

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5124504号
(P5124504)

(45) 発行日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 D 29/00 (2006. 01)

F O 2 D 29/00 B

F O 2 D 45/00 (2006. 01)

F O 2 D 29/00 H

F 1 6 H 61/02 (2006. 01)

F O 2 D 45/00 3 O 5 C

F 1 6 H 61/18 (2006. 01)

F O 2 D 45/00 3 1 O Q

B 6 O W 10/06 (2006. 01)

F O 2 D 45/00 3 1 O M

請求項の数 4 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-27276 (P2009-27276)
 (22) 出願日 平成21年2月9日 (2009. 2. 9)
 (65) 公開番号 特開2010-180849 (P2010-180849A)
 (43) 公開日 平成22年8月19日 (2010. 8. 19)
 審査請求日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)

(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
 (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
 (72) 発明者 中園 裕喜
 東京都港区西新橋1丁目15番5号 T C
 M株式会社内
 (72) 発明者 島津 淳志
 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】 作業車両の原動機制御装置

(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原動機の回転速度を制御する回転速度制御手段と、
 前記原動機の回転をトルクコンバータ（トルコン）およびトランスミッションを介して
 車輪に伝達する走行駆動装置と、

前記原動機の冷却水温と相関関係のある物理量を検出する水温検出手段と、

前記トルコン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、

前記速度比検出手段により検出された速度比が、トルコン効率が所定値以下となる制限
 速度比領域にあるときに、前記水温検出手段により冷却水温が所定値以上のオーバーヒート
 状態が検出されると、前記原動機の最高回転速度を上限値よりも低い制限回転速度に制
 限する速度制限手段とを備えることを特徴とする作業車両の原動機制御装置。

10

【請求項 2】

アクセルペダルの操作量に応じて原動機の回転速度を制御する回転速度制御手段と、
 前記原動機の回転をトルクコンバータ（トルコン）およびトランスミッションを介して
 車輪に伝達する走行駆動装置と、

前記トルコンの作動油温と相関関係のある物理量を検出する油温検出手段と、

前記トルコン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、

前記速度比検出手段により検出された速度比が、トルコン効率が所定値以下となる制限
 速度比領域にあるときに、前記油温検出手段により作動油温が所定値以上のオーバーヒート
 状態が検出されると、前記原動機の最高回転速度を上限値よりも低い制限回転速度に制

20

限する速度制限手段とを備えることを特徴とする作業車両の原動機制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の作業車両の原動機制御装置において、

前記トルコンは、速度比の小さい第 1 の領域で速度比の増加に伴いトルコン効率が増加し、速度比の大きい第 2 の領域で速度比の増加に伴いトルコン効率が減少する特性を有し、

前記制限速度比領域は、前記第 1 の領域内の速度比が第 1 の所定値以下となる領域および前記第 2 の領域内の速度比が第 2 の所定値以上となる領域であることを特徴とする作業車両の原動機制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の作業車両の原動機制御装置において、

前記検出された速度比が前記第 1 の所定値よりも大きいシフトダウン速度比まで減少すると、前記トランスミッションの速度段をシフトダウンし、前記第 2 の所定値よりも小さいシフトアップ速度比まで増加すると、前記トランスミッションの速度段をシフトアップする自動変速手段を有することを特徴とする作業車両の原動機制御装置。

【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原動機制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、エンジン冷却水温が上昇してオーバーヒート状態になると、エンジン回転速度を低下させてエンジン出力を低減し、エンジンをオーバーヒート状態から正常状態に復帰させるようにした装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 2 7 2 4 8 2 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、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ホイールローダ等の作業車両の場合、オーバーヒート状態においてエンジン回転速度を単に低下させただけでは、所望の走行駆動力が得られず、作業性を損なう。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による作業車両の原動機制御装置は、アクセルペダルの操作量に応じて原動機の回転速度を制御する回転速度制御手段と、原動機の回転をトルクコンバータ（トルコン）およびトランスミッションを介して車輪に伝達する走行駆動装置と、原動機の冷却水温と相関関係のある物理量を検出する水温検出手段と、トルコン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、速度比検出手段により検出された速度比が、トルコン効率が所定値以下となる制限速度比領域にあるときに、水温検出手段により冷却水温が所定値以上のオーバーヒート状態が検出されると、原動機の最高回転速度を上限値よりも低い制限回転速度に制限する速度制限手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明による作業車両の原動機制御装置は、アクセルペダルの操作量に応じて原動機の回転速度を制御する回転速度制御手段と、原動機の回転をトルクコンバータ（トルコン）およびトランスミッションを介して車輪に伝達する走行駆動装置と、トルコンの作動油温と相関関係のある物理量を検出する油温検出手段と、トルコン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、速度比検出手段により検出された速度比が、トルコン効率が所定値以下となる制限速度比領域にあるときに、油温検出手段により作動油温が

10

20

30

40

50

所定値以上のオーバーヒート状態が検出されると、原動機の最高回転速度を上限値よりも低い制限回転速度に制限する速度制限手段とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、トルコン効率が低い速度比領域においてオーバーヒート状態が検出されると、原動機の最高回転速度を制限するようにしたので、走行駆動力の低下を抑えつつ、オーバーヒートを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の実施の形態に係るホイールローダの側面図。

10

【図2】本発明の実施の形態に係る原動機制御装置の概略構成を示す図。

【図3】自動変速のタイミングを示す図。

【図4】トルコン効率の特性を示す図。

【図5】本実施の形態の比較例としてのトルク特性を示す図。

【図6】本実施の形態の原動機制御装置によるトルク特性を示す図。

【図7】ペダル操作量と目標エンジン回転速度との関係を示す図。

【図8】図2のコントローラにおける処理の一例を示すフローチャート。

【図9】速度制限オフ時の走行駆動力特性を示す図。

【図10】速度制限オン時の走行駆動力特性を示す図。

【図11】本実施の形態の比較例としての走行駆動力特性を示す図。

20

【図12】Vサイクルによる積み込み作業の一例を示す図。

【図13】ダンプへの積み込み作業の一例を示す図。

【図14】エンジン最高回転速度の制御パターンの一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図1～図14を参照して本発明の実施の形態に係る作業車両の原動機制御装置について説明する。

図1は、本実施の形態に係る原動機制御装置が適用される作業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、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。アーム111はアームシリンダ114の駆動により上下方向に回転（俯仰動）し、バケット112はバケットシリンダ115の駆動により上下方向に回転（ダンプまたはクラウド）する。前部車体110と後部車体120はセンタピン101により互いに回転自在に連結され、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

【0009】

図2は、本実施の形態に係る原動機制御装置の概略構成を示す図である。エンジン1の出力軸にはトルクコンバータ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1速～4速に変速可能な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、その速度段を変速す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6（図1の113、123）に伝達され、車両が走行する。

40

【0010】

エンジン1には、エンジン1の回転によって駆動する冷却ファン19が取り付けられ、冷却ファン19の駆動によりラジエータ21およびオイルクーラ22を通過して冷却風が送風される。ラジエータ21およびオイルクーラ22では、それぞれ冷却風とエンジン冷却水および作動油とが熱交換され、エンジン冷却水とトルコン用および作業用の作動油が冷却される。なお、図示は省略するが、ホイールローダにはエンジン1によって駆動される

50

作業用油圧ポンプが設けられ、油圧ポンプからの圧油がアームシリンダ 114 やバケットシリンダ 115 等のアクチュエータに供給されて、作業が行われる。

【0011】

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、アクセルペダル 12a の操作量を検出するアクセル操作量検出器 12 と、ブレーキペダル 13a の操作量を検出するブレーキ操作量検出器 13 と、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_t を検出する回転速度検出器 15 と、トランスミッション 3 の出力軸の回転速度、つまり車速 v を検出する車速検出器 16 と、エンジン 1 とラジエータ 21 の間を循環するエンジン冷却水の温度 T_w を検出する水温検出器 17 と、トルコン 2 の動力伝達用、トルコン冷却用、およびトランスミッション潤滑用のトランスミッション油の温度 (トルコン油温 T_t) を検出する油温検出器 18 と、マニュアル変速モードと自動変速モードを選択する変速モード選択スイッチ 7 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 8 と、車両の前後進を指令する前後進切換スイッチ 9 とが接続されている。

10

【0012】

トルコン 2 は入力トルクに対し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 の入力軸と出力軸の回転速度の比であるトルコン速度比 e (出力回転速度 N_t / 入力回転速度 N_i) の増加に伴い小さくなる。例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 の出力回転速度 N_t 、つまり車速が減少し、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、より大きな駆動力 (牽引力) で車両走行が可能となる。すなわち車速が遅いと駆動力は大きく (低速高トルク)、車速が速いと駆動力は小さくなる (高速低トルク)。

20

【0013】

トランスミッション 3 は、1 速 ~ 4 速の各速度段に対応したソレノイド弁を有する自動変速機である。これらソレノイド弁は、コントローラ 10 からトランスミッション制御部 11 へ出力される制御信号によって駆動され、変速される。

【0014】

図 3 は、トランスミッション 3 による自動変速のタイミングを示す図である。自動変速制御には、図 3 (a) に示すようにトルコン速度比 e が所定値に達すると変速するトルコン速度比基準制御と、図 3 (b) に示すように車速 v が所定値に達すると変速する車速基準制御の 2 つの方式がある。本実施の形態では、トルコン速度比基準制御によりトランスミッション 3 の速度段を制御する。

30

【0015】

図 3 (a) に示すトルコン速度比基準制御では、走行負荷が小さくなりトルコン速度比 e が増加して、トルコン速度比 e が所定値 e_2' 以上になると、速度段は 1 段シフトアップする。反対に、走行負荷が大きくなりトルコン速度比 e が低下して、トルコン速度比 e が所定値 e_1' 以下になると、速度段は 1 段シフトダウンする。これによりトランスミッション 3 の速度段がトルコン速度比 e に応じて 1 速 ~ 4 速の間で自動的に変更される。この際、シフトスイッチ 8 により選択された速度段を上限として自動変速される。例えばシフトスイッチ 8 により 2 速が選択されたときは速度段は 1 速または 2 速となり、1 速が選択されたときは速度段は 1 速に固定される。

40

【0016】

なお、トルコン速度比基準制御ではなく車速基準制御によりトランスミッション 3 の速度段を制御してもよい。この場合、図 3 (b) に示すように、車速 v が増加して所定値 v_{S1} , v_{S2} , v_{S3} に達すると、速度段が 1 段シフトアップし、車速 v が減少して所定値 v_{S4} , v_{S5} , v_{S6} に達すると、速度段が 1 段シフトダウンする。

【0017】

コントローラ 10 には、予め変速の基準となるトルコン速度比 e_1' および e_2' と、

50

後述するようなエンジン回転速度制限の基準となるトルコン速度比 e_1 ($< e_1'$) および e_2 ($> e_2'$) が記憶されている。

【0018】

図4は、トルコン速度比 e に対するトルコン効率の特性 f_1 を示す図である。図4に示すように、特性 f_1 は、略上に凸の放物線形状をなし、トルコン速度比 e が小さい領域 a (トルコン速度比 e が0に近い領域) およびトルコン速度比 e が大きい領域 b (トルコン速度比 e が1に近い領域) で効率が悪化する。本実施の形態では、速度比 e の増加に伴い効率が增加する速度比 e の小さい範囲、つまり特性 f_1 が右上がりの範囲において、効率が所定値 η_1 以下となる速度比を所定値 e_1 に設定する。また、速度比 e の増加に伴い効率が減少する速度比 e の大きい範囲、つまり特性 f_1 が右下がりの範囲において、効率が所定値 η_2 以下となる速度比を e_2 に設定する。なお、 η_1 と η_2 は互いに等しい値でもよく、異なった値でもよい。

10

【0019】

図5は、アクセルペダル $12a$ を最大に踏み込んだときの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_2 はエンジン出力トルクを示す特性であり、特性 f_3 はトルコン速度比 e がそれぞれ 0 , e_1 , e_1' , e_2' , 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。なお、図の特性 f_4 (点線) は、エンジン最高回転速度を所定量 N だけ一律に制限したときのエンジン出力トルクの特性である。

【0020】

20

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_2 と特性 f_3 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。図5において、エンジン回転速度を所定量 N だけ制限すると、マッチング点が図の左側にずれ、エンジン回転速度を制限しない場合よりもトルコン入力トルクが低下する。ここで、トルコン入力トルク \times トルコン入力軸の回転速度は、トルコン2の入力動力であり、エンジン出力に相当する。したがって、例えばエンジン冷却水温 T_w が高いときに、エンジン最高回転速度を制限することで、エンジン出力が低減し、エンジン冷却水温 T_w の上昇を抑えることができる。

【0021】

30

しかし、エンジン最高回転速度を一律に制限したのでは、トルコン入力トルクが全体的に低下し、走行に使用できる動力(馬力)も低下する。このため、作業時の走行駆動力が不足し、実用上問題がある。ところで、トルコン油温 T_t およびエンジン冷却水温 T_w とトルコン効率との間には相関関係がある。すなわち、トルコン効率が低いほどトルコン2での動力ロスが大きいため、ヒートバランスが悪化してトルコン油温 T_t およびエンジン冷却水温 T_w が上昇する。この点を考慮して、本実施の形態では、トルコン油温 T_t の上昇時およびエンジン冷却水温 T_w の上昇時に、トルコン速度比 e に応じてエンジン回転速度を制限する。

【0022】

すなわち、後述するコントローラ10での処理により、図6に示すように、トルコン速度比 e が所定値 e_1 以下 ($e \leq e_1$) および所定値 e_2 以上 ($e \geq e_2$) のトルコン効率が低い領域では、図の特性 f_5a (点線) および特性 f_5b (点線) に示すようにエンジン回転速度を制限する。一方、トルコン速度比 e が $e_1 < e < e_2$ のトルコン効率の高い実用域では、図の特性 f_5c (実線) に示すようにエンジン回転速度を制限しない。

40

【0023】

コントローラ10は、アクセルペダル $12a$ の操作量に応じた目標エンジン回転速度 N_a にエンジン回転速度を制御する。図7は、ペダル操作量と目標エンジン回転速度 N_a の関係を示す図である。なお、図中、実線はエンジン回転速度の非制限、つまり速度制限オフの特性を、点線はエンジン回転速度の制限、つまり速度制限オンの特性をそれぞれ示す。目標エンジン回転速度 N_a は、エンジン回転速度の上限値 N_{max} と下限値 N_{min} の

50

間で変更可能である。

【 0 0 2 4 】

図 7 に示すようにアクセルペダル 1 2 a の非操作時には、目標エンジン回転速度 N_a は下限値 N_{min} であり、ペダル操作量の増加に伴い目標エンジン回転速度 N_a は増加する。そして、速度制限オフ状態では、ペダル最大踏み込み時の目標エンジン回転速度 N_a は上限値 N_{max} となる。これに対し、速度制限オン状態では、目標エンジン回転速度 N_a の最大値が制限され、ペダル最大踏み込み時の目標エンジン回転速度 N_a は所定値 N_s ($< N_{max}$) となる。コントローラ 1 0 はこの目標エンジン回転速度 N_a に対応した制御信号をエンジン制御部 1 a に出力し、エンジン回転速度を目標エンジン回転速度 N_a に制御する。なお、目標エンジン回転速度 N_a の上限値 N_{max} と所定値 N_a との差である速度制限量 N は、例えば N_{max} の 1 0 % 程度に設定される。

10

【 0 0 2 5 】

図 8 は、コントローラ 1 0 の CPU で実行される処理の一例、とくにエンジン回転速度制御に係る処理の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、例えばエンジンキースイッチのオンにより開始される。ステップ S 1 では、図 2 の各種センサ 1 2 ~ 1 8 およびスイッチ 7 ~ 9 からの信号を読み込む。ステップ S 2 では、予め記憶された図 7 のエンジン回転速度非制限の特性（実線）に基づき、アクセル操作量検出器 1 2 により検出されたペダル操作量に対する目標エンジン回転速度 N_a を演算する。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 3 では、水温検出器 1 7 により検出されたエンジン冷却水温 T_w が予め定めた所定値 T_{w1} より高いか否かを判定する。これは、水温上昇によるオーバーヒート状態の有無を判定するための処理である。ここで、オーバーヒート状態とは、エンジン冷却水温 T_w が許容限界値よりも高い完全なオーバーヒート状態だけでなく、エンジン冷却水温 T_w が許容限界値に一定以上近づいたオーバーヒートに近い状態（オーバーヒートしそうな状態）も含む。本実施の形態では、所定値 T_{w1} として、エンジン冷却水温の限界許容値よりも少し低い値（例えば 9 0 ）が設定される。ステップ S 3 が肯定されるとステップ S 5 に、否定されるとステップ S 4 に進む。

20

【 0 0 2 7 】

ステップ S 4 では、油温検出器 2 0 により検出されたトルコン油温 T_t が予め定めた所定値 T_{t1} より高いか否かを判定する。これは、油温上昇によるオーバーヒート状態の有無を判定するための処理である。ここで、オーバーヒート状態とは、トルコン油温 T_t が許容限界値よりも高い完全なオーバーヒート状態だけでなく、トルコン油温 T_t が許容限界値に一定以上近づいたオーバーヒートに近い状態（オーバーヒートしそうな状態）も含む。本実施の形態では、所定値 T_{t1} として、トルコン油温の許容限界値よりも少し低い値（例えば 1 0 5 ）が設定される。ステップ S 4 が肯定されるとステップ S 5 に進み、否定されるとステップ S 8 に進む。

30

【 0 0 2 8 】

ステップ S 5 では、回転速度検出器 1 4 , 1 5 からの信号によりトルコン速度比 e を演算し、トルコン速度比 e が所定値 e_1 以下または所定値 e_2 以上のいずれかであるか否かを判定する。ステップ S 5 が肯定されるとステップ S 6 に進み、否定されるとステップ S 8 に進む。

40

【 0 0 2 9 】

ステップ S 6 では、ステップ S 2 で演算した目標エンジン回転速度 N_a が予め定めた図 7 の所定値 N_s 以上であるか否かを判定する。ステップ S 6 が肯定されるとステップ S 7 に進み、否定されるとステップ S 8 に進む。ステップ S 7 では、目標エンジン回転速度 N_a として所定値 N_s を設定する。ステップ S 8 では、エンジン制御部 1 a に制御信号を出力し、エンジン回転速度を目標エンジン回転速度 N_a に制御する。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態の動作をまとめると次のようになる。エンジン冷却水温 T_w が所定値 T_{w1} 以下で、かつトルコン油温 T_t が所定値 T_{t1} 以下のとき、エンジン 1 の最高回転速度

50

は制限されず、ペダル最大踏み込み時のエンジン回転速度は上限値 N_{max} に制御される（ステップ S2 ステップ S3 ステップ S4 ステップ S8）。この場合の車速 v と走行駆動力 F の関係は図 9 に示すようになる。図中、特性 $f_{11} \sim f_{14}$ はそれぞれ 1 速度段～4 速度段の特性であり、各速度段とも車速 v の増加に伴い駆動力 F が減少する。特性 f_{11} と f_{12} , f_{12} と f_{13} , f_{13} と f_{14} の交点はそれぞれ変速ポイント $p_a \sim p_c$ であり、この変速ポイント $p_a \sim p_c$ における速度比 e は e_1' または e_2' となる。

【0031】

一方、少なくともエンジン冷却水温 T_w が所定値 T_{w1} より高く、またはトルコン油温 T_t が所定値 T_{t1} より高くなると、速度比 e が e_1 および e_2 の範囲でエンジン回転速度が制限され、ペダル最大踏み込み時のエンジン回転速度は所定値 N_s となる（ステップ S7 ステップ S8）。これによりエンジン出力およびトルコン 2 の入力動力が低減され、エンジン冷却水温 T_w およびトルコン油温 T_t の上昇を抑えることができる。

【0032】

この場合の車速 v と走行駆動力 F の関係は図 10 に示すようになる。図中、特性 $f_{21} \sim f_{24}$ はそれぞれ 1 速度段～4 速度段の特性であり、特性 $f_{21} \sim f_{24}$ 上の点 e_{11} , e_{12} , e_{13} , e_{14} ではそれぞれ速度比が e_1 、点 e_{21} , e_{22} , e_{23} , e_{24} ではそれぞれ速度比が e_2 となる。なお、点線は図 9 の特性 $f_{11} \sim f_{14}$ に相当する。

【0033】

このとき、速度比 e が e_1 および e_2 の範囲においては、図示のように走行駆動力 F が低下する。しかし、速度比 e が $e_1 < e < e_2$ の範囲ではエンジン回転速度は制限されず（速度制限オフ）、走行駆動力 F の低下はない。したがって、例えばシフトスイッチ 8 により最高速度段として 3 速または 4 速が選択されている場合には、速度比が e_1 以下および e_2 以上になる前にシフトアップまたはシフトダウンするため、走行時の駆動力の低下が抑えられる。その結果、走行加速性能の低下や登坂走行時の速度低下を抑えることができ、走行性能を向上できる。

【0034】

なお、速度比 e が $e_1 < e < e_2$ の範囲では、エンジン冷却水温 T_w とトルコン油温 T_t がそれぞれ所定値 T_{w1} , T_{t1} を超えてもエンジン回転速度を制限しないが、この場合はトルコン 2 の動力ロスが小さいため、エンジン冷却水温 T_w とトルコン油温 T_t が限界許容値を超えることはなく、エンジン回転速度を制限しなくても問題はない。仮にエンジン冷却水温 T_w とトルコン油温 T_t が許容限界値を超えることがあったら、エンジン 1 やトルコン 2 の設定自体に問題がある。

【0035】

図 11 は本実施の比較例としての走行駆動力の特性を示す図である。図中、特性 $f_{11} \sim f_{14}$ はエンジン回転速度を制限しない場合の特性であり、特性 $f_{31} \sim f_{34}$ （点線）はエンジン回転速度を速度比 e に拘わらず一律に制限した場合の特性である。図 11 に示すようにエンジン回転速度を一律に制限した場合には、車速 v の全域で走行駆動力 F が低下する。このため加速性能の低下や登坂走行時の速度低下が問題となり、作業性能が悪化する。

【0036】

一方、例えば図 12 に示すように山積みされた土砂 130 等に車両 100 を突っ込んでバケット内に取り込んだ後、車両 100 を後進して方向転換し、ダンプ 140 に向けて前進してバケット内の土砂をダンプ 140 に積み込む、いわゆる V サイクルによる積み込み作業においては、大きな走行駆動力 F が必要となる。したがって、シフトスイッチ 8 により最高速度段として 1 速または 2 速が選択される。この場合、速度比 $e < e_1$ の範囲で最大駆動力 F は低下するが、駆動力 F の低下の範囲は狭いため、実用上問題はない。

【0037】

また、ダンプ 140 への積み込み作業時には、通常、図 13 に示すように、作業員が 2

10

20

30

40

50

速状態でアクセルペダル 1 2 a をフルに踏み込みながらシリンダ 1 1 4 , 1 1 5 を操作してバケット 1 2 2 を上昇させつつ、ダンプ 1 4 0 に向けて車両 1 0 0 を前進させる。この場合、走行開始直後は走行負荷が高く、トルコン速度比が e_1 以下となってエンジン最高回転速度は制限されるが、走行開始後すぐに速度比が e_1 より大きくなり、エンジン最高回転速度の制限は解除されるので、車速 v およびバケット 1 2 2 の駆動速度を速くすることができる。

【 0 0 3 8 】

その後、バケット 1 2 2 の位置がダンプ積みに適した位置まで上昇し、車両 1 0 0 がダンプ 1 4 0 に接近すると、作業員はアクセルペダル 1 2 a を戻し操作して車両を減速させる。このとき、速度比が e_2 以上になっていれば、エンジン最高回転速度が制限されるので、アクセルペダル 1 2 a を戻し操作しなくても車両を減速することができ、ダンプ 1 4 0 への積み込み作業が容易である。

【 0 0 3 9 】

本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) エンジン冷却水温 T_w とトルコン油温 T_t が所定値 T_{w1} , T_{t1} より高くなっても、トルコン速度比 e が $e_1 < e < e_2$ の範囲ではエンジン最高回転速度を制限せず（速度制限オフ）、トルコン速度比 e が e_1 以下および e_2 以上の範囲でエンジン最高回転速度を所定量 N だけ低減する（速度制限オン）ようにした。つまり、トルコン効率が高い実用域ではエンジン最高回転速度を制限せず、トルコン効率が低い領域でエンジン最高回転速度を制限し、エンジン出力とトルコン 2 の入力動力を抑えるようにした。これにより走行駆動力 F の不足による作業性の悪化を防ぐことができるとともに、トルコン 2 の動力ロスによるトルコン油温 T_t とエンジン冷却水温 T_w の上昇を抑えられ、オーバーヒートを防止することができる。

(2) 所定値 e_1 をシフトダウンの基準となる速度比 e_1' よりも小さい値に設定するとともに、所定値 e_2 をシフトアップの基準となる速度比 e_2' よりも大きい値に設定した。これにより自動変速時にエンジン回転速度は制限されず、走行駆動力 F の低下を最小限に抑えることができる。

【 0 0 4 0 】

なお、上記実施の形態では、エンジン冷却水温 T_w が所定値 T_{w1} を超えると、またはトルコン油温 T_t が所定値 T_{t1} を超えると、図 1 4 の特性 f_{41} （実線）に示すように、エンジン最高回転速度を N_{max} から N_s に低減するようにしたが、特性 f_{42} （点線）に示すように、エンジン冷却水温 T_w とトルコン油温 T_t の上昇に伴いエンジン最高回転速度を徐々に低減するようにしてもよい。すなわちエンジン冷却水温 T_w が所定値 T_{w1} から所定値 T_{w2} （例えば 1 0 0 ）にかけ、およびトルコン油温 T_t が所定値 T_{t1} から所定値 T_{t2} （例えば 1 1 5 ）にかけてエンジン最高回転速度の制限量 N を徐々に増加するようにしてもよい。これにより走行性能が急激に変化することを防止でき、ショックの発生を防止できる。なお、エンジン冷却水温 T_w の限界許容値およびトルコン油温 T_t の限界許容値をそれぞれ所定値 T_{w2} , T_{t2} に設定してもよい。また、図示は省略するが、トルコン速度比 e が $e_1 < e < e_2$ の範囲内に変化した場合には、エンジン最高回転速度を N_s から N_{max} に徐々に増加するようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

上記実施の形態では、トルコン速度比が e_1 （第 1 の所定値）以下および e_2 （第 2 の所定値）以上の制限速度比領域のときに、エンジン冷却水温 T_w が所定値 T_{w1} 以上またはトルコン油温 T_t が所定値 T_{t1} 以上のオーバーヒート状態が検出されると、エンジン最高回転速度を制限するようにしたが、速度比が e_1 以下のときだけ、または e_2 以上のときだけエンジン最高回転速度を制限するようにしてもよい。エンジン最高回転速度を制限するパターンとして、例えばトルコン速度比 e が e_1 以下と e_2 以上の両方、 e_1 以下のときのみ、 e_2 以上のときのための 3 パターンを設定し、選択スイッチによりいずれかのパターンを任意に選択可能としてもよい。

【 0 0 4 2 】

トルコン効率 の特性は図 4 に示したものに限らず、トルコン効率 が所定値以下のときにエンジン最高回転速度を上限値 N_{max} よりも低い制限回転速度 N_s まで制限するのであれば、速度制限手段としてのコントローラ 10 における処理はいかなるものでもよい。エンジン 1 の回転をトルコン 2 およびトランスミッション 3 を介して車輪 6 に伝達する走行駆動装置の構成も図 2 に示したものに限らない。アクセルペダル 12 a の操作量に応じてエンジン回転速度を制御するのであれば、回転速度制御手段としてのコントローラ 10 とエンジン制御部 1 a の構成はいかなるものでもよい。回転速度検出器 14 , 15 によりトルコン速度比 e を検出したが、速度比検出手段の構成はいかなるものでもよい。エンジン冷却水温 T_w と相関関係のある物理量を検出するのであれば、水温検出手段としての水温検出器 17 の構成はいかなるものでもよい。トルコン油温 T_t と相関関係のある物理量を検出するのであれば、油温検出手段としての油温検出器 28 の構成はいかなるものでもよい。

10

【 0 0 4 3 】

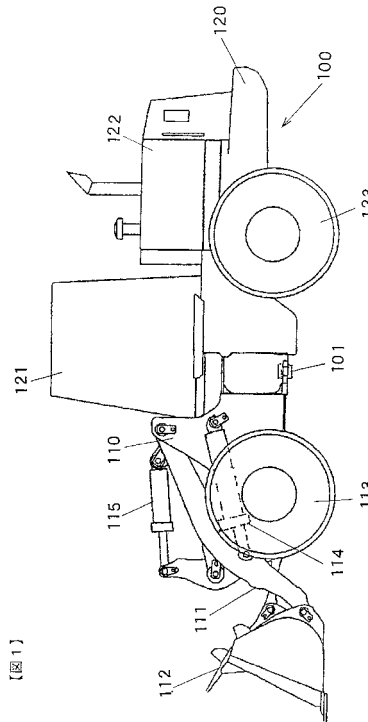
以上では、本発明をホイールローダに適用する例について説明したが、トルコン駆動の他の作業車両にも本発明は同様に適用可能である。すなわち、本発明の特徴、機能を実現できる限り、本発明は実施の形態の作業車両の原動機制御装置に限定されない。

【 符号の説明 】**【 0 0 4 4 】**

- 1 エンジン
- 1 a エンジン制御部
- 2 トルクコンバータ
- 3 トランスミッション
- 10 コントローラ
- 14 , 15 回転速度検出器
- 17 水温検出器
- 18 油温検出器
- N_{max} 上限回転速度
- N_s 制限回転速度

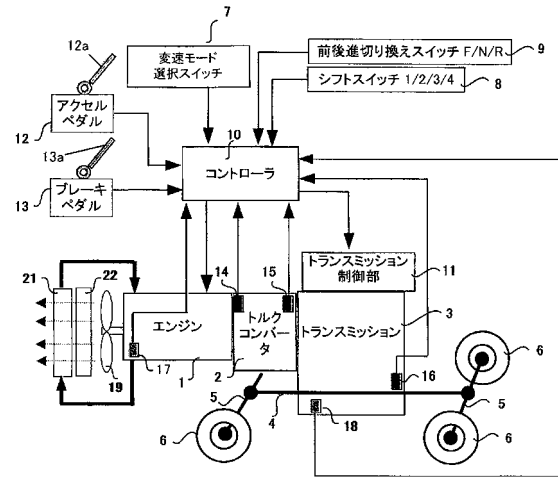
20

【図1】



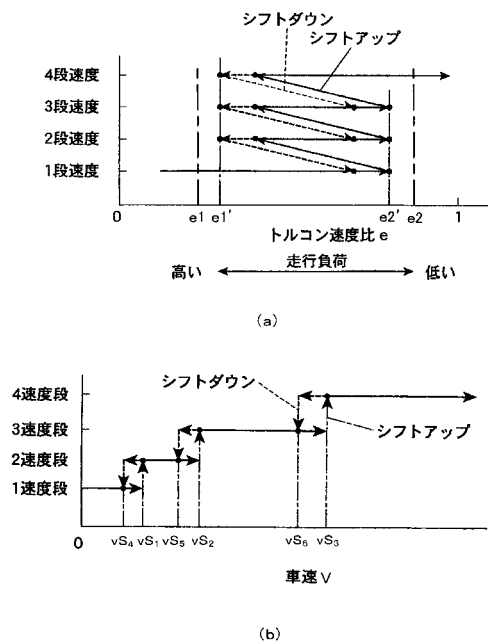
【図2】

【図2】



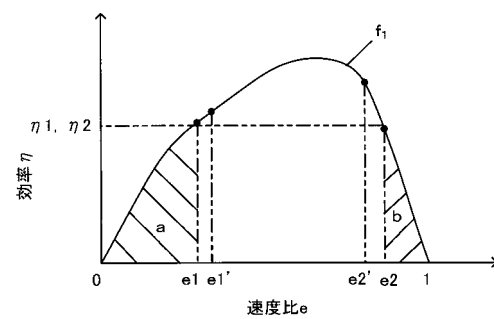
【図3】

【図3】

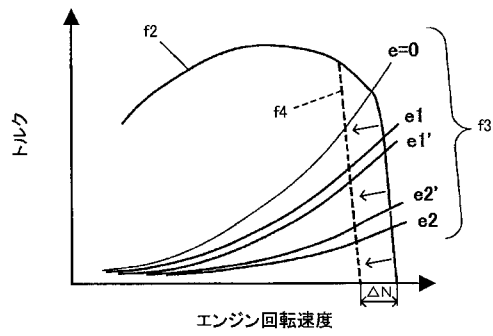


【図4】

【図4】

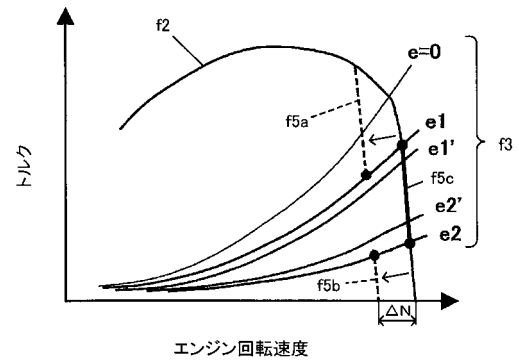


【図5】



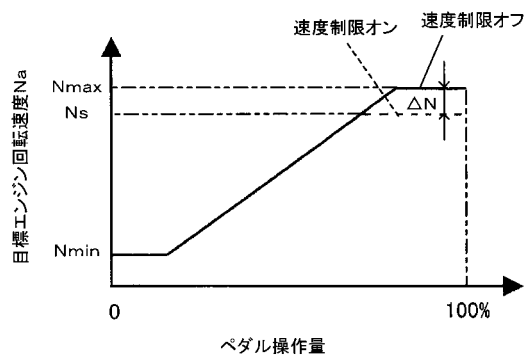
【図6】

【図6】



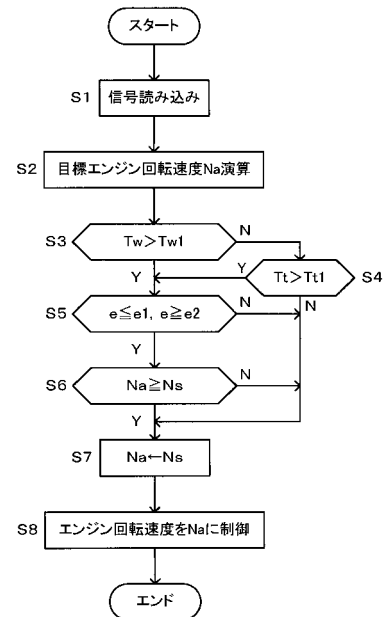
【図7】

【図7】



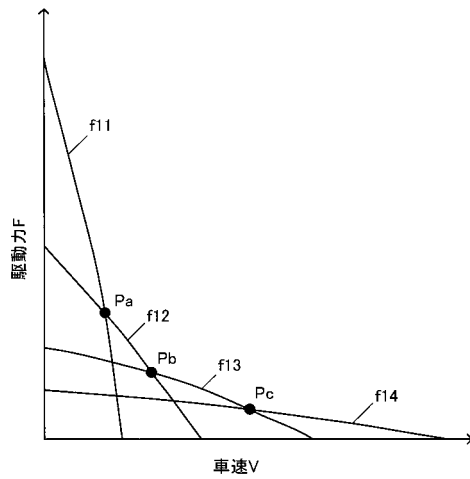
【図8】

【図8】



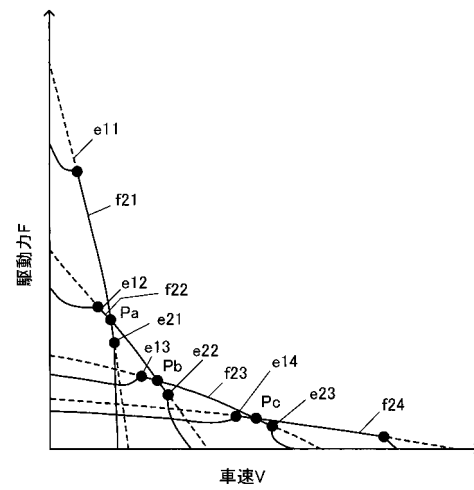
【図 9】

【図9】



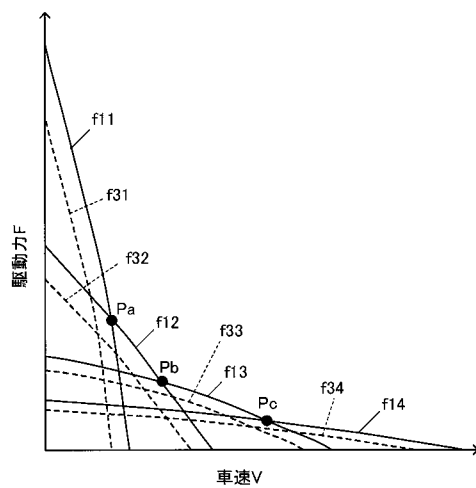
【図 10】

【図10】



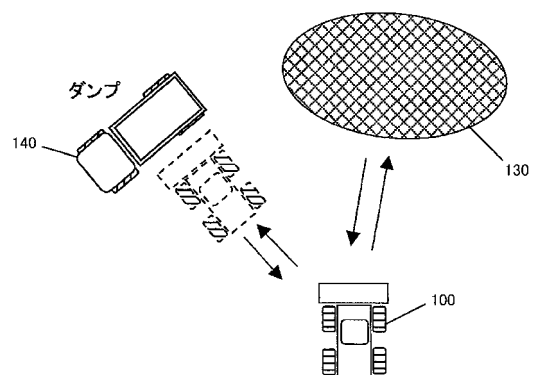
【図 11】

【図11】

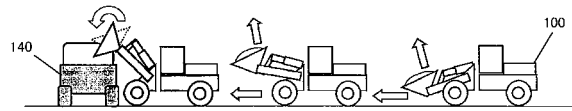


【図 12】

【図12】



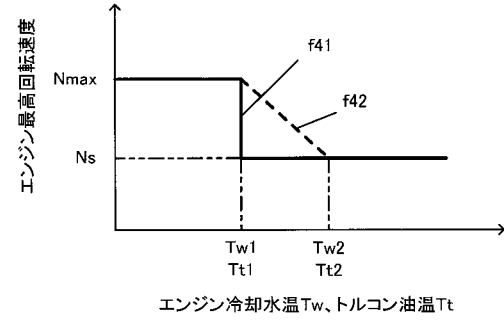
【図 13】



【図13】

【図 14】

【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 6 0 W 10/11 (2012.01)		F 1 6 H 61/02
F 1 6 H 59/08 (2006.01)		F 1 6 H 61/18
F 1 6 H 59/14 (2006.01)		B 6 0 W 10/06
F 1 6 H 59/24 (2006.01)		B 6 0 W 10/10 2 1 0
F 1 6 H 59/36 (2006.01)		F 1 6 H 59:08
F 1 6 H 59/46 (2006.01)		F 1 6 H 59:14
F 1 6 H 59/72 (2006.01)		F 1 6 H 59:24
F 1 6 H 59/74 (2006.01)		F 1 6 H 59:36
F 1 6 H 59/78 (2006.01)		F 1 6 H 59:46
		F 1 6 H 59:72
		F 1 6 H 59:74
		F 1 6 H 59:78

(72)発明者 青木 勇
東京都港区西新橋1丁目15番5号 TCM株式会社内

(72)発明者 東 宏行
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 藤村 泰智

(56)参考文献 特開昭62-063251(JP,A)
特開2008-138700(JP,A)
特開2008-247269(JP,A)
特開2009-109010(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 D	2 9 / 0 0	
F 0 2 D	4 5 / 0 0	
F 1 6 H	6 1 / 0 2	
F 1 6 H	6 1 / 1 8	
B 6 0 W	1 0 / 0 4	~ 1 0 / 0 6
B 6 0 W	1 0 / 1 1	~ 1 0 / 1 1 5
F 1 6 H	5 9 : 0 8	
F 1 6 H	5 9 : 1 4	
F 1 6 H	5 9 : 2 4	
F 1 6 H	5 9 : 3 6	
F 1 6 H	5 9 : 4 6	
F 1 6 H	5 9 : 7 2	
F 1 6 H	5 9 : 7 4	
F 1 6 H	5 9 : 7 8	