

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5997242号  
(P5997242)

(45) 発行日 平成28年9月28日 (2016. 9. 28)

(24) 登録日 平成28年9月2日 (2016. 9. 2)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 O W 10/103 (2012. 01)</b>	B 6 O W 10/00 1 1 6
<b>B 6 O W 10/04 (2006. 01)</b>	F 1 6 H 61/02
<b>F 1 6 H 61/02 (2006. 01)</b>	F 1 6 H 61/664
<b>F 1 6 H 61/664 (2006. 01)</b>	B 6 O W 10/06
<b>B 6 O W 10/06 (2006. 01)</b>	B 6 O W 10/103

請求項の数 3 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-248490 (P2014-248490)	(73) 特許権者	000006781 ヤンマー株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
(22) 出願日	平成26年12月8日 (2014. 12. 8)	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
(62) 分割の表示	特願2013-155075 (P2013-155075) の分割	(72) 発明者	小倉 康平 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
原出願日	平成22年10月22日 (2010. 10. 22)	(72) 発明者	横山 和寿 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
(65) 公開番号	特開2015-57346 (P2015-57346A)	(72) 発明者	石橋 文雄 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン マー株式会社内
(43) 公開日	平成27年3月26日 (2015. 3. 26)		
審査請求日	平成26年12月8日 (2014. 12. 8)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン回転数検出手段と、エンジン回転数設定手段と、エンジン回転数変更アクチュエータと、車速検知手段と、無段変速装置と、無段変速装置を変速する変速アクチュエータと、負荷検知手段と、エンジン回転数及び車速を制御する制御装置とを備える作業車両において、

エンジン負荷が、設定した軽負荷値よりも大きい場合、エンジンの回転数及び車速を維持するように、エンジン回転数変更アクチュエータと変速アクチュエータを制御し、

エンジン負荷が設定した軽負荷値よりも小さい場合、車速を一定に維持しながらエンジン回転数を減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータと変速アクチュエータを制御する構成とした

こと特徴とする作業車両。

【請求項2】

エンジン回転数の変更量を設定するエンジン回転数変更量設定手段を備え、エンジン負荷が設定した軽負荷値よりも小さい場合、エンジン回転数を前記変更量の範囲内で減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータを制御する構成としたことを特徴とする請求項1記載の作業車両。

【請求項3】

エンジン負荷が設定した軽負荷値よりも小さい場合、エンジン回転数が前記エンジン回転数変更量設定手段が設定するエンジン回転数下限値よりも小さくならないように、エン

ジン回転数を前記変更量の範囲内で減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータを制御する構成としたことを特徴とする請求項2記載の作業車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、トラクタ等の作業車両においては、エンジンの回転動力を無段式変速装置を介して走行装置に伝達するものが公知となっている。前記作業車両は、通常時のエンジン回転数を設定するエンジン回転数設定手段であるアクセルレバーやアクセルペダルを備える。また、作業時に、エンジン負荷率、エンジンダウン量、または牽引トルク等で表されるエンジン負荷に応じて車速を変更する作業車両も公知となっている。エンジン負荷が大きい場合（重負荷時）には、車速を遅くし、エンストを防止する。また、エンジン負荷が小さい場合（軽負荷時）には、車速を速くし、走行性を向上させる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-315472号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、軽負荷時に車速を速くした場合、走行性は向上するが、エンジン回転数も必要以上に上昇するため燃費改善を行うことはできなかった。

【0005】

そこで、本発明に係る課題に鑑み、軽負荷時には、低燃費で走行することができ、作業能率を向上させることができる作業車両を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

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。

30

【0007】

請求項1においては、エンジン回転数検出手段と、エンジン回転数設定手段と、エンジン回転数変更アクチュエータと、車速検知手段と、無段変速装置と、無段変速装置を変速する変速アクチュエータと、負荷検知手段と、エンジン回転数及び車速を制御する制御装置とを備える作業車両において、エンジン負荷が、設定した軽負荷値よりも大きい場合、エンジンの回転数及び車速を維持するように、エンジン回転数変更アクチュエータと変速アクチュエータを制御し、エンジン負荷が設定した軽負荷値よりも小さい場合、車速を一定に維持しながらエンジン回転数を減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータと変速アクチュエータを制御する構成としたものである。

40

【0008】

請求項2においては、エンジン回転数の変更量を設定するエンジン回転数変更量設定手段を備え、エンジン負荷が設定した軽負荷値よりも小さい場合、エンジン回転数を前記変更量の範囲内で減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータを制御する構成としたものである。

【0009】

請求項3においては、エンジン負荷が設定した軽負荷値よりも小さい場合、エンジン回転数が前記エンジン回転数変更量設定手段が設定するエンジン回転数下限値よりも小さくならないように、エンジン回転数を前記変更量の範囲内で減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータを制御する構成としたものである。

50

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

## 【0011】

本発明によれば、軽負荷時には、車速を一定に維持しながらエンジン回転数を減少させることで、低燃費で作業車両を走行させることができる。また、作業車両による作業能率を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係るトラクタの全体側面図。

10

【図2】トラクタの動力伝達構造を示す図。

【図3】トラクタの制御に係る構成を示すブロック図。

【図4】操作パネルを示す平面図。

【図5】表示部を示す平面図。

【図6】エンジン回転数及び車速制御の制御態様を示す第一フローチャート図。

【図7】エンジン回転数及び車速制御の制御態様を示す第二フローチャート図。

【図8】エンジン回転数及び車速制御の制御態様を示す第三フローチャート図。

【図9】エンジン回転数及び車速制御の制御態様を示す第四フローチャート図。

【図10】エンジン回転数及び車速制御の制御態様を示す第五フローチャート図。

【図11】負荷、エンジン回転数及び車速と時間との関係を示すグラフ図。

20

【図12】エンジン回転数上限値変更時におけるエンジン回転数と時間との関係を示すグラフ図。

【図13】目標エンジン回転数変更時におけるエンジン回転数と時間との関係を示すグラフ図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

次に、本発明の一実施形態に係るトラクタ1の全体構成について説明する。

## 【0014】

図1に示すように、トラクタ1においては、機体フレーム2が長手方向を前後方向として配置され、その前部でフロントアクスルを介して左右一対の前輪3・3に支持されるとともに、その後部でリアアクスルを介して左右一対の後輪4・4に支持される。機体フレーム2の前部にはエンジン5が設けられ、ボンネット6によって覆われている。機体フレーム2の後部にはトラクタ1の動力伝達機構の一部を収納するミッションケース7が設けられている。

30

## 【0015】

ボンネット6の後方にはキャビン8が配置され、キャビン8の内部には、作業者が搭乗してトラクタ1を操作するための運転操作部10が設けられる。運転操作部10においては、操向ハンドル11が前部に設けられ、操向ハンドル11の後方には座席12が配置される。また、座席12の側部には、変速比設定手段63、昇降位置設定手段72となるポジションレバー（またはポジションスイッチ）、耕深設定手段65等が配置され、操向ハンドル11のハンドルコラム側部にエンジン回転数設定手段70となるアクセルレバーや、前後進切換レバー62が配置されている（図3参照）。そして、座席12前下方のステップ上にはアクセルペダル（エンジン回転数設定手段70）、ブレーキペダル、主クラッチペダル、デフロックペダル等が配設されている。

40

## 【0016】

作業機連結装置20は、主としてトップリンク21、ロアリンク22・22、リフトロッド23・23を備える。トップリンク21は、ミッションケース7の後部に固設したトップリンクブラケットに回動自在に連結される。ロアリンク22・22は、ミッションケース7またはリヤアクスルハウジングの両側に回動自在に連結される。リフトロッド23・23は、一端がロアリンク22・22の前後中途部に回動自在に連結されて、他端が油

50

圧ケースより後方に突出したリフトアーム 24・24 に回動自在に連結される。該リフトアーム 24 の回動基部には昇降位置検出手段 73 となるポジションセンサが配置されている。トップリンク 21 及びロアリンク 22・22 の後端には、作業機として本実施形態ではロータリ耕耘装置 30 が連結される。但し、作業機はロータリ耕耘装置 30 に限定されるものではなく、薬剤散布機やモアやレーキ等を装着することができる。

**【0017】**

ロータリ耕耘装置 30 は、耕耘爪 31、耕耘カバー 32、リヤカバー 33、チェーンケース 34 等を備える。耕耘爪 31・31・・・は左右方向に回転自在に横架した爪軸 35 上に適宜間隔をあけて放射状に植設され、該耕耘爪 31・31・・・の先端の回転軌跡 36 の上方及び側方を覆うように耕耘カバー 32 が配置されている。該耕耘カバー 32 の後端にはリヤカバー 33 の前端が回動自在に連結され、リヤカバー 33 の回動は耕深検知手段 66 となるカバー角センサにより検知される。前記爪軸 35 はチェーンケース 34、ユニバーサルジョイント等を介して、前記ミッションケース 7 の後面より後方に突出した P T 軸 49 と連動連結される(図 2 参照)。

10

**【0018】**

そして、図 2 に示すように、エンジン 5 の動力が、主変速機構 41、前後進切換機構 42、副変速機構 43、後輪差動機構 44 等を順次介して、後輪 4・4 に伝達されるとともに、エンジン 5 の動力が、主変速機構 41、前後進切換機構 42、副変速機構 43、前輪駆動切換機構 45、前輪差動機構 46 等を順次介して、前輪 3・3 に伝達される。前記主変速機構 41 の無段変速装置 41a は油圧式無段変速装置により構成されているが、限定するものではなく、ベルト式やトロイダル式の C V T 等で構成することもできる。これにより、前輪 3・3 や後輪 4・4 が回転駆動されて、トラクタ 1 の走行が行われる。また、エンジン 5 の動力が、P T O クラッチ機構 47、P T O 変速機構 48、P T O 軸 49 等を順次介して、ロータリ耕耘装置 30 の爪軸 35 に伝達される。これにより、爪軸 35 とともに耕耘爪 31・31・・・が回転駆動されて、耕耘作業が行なわれる。

20

**【0019】**

次に、トラクタ 1 の制御に関する構成を説明する。

**【0020】**

制御装置 100 はトラクタ 1 の任意の位置に具備される。制御装置 100 は、中央処理装置、記憶装置等により構成される。制御装置 100 には、図 3 に示すように、車速検出手段 61 と、前後進切換レバー 62 と、変速比設定手段 63 と、変速比検出手段 64 と、耕深設定手段 65 と、耕深検出手段 66 と、P T O スイッチ 67 と、P T O レバー 68 と、P T O 切換ダイヤル 69 と、エンジン回転数設定手段 70 と、エンジン回転数検出手段 71 と、昇降位置設定手段 72 と、昇降位置検出手段 73 と、出力検出手段 74 と、制御選択スイッチ 80 と、モード操作スイッチ 81 と、エンジン回転数変更量設定ダイヤル 82 と、車速変更量設定ダイヤル 83 と、閾値設定ダイヤル 84 と、表示部 85 とが接続される。また、制御装置 100 には、変速アクチュエータ 91 と、昇降アクチュエータ 92 が、接続される。

30

**【0021】**

車速検出手段 61 は、トラクタ 1 の実際の走行速度(車速)を検出するものである。車速検出手段 61 は、本実施形態においては、後輪 4 における車軸の回転数を検出する構成とされる。車速検出手段 61 は、磁気ピックアップコイルやロータリエンコーダ等で構成され、車速検出手段 61 で検出された検出値は、車速 V として、制御装置 100 に送信される。

40

**【0022】**

前後進切換レバー 62 は、トラクタ 1 の進行方向を設定するものである。前後進切換レバー 62 は、操作位置を検出するセンサを備え、このセンサで検出された操作位置は、制御装置 100 に送信される。制御装置 100 は、操作位置に基づいて電磁弁に信号を送信して油圧アクチュエータを駆動させ、前記前後進切換機構 42 の前進クラッチ 42a 及び後進クラッチ 42b (図 2 参照)を「入」または「切」に作動させる。詳細には、前後進

50

切換レバー 6 2 を「前進」位置に操作した場合は、前後進切換機構 4 2 の前進クラッチ 4 2 a を「入」に作動させ、「後進」位置に操作した場合は、後進クラッチ 4 2 b を「入」に作動させ、「中立」位置に操作した場合は前進クラッチ 4 2 a 及び後進クラッチ 4 2 b を「切」に作動させる。

【 0 0 2 3 】

変速比設定手段 6 3 は、主変速機構 4 1 における無段変速装置 4 1 a の変速比を設定するものである。変速比設定手段 6 3 は、例えば、主変速レバーや速度調節ダイヤルで構成される。変速比設定手段 6 3 は、操作量を検出するセンサを備え、このセンサで検出した操作量は、目標変速比として、制御装置 1 0 0 に送信され、制御装置 1 0 0 により、目標変速比に基づいて、目標車速  $V_s$  が決定される。

10

【 0 0 2 4 】

変速比検出手段 6 4 は、主変速機構 4 1 における無段変速装置 4 1 a の変速比を検出するものである。変速比検出手段 6 4 は、例えば、無段変速装置の油圧ポンプまたは油圧モータの斜板角度を検出するセンサとされ、このセンサで検出した信号は、実際の無段変速装置 4 1 a の変速比（実変速比）として、制御装置 1 0 0 に送信される。副変速位置検知手段 8 8 は、副変速レバーの変速位置を検知する。但し、副変速機構 4 3 のスライダの変速位置を検知してもよく限定するものではない。この検出信号は、制御装置 1 0 0 に送信される。本実施形態では、高位置と低位置を検出する。

【 0 0 2 5 】

耕深設定手段 6 5 は、ロータリ耕耘装置 3 0 における耕耘爪 3 1 の耕深深さを任意の耕深深さに設定するものである。耕深設定手段 6 5 は、例えば、回動操作が可能な耕深設定ダイヤルとされる。耕深設定手段 6 5 は、操作量を検出するセンサを備え、このセンサで検出した操作量は、目標耕深深さとして、制御装置 1 0 0 に送信される。

20

【 0 0 2 6 】

耕深検出手段 6 6 は、ロータリ耕耘装置 3 0 の耕深深さを検出するものである。耕深検出手段 6 6 は、例えば、耕耘カバー 3 2 に対するリヤカバー 3 3 の回動角度（リヤカバー 3 3 の開度）を検出する不図示のカバー角センサとされ、このカバー角センサの検出値は、耕深深さとして、制御装置 1 0 0 に送信される。

【 0 0 2 7 】

P T O スイッチ 6 7 は、P T O 軸 4 9 への動力の伝達及び遮断の設定を行うものである。P T O スイッチ 6 7 は、操作位置を検出するセンサを備え、このセンサで検出された操作位置は、制御装置 1 0 0 に送信される。制御装置 1 0 0 は、P T O スイッチ 6 7 及び後述する P T O 切換ダイヤル 6 9 の操作位置に基づいて電磁弁に信号を送信して油圧アクチュエータを作動させ、P T O クラッチ機構 4 7 の P T O クラッチ 4 7 a 及びこの P T O クラッチ 4 7 a と背反的に作動する P T O ブレーキ 4 7 b を「入」または「切」に作動させる。

30

【 0 0 2 8 】

P T O レバー 6 8 は、P T O 軸 4 9 の回転数や回転方向を変更するものである。P T O レバー 6 8 は、P T O 変速機構 4 8 における変速ギヤの噛合を選択的に変更するシフトと連結される。本実施形態においては、P T O レバー 6 8 は、「正転」、「中立」、「逆転」位置に操作可能とされ、この操作に基づいて P T O 変速機構 4 8 のシフトが摺動して、P T O 軸 4 9 の回転数や回転方向が変更される。P T O レバー 6 8 は、操作位置を検出するセンサを備え、このセンサで検出された操作位置は、制御装置 1 0 0 に送信される。

40

【 0 0 2 9 】

P T O 切換ダイヤル 6 9 は、P T O クラッチ機構 4 7 の作動モードを切り換えるものである。P T O 切換ダイヤル 6 9 は、操作位置を検出するセンサを備え、このセンサが制御装置 1 0 0 と接続される。P T O 切換ダイヤル 6 9 は、「連動」、「独立」、または「昇降連動」位置に切り換え操作可能とされる。

【 0 0 3 0 】

エンジン回転数設定手段 7 0 は、エンジン 5 の回転数を設定するものである。エンジン

50

回転数設定手段70は、例えば、アクセルレバーやアクセルペダルで構成される。エンジン回転数設定手段70は、操作量を検出するポテンショメータ等のセンサを備え、このセンサで検出した操作量は、目標エンジン回転数 $N_s$ として、制御装置100に送信される。

【0031】

エンジン回転数検出手段71は、エンジン5の回転数を検出するものである。エンジン回転数検出手段71は、例えば、エンジン5のフライホイールやクランク軸の回転数を検出する構成とされる。エンジン回転数検出手段71は、磁気ピックアップコイルやロータリエンコーダ等で構成され、エンジン回転数検出手段71で検出した信号は、エンジン回転数 $N_r$ として、制御装置100に送信される。

10

【0032】

昇降位置設定手段72は、トラクタ1の車両本体に対するロータリ耕耘装置30の高さを設定するものである。昇降位置設定手段72は、例えば、作業機を任意の高さに昇降させる作業機昇降レバーや、予め設定した所定の位置(上昇位置や下降位置)に昇降させる作業機上昇スイッチ及び作業機下降スイッチとされる。これら作業機昇降レバーや作業機上昇スイッチ及び作業機下降スイッチは、操作量を検出するセンサを備え、このセンサで検出した操作量は、目標昇降位置(後述するリフトアーム24・24の目標回動角度 $s$ )として、制御装置100に送信される。

【0033】

昇降位置検出手段73は、トラクタ1の車両本体に対するロータリ耕耘装置30の高さを検出するものであり、リフトアーム24の基部に配置されている。

20

【0034】

出力検出手段74は、エンジン5の出力を検出するものである。出力検出手段74は、例えば、前記燃料噴射装置の燃料噴射量から算出され、この燃料噴射装置の燃料噴射パターンに関する信号が、制御装置100に送信される。制御装置100は、当該信号に基づいて、エンジン5の出力を算出することが可能である。なお、出力検出手段74は当該燃料噴射装置に限るものではなく、エンジン5の出力を検出することができるものであればよい。

【0035】

負荷検知手段は、本実施形態においては、制御装置100及びエンジン回転数検出手段71によって構成される。制御装置100は、エンジン回転数検出手段71により検出されるエンジン回転数 $N_r$ に基づいて、エンジン5の負荷率 $L$ を算出する。負荷検知手段は、本実施形態においてはエンジン5の負荷率 $L$ を算出することにより負荷を検知するが、これに限定されるものではなく、例えば、エンジンダウン量または牽引トルク等を算出することにより負荷を検知してもよい。

30

【0036】

制御選択スイッチ80と、モード操作スイッチ81と、エンジン回転数変更量設定ダイヤル82と、車速変更量設定ダイヤル83とは、図4に示すように、操作パネル86に設けられている。操作パネル86は、操向ハンドル11のハンドルコラム側部に設けられている。また、閾値設定ダイヤル84は、運転操作部10内に設けられている。但し、操作パネル86に設けてもよい。

40

【0037】

制御選択スイッチ80は、エンジン回転数制御及び車速制御の「入」または「切」の選択を行う選択手段を構成するものである。制御選択スイッチ80が押されるごとに、エンジン回転数制御及び車速制御の「入」または「切」が変更される。

【0038】

モード操作スイッチ81は、重負荷モードと軽負荷モードとの入切設定を行う操作手段を構成するものである。モード操作スイッチ81が押されるごとに、重負荷モード「切」及び軽負荷モード「切」、重負荷モード「入」及び軽負荷モード「切」、重負荷モード「切」及び軽負荷モード「入」、並びに重負荷モード「入」及び軽負荷モード「入」、の四

50

種類の状態のうちの一の状態に順番に変更される。重負荷モードと軽負荷モードとの入切はそれぞれ表示ランプ 8 6 b・8 6 c により表示される。

【 0 0 3 9 】

エンジン回転数変更量設定ダイヤル 8 2 及び車速変更量設定ダイヤル 8 3 は、重負荷モードと軽負荷モードにおける、前記エンジン回転数の変更量、及び、車速の変更量を任意に変更可能な変更手段を構成するものである。

【 0 0 4 0 】

エンジン回転数変更量設定ダイヤル 8 2 は、目標エンジン回転数  $N_s$  からのエンジン回転数の増加または減少の許容量を設定する手段である。許容量は、例えば、0 r p m から 5 0 0 r p m までの間で設定することができる。エンジン回転数変更量設定ダイヤル 8 2 を操作して許容量を 0 r p m に設定した場合には、制御選択スイッチ 8 0 による「入」または「切」の選択、及びモード操作スイッチ 8 1 によるモードの選択に関わらず、エンジン回転数制御を行わない。

【 0 0 4 1 】

車速変更量設定ダイヤル 8 3 は、車速の変更量（減速率）を設定する手段である。例えば、減速率は 0 % から 5 0 % までの間で設定することができる。車速変更量設定ダイヤル 8 3 を操作して減速率を 0 % に設定した場合には、制御選択スイッチ 8 0 による「入」または「切」の選択、及びモード操作スイッチ 8 1 によるモードの選択に関わらず、車速制御を行わない。

【 0 0 4 2 】

閾値設定ダイヤル 8 4 は、前記重負荷モードと軽負荷モードにおける、設定した第一重負荷値  $L_1$ 、第二重負荷値  $L_2$ 、第一軽負荷値  $L_3$  及び第二軽負荷値  $L_4$  を変更する閾値設定手段を構成するものである。ここで、第一重負荷値  $L_1$  とは、重負荷モードにおいて、エンジン回転数を増加する下限の負荷値であり、第二重負荷値  $L_2$  とは、車速を減少する下限の負荷値である。第一重負荷値  $L_1$  と第二重負荷値  $L_2$  とは等しい値であってもよい。また、第一軽負荷値  $L_3$  とは、軽負荷モードにおいて、変更していた車速を元に戻す上限の負荷値であり、第二軽負荷値  $L_4$  とは、軽負荷モードにおいて、エンジン回転数を減少する上限の負荷値である。第一軽負荷値  $L_3$  と第二軽負荷値  $L_4$  とは等しい値であってもよい。閾値設定ダイヤル 8 4 は、重負荷モードにおいて、エンジン回転数の増加及び車速の減少を開始する閾値、若しくは、軽負荷モードにおいて、エンジン回転数の減少及び車速の増加を開始する閾値を設定することができる。

【 0 0 4 3 】

表示部 8 5 は、運転操作部 1 0 に設けられている。表示部 8 5 は、図 5 に示すように、制御選択スイッチ 8 0 の操作によりエンジン回転数制御及び車速制御の「入」のとき表示ランプ 8 5 a を点灯し、「切」のとき消灯させる。また、制御選択スイッチ 8 0 の操作により、制御選択スイッチ 8 0 が「入」のとき表示ランプ 8 6 a を点灯し、「切」のとき消灯させる。また、制御選択スイッチ 8 0 が「入」のときは表示ランプ 8 5 a も同時に点灯させる。なお表示ランプ 8 5 a の位置は限定するものではない。また、モード操作スイッチ 8 1 の操作により、表示ランプ 8 6 b・8 6 c を点灯または消灯させて重負荷モード若しくは軽負荷モードのいずれのモードであるかを表示する。

【 0 0 4 4 】

また、表示部 8 5 は、エンジン回転数が増加していることまたは減少していること、若しくは車速が減少していることを表示する。表示部 8 5 には、実際にエンジン回転数が一定数増加しているときまたは減少しているときに点灯するランプが設けられている。本実施形態においては、エンジン回転数が 5 0 r p m 増加しているときまたは 5 0 r p m 減少しているときに点灯するランプが設けられている。また、表示部 8 5 には、液晶部 8 5 b が設けられており、車速が一定速度減少しているときには、液晶部 8 5 b に車速が減少している旨が表示される。本実施形態においては、車速が 5 % 以上減少しているときに、液晶部 8 5 b に下方矢印が表示される。

【 0 0 4 5 】

前記重負荷モードと軽負荷モードにおけるエンジン回転数変更速さは、副変速機構 4 3 の変速位置によって切り換えられる。副変速機構 4 3 の変速位置は、副変速位置検知手段 8 8 によって検出される。例えば、副変速機構 4 3 が低速状態である場合には、エンジン回転数を増加させる速さを速くする。また、副変速機構 4 3 が高速状態である場合には、エンジン回転数を増加させる速さを遅くする。更に、エンジン回転数が高い程変更量を大きくしている。具体的には、エンジン回転数変更アクチュエータ 9 3 の作動速度を所定量変更する。また、車速変更速さは車速増加モードで速くし、車速減少モードで遅くする。具体的には変速アクチュエータ 9 1 の作動速度を所定量変更する。

【 0 0 4 6 】

変速アクチュエータ 9 1 は、主変速機構 4 1 における無段変速装置 4 1 a の変速比、すなわち、斜板角度を変更するものである。変速アクチュエータ 9 1 は、電磁比例弁、シリンダ、モータ等で構成される。変速アクチュエータ 9 1 は、制御装置 1 0 0 から送信された信号に基づいて駆動して、無段変速装置 4 1 a の斜板角度を変更して、主変速機構 4 1 の変速比を変更している。制御装置 1 0 0 は、変速比検出手段 6 4 で検出された実変速比が、変速比設定手段 6 3 で設定された目標変速比と一致するように、変速アクチュエータ 9 1 を駆動制御して、無段変速装置 4 1 a の変速比を変更している。

10

【 0 0 4 7 】

昇降アクチュエータ 9 2 は、車両本体に対してロータリ耕耘装置 3 0 を昇降させるものである。昇降アクチュエータ 9 2 は、前記リフトアーム 2 4 ・ 2 4 を回動させる油圧シリンダや、この油圧シリンダへの圧油の送油量や方向を切り換える電磁弁等で構成される。昇降アクチュエータ 9 2 は、制御装置 1 0 0 から送信された信号に基づいて駆動して、ロータリ耕耘装置 3 0 の高さを変更している。

20

【 0 0 4 8 】

エンジン回転数変更アクチュエータ 9 3 は、エンジン回転数を変更するものである。エンジン回転数変更アクチュエータ 9 3 は、電子ガバナの場合ラックアクチュエータとし、コモンレール式の場合インジェクタで構成される。エンジン回転数変更アクチュエータ 9 3 は、制御装置 1 0 0 から送信された信号に基づいて駆動して、燃料噴射量を変更して、エンジン回転数を変更している。制御装置 1 0 0 は、エンジン回転数  $N_r$  が、目標エンジン回転数  $N_s$  と一致するようにエンジン回転数変更アクチュエータ 9 3 を駆動制御する。

30

【 0 0 4 9 】

以下では、トラクタ 1 の制御態様について詳細に説明する。

【 0 0 5 0 】

制御装置 1 0 0 による、エンジン 5 の出力及び負荷率  $L$  の算出について説明する。制御装置 1 0 0 は、エンジン 5 の出力 (  $P_S$  ) を常時算出する。具体的には、制御装置 1 0 0 には、前記燃料噴射装置の燃料噴射パターン ( 例えば、燃料噴射量、燃料の噴射回数、燃料の噴射タイミング等 ) とエンジン 5 の出力との関係を示す図示せぬマップが予め記憶される。制御装置 1 0 0 は、前記燃料噴射装置の燃料噴射パターン、及び前記マップに基づいて、エンジン 5 の出力を算出する。

【 0 0 5 1 】

制御装置 1 0 0 は、エンジン 5 の負荷率  $L$  を常時算出する。ここで、本実施形態に係る負荷率  $L$  とは、エンジン 5 がある回転数で駆動した場合における、最大燃料噴射量に対する実噴射量の割合 ( % ) をいう。具体的には、制御装置 1 0 0 には、エンジン回転数  $N_r$  ごとに、出力と負荷率  $L$  との関係を示すマップが予め記憶される。制御装置 1 0 0 は、エンジン回転数検出手段 7 1 により検出されるエンジン回転数  $N_r$ 、算出したエンジン 5 の出力、及び前記マップに基づいて、エンジン 5 の負荷率  $L$  を算出する。

40

【 0 0 5 2 】

以下では、制御装置 1 0 0 によるエンジン回転数及び車速制御の態様について図 6 から図 9 を用いて説明する。

【 0 0 5 3 】

まず、図 6 において、制御選択スイッチ 8 0 が「入」になっているか否かを判断する (

50

ステップS10)。制御選択スイッチ80が「切」になっている場合には、再びステップS10に戻る。制御選択スイッチ80が「入」になっている場合には、次に重負荷モードが選択されているか否かを判断する(ステップS20)。重負荷モードが選択されている場合には、軽負荷モードが選択されているか否かを更に判断する(ステップS30)。軽負荷モードが選択されている場合には、ステップS100に移行する。軽負荷モードが選択されていない場合には、ステップS200に移行する。ステップS20において重負荷モードが選択されていない場合には、軽負荷モードが選択されているか否かを更に判断する(ステップS40)。軽負荷モードが選択されている場合には、ステップS300に移行する。軽負荷モードが選択されていない場合には、ステップS400に移行する。

#### 【0054】

##### <重負荷モード・エンジン回転数増加ステップ>

図7に示すステップS100においては、算出した負荷率Lが設定した重負荷値L1よりも大きいか否かについて判断する。負荷率Lが重負荷値L1よりも大きい場合には、エンジン回転数Nrがエンジン回転数上限値Nmaxよりも小さいか否かについて判断し(ステップS105)、負荷率Lが重負荷値L1以下の場合には、ステップS120に移行する。ステップS105において、エンジン回転数Nrがエンジン回転数変更上限値Nmaxよりも小さい場合には、エンジン回転数変更アクチュエータ93を駆動して、エンジン回転数Nrを増加させる(ステップS110)。そして、ステップS100に戻る。ステップS105において、エンジン回転数Nrがエンジン回転数上限値Nmax以上の場合には、エンジン回転数上限値Nmaxに維持させてステップS120に移行する。

#### 【0055】

##### <重負荷モード・車速減少ステップ>

ステップS120においては、負荷率Lが重負荷値L2よりも大きいか否かについて判断する。負荷率Lが重負荷値L2よりも大きい場合には、目標車速Vsが車速下限値Vminよりも速いか否かについて判断する(ステップS125)。負荷率Lが重負荷値L2以下の場合には、ステップS140に移行する。ステップS125において、車速Vが車速下限値Vminよりも速い場合には、変速アクチュエータ91を駆動することにより、車速Vを減少させる(ステップS130)。そして、ステップS120に戻る。ステップS125において、目標車速Vsが車速下限値Vmin以下である場合には、目標車速Vsを車速下限値Vminに維持させてステップS140に移行する。

#### 【0056】

##### <軽負荷モード・車速戻しステップ>

図7に示すステップS140においては、負荷率Lが軽負荷値L3よりも小さいか否かについて判断する。負荷率Lが軽負荷値L3よりも小さい場合には、車速Vと目標車速Vsとが同じであるか否かについて判断し(ステップS145)、負荷率Lが軽負荷値L3以上の場合には、適正負荷範囲にあるので、エンジン回転数及び車速を維持する。ステップS145において、車速Vが目標車速Vsでないときには、変速アクチュエータ91を駆動することにより、車速Vを目標車速Vsにする(ステップS150)。そして、ステップS140に移行する。ステップS145において、車速Vが目標車速Vsであるときには、ステップS160に移行する。

#### 【0057】

##### <軽負荷モード・エンジン回転数減少ステップ>

ステップS160においては、負荷率Lが軽負荷値L4よりも小さいか否かについて判断する。負荷率Lが軽負荷値L4よりも小さい場合には、エンジン回転数Nrがエンジン回転数下限値Nminよりも大きいか否かについて判断する(ステップS165)。負荷率Lが軽負荷値L4以上の場合には、エンジン回転数及び車速を維持し、最初に戻る。ステップS165において、エンジン回転数Nrがエンジン回転数下限値Nminよりも大きい場合には、エンジン回転数変更アクチュエータ93を駆動することにより、エンジン回転数Nrをエンジン回転数変更量設定ダイヤル82で設定した変更量だけ減少させる(ステップS170)。そして、S160に戻る。ステップS165において、エンジン回

10

20

30

40

50

転数  $N_r$  がエンジン回転数下限値  $N_{min}$  以下である場合には、エンジン回転数下限値  $N_{min}$  に維持し、最初に戻る。

【0058】

<重負荷モード・エンジン回転数増加ステップ>

図8に示すステップS200においては、負荷率  $L$  が重負荷値  $L_1$  よりも大きいか否かについて判断する。負荷率  $L$  が重負荷値  $L_1$  よりも大きい場合には、エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数上限値  $N_{max}$  よりも小さいか否かについて判断する(ステップS205)。負荷率  $L$  が重負荷値  $L_1$  以下の場合には、ステップS220に移行する。ステップS205において、エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数上限値  $N_{max}$  よりも小さい場合には、エンジン回転数変更アクチュエータ93を駆動することにより、エンジン回転数  $N_r$  を増加させる(ステップS210)。そして、ステップS200に戻る。ステップS205において、エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数上限値  $N_{max}$  以上の場合には、ステップS220に移行する。

10

【0059】

<重負荷モード・車速減少ステップ>

ステップS220においては、負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  よりも大きいか否かについて判断する。負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  よりも大きい場合には、目標車速  $V_s$  が車速下限値  $V_{min}$  よりも速いか否かについて判断する(ステップS225)。負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  以下の場合には、最初に戻る。ステップS225において、目標車速  $V_s$  が車速下限値  $V_{min}$  よりも大きい場合には、変速アクチュエータ91を駆動することにより、車速  $V$  を減少させる(ステップS230)。そして、ステップS220に戻る。ステップS225において、目標車速  $V_s$  が車速下限値  $V_{min}$  以下である場合には、最初に戻る。

20

【0060】

<軽負荷モード・エンジン回転数減少ステップ>

図9に示すステップS300においては、負荷率  $L$  が軽負荷値  $L_4$  よりも小さいか否かについて判断する。負荷率  $L$  が軽負荷値  $L_4$  よりも小さい場合には、エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数下限値  $N_{min}$  よりも大きいか否かについて判断する(ステップS305)。負荷率  $L$  が重負荷値  $L_4$  以上の場合には、最初に戻る。ステップS305において、エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数下限値  $N_{min}$  よりも大きい場合には、エンジン回転数変更アクチュエータ93を駆動することにより、エンジン回転数  $N_r$  をエンジン回転数変更量設定ダイヤル82で設定した変更量だけ減少させ、(ステップS310)、ステップS300に戻る。ステップS305において、エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数下限値  $N_{min}$  以下である場合には、最初に戻る。

30

【0061】

<モード選択無し・車速減少ステップ>

図10に示すステップS400においては、負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  よりも大きいか否かについて判断する。負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  よりも大きい場合には、目標車速  $V_s$  が車速下限値  $V_{min}$  よりも速いか否かについて判断する(ステップS405)。負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  以下の場合には、最初に戻る。ステップS405において、目標車速  $V_s$  が車速下限値  $V_{min}$  よりも大きい場合には、変速アクチュエータ91を駆動することにより、車速  $V$  を減少させる(ステップS410)。そして、ステップS400に戻る。ステップS405において、目標車速  $V_s$  が車速下限値  $V_{min}$  以下である場合には、最初に戻る。

40

【0062】

以下では、図11を用いて、エンジン回転数及び車速制御を行った場合における負荷率  $L$ 、エンジン回転数  $N_r$ 、及び車速  $V$  の時間変化の一例について説明する。この例では、制御選択スイッチ80は「入」状態であり、重負荷モード及び軽負荷モードが選択されている。以下では、重負荷値  $L_1$  と重負荷値  $L_2$  が等しく、軽負荷値  $L_3$  と軽負荷値  $L_4$  とが等しい場合について説明する。

【0063】

50

負荷率  $L$  が大きくなり、重負荷値  $L_1$  よりも大きくなった時点 ( $T_1$ ) から、微小時間  $d_1$  の間、重負荷値  $L_1$  よりも大きい状態が持続した場合には、エンジン回転数変更アクチュエータ 93 を駆動することにより、エンジン回転数  $N_r$  を増加させる。なお、微小時間  $d_1$  の長さは変更することができ、0 に設定することも可能である。エンジン回転数  $N_r$  を増加させる速さは、副変速機構 43 の状態に基づいて決定される。次に、エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数上限値  $N_{max}$  以上になった時点 ( $T_2$ ) から、微小時間  $d_2$  の間エンジン回転数  $N_r$  がエンジン回転数上限値  $N_{max}$  以上の状態が持続した場合においても、負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  ( $L_1$ ) よりも大きいので、車速  $V$  を減少させる。

なお、微小時間  $d_2$  の長さは変更することができ、0 に設定することも可能である。車速  $V$  を減少させる速さは、副変速機構 43 の状態に基づいて決定される。車速  $V$  の減少は、負荷率  $L$  が重負荷値  $L_2$  ( $L_1$ ) 以下となる時点 ( $T_3$ ) まで続き、 $T_3$  以降はエンジン回転数  $N_r$  は変更上限値のまま及び車速  $V$  は  $T_3$  時点での減少した速度のまま維持される。さらに、負荷率  $L$  が軽負荷値  $L_3$  よりも小さくなった時点 ( $T_4$ ) から、微小時間  $d_3$  の間負荷率  $L$  が軽負荷値  $L_3$  よりも小さくなった状態が持続した場合には、車速  $V$  は目標車速  $V_s$  と異なっているので、車速  $V$  を目標車速  $V_s$  に戻すために増加させる。なお、微小時間  $d_3$  の長さは変更することができ、0 に設定することも可能である。車速  $V$  が目標車速  $V_s$  と等しくなった時点 ( $T_5$ ) においても、負荷率  $L$  が軽負荷値  $L_4$  ( $L_3$ ) よりも小さい状態が微小時間  $d_4$  の間持続している場合には、エンジン回転数変更アクチュエータ 93 を駆動することにより、エンジン回転数  $N_r$  を減少させる。なお、微小時間  $d_4$  の長さは変更することができ、0 に設定することも可能である。エンジン回転数  $N_r$  を増加させる速さは副変速機構 43 の状態に基づいて決定される。エンジン回転数  $N_r$  の減少は、負荷率  $L$  が軽負荷値  $L_4$  ( $L_3$ ) 以上となる時点 ( $T_6$ ) まで続き、 $T_6$  以降はエンジン回転数  $N_r$  は  $T_6$  時点での減少したエンジン回転数のまま及び車速  $V$  は目標車速  $V_s$  のまま維持される。

#### 【0064】

また、エンジン回転数及び車速制御中にエンジン回転数変更量設定ダイヤル 82 が操作され、エンジン回転数上限値  $N_{max}$  またはエンジン回転数下限値  $N_{min}$  が変更された場合には、変更されたエンジン回転数上限値  $N_{max}$  以下となるようにまたは変更されたエンジン回転数下限値  $N_{min}$  以上となるようにエンジン回転数  $N_r$  を変更する。

#### 【0065】

例えば、図 12 に示すように、 $T_7$  からエンジン回転数  $N_r$  を増加させ、エンジン回転数  $N_1$  まで上昇させた時点 ( $T_8$ ) からエンジン回転数を  $N_1$  に維持している場合であって、 $T_9$  においてエンジン回転数変更量設定ダイヤル 82 を操作することによりエンジン回転数上限値  $N_{max}$  が  $N_{max1}$  から  $N_{max2}$  まで減少したときは、 $T_9$  からエンジン回転数変更アクチュエータ 93 を駆動することにより、エンジン回転数  $N_r$  を  $N_{max2}$  になるまで徐々に減少させる。そして、 $T_{10}$  においてエンジン回転数  $N_r$  が  $N_{max2}$  になると、再び、エンジン回転数及び車速制御を行う。

#### 【0066】

また、エンジン回転数及び車速制御中にエンジン回転数設定手段 70 が操作されて目標エンジン回転数  $N_s$  が変更された場合には、その時点でのエンジン回転数  $N_r$  に目標エンジン回転数  $N_s$  の増減分が増減される。例えば、図 13 に示すように、 $T_{11}$  からエンジン回転数  $N_r$  を増加させ、エンジン回転数  $N_r$  を目標エンジン回転数  $N_{s1}$  から  $N_2$  まで上昇させた時点 ( $T_{12}$ ) からエンジン回転数  $N_r$  を  $N_2$  に維持している場合であって、 $T_{13}$  においてエンジン回転数設定手段 70 を操作することにより目標エンジン回転数  $N_s$  が  $N_{s1}$  から  $N_{s2}$  まで増加したときは、エンジン回転数変更アクチュエータ 93 を駆動することにより、 $T_{13}$  からエンジン回転数  $N_r$  を  $N_{s2}$  と  $N_{s1}$  との差分  $d$  だけ徐々に増加させる。そして、 $T_{14}$  においてエンジン回転数  $N_r$  が  $N_2 + d$  になると、エンジン回転数  $N_r$  はそのまま維持される。

#### 【0067】

また、エンジン回転数設定手段 70 が操作されているときは、エンジン回転数及び車速

10

20

30

40

50

制御を一時中止する。すなわち、目標エンジン回転数 $N_s$ が変動する際には、負荷率 $L$ が大きく変動するため、エンジン回転数及び車速制御を一時中断する。

【0068】

また、エンジン回転数及び車速制御中に制御選択スイッチ80を操作することにより、制御選択スイッチが「入」から「切」に変更された場合には、エンジン回転数変更アクチュエータ93及び変速アクチュエータ91を駆動することにより、エンジン回転数 $N_r$ 及び車速 $V$ を目標エンジン回転数 $N_s$ 及び目標車速 $V_s$ に徐々に戻す。

【0069】

以上のように、トラクタ1は、エンジン回転数検出手段71と、エンジン回転数設定手段70と、エンジン回転数変更アクチュエータ93と、車速検出手段61と、無段変速装置41aと、無段変速装置41aを変速する変速アクチュエータ91と、負荷検知手段としての制御装置100、エンジン回転数検出手段71、及び出力検出手段74と、エンジン回転数及び車速を制御する制御装置100と、を備えるトラクタにおいて、エンジン負荷率 $L$ が、設定した重負荷値 $L_1$ よりも大きくなった場合、車速 $V$ を一定に維持しながらエンジン回転数 $N_r$ を増加させ、エンジン回転数 $N_r$ がエンジン回転数上限値 $N_{max}$ まで増加しつつ、エンジン負荷率 $L$ が、設定した重負荷値 $L_2$ よりも大きくなった場合、車速 $V$ を減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータ93と変速アクチュエータ91とを制御する重負荷モードと、エンジン負荷率 $L$ が設定した軽負荷値 $L_4$ よりも小さくなった場合、車速 $V$ を一定に維持しながらエンジン回転数 $N_r$ を減少させるように、エンジン回転数変更アクチュエータ93と変速アクチュエータ91とを制御する軽負荷モードと、を備えるものである。このように構成することにより、重負荷時には、重負荷モードを選択した場合、エンジン回転数 $N_r$ を増加させ、車速 $V$ を減少させ、エンストを防止することができ、作業効率を向上させることができる。また、軽負荷時には、軽負荷モードを選択した場合、エンジン回転数変更アクチュエータ93によりエンジン回転数 $N_r$ を減少させ、低燃費で走行することができる。

【0070】

また、重負荷モードと軽負荷モードにおける、エンジン回転数 $N_r$ の変更量、及び、車速 $V$ の変更量を任意に変更可能なエンジン回転数変更量設定ダイヤル82及び車速変更量設定ダイヤル83を備えるものである。このように構成することにより、ユーザの好みや作業形態や圃場の状態に応じて、各モードにおけるエンジン回転数 $N_r$ の変更量及び車速 $V$ の変更量を、それぞれ変更することができ、作業効率を向上させることができる。

【0071】

また、重負荷モードまたは軽負荷モードについて入切設定を行うことにより、エンジン回転数変更アクチュエータ93の制御の入切設定を行うモード操作スイッチ81を備える。このように構成することにより、ユーザの好みに応じて重負荷モード若しくは軽負荷モードをモード操作スイッチ81の入切により任意に選択することができる。

【0072】

また、重負荷モードと軽負荷モードにおける、設定した重負荷値 $L_1$ 及び重負荷値 $L_2$ と設定した軽負荷値 $L_3$ 及び軽負荷値 $L_4$ は、閾値設定ダイヤル84により変更可能とされるものである。このように構成することにより、ユーザの好みや作業形態や圃場の状態に応じて、各モードにおける閾値を変更することができ、作業の仕上がりを向上させ、エンストを防止することができる。

【0073】

また、重負荷モードと軽負荷モードにおけるエンジン回転数変更速さと、車速変更速さを設定する設定手段としての副変速機構43を備えるものである。このように構成することにより、ユーザの好みや作業形態や圃場の状態に応じて、各モードにおける閾値を変更することができ、作業の仕上がりを向上させ、エンストを防止することができる。

【0074】

また、重負荷モードと軽負荷モードとを表示する表示部85を備えるものである。このように構成することにより、作業車設定状態を容易に確認することができる。

10

20

30

40

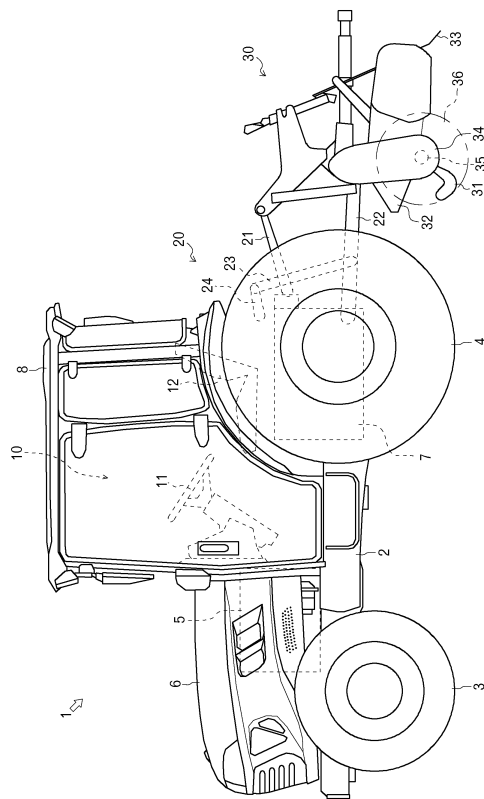
50

【符号の説明】

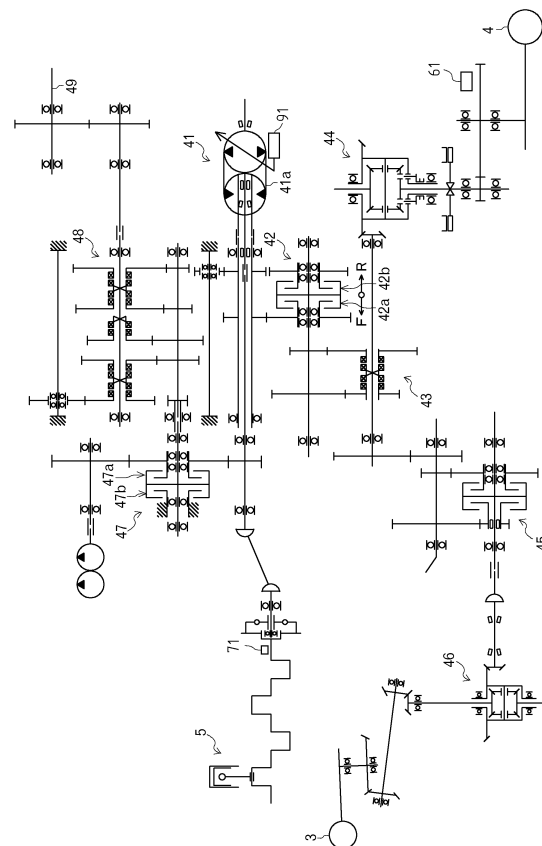
【0075】

- 1     トラクタ
- 5     エンジン
- 6 1    車速検出手段
- 7 0    エンジン回転数設定手段
- 7 1    エンジン回転数検出手段
- 8 0    制御選択スイッチ
- 8 1    モード操作スイッチ
- 8 2    エンジン回転数変更量設定ダイヤル
- 8 3    車速変更量設定ダイヤル
- 8 4    閾値設定ダイヤル
- 8 5    表示部
- 9 1    変速アクチュエータ
- 9 3    エンジン回転数変更アクチュエータ
- 1 0 0  制御装置

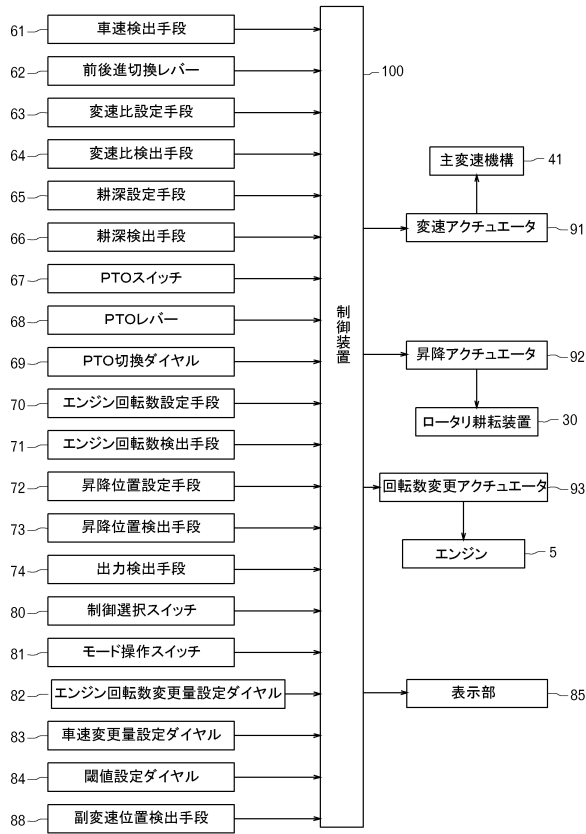
【図1】



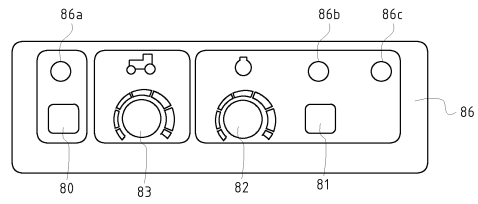
【図2】



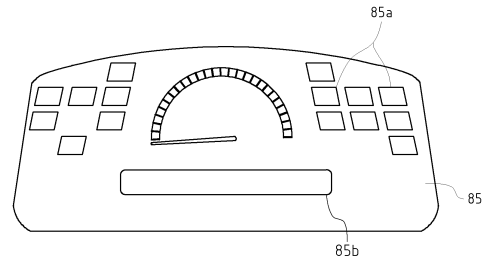
【図3】



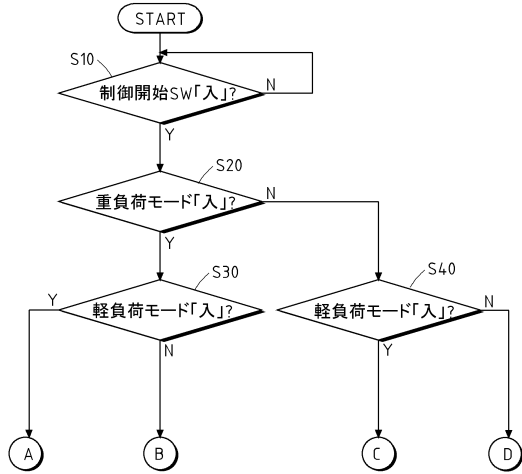
【図4】



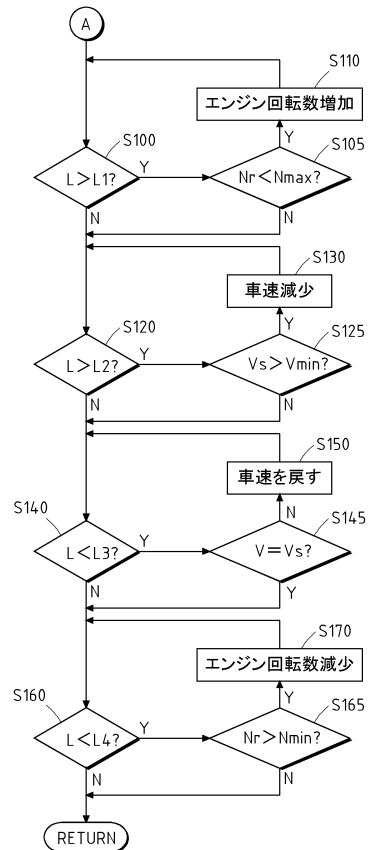
【図5】



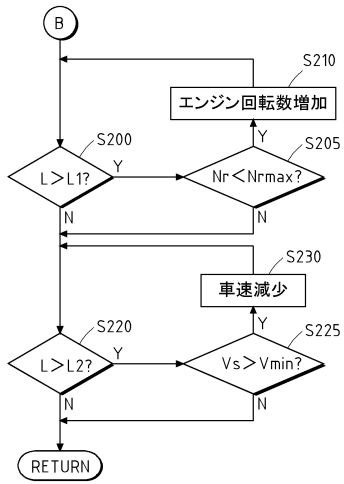
【図6】



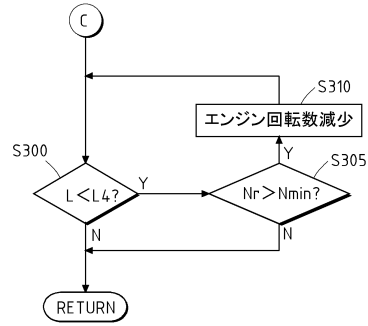
【図7】



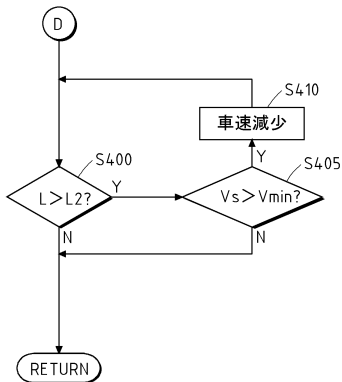
【 図 8 】



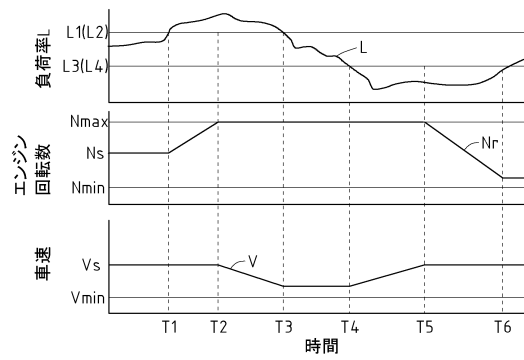
【 図 9 】



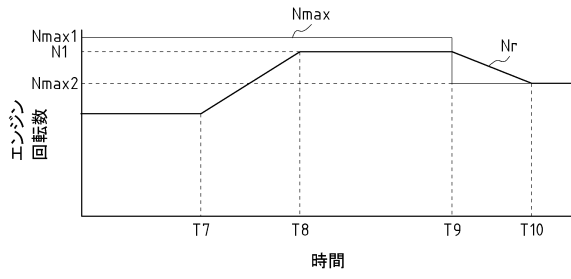
【 図 10 】



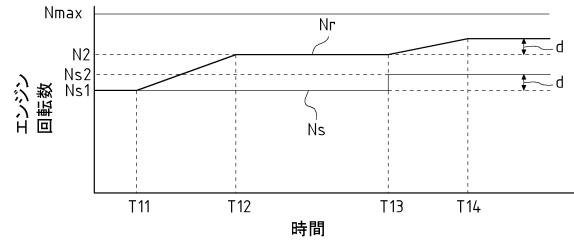
【 図 11 】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 0 2 D 29/00 (2006.01) F 0 2 D 29/00 B

(72)発明者 黒田 晃史  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

(72)発明者 中西 龍哉  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

(72)発明者 坂本 俊憲  
大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

審査官 有賀 信

(56)参考文献 特開2007-269122(JP,A)  
特開2003-129879(JP,A)  
特開2009-196393(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 0	5 0 / 1 6
F 0 2 D	2 9 / 0 0	2 9 / 0 6
F 1 6 H	5 9 / 0 0	6 1 / 1 2
F 1 6 H	6 1 / 1 6	6 1 / 2 4
F 1 6 H	6 1 / 6 6	6 1 / 7 0
F 1 6 H	6 3 / 4 0	6 3 / 5 0