

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6480368号
(P6480368)

(45) 発行日 平成31年3月6日 (2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日 (2019.2.15)

(51) Int.Cl.	F I
B 6 O W 10/103 (2012.01)	B 6 O W 10/00 1 1 6
B 6 O W 10/04 (2006.01)	B 6 O W 10/06
B 6 O W 10/06 (2006.01)	B 6 O W 10/103
F O 1 N 3/08 (2006.01)	F O 1 N 3/08 B
F O 2 D 29/00 (2006.01)	F O 2 D 29/00 B
請求項の数 4 (全 19 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-52722 (P2016-52722)	(73) 特許権者	509241041
(22) 出願日	平成28年3月16日 (2016.3.16)		株式会社 K C M
(65) 公開番号	特開2017-165276 (P2017-165276A)		兵庫県加古郡稲美町岡2680番地
(43) 公開日	平成29年9月21日 (2017.9.21)	(74) 代理人	110000442
審査請求日	平成30年2月13日 (2018.2.13)		特許業務法人 武和国際特許事務所
		(72) 発明者	抜井 祐樹
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		(72) 発明者	兵藤 幸次
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		(72) 発明者	青木 勇
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		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】

エンジンと、
前記エンジンの回転数を検出する回転センサと、
前記エンジンによって駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動され車輪を駆動する油圧モータと、
前記油圧ポンプと前記油圧モータとが閉回路接続されたH S T回路と、
アクセルペダルと、
前記アクセルペダルのペダル操作量を検出するアクセル操作量検出器と、
前記エンジンの排気浄化に用いられる還元剤の状態を検出する還元剤センサと、
前記還元剤センサの出力に基づき前記エンジンの回転数を制限するエンジン制限部と、
前記回転センサ、前記アクセル操作量検出器、および前記還元剤センサのそれぞれと接続され、前記油圧ポンプもしくは前記油圧モータを制御する制御部と、
を備える作業車両であって、
前記制御部は、
前記還元剤センサからの出力値が所定条件を満たさず、前記回転センサにより検出された前記エンジンの回転数が予め定めた回転数未満であり、かつ、前記アクセル操作量検出器により検出されたペダル操作量が予め定めた閾値より大きい場合に、前記エンジン制限部により前記エンジンの回転数が制限された状態であると判断して、前記エンジンの回転数とは独立して前記油圧ポンプもしくは前記油圧モータの傾転角を、前記作業車両が自走

するのに必要な最小の走行駆動力に対応づけた前記傾転角に変更することを特徴とする作業車両。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の作業車両において、

前記油圧ポンプは、前記油圧ポンプの容量を増加もしくは減少させる油圧ポンプ用レギュレータを備え、

前記制御部は、前記エンジン制限部により前記エンジンの回転数が制限された状態であると判断すると、前記油圧ポンプの容積を増加させる信号を、前記油圧ポンプ用レギュレータへ出力する

ことを特徴とする作業車両。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の作業車両において、

前記油圧モータは、前記油圧モータの容量を増加もしくは減少させる油圧モータ用レギュレータを備え、

前記制御部は、前記エンジン制限部により前記エンジンの回転数が制限された状態であると判断すると、前記油圧モータの容積を減少させる信号を、前記油圧モータ用レギュレータへ出力する

ことを特徴とする作業車両。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の作業車両において、

前記エンジンの回転数を増加させる指令が入力される入力部を備え、

前記制御部は、さらに、前記入力部に所定値以上の前記指令の入力がされていると判断された場合に、前記作業車両が自走するのに必要な最小の走行駆動力に対応づけた前記傾転角に変更する

ことを特徴とする作業車両。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両に関する。

【背景技術】

30

【0002】

HST (Hydro Static Transmission) 車両をはじめとする作業車両は、エンジンから排出される排ガスを還元剤により浄化する還元装置を備える。還元剤の残量が予め定めた閾値以下となるとエンジン回転数の制限を開始し、ローアイドル回転数までエンジン回転数を低下させることにより、高出力運転を防止する構成が知られている。

特許文献 1 には、エンジン回転数の制限が開始された場合にエンジンストールを防止する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 71976 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載されている発明では、エンジン回転数がローアイドル回転数に制限された場合について述べられていない。したがって、ローアイドル回転数より大きいエンジン回転数で HST ポンプが作動油の吐出を開始するように設定されていた場合に、HST 車両が自走可能であるか明らかでない。

例えば、ローアイドル回転数より大きいエンジン回転数で HST ポンプが作動油の吐出

50

を開始するように設定していた場合、エンジン回転数がローエンジン回転数に制限されるとHSTポンプが作動油を吐出しないことになり、自走することができない。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の態様による作業車両は、エンジンと、前記エンジンの回転数を検出する回転センサと、前記エンジンによって駆動される油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動され車輪を駆動する油圧モータと、前記油圧ポンプと前記油圧モータとが閉回路接続されたHST回路と、アクセルペダルと、前記アクセルペダルのペダル操作量を検出するアクセル操作量検出器と、前記エンジンの排気浄化に用いられる還元剤の状態を検出する還元剤センサと、前記還元剤センサの出力に基づき前記エンジンの回転数を制限するエンジン制限部と、前記回転センサ、前記アクセル操作量検出器、および前記還元剤センサのそれぞれと接続され、前記油圧ポンプもしくは前記油圧モータを制御する制御部と、を備える作業車両であって、前記制御部は、前記還元剤センサからの出力値が所定条件を満たさず、前記回転センサにより検出された前記エンジンの回転数が予め定めた回転数未満であり、かつ、前記アクセル操作量検出器により検出されたペダル操作量が予め定めた閾値より大きい場合に、前記エンジン制限部により前記エンジンの回転数が制限された状態であると判断して、前記エンジンの回転数とは独立して前記油圧ポンプもしくは前記油圧モータの傾転角を、前記作業車両が自走するのに必要な最小の走行駆動力に対応づけた前記傾転角に変更する。

10

【発明の効果】

20

【0006】

本発明によれば、エンジン回転数が制限された状態でもHST車両を自走させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】ホイールローダ100の側面図

【図2】ホイールローダ100の概略構成を示す図

【図3】ポンプレギュレータ182の構成を示す図

【図4】通常モードおよび制限モードにおける、車両コントローラ8から受信したペダル操作量と目標エンジン回転数の関係を示す図

30

【図5】図5(a)はポンプ容積制御圧力と油圧ポンプ2のポンプ容積 q_p との関係を示す図、図5(b)は、回転センサ7が出力する電流とポンプ容積制御圧力との関係を示す図、図5(c)はエンジン1の回転数と回転センサ7が出力する電流との関係を示す図

【図6】制限モードと通常モードにおける油圧ポンプ2のポンプ容積特性を比較する図

【図7】動作モード決定プログラムの動作を示すフローチャート

【図8】変形例1における動作モード決定プログラムの動作を示すフローチャート

【図9】変形例2における動作モード決定プログラムの動作を示すフローチャート

【図10】第2の実施の形態におけるペダル操作量、エンジン回転数とポンプ容積 q_p との関係を示す図

【図11】第2の実施の形態における車両コントローラ8の動作を表すフローチャート

40

【図12】第3の実施の形態における動作例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図1～図7を参照して、本発明に係るHST車両であるホイールローダの第1の実施の形態を説明する。

(構成)

図1は、第1の実施の形態に係るHST車両の一例であるホイールローダの側面図である。ホイールローダ100は、アーム111、バケット112、および、前輪113等を有する前部車体110と、運転室121、機械室122、および、後輪123等を有する後部車体120とで構成される。

50

【 0 0 0 9 】

アーム 1 1 1 はアームシリンダ 1 1 7 の駆動により上下方向に回動（俯仰動）し、バケット 1 1 2 はバケットシリンダ 1 1 5 の駆動により上下方向に回動（クラウドまたはダンプ）する。前部車体 1 1 0 と後部車体 1 2 0 はセンタピン 1 0 1 により互いに回動自在に連結され、ステアリングシリンダ 1 1 6 の伸縮により後部車体 1 2 0 に対し前部車体 1 1 0 が左右に屈折する。

【 0 0 1 0 】

運転室 1 2 1 は、後述するアクセルペダル 6、アクセル操作量検出器 6 a、前後進切換スイッチ 1 6、H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0、および不図示のエンジンキースイッチを備える。ただし第 1 の実施の形態では、H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 は常に O N に設定される。

10

機械室 1 2 2 には、後述するエンジン 1 が収められる。

【 0 0 1 1 】

図 2 は、第 1 の実施の形態に係るホイールローダの概略構成を示す図である。図 2 に示すように、ホイールローダは、いわゆる H S T 走行駆動装置（走行系）を有しており、エンジン 1 により駆動される油圧ポンプ 2 と、油圧ポンプ 2 に閉回路接続される油圧モータ 3 とを有している。油圧ポンプ 2 から吐出される圧油により油圧モータ 3 が回転すると、油圧モータ 3 の出力トルクは不図示のギアボックス、不図示の出力軸、およびアクスル 4 を介して車輪 1 1 3、1 2 3 が回転し、ホイールローダ 1 0 0 が走行する。

20

【 0 0 1 2 】

エンジン 1 は、エンジンコントローラ 1 a により回転数が制御される。なお本明細書にて、「回転数」は単位時間当たりの回転回数を表す物理量である。エンジン 1 の駆動力は、油圧ポンプ 2、H S T チャージポンプ 9、および固定容積型の油圧ポンプ（以下、作業用ポンプ 1 0 と記す）に伝達される。

エンジンコントローラ 1 a は、C P U、R O M、および R A M を備えるマイクロコンピュータであり、車両コントローラ 8 を経由して受信する各種センサの出力に基づき、エンジン 1 の回転数を制御する。

油圧ポンプ 2 は、傾転角に応じて押しのけ容積（以下、ポンプ容積） q_p が変更される斜板式あるいは斜軸式の可変容積型の油圧ポンプである。油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p は、車両コントローラ 8 の出力に基づきエンジン回転数に独立して動作するポンプレギュレータ 1 8 2 により制御される。

30

【 0 0 1 3 】

油圧モータ 3 は、傾転角に応じて押しのけ容積（以下、モータ容積）が変更される斜板式あるいは斜軸式の可変容積型の油圧モータである。油圧モータ 3 のモータ容積は、車両コントローラ 8 の出力に基づきエンジン回転数とは独立して動作するモータレギュレータ 1 8 3 により制御される。モータレギュレータ 1 8 3 の構成および動作はポンプレギュレータ 1 8 2 と同様なので、以下では代表してポンプレギュレータ 1 8 2 の動作を説明する。また第 1 の実施の形態においては、モータ容積はある一定値に固定される。

【 0 0 1 4 】

（ポンプレギュレータの動作）

40

図 3 は、図 2 のポンプレギュレータ 1 8 2 の構成を示す図である。図 3 に示すように、ポンプレギュレータ 1 8 2 は傾転シリンダ 3 0 と、前後進切換スイッチ 1 6 の操作に応じて切り換わる前後進切換弁 3 1 と、車両コントローラ 8 からの制御信号に応じて制御圧力を調節する電磁比例減圧弁（以下、電磁比例弁 3 2 と記す）とを有する。

【 0 0 1 5 】

エンジン 1 により駆動される H S T チャージポンプ 9 からの圧油は、電磁比例弁 3 2 を介して減圧され、制御圧力として前後進切換弁 3 1 を介して傾転シリンダ 3 0 に導かれる。なお、H S T チャージポンプ 9 の吐出圧力（1 次圧力）は、リリース弁 9 a により所定値に規定される。傾転シリンダ 3 0 には、前後進切換弁 3 1 を介して制御圧力が供給され、制御圧力に応じてポンプ容積 q_p が制御されるとともに、前後進切換弁 3 1 の切換に応

50

じて傾転シリンダ 30 の動作方向が制御され、油圧ポンプ 2 の傾転方向が制御される。

【0016】

前後進切換弁 31 は、前後進切換スイッチ 16 の位置に応じて車両コントローラ 8 から出力される制御信号に応じて切り換わる。この前後進切換弁 31 を介して制御圧力が傾転シリンダ 30 に供給され、傾転シリンダ 30 の動作方向および動作量が制御される。その結果、油圧ポンプ 2 の傾転方向およびポンプ容積 q_p が制御される。

前後進切換スイッチ 16 が中立 (N) 位置に切り替えられると、傾転シリンダ 30 の油室 30a, 30b のそれぞれはタンク圧となり、ピストン 30c は中立位置に位置する。このため、油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p は 0 となり、ポンプ吐出流量は 0 となる。

【0017】

前後進切換スイッチ 16 が前進 (F) 位置に切り替えられると、前後進切換弁 31 が A 側に切り替えられ、HSTチャージポンプ 9 からの圧油が電磁比例弁 32 により減圧されて油室 30a に作用する。油室 30b にはタンク圧が作用する。このため、傾転シリンダ 30 の油室 30a, 30b に圧力差が生じ、ピストン 30c が図示右方向に変位して、油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p が増加する。油圧ポンプ 2 は前進側に回転し、エンジン回転数およびポンプ容積 q_p に応じた吐出流量が油圧ポンプ 2 から吐出される。

【0018】

前後進切換スイッチ 16 が後進 (R) 位置に切り替えられると、前後進切換弁 31 が B 側に切り替えられ、HSTチャージポンプ 9 からの圧油が電磁比例弁 32 により減圧されて油室 30b に作用する。油室 30a にはタンク圧が作用する。このため、傾転シリンダ 30 の油室 30a, 30b に圧力差が生じ、ピストン 30c が図示左方向に変位して、油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p が増加する。油圧ポンプ 2 は後進側に回転し、エンジン回転数およびポンプ容積 q_p に応じた吐出流量が油圧ポンプ 2 から吐出される。

【0019】

図 2 に戻って説明を続ける。

油圧モータ 3 は、可変容積型油圧モータである。油圧モータ 3 の容積 (以下、モータ容積) は車両コントローラ 8 により制御される。油圧モータ 3 は、HST回路 15 により接続された油圧ポンプ 2 から吐出される圧油により駆動される。

回転センサ 7 は、エンジン 1 の回転数を検出し、たとえば電流信号として車両コントローラ 8 に出力する。

【0020】

車両コントローラ 8 は、CPU や記憶装置である ROM, RAM, その他の周辺回路などを有する演算処理装置を含んで構成される。車両コントローラ 8 は、いわばホイールロード 100 の制御部である。図 2 に示すように、車両コントローラ 8 には、アクセルペダル 6 のペダル操作量 (ペダルストロークまたはペダル角度) を検出するアクセル操作量検出器 6a と、回転センサ 7 とが接続されている。

【0021】

車両コントローラ 8 は、アクセル操作量検出器 6a で検出したアクセルペダル 6 のペダル操作量をエンジンコントローラ 1a に出力する。

車両コントローラ 8 には、車両の前後進を指令する前後進切換スイッチ 16 が接続され、前後進切換スイッチ 16 の操作位置 (前進 (F) / 中立 (N) / 後進 (R)) が車両コントローラ 8 によって検出される。車両コントローラ 8 は、前後進切換スイッチ 16 の操作位置に応じて、制御信号を図 3 に示す前後進切換弁 31 に出力する。

【0022】

車両コントローラ 8 は、エンジンコントローラ 1a、油圧ポンプ 2、油圧モータ 3、アクセル操作量検出器 6a、回転センサ 7、圧力センサ 12、前後進切換スイッチ 16、尿素残量センサ 18、尿素品質センサ 19、および HSTポンプ特性変更スイッチ 20 と信号線により接続される。車両コントローラ 8 は、アクセル操作量検出器 6a、尿素残量センサ 18、および尿素品質センサ 19 から受信した信号そのもの、またはそれらの信号に含まれる情報をエンジンコントローラ 1a に送信する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

ホイールローダ 1 0 0 は、作業用ポンプ 1 0、コントロールバルブ 1 3、アクチュエータ 1 4、アーム 1 1 1 (図 1) およびバケット 1 1 2 (図 1) を含んで構成されるフロント作業装置 (作業系) を備えている。作業用ポンプ 1 0 は、エンジン 1 により駆動され、圧油を吐出する。

作業用ポンプ 1 0 から吐出された圧油はコントロールバルブ 1 3 を介して作業用のアクチュエータ 1 4 に供給され、アクチュエータ 1 4 が駆動される。コントロールバルブ 1 3 は不図示のコントロールレバーにより操作され、作業用ポンプ 1 0 からアクチュエータ 1 4 への圧油の流れを制御する。なお、図 2 では、便宜上、アームシリンダ 1 1 7、バケットシリンダ 1 1 5 を総称してアクチュエータ 1 4 と記し、アーム用コントロールバルブあるいはバケット用コントロールバルブを総称してコントロールバルブ 1 3 と記している。

10

【 0 0 2 4 】

排ガス浄化装置 1 6 0 は、還元剤として、たとえば尿素水溶液 (以下、尿素水と記す) を用いて、エンジン 1 から排出される排ガス中の窒素酸化物を浄化する処理を行う処理装置 (不図示) と、処理装置に供給される尿素水を蓄える尿素水タンク 1 7 と、尿素水タンク 1 7 内の尿素水の残量を検出する尿素残量センサ 1 8 と、尿素品質センサ 1 9 とを備えている。

【 0 0 2 5 】

(エンジンコントローラの動作)

エンジンコントローラ 1 a は、エンジン 1 の目標エンジン回転数の設定、およびエンジン 1 の実回転数を設定した目標エンジン回転数に近づけるために燃料噴射装置 (不図示) の制御を行う。エンジンコントローラ 1 a は、目標エンジン回転数の設定に影響する、通常モードと制限モードの 2 つの動作モードを有する。

20

エンジンコントローラ 1 a は、通常モードでは車両コントローラ 8 から受信したペダル操作量に基づき目標エンジン回転数を決定する。エンジンコントローラ 1 a は、制限モードでは車両コントローラ 8 から受信したペダル操作量に関わらず、エンジン 1 の目標エンジン回転数をローアイドル回転数とする。ただし、エンジン回転数の急激な変動を防止するために、エンジンコントローラ 1 a は徐々にエンジン 1 の回転数を減少させる。

【 0 0 2 6 】

エンジンコントローラ 1 a は、動作開始時には通常モードである動作モードを、エンジンコントローラ 1 a から受信した尿素残量センサ 1 8 の出力、および尿素品質センサ 1 9 の出力に基づき、通常モードと制限モードとを切り替える。すなわちエンジンコントローラ 1 a は、尿素水の残量が予め定めた閾値を下回る、または尿素水の品質が予め定めた閾値を下回ると制限モードに切り替える。またエンジンコントローラ 1 a は、尿素水タンク 1 7 への尿素水の追加などにより尿素水の残量が予め定めた閾値を上回り、なおかつ尿素水の品質が予め定めた閾値を上回ると通常モードに切り替える。ただし、エンジンコントローラ 1 a は動作モードの変更、および現在の動作モードに関する情報を車両コントローラ 8 に出力しない。なお尿素水の品質が高い状態とは、尿素水の品質が予め定めた範囲内である状態や、不純物が少ない状態をいう。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 は、通常モードおよび制限モードにおける、車両コントローラ 8 から受信したペダル操作量と目標エンジン回転数の関係を示す図である。図示実線が通常モードにおける特性を示し、図示破線が制限モードにおける特性を示す。ただし図 4 では車両コントローラ 8 から受信したペダル操作量の大きさの最小を 0 %、最大を 1 0 0 % として表している。

40

通常モードでは、ペダル操作量が 0 % の場合に目標エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y に設定され、ペダル操作量の増加とともに目標エンジン回転数も増加する。そしてペダル操作量が 1 0 0 % に達すると、目標エンジン回転数がハイアイドル回転数 N_x に設定される。

制限モードでは、ペダル操作量の大きさに関わらず、目標エンジン回転数はローアイドル回転数 N_y に固定される。

50

【 0 0 2 8 】

(車両コントローラの動作)

車両コントローラ 8 は、通常モードと制限モードの 2 つの動作モードを有する。車両コントローラ 8 は、動作モードにより油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p の決定方法を変更する。車両コントローラ 8 は、通常モードではエンジン 1 の回転数に基づきポンプ容積 q_p を決定するが、制限モードではポンプ容積 q_p を一定とする。

車両コントローラ 8 は、アクセル操作量検出器 6 a、回転センサ 7、エンジンコントローラ 1 a から受信した尿素残量センサ 1 8、および尿素品質センサ 1 9 の出力に基づきエンジンコントローラ 1 a の動作モードを推測し、エンジンコントローラ 1 a と同一の動作モードに変更する。

10

【 0 0 2 9 】

(車両コントローラ | 通常モード)

車両コントローラ 8 は、アクセル操作量検出器 6 a から受信するペダル操作量を後述する処理に利用するとともに、受信したペダル操作量をエンジンコントローラ 1 a に伝達する。

図 5 は、通常モードにおける油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p の変化を示す図である。図 5 (a) は、車両コントローラ 8 からの出力に基づき決定される電磁比例弁 3 2 の制御圧力 (以下、ポンプ容積制御圧力) と、油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p との関係を示す図である。図 5 (b) は、回転センサ 7 が出力する電流とポンプ容積制御圧力との関係を示す図である。図 5 (c) は、エンジン 1 の回転数と回転センサ 7 が車両コントローラ 8 に出力する電流との関係を示す図である。

20

【 0 0 3 0 】

図 5 (c) に示すように、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 未満では回転センサ 7 の出力電流は最小の I_{min} 、たとえば 4 mA である。エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 以上に増加するとともに出力電流も増加し、ハイアイドル回転数 N_x 以上では、回転センサ 7 の出力電流は最大の I_{max} 、たとえば 20 mA 一定となる。

図 5 (b) に示すように、回転センサ 7 の出力電流の増加 / 減少とポンプ容積制御圧力の増加 / 減少の傾向は一致しており、回転センサ 7 の出力電流が最小の I_{min} の場合にポンプ容積制御圧力は P_{min} となり、回転センサ 7 の出力電流が最大の I_{max} の場合にポンプ容積制御圧力は P_{max} となる。

30

【 0 0 3 1 】

図 5 (a) に示すように、ポンプ容積制御圧力が P_{min} 未満では油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p はゼロである。ポンプ容積制御圧力が P_{min} 以上に増加するとともに油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p も増加し、 P_{max} 以上では、油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p は q_{pmax} に一定となる。ホイールロード 1 0 0 は移動を可能とするためには、ホイールロード 1 0 0 が自走するのに必要な最小の走行駆動力に対応づけた傾転角で制御されるときに少なくとも $q_{p'min}$ のポンプ容積を必要とする。ポンプ容積 $q_{p'min}$ に対応する電磁比例弁 3 2 の制御圧力は $P'min$ であり、電磁比例弁 3 2 の制御圧力 $P'min$ に対応する回転センサ 7 の出力電流は $I'min$ であり、回転センサ 7 の出力電流 $I'min$ に対応するエンジン回転数は $N'y$ である。

40

【 0 0 3 2 】

(車両コントローラ | 制限モード)

図 6 を用いて制限モードにおける油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p の決定方法を説明する。

図 6 は、制限モードと通常モードにおける油圧ポンプ 2 のポンプ容積特性を比較したものであり、図 6 (a) はエンジン回転数と油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p との関係、図 6 (b) はエンジン回転数と油圧ポンプ 2 の入力トルクとの関係、図 6 (c) はエンジン回転数と油圧ポンプ 2 の吐出流量との関係を示す図である。図 6 (a) ~ (c) において、実線で示す特性 A 0、H 0、R 0 は通常モードにおける特性を示し、破線で示す特性 A 1、H 1、R 1 は制限モードにおける特性を示す。

50

【 0 0 3 3 】

図 6 (a) において実線で示す特性 A 0 は、図 5 (a) ~ (c) に示した通常モードにおける特性を、エンジン回転数と油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p との関係に整理したものである。一方、破線で示す制限モードにおける特性 A 1 は、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 以上であれば、油圧ポンプ 2 のポンプ容積 q_p を q_{p1} 一定とする。ただし q_{p1} は、ホイールローダ 100 を自走可能とする最低のポンプ容積である $q_{p'min}$ 以上である。

【 0 0 3 4 】

図 6 (b) に示すように、油圧ポンプ 2 の入力トルクも油圧ポンプ 2 の押しのけ容積と同様に制御される。すなわち、実線で示す通常モードにおける特性 H 0 では、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 未満では入力トルクはゼロであり、ローアイドル回転数 N_y 以上ではエンジン回転数の増加とともに入力トルクも増加し、ハイアイドル回転数 N_x 以上では入力トルクは T_{max} 一定となる。破線で示す制限モードにおける特性 H 1 では、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 未満では入力トルクはゼロであり、ローアイドル回転数 N_y 以上では入力トルクは T_1 一定となる。

【 0 0 3 5 】

図 6 (c) には油圧ポンプ 2 の吐出流量の特性が示される。実線で示す通常モードにおける特性 R 0 は、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 未満ではポンプ押しのけ容積がゼロなので吐出流量もゼロである。エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 以上ハイアイドル回転数 N_x 未満の領域では、エンジン回転数の増加とともにポンプ押しのけ容積も増加するので、吐出流量は 2 次関数的に増加する。エンジン回転数がハイアイドル回転数 N_x 以上になると、ポンプ押しのけ容積がこれ以上増加しないことからポンプ吐出流量の増加は 1 次関数的になる。破線で示す制限モードにおける特性 R 1 は、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 未満ではポンプ押しのけ容積がゼロなので吐出流量もゼロである。エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 以上では、ポンプ押しのけ容積が一定なので、エンジン回転数の増加とともに吐出流量が 1 次関数的に増加する。

【 0 0 3 6 】

(車両コントローラ 8 の動作モード決定処理)

図 7 を用いて車両コントローラ 8 の動作モード決定処理を説明する。

図 7 は、車両コントローラ 8 の動作モード決定プログラムの動作を示すフローチャートである。以下に説明する各ステップの実行主体は、車両コントローラ 8 の CPU である。

ステップ S 201 では、尿素残量センサ 18 と、尿素品質センサ 19 とから信号を受信し、続くステップ S 202 ではステップ S 201 において受信したそれぞれの信号が所定の条件に該当するか否かを判断する。尿素残量センサ 18 が出力する尿素水の水位が予め定めた閾値 h_1 未満、または尿素品質センサ 19 が出力する尿素水の品質 s が予め定めた閾値 s_1 未満であると判断する場合はステップ S 203 に進む。尿素残量センサ 18 が出力する尿素水の水位が予め定めた閾値 h_1 以上であり、かつ尿素品質センサ 19 が出力する尿素水の品質 s が予め定めた閾値 s_1 以上であると判断する場合はステップ S 208 に進む。本ステップでは、エンジンコントローラ 1a が制限モードで動作している可能性を判断しており、制限モードで動作している可能性があるとは判断する場合はステップ S 203 に進み、制限モードで動作している可能性がないとは判断する場合はステップ S 208 に進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 203 では、アクセル操作量検出器 6a と、回転センサ 7 とから信号を受信し、続くステップ S 204 ではステップ S 203 において受信したそれぞれの信号が所定の条件に該当するか否かを判断する。回転センサ 7 が出力するエンジン回転数が予め定めた回転数 N_1 未満であり、かつ、アクセル操作量検出器 6a が出力するペダル操作量が予め定めた開度 ac_1 より大きいと判断する場合はステップ S 205 に進む。回転センサ 7 が出力するエンジン回転数が予め定めた回転数 N_1 以上、または、アクセル操作量検出器 6a が出力するペダル操作量が予め定めた開度 ac_1 以下であると判断する場合はステッ

10

20

30

40

50

ステップS208に進む。本ステップでは、エンジンコントローラ1aが制限モードで動作しているか否かを推測しており、制限モードで動作していると推測される場合はステップS205に進み、制限モードで動作していると推測されない場合はステップS208に進む。

【0038】

ステップS205では、車両コントローラ8の動作モードを制限モードに切り替え、ポンプ押しのけ容積の特性として特性A1を選択しステップS206に進む。

ステップS206では、ステップS201と同様に尿素残量センサ18と、尿素品質センサ19とから信号を受信しステップS207に進む。

【0039】

ステップS207ではステップS206において受信したそれぞれの信号が所定の条件に該当するか否かを判断する。尿素残量センサ18が出力する尿素水の水位hが予め定めた閾値h2を上回り、かつ、尿素品質センサ19が出力する尿素水の品質sが予め定めた閾値s2を上回る、またはエンジンキースイッチがOFFにされたと判断する場合はステップS208に進む。尿素残量センサ18が出力する尿素水の水位が予め定めた閾値h2以下、または尿素品質センサ19が出力する尿素水の品質が予め定めた閾値s2以下であり、なおかつ不図示のエンジンキースイッチがONに維持されていると判断する場合はステップS206に戻る。本ステップでは、エンジンコントローラ1aが制限モードから通常モードに遷移する条件を満たすか否かを判断しており、通常モードに遷移する条件を満たすと判断する場合はステップS208に進み、通常モードに遷移する条件を満たさないと判断する場合はステップS206に戻る。

【0040】

エンジンコントローラ1aが通常モードで動作していると判断、または推測される場合に実行されるステップS208では、車両コントローラ8の動作モードを通常モードに切り替え、ポンプ押しのけ容積の特性として特性A0を選択し、図7により動作が表されるプログラムの動作を終了する。

【0041】

(動作の概要)

ホイールローダ100の走行中に尿素水の残量が減少すると、エンジンコントローラ1aは、たとえば尿素水の残量が予め定めた閾値より少ないことを検出して制限モードに移行する。この状態でオペレータがアクセルペダル6を踏み込んでも、目標エンジン回転数はローアイドル回転数Nyに固定されるので、エンジン回転数はローアイドル回転数Nyまで減少する。

【0042】

オペレータによるアクセルペダル6の踏み込みが継続していると、尿素水の残量が少なく(図7、S202: YES)、エンジン回転数とペダル操作量の関係が所定の条件を満たすので(図7、S204: YES)、車両コントローラ8により特性A1が選択される。図6に示すように特性A1ではポンプ容積をqp1一定とする。前述のとおり、qp1は、ホイールローダ100が自走するのに必要な最小の走行駆動力に対応づけた傾転角で制御されるとき最低のポンプ容積であるqp'min以上に設定されるので、ホイールローダ100は自走可能である。さらに、車両コントローラ8により一旦特性A1が選択されると、オペレータがアクセルペダル6の踏み込みをやめてペダル操作量がゼロになっても特性A1は維持される。すなわち、オペレータがアクセルペダル6を踏み込まなくても走行する、いわゆるクリープ走行がなされる。

【0043】

上述した車両コントローラ8による制御がなされなければ、エンジンコントローラ1aにより目標エンジン回転数がローアイドル回転数Nyに固定されたことでホイールローダ100は自走が不可能となっていた。しかし、ホイールローダ100は上述した構成を有する車両コントローラ8を備えるので、エンジンコントローラ1aが制限モードの場合でも自走可能である。すなわち、車両コントローラ8により、車速がゼロからクリープ走行の速度まで増加される。

【 0 0 4 4 】

上述した第 1 の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) ホイールローダ 1 0 0 は、エンジン 1 と、エンジン 1 によって駆動される油圧ポンプ 2、および油圧ポンプ 2 から吐出された圧油により駆動され車輪 1 1 3、1 2 3 を駆動する油圧モータ 3 を含む H S T 回路 1 5 と、エンジン 1 の排気浄化に用いられる還元剤の状態を検出する還元剤センサ、すなわち尿素残量センサ 1 8、および尿素品質センサ 1 9 と、還元剤センサの出力に基づきエンジン 1 の回転数、すなわち回転数を制限するエンジン制限部、すなわちエンジンコントローラ 1 a と、を備える H S T 車両である。ホイールローダ 1 0 0 は、エンジン制限部によりエンジン 1 の回転数が制限された状態、すなわち制限モードであると判断すると、H S T 回路を制御し当該車両の車速を増加させる車両コントローラ 8 を備える。

10

ホイールローダ 1 0 0 をこのように構成したので、エンジン回転数が制限された状態であっても、ホイールローダ 1 0 0 を自走させることができる。そのため、エンジンコントローラ 1 a により目標エンジン回転数がローアイドル回転数に固定されていても、車道の真ん中や踏切内など危険な場所から脱出することができる。

【 0 0 4 5 】

(2) 車両コントローラ 8 は、エンジン制限部によりエンジン 1 の回転数が制限された状態であると判断すると、油圧ポンプ 2 の容積を増加させる。

そのため、エンジン 1 の回転数が制限された状態であっても油圧ポンプ 2 の容積を増加させることによりエンジン 1 から多くのエネルギーを取り出し、ホイールローダ 1 0 0 を動作させることができる。

20

(3) 車両コントローラ 8 は、当該車両の走行中にエンジン制限部によりエンジン 1 の回転数が制限された状態であると判断すると、H S T 回路を制御することにより当該車両の停車を回避する。

車両コントローラ 8 は、エンジンコントローラ 1 a が制限状態にあることを判断するためのエンジン回転数の閾値 N_1 を、走行に必要な最低限の動力が得られるポンプ容積 q_p に対応するエンジン回転数 $N'y$ 以上に設定する。そのため、車両コントローラ 8 が制限モードに移行することでホイールローダ 1 0 0 の停車を回避することができる。

【 0 0 4 6 】

(変形例 1)

30

上述した第 1 の実施の形態では、車両コントローラ 8 が制限モードで動作している場合は、オペレータがアクセルペダル 6 を踏み込まなくても車両の駆動力が得られる、いわゆるクリープ走行が行われた。しかし、制限モードにおいても、アクセルペダル 6 が予め定められた開度以上踏み込まれている場合のみ走行するように構成してもよい。

図 8 は、変形例 1 における動作モード決定プログラムの動作を示すフローチャートである。第 1 の実施の形態における図 7 と同一の処理には同一のステップ番号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 4 は第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。ステップ S 2 0 4 において肯定判断がされると実行されるステップ S 2 2 1 では、アクセルペダル 6 のペダル操作量を読み込み、ステップ S 2 2 2 に進む。

40

ステップ S 2 2 2 では、ステップ S 2 2 1 において読み込んだペダル操作量が予め定めた閾値 $a_c 2$ より大きいと判断するかを判断する。ペダル操作量が閾値 $a_c 2$ より大きいと判断する場合はステップ S 2 0 5 に進み、ペダル操作量が閾値 $a_c 2$ 以下であると判断する場合はステップ S 2 0 8 に進む。

ステップ S 2 0 5 ~ S 2 0 8 の処理は第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。ただし、ステップ S 2 0 7 において否定判断される場合はステップ S 2 2 1 に戻る。

【 0 0 4 8 】

この変形例 1 によれば、次の作用効果が得られる。

(3) ホイールローダ 1 0 0 は、オペレータからエンジン 1 の回転数を増加させる指令が

50

入力される入力部、すなわちアクセル操作量検出器 6 a を備える。車両コントローラ 8 は、エンジン制限部によりエンジン 1 の回転数が制限された状態であり、なおかつ、アクセル操作量検出器 6 a に指令の入力がされていると判断すると、H S T 回路を制御し当該車両の車速を増加させる。

そのため、エンジンコントローラ 1 a が制限状態であっても、オペレータがアクセルペダル 6 を踏み込むことによりホイールローダ 1 0 0 を動作させることができる。

【 0 0 4 9 】

(変形例 2)

上述した第 1 の実施の形態では、H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 は常に O N に設定された。しかし、H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 はオペレータにより操作可能とされてもよい。この場合に車両コントローラ 8 は、第 1 の実施の形態において説明した条件に加えて、さらに H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 が O N に設定されていることを制限モードに移行する条件とする。

【 0 0 5 0 】

(フローチャート)

図 9 は、変形例 2 における動作モード決定プログラムの動作を示すフローチャートである。

ステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 4 は第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。ステップ S 2 0 4 において肯定判断がされると実行されるステップ S 2 4 1 では、H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 の設定状態を読み込み、ステップ S 2 4 2 に進む。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 4 2 では、ステップ S 2 4 1 において読み込んだ H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 が O N に設定されているか否かを判断する。H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 が O N に設定されていると判断する場合はステップ S 2 0 5 に進み、H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 が O N に設定されていないと判断する場合はステップ S 2 0 8 に進む。

ステップ S 2 0 5 ~ S 2 0 8 の処理は第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。ただし、ステップ S 2 0 7 において否定判断される場合はステップ S 2 4 1 に戻る。

この変形例 2 によれば、オペレータは H S T ポンプ特性変更スイッチ 2 0 を操作することにより、車両コントローラ 8 の制限モードの有効 / 無効を切り替えることができる。

【 0 0 5 2 】

(変形例 3)

上述した第 1 の実施の形態では、エンジンコントローラ 1 a は動作モードの変更、および現在の動作モードに関する情報を車両コントローラ 8 に出力しなかった。しかし、エンジンコントローラ 1 a は動作モードの変更、または現在の動作モードに関する情報を車両コントローラ 8 に出力してもよい。

この場合は、車両コントローラ 8 はアクセル操作量検出器 6 a、回転センサ 7、尿素残量センサ 1 8、および尿素品質センサ 1 9 の出力に基づきエンジンコントローラ 1 a の動作モードを推測する必要がなくなるので、処理が簡便になる。たとえば、エンジンコントローラ 1 a が現在の動作モードに関する情報を車両コントローラ 8 に出力する場合は、車両コントローラ 8 はエンジンコントローラ 1 a が出力する動作モードにあわせて車両コントローラ 8 の動作モードも変更する。

この変形例 3 によれば、車両コントローラ 8 の動作を簡素化し、なおかつエンジンコントローラ 1 a の動作モードの変更を早期に検知することができる。

【 0 0 5 3 】

(変形例 4)

ホイールローダ 1 0 0 が使用する還元剤は尿素水に限定されず、アンモニア水用液など他の還元剤を用いてもよい。

第 1 の実施の形態では、H S T 回路は 1 つの油圧ポンプと 1 つの油圧モータにより構成されたが、複数の油圧ポンプ、および / または複数の油圧モータから構成されてもよい。また、油圧ポンプ 2 の容積特性の切換を H S T 回路 1 5 に接続する油圧ポンプの台数を変

10

20

30

40

50

化させることで代えてもよい。

【0054】

(第2の実施の形態)

図10～図11を参照して、本発明に係るHST車両であるホイールローダの第2の実施の形態を説明する。以下の説明では、第1の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第1の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、ペダル操作量に応じてポンプ押しのけ容積を増加させる点で、第1の実施の形態と異なる。

【0055】

ホイールローダ100の構成は、車両コントローラ8のROMに保存されるプログラム
の動作が第1の実施の形態と異なる。 10

車両コントローラ8は、アクセル操作量検出器6aから受信するペダル操作量および回転センサ7が検出するエンジン1の回転数に基づき油圧ポンプ2のポンプ容積 q_p を決定する。第2の実施の形態では、ポンプ容積 q_p は、エンジン回転数に応じて決定されるベース容積 q_b と、ペダル操作量に応じて決定される増加分容積 q_d との和で表される。ただしポンプ容積 q_p の上限は第1の実施の形態と同様に q_{pmax} である。

【0056】

図10は、ペダル操作量、エンジン回転数とポンプ容積 q_p との関係を示す図である。図10(a)はエンジン回転数とベース容積 q_b の関係を示す図、図10(b)はペダル操作量と増加分容積 q_d の関係を示す図、図10(c)はエンジン回転数とポンプ容積 q_p との関係を示す図である。 20

ベース容積 q_b は、図10(a)に示すとおり車両コントローラ8の動作モードに関わらず、エンジン回転数により決定される。ベース容積 q_b は、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 未満ではゼロである。エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y 以上に増加するとともにベース容積 q_b も1次関数的に増加し、ハイアイドル回転数 N_x 以上では、ベース容積 q_b は最大の q_{pmax} 一定となる。

【0057】

増加分容積 q_d は、図10(b)に示すとおり車両コントローラ8の動作モードおよびペダル操作量により決定される。図10(b)に示す実線が通常モードにおける特性、破線が制限モードにおける特性を表す。通常モードでは、ペダル操作量が a_{c1} 未満では増加分容積 q_d はゼロであり、ペダル操作量が a_{c1} 以上 a_{c2} 未満では1次関数的に増加し、ペダル操作量が a_{c2} 以上では増加分容積 q_d は q_{p2} 一定となる。制限モードでは、ペダル操作量が a_{c1} 未満では増加分容積 q_d はゼロであり、ペダル操作量が a_{c1} 以上 a_{c3} 未満では1次関数的に増加し、ペダル操作量が a_{c3} 以上では増加分容積 q_d は q_{p3} 一定となる。制限モードでは、ペダル操作量が a_{c21} の場合に増加分容積 q_d は q_{p2} となる。ペダル操作量 a_{c3} はペダル操作量 a_{c2} より大きく、増加分容積 q_d である q_{p3} は q_{p2} より大きい。ただし、ペダル操作量の増加に対する増加分容積 q_d の増加割合は、通常モードよりも制限モードの方が緩やかである。 30

【0058】

ベース容積 q_b と増加分容積 q_d の和であるポンプ容積 q_p の代表的な特性を図10(c)に示す。特性A0は、動作モードに関わらずペダル操作量がゼロの場合の特性である。増加分容積 q_d がゼロなので、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y の場合はポンプ容積 q_p はゼロとなる。特性A2は、通常モードにおいてペダル操作量が a_{c2} 以上の場合、または制限モードにおいてペダル操作量が a_{c21} の場合の特性である。増加分容積 q_d が q_{p2} なので、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y の場合でもポンプ容積 q_p は q_{p2} となる。特性A3は、制限モードにおいてペダル操作量が a_{c3} 以上の場合の特性である。増加分容積 q_d が q_{p3} なので、エンジン回転数がローアイドル回転数 N_y の場合でもポンプ容積 q_p は q_{p3} となる。 40

【0059】

特性A2および特性A3では、エンジン回転数がハイアイドル回転数 N_x に達する前に 50

ポンプ容積 q_p が q_{pmax} に達し、それ以上エンジン回転数が増加してもポンプ容積 q_p は増加しない。図 10 (c) には 3 つの特性のみを記載しているが、ペダル操作量に応じて連続的に変化する特性が設定される。すなわち、通常モードでは図 10 (c) の A0 から A2 までの範囲のいずれかの特性が設定され、制限モードでは図 10 (c) の A0 から A3 までの範囲のいずれかの特性が設定される。

【0060】

(フローチャート)

図 11 は、第 2 の実施の形態における車両コントローラ 8 の動作を表すフローチャートである。第 1 の実施の形態における図 7 と同一の処理には同一のステップ番号を付して説明を省略する。

ステップ S201 ~ S204 は第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。ステップ S204 において肯定判断がされると実行されるステップ S230 では、アクセルペダル 6 のペダル操作量を読み込み、ステップ S231 に進む。

【0061】

ステップ S231 では、車両コントローラ 8 の動作モードを制限モードに切り替え、ペダル操作量に基づきポンプ容積 q_p の特性を A0 ~ A3 の範囲で決定する。次に、制限モードを維持するか否かを決定するためにステップ S206、およびステップ S207 を実行する。ステップ S207 において肯定判定がされるとステップ S232 に進み、否定判定がされるとステップ S230 に戻る。

ステップ S232 では、アクセルペダル 6 のペダル操作量を読み込み、ステップ S233 に進む。

ステップ S233 では、車両コントローラ 8 の動作モードを通常モードに切り替え、ペダル操作量に基づきポンプ容積 q_p の特性を A0 ~ A2 の範囲で決定し、図 11 により動作が表されるプログラムの動作を終了する。

【0062】

上述した第 2 の実施の形態によれば、制限モードにおいても、アクセルペダル 6 のペダル操作量に応じてポンプ容積 q_p が制御されるため、車速の微調整が可能となる。

【0063】

(第 3 の実施の形態)

図 12 を参照して、本発明に係る HST 車両であるホイールローダの第 3 の実施の形態を説明する。以下の説明では、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 の実施の形態と同じである。本実施の形態では、主に、油圧ポンプ 2 に加えて油圧モータ 3 の容積も変化させる点が第 1 の実施の形態と異なる。

ホイールローダ 100 の構成は、車両コントローラ 8 の ROM に保存されるプログラムの動作が第 1 の実施の形態と異なる。

【0064】

車両コントローラ 8 は、第 1 の実施の形態の動作に加えて、制限モードにおいて油圧モータ 3 のモータ容積を減少させる。たとえば、通常モードではモータ容積を M_{qp0} に設定し、制限モードでは M_{pq0} より少ない $M_{qp'}$ に設定する。この動作を第 1 の実施の形態における図 7 のフローチャートに反映させると、ステップ S205 においてモータ容積を $M_{qp'}$ に設定し、ステップ S208 においてモータ容積を M_{pq0} に設定することとなる。

【0065】

(動作例)

第 3 の実施の形態における動作例を図 12 を用いて説明する。

図 12 は、走行中にエンジンコントローラ 1a が制限モードに移行した場合のホイールローダ 100 の時系列での挙動を示す図である。図 12 では上から、エンジン回転数、ポンプ容積、モータ容積、車速の時系列変化を示している。ただしペダル操作量は常に、予め定められた閾値 $ac1$ より大きいとする。

時刻 T_0 において、たとえば尿素水の残量が所定の閾値を下回り、エンジンコントローラ 1 a がエンジン 1 の目標回転数をローアイドル回転数 N_y に向けて減少させ始めた。しかし車両コントローラ 8 は、エンジン回転数が N_1 よりも大きいので通常モードを維持する。

【0066】

時刻 T'_0 において、エンジン 1 の目標回転数はローアイドル回転数 N_y に向けて減少を続けているが、まだエンジン回転数が N_1 よりも大きいので、車両コントローラ 8 は通常モードを維持する（図 7、ステップ S_{204} ：NO、ステップ S_{208} ）。

時刻 T_1 において、車両コントローラ 8 はエンジン回転数が N_1 よりも小さく、ペダル操作量が閾値 a_{c1} より大きいので制限モードに移行する（図 7、ステップ S_{204} ：YES、ステップ S_{205} ）。エンジン回転数 N_1 がポンプ容積 $q_{p'min}$ に対応する回転数であった場合は、図 12 に示すように時刻 T_1 以降のポンプ容積は $q_{p'min}$ 一定となる。またモータ容積は通常モードにおける M_{pq0} より少ない $M_{qp'}$ に設定されるので、モータ容積の減少が開始される。

【0067】

時刻 T_1' においてモータ容積の $M_{qp'}$ への変更が完了する。ここで図 12 の最下段に示す車速に注目すると、エンジンコントローラ 1 a が制限モードに移行したことにより、時刻 T_0 以降減少していた車速が、時刻 T_1 から時刻 T_1' にかけて増加する。ポンプ容積が一定であり、モータ容積が減少するからである。ただしエンジン回転数の減少は続いているので時刻 T_1' 以後は車速が減少する。

その後、時刻 T_2 にエンジン回転数がローアイドル回転数 N_y に到達し、車速も一定となる。

【0068】

この第 3 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態における効果に加えて以下の作用効果を奏する。

車両コントローラ 8 は、エンジンコントローラ 1 a が制限モードであると判断すると、HST ポンプ 2 の容積を増加させるとともに HST モータの容積を減少させるので、HST モータの容積を減少させない第 1 の実施の形態と比較して、ホイールロード 100 の車速をさらに増加させることができる。

【0069】

（第 3 の実施の形態の変形例）

上述した第 3 の実施の形態では、車両コントローラ 8 は制限モードにおいて、油圧ポンプ 2 のポンプ容積および油圧モータ 3 のモータ容積の両方を通常モードとは異なるように制御した。しかし、車両コントローラ 8 は制限モードにおいて、油圧モータ 3 のモータ容積のみを通常モードとは異なるように制御してもよい。すなわち、車両コントローラ 8 は制限モードにおいて、油圧ポンプ 2 のポンプ容積は通常モードと同様にエンジン回転数に基づき決定するが、油圧モータ 3 のモータ容積をホイールロード 100 が走行可能となるように減少させる。

【0070】

上述した各実施の形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。

上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

【0071】

- 1 ... エンジン
- 1 a ... エンジンコントローラ（エンジン制限部）
- 2 ... 油圧ポンプ
- 3 ... 油圧モータ
- 6 ... アクセルペダル

10

20

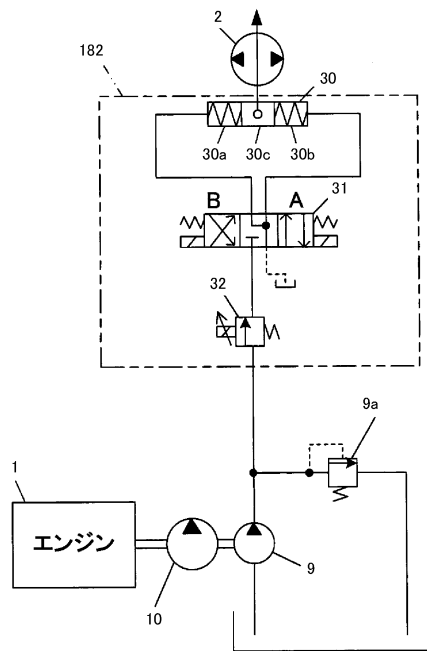
30

40

50

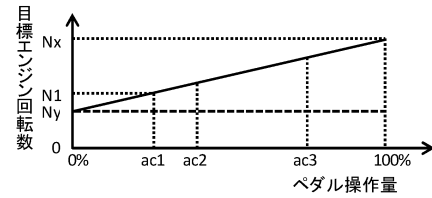
【図 3】

【図3】



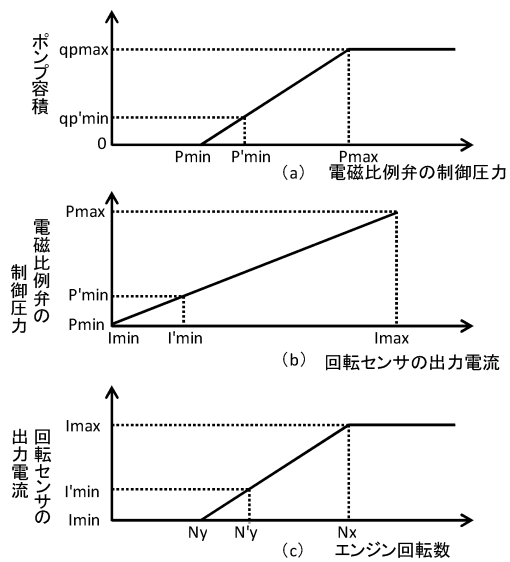
【図 4】

【図4】



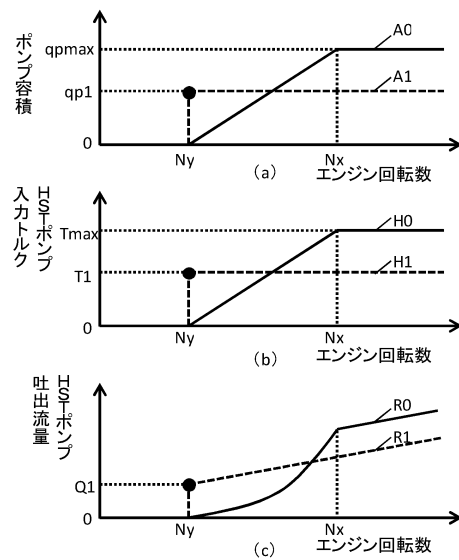
【図 5】

【図5】



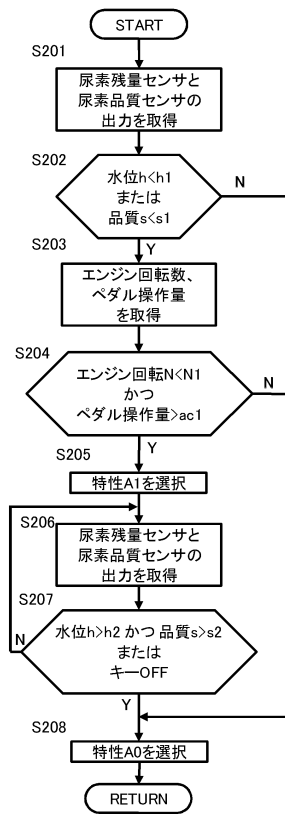
【図 6】

【図6】



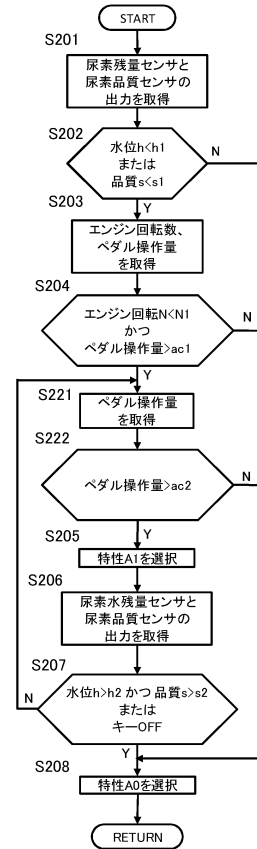
【図 7】

【図7】



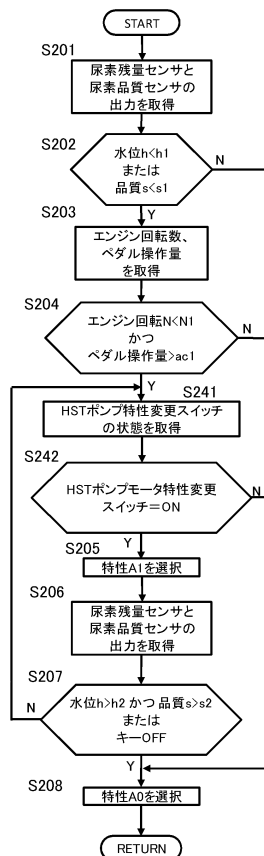
【図 8】

【図8】



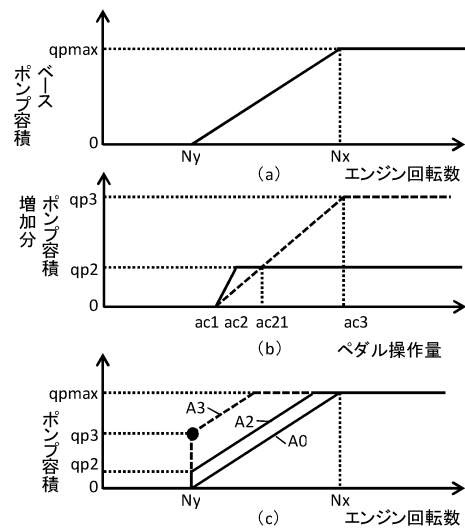
【図 9】

【図9】



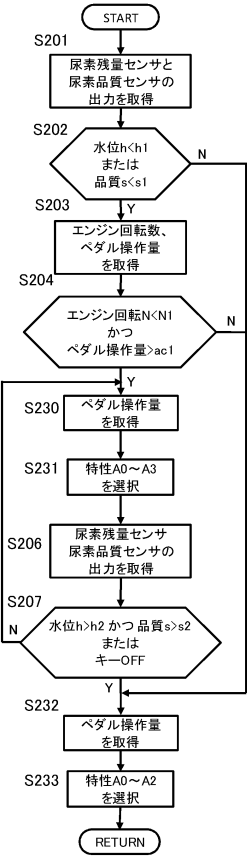
【図 10】

【図10】



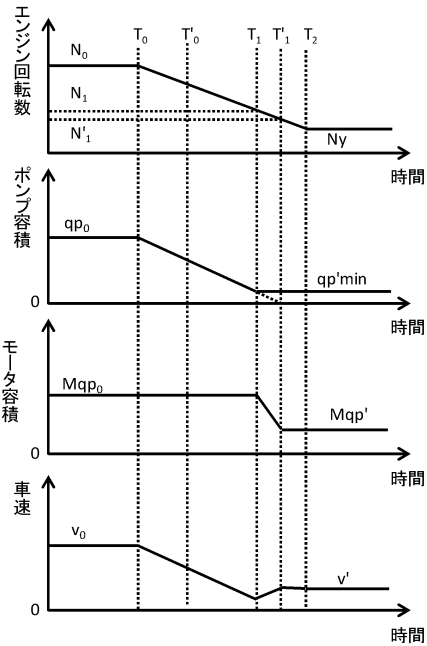
【図 1 1】

【図11】



【図 1 2】

【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 0 2 D</i>	<i>29/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>29/04</i>	<i>G</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>17/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>17/10</i>	<i>D</i>

(72)発明者 田中 哲二
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内

審査官 佐々木 淳

(56)参考文献 特開2015-071975(JP,A)
特開2015-071974(JP,A)
特開2015-143509(JP,A)
特開2013-160104(JP,A)
特開2015-161306(JP,A)
特開2015-071976(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 0 W 1 0 / 0 4
B 6 0 K 1 7 / 1 0
B 6 0 W 1 0 / 0 6
B 6 0 W 1 0 / 1 0 3
F 0 1 N 3 / 0 8
F 0 2 D 2 9 / 0 0
F 0 2 D 2 9 / 0 4