から前後進切換レバーを前進に切り換えて主変速レバーを増速側に回動すると、主変速装置50が低速に、副変速装置60が高速に切り換えられる。つまり、主変速低速アクチュエータ111を作動として低速クラッチ52をオンとし、副変速高速アクチュエータ115を作動させて副変速高速クラッチ67をオンとする。そして、主変速レバーを高速側に徐々に回動していくと、斜板アクチュエータ110が作動されて入力側斜板42bがX方向に傾倒され、図5のg線およびd線で車速が上昇される。

10

【0070】

そして、第四設定速度v4に達すると、副変速装置60は低速から高速に切り換えられる。つまり、主変速装置50はそのまま、副変速低速アクチュエータ114が非作動として副変速低速クラッチ66がオフとなり、同時に、副変速高速アクチュエータ115が作動されて、副変速高速クラッチ67がオンとなる。

20

【0071】

また、前後進レバーを後進側に切り換えると、副変速装置60は高速位置で、変速低速アクチュエータ111と主変速高速アクチュエータ113は非作動で主変速後進アクチュエータ112が作動されて、後進クラッチ54がオンとなり、図5のh線で車速が上昇される。なお、副変速装置60が高速位置で前進走行しているときに、前後進レバーを後進に切り換えると危険な状態となるので、制御装置100は警報を発して主変速装置50のクラッチ（低速クラッチ52または高速クラッチ56）を切るようにし、走行を停止してから後進クラッチ54が入るようにしている。

【0072】

次に、変速装置30の第二の実施形態である変速装置200について図6、図7より説明する。なお、第一の実施形態における変速装置30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。

30

【0073】

入力軸31の後端部のミッションケース6の後部に油圧式無段変速装置40が配置される。このように配置することでミッションケース6の後面を閉じる蓋体を外すことにより油圧式無段変速装置40を容易にメンテナンスすることが可能となっている。油圧式無段変速装置40の油圧ポンプ42の前部に油圧モータ43が配置され、円筒状に構成してHST出力軸26は前方に突出して入力軸31上に遊嵌される。HST出力軸26の前端上に低速駆動歯車27が固設され、低速駆動歯車27の前方の入力軸31上に遊星歯車機構39を介して高速駆動歯車29が遊嵌されている。

【0074】

40

前記高速駆動歯車29の前方の入力軸31上にPTO駆動軸121が固設され、PTO駆動軸121はPTO入力軸71上に遊嵌されたPTO従動歯車122と歯合される。PTO入力軸71は入力軸31と平行に配設される。前記PTO従動歯車122のボス部とPTO入力軸71上に固設したクラッチケース74との間にPTOクラッチ73が構成され、クラッチケース74とミッションケース6との間に慣性ブレーキ75が構成される。前記PTO従動歯車122はポンプ駆動歯車をかねており、ポンプ従動歯車222と更に歯合され、作業機用油圧ポンプ224とチャージポンプ225を駆動可能に構成している。

【0075】

前記PTO入力軸71は後方に延設されて、その軸上にPTO3速歯車76、PTO2

50

速歯車 77、PTO1 速歯車 78、PTO 逆転歯車 79 が固設される。PTO3 速歯車 76、PTO2 速歯車 77、PTO1 速歯車 78 は PTO 入力軸 71 と平行に配設した PTO 伝動軸 180 上に遊嵌した PTO3 速従動歯車 176、PTO2 速従動歯車 177、PTO1 速従動歯車 178 とそれぞれ歯合される。PTO 逆転歯車 79 はカウンタ歯車 173 を介して PTO 逆転従動歯車 179 と歯合される。PTO 伝動軸 180 は後方に延設され、減速歯車 181・182 を介して PTO 軸 72 と連動連結される。

【0076】

前記 HST 出力軸 26 の前端上に固設した低速駆動歯車 27 は、クラッチ軸 51 上に遊嵌した低速従動歯車 53 と歯合され、該低速従動歯車 53 のボス部とクラッチケース 58 との間に低速クラッチ 52 が構成されている。

10

【0077】

前記遊星歯車機構 39 のアウターギヤ 36 から前方へ延設したボス部に形成された高速駆動歯車 29 は、クラッチ軸 51 上に遊嵌した高速従動歯車 57 と歯合され、高速従動歯車 57 のボス部とクラッチケース 58 との間に高速クラッチ 56 が形成されている。

【0078】

前記高速クラッチ 56 の後方におけるクラッチ軸 51 上には、後進速クラッチ 54 と副変速装置 60 の副変速低速クラッチ 66 と副変速高速クラッチ 67 が配置される。後進速歯車 55 はクラッチ軸 51 上に遊嵌され、クラッチ軸 51 に固設したクラッチケース 59 と後進速歯車 55 のボス部との間に後進クラッチ 54 が形成され、進速歯車 55 はカウンタ歯車 155 を介して出力軸 61 上に固設した後進従動歯車 156 と歯合して連動される。

20

【0079】

副変速高速駆動歯車 63 はクラッチ軸 51 に遊嵌され、クラッチ軸 51 に固設したクラッチケース 59 と副変速高速駆動歯車 63 のボス部との間に副変速高速クラッチ 67 が形成される。副変速高速駆動歯車 63 は出力軸 61 に固設した副変速高速従動歯車 65 と歯合される。

【0080】

副変速低速駆動歯車 62 はクラッチ軸 51 に遊嵌され、クラッチ軸 51 に固設したクラッチケース 68 と副変速低速駆動歯車 62 のボス部との間に副変速低速クラッチ 66 が形成され、副変速低速駆動歯車 62 は副変速低速従動歯車 64 と歯合される。

30

【0081】

出力軸 61 の後端にはピニオン 69 が形成され、前記同様に差動機構 80、最終減速歯車機構 84 を介して後輪 10 に動力を伝達可能に構成されている。また、出力軸 61 の前部には前輪出力歯車 91 が固設され、前記同様に前輪増速機構 90、前輪差動機構を介して前輪 9 に動力を伝達可能に構成している。また、第二実施形態において、走行速度変速時には、前記同様に図 5 に示す速度で、低速クラッチ 52、後進クラッチ 54、高速クラッチ 56、副変速低速クラッチ 66、副変速高速クラッチ 67 が入切制御される。

【0082】

以上のように、エンジン 3 から入力される動力を変速する油圧式無段変速装置 40 と、主変速装置 50 と、副変速装置 60 とを備える変速装置において、前記副変速装置 60 は油圧クラッチにより構成されてアクチュエータにより変速切換可能に構成され、該アクチュエータは制御装置 100 により制御され、該制御装置 100 には、走行速度検知手段 13 が接続され、制御装置 100 は、増速時または減速時に走行速度が設定速度に至ると副変速装置 60 を切り換えるので、設定走行速度で副変速装置 60 が自動的に変速されて、変速ショックがなくスムーズな増速または減速が得られる。副変速操作が不要となって変速操作が簡単となり、最適変速速度で走行できる。

40

【0083】

また、前記制御装置 100 には、作業モードと、自動走行モードと、高速移動走行モードとを切り換えるモード切換手段 17 が接続され、前記制御装置 100 は、前記モード切換手段を作業モードに切り換えると副変速装置を低速位置に保持するので、車速上昇操作

50

をしても、作業に適した速度範囲内で走行され、無理な負荷もかからず走行できる。

【0084】

前記制御装置100は、前記モード切換手段17を高速移動走行モードに切り換えると副変速装置を高速位置に保持するので、走行速度が大きく変化しても副変速装置は変速されず、低速域での主変速切換や副変速装置の切換をなくすことができ、スムーズな加速及び減速が可能となる。また、変速装置の切換による摩耗を減少して寿命を長くすることができる。

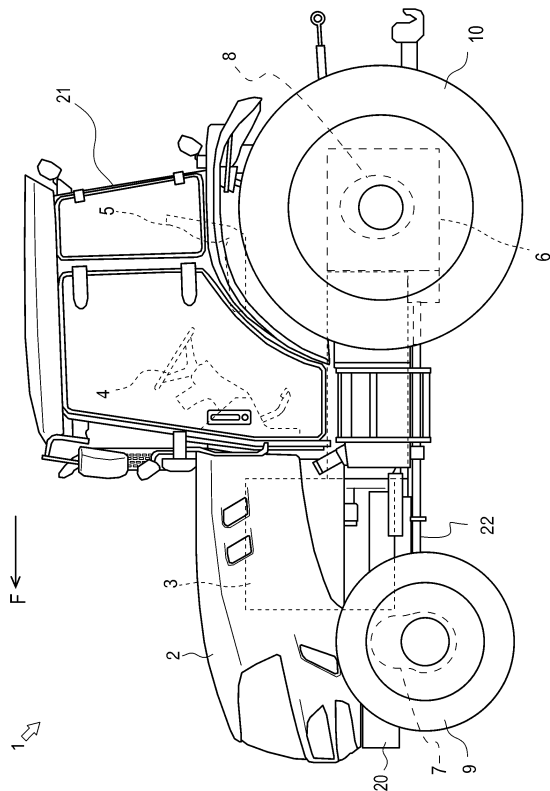
【符号の説明】

【0085】

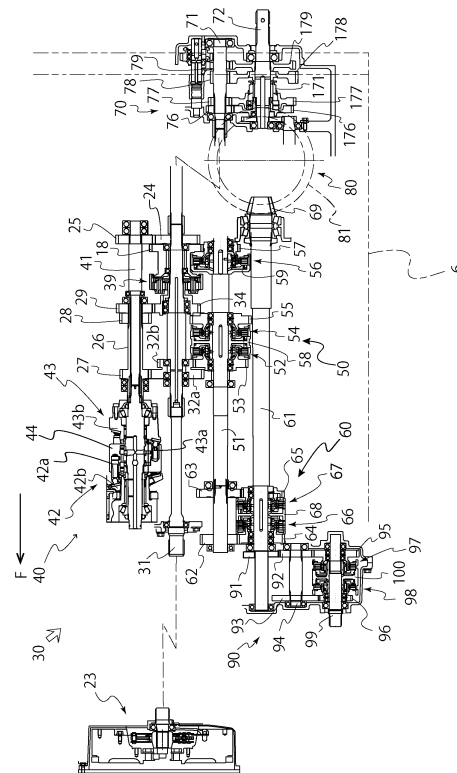
- 1 作業車両
- 3 エンジン
- 13 走行速度検知手段
- 17 モード切換手段
- 30 変速装置
- 40 油圧式無段変速装置
- 50 主変速装置
- 60 副変速装置
- 100 制御装置

10

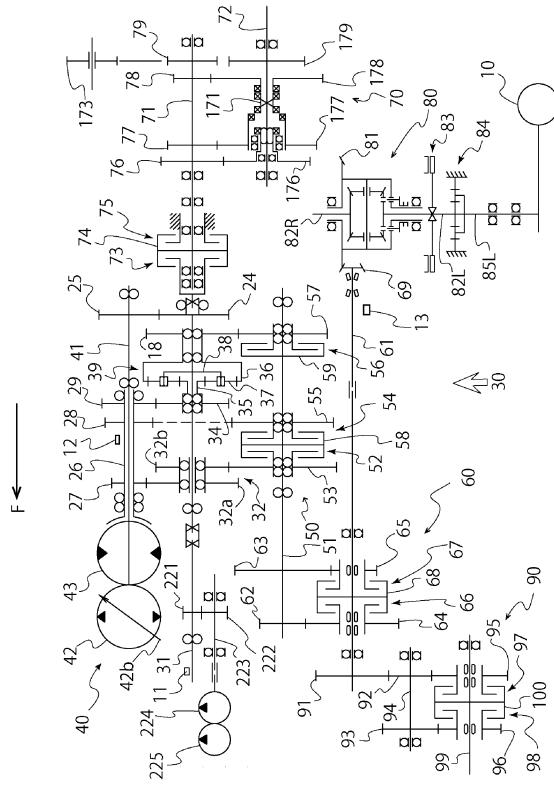
【図1】



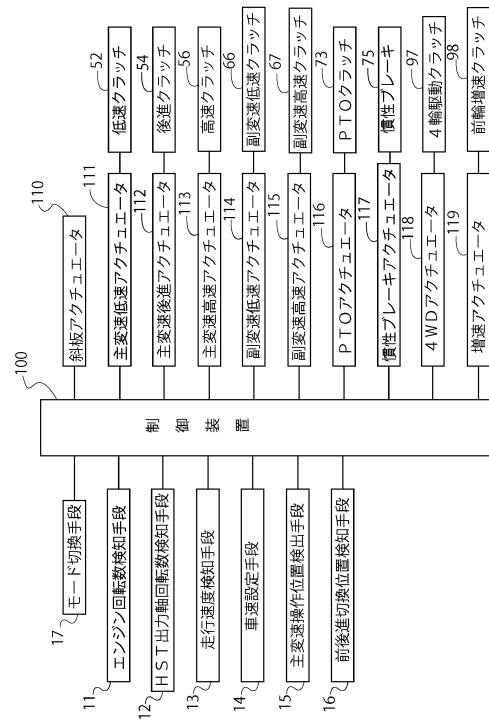
【図2】



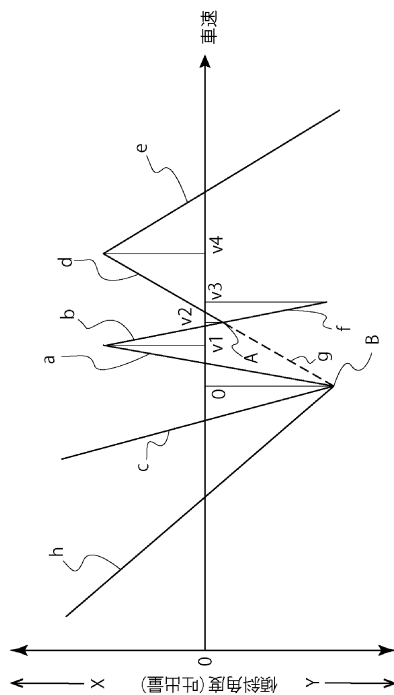
【図 3】



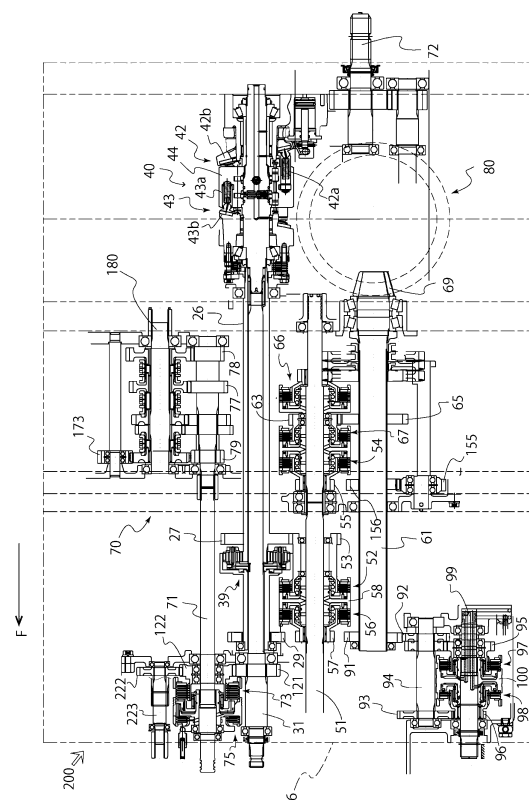
【図 4】



【図 5】



【图 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-159883 (JP, A)
特開2008-180256 (JP, A)
特開2013-002579 (JP, A)
特開平02-256957 (JP, A)
特開2010-053925 (JP, A)
特開平06-159474 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 59/00-61/12、61/16-61/24、
61/66-61/70、63/40-63/50
F16H 47/02