

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5808686号
(P5808686)

(45) 発行日 平成27年11月10日(2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月18日(2015.9.18)

(51) Int.Cl.	F 1
FO2D 29/00 (2006.01)	FO2D 29/00 B
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 312M
	FO2D 45/00 362H
	FO2D 45/00 364G
	FO2D 29/00 C

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2012-21749 (P2012-21749)	(73) 特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都文京区後楽二丁目5番1号
(22) 出願日	平成24年2月3日(2012.2.3)	(74) 代理人	100084412 弁理士 永井 冬紀
(65) 公開番号	特開2013-160116 (P2013-160116A)	(74) 代理人	100167748 弁理士 伊藤 英輝
(43) 公開日	平成25年8月19日(2013.8.19)	(73) 特許権者	509241041 株式会社KCM 兵庫県加古郡稲美町岡2680番地
審査請求日	平成26年3月20日(2014.3.20)	(74) 代理人	100084412 弁理士 永井 冬紀
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車両のエンジン制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクセルペダルの操作量に応じてエンジンの目標回転速度を設定する目標回転速度設定手段と、

前記目標回転速度に応じて、前記エンジンの回転速度を制御する回転速度制御手段と、
前記エンジンの回転をトルクコンバータを介して車輪に伝達する走行駆動手段と、
前記トルクコンバータの入力軸と出力軸の速度比を検出する速度比検出手段と、
前記アクセルペダルの操作量が所定値より小さいとき、かつ、前記速度比検出手段により検出された速度比が0以上1未満の範囲における所定値より小さいときに、前記目標回転速度設定手段により設定された目標回転速度を前記速度比に基づいて増加させるように補正する目標回転速度補正手段を備え、

前記回転速度制御手段は、

前記目標回転速度補正手段により前記目標回転速度が補正されたとき、前記エンジンの回転速度を前記目標回転速度補正手段により補正された目標回転速度に向けて、徐々に増加させ、

前記目標回転速度補正手段により前記目標回転速度が補正された後、前記目標回転速度設定手段により前記アクセルペダルの操作量に応じた補正されていない目標回転速度に再び設定されたとき、前記エンジンの回転速度を前記目標回転速度設定手段により設定された目標回転速度に、直ちに減少させることを特徴とする作業車両のエンジン制御装置。

【請求項2】

請求項 1 に記載の作業車両のエンジン制御装置において、
前記目標回転速度補正手段は、前記速度比の減少に伴い前記目標回転速度の増分を大きくすることを特徴とする作業車両のエンジン制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の作業車両のエンジン制御装置において、
フロント作業装置が操作されたことを検出する操作検出手段をさらに備え、
前記目標回転速度補正手段は、前記操作検出手段によって検出される前記フロント作業装置の操作も加味して前記目標回転速度設定手段により設定された目標回転速度を前記速度比に基づいて増加させるように補正することを特徴とする作業車両のエンジン制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ホイールローダ等の作業車両のエンジン制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

アクセルペダルを戻し操作するなどして、アクセル開度を所定の小開度よりも小さくしたときを示す第 1 情報と、トルク伝達部に前後進切換信号を与えたときを示す第 2 情報を受け、第 1、第 2 情報を共に受けたとき、アクセル開度に基づく量の燃料よりも多い量の燃料をエンジンに供給させる信号を出力するホイールローダなどの作業車両のエンジン制御装置が知られている（特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 13773 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ホイールローダによる掘削作業は、たとえば、次のようにして行われる。

(1) オペレータは、前後進切換スイッチを前進側に操作し、アクセルペダルを踏み込むことで、ホイールローダを土砂が積まれた地山に向けて前進走行させ、バケットを地山に突入させる。

30

(2) オペレータは、アーム操作レバーやバケット操作レバーなどのコントロールレバーを操作して、土砂等をバケット内に積み込んでいく。

【0005】

ホイールローダによる掘削作業では、バケットに土砂を一杯に入れるためにアーム操作レバーやバケット操作レバーなどのコントロールレバーを操作するとき、バケットを地山に突入させた状態でアクセルペダルの戻し操作と踏み込み操作を繰り返し行うことがある。しかしながら、特許文献 1 に記載のエンジン制御装置では、前後進切換操作がなされたとき、アクセル開度に基づく回転速度よりも高い回転速度に上昇させることでエンジンストールを防止している。このため、特許文献 1 に記載のエンジン制御装置を備えたホイールローダでは、バケットを地山に突入させた状態でアクセルペダルを戻し操作したときには、エンジンの回転速度はアクセル開度に基づく回転速度に制御されることになる。

40

【0006】

特許文献 1 に記載のエンジン制御装置を備えたホイールローダでは、バケットを地山に突入させた状態でアクセルペダルを戻し操作した後に、アーム操作レバーやバケット操作レバーなどのコントロールレバーを操作した場合、フロント作業装置を駆動させるために必要なエンジン出力トルクが不足してエンジンストールを引き起こすおそれがある。

【0007】

また、特許文献 1 に記載のエンジン制御装置を備えたホイールローダにおいて、登坂走

50

行している際にアクセルペダルを戻し操作すると、エンジンの出力トルクが低下する。このため、車輪、トルコンを介してエンジンに作用する自重による負荷が、エンジン出力トルクを上回り、エンジンストールを引き起こすおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に係る発明は、アクセルペダルの操作量に応じてエンジンの目標回転速度を設定する目標回転速度設定手段と、目標回転速度に応じて、エンジンの回転速度を制御する回転速度制御手段と、エンジンの回転をトルクコンバータを介して車輪に伝達する走行駆動手段と、トルクコンバータの入力軸と出力軸の速度比を検出する速度比検出手段と、アクセルペダルの操作量が所定値より小さいとき、かつ、速度比検出手段により検出された速度比が0以上1未満の範囲における所定値より小さいときに、目標回転速度設定手段により設定された目標回転速度を速度比に基づいて増加させるように補正する目標回転速度補正手段を備え、回転速度制御手段は、目標回転速度補正手段により目標回転速度が補正されたとき、エンジンの回転速度を目標回転速度補正手段により補正された目標回転速度に向けて、徐々に増加させ、目標回転速度補正手段により目標回転速度が補正された後、目標回転速度設定手段によりアクセルペダルの操作量に応じた補正されていない目標回転速度に再び設定されたとき、エンジンの回転速度を目標回転速度設定手段により設定された目標回転速度に、直ちに減少させることを特徴とする作業車両のエンジン制御装置である。

10

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の作業車両のエンジン制御装置において、目標回転速度補正手段は、速度比の減少に伴い目標回転速度の増分を大きくすることを特徴とする。

20

請求項3に係る発明は、請求項1または2に記載の作業車両のエンジン制御装置において、フロント作業装置が操作されたことを検出する操作検出手段をさらに備え、目標回転速度補正手段は、操作検出手段によって検出されるフロント作業装置の操作も加味して目標回転速度設定手段により設定された目標回転速度を速度比に基づいて増加させるように補正することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、バケットを地山に突入させた状態でアクセルペダルを戻し操作した後に、コントロールレバーを操作した場合であっても、エンジンストールを引き起こすことなく、フロント作業装置を作動させることができる。また、本発明によれば、登坂走行している際にアクセルペダルを戻し操作した場合であっても、エンジンストールが引き起こされることを防止できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る作業車両の一例であるホイールローダの側面図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係るエンジン制御装置を備えたホイールローダの制御系の概略構成を示す図。

40

【図3】コントロールレバーのレバー操作量とパイロット圧との関係を示す図。

【図4】アクセルペダルのペダル操作量と目標エンジン回転速度の関係を示す図。

【図5】土砂等をダンブトラックへ積み込む方法の1つであるVシェーブローディングについて示す図。

【図6】ホイールローダによる掘削作業を示す図。

【図7】トルコン速度比と回転速度増分との関係を示す図。

【図8】アクセルペダルのペダル操作量と目標エンジン回転速度の関係を示す図。

【図9】エンジン回転速度とトルクの関係を示す走行性能線図（トルク線図）。

【図10】クリープ走行時の車速と走行駆動力との関係を示す図。

【図11】本発明の第1の実施の形態に係るエンジン制御装置によるエンジン回転速度の

50

増加補正制御処理の動作を示したフローチャート。

【図 1 2】本発明の第 2 の実施の形態に係るエンジン制御装置を備えたホイールローダの制御系の概略構成を示す図。

【図 1 3】コントロールレバーのレバー操作量とパイロット圧との関係を示す図。

【図 1 4】本発明の第 2 の実施の形態に係るエンジン制御装置によるエンジン回転速度の増加補正制御処理の動作を示したフローチャート。

【図 1 5】本発明の第 3 の実施の形態に係るエンジン制御装置のコントローラの ROM や RAM に記憶されたトルコン速度比に応じた回転速度増分の特性を示す図。

【図 1 6】アクセルペダルのペダル操作量と目標エンジン回転速度の関係を示す図。

【図 1 7】エンジン回転速度とトルクの関係を示す走行性能線図（トルク線図）。

10

【図 1 8】クリープ走行時の車速と走行駆動力との関係を示す図。

【図 1 9】本発明の第 4 の実施の形態に係るエンジン制御装置を搭載したホイールローダによるクリープ走行からの停止動作と、停止状態からのクリープ発進動作を示すタイムチャート。

【図 2 0】図 1 9 の比較例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

- 第 1 の実施の形態 -

以下、図面を参照して、本発明に係る作業車両のエンジン制御装置の一実施の形態について説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る作業車両の一例であるホイールローダ 100 の側面図である。ホイールローダ 100 は、アーム 111 およびパケット 112、タイヤ 113 等を有する前部車体 110 と、運転室 121、エンジン室 122、タイヤ 123 等を有する後部車体 120 とで構成される。

20

【0012】

リフトアーム（以下、単にアームと呼ぶ）111 は前部車体 110 に対して上下方向に回動可能に取り付けられ、アームシリンダ 114 の駆動により回動駆動される。パケット 112 はアーム 111 の先端において、アーム 111 に対して前後傾方向（上下方向）に回動可能に取り付けられ、パケットシリンダ 115 の駆動により回動駆動される。前部車体 110 と後部車体 120 はセンタピン 101 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（不図示）の伸縮により後部車体 120 に対し前部車体 110 が左右に屈折する。

30

【0013】

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るエンジン制御装置を備えたホイールローダ 100 の制御系の概略構成を示す図である。エンジン 1 の出力軸にはトルコンバタ 2（以下、トルコン）の入力軸が連結され、トルコン 2 の出力軸はトランスミッション 3 に連結されている。トルコン 2 は周知のインペラ、タービン、ステータからなる流体クラッチであり、エンジン 1 の回転はトルコン 2 を介してトランスミッション 3 に伝達される。トランスミッション 3 は、その速度段を 1 速～4 速に切り換える液圧クラッチを有し、トルコン 2 の出力軸の回転はトランスミッション 3 で変速される。変速後の回転は、プロペラシャフト 4、アクスル 5 を介してタイヤ 113、123 に伝達されて、ホイールローダ 100 が走行する。

40

【0014】

可変容量型の作業用油圧ポンプ 11 はエンジン 1 により駆動され、圧油を吐出する。油圧ポンプ 11 からの吐出油はコントロールバルブ 21 を介して作業用アクチュエータ 30 に導かれ、作業用アクチュエータ 30 が駆動される。コントロールバルブ 21 はコントロールレバー 31 により操作され、油圧ポンプ 11 からアクチュエータ 30 への圧油の流れを制御する。なお、図 2 では、便宜上、アーム操作レバーあるいはパケット操作レバーをコントロールレバー 31 と記し、アームシリンダ 117 あるいはパケットシリンダ 115 をアクチュエータ 30 と記し、アーム用コントロールバルブあるいはパケット用コントロールバルブをコントロールバルブ 21 と記している。コントロールレバー 31 をアーム操作

50

レバーとした場合、アクチュエータ 30 はアームシリンダ 117 に相当し、コントロールバルブ 21 はアーム用コントロールバルブに相当する。コントロールレバー 31 をバケット操作レバーとした場合、アクチュエータ 30 はバケットシリンダ 115 に相当し、コントロールバルブ 21 はバケット用コントロールバルブに相当する。

【0015】

ポンプ容量は周知のレギュレータ（不図示）により変更される。レギュレータはポンプ吐出圧に応じてポンプ容量を変更し、たとえば作業トルクが一定となるような定トルク制御を行う。なお、油圧ポンプ 11 をギヤポンプ等の固定容量型ポンプとしてもよい。

【0016】

コントロールレバー 31 であるアーム操作レバーは、アーム 111 を操作する操作部材であり、アーム 111 の上昇/下降指令を出力する。図 3 は、コントロールレバー 31 のレバー操作量 L とパイロット圧 p との関係を示す図である。アーム操作レバーは、油圧パイロット式操作レバーであって、図 3 に示すように、レバー操作量 L に応じてパイロット圧 p が出力される。レバー操作量 L が最小レバー操作量 L_a 未満であるときには、パイロット圧 p は上昇せず、レバー操作量 L が最小レバー操作量 L_a になったときに、パイロット圧 p が p_a まで上昇する。

【0017】

アーム操作レバーの不感帯を考慮してパイロット圧 p_a 以上でコントロールバルブ 21（アーム用コントロールバルブ）の切換動作が行われる。パイロット圧 p_b はアーム操作レバーの最大レバー操作量 L_b に対応した圧力である。レバー操作量 L が最小レバー操作量 L_a ~ 最大レバー操作量 L_b の範囲では、パイロット圧 p はレバー操作量 L に比例して増加する。なお、バケット操作レバーもアーム操作レバーと同様の油圧パイロット式操作レバーであり、バケット 112 のチルト/ダンプ指令を出力する。

【0018】

トルコン 2 は入力トルクに対して出力トルクを増大させる機能、つまりトルク比を 1 以上とする機能を有する。トルク比は、トルコン 2 の入力軸の回転速度 N_i と出力軸の回転速度 N_o の比であるトルコン速度比 e （= 出力回転速度 N_o / 入力回転速度 N_i ）の増加に伴い小さくなる。たとえばエンジン回転速度が一定状態で走行中に走行負荷が大きくなると、トルコン 2 の出力軸 22 の回転速度 N_o が低下、つまり車速が低下し、トルコン速度比 e が小さくなる。このとき、トルク比は増加するため、より大きな走行駆動力（牽引力）で車両走行可能となる。なお、トルコン速度比 e は、トルコン 2 の入力軸と出力軸の回転方向が同一の場合には正の値となり、入力軸と出力軸の回転方向が異なる場合には負の値となる。つまり、前後進切り換えスイッチ 17 により指令された方向とは逆方向の車両の走行時（逆走時）には、速度比 e が負の値となる。なお、平地走行においてアクセルペダル 52 を戻し操作する場面や、駆動力を必要としない下り坂を降下走行する場面では、速度比 e は 1 以上になる。

【0019】

コントローラ 10 は、CPU, 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。コントローラ 10 には、トルコン 2 の入力軸の回転速度 N_i を検出する回転速度検出器 14 と、トルコン 2 の出力軸の回転速度 N_o を検出する回転速度検出器 15 と、1 速 ~ 4 速の間で速度段の上限を指令するシフトスイッチ 18 からの信号がそれぞれ入力される。

【0020】

コントローラ 10 は、回転速度検出器 14 で検出したトルコン 2 の入力軸の回転速度 N_i と、回転速度検出器 15 で検出したトルコン 2 の出力軸の回転速度 N_o とに基づき、トルコン速度比 e （= 出力回転速度 N_o / 入力回転速度 N_i ）を算出する。

【0021】

コントローラ 10 には、アクセルペダル 52 のペダル操作量 S （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 52a と、エンジン 1 の実回転速度 N_a を検出して、実回転速度信号をコントローラ 10 に出力するエンジン回転速度センサ 13

10

20

30

40

50

とが接続されている。

【0022】

コントローラ10は、アクセル操作量検出器52aで検出したアクセルペダル52のペダル操作量Sに応じてエンジン1の目標エンジン回転速度 N_t を設定する目標回転速度設定部10aを機能的に備えている。コントローラ10は、目標回転速度設定部10aにより設定された目標エンジン回転速度 N_t に対応した制御信号をエンジンコントローラ9に出力して、エンジン1の実回転速度(回転数) N_a を制御する。図4は、アクセルペダル52のペダル操作量Sと目標エンジン回転速度 N_t の関係を示す図である。アクセルペダル52のペダル操作量Sが大きくなると目標エンジン回転速度 N_t は大きくなり、ペダル最大踏み込み時の目標エンジン回転速度 N_t は定格回転速度 N_{max} (たとえば、2000rpm)となる。

10

【0023】

コントローラ10は、この目標エンジン回転速度 N_t に対応した制御信号をエンジンコントローラ9に出力し、エンジン1の実回転速度 N_a が目標エンジン回転速度 N_t となるように制御する。オペレータは、車速を増加または走行駆動力を増加させたい場合に、アクセルペダル52のペダル操作量Sを増やし、エンジン回転速度を大きくする。

【0024】

エンジンコントローラ9は、エンジン回転速度センサ13で検出されたエンジン1の実回転速度 N_a と、コントローラ10からの目標エンジン回転速度 N_t とを比較して、エンジン1の実回転速度 N_a を目標エンジン回転速度 N_t に近づけるために燃料噴射装置(不図示)を制御する。

20

【0025】

コントローラ10は、アクセル操作量検出器52aからのペダル操作量Sが所定値 S_a より小さいか否かを判定する。所定値 S_a は、アクセルペダル52がほとんど踏み込まれていない操作量を表す閾値として設定されており、予めコントローラ10のROMまたはRAMに記憶されている。

【0026】

図2に示すように、コントローラ10には、車両の前後進を指令する前後進切り換えスイッチ17が接続され、前後進切り換えスイッチ17の操作位置(前進(F)/中立(N)/後進(R))がコントローラ10によって検出される。コントローラ10は、前後進切り換えスイッチ17が前進(F)位置に切り換えられると、トランスミッション3の前進クラッチ(不図示)を係合状態とするための制御信号をトランスミッションソレノイド制御部20に出力する。コントローラ10は、前後進切り換えスイッチ17が後進(R)位置に切り換えられると、トランスミッション3の後進クラッチ(不図示)を係合状態とするための制御信号をトランスミッションソレノイド制御部20に出力する。

30

【0027】

トランスミッションソレノイド制御部20では、前進または後進クラッチ(不図示)を係合状態とするための制御信号を受信すると、トランスミッションソレノイド制御部20に設けられているクラッチ制御弁(不図示)が、前進または後進クラッチ(不図示)を作動させるためのクラッチ圧を増加させる。これにより、前進または後進クラッチ(不図示)は係合状態とされ、作業車両の進行方向が前進側または後進側に切り換えられる。

40

【0028】

コントローラ10は、前後進切り換えスイッチ17が中立(N)位置に切り換えられると、前進および後進クラッチ(不図示)を解放状態とするための制御信号をトランスミッションソレノイド制御部20に出力する。トランスミッションソレノイド制御部20では、前進および後進クラッチ(不図示)を解放状態とするための制御信号を受信すると、トランスミッションソレノイド制御部20に設けられているクラッチ制御弁(不図示)が、前進および後進クラッチ(不図示)を作動させるためのクラッチ圧を減少させる。これにより、前進および後進クラッチ(不図示)は解放状態とされ、トランスミッション3は中立状態となる。

50

【 0 0 2 9 】

図5は、土砂等をダンプトラックへ積み込む方法の1つであるVシェープローディングについて示す図である。Vシェープローディングでは、まず、矢印aで示すように、ホイールローダ100を前進させて土砂等をすくい込む。

【 0 0 3 0 】

図6は、ホイールローダ100による掘削作業を示す図である。ホイールローダ100による土砂等のすくい込み作業、すなわち、掘削作業は、一般に図6に示すように土砂等の地山130にバケット112を貫入し、バケット112を操作してからアーム111を上げ操作する、あるいはバケット112とアーム111を同時に操作しながら最後にアーム111のみを上げ操作することで行う。

10

【 0 0 3 1 】

掘削作業が終了すると、図5の矢印bで示すように、ホイールローダ100を一旦後退させる。矢印cで示すように、ダンプトラックに向けてホイールローダ100を前進させて、ダンプトラックの手前で停止し、すくい込んだ土砂等をダンプトラックに積み込み、矢印dで示すように、ホイールローダ100を元の位置に後退させる。以上が、Vシェープローディングによる積み込み方法の基本的な動作である。

【 0 0 3 2 】

図6に示す掘削作業では、バケット112に土砂を一杯に入れるためにアーム操作レバーやバケット操作レバーなどのコントロールレバー31を操作するとき、バケット112を地山に突入させた状態でアクセルペダル52の戻し操作と踏み込み操作を繰り返すことがある。しかしながら、アクセルペダル52を戻し操作した状態で、アーム操作レバーやバケット操作レバーなどのコントロールレバー31を操作した場合、アーム111やバケット112を含んで構成されるフロント作業装置を駆動させるために必要なエンジン出力トルクが不足してエンジンストールを引き起こすおそれがある。

20

【 0 0 3 3 】

本実施の形態では、掘削作業時のアクセルペダル52の戻し操作時におけるコントロールレバー31の操作に伴うエンジンストールを防止するために、以下のようにエンジン1の回転速度を制御する。

【 0 0 3 4 】

図2に示すように、コントローラ10は、目標回転速度補正部10bを機能的に備えている。目標回転速度補正部10bは、アクセルペダル52のペダル操作量Sが所定値 S_a より小さいとき、かつ、コントローラ10で算出されたトルコン速度比 e が0以上1未満の範囲における所定値 e_1 より小さいときに、目標回転速度設定部10aにより設定された目標エンジン回転速度 N_t をトルコン速度比 e に基づいて増加させるように補正する。

30

【 0 0 3 5 】

図7は、トルコン速度比 e と回転速度増分 N との関係を示す図である。図7に示すようにトルコン速度比 e が0以上1未満の範囲における所定値 e_1 (たとえば、0.8)以上($e \geq e_1$)では N は0である。トルコン速度比 e が0以上 e_1 未満の範囲($0 < e < e_1$)では、トルコン速度比 e の減少に伴い回転速度増分 N は0から上限値 N_{amax} (たとえば、100rpm)にかけて比例的に大きくなる。図7に示す特性は、予めコントローラ10のROMやRAMに記憶されており、目標回転速度補正部10bは、図7の特性に基づき、トルコン速度比 e の減少に伴い目標エンジン回転速度 N_t の増分を大きくし、負荷が高いときほど目標エンジン回転速度 N_t を高い回転速度に増速補正する。なお、本明細書では、トルコン速度比 e が e_1 以上($e \geq e_1$)となる状態を通常状態と定義し、トルコン速度比 e が0以上 e_1 未満の範囲($0 < e < e_1$)となる状態を負荷上昇状態と定義する。掘削時におけるコンバインストール状態では、トルコン速度比 e は限りなく0に近い値となる。登坂走行時における前進走行中のトルコン速度比 e は、掘削時におけるトルコン速度比 e に比べて大きな値であって、かつ e_1 より小さな値となる。

40

【 0 0 3 6 】

図8は、アクセルペダル52のペダル操作量Sと目標エンジン回転速度 N_t の関係を示

50

す図である。図 8 では、アクセルペダル 5 2 のペダル操作量 S が 0 以上 S_a 未満の範囲において、通常状態における特性を破線で示し、負荷上昇状態において目標エンジン回転速度 N_t を増速補正したときの特性（最大値 L_{oamax} ）を実線で示している。

【 0 0 3 7 】

図 8 に示すように、ホイールローダ 1 0 0 が通常状態にあるとき、すなわちトルコン速度比 e が所定値 e_1 以上のとき、ペダル非操作時（ペダル操作量 $S = 0$ ）の目標エンジン回転速度 N_t であるローアイドル回転速度 L_o は、 L_{on} （たとえば、900rpm）に設定される。

【 0 0 3 8 】

ホイールローダ 1 0 0 が負荷上昇状態、すなわちトルコン速度比 e が 0 以上 e_1 未満のとき、ペダル非操作時（ペダル操作量 $S = 0$ ）の目標エンジン回転速度 N_t であるローアイドル回転速度 L_o は、 L_{on} 以上 L_{oamax} 以下の範囲における所定値に補正される。たとえば、トルコンストール（トルコン速度比 $e = 0$ ）の状態では、ローアイドル回転速度 L_o は、目標回転速度設定部 1 0 a により設定された回転速度 L_{on} （たとえば 900rpm）に N_{Amax} （たとえば 100rpm）を加算した L_{oamax} （たとえば 1000rpm）に補正される（ $L_{oamax} = L_{on} + N_{Amax}$ ）。

【 0 0 3 9 】

図 9 は、エンジン回転速度とトルクの関係を示す走行性能線図（トルク線図）である。図中、特性 f_1 はエンジン出力トルクを示す特性であり、特性 f_2 （ C_0, C_1 ）はトルコン速度比 e がそれぞれ 0, e_1 のときのトルコン 2 の入力トルクを示す特性である。図中、特性 f_n （破線）はローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ のときのエンジン出力トルクの特性であり、特性 f_a （破線）はローアイドル回転速度 L_o を最大増分 N_{Amax} だけ上昇させたとき、すなわちローアイドル回転速度 $L_o = L_{oamax}$ のときのエンジン出力トルク特性である。

【 0 0 4 0 】

トルコン入力トルクはトルコン入力軸の回転速度 N_i の 2 乗に比例して増加し、トルコン速度比 e が大きいほどトルコン入力トルクは小さくなる。特性 f_1 と特性 f_2 （ C_0, C_1 ）の交点はマッチング点であり、車両走行時のエンジン出力トルクおよびトルコン入力トルクはこのマッチング点の値となる。たとえば、トルコンストール（トルコン速度比 $e = 0$ ）の状態を代表して以下、説明する。図 9 において、ローアイドル回転速度 L_o を最大増分 N_{Amax} だけ増加させると、マッチング点が MP_1 から MP_2 となる。

【 0 0 4 1 】

図 9 に示すように、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{oamax}$ におけるマッチング点 MP_2 のトルコン入力トルク T_{Ai} は、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ におけるマッチング点 MP_1 のトルコン入力トルク T_{Ni} に比べて上昇している。一方、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{oamax}$ のときのエンジン出力トルク T_{Ao} は、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ のときのエンジン出力トルク T_{No} に比べて上昇している。

【 0 0 4 2 】

図 9 に示すように、ローアイドル回転速度 L_o を最大増分 N_{Amax} だけ増加させたときのトルコン入力トルクの上昇量（ $T_{Ai} - T_{Ni}$ ）は、エンジン出力トルクの上昇量（ $T_{Ao} - T_{No}$ ）に比べて小さい。つまり、ローアイドル回転速度 L_o を増加させるように補正することで、掘削系油圧回路で利用できるポンプ吸収トルクを増加させることができる。換言すれば、増速補正後のローアイドル回転速度 $L_o = L_{oamax}$ におけるポンプ吸収トルク T_{pa} （ $= T_{Ao} - T_{Ai}$ ）は、通常時のローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ におけるポンプ吸収トルク T_{pn} （ $= T_{No} - T_{Ni}$ ）に比べて大きくなる。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 は、クリープ走行時の車速と走行駆動力との関係を示す図である。図 1 0 において、特性 N はローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ でクリープ走行したときの走行性能を示し、特性 A はローアイドル回転速度 $L_o = L_{oamax}$ でクリープ走行したときの走行性能を示しており、いずれも 2 速のときの特性を例示している。図 1 0 に示すように、特性

10

20

30

40

50

N, Aともに、低速のときには走行駆動力が高く（低速高トルク）、高速のときには走行駆動力が低くなる（高速低トルク）。

【0044】

図10に示すように、車速0以上車速 V_{L0} 未満の範囲では、ローアイドル回転速度 L_0 を増速補正した時（以下、補正時ともいう）のクリープ走行時の走行駆動力は、通常時（補正無）のクリープ走行時の走行駆動力に比べて高く、その差は、車速の上昇に伴って小さくなる。走行駆動力の差は、ストール（車速 $v=0$ ）時で最も大きく、たとえば補正時の走行駆動力 F_a は通常時の走行駆動力 F_n に比べて1.2倍程度高い。車速 V_{L0} 以上 V_{L0} 以下の範囲では、特性Nと特性Aとは同一特性であり、クリープ走行時の最高速度は特性N, Aともに所定値 V_{L0} である。車速 V_{L0} 以上 V_{L0} 以下の範囲で特性Nと特性Aが一致しているのは、図7に示したようなトルコン速度比 e が e_1 以上では回転速度増分 N が0であるためである。

10

【0045】

以下、目標回転速度補正制御を図11のフローチャートを用いて説明する。

図11は、本発明の第1の実施の形態に係るエンジン制御装置によるエンジン回転速度の増加補正制御処理の動作を示したフローチャートである。イグニッションスイッチ（不図示）がオンされると、図11に示す処理を行うプログラムが起動され、コントローラ10で繰り返し実行される。

【0046】

なお、この明細書では、イグニッションキーを始動、運転位置に操作することをイグニッションオンと呼び、停止位置に操作することをイグニッションオフと呼ぶ。

20

【0047】

ステップS100において、アクセル操作量検出器52aで検出されたアクセルペダル52のペダル操作量Sの情報、回転速度検出器14で検出されたトルコン2の入力軸の回転速度 N_i の情報、および、回転速度検出器15で検出されたトルコン2の出力軸の回転速度 N_o の情報を取得して、ステップS110へ進む。

【0048】

ステップS110において、目標回転速度設定部10aは、予めコントローラ10のROMやRAMに記憶された図4の特性に基づき、アクセル操作量検出器52aにより検出されたペダル操作量Sに対する目標エンジン回転速度 N_t を演算し、ステップS120へ進む。

30

【0049】

ステップS120において、コントローラ10は、回転速度検出器14, 15からの信号によりトルコン速度比 e を演算し、ステップS130へ進む。

【0050】

ステップS130では、ステップS100で取得したアクセルペダル52のペダル操作量Sが設定された閾値 S_a 未満であるか否かを判定する。ステップS130で肯定判定されると、ステップS140へ進み、後述するようにトルコン速度比 e に基づいて目標エンジン回転速度 N_t を増加させるように補正する処理（ステップS140～S170）を実行する。ステップS130で否定判定されると目標エンジン回転速度 N_t を補正せずにステップS180へ進む。

40

【0051】

ステップS180では、コントローラ10はエンジンコントローラ9に制御信号を出力し、エンジン1の実回転速度 N_a を目標エンジン回転速度 N_t に制御する。ステップS130で否定判定された場合、ステップS180では、アクセルペダル52のペダル操作量Sに応じて目標回転速度設定部10aにより設定された目標エンジン回転速度 N_t （図4参照）にエンジン1の実回転速度 N_a を制御する。

【0052】

ステップS130にてペダル操作量Sが閾値 S_a 未満（ $S < S_a$ ）と判定されると、ステップS140において、目標回転速度補正部10bは、予め定めた図7の特性に基づき

50

、トルコン速度比 e に応じた補正用の回転速度増分 N を演算する。ステップ $S150$ において、目標回転速度補正部 $10b$ は、ステップ $S110$ で演算した目標エンジン回転速度 N_t にステップ $S140$ で求めた N を加算し、これを新たな目標エンジン回転速度 N_t として設定し、ステップ $S160$ へ進む。換言すれば、ステップ $S150$ では、ステップ $S110$ で演算した目標エンジン回転速度 N_t を増加させるように補正する。

【0053】

ステップ $S160$ では、再設定した、すなわち補正した目標エンジン回転速度 N_t が最大ローアイドル回転速度 $L o a m a x$ より大きいかが否かを判定する。ステップ $S160$ で肯定判定されると、ステップ $S170$ へ進み、否定判定されるとステップ $S180$ へ進む。

10

【0054】

ステップ $S170$ では、目標エンジン回転速度 N_t を最大ローアイドル回転速度 $L o a m a x$ に設定する。つまり、アクセルペダル 52 のペダル操作量 S が 0 以上 $S a$ 未満の範囲内では、目標エンジン回転速度 N_t の最大値を最大ローアイドル回転速度 $L o a m a x$ に制限する。

【0055】

ステップ $S180$ では、上記したように、コントローラ 10 はエンジンコントローラ 9 に制御信号を出力し、エンジン 1 の実回転速度 $N a$ を目標エンジン回転速度 N_t に制御する。ステップ $S130$ で肯定判定された場合には、ステップ $S180$ では、目標回転速度補正部 $10b$ により補正された目標回転速度（図 8 参照） N_t にエンジン 1 の実回転速度 $N a$ を制御する。

20

【0056】

第 1 の実施の形態の動作をまとめると次のようになる。掘削作業時には、図 6 に示すように、オペレータは前後進切り換えスイッチ 17 を前進位置に切り換え、アクセルペダル 52 を踏み込み、ペダル操作量 S に応じた走行駆動力を発生させ、ホイールロード 100 を地山 130 に向けて突進させる。バケット 112 が地山 130 に貫入すると走行負荷が増大し、トルコン速度比 e が減少する。

【0057】

バケット 112 を地山 130 に貫入した状態で、アクセルペダル 52 を戻し操作すると、目標エンジン回転速度 N_t は減少するが、トルコン速度比 e が所定値 e_1 より小さければ、図 4 の特性に基づいた目標エンジン回転速度 N_t に図 7 の特性に基づいた回転速度増分 N が加算される。図 8 に示すように、エンジン回転速度が通常時のペダル操作量 S に応じて設定された目標エンジン回転速度 N_t よりも N だけ増加するように補正され、補正後の目標エンジン回転速度 N_t となるように実エンジン回転速度 $N a$ がエンジンコントローラ 9 により制御される（ステップ $S130$ ~ ステップ $S180$ ）。これにより、バケット 112 を地山 130 に貫入した状態で、アクセルペダル 52 を戻し操作したときに、実エンジン回転速度 $L o$ が $L o n$ まで下がることが防止される。

30

【0058】

その結果、図 9 に示すようにエンジン出力トルクが増大するため、バケット 112 を地山 130 に貫入した状態でアクセルペダル 52 の戻し操作した後、コントロールレバー 31 を操作してフロント作業装置を動作させた場合であっても、エンジンストールが引き起こされることを防止できる。

40

【0059】

以上説明した第 1 の実施の形態によれば、以下のような作用効果を奏することができる。

(1) コントローラ 10 は、アクセルペダル 52 の操作量 S が所定値 $S a$ より小さいとき、かつ、トルコン速度比 e が 0 以上 1 未満の範囲における所定値 e_1 より小さいときに、アクセルペダル 52 のペダル操作量 S に応じて設定された目標エンジン回転速度 N_t を増加させるように補正する。したがって、バケット 112 を地山に突入させた状態でアクセルペダル 52 を戻し操作した後に、コントロールレバー 31 を操作した場合であっても、

50

エンジnstールを引き起こすことが防止され、フロント作業装置であるバケット 1 1 2 およびアーム 1 1 1 をスムーズに作動させることができる。

(2) また、登坂走行している際にアクセルペダル 5 2 を戻し操作した場合であっても、目標エンジン回転速度 N_t を増加させるように補正するため、エンジnstールが引き起こされることを防止できる。

【0060】

(3) アクセルペダル 5 2 が踏み込まれていない状態 ($S < S_a$) で、トルコン速度比 e が e_1 未満であれば、トルコン速度比 e に応じた回転速度増分 N だけローアイドル回転速度 L_o が増加し、走行性能(駆動力)が大きくなる。したがって、登坂路においてローアイドル回転速度 L_o で微速前進、または車両を停止させ、車両が後退することを防止できる。つまり、登坂路で車両が後退しないように、僅かにアクセルペダル 5 2 を踏み込む操作が不要になる。すなわち、本実施の形態によれば、登坂路での微速作業のためのアクセルペダル 5 2 の操作回数が減るので、登坂路での運転操作が容易となる。

10

【0061】

これに対して、アクセルペダル 5 2 のペダル操作量 S とトルコン速度比 e に基づいてローアイドル回転速度 L_o を増加させるような補正を行わない従来技術では、ローアイドルのまま微速前進、または車両を停止させるために、アクセルペダル 5 2 を少し踏み込む必要がある。その結果、従来技術では、登坂路での作業時におけるアクセルペダル 5 2 の操作回数が多くなるため、登坂路での運転操作が難しかった。

【0062】

(4) 本実施の形態では、アクセルペダル 5 2 のペダル操作量 S が閾値 S_a 未満であって、負荷上昇状態(トルコン速度比 e が e_1 より小さいとき)のときにのみローアイドル回転速度 L_o を上昇させるようにしたので、通常状態(トルコン速度比 e が e_1 以上)、たとえば平地などでクリーブ走行するときに、クリーブ速度が不所望に高くなってしまふことが防止される。

20

【0063】

これに対して、トルコン速度比 e に拘わらずローアイドル回転速度 L_o を上昇させるようにした場合、クリーブ速度が不所望に高くなってしまふため、微速走行させるためにブレーキペダル(不図示)の操作が必要となる。オペレータにとって気を使う煩わしい操作が必要となるため、オペレータが疲労する原因となってしまう。

30

【0064】

(5) トルコン速度比 e が小さいほどローアイドル回転速度が高く設定される。これにより、登坂路では傾斜角が高いほどローアイドル回転速度が上昇するため、傾斜角の小さい登坂路でクリーブ速度が速くなりすぎたり、傾斜角の大きい登坂路で後退してしまうことを防止できる。掘削作業時ではトルコン速度比 e が小さいほどローアイドル回転速度を高くすることで、フロント作業装置の動作に起因するエンジnstールを確実に防止できる。

【0065】

- 第2の実施の形態 -

図 1 2 ~ 図 1 4 を参照して第2の実施の形態に係るエンジン制御装置を説明する。図中、第1の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、第1の実施の形態との相違点について詳しく説明する。

40

【0066】

図 1 2 は本発明の第2の実施の形態に係るエンジン制御装置を備えたホイールローダの制御系の概略構成を示す図である。図 1 2 に示すように、第2の実施の形態に係るエンジン制御装置を備えたホイールローダは第1の実施の形態と同様の構成に加え、フロント作業装置が操作されたことを検出するパイロット圧センサ 2 1 9 をさらに備えている。

【0067】

第2の実施の形態では、目標回転速度補正部 1 0 b は、パイロット圧センサ 2 1 9 によって検出されるフロント作業装置の操作も加味して目標回転速度設定部 1 0 a により設定

50

された目標エンジン回転速度 N_t をトルコン速度比 e に基づいて増加させるように補正する。

【0068】

コントローラ 10 には、パイロット圧センサ 219 からの信号が入力される。パイロット圧センサ 219 は、コントロールレバー 31 のレバー操作量 L を表すパイロット圧 p を検出して、レバー信号をコントローラ 10 に出力する。なお、パイロット圧センサ 219 は、コントロールレバー 31 であるアーム操作レバーおよびバケット操作レバーのそれぞれに設けられているが、図 2 では、代表して一方の操作レバーに設けられたパイロット圧センサ 219 を示している。

【0069】

図 13 は、コントロールレバー 31 のレバー操作量 L とパイロット圧 p との関係を示す図である。コントローラ 10 は、パイロット圧センサ 219 からの信号に基づき、パイロット圧 p が所定値 p_1 以上であるか否かを判定する。所定値 p_1 は、図 13 に示すように、0 以上 p_a 以下の範囲で定められ、フロント作業装置が操作されたことを判定する閾値として予めコントローラ 10 の ROM や RAM に記憶されている。

【0070】

図 14 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るエンジン制御装置によるエンジン回転速度の増加補正制御処理の動作を示したフローチャートであり、図 11 のフローチャートにステップ S235 を追加し、図 11 のフローチャートのステップ S100 に代えてステップ S200 を追加したものである。

【0071】

図 14 に示すように、第 2 の実施の形態では、ステップ S200 において、アクセル操作量検出器 52a で検出されたアクセルペダル 52 のペダル操作量 S の情報、回転速度検出器 14 で検出されたトルコン 2 の入力軸の回転速度 N_i の情報、および、回転速度検出器 15 で検出されたトルコン 2 の出力軸の回転速度 N_o の情報に加え、パイロット圧センサ 219 で検出されたパイロット圧 p の情報を取得して、ステップ S110 へ進む。

【0072】

第 1 の実施の形態で説明したステップ S130 で肯定判定されると、ステップ S235 へ進む。ステップ S235 では、パイロット圧 p が p_1 以上であるか否かを判定する。ステップ S235 で肯定判定されると、ステップ S140 へ進み、第 1 の実施の形態と同様に、トルコン速度比 e に基づいて目標エンジン回転速度 N_t を増加させるように補正する処理（ステップ S140 ~ S170）を実行する。ステップ S235 で否定判定されると、目標エンジン回転速度 N_t を補正せずにステップ S180 へ進む。

【0073】

第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様の効果（1）、（4）に加え、次の（6）の効果を奏する。

（6）フロント作業装置の操作が検出されたときのみ、目標エンジン回転速度 N_t を増加させるようにしたので、実エンジン回転速度 N_a を増速させるタイミングを必要最小限に抑えることで燃費を低減することができる。

【0074】

- 第 3 の実施の形態 -

図 15 ~ 図 18 を参照して第 3 の実施の形態に係るエンジン制御装置を説明する。図中、第 1 の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、第 1 の実施の形態との相違点について詳しく説明する。第 3 の実施の形態に係るエンジン制御装置を備えたホイールローダは、第 1 の実施の形態と同様の構成を備えている（図 1 および図 2 参照）。

【0075】

図 15 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るエンジン制御装置のコントローラ 10 の ROM や RAM に記憶されたトルコン速度比 e に応じた回転速度増分 N の特性を示す図である。なお、図 15 では、第 1 の実施の形態のトルコン速度比 e に応じた回転速度増分 N の特性を二点鎖線で示している。

10

20

30

40

50

【0076】

第1の実施の形態では、トルコン速度比 e が0以上 e_1 未満の範囲($0 < e < e_1$)では、トルコン速度比 e の減少に伴い N は0から上限値 N_{Amax} (たとえば、100rpm)にかけて比例的に大きくなる特性であった。第2の実施の形態では、図15に示すように、トルコン速度比 e が e_1 以上では N は0であり、トルコン速度比 e が e_2 以上 e_1 未満の範囲($e_2 < e < e_1$)では、トルコン速度比 e の減少に伴い N は0から上限値 N_{Bmax} (たとえば、50rpm)にかけて比例的に大きくなる。トルコン速度比 e が0以上 e_2 (たとえば、0.7)未満($0 < e < e_2$)では、回転速度増分 N は、最大値 N_{Bmax} である。

【0077】

図16はアクセルペダル52のペダル操作量 S と目標エンジン回転速度 N_t の関係を示す図である。図16では、アクセルペダル52のペダル操作量 S が0以上 S_b 未満の範囲において、通常状態における特性を破線で示し、負荷上昇状態において目標エンジン回転速度 N_t を増速補正したときの特性(最大値 L_{obmax})を実線で示している。図16では、第1の実施の形態で説明した増速補正後の最大ローアイドル回転速度 L_{oamax} を二点鎖線で示している。

【0078】

図16に示すように、ホイールローダ100が通常状態にあるとき、すなわちトルコン速度比 e が所定値 e_1 以上のとき、ペダル非操作時(ペダル操作量 $S = 0$)の目標エンジン回転速度 N_t であるローアイドル回転速度 L_o は、 L_{on} (たとえば、900rpm)に設定される。

【0079】

ホイールローダ100が負荷上昇状態、すなわちトルコン速度比 e が0以上 e_1 未満のとき、ペダル非操作時(ペダル操作量 $S = 0$)の目標エンジン回転速度 N_t であるローアイドル回転速度 L_o は、 L_{on} 以上 L_{obmax} 以下の範囲における所定値に補正される。たとえば、トルコンストール(トルコン速度比 $e = 0$)の状態では、ローアイドル回転速度 L_o は、目標回転速度設定部10aにより設定された回転速度 L_{on} (たとえば900rpm)に N_{Bmax} (たとえば50rpm)を加算した L_{obmax} (たとえば950rpm)に補正される($L_{obmax} = L_{on} + N_{Bmax}$)。

【0080】

図17は、エンジン回転速度とトルクの関係を示す走行性能線図(トルク線図)である。図中、特性 f_1 はエンジン出力トルクを示す特性であり、特性 f_2 (C_0, C_1, C_2)はトルコン速度比 e がそれぞれ0, e_1 , e_2 のときのトルコン2の入力トルクを示す特性である。図中、特性 f_n (破線)はローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ のときのエンジン出力トルクの特性であり、特性 f_b (破線)はローアイドル回転速度 L_o を最大増分 N_{Bmax} だけ上昇させたとき、すなわちローアイドル回転速度 $L_o = L_{obmax}$ のときのエンジン出力トルク特性である。なお、図17では、第1の実施の形態で説明した増速補正後の最大ローアイドル回転速度 L_{oamax} のときのエンジン出力特性 f_a を二点鎖線で示している。

【0081】

トルコンストール(トルコン速度比 $e = 0$)の状態を代表して以下、説明する。図17において、ローアイドル回転速度 L_o を最大増分 N_{Bmax} だけ増加させると、マッチング点がMP1からMP3となる。

【0082】

図17に示すように、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{obmax}$ におけるマッチング点MP3のトルコン入力トルク T_{Bi} は、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ におけるマッチング点MP1のトルコン入力トルク T_{Ni} に比べて上昇している。一方、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{obmax}$ のときのエンジン出力トルク T_{Bo} は、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ のときのエンジン出力トルク T_{No} に比べて上昇している。

【0083】

10

20

30

40

50

ただし、図17に示すように、ローアイドル回転速度 L_o を最大増分 N_{Bmax} だけ増加させたときのトルコン入力トルクの上昇量($T_{Bi} - T_{Ni}$)は、エンジン出力トルクの上昇量($T_{Bo} - T_{No}$)に比べて小さい。つまり、ローアイドル回転速度 L_o を増加させるように補正することで、掘削系油圧回路で利用できるポンプ吸収トルクを増加させることができる。換言すれば、増速補正後のローアイドル回転速度 $L_o = L_{obmax}$ におけるポンプ吸収トルク $T_{pb} (= T_{Bo} - T_{Bi})$ は、通常時のローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ におけるポンプ吸収トルク $T_{pn} (= T_{No} - T_{Ni})$ に比べて大きくなる。

【0084】

図18は、クリープ走行時の車速と走行駆動力との関係を示す図である。図18において、特性Nはローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ でクリープ走行したときの走行性能を示し、特性Bはローアイドル回転速度 $L_o = L_{obmax}$ でクリープ走行したときの走行性能を示しており、いずれも2速のときの特性を例示している。なお、図18では、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{oamax}$ でクリープ走行したときの特性Aを二点鎖線で示している。図18に示すように、特性N, Bともに、低速のときには走行駆動力が高く(低速高トルク)、高速のときには走行駆動力が低くなる(高速低トルク)。

【0085】

図18に示すように、ローアイドル回転速度 L_o を増速補正した時のクリープ走行時の走行駆動力は、通常時(補正無)のクリープ走行時の走行駆動力に比べて高い。走行駆動力の差は、ストール(車速 $v = 0$)時で、たとえば補正時の走行駆動力 F_b は通常時の走行駆動力 F_n に比べて1.1倍程度高い。クリープ走行時の最高速度は特性N, Bともに所定値 V_{Lo} である。特性Bは、図15に示したトルコン速度比 e に応じた回転速度増分Nの特性に対応している。車速が V_{Lo1} 以上 V_{Lo} 以下の範囲では特性Bと特性Nは等しい。特性Bは、車速が V_{Lo2} 以上 V_{Lo1} 未満の範囲では、車速の減少に伴って特性Nよりも走行駆動力が増加している。特性Bは、車速が0以上 V_{Lo2} 未満の範囲では、特性Nに対して一定の差分だけ走行駆動力が増加している。

【0086】

第3の実施の形態では、図11に示したフローチャートのステップS130に代えて、アクセルペダル操作量 S が S_b 未満か否かを判定することで、トルコン速度比 e に基づく補正を実行するか否かを判定する。

【0087】

第3の実施の形態では、第1の実施の形態の図7の特性に代えて、図15の特性によりトルコン速度比 e の減少に伴い目標エンジン回転速度 N_t の増分 N を大きくするようにした。第3の実施の形態のように、トルコン速度比 e が0以上 e_2 未満の範囲で回転速度増分 N を一定にした場合であっても、第1の実施の形態と同様の効果(1)~(4)を奏する。

【0088】

- 第4の実施の形態 -

図19を参照して第4の実施の形態に係るエンジン制御装置を説明する。図中、第3の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、第3の実施の形態との相違点について詳しく説明する。第4の実施の形態に係るエンジン制御装置を備えたホイールローダは、第3の実施の形態と同様の構成を備えている(図1および図2参照)。第4の実施の形態に係るエンジン制御装置では、第3の実施の形態と同様に、図15の特性によりトルコン速度比 e の減少に伴い目標エンジン回転速度 N_t の増分 N を大きくするように、目標エンジン回転速度 N_t を補正する。

【0089】

図19は、本発明の第4の実施の形態に係るエンジン制御装置を搭載したホイールローダによるクリープ走行からの停止動作と、停止状態からのクリープ発進動作を示すタイムチャートである。

【0090】

10

20

30

40

50

第4の実施の形態では、コントローラ10は、目標回転速度補正部10bにより目標エンジン回転速度 N_t が補正されたとき、エンジン1の実回転速度 N_a を目標回転速度補正部10bにより補正された目標エンジン回転速度 N_t に向けて、徐々に増加させる。コントローラ10は、目標回転速度補正部10bにより目標エンジン回転速度 N_t が補正された後、目標回転速度設定部10aによりアクセルペダル52のペダル操作量 S に応じた補正されていない目標エンジン回転速度 N_t に再び設定されたとき、エンジン1の実回転速度 N_a を目標回転速度設定部10aにより設定された目標エンジン回転速度 N_t に、直ちに減少させる。

【0091】

図19を参照して、以下具体的に説明する。図19(a)は、目標エンジン回転速度 N_t の時系列的变化を示した概念図であり、図19(b)は、車速の時系列的变化を示した概念図である。図示しないが、エンジン1の実回転速度 N_a は目標回転速度設定部10aにより設定された目標エンジン回転速度 N_t に追従して変化する。

10

【0092】

ホイールローダ100は、時点0から時点 t_1 までは、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ 、車速 V_{L_o} でクリープ走行している。時点 $t_1 \sim$ 時点 t_5 にかけて、ブレーキペダル(不図示)が操作され、周知のサービスブレーキ装置(不図示)が作動されると、時点 t_1 から時点 t_2 までは、目標エンジン回転速度 N_t は L_{on} に設定されているが、サービスブレーキ装置の作動による走行負荷の上昇により時点 t_2 でトルコン速度比 e が e_1 より小さくなると、目標エンジン回転速度 N_t が増速補正される。

20

【0093】

たとえば、時点 t_2 でトルコン速度比 e が e_2 未満になったとすると、目標回転速度補正部10bは、目標回転速度設定部10aにより設定された目標エンジン回転速度 N_t に N_{Bmax} を加算して目標エンジン回転速度 $N_t = L_{obmax}$ に補正する。

【0094】

時点 t_2 で目標エンジン回転速度 N_t は L_{obmax} に補正される(演算される)が、図19(a)に示すように、コントローラ10は目標エンジン回転速度 N_t を時点 t_4 で目標エンジン回転速度 $N_t = L_{obmax}$ となるように、 L_{obmax} に向けて時間の経過に伴い(1~1.5秒程度)、目標エンジン回転速度 N_t を徐々に上昇させるように設定し、エンジン1の実回転速度 N_a を補正された目標エンジン回転速度 $N_t = L_{obmax}$ に向けて徐々に増加させる。

30

【0095】

車速は、時点 t_1 から時点 t_3 にかけて徐々に減少し、時点 t_3 で車速は0となる。時点 t_5 でブレーキペダル(不図示)の操作をやめ、クリープ走行を開始する。時点 t_5 でトルコン速度比 e は e_1 以上となり、目標エンジン回転速度 N_t はアクセルペダル52のペダル操作量 $S = 0$ に応じた回転速度 L_{on} に設定される。コントローラ10は、時点 t_5 で直ちに目標エンジン回転速度 N_t を L_{on} に設定し、エンジン1の実回転速度 N_a を L_{on} に直ちに減少させる。

【0096】

車速は、時点 t_5 から滑らかに上昇し、時点 t_7 で所定の速度(クリープ速度の最大値 V_{L_o})に達する。

40

【0097】

図20は、図19の比較例を示す図である。図20に示すように、この比較例では、コントローラ10が、時点 t_2 で目標エンジン回転速度 N_t を補正後の回転速度 L_{bmax} に直ちに設定する。

【0098】

時点 t_2 で、目標エンジン回転速度 N_t を直ちに増速補正した値に設定すると、エンジン1の実回転速度 N_a も急激に上昇するため、車速の低下が一時的に抑えられ、車両に大きなショックが発生してしまう。エンジン1の実回転速度 N_a が直ちに上昇するため、車両の停止距離が延び時点 t_4 で車両が停止する。

50

【 0 0 9 9 】

時点 t_5 でトルコン速度比 e は e_1 以上となるため、時点 t_5 で目標エンジン回転速度 N_t は、アクセルペダル 52 の操作量に応じた目標エンジン回転速度 N_t に再設定される。比較例では、補正後の目標エンジン回転速度 $N_t = L_{obmax}$ からアクセルペダル 52 の操作量に応じた目標エンジン回転速度 $N_t = L_{on}$ に向けて、目標エンジン回転速度 N_t を時間の経過に伴い徐々に減少させるように設定する。これにより、実回転速度 N_a が徐々に減少するため、クリーブ車速 V_{Lo} を超えて車速が上昇し（時点 t_6 ）、その後クリーブ車速 V_{Lo} に向かって徐々に車速が減少することになる。

【 0 1 0 0 】

第 4 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様の効果 (1) ~ (4) に加え、次の (7) および (8) の効果を奏する。 10

(7) 第 4 の実施の形態では、図 19 に示したように、ローアイドル回転速度 $L_o = L_{on}$ でクリーブ走行しているときに、ブレーキペダル（不図示）を踏んで車両を停止させる場合、トルコン速度比 e が低下してもエンジン回転速度は時間をかけて（1 ~ 1.5 秒程度）徐々に上昇する。その結果、実エンジン回転速度 N_a の上昇変化を起因とした違和感をオペレータが感じることはない。さらに、走行駆動力もスムーズに上昇変化するため、車両にショックが発生する（図 20 参照）ことも防止される。

【 0 1 0 1 】

(8) 第 4 の実施の形態では、図 19 に示したように、停止しているホイールローダ 100 を発進させる際、ブレーキペダル（不図示）の踏み込み操作をやめて、クリーブ走行を開始して、トルコン速度比 e が所定値 e_1 以上になった場合、実エンジン回転速度 N_a を直ちに減少させるので、クリーブ速度が出過ぎてから減速する（図 20 参照）ようなことが防止され、滑らかな速度上昇（加速）を得ることができる。 20

【 0 1 0 2 】

次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

〔変形例〕

(1) 上記した第 2 の実施の形態では、コントロールレバー 31 であるアーム操作レバーおよびバケット操作レバーのそれぞれの操作用パイロット圧を検出する各パイロット圧センサ 219 からのパイロット圧情報に基づいて、フロント作業装置が操作されたか否かを判定し、パイロット圧 p が所定値 p_1 以上になったときにアクセルペダル操作量 S とトルコン速度比 e とに基づいて目標エンジン回転速度 N_t を補正する制御を実行したが、本発明はこれに限定されない。 30

【 0 1 0 3 】

たとえば、油圧ポンプ 11 のポンプ吐出圧 P_p を検出するポンプ圧センサ（不図示）を設け、ポンプ圧センサからコントローラ 10 に入力される油圧ポンプ 11 のポンプ吐出圧 P_p に基づいて、フロント作業装置が操作されたことを検出し、アクセルペダル操作量 S とトルコン速度比 e に基づく目標エンジン回転速度 N_t の補正制御を実行してもよい。この場合、図 14 に示すフローチャートの処理のうち、ステップ S200 に代えて、アクセル操作量検出器 52a で検出されたアクセルペダル 52 のペダル操作量 S の情報、回転速度検出器 14 で検出されたトルコン 2 の入力軸の回転速度 N_i の情報、回転速度検出器 15 で検出されたトルコン 2 の出力軸の回転速度 N_o の情報、および、ポンプ圧センサで検出されたポンプ圧 P_p の情報を取得して、ステップ S110 へ進む。 40

【 0 1 0 4 】

さらに、図 14 に示すフローチャートの処理のうち、ステップ S235 に代えて、コントローラ 10 は、ポンプ圧 P_p が所定値 P_{p1} 以上になったか否かを判定する処理実行し、肯定判定されたときにはステップ S140 に進み、否定判定されたときにはステップ S180 へ進むようにすればよい。ここで、所定値 P_{p1} （たとえば、5 MPa）は、フロント作業装置が操作されたことを表す閾値として予めコントローラ 10 の ROM や RAM に記憶されている。 50

【0105】

(2) 上記した実施の形態では、図7および図15に示したように、トルコン速度比 e が0以上 e_1 未満の範囲において、トルコン速度比 e の減少に伴い回転速度増分 N を大きくしたが、本発明はこれに限定されない。トルコン速度比 e が0以上 e_1 未満の範囲では N は一定値としてもよい。

【0106】

(3) 上記した実施の形態では、作業車両の一例として、フロント作業装置としてアーム111およびバケット112を備えたホイールローダ100を例に説明したが、本発明はこれに限定されず、たとえば、ホイールショベル、フォークリフト、テレハンドラー、リフトトラック等、他の作業車両であってもよい。

10

【0107】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものでなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で自由に変更、改良が可能である。

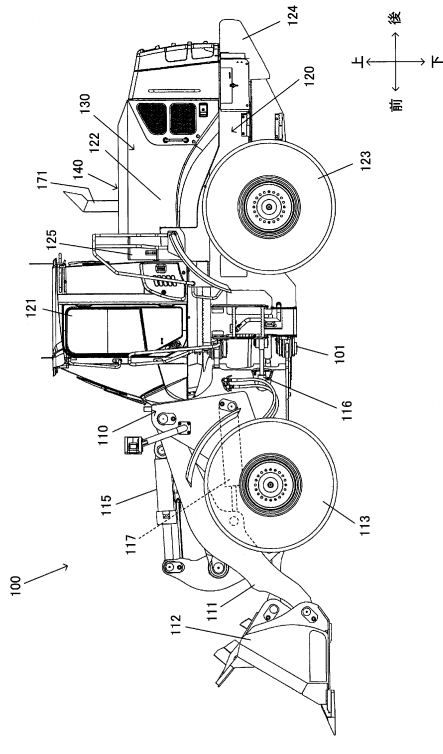
【符号の説明】

【0108】

1 エンジン、2 トルクコンバータ(トルコン)、3 トランスミッション、4 プロペラシャフト、5 アクスル、9 エンジンコントローラ、10 コントローラ、10a 目標回転速度設定部、10b 目標回転速度補正部、11 油圧ポンプ、13 エンジン回転速度センサ、14, 15 回転速度検出器、17 スイッチ、18 シフトスイッチ、20 トランスミッションソレノイド制御部、21 コントロールバルブ、22 出力軸、30 アクチュエータ、31 コントロールレバー、52 アクセルペダル、52a アクセル操作量検出器、100 ホイールローダ、101 センタピン、110 前部車体、111 アーム、112 バケット、113 タイヤ、114 アームシリンダ、115 バケットシリンダ、117 アームシリンダ、120 後部車体、121 運転室、122 エンジン室、123 タイヤ、130 地山、219 パイロット圧センサ

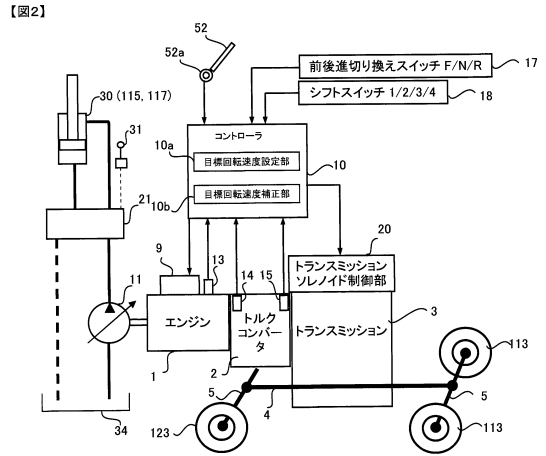
20

【図1】



【図1】

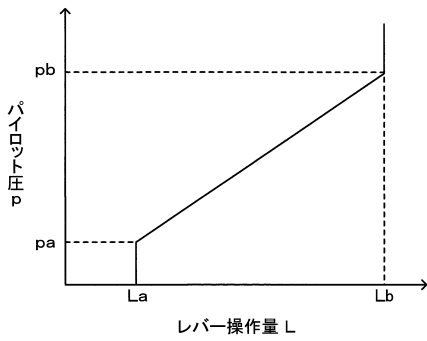
【図2】



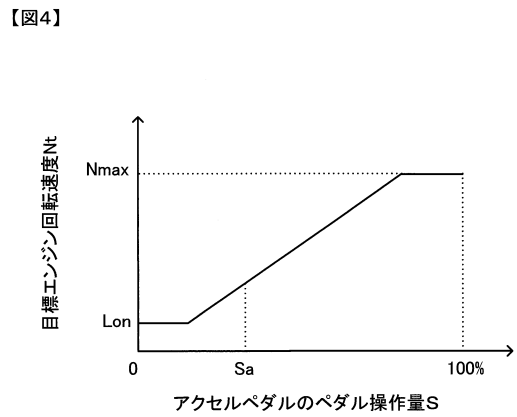
【図3】

【図3】

【図3】

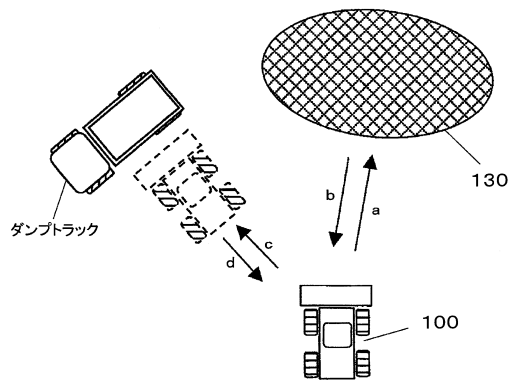


【図4】



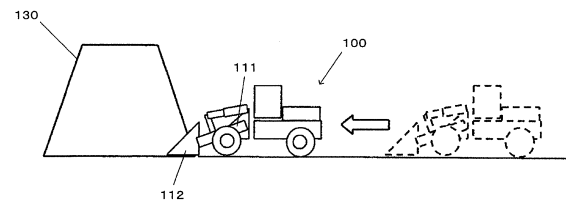
【図5】

【図5】



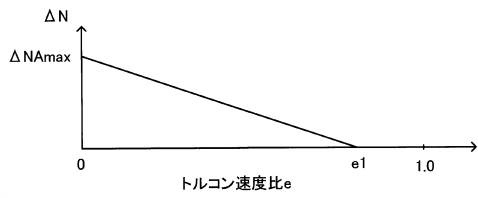
【図6】

【図6】



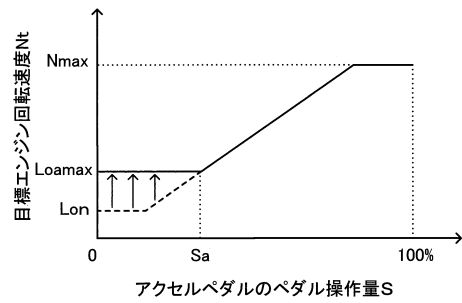
【図7】

【図7】



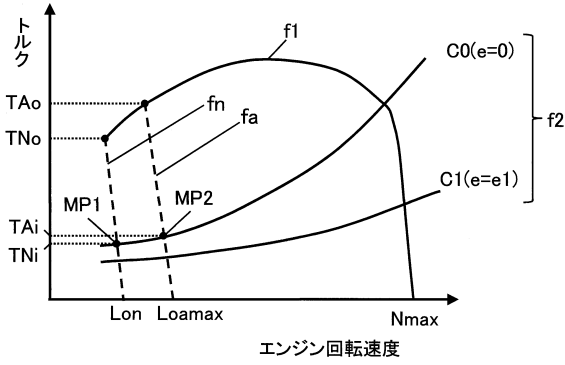
【図8】

【図8】



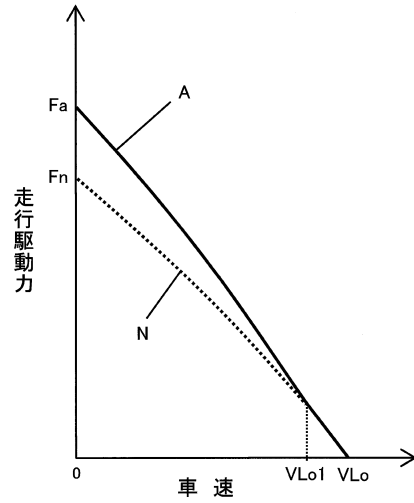
【図9】

【図9】



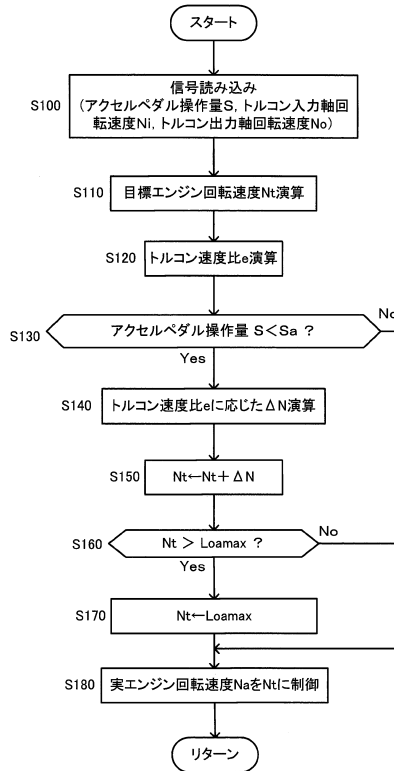
【図10】

【図10】



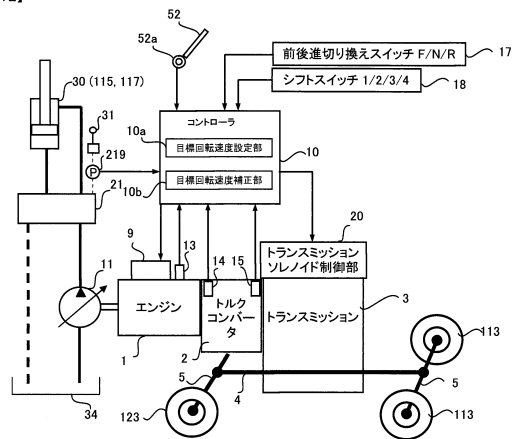
【図11】

【図11】



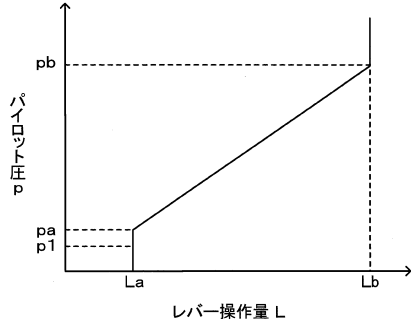
【図12】

【図12】



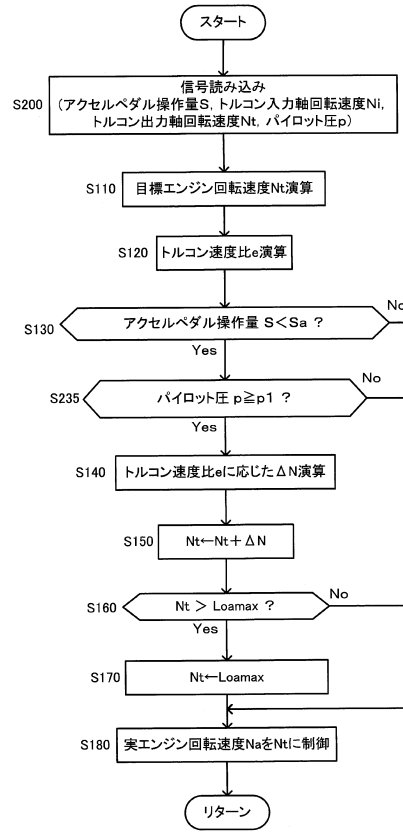
【図13】

【図13】



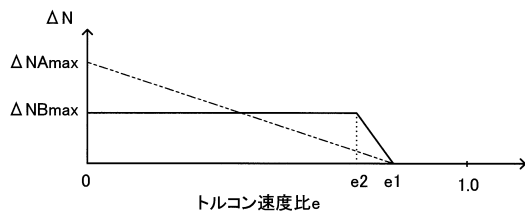
【図14】

【図14】



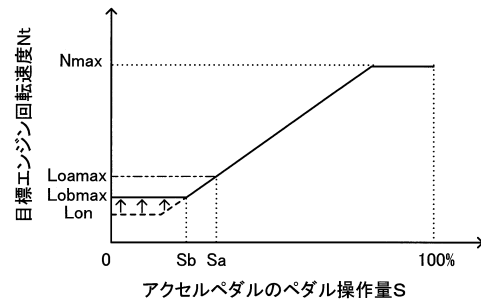
【図15】

【図15】



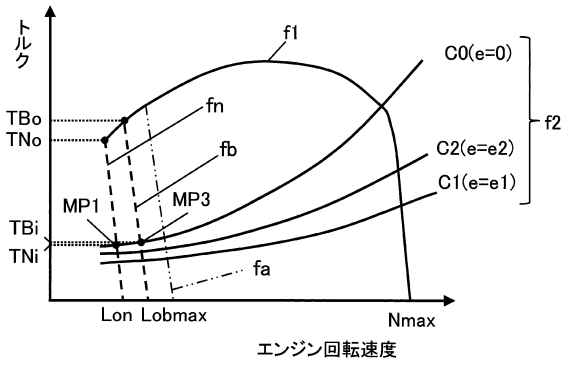
【図16】

【図16】



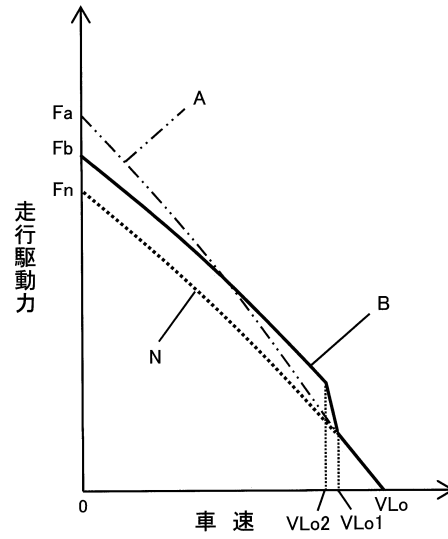
【図17】

【図17】

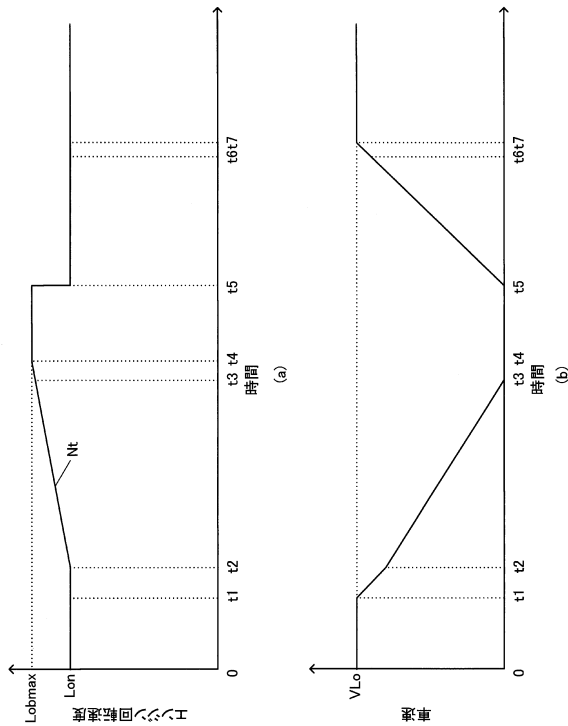


【図18】

【図18】

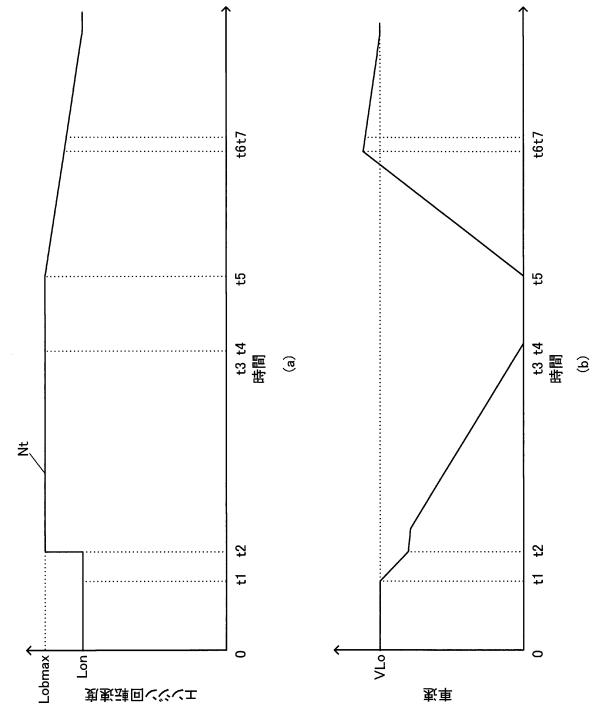


【図19】



【図19】

【図20】



【図20】

フロントページの続き

- (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
- (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
- (72)発明者 菊池 圭吾
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 立花 啓

- (56)参考文献 特開2003-013773(JP,A)
特開2011-122706(JP,A)
特開2008-223695(JP,A)
特開2009-196393(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| F02D | 29/00 - 29/06 |
| F02D | 45/00 |