

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号
特許第5161380号
(P5161380)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.
F 1 6 H 61/42 (2010.01)

F 1
F 1 6 H 61/42

請求項の数 6 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2012-58552(P2012-58552)	(73) 特許権者	000001236
(22) 出願日	平成24年3月15日(2012.3.15)		株式会社小松製作所
審査請求日	平成24年11月14日(2012.11.14)		東京都港区赤坂二丁目3番6号
早期審査対象出願		(74) 代理人	110000202
			新樹グローバル・アイビー特許業務法人
		(72) 発明者	白尾 敦
			石川県小松市符津町ツ2 3 株式会社小松
			製作所 粟津工場内
		審査官	瀬川 裕
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 作業車両及び作業車両の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと、
前記エンジンによって駆動される可変容量型の走行用油圧ポンプと、
前記走行用油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される可変容量型の走行用油圧モータと、
前記走行用油圧ポンプから前記走行用油圧モータに送られる作動油の圧力である駆動回路圧を検出する圧力検出部と、
前記エンジンからの出力トルクを調整するエンジンコントローラと、
前記駆動回路圧が、エンジン回転速度に応じて定められる目標圧力よりも大きくなると前記走行用油圧モータの容量を増大させ、前記駆動回路圧が、前記目標圧力よりも小さくなると前記走行用油圧モータの容量を低減させ、前記エンジンの出力トルク線に対する前記走行用油圧ポンプの吸収トルク線のマッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときに、前記走行用油圧モータの前記目標圧力を増大させる制御部と、
を備える作業車両。

【請求項 2】

前記制御部は、前記エンジン回転速度に対する前記目標圧力を規定する目標圧力線に基づいて前記目標圧力を設定し、
前記目標圧力線は、第 1 の目標圧力線と、同じエンジン回転速度において前記第 1 の目標圧力線よりも大きな前記目標圧力を規定する第 2 の目標圧力線とを含み、

10

20

前記制御部は、前記マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更する
ときには、前記目標圧力を設定するための目標圧力線を、前記第 1 の目標圧力線から前記
第 2 の目標圧力線に変更する、
請求項 1 に記載の作業車両。

【請求項 3】

前記制御部は、前記マッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと変更する
ときに、前記走行用油圧モータの前記目標圧力を低減させる、
請求項 1 又は 2 に記載の作業車両。

【請求項 4】

オペレータによって操作されるアクセル操作部材と、
車速を検出する車速検出部と、
をさらに備え、

10

前記制御部は、前記車速が所定速度以上であり、且つ、前記アクセル操作部材の操作量
が所定量以上であり、且つ、前記エンジン回転速度が所定回転速度以下であり、且つ、前
記駆動回路圧が所定圧力以上であることを満たす第 1 条件を満たしたときに、前記マッ
チングポイントを低回転側から高回転側へと変更する、
請求項 1 から 3 のいずれかに記載の作業車両。

【請求項 5】

前記制御部は、前記車速または前記駆動回路圧が所定値以下となる第 2 条件を満たした
ときに前記マッチングポイントを高回転側から低回転側へと変更する、
請求項 1 から 4 のいずれかに記載の作業車両。

20

【請求項 6】

エンジンと、前記エンジンによって駆動される可変容量型の走行用油圧ポンプと、前記
走行用油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される可変容量型の走行用油圧モ
ータと、前記走行用油圧ポンプから前記走行用油圧モータに送られる作動油の圧力である駆
動回路圧を検出する圧力検出部と、を備える作業車両の制御方法であって、

前記駆動回路圧が、エンジン回転速度に応じて定められる目標圧力よりも大きくなると
前記走行用油圧モータの容量を増大させ、前記駆動回路圧が、前記目標圧力よりも小さく
なると前記走行用油圧モータの容量を低減させるステップと、

前記エンジンの出力トルク線に対する前記走行用油圧ポンプの吸収トルク線のマッ
チングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するとき、前記走行用油圧モ
ータの前記目標圧力を増大させるステップと、
を備える作業車両の制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両及び作業車両の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

一般的に、ホイールローダ等の作業車両には、いわゆる H S T (Hydro Static Transmi
ssion) を搭載しているものがある。H S T 式の作業車両は、エンジンによって油圧ポン
プを駆動し、油圧ポンプから吐出された作動油によって走行用油圧モータを駆動する。こ
れにより、作業車両が走行する。このような H S T 式の作業車両では、エンジン回転速度
、油圧ポンプの容量、走行用油圧モータの容量などを制御することによって、車速および
牽引力を制御することができる。例えば、特許文献 1 には、作業状況等を判別して油圧ポン
プの吸収トルクを変化させることで、燃費低減を図ることが可能な作業車両が開示され
ている。この作業車両では、油圧ポンプの制御モードが、作業状況に応じて高馬力モード
と低燃費モードとの間で切り換えられる。制御モードが高馬力モードから低燃費モードに
切り換えられると、エンジンの出力トルク線に対する油圧ポンプの吸収トルク線のマッ

50

ングポイントが高回転速度側から低回転速度側へと変更される。このとき、例えば、図 5 に示すように、油圧ポンプの吸収トルク線が、高馬力モードの吸収トルク線から低燃費モードの吸収トルク線に変更される。これにより、マッチングポイントが、高回転速度側の M A 1 点から低回転速度側の M B 1 点に変更される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-223416号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

H S T 式の作業車両では、走行用油圧モータに供給される駆動回路圧の目標圧力が設定される。駆動回路圧が、目標圧力よりも大きくなると、走行用油圧モータの容量が増大される。従って、走行用油圧モータへの負荷が大きくなったときには、走行用油圧モータの容量が増大され、これにより、作業車両の牽引力を増大させることができる。また、駆動回路圧が、目標圧力よりも小さくなると、走行用油圧モータの容量が低減される。従って、走行用油圧モータへの負荷が小さくなったときには、走行用油圧モータの容量が低減され、これにより、車速を増大させることができる。また、目標圧力は、エンジン回転速度の増大に応じて増大するように設定されている。これにより、H S T 式の作業車両では、牽引力と車速とが無段階に変化して、車速ゼロから最高速度まで変速操作なく自動的に変速することができる。

20

【0005】

上記のような H S T 式の作業車両において、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側に変更する場合、油圧ポンプの吸収トルクが増大される。これにより、油圧ポンプがエンジンに与える負荷が増大すると、エンジン回転速度が低下して、マッチングポイントが高回転速度側から低回転速度側に変化する。しかし、油圧ポンプの吐出流量が増大しても、駆動回路圧が、上述した目標圧力近傍の圧力までしか上昇しない。従って、目標圧力が、所望の低回転速度側のマッチングポイントに見合った圧力よりも低い場合には、油圧ポンプの吐出流量が増大されても、駆動回路圧があまり上昇しないため、エンジン回転速度が十分に低下しない。このため、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へ変化させることができるとしても、低回転速度側の所望のマッチングポイントまで到達させることは困難である。この場合、所望のエンジンの燃費向上の効果を十分に得ることができない。

30

【0006】

本発明の課題は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側に変更することによって得られるエンジンの燃費向上の効果を更に向上させることができる作業車両及び作業車両の制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様に係る作業車両は、エンジンと、可変容量型の油圧ポンプと、可変容量型の走行用油圧モータと、圧力検出部と、エンジンコントローラと、制御部とを備える。油圧ポンプは、エンジンによって駆動される。走行用油圧モータは、油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される。圧力検出部は、駆動回路圧を検出する。駆動回路圧は、油圧ポンプから走行用油圧モータに送られる作動油の圧力である。エンジンコントローラは、エンジンからの出力トルクを調整する。制御部は、駆動回路圧が、目標圧力よりも大きくなると走行用油圧モータの容量を増大させる。制御部は、駆動回路圧が、目標圧力よりも小さくなると走行用油圧モータの容量を低減する。目標圧力は、エンジン回転速度に応じて定められる。制御部は、エンジンの出力トルク線に対する油圧ポンプの吸収トルク線のマッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときに、走行用油圧モータの目標圧力を増大させる。

40

50

【 0 0 0 8 】

本発明の第2の態様に係る作業車両は、第1の態様の作業車両であって、制御部は、目標圧力線に基づいて目標圧力を設定する。目標圧力線は、エンジン回転速度に対する目標圧力を規定する。目標圧力線は、第1の目標圧力線と第2の目標圧力線とを含む。第2の目標圧力線は、同じエンジン回転速度において第1の目標圧力線よりも大きな目標圧力を規定する。制御部は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときには、目標圧力を設定するための目標圧力線を、第1の目標圧力線から第2の目標圧力線に変更する。

【 0 0 0 9 】

本発明の第3の態様に係る作業車両は、第1又は第2の態様の作業車両であって、制御部は、エンジンの出力トルク線に対する油圧ポンプの吸収トルク線のマッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと変更するとき、走行用油圧モータの目標圧力を低減させる。

10

【 0 0 1 0 】

本発明の第4の態様に係る作業車両は、第1から第3の態様のいずれかの作業車両であって、アクセル操作部材と、車速検出部とをさらに備える。アクセル操作部材は、オペレータによって操作される。車速検出部は、車速を検出する。制御部は、第1条件を満たしたときに、マッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと変更する。第1条件は、車速が所定速度以上であり、且つ、アクセル操作部材の操作量が所定量以上であり、且つ、エンジン回転速度が所定回転速度以下であり、且つ、駆動回路圧が所定圧力以上であることである。

20

本発明の第5の態様に係る作業車両は、第1から第4の態様のいずれかの作業車両であって、制御部は、車速、又は、駆動回路圧が所定値以下となる第2条件を満たしたときにマッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更する。

【 0 0 1 1 】

本発明の第6の態様に係る作業車両の制御方法は、エンジンと可変容量型の走行用油圧ポンプと可変容量型の走行用油圧モータと圧力検出部とを備える作業車両の制御方法である。油圧ポンプは、エンジンによって駆動される。走行用油圧モータは、油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される。圧力検出部は、駆動回路圧を検出する。駆動回路圧は、油圧ポンプから走行用油圧モータに送られる作動油の圧力である。本態様に係る制御方法は、第1ステップと第2ステップとを備える。第1ステップでは、駆動回路圧が、目標圧力よりも大きくなると走行用油圧モータの容量が増大され、駆動回路圧が、目標圧力よりも小さくなると走行用油圧モータの容量が低減される。目標圧力は、エンジン回転速度に応じて定められる。第2ステップでは、エンジンの出力トルク線に対する走行用油圧ポンプの吸収トルク線のマッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するとき、走行用油圧モータの目標圧力が増大される。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明の第1の態様に係る作業車両では、制御部は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するとき、走行用油圧モータの目標圧力を増大させる。このため、駆動回路圧の低下が抑えられる。これにより、エンジン回転速度を十分に低下させることができ、マッチングポイントを高回転速度側のマッチングポイントから所望の低回転速度側のマッチングポイントに到達させることができる。或いは、マッチングポイントを所望の低回転速度側のマッチングポイントに近似させることができる。従って、本態様に係る作業車両では、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側に変更することによって得られるエンジンの燃費向上の効果を更に向上させることができる。

40

【 0 0 1 3 】

本発明の第2の態様に係る作業車両では、制御部は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときには、目標圧力を設定するための目標圧力線を、第1の目標圧力線から第2の目標圧力線に変更する。これにより、マッチングポイントを高

50

回転速度側から低回転速度側へと変更するときに、走行用油圧モータの目標圧力を増大させることができる。

【0014】

本発明の第3の態様に係る作業車両では、制御部は、マッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと変更するときに、走行用油圧モータの目標圧力を低減させる。これにより、マッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側の所望のマッチングポイントまで到達させることができる。或いは、マッチングポイントを所望の高回転速度側のマッチングポイントに近似させることができる。これにより、作業効率を向上させることができる。

【0015】

本発明の第4の態様に係る作業車両では、第1条件を満たした場合に、マッチングポイントが低回転速度側から高回転速度側に切り換えられる。ここで、第1条件において、車速とアクセル操作部材の操作量とを条件としたのは、ホイールロード等の作業車両における高速走行時に運転者がさらなる加速を要求している状況を想定しているためである。そして、エンジン回転速度および駆動回路圧を条件として設定したのは、比較的、アクセル操作部材の操作量が大きい状況で高速走行時にエンジン回転速度が所定値以下に低下し、且つ、駆動回路圧が所定値以上となっているという状況が、走行用油圧ポンプに大きな吸収トルクが必要になる登坂走行時であると想定しているためである。よって、このような第1条件を満たす場合に、走行用油圧ポンプの吸収トルクを下げる方向にマッチングポイントをシフトさせることで、十分な馬力を得た状態で走行することができる。

【0016】

本発明の第5の態様に係る作業車両では、第2条件を満たした場合に、マッチングポイントが高回転速度側から低回転速度側に切り換えられる。第2条件として、車速又は駆動回路圧が所定値以下となることを条件としたのは、車速又は駆動回路圧が所定値以下となった場合には、高速登坂走行から脱した状況を想定できるからである。

【0017】

本発明の第6の態様に係る作業車両では、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときに、走行用油圧モータの目標圧力が増大される。このため、駆動回路圧の低下が抑えられる。これにより、エンジン回転速度を十分に低下させることができ、マッチングポイントを高回転速度側のマッチングポイントから所望の低回転速度側のマッチングポイントに到達させることができる。或いは、マッチングポイントを所望の低回転速度側のマッチングポイントに近似させることができる。従って、本態様に係る作業車両では、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側に変更することによって得られるエンジンの燃費向上の効果を更に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態に係る作業車両の構成を示す側面図。

【図2】本発明の一実施形態に係る作業車両に搭載されたHSTシステムを示す油圧回路図。

【図3】ポンプ容量 - 駆動回路圧特性の一例を示す図。

【図4】モータ容量 - 駆動回路圧特性の一例を示す図。

【図5】エンジンの出力トルク線と油圧ポンプの吸収トルク線との一例を示す図。

【図6】目標圧力線の一例を示す図。

【図7】高回転速度側のマッチングポイントから低回転速度側のマッチングポイントに切り換えられるときの、駆動回路圧の変化を示す図。

【図8】登坂走行時における制御条件を示す制御図。

【図9】中高速走行中の作業時における制御条件を示す制御図。

【図10】掘削時・かきあげ時における制御条件を示す制御図。

【図11】エンジンの出力トルク線と油圧ポンプの吸収トルク線との一例を示す図。

【図12】実施形態5に係る掘削時・かきあげ時における制御条件を示す制御図。

10

20

30

40

50

【図 1 3】ブーム角度の定義を示すための作業機の側面図。

【図 1 4】作業局面が掘削であるか否かを判定するための処理を示すフローチャート。

【図 1 5】ブーム圧低下フラグがオンであるか否かを判定するための処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0019】

(実施形態 1)

本発明の一実施形態に係る作業車両 50 について、図面を用いて説明すれば以下の通りである。

【0020】

図 1 は、作業車両 50 の側面図である。図 1 に示すように、作業車両 50 は、ホイールロードであり、車体 51 と、作業機 52 と、複数のタイヤ 55 と、キャブ 56 と、を備えている。作業機 52 は、車体 51 の前部に装着されている。作業機 52 は、ブーム 53 とバケット 54 とリフトシリンダ 19 とバケットシリンダ 26 とを有する。バケット 54 は、ブーム 53 の先端に取り付けられている。ブーム 53 は、先端に取り付けられたバケット 54 を持ち上げるための部材である。ブーム 53 は、リフトシリンダ 19 によって駆動される。バケット 54 は、ブーム 53 の先端に取り付けられている。バケット 54 は、バケットシリンダ 26 によってダンプおよびチルトされる。キャブ 56 は、車体 51 の上部に搭載されている。

【0021】

図 2 は、作業車両 50 に搭載された油圧駆動機構 30 の構成を示すブロック図である。油圧駆動機構 30 は、主として、エンジン 1、作業機・ステアリングポンプ 2、チャージポンプ 3、走行用油圧ポンプ 4、走行用油圧モータ 10、エンジンコントローラ 12a、車体コントローラ 12、アクセル開度センサ 13、前後進切換操作部材 14、速度レンジ選択部材 15、車速センサ 16 および駆動回路圧検出部 17、駆動油圧回路 20 を有している。油圧駆動機構 30 では、走行用油圧ポンプ 4 がエンジン 1 によって駆動されることにより作動油を吐出する。走行用油圧モータ 10 が、走行用油圧ポンプ 4 から吐出された作動油によって駆動される。そして、走行用油圧モータ 10 が上述したタイヤ 55 を回転駆動することにより、作業車両 50 が走行する。すなわち、油圧駆動機構 30 では、いわゆる 1 ポンプ 1 モータの H S T システムが採用されている。

【0022】

エンジン 1 は、ディーゼル式のエンジンであり、エンジン 1 で発生した出力トルクが、作業機・ステアリングポンプ 2、チャージポンプ 3、走行用油圧ポンプ 4 等に伝達される。エンジンコントローラ 12a は、エンジン 1 の出力トルクと回転速度とを制御する。エンジンコントローラ 12a は、アクセル操作部材 13a の操作量（以下、「アクセル開度」と呼ぶ）に応じて燃料の噴射量を調整する。また、エンジン 1 には、エンジン 1 の実回転速度を検出するエンジン回転速度センサ 1a が設けられている。エンジン回転速度センサ 1a からの回転速度信号は、エンジンコントローラ 12a に入力される。エンジンコントローラ 12a は、CPU などの演算装置や各種のメモリなどを有する電子制御部である。さらに、エンジン 1 には、燃料噴射装置 1b が接続されている。エンジンコントローラ 12a は、アクセル開度に応じて燃料噴射装置 1b を制御することにより、エンジン回転速度を調節する。

【0023】

アクセル操作部材 13a は、エンジン 1 の目標回転速度を指示する手段である。アクセル操作部材 13a は、例えばアクセルペダルであり、オペレータによって操作される。アクセル操作部材 13a は、アクセル開度センサ 13 と接続されている。アクセル開度センサ 13 は、ポテンショメータなどで構成されている。アクセル開度センサ 13 は、検出したアクセル開度を示す開度信号をエンジンコントローラ 12a へと送信する。エンジンコントローラ 12a は、開度信号を受信して燃料噴射装置 1b に指令信号を出力する。これにより、エンジンコントローラ 12a は、燃料噴射量を制御する。よって、オペレータは

10

20

30

40

50

、アクセル操作部材 13a の操作量を調整することによって、エンジン 1 の回転速度を制御する。

【0024】

走行用油圧ポンプ 4 は、エンジン 1 によって駆動されることにより作動油を吐出する。走行用油圧ポンプ 4 は、可変容量型の油圧ポンプである。走行用油圧ポンプ 4 から吐出された作動油は、駆動油圧回路 20 を通って走行用油圧モータ 10 へと送られる。具体的には、駆動油圧回路 20 は、第 1 駆動回路 20a と第 2 駆動回路 20b とを有する。作動油が、走行用油圧ポンプ 4 から第 1 駆動回路 20a を介して走行用油圧モータ 10 に供給されることにより、走行用油圧モータ 10 が一方向（例えば、前進方向）に駆動される。作動油が、走行用油圧ポンプ 4 から第 2 駆動回路 20b を介して走行用油圧モータ 10 に供給されることにより、走行用油圧モータ 10 が他方向（例えば、後進方向）に駆動される。駆動回路圧検出部 17 は、第 1 駆動回路 20a 又は第 2 駆動回路 20b を介して走行用油圧モータ 10 に供給される作動油の圧力（以下、「駆動回路圧」）を検出する。駆動回路圧検出部 17 は、本発明の圧力検出部の一例である。具体的には、駆動回路圧検出部 17 は、第 1 駆動回路圧センサ 17a と第 2 駆動回路圧センサ 17b とを有する。第 1 駆動回路圧センサ 17a は、第 1 駆動回路 20a の油圧を検出する。第 2 駆動回路圧センサ 17b は、第 2 駆動回路 20b の油圧を検出する。第 1 駆動回路圧センサ 17a と第 2 駆動回路圧センサ 17b とは、検出信号を車体コントローラ 12 に送る。また、走行用油圧ポンプ 4 には、走行用油圧ポンプ 4 の吐出方向を制御するための FR 切換部 5 とポンプ容量制御シリンダ 6 とが接続されている。

10

20

【0025】

FR 切換部 5 は、車体コントローラ 12 からの制御信号に基づいてポンプ容量制御シリンダ 6 への作動油の供給方向を切り換える電磁制御弁である。FR 切換部 5 は、ポンプ容量制御シリンダ 6 への作動油の供給方向を切り換えることにより、走行用油圧ポンプ 4 の吐出方向を切り換える。具体的には、FR 切換部 5 は、第 1 駆動回路 20a への吐出と第 2 駆動回路 20b への吐出とに走行用油圧ポンプ 4 の吐出方向を切り換える。ポンプ容量制御シリンダ 6 は、ポンプパイロット回路 32 を介して作動油を供給されることにより駆動され、走行用油圧ポンプ 4 の傾転角を変更する。

【0026】

ポンプパイロット回路 32 には、ポンプ容量制御部 7 が配置されている。ポンプ容量制御部 7 は、車体コントローラ 12 からの制御信号に基づいて制御される電磁制御弁である。ポンプ容量制御部 7 は、ポンプパイロット回路 32 を介してポンプ容量制御シリンダ 6 に供給される作動油の流量を制御する。

30

【0027】

ポンプパイロット回路 32 は、カットオフ弁 47 を介してチャージ回路 33 と作動油タンクとに接続されている。カットオフ弁 47 のパイロットポートは、シャトル弁 46 を介して第 1 駆動回路 20a と第 2 駆動回路 20b とに接続されている。シャトル弁 46 は、第 1 駆動回路 20a の油圧と第 2 駆動回路 20b の油圧とのうち大きい方をカットオフ弁 47 のパイロットポートに導入する。これにより、カットオフ弁 47 のパイロットポートには駆動回路圧が印加される。カットオフ弁 47 は、駆動回路圧が所定のカットオフ圧より低いときには、チャージ回路 33 とポンプパイロット回路 32 とを連通させる。これにより、作動油がチャージ回路 33 からポンプパイロット回路 32 に供給される。カットオフ弁 47 は、駆動回路圧が所定のカットオフ圧以上になると、ポンプパイロット回路 32 を作動油タンクに連通させて、ポンプパイロット回路 32 の作動油を作動油タンクに逃がす。これにより、ポンプパイロット回路 32 の油圧が低下することにより、走行用油圧ポンプ 4 の容量が低減され、駆動回路圧の上昇が抑えられる。

40

【0028】

チャージポンプ 3 は、エンジン 1 によって駆動され、駆動油圧回路 20 へと作動油を供給するためのポンプである。チャージポンプ 3 は、チャージ回路 33 に接続されている。チャージポンプ 3 は、チャージ回路 33 を介してポンプパイロット回路 32 に作動油を供

50

給する。チャージ回路 33 は、第 1 チェック弁 41 を介して第 1 駆動回路 20 a に接続されている。第 1 チェック弁 41 は、チャージ回路 33 から第 1 駆動回路 20 a への作動油の流れを許容するが、第 1 駆動回路 20 a からチャージ回路 33 への作動油の流れを規制する。チャージ回路 33 は、第 2 チェック弁 42 を介して第 2 駆動回路 20 b に接続されている。第 2 チェック弁 42 は、チャージ回路 33 から第 2 駆動回路 20 b への作動油の流れを許容するが、第 2 駆動回路 20 b からチャージ回路 33 への作動油の流れを規制する。また、チャージ回路 33 は、第 1 リリーフ弁 43 を介して第 1 駆動回路 20 a に接続されている。第 1 リリーフ弁 43 は、第 1 駆動回路 20 a の油圧が所定の圧力より大きくなったときに開かれる。チャージ回路 33 は、第 2 リリーフ弁 44 を介して第 2 駆動回路 20 b に接続されている。第 2 リリーフ弁 44 は、第 2 駆動回路 20 b の油圧が所定の圧力より大きくなったときに開かれる。また、チャージ回路 33 は、低圧リリーフ弁 45 を介して作動油タンクに接続されている。低圧リリーフ弁 45 は、チャージ回路 33 の油圧が所定のリリーフ圧より大きくなったときに開かれる。これにより、駆動回路圧が所定のリリーフ圧を越えないように調整される。

【0029】

作業機・ステアリングポンプ 2 は、エンジン 1 によって駆動される。作業機・ステアリングポンプ 2 から吐出された作動油は、作業機制御用油圧回路 31 を介してリフトシリンダ 19 やステアリングシリンダ（図示せず）に送られる。これにより、作業機 52 が駆動される。また、タイヤ 55 の向きが変更される。作業機・ステアリングポンプ 2 の吐出圧（以下、「作業機・ステアリングポンプ圧」と呼ぶ）は、吐出圧センサ 39 によって検出される。吐出圧センサ 39 は、検出信号を車体コントローラ 12 に送る。また、作業機制御用油圧回路 31 には、作業機制御弁 18 が設けられている。作業機制御弁 18 は、作業機操作部材 23 の操作量に応じて駆動される。作業機制御弁 18 は、パイロットポートに印加されるパイロット圧に応じて、リフトシリンダ 19 に供給される作動油の流量を制御する。作業機制御弁 18 のパイロットポートに印加されるパイロット圧は、作業機操作部材 23 のパイロット弁 23 a によって制御される。パイロット弁 23 a は、作業機操作部材 23 の操作量に応じたパイロット圧を作業機制御弁 18 のパイロットポートに印加する。これにより、作業機操作部材 23 の操作量に応じてリフトシリンダ 19 が制御される。作業機制御弁 18 のパイロットポートに印加されるパイロット圧は、PPC 圧センサ 21 によって検出される。また、リフトシリンダ 19 に供給される作動油の圧力は、ブーム圧センサ 22 によって検出される。PPC 圧センサ 21 及びブーム圧センサ 22 は、検出信号を車体コントローラ 12 に送る。また、リフトシリンダ 19 には、ブーム角度検出部 38 が設けられている。ブーム角度検出部 38 は、後述するブーム角度を検出する。ブーム角度検出部 38 は、ブーム 53 の回転角度を検出するセンサである。或いは、ブーム角度検出部 38 は、リフトシリンダ 19 のストローク量を検出し、ストローク量からブーム 53 の回転角度が演算されてもよい。ブーム角度検出部 38 は、検出信号を車体コントローラ 12 に送る。なお、バケットシリンダ 26 も、リフトシリンダ 19 と同様に、制御弁によって制御されるが、図 2 においては図示を省略した。

【0030】

走行用油圧モータ 10 は、可変容量型の油圧モータである。走行用油圧モータ 10 は、走行用油圧ポンプ 4 から吐出された作動油によって駆動され、走行のための駆動力を生じさせる。走行用油圧モータ 10 には、モータシリンダ 11 a と、モータ容量制御部 11 b とが設けられている。モータシリンダ 11 a は、走行用油圧モータ 10 の傾転角を変更する。モータ容量制御部 11 b は、車体コントローラ 12 からの制御信号に基づいて制御される電磁制御弁である。モータ容量制御部 11 b は、車体コントローラ 12 からの制御信号に基づいてモータシリンダ 11 a を制御する。モータシリンダ 11 a とモータ容量制御部 11 b とは、モータパイロット回路 34 に接続されている。モータパイロット回路 34 は、チェック弁 48 を介して第 1 駆動回路 20 a に接続されている。チェック弁 48 は、第 1 駆動回路 20 a からモータパイロット回路 34 への作動油の流れを許容するが、モータパイロット回路 34 から第 1 駆動回路 20 a への作動油の流れを規制する。モータパイ

10

20

30

40

50

ロット回路 3 4 は、チェック弁 4 9 を介して第 2 駆動回路 2 0 b に接続されている。チェック弁 4 9 は、第 2 駆動回路 2 0 b からモータパイロット回路 3 4 への作動油の流れを許容するが、モータパイロット回路 3 4 から第 2 駆動回路 2 0 b への作動油の流れを規制する。チェック弁 4 8 , 4 9 により、第 1 駆動回路 2 0 a と第 2 駆動回路 2 0 b とのうち大きい方の油圧を有する作動油が、モータパイロット回路 3 4 に供給される。モータ容量制御部 1 1 b は、車体コントローラ 1 2 からの制御信号に基づいて、モータパイロット回路 3 4 からモータシリンダ 1 1 a への作動油の供給方向および供給流量を切り換える。これにより、車体コントローラ 1 2 は、走行用油圧モータ 1 0 の容量を任意に変えることができる。また、走行用油圧モータ 1 0 の最大容量や最小容量を任意に設定することができる。

10

【 0 0 3 1 】

車速センサ 1 6 は、車速を検出する。車速センサ 1 6 は、車速信号を車体コントローラ 1 2 に対して送信する。車速センサ 1 6 は、例えば、タイヤ駆動軸の回転速度を検出することにより、車速を検出する。車速センサは、本発明の車速検出部に相当する。

【 0 0 3 2 】

車体コントローラ 1 2 は、CPU などの演算装置や各種のメモリを有する電子制御部である。車体コントローラ 1 2 は、本発明の制御部に相当する。車体コントローラ 1 2 は、各検出部からの出力信号に基づいて各制御弁を電子制御することにより、走行用油圧ポンプ 4 の容量と走行用油圧モータ 1 0 の容量とを制御する。

【 0 0 3 3 】

具体的には、車体コントローラ 1 2 は、エンジン回転速度センサ 1 a が検出したエンジン回転速度に基づいて指令信号をポンプ容量制御部 7 に出力する。これにより、ポンプ容量と駆動回路圧との関係が規定される。図 3 に、ポンプ容量 - 駆動回路圧特性の一例を示す。ポンプ容量 - 駆動回路圧特性は、ポンプ容量と駆動回路圧との関係を示す。図中の L 1 1 ~ L 1 6 は、エンジン回転速度に応じて変更されるポンプ容量 - 駆動回路圧特性を示すラインである。具体的には、車体コントローラ 1 2 が、エンジン回転速度に基づいてポンプ容量制御部 7 の流量を制御することにより、ポンプ容量 - 駆動回路圧特性が L 1 1 ~ L 1 6 に変更される。これにより、ポンプ容量がエンジン回転速度に対応したものに制御される。なお、車体コントローラ 1 2 は、前後進切換操作部材 1 4 の操作信号によって、FR 切換弁を制御することにより、走行用油圧ポンプ 4 からの作動油の吐出方向を制御する。

20

30

【 0 0 3 4 】

車体コントローラ 1 2 は、エンジン回転速度センサ 1 a および駆動回路圧検出部 1 7 からの出力信号を処理して、モータ容量の指令信号をモータ容量制御部 1 1 b に出力する。ここでは、車体コントローラ 1 2 は、車体コントローラ 1 2 に記憶されているモータ容量 - 駆動回路圧特性を参照して、エンジン回転速度の値と駆動回路圧の値とからモータ容量を設定する。車体コントローラ 1 2 は、この設定したモータ容量に対応する傾転角の変更指令をモータ容量制御部 1 1 b に出力する。図 4 に、モータ容量 - 駆動回路圧特性の一例を示す。図中の実線 L 2 1 は、エンジン回転速度がある値の状態における、駆動回路圧に対するモータ容量を定めたラインである。ここでのモータ容量は、走行用油圧モータ 1 0 の傾転角に対応している。駆動回路圧がある一定の値以下の場合までは傾転角は最小 (Min) である。その後、駆動回路圧の上昇に伴って傾転角も次第に大きくなる (実線の傾斜部分 L 2 2)。そして、傾転角が最大 (Max) となった後は、駆動回路圧が上昇しても傾転角は最大傾転角 Max を維持する。傾斜部分 L 2 2 は、駆動回路圧の目標圧力を規定している。すなわち、車体コントローラ 1 2 は、駆動回路圧が目標圧力よりも大きくなると走行用油圧モータの容量を増大させる。また、駆動回路圧が、目標圧力よりも小さくなると走行用油圧モータの容量を低減させる。また、目標圧力は、後述する目標圧力線に基づいて設定される。目標圧力線は、エンジン回転速度と目標圧力との関係を示す。従って、目標圧力は、エンジン回転速度に応じて定められる。すなわち、図 4 に示す傾斜部分 L 2 2 は、エンジン回転速度の増減に応じて上下するように設定される。具体的には、傾

40

50

斜部分 L 2 2 は、エンジン回転速度が低ければ、駆動回路圧がより低い状態から傾転角が大きくなり、駆動回路圧がより低い状態で最大傾転角に達するように制御される（図 4 における下側の破線の傾斜部分 L 2 3 参照）。反対にエンジン回転速度が高ければ、駆動回路圧がより高くなるまで最小傾転角 M_{in} を維持し、駆動回路圧がより高い状態で最大傾転角 M_{ax} に達するように制御される（図 4 における上側の破線の傾斜部分 L 2 4 参照）。これにより、作業車両は、牽引力と車速とが無段階に変化して、車速ゼロから最高速度まで変速操作なく自動的に変速することができる。

【 0 0 3 5 】

なお、車体コントローラ 1 2 は、オペレータが速度レンジ選択部材 1 5 によって速度レンジを選択することにより、最高速度可変制御を実行する。速度レンジ選択部材 1 5 は、例えば、速度レンジを選択するためのスイッチである。最高速度可変制御では、車体コントローラ 1 2 は、設定された速度レンジに応じてモータ最小容量を制限することにより、作業車両の最高速度を制限する。例えば、速度レンジが第 3 速に設定されると、図 4 において破線 L 2 5 で示すようにモータ最小容量が M_{in2} に制限される。これにより、最高速度が、最高速度可変制御が行われていない状態の最高速度よりも低い速度に制限される。また、速度レンジが第 2 速に設定されると、図 4 において破線 L 2 6 で示すようにモータ最小容量が M_{in1} に制限される。これにより、最高速度がさらに低い速度に制限される。

【 0 0 3 6 】

車体コントローラ 1 2 は、後述する各条件を満たす場合には、エンジン 1 の出力トルク線に対する走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線のマッチングポイントを切り換える制御を行う。図 5 は、エンジン 1 の出力トルク線と走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線との一例を示している。エンジン 1 の出力トルク線は、エンジン 1 の回転速度と、各回転速度においてエンジン 1 が出力できる最大の出力トルクの大きさとの関係を示す。走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線は、エンジン 1 の回転速度と、各回転速度において走行用油圧ポンプ 4 が吸収できる最大の吸収トルクとの関係を示す。車体コントローラ 1 2 は、通常の走行状態等のように、走行用油圧ポンプ 4 にかかる負荷が比較的小さい状態では、エンジン 1 の出力トルク線に対して低回転速度側（低燃費側）でマッチングするように、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線 B 1 を選択する制御を行う。車体コントローラ 1 2 は、高速で登坂走行を行う際や中高速走行中に作業を行う際等のように走行用油圧ポンプ 4 にかかる負荷が比較的大きい状態では、高回転速度側（高馬力側）でマッチングするように走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線 A 1 を選択する制御を行う。

【 0 0 3 7 】

図 5 において F_m は、エンジン 1 での燃費マップを示している。燃費マップ F_m では中心部 F_{m0} に近づくほど燃費が向上することを示している。図 5 に示すように、低回転速度側のマッチングポイント M_{B1} は、高回転速度側のマッチングポイント M_{A1} よりも、燃費マップ F_m の中心部 F_{m0} の近くに位置している。すなわち、低回転速度側のマッチングポイント（以下、「低マッチングポイント」と呼ぶ） M_{B1} は、高回転速度側のマッチングポイント（以下、「高マッチングポイント」と呼ぶ） M_{A1} よりも燃費マップ F_m において燃費の良い領域に位置している。従って、低マッチングポイント M_{B1} にマッチングポイントを切り換えることにより、燃料消費率が低い状態で作業車両を動作させることができる。また、図 5 において H_p は、最大馬力の等馬力線を示している。図 5 に示すように、高マッチングポイント M_{A1} は、低マッチングポイント M_{B1} より等馬力線 H_p の近くに位置している。従って、高マッチングポイント M_{A1} にマッチングポイントを切り換えることにより、出力馬力の高い状態で作業車両を動作させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、車体コントローラ 1 2 は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときには、走行用油圧モータ 1 0 の目標圧力を増大させる。車体コントローラ 1 2 は、マッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと変更するときには、走行用油圧モータの目標圧力を低減させる。具体的には、車体コントローラは、図 6 に示

10

20

30

40

50

すように、複数の目標圧力線 a_1 , b_1 を記憶している。目標圧力線 a_1 , b_1 は、エンジン回転速度に対する目標圧力を規定する。目標圧力線 a_1 , b_1 では、目標圧力は、エンジン回転速度が増大するほど増大するように規定されている。目標圧力線 a_1 , b_1 は、第1の目標圧力線 a_1 と第2の目標圧力線 b_1 とを含む。第2の目標圧力線 b_1 は、同じエンジン回転速度において第1の目標圧力線 a_1 よりも大きな目標圧力を規定する。車体コントローラ 12 は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときには、目標圧力を設定するための目標圧力線を、第1の目標圧力線 a_1 から第2の目標圧力線 b_1 に変更する。すなわち、車体コントローラ 12 は、マッチングポイントを高マッチングポイント MA_1 に設定するときには、第1の目標圧力線 a_1 に基づいて、目標圧力を設定する。また、車体コントローラ 12 は、マッチングポイントを低マッチングポイント MB_1 に設定するときには、第2の目標圧力線 b_1 に基づいて、目標圧力を設定する。なお、第1の目標圧力線 a_1 は、目標とする高マッチングポイント MA_1 に見合った圧力が目標圧力として設定されるように設定されている。第2の目標圧力線 b_1 は、目標とする低マッチングポイント MB_1 に見合った圧力が目標圧力として設定されるように設定されている。

【0039】

上記のように、車体コントローラ 12 は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するときには、目標圧力線を第1の目標圧力線 a_1 から第2の目標圧力線 b_1 に変更する。これにより、走行用油圧モータ 10 の目標圧力が増大するので、駆動回路圧の低下が抑えられる。例えば、マッチングポイントが低マッチングポイント MB_1 に切り換えられる場合を想定する。低マッチングポイント MB_1 への切り換えが決定されると、走行用油圧ポンプ 4 の最大吸収トルクが増大される。これにより、ポンプ容量 - 駆動回路圧特性が、図 7 に示す L_{12} から L_{11} に変更される。ここで、目標圧力線が第1の目標圧力線 a_1 に維持されていると、目標圧力は、第1の目標圧力線 a_1 によって規定される P_{t1} に設定されている。駆動回路圧 P が目標圧力 P_{t1} より大きい状態では、図 4 に示すように、駆動回路圧 P の増大に応じてモータ容量は増大する。また、駆動回路圧 P が目標圧力 P_{t1} に近づくと、モータ容量は減少する。従って、駆動回路圧 P が目標圧力 P_{t1} に近づく。この場合、図 7 に示すように、ポンプ最大吸収トルクが増大しても、実際の吸収トルクは増大しない。

【0040】

これに対して、本実施形態に係る作業車両では、低マッチングポイント MB_1 への切り換えが決定されると、目標圧力線が第1の目標圧力線 a_1 から第2の目標圧力線 b_1 に切り換えられる。これにより、目標圧力が P_{t1} から P_{t2} に増大する。このため、図 7 に示すように、走行用油圧ポンプ 4 の最大吸収トルクが増大したときに、駆動回路圧を高く操ることができる。そして、結果的に、駆動回路圧 P が、目標圧力 P_{t2} 近傍の値となったときに、エンジン 1 の出力トルクと走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクとがマッチングする（マッチングポイント MP_b 参照）。このマッチングポイント MP_b は、低マッチングポイント MB_1 と一致している。これにより、本態様に係る作業車両 50 では、マッチングポイントを高マッチングポイント MA_1 から低マッチングポイント MB_1 へ変化させるときに、目標とする低マッチングポイント MB_1 まで到達させることができる。或いは、目標とする低マッチングポイント MB_1 に近似させることができる。これにより、エンジン 1 の燃費向上の効果を更に向上させることができる。なお、図 6 において、目標圧力 P_{t1} は、エンジン回転速度が Ne_a であるときに第1の目標圧力線 a_1 によって規定される目標圧力である。目標圧力 P_{t2} は、エンジン回転速度が Ne_b であるときに第2の目標圧力線 b_1 によって規定される目標圧力である。 Ne_b は Ne_a よりも小さい。例えば、 P_{t1} 、 Ne_a 、 P_{t2} 、 Ne_b は、マッチングポイントの変更前後の吸収馬力が近似するように設定される。

【0041】

また、逆に、マッチングポイントを低マッチングポイント MB_1 から高マッチングポイント MA_1 へと変更するときには、目標圧力線が第2の目標圧力線 b_1 から第1の目標圧

10

20

30

40

50

力線 a 1 に変更される。これにより、走行用油圧モータ 10 の目標圧力が低減される。これにより、マッチングポイントを低マッチングポイント M B 1 から所望の高マッチングポイント M A 1 まで到達させることができる。或いは、マッチングポイントを所望の高マッチングポイント M A 1 に近似させることができる。これにより、作業効率を向上させることができる。なお、マッチングポイントを低マッチングポイント M B 1 から高マッチングポイント M A 1 へと変更するときに、目標圧力線が第 2 の目標圧力線 b 1 のままだとポンプ容量が小さくなる（図 7 の M a 1 ' 参照）。この場合、作業効率が悪化する。しかし、本実施形態に係る作業車両では、目標圧力線が第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 に変更される。このため、ポンプ容量の低下が抑えられるので、作業効率の悪化を抑えることができる。

10

【 0 0 4 2 】

次に、上述した走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク切換制御を行うための各条件について詳しく説明する。

【 0 0 4 3 】

（登坂走行時の制御 I）

本実施形態の作業車両 50 では、図 8 の上段に示すように、車速、アクセル開度、エンジン回転速度および駆動回路圧について、それぞれが以下の条件を満たす場合には、図 5 に示す吸収トルク線を、B 1 から A 1 へと切り換えて、マッチングポイントを低マッチングポイント M B 1 から高マッチングポイント M A 1 へと移行させる。また、図 6 に示す目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 に切り換える。

20

【 0 0 4 4 】

具体的には、第 1 条件として、

- a) 車速が 10 km/h 以上（クラッチ解放状態）
- b) アクセル開度が 80 % 以上

であって、かつ

- c) エンジン回転速度が 1900 rpm 以下
- d 1) 駆動回路圧が 32 MPa 以上

の全てを満たす場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線を低回転速度側でマッチングする B 1 から高回転速度側でマッチングする A 1 へと切り換えるように制御を行う。また、このとき、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 に切り換えるように制御を行う。

30

【 0 0 4 5 】

つまり、第 1 条件では、上記条件 a, b, c, d 1 の全てを満たした場合に、上述した走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクの切換制御と目標圧力線の切換制御とを行う。

【 0 0 4 6 】

ここで、第 1 条件において、車速（条件 a）とアクセル開度（条件 b）とを条件としたのは、作業車両 50 における高速走行時において運転者がさらなる加速を要求している場合に、通常時よりも大きな馬力が走行用油圧ポンプ 4 に必要な登坂走行時に相当するものと想定されるためである。そして、エンジン回転速度（c）、及び、駆動回路圧（d 1）を条件としたのは、比較的アクセル開度が高い状況で高速走行している際にエンジン回転速度が所定値以下、且つ、駆動回路圧が所定値以上となっているという状況が、走行用油圧ポンプ 4 に大きな馬力が必要になる登坂走行時に相当するものと想定されるためである。よって、このような第 1 条件を満たす場合に、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクを上げる方向にマッチングポイントをシフトさせることで、高速での登坂走行時等のように必要な場合には、走行用油圧ポンプ 4 が十分な馬力を得た状態で走行することができる。

40

【 0 0 4 7 】

次に、上述した吸収トルク線を B 1 から A 1 へ切り換える制御を行った後、再度、A 1 から B 1 へ戻す制御を行う際の第 2 条件について以下で説明する。

【 0 0 4 8 】

具体的には、第 2 条件として、

50

e) 車速が 9 km/h 以下

f 1) 駆動回路圧が 2.9 MPa 以下

のいずれか一方を満たす場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線を、高回転速度側でマッチングする A 1 から低回転速度側でマッチングする B 1 へ戻す制御を行う。また、目標圧力線を第 1 の目標圧力線 a 1 から第 2 の目標圧力線 b 1 に切り換える制御を行う。

【0049】

第 2 条件として、車速又は駆動回路圧が所定値以下となることを必須条件としたのは、車速又は駆動回路圧が所定値以下となった場合には、高速登坂走行から脱した状況と想定されるからである。特に、本実施形態では、第 2 条件として、第 1 条件に含まれるアクセル開度やエンジン回転速度を含んでいない。これは、アクセル開度を第 2 条件の 1 つとしてしまうと、アクセル操作部材 13a の操作量を減らしているにも関わらず、吸収トルク線が A 1 から B 1 へ切り換えられることで油圧ポンプの吸収トルクが上昇し（図 5 参照）、その結果、車速が上昇する等、運転者の意図とは異なる制御になってしまうおそれがあるためである。また、エンジン回転速度を第 2 条件の 1 つとしてしまうと、エンジン回転速度の変動に応じて走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク切換え時のショックが頻繁に発生してしまうおそれがあるためである。

【0050】

なお、上記条件 e の車速の設定値（9 km/h）として、条件 a の車速の設定値（10 km/h）と差を設けたのは、低回転速度側と高回転速度側との間で吸収トルク線の切換えが頻繁に行われてしまうことを回避するためである。上記条件 f 1 の駆動回路圧の設定値についても同様である。

【0051】

以上のように、HST を搭載した作業車両 50 において、所定の第 1 条件を満たした場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクが増大するように吸収トルク線を B 1 から A 1 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 に切り換える。これにより、エンジン 1 の出力トルク線とのマッチングポイントを低マッチングポイント MB 1 から高マッチングポイント MA 1 へと切り換えることで、必要な馬力での走行が可能になる。

【0052】

一方、上述した高マッチングポイント MA 1 でマッチングしている状態で、所定の第 2 条件を満たした場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクが小さくなるように吸収トルク線を A 1 から B 1 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 1 の目標圧力線 a 1 から第 2 の目標圧力線 b 1 に切り換える。これにより、エンジン 1 の出力トルク線とのマッチングポイントが高マッチングポイント MA 1 から低マッチングポイント MB 1 へと移行して、通常の低燃費での走行に戻ることができる。

【0053】

そして、上記第 1 条件と上記第 2 条件とでそれぞれについて最適な条件設定を行ったことで、運転者が意図しない方向への制御が行われてしまうことや、運転中に吸収トルク切換え制御によるショックが生じることを回避することができる。

【0054】

（中高速走行中の作業時の制御 I）

本実施形態の作業車両 50 では、上述した登坂走行時の制御に加えて、図 9 の上段に示すように、車速、アクセル開度、エンジン回転速度および作業機・ステアリングポンプ圧について、それぞれが以下の条件を満たす場合には、図 5 に示す吸収トルク線を B 1 から A 1 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 に切り換える。これにより、マッチングポイントを低マッチングポイント MB 1 から高マッチングポイント MA 1 へと移行させる。

【0055】

具体的には、

a) 車速が 10 km/h 以上（クラッチ解放状態）

b) アクセル開度が80%以上であって、かつ

c) エンジン回転速度が1900rpm以下

g1) 作業機・ステアリングポンプ圧が9MPa以上(第3条件)

の全てを満たす場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線を、低回転速度側でマッチングするB1から高回転速度側でマッチングするA1へと切り換えるように制御を行う。また、目標圧力線を第2の目標圧力線b1から第1の目標圧力線a1に切り換える制御を行う。

【0056】

つまり、本実施形態では、上記条件a, b, c, g1の全てを満たした場合に、上述した走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線の切換制御と目標圧力線の切り換え制御とを行う。

【0057】

ここで、第3条件として、条件g1の作業機・ステアリングポンプ圧を挙げたのは、10km/h以上での中高速走行時にアクセル開度80%以上となっている状況で、エンジン回転が所定値以下かつ作業機・ステアリングポンプ圧が所定値以上となる場合には、作業機52(ブーム53、バケット54)が操作状態にあり、且つ、作業機52への負荷が高いことが想定されるからである。よって、このような第3条件をさらに満たす場合に、走行用油圧ポンプ4の吸収トルクを下げる方向にマッチングポイントをシフトさせることで、中高速走行中に作業機52を使用する場合等には、走行用油圧ポンプ4が十分な馬力を得た状態で作業及び走行することができる。

【0058】

次に、上述した吸収トルク線をB1からA1へ切り換える制御を行った後、再度、A1からB1へ戻す制御を行う際の第2条件について以下で説明する。

【0059】

具体的には、第5条件として、

h1) 作業機・ステアリングポンプ圧が8MPa以下

という条件を満たす場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線を、高回転速度側でマッチングするA1から低回転速度側でマッチングするB1へ戻す制御を行う。また、目標圧力線を第1の目標圧力線a1から第2の目標圧力線b1に切り換える。

【0060】

ここで、第5条件として、条件h1を設定したのは、中高速走行時にポンプ圧が所定値以下となった場合には、すでに中高速走行時における作業機52の使用状況から脱した状態であることが想定されるからである。

【0061】

なお、上記条件g1の作業機・ステアリングポンプ圧の設定値(9MPa)として、条件h1の作業機・ステアリングポンプ圧の設定値(8MPa)と差を設けたのは、低回転速度側と高回転速度側との間で吸収トルク線の切換えが頻繁に行われてしまうことを回避するためである。

【0062】

これにより、HSTを搭載した作業車両50において、所定の第3条件を満たした場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルクが増大するように吸収トルク線をB1からA1へと切り換えると共に、目標圧力線を第2の目標圧力線b1から第1の目標圧力線a1に切り換える。これにより、エンジン1の出力トルク線とのマッチングポイントを低マッチングポイントMB1から高マッチングポイントMA1へと切り換えることで、中高速走行時に作業機52が使用状態であっても必要な馬力での走行が可能になる。

【0063】

一方、上述した高回転速度側でマッチングしている状態で、所定の第5条件を満たした場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルクが小さくなるように吸収トルク線をA1からB1へと切り換えると共に、目標圧力線を第1の目標圧力線a1から第2の目標圧力線b1に切り換える。これにより、エンジン1の出力トルク線とのマッチングポイントを高マ

10

20

30

40

50

ッチングポイントMA1から低マッチングポイントMB1へと切り換えることで、通常の低燃費での走行に戻ることができる。

【0064】

そして、上記第3条件と上記第5条件とでそれぞれについて最適な条件設定を行ったことで、運転者が意図しない方向への制御が行われてしまうことや、運転中に吸収トルク切換制御によるショックが生じることを回避することができる。

【0065】

(掘削時・かきあげ時等の制御I)

本実施形態の作業車両50では、さらに掘削時やかきあげ時等においても、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線と目標圧力線とを切り換えて、低回転速度側から高回転速度側でマッチングするように制御する。「かきあげ」とは、掘削によって牧草等の対象物をバケットにすくい上げて前進しながら積み上げる作業である。

【0066】

図10の上段に示すように、前後進切換操作部材14、車速センサ16、ブーム角度およびブームボトム圧について、それぞれが以下の条件を満たす場合には、図11に示すように、吸収トルク線を、B2からA2へと切り換えると共に、目標圧力線を第2の目標圧力線b1から第1の目標圧力線a1に切り換える。これにより、マッチングポイントを低マッチングポイントMB2から高マッチングポイントMA2へと移行させる。なお、ブームボトム圧は、リフトシリンダ19を伸長させるときに供給される作動油の圧力であり、上述したブーム圧センサ22によって検出される。ここで、吸収トルク線A2、B2は、上述した吸収トルク線A1、B1に対して、走行以外(作業機・ステアリング等)の高負荷がかかった際の合計の吸収トルクを示している。

【0067】

具体的には、

k) 前後進切換操作部材14が前進位置(F)

l) 車速センサ16による検出結果が、進行方向前進向きで1~5km/h

m) ブーム角度が、バケット54が地面付近に位置していることを示す角度範囲である

n) ブームボトム圧が上昇

という条件を満たす場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線を低回転速度側でマッチングするB2から高回転速度側でマッチングするA2へと切り換えるように制御を行う。また、目標圧力線を第2の目標圧力線b1から第1の目標圧力線a1に切り換える制御を行う。

【0068】

つまり、本実施形態では、上記条件k、l、m、nを満たした場合に、上述した走行用油圧ポンプ4の吸収トルクの切換制御と、目標圧力線の切り換え制御とを行う。

【0069】

ここで、上記切換え条件として、前後進切換操作部材14の操作状況と車速センサ16の検出結果を確認するのは、低速での前進走行中であることを検知するためである。また、ブームボトム圧を確認するのは、作業機52に対して高負荷がかかっている状態を検知するためである。なお、作業機52に対する高負荷状態を検知する手段としては、ブームボトム圧の検知以外にも、バケット54をチルトした状態でブーム上げ中であることを、作業機52の操作部材の操作状態とブーム角度とを介して検出してもよい。よって、このような条件k、l、m、nを満たす場合に、走行用油圧ポンプ4の吸収トルクを上げる方向にマッチングポイントをシフトさせることで、低速前進走行中における高負荷作業時等であっても、エンジン1の回転速度、馬力、作業機52の駆動速度の低下、エンストを防止することができる。

【0070】

次に、上述した吸収トルク線をB2からA2へ切り換える制御を行った後、再度、A2からB2へ戻す制御を行う際の第2条件について以下で説明する。

【 0 0 7 1 】

具体的には、

s) 前後進切換操作部材 1 4 が前進位置 F 以外

という条件を満たす場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線を、高回転速度側でマッチングする A 2 から低回転速度側でマッチングする B 2 へ戻す制御を行う。

【 0 0 7 2 】

ここで、マッチングポイントを低回転速度側へ戻す条件として、条件 n を設定したのは、前後進切換操作部材 1 4 が F 以外、つまり中立位置 (N) か後進位置 (B) に入っているときには、作業機 5 2 に高負荷がかかっている状況から脱した状態であることが想定されるからである。

10

【 0 0 7 3 】

これにより、H S T を搭載した作業車両 5 0 において、所定の条件 k , l , m , n を満たした場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクが増大するように吸収トルク線を B 2 から A 2 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 へ切り換える。これにより、エンジン 1 の出力トルク線とのマッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと切り換えることで、低速前進走行中に作業機 5 2 に高負荷がかかった状態であっても、エンジン回転速度や馬力、作業機 5 2 の動作スピードの低下やエンストの発生を回避することができる。

【 0 0 7 4 】

一方、上述した高回転速度側でマッチングしている状態で、所定の条件 s を満たした場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクが大きくなるように吸収トルク線を A 2 から B 2 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 1 の目標圧力線 a 1 から第 2 の目標圧力線 b 1 へ切り換える。これにより、エンジン 1 の出力トルク線とのマッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと切り換えることで、通常の高燃費での走行に戻すことができる。

20

【 0 0 7 5 】

(実施形態 2)

本発明の他の実施形態について、説明すれば以下の通りである。

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、上述した登坂走行時における制御の他の例として、以下のような制御を行う。

30

【 0 0 7 7 】

(登坂走行時の制御 I I)

本実施形態では、登坂走行時の他の制御として、図 8 の下段に示すように、車速、アクセル開度、エンジン回転速度およびエンジンコントローラ 1 2 a から指令される出力トルクについて、それぞれが以下の条件を満たす場合には、図 5 に示す吸収トルク線を、B 1 から A 1 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 へ切り換える。これにより、マッチングポイントを低マッチングポイント M B 1 から高マッチングポイント M A 1 へと移行させる。

【 0 0 7 8 】

40

具体的には、第 1 条件として、

a) 車速が 1 0 k m / h 以上 (クラッチ解放状態)

b) アクセル開度が 8 0 % 以上

であって、かつ

c) エンジン回転速度が 1 9 0 0 r p m 以下

d) エンジンコントローラ 1 2 a の出力トルクが 4 5 0 N ・ m 以上

の全てを満たす場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線を低回転速度側でマッチングする B 1 から高回転速度側でマッチングする A 1 へと切り換えるように制御を行う。また、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 へ切り換えるように制御を行う。

50

【0079】

つまり、上記条件 a , b , c , d 2 の全てを満たした場合に、上述した走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクの切換制御と目標圧力線の切換制御とを行う。

【0080】

ここで、第 1 条件において、エンジン回転速度 (c)、エンジンコントローラ 1 2 a の出力トルク (d 2) を条件として設定したのは、比較的アクセル開度が高い状態で高速走行している際にエンジン回転速度が所定値以下、かつ、エンジンコントローラ 1 2 a の出力トルクが所定値以上となっているという状況が、走行用油圧ポンプ 4 に大きな吸収トルクが必要になる登坂走行時に相当するものと想定されるためである。よって、このような第 1 条件を満たす場合に、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクを上げる方向にマッチングポイント

10

【0081】

次に、上述した吸収トルク線を B 1 から A 1 へ切り換える制御を行った後、再度、A 1 から B 1 へ戻す制御を行う際の第 2 条件について以下で説明する。

【0082】

具体的には、第 2 条件として、

d) 車速が 9 km / h 以下

f 2) エンジンコントローラ 1 2 a の出力トルクが 4 0 0 N ・ m 以下

20

のいずれか一方を満たす場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線を、高回転速度側でマッチングする A 1 から低回転速度側でマッチングする B 1 へ戻す制御を行う。また、目標圧力線を第 1 の目標圧力線 a 1 から第 2 の目標圧力線 b 1 へ切り換える制御を行う。

【0083】

また、第 2 条件として、車速 (d)、又は、エンジンコントローラ 1 2 a の出力トルク (f 2) が所定値以下となることを条件としたのは、車速、又は、出力トルクが所定値以下となった場合には、高速登坂走行から脱した状況と想定されるからである。

【0084】

これにより、H S T を搭載した作業車両 5 0 において、所定の第 1 条件を満たした場合には、上記登坂走行時の制御 I と同様に、必要な馬力で走行が可能になる。一方、上述した高回転速度側でマッチングしている状態で、所定の第 2 条件を満たした場合には、上記登坂走行時の制御 I と同様に、通常の高燃費での走行に戻ることができる。さらに、上記登坂走行時の制御 I と同様に、上記第 1 条件と上記第 2 条件とでそれぞれについて最適な条件設定を行ったことで、運転者が意図しない方向への制御が行われてしまうことや、運転中に吸収トルク切換制御によるショックが生じることを回避することができる。

30

【0085】

(実施形態 3)

本発明のさらに他の実施形態について、説明すれば以下の通りである。

【0086】

本実施形態では、上記実施形態 1 で説明した中高速走行中の作業時における制御 I に代

40

わる他の例として、以下のような制御を行う。

【0087】

(中高速走行中の作業時の制御 I I)

本実施形態では、同じく中高速走行中の作業時の他の制御として、図 9 の下段に示すように、車速、アクセル開度、エンジン回転速度および作業機操作部材 2 3 ・ステアリング操作部材の使用状態について、それぞれが以下の条件を満たす場合には、図 5 に示す吸収トルク線を B 1 から A 1 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 へ切り換える。これにより、マッチングポイントを低マッチングポイント M B 1 から高マッチングポイント M A 1 へと移行させる。

【0088】

50

具体的には、第4条件として、

a) 車速が10 km/h以上(クラッチ解放状態)

b) アクセル開度が80%以上

であって、かつ

c) エンジン回転速度が1900 rpm以下

g2) 作業機操作部材23のPPC圧が1 MPa以上(またはEPCレバー入力が 2.5 ± 0.5 V以外)

の全てを満たす場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線を低回転速度側でマッチングするB1から高回転速度側でマッチングするA1へと切り換えるように制御を行う。また、目標圧力線を第2の目標圧力線b1から第1の目標圧力線a1へ切り換える。

10

【0089】

つまり、ここでは、上記条件a, b, c, g2の全てを満たした場合に、上述した走行用油圧ポンプ4の吸収トルクの切換制御と目標圧力線の切換制御とを行う。

【0090】

ここで、第4条件として、条件g2を追加したのは、PPC圧センサ21において検出される作業機操作部材23のPPC圧、あるいはEPCレバー入力を確認することで、作業機52の使用状況が判別でき、上記条件a, b, c, g2を満たす場合には、中高速走行時において作業機52の使用状態であり、作業機52への負荷が高いことが想定されるためである。よって、このような条件を満たす場合に、走行用油圧ポンプ4の吸収トルクを下げる方向にマッチングポイントをシフトさせることで、上記中高速走行中の作業時の制御Iと同様に、中高速走行時における作業機52の使用状態等のように必要な場合には、走行用油圧ポンプ4が十分な馬力を得た状態で作業及び走行することができる。なお、上記作業機操作部材23のPPC圧とは、PPC圧センサ21において検出され、パイロット油圧式の作業機操作部材23を用いる場合において、作業機操作部材23の操作量に応じて、作業機制御用油圧回路31内において生じるパイロット圧を意味している。また、上記EPCレバー入力とは、電気式の作業機操作部材23を用いる場合において、作業機操作部材23の操作量に応じて出力される電気信号を意味している。

20

【0091】

次に、上述した吸収トルク線をB1からA1へ切り換える制御を行った後、再度、A1からB1へ戻す制御を行う際の第2条件について以下で説明する。

30

【0092】

具体的には、第5条件として、

h2) PPC圧が1 MPa未満、またはEPCレバー入力が 2.5 ± 0.5 V

を満たす場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線を、高回転速度側でマッチングするA1から低回転速度側でマッチングするB1へ戻す制御を行う。

【0093】

また、第5条件として、PPC圧かEPCレバー入力を切り換え条件としたのは、いずれかを判定材料とすれば作業機52が使用状態にあるか否かが容易に判断できるためである。

【0094】

40

これにより、HSTを搭載した作業車両50において、上述した所定の条件(a, b, c, g2)を満たした場合には、上記中高速走行中の作業時の制御Iと同様に、必要な馬力での走行が可能になる。一方、上述した高回転速度側でマッチングしている状態で、上述した所定の条件h2を満たした場合には、上記中高速走行中の作業時の制御Iと同様に、通常の低燃費での走行に戻すことができる。さらに、上記中高速走行中の作業時の制御Iと同様に、上記第1条件と上記第2条件とでそれぞれについて最適な条件設定を行ったことで、運転者が意図しない方向への制御が行われてしまうことや、運転中に吸収トルク切換制御によるショックが生じることを回避することができる。

【0095】

(実施形態4)

50

本発明のさらに他の実施形態について、説明すれば以下の通りである。

【0096】

本実施形態では、上記実施形態1で説明した掘削時・かきあげ時等における制御Iに代わる他の例として、以下のような制御を行う。

【0097】

(掘削時・かきあげ時等の制御II)

本実施形態の作業車両50では、同じく低速前進走行中における作業機高負荷状態の他の制御として、図10の下段に示すように、前後進切換操作部材14、車速、作業機・ステアリングポンプ圧、アクセル開度、エンジン回転速度、駆動回路圧またはエンジンコントローラ12aの出力トルクについて、それぞれが以下の条件を満たす場合には、図11に示す吸収トルク線をB2からA2へと切り換えると共に目標圧力線を第2の目標圧力線b1から第1の目標圧力線a1へ切り換える。これにより、マッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと移行させる。

【0098】

具体的には、

- k) 前後進切換操作部材14が前進位置(F)
- l) 車速が進行方向前進向きで1~5km/h
- o) 作業機・ステアリングポンプ圧が18MPa以上
- p) アクセル開度が80%以上
- q) エンジン回転速度が1700rpm以下

r) 駆動回路圧が40MPa、またはエンジンコントローラ12aの出力トルクが600N・m以上

という条件を満たす場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線を低回転速度側でマッチングするB2から高回転速度側でマッチングするA2へと切り換えるように制御を行う。また、目標圧力線を第2の目標圧力線b1から第1の目標圧力線a1へ切り換える制御を行う。

【0099】

つまり、ここでは、上記条件k, l, o, p, q, rを満たした場合に、上述した走行用油圧ポンプ4の吸収トルクの切換制御と目標圧力線の切換制御とを行う。

【0100】

ここで、上記切換え条件として、条件o, p, q, rを設定したのは、アクセル開度が高いにもかかわらずエンジン回転速度が低くなっている状態や、駆動回路圧またはエンジンコントローラ12aの出力トルクが所定値以上となる状態が、走行負荷や作業機負荷が高い状況と想定されるからである。よって、このような条件を満たす場合に、走行用油圧ポンプ4の吸収トルクを下げる方向にマッチングポイントをシフトさせることで、上記掘削時・かきあげ時等の制御Iと同様に、低速前進走行中における高負荷状態等のように必要な場合には、エンジン回転速度や馬力、作業機52の動作スピードの低下やエンストの発生を回避することができる。

【0101】

次に、上述した吸収トルク線をB2からA2へ切り換える制御を行った後、再度、A2からB2へ戻す制御を行う際の条件について以下で説明する。

【0102】

具体的には、

- s) 前後進切換操作部材14が前進位置F以外
- t) 車速が5km/h以上で、エンジン回転速度が1900rpm以上

といういずれか一方を満たす場合には、走行用油圧ポンプ4の吸収トルク線を、高回転速度側でマッチングするA2から低回転速度側でマッチングするB2へ戻す制御を行う。また、目標圧力線を第1の目標圧力線a1から第2の目標圧力線b1へ切り換える。

【0103】

ここで、上記条件として、前後進切換操作部材14、または車速+エンジン回転速度を

切り換え条件としたのは、いずれかを判定材料とすれば低速前進走行中における高負荷状態から脱したことが容易に判断できるためである。

【 0 1 0 4 】

これにより、H S Tを搭載した作業車両 5 0 において、上述した所定の条件 (k , l , o , p , q , r) を満たした場合には、上記掘削時・かきあげ時等の制御 I と同様に、エンジン回転速度および馬力、作業機 5 2 の動作スピードを低下させることなく、エンストの発生も防止することができる。一方、上述した高回転速度側でマッチングしている状態で、上述した所定の条件 s または t を満たした場合には、上記掘削時・かきあげ時等の制御 I と同様に、通常の低燃費での走行に戻すことができる。

【 0 1 0 5 】

10

(実施形態 5)

本発明のさらに他の実施形態について、説明すれば以下の通りである。

【 0 1 0 6 】

本実施形態では、上記実施形態 1 で説明した掘削時・かきあげ時等における制御 I に代わる他の例として、以下のような制御を行う。

【 0 1 0 7 】

(掘削時・かきあげ時等の制御 I I I)

すなわち、図 1 2 に示すように、掘削フラグ、アクセル開度、及び、ブーム角度について、それぞれが以下の条件を満たす場合には、図 1 1 に示すように、吸収トルク線を、B 2 から A 2 へと切り換えると共に、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 に切り換える。これにより、マッチングポイントを低マッチングポイント M B 2 から高マッチングポイント M A 2 へと移行させる。

20

【 0 1 0 8 】

具体的には、

u) 掘削フラグが “ O N ”

v) アクセル開度が 9 0 % 以上

w) ブーム角度が、 - 1 0 度以上

という条件を全て満たす場合には、走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルク線を低回転速度側でマッチングする B 2 から高回転速度側でマッチングする A 2 へと切り換えるように制御を行う。また、目標圧力線を第 2 の目標圧力線 b 1 から第 1 の目標圧力線 a 1 に切り換える制御を行う。つまり、本実施形態では、上記条件 u , v , w を全て満たした場合に、上述した走行用油圧ポンプ 4 の吸収トルクの切換制御と、目標圧力線の切り換え制御とを行う。

30

【 0 1 0 9 】

なお、ブーム角度は、図 1 3 に示すように、側面視において、水平方向を 0 度として、ブームピン 5 7 とバケットピン 5 8 とを結ぶ線と、水平方向との間のなす角 である。水平方向よりも下方の角度は、マイナスの値であり、水平方向よりも上方の角度は、プラスの値であるものとする。ブーム角度は、上方に向かって増大するように定義される。

【 0 1 1 0 】

掘削フラグがオンであることは、作業局面が掘削であることを意味する。車体コントローラ 1 2 は、車両の走行状態と作業機 5 2 の作動状態とに基づいて、作業局面が掘削であるか否かを判定する。車体コントローラ 1 2 は、作業局面が掘削であると判定したときに、掘削フラグをオンに設定する。車体コントローラ 1 2 は、作業局面が掘削以外の作業であると判定したときに、掘削フラグをオフに設定する。

40

【 0 1 1 1 】

図 1 4 は、掘削フラグがオンであるか否かを判定するための処理を示すフローチャートである。すなわち、図 1 4 は、作業局面が掘削であるか否かを判定するための処理を示すフローチャートである。図 1 4 に示すように、ステップ S 1 0 1 において、車体コントローラ 1 2 は、掘削フラグをオフに設定する。ステップ S 1 0 2 において、車体コントローラ 1 2 は、ブーム圧低下フラグがオンであるか否かを判定する。ブーム圧低下フラグがオ

50

ンであることは、バケット 5 4 が空荷状態であることを意味する。ブーム圧低下フラグの判定処理については後述する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 1 0 3 において、車体コントローラ 1 2 は、F N R 認識値が F であるか否かを判定する。F N R 認識値は、車両が前進状態と後進状態と中立状態とのいずれであるのかを示す情報である。F N R 認識値が F であることは、車両が前進状態であることを意味する。F N R 認識値が R であることは、車両が後進状態であることを意味する。F N R 認識値が N であることは、車両が中立状態であることを意味する。車体コントローラ 1 2 は、前後進切換操作部材 1 4 からの検出信号に基づいて、F N R 認識値が F であるか否かを判定する。

10

【 0 1 1 3 】

S 1 0 4 において、車体コントローラ 1 2 は、ブームボトム圧が、第 1 ブーム圧判定値以上であるか否かを判定する。第 1 ブーム圧判定値は、掘削中にとりうるブームボトム圧の値である。第 1 ブーム圧判定値は、実験或いはシミュレーションによって予め求められて設定される。第 1 ブーム圧判定値は、ブーム角度に応じた値である。車体コントローラ 1 2 は、第 1 ブーム圧判定値とブーム角度との関係を示すブーム圧判定値情報（以下、「第 1 ブーム圧判定値情報」と呼ぶ）を記憶している。第 1 ブーム圧判定値情報は、例えば、第 1 ブーム圧判定値とブーム角度との関係を示すテーブル或いはマップである。車体コントローラ 1 2 は、第 1 ブーム圧判定値情報を参照することにより、ブーム角度に応じた第 1 ブーム圧判定値を決定する。

20

【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 0 5 において、ブーム角度が、バケット 5 4 が地面付近に位置していることを示す角度範囲であるか否かが判定される。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 5 の全ての条件が満たされたときには、ステップ S 1 0 6 に進む。ステップ S 1 0 6 では、車体コントローラ 1 2 は、掘削フラグをオンに設定する。すなわち、車体コントローラ 1 2 は、ステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 5 の全ての条件が満たされたときに作業局面が掘削であると判定する。ステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 5 の全ての条件が満たされたときには、作業車両 5 0 が掘削の準備段階に入ったと見なすことができるからである。ステップ S 1 0 2 , S 1 0 4 , S 1 0 5 の条件のうち少なくとも 1 つが満たされていないときには、ステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 5 の判定が繰り返される。また、ステップ S 1 0 3 が満たされていないときには、ステップ S 1 0 7 に進む。ステップ S 1 0 7 では、車体コントローラ 1 2 は、掘削フラグをオフに設定する。すなわち、車両が後進状態又は中立状態であるときには、掘削フラグがオフに設定される。従って、一旦、作業局面が掘削であると判定されると、その後、前後進切換操作部材 1 4 が前進位置から後進位置に切り換えられるまで、又は、前後進切換操作部材 1 4 が前進位置から中立位置に切り換えられるまでは、他の条件が満たされなくとも、掘削フラグがオンに維持される。

30

【 0 1 1 6 】

図 1 5 は、ブーム圧低下フラグがオンであるか否かを判定するための処理を示すフローチャートである。図 1 5 に示すように、ステップ S 2 0 1 において、車体コントローラ 1 2 は、ブーム圧低下フラグをオフに設定する。

40

【 0 1 1 7 】

ステップ S 2 0 2 において、車体コントローラ 1 2 は、タイマー計測を開始する。ここでは、タイマーは、ブーム圧低下フラグをオンに設定するための条件が満たされている継続時間を計測する。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 2 0 3 において、車体コントローラ 1 2 は、ブームボトム圧が、第 2 ブーム圧判定値より小さいか否かを判定する。第 2 ブーム圧判定値は、バケット 5 4 が空荷状態であるときに、とりうるブームボトム圧の値である。車体コントローラ 1 2 は、第 2 ブー

50

ム圧判定値とブーム角度との関係を示すブーム圧判定値情報（以下、「第２ブーム圧判定値情報」と呼ぶ）を記憶している。第２ブーム圧判定値情報は、例えば、第２ブーム圧判定値とブーム角度との関係を示すテーブル或いはマップである。車体コントローラ１２は、第２ブーム圧判定値情報を参照することにより、ブーム角度に応じた第２ブーム圧判定値を決定する。第２ブーム圧判定値情報では、ブーム角度が０度より大きいときには、第２ブーム圧判定値は、ブーム角度が０度であるときの値で一定である。ブーム角度が０度以上であるときのブームボトム圧の増加率は、ブーム角度が０度より小さいときのブーム圧の増加率よりも小さく、ブーム角度が０度より大きいときの第２ブーム圧判定値は、ブーム角度が０度であるときの第２ブーム圧判定値で近似できるからである。

【０１１９】

10

ステップＳ２０４において、車体コントローラ１２は、タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値Ｔ１以上であるか否かを判定する。すなわち、継続時間判定部６７は、ステップＳ２０３の条件が満たされている状態の継続時間が、所定の時間閾値Ｔ１以上であるか否かを判定する。時間閾値Ｔ１は、ステップＳ２０３の条件が一時的に満たされているのではないと見なすことができる程度の時間が設定される。タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値Ｔ１以上ではないときには、ステップＳ２０３の判定が繰り返される。ステップＳ２０４において、タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値Ｔ１以上であるときには、ステップＳ２０５に進む。

【０１２０】

20

ステップＳ２０５では、車体コントローラ１２は、ブーム圧低下フラグをオンに設定する。車体コントローラ１２は、ステップＳ２０３において、ブームボトム圧が第２ブーム圧判定値より小さくないと判定したときには、ステップＳ２０６に進む。ステップＳ２０６において、車体コントローラ１２は、タイマーをリセットする。また、ステップＳ２０７において、車体コントローラ１２は、ブーム圧低下フラグをオフに設定する。

【０１２１】

次に、上述した吸収トルク線をＢ２からＡ２へ切り換える制御を行った後、再度、Ａ２からＢ２へ戻す制御を行う際の第２条件について以下で説明する。

【０１２２】

具体的には、図１２に示すように、

ｘ）掘削フラグが“ＯＦＦ”

30

ｙ）ブーム角度が－１０度未満

といういずれか一方の条件を満たす場合には、走行用油圧ポンプ４の吸収トルク線を、高回転速度側でマッチングするＡ２から低回転速度側でマッチングするＢ２へ戻す制御を行う。

【０１２３】

以上のように、本実施形態では、ＨＳＴを搭載した作業車両５０において、所定の条件ｕ、ｖ、ｗを満たした場合には、走行用油圧ポンプ４の吸収トルクが増大するように吸収トルク線をＢ２からＡ２へと切り換えると共に、目標圧力線を第２の目標圧力線ｂ１から第１の目標圧力線ａ１へ切り換える。これにより、エンジン１の出力トルク線とのマッチングポイントを低回転速度側から高回転速度側へと切り換えることで、低速前進走行中に作業機５２に高負荷がかかった状態であっても、エンジン回転速度や馬力、作業機５２の動作スピードの低下やエンストの発生を回避することができる。

40

【０１２４】

一方、上述した高回転速度側でマッチングしている状態で、所定の条件ｘまたはｙを満たした場合には、走行用油圧ポンプ４の吸収トルクが小さく大きくなるように吸収トルク線をＡ２からＢ２へと切り換えると共に、目標圧力線を第１の目標圧力線ａ１から第２の目標圧力線ｂ１へ切り換える。これにより、エンジン１の出力トルク線とのマッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと切り換えることで、通常の低燃費での走行に戻すことができる。

【０１２５】

50

〔他の実施形態〕

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0126】

(A)

上記の実施形態では、高速での登坂走行時であることを検出する条件として、車速、アクセル開度、エンジン回転速度、駆動回路圧、エンジンコントローラの出力トルクが所定値以上あるいは以下である場合を例として挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。

【0127】

例えば、各条件ごとに設定された閾値（所定値）については、各作業車両50の車種ごとに設定されていてもよいし、各作業車両50の作業内容や運転者の好みに応じて適宜、設定値の変更が可能となってもよい。

【0128】

なお、中高速走行中の作業時における制御においても、各条件ごとに設定された閾値（所定値）の大小については、適宜設定変更が可能である。

【0129】

なお、高速登坂走行時の吸収トルク線A1（A2）と、中高速作業時の吸収トルク線A1（A2）とは必ずしも同じカーブに統一する必要はない。また、図8および図9の制御において、エンジン回転速度は必ずしも条件の1つにする必要はない。さらに、エンジンコントローラと車体コントローラとは、必ずしも別々のものである必要はなく、1つのコントローラとしてまとめられていてもよい。

【0130】

(B)

上記の実施形態では、1つの油圧ポンプと走行用油圧モータ10を含む1ポンプ1モータのHSTシステムを搭載した作業車両50を例として挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、1つの油圧モータと2つの走行用油圧モータを含む1ポンプ2モータのHSTシステムを搭載した作業車両に対して、本発明を適用してもよい。

【0131】

(C)

上記の実施形態では、本発明が適用される作業車両として、ホイールローダを例として挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、HSTを搭載した他の作業車両に対して、本発明を適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0132】

本発明によれば、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側に変更することによって得られるエンジンの燃費向上の効果を更に向上させることができる作業車両及び作業車両の制御方法を提供することができる。

【符号の説明】

【0133】

- 1 エンジン
- 4 走行用油圧ポンプ
- 10 走行用油圧モータ
- 12 車体コントローラ
- 12a エンジンコントローラ
- 13a アクセル操作部材
- 16 車速センサ
- 17 駆動回路圧センサ
- 50 作業車両

10

20

30

40

50

【要約】

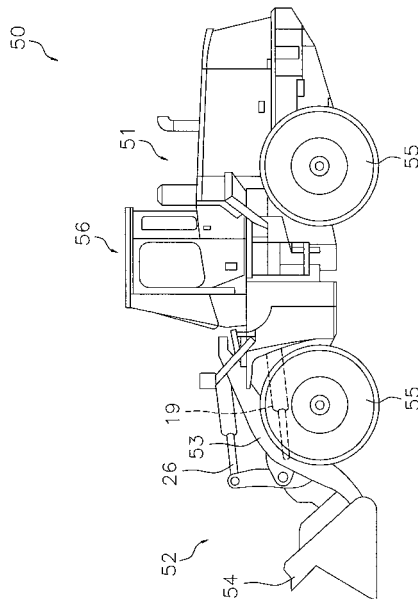
【課題】本発明の課題は、マッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側に変更することによって得られるエンジンの燃費向上の効果を更に向上させることができる作業車両を提供することにある。

【解決手段】作業車両において、制御部は、駆動回路圧が、エンジン回転速度に応じて定められる目標圧力よりも大きくなると走行用油圧モータの容量を増大させ、駆動回路圧が、目標圧力よりも小さくなると走行用油圧モータの容量を低減する。制御部は、エンジンの出力トルク線に対する油圧ポンプの吸収トルク線のマッチングポイントを高回転速度側から低回転速度側へと変更するとき、走行用油圧モータの目標圧力を増大させる。

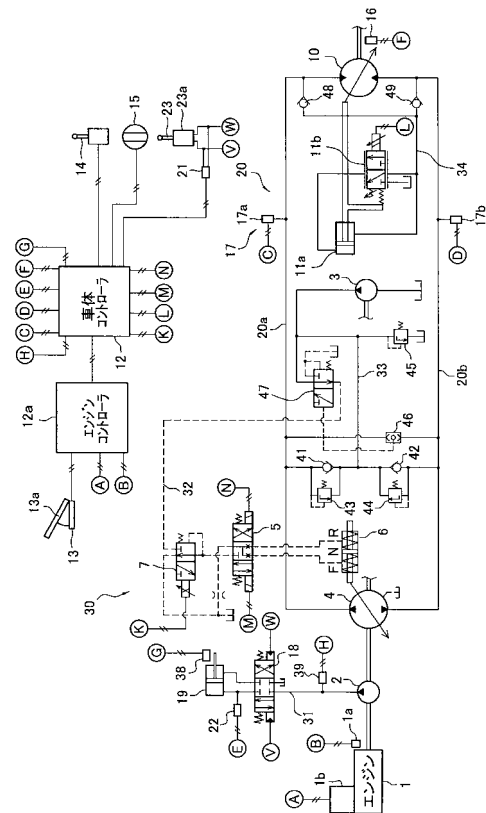
【選択図】図 6

10

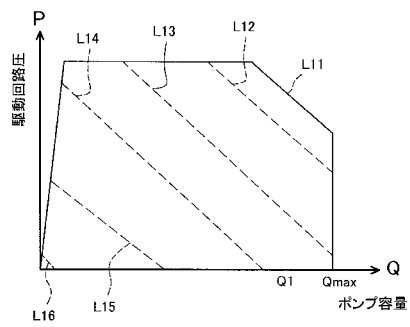
【図 1】



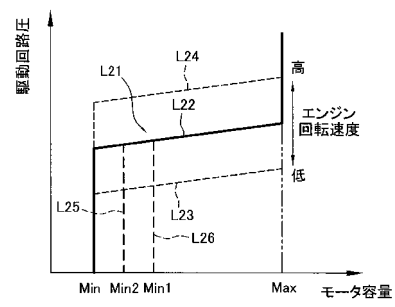
【図 2】



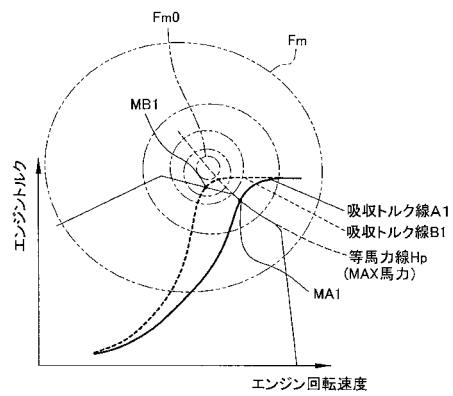
【図 3】



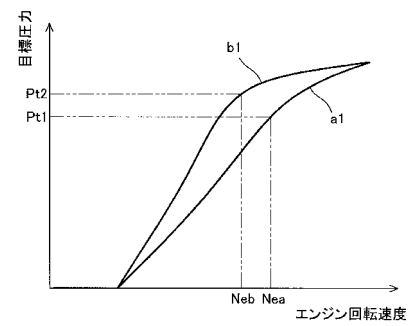
【図 4】



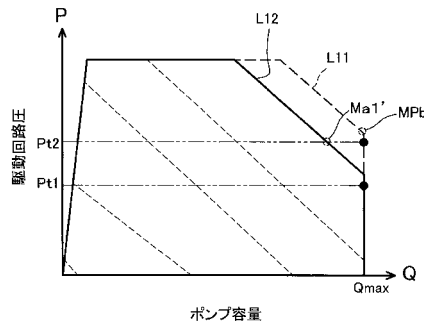
【図 5】



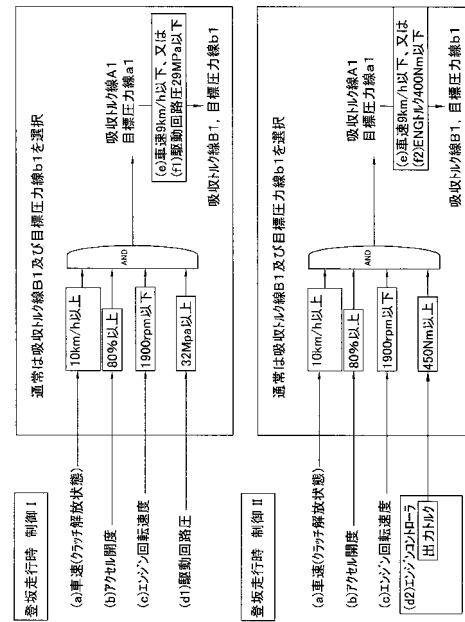
【図 6】



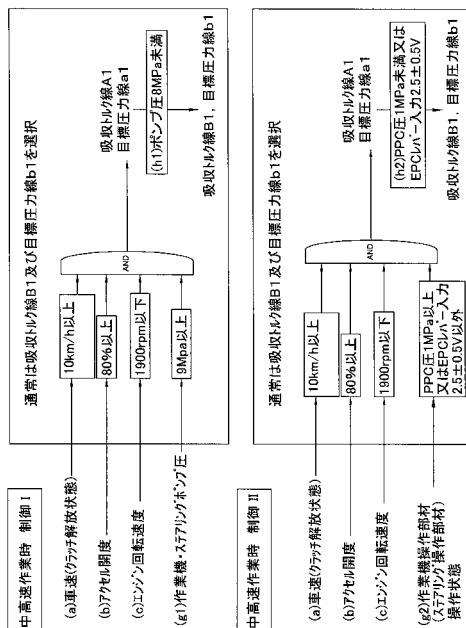
【図 7】



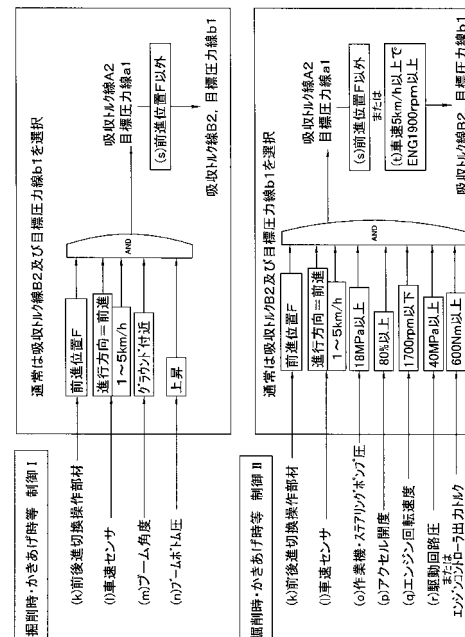
【図 8】



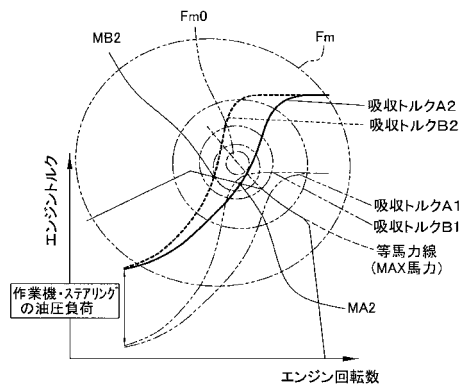
【図 9】



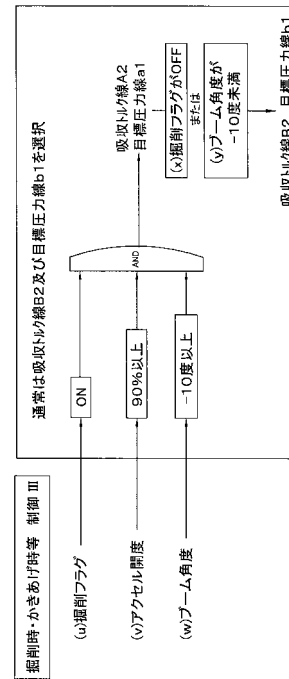
【図 10】



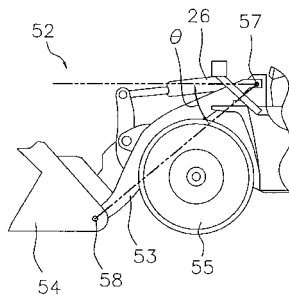
【図 1 1】



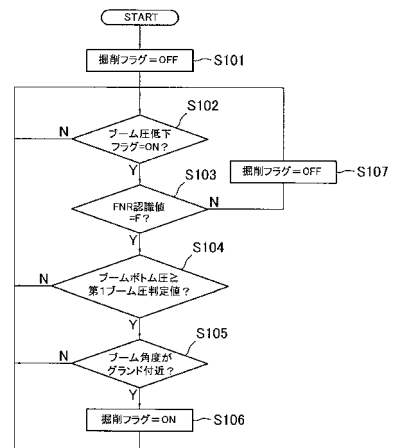
【図 1 2】



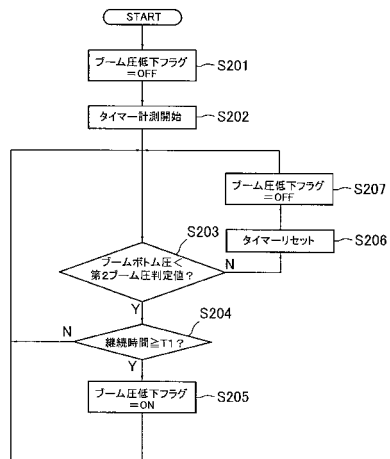
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 2 3 4 1 6 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 5 2 7 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 2 7 8 2 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 9 8 1 4 8 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 H 6 1 / 4 2