

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3607089号
(P3607089)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int.Cl. ⁷	F I
FO4B 49/00	FO4B 49/00 A
// EO2F 9/22	EO2F 9/22 R
FO2D 29/04	FO2D 29/04 H

請求項の数 12 (全 25 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (65) 公開番号 (43) 公開日 審査請求日	特願平10-249897 平成10年9月3日(1998.9.3) 特開2000-73960(P2000-73960A) 平成12年3月7日(2000.3.7) 平成13年5月22日(2001.5.22)	(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 100077816 弁理士 春日 譲 (72) 発明者 中村 和則 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 刈間 宏信
		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、前記原動機の目標回転数を指令する入力手段と、前記原動機の実回転数を検出する第1検出手段と、前記目標回転数と実回転数の偏差を算出しその偏差に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するスピードセンシング制御手段とを備えた油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、

前記原動機の環境に係わる状態量を検出する第2検出手段と、
前記第2検出手段の検出値に基づいて、前記原動機の環境に係わる状態量毎に、予め定めた状態量と原動機の出力変化の影響量との関係からそのときの状態量の検出値に対応する出力変化の影響量を演算する個別演算手段と、
この個別演算手段の演算値に応じて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するトルク補正手段と、

前記個別演算手段に設けられ、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみ前記第2検出手段の検出値を入力する入力制御手段とを備えることを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項2】

請求項1記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記入力制御手段は、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみ前記第2検出手段の検出値をメモリに取り込む手段であり、前記個別演算手段は

、そのメモリに取り込んだ検出値を用いて前記出力変化の影響量を演算することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記入力制御手段は、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみ前記第 2 検出手段の検出値を前記個別演算手段に取り込む手段であり、前記個別演算手段は、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみその取り込んだ検出値を用いて前記出力変化の影響量を演算し、その演算値をメモリに取り込む手段を有することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記入力制御手段は、前記原動機の始動を検出する第 3 検出手段を有し、この第 3 検出手段の信号の入力時に一定時間前記第 2 検出手段の検出値を入力することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記入力制御手段は、前記原動機のスタート信号を入力し、このスタート信号の入力時を前記原動機の始動時として前記第 2 検出手段の検出値を入力することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記個別演算手段、トルク補正手段の一部、入力制御手段はコントローラで構成され、前記入力制御手段は、前記コントローラの内部電源が ON されたときに、その内部電源の ON 時を前記原動機の始動時として前記第 2 検出手段の検出値を入力することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記入力制御手段で原動機の始動時のみに検出値を入力する特定の状態量は、油圧建設機械の作業中の変化が小さい状態量であることを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記個別演算手段は、前記原動機の環境に係わる状態量毎に、前記状態量と原動機の出力変化の影響量との関係として、状態量と原動機の出力変化の補正ゲインとの関係が予め記憶しており、この関係から前記出力変化の影響量としてそのときの状態量の検出値に対応する出力変化の補正ゲインを演算することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記トルク補正手段は、前記個別演算手段の演算値に応じて前記油圧ポンプのトルク補正值を求め、このトルク補正值に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

40

【請求項 10】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記トルク補正手段は、前記個別演算手段の演算値に応じて前記原動機の回転数補正值を求め、この回転数補正值に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項 11】

請求項 1 記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記回転数偏差に応じてスピードセンシングトルク偏差を計算し、ポンプベ

50

ーストルクにスピードセンシングトルク偏差分を加算して前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、

前記トルク補正手段は、前記個別演算手段の演算値に応じて前記目標最大吸収トルクに対するトルク補正値を計算する第3手段と、前記第1手段でポンプベーストルクにスピードセンシングトルク偏差を加算するときこのトルク補正値を減じ、前記目標最大吸収トルクを補正する第4手段とを有することを特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【請求項12】

請求項1記載の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、

前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記実回転数から前記目標回転数を減じて前記回転数偏差を求め、この回転数偏差に応じて前記ポンプベーストルクを補正し前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、

前記トルク補正手段は、前記個別演算手段の演算値に基づいて前記目標回転数に対する回転数補正値を計算する第3手段と、前記第1手段で実回転数から目標回転数を減じるときに前記回転数補正値を更に減じることの特徴とする油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置に係わり、特に原動機としてディーゼルエンジンを備え、このエンジンにより回転駆動される油圧ポンプから吐出される圧油により油圧アクチュエータを駆動し、必要な作業を行う油圧ショベル等の油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

油圧ショベル等の油圧建設機械は、一般に、原動機としてディーゼルエンジンを備え、このエンジンにより少なくとも1つの可変容量型の油圧ポンプを回転駆動し、油圧ポンプから吐出される圧油により油圧アクチュエータを駆動し、必要な作業を行っている。このディーゼルエンジンにはアクセルレバー等の目標回転数を指令する入力手段が備えられ、この目標回転数に応じて燃料噴射量が制御され、回転数が制御される。

【0003】

このような油圧建設機械におけるエンジンと油圧ポンプの制御に関して、特公昭62-8618号公報に「内燃機関と液圧ポンプとを含む駆動系の制御方法」と題した制御方法が提案されている。この制御方法は、目標回転数に対して回転数センサからの実エンジン回転数との差（回転数偏差）を求め、この回転数偏差を使って油圧ポンプの入力トルクを制御する、いわゆるスピードセンシング制御の例である。

【0004】

この制御の目的は、目標回転数に対して検出された実エンジン回転数が低下した場合、油圧ポンプの負荷トルク（入力トルク）を低下させ、エンジン停止を防止し、エンジンの出力を有効に利用することである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、エンジンの出力低下は、エンジンを取り巻く環境で変わってくる。例えば使用する場所が高地であった場合は、大気圧の低下でエンジン出力トルクは低下する。

【0006】

エンジン負荷が軽いときは、燃料噴射装置（ガバナ機構）のレギュレーション上の点がエンジン負荷と出力トルクのマッチング点となり、環境の変化によるエンジンの出力低下に

10

20

30

40

50

係わらずエンジン回転数は目標回転数より少し高い、ガバナ機構のレギュレーション特性線上の点となる。

【 0 0 0 7 】

エンジン負荷が増加した場合、エンジン固有のエンジン出力トルク特性で決まる目標回転数に対する出力トルクがエンジン負荷とのマッチング点となり、このマッチング点においては、環境の変化によりエンジン出力が低下すると、上記スピードセンシング制御はエンジン回転数の低下に応じて油圧ポンプの吸収トルクを低下させ、油圧ポンプの吸収トルクとエンジンの出力トルクが等しくなった点でマッチングする。

【 0 0 0 8 】

このため、上記従来技術では、エンジン負荷の増加時は、環境の変化でエンジン出力が低下すると、エンジン負荷が軽負荷から高負荷になるにつれてエンジン回転数が大きく低下する。例えば油圧建設機械が油圧ショベルであり、この油圧ショベルで標高の高いところで掘削作業をしようとする場合、バケットが空の状態ではエンジン回転数はオペレータの入力した目標回転数よりやや高めとなるが、土砂を掘削するとエンジン回転数が大幅に低下する。

【 0 0 0 9 】

これによって騒音やエンジン回転数からくる車体の振動が変化し、作業者に疲労感を訴える。

【 0 0 1 0 】

一方、油圧ショベル等の油圧建設機械にあっては、コントローラを搭載する場合、コントローラの搭載スペースは限られており、コントローラの処理能力（容量）もそれに依りて制限される。このため、コントローラにプログラムを組み込む場合、コントローラの限られた処理能力でできるだけ速い処理が行えるようにする必要がある。特に、コントローラに新たな機能を付加する場合は、他の処理があっても速い処理が行えるようにする必要がある。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、環境の変化で原動機の出力が低下した場合も、高負荷時において原動機の回転数の低下を少なくでき、しかもコントローラの限られた処理能力でできるだけ速い処理が行える油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置を提供することである。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、前記原動機の目標回転数を指令する入力手段と、前記原動機の実回転数を検出する第 1 検出手段と、前記目標回転数と実回転数の偏差を算出しその偏差に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するスピードセンシング制御手段とを備えた油圧建設機械の油圧ポンプのトルク制御装置において、前記原動機の環境に係わる状態量を検出する第 2 検出手段と、前記第 2 検出手段の検出値に基づいて、前記原動機の環境に係わる状態量毎に、予め定めた状態量と原動機の出力変化の影響量との関係からそのときの状態量の検出値に対応する出力変化の影響量を演算する個別演算手段と、この個別演算手段の演算値に応じて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するトルク補正手段と、前記個別演算手段に設けられ、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみ前記第 2 検出手段の検出値を入力する入力制御手段とを備えるものとする。

【 0 0 1 3 】

ここで、第 2 検出手段が検出する原動機の環境に係わる状態量とは、冷却水温、吸入空気温度、エンジンオイル温度、排気温度、大気圧、吸気圧力、排気圧力等がある。

【 0 0 1 4 】

このように第 2 検出手段で原動機の環境に関する状態量を検出し、この検出値に基づいてトルク補正手段で油圧ポンプの最大吸収トルクを補正することにより、環境の変化による原動機の出力低下分だけ油圧ポンプの最大吸収トルクを予め減じることができ、環境の変

10

20

30

40

50

化により原動機の出力が低下しても最大トルクマッチング点での原動機回転数は大きく低下しなくなり、原動機回転数の低下の少ない良好な作業性を確保できる。

【 0 0 1 5 】

また、入力制御手段で、原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、原動機の始動時にのみ第 2 検出手段の検出値を入力することにより、原動機の環境に係わる状態量の全てについて、常時検出値を入力する場合に比べて、検出値の入力に関する処理量が減る。このため、コントローラの処理能力が限られていても、比較的速い処理が行える。

【 0 0 1 6 】

(2) 上記 (1) において、好ましくは、前記入力制御手段は、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみ前記第 2 検出手段の検出値をメモリに取り込む手段であり、前記個別演算手段は、そのメモリに取り込んだ検出値を用いて前記出力変化の影響量を演算する。

10

【 0 0 1 7 】

これにより原動機の環境に係わる状態量の全てについて、常時検出値をメモリに取り込む場合に比べて、検出値のメモリ取り込み量が減り、検出値の入力に関する処理量が減る。

【 0 0 1 8 】

(3) また、上記 (1) において、好ましくは、前記入力制御手段は、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみ前記第 2 検出手段の検出値を前記個別演算手段に取り込む手段であり、前記個別演算手段は、前記原動機の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、前記原動機の始動時にのみその取り込んだ検出値を用いて前記出力変化の影響量を演算し、その演算値をメモリに取り込む手段を有する。

20

【 0 0 1 9 】

これにより原動機の環境に係わる状態量の全てについて、常時検出値をメモリに取り込みかつその取り込んだ検出値を用いて出力変化の影響量を演算する場合に比べて、検出値のメモリ取り込み量及び出力変化の影響量の演算量が減り、更に速い処理が行える。

【 0 0 2 0 】

(4) 更に、上記 (1) において、好ましくは、前記入力制御手段は、前記原動機の始動を検出する第 3 検出手段を有し、この第 3 検出手段の信号の入力時に一定時間前記第 2 検出手段の検出値を入力する。

30

【 0 0 2 1 】

これにより原動機の始動時にのみ第 2 検出手段の検出値を入力できる。

【 0 0 2 2 】

(5) また、上記 (1) において、好ましくは、前記入力制御手段は、前記原動機のスタート信号を入力し、このスタート信号の入力時を前記原動機の始動時として前記第 2 検出手段の検出値を入力する。

【 0 0 2 3 】

これにより原動機の始動時にのみ第 2 検出手段の検出値を入力できる。

【 0 0 2 4 】

40

(6) 上記 (1) において、前記個別演算手段、トルク補正手段の一部、入力制御手段はコントローラで構成され、前記入力制御手段は、前記コントローラの内部電源が ON されたときに、その内部電源の ON 時を前記原動機の始動時として前記第 2 検出手段の検出値を入力してもよい。

【 0 0 2 5 】

原動機の始動時は必ずコントローラの内部電源を ON してから原動機を始動させるので、コントローラの内部電源の ON 時に第 2 検出手段の検出値を入力しても、原動機の始動時にのみ第 2 検出手段の検出値を入力できる。

【 0 0 2 6 】

(7) 更に、上記 (1) において、好ましくは、前記入力制御手段で原動機の始動時のみ

50

に検出値を入力する特定の状態量は、油圧建設機械の作業中の変化が小さい状態量である。

【 0 0 2 7 】

このように油圧建設機械の作業中の変化が小さい状態量について、原動機の始動時のみに検出値を入力することにより、上記(1)で述べたように検出値の入力処理量が減ると共に、油圧建設機械の作業中の変化が大きい状態量に対しては通常通り常時検出値を入力することとなり、トルク補正手段による最大吸収トルクの補正精度は維持される。

【 0 0 2 8 】

(8) また、上記(1)において、好ましくは、前記個別演算手段は、前記原動機の環境に係わる状態量毎に、前記状態量と原動機の出力変化の影響量との関係として、状態量と原動機の出力変化の補正ゲインとの関係が予め記憶しており、この関係から前記出力変化の影響量としてそのときの状態量の検出値に対応する出力変化の補正ゲインを演算する。

10

【 0 0 2 9 】

これにより個別演算手段は、原動機の環境に係わる状態量毎に出力変化の影響量を補正ゲインとして演算し、トルク補正手段はその補正ゲインを用いて油圧ポンプの最大吸収トルクを補正できる。

【 0 0 3 0 】

(9) また、上記(1)において、好ましくは、前記トルク補正手段は、前記個別演算手段の演算値に応じて前記油圧ポンプのトルク補正值を求め、このトルク補正值に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する。

20

【 0 0 3 1 】

このようにトルク補正手段で環境の変化による原動機の出力低下分をトルク補正值として求めることにより、油圧ポンプの最大吸収トルクを補正できる。

【 0 0 3 2 】

(10) 上記(1)において、前記トルク補正手段は、前記個別演算手段の演算値に応じて前記原動機の回転数補正值を求め、この回転数補正值に基づいて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正してもよい。

【 0 0 3 3 】

このようにトルク補正手段で環境の変化による原動機の出力低下分を回転数補正值として求めても、油圧ポンプの最大吸収トルクを補正できる。

30

【 0 0 3 4 】

(11) 更に、上記(1)において、好ましくは、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記回転数偏差に応じてスピードセンシングトルク偏差を計算し、ポンプベーストルクにスピードセンシングトルク偏差分を加算して前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記個別演算手段の演算値に応じて前記目標最大吸収トルクに対するトルク補正值を計算する第3手段と、前記第1手段でポンプベーストルクにスピードセンシングトルク偏差を加算するときこのトルク補正值を減じ、前記目標最大吸収トルクを補正する第4手段とを有する。

40

【 0 0 3 5 】

このように環境の変化による原動機の出力低下分をトルク補正值として求め、ポンプベーストルクからこのトルク補正值を減じて目標最大吸収トルクを補正することにより、油圧ポンプの最大吸収トルクを補正できる。

【 0 0 3 6 】

(12) 上記(1)において、前記スピードセンシング制御手段は、前記目標回転数に応じてポンプベーストルクを計算すると共に、前記実回転数から前記目標回転数を減じて前記回転数偏差を求め、この回転数偏差に応じて前記ポンプベーストルクを補正し前記油圧ポンプの目標最大吸収トルクとする第1手段と、この目標最大吸収トルクに基づいて前記油圧ポンプの最大容量を制限制御する第2手段とを有し、前記トルク補正手段は、前記個

50

別演算手段の演算値に基づいて前記目標回転数に対する回転数補正値を計算する第3手段と、前記第1手段で実回転数から目標回転数を減じるときに前記回転数補正値を更に減じてもよい。

【0037】

このように環境の変化による原動機の出力量低下分を回転数補正値として求め、実回転数から回転数補正値を更に減じることによっても、油圧ポンプの目標最大吸収トルクを補正することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。以下の実施形態は、本発明を油圧ショベルのエンジン・ポンプ制御装置に適用した場合のものである。 10

【0039】

まず、本発明の第1の実施形態を図1～図8により説明する。

【0040】

図1において、1及び2は例えば斜板式の可変容量型の油圧ポンプであり、油圧ポンプ1, 2の吐出路3, 4には図2に示す弁装置5が接続され、この弁装置5を介して複数のアクチュエータ50～56に圧油を送り、これらアクチュエータを駆動する。

【0041】

9は固定容量型のパイロットポンプであり、パイロットポンプ9の吐出路9aにはパイロットポンプ9の吐出圧力を一定圧に保持するパイロットリリーフ弁9bが接続されている。 20

【0042】

油圧ポンプ1, 2及びパイロットポンプ9は原動機10の出力軸11に接続され、原動機10により回転駆動される。12は冷却ファン、13は熱交換器である。

【0043】

弁装置5の詳細を説明する。

【0044】

図2において、弁装置5は、流量制御弁5a～5dと流量制御弁5e～5iの2つの弁グループを有し、流量制御弁5a～5dは油圧ポンプ1の吐出路3につながるセンタパイパスライン5j上に位置し、流量制御弁5e～5iは油圧ポンプ2の吐出路4につながるセンタパイパスライン5k上に位置している。吐出路3, 4には油圧ポンプ1, 2の吐出圧力の最大圧力を決定するメインリリーフ弁5mが設けられている。 30

【0045】

流量制御弁5a～5d及び流量制御弁5e～5iはセンタパイパスタイプであり、油圧ポンプ1, 2から吐出された圧油はこれらの流量制御弁によりアクチュエータ50～56の対応するものに供給される。アクチュエータ50は走行右用の油圧モータ（右走行モータ）、アクチュエータ51はバケット用の油圧シリンダ（バケットシリンダ）、アクチュエータ52はブーム用の油圧シリンダ（ブームシリンダ）、アクチュエータ53は旋回用の油圧モータ（旋回モータ）、アクチュエータ54はアーム用の油圧シリンダ（アームシリンダ）、アクチュエータ55は予備の油圧シリンダ、アクチュエータ56は走行左用の油圧モータ（左走行モータ）であり、流量制御弁5aは走行右用、流量制御弁5bはバケット用、流量制御弁5cは第1ブーム用、流量制御弁5dは第2アーム用、流量制御弁5eは旋回用、流量制御弁5fは第1アーム用、流量制御弁5gは第2ブーム用、流量制御弁5hは予備用、流量制御弁5iは走行左用である。即ち、ブームシリンダ52に対しては2つの流量制御弁5g, 5cが設けられ、アームシリンダ54に対しても2つの流量制御弁5d, 5fが設けられ、ブームシリンダ52とアームシリンダ54のボトム側には、それぞれ、2つの油圧ポンプ1, 2からの圧油が合流して供給可能になっている。 40

【0046】

流量制御弁5a～5iの操作パイロット系を図3に示す。

【0047】

流量制御弁 5 i , 5 a は操作装置 3 5 の操作パイロット装置 3 9 , 3 8 からの操作パイロット圧 T R 1 , T R 2 及び T R 3 , T R 4 により、流量制御弁 5 b 及び流量制御弁 5 c , 5 g は操作装置 3 6 の操作パイロット装置 4 0 , 4 1 からの操作パイロット圧 B K C , B K D 及び B O D , B O U により、流量制御弁 5 d , 5 f 及び流量制御弁 5 e は操作装置 3 7 の操作パイロット装置 4 2 , 4 3 からの操作パイロット圧 A R C , A R D 及び S W 1 , S W 2 により、流量制御弁 5 h は操作パイロット装置 4 4 からの操作パイロット圧 A U 1 , A U 2 により、それぞれ切り換え操作される。

【 0 0 4 8 】

操作パイロット装置 3 8 ~ 4 4 は、それぞれ、1 対のパイロット弁（減圧弁）3 8 a , 3 8 b ~ 4 4 a , 4 4 b を有し、操作パイロット装置 3 8 , 3 9 , 4 4 はそれぞれ更に操作ペダル 3 8 c , 3 9 c , 4 4 c を有し、操作パイロット装置 4 0 , 4 1 は更に共通の操作レバー 4 0 c を有し、操作パイロット装置 4 2 , 4 3 は更に共通の操作レバー 4 2 c を有している。操作ペダル 3 8 c , 3 9 c , 4 4 c 及び操作レバー 4 0 c , 4 2 c を操作すると、その操作方向に応じて関連する操作パイロット装置のパイロット弁が作動し、操作量に応じた操作パイロット圧が生成される。

10

【 0 0 4 9 】

また、操作パイロット装置 3 8 ~ 4 4 の各パイロット弁の出力ラインにはシャトル弁 6 1 ~ 6 7 が接続され、これらシャトル弁 6 1 ~ 6 7 には更にシャトル弁 6 8 , 6 9 , 1 0 0 ~ 1 0 3 が階層的に接続され、シャトル弁 6 1 , 6 3 , 6 4 , 6 5 , 6 8 , 6 9 , 1 0 1 により操作パイロット装置 3 8 , 4 0 , 4 1 , 4 2 の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ 1 の制御パイロット圧 P L 1 として検出され、シャトル弁 6 2 , 6 4 , 6 5 , 6 6 , 6 7 , 6 9 , 1 0 0 , 1 0 2 , 1 0 3 により操作パイロット装置 3 9 , 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ 2 の制御パイロット圧 P L 2 として検出される。

20

【 0 0 5 0 】

以上のような油圧駆動系に本発明の油圧ポンプのトルク制御装置を備えたエンジン・ポンプ制御装置が設けられている。以下、その詳細を説明する。

【 0 0 5 1 】

図 1 において、油圧ポンプ 1 , 2 にはそれぞれレギュレータ 7 , 8 が備えられ、これらレギュレータ 7 , 8 で油圧ポンプ 1 , 2 の容量可変機構である斜板 1 a , 2 a の傾転位置を制御し、ポンプ吐出流量を制御する。

30

【 0 0 5 2 】

油圧ポンプ 1 , 2 のレギュレータ 7 , 8 は、それぞれ、傾転アクチュエータ 2 0 A , 2 0 B（以下、適宜 2 0 で代表する）と、図 3 に示す操作パイロット装置 3 8 ~ 4 4 の操作パイロット圧に基づいてポジティブ傾転制御をする第 1 サーボ弁 2 1 A , 2 1 B（以下、適宜 2 1 で代表する）と、油圧ポンプ 1 , 2 の全馬力制御をする第 2 サーボ弁 2 2 A , 2 2 B（以下、適宜 2 2 で代表する）とを備え、これらのサーボ弁 2 1 , 2 2 によりパイロットポンプ 9 から傾転アクチュエータ 2 0 に作用する圧油の圧力を制御し、油圧ポンプ 1 , 2 の傾転位置が制御される。

【 0 0 5 3 】

傾転アクチュエータ 2 0、第 1 及び第 2 サーボ弁 2 1 , 2 2 の詳細を説明する。

40

【 0 0 5 4 】

各傾転アクチュエータ 2 0 は、両端に大径の受圧部 2 0 a と小径の受圧部 2 0 b とを有する作動ピストン 2 0 c と、受圧部 2 0 a , 2 0 b が位置する受圧室 2 0 d , 2 0 e とを有し、両受圧室 2 0 d , 2 0 e の圧力が等しいときは作動ピストン 2 0 c は図示右方向に移動し、これにより斜板 1 a 又は 2 a の傾転は小さくなりポンプ吐出流量が減少し、大径側の受圧室 2 0 d の圧力が低下すると、作動ピストン 2 0 c は図示左方向に移動し、これにより斜板 1 a 又は 2 a の傾転が大きくなりポンプ吐出流量が増大する。また、大径側の受圧室 2 0 d は第 1 及び第 2 サーボ弁 2 1 , 2 2 を介してパイロットポンプ 9 の吐出路 9 a に接続され、小径側の受圧室 2 0 e は直接パイロットポンプ 9 の吐出路 9 a に接続されて

50

いる。

【 0 0 5 5 】

ポジティブ傾転制御用の各第 1 サーボ弁 2 1 は、ソレノイド制御弁 3 0 又は 3 1 からの制御圧力により作動し油圧ポンプ 1 , 2 の傾転位置を制御する弁であり、制御圧力が高いときは弁体 2 1 a が図示右方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧せずに受圧室 2 0 d に伝達し、油圧ポンプ 1 又は 2 の傾転を小さくし、制御圧力が低下するにしたがって弁体 2 1 a がバネ 2 1 b の力で図示左方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧して受圧室 2 0 d に伝達し、油圧ポンプ 1 又は 2 の傾転を大きくする。

【 0 0 5 6 】

全馬力制御用の各第 2 サーボ弁 2 2 は、油圧ポンプ 1 , 2 の吐出圧力とソレノイド制御弁 3 2 からの制御圧力により作動し、油圧ポンプ 1 , 2 の全馬力制御をする弁であり、ソレノイド制御弁 3 2 により油圧ポンプ 1 , 2 の最大吸収トルクが制限制御される。

【 0 0 5 7 】

即ち、油圧ポンプ 1 及び 2 の吐出圧力とソレノイド制御弁 3 2 からの制御圧力が操作駆動部の受圧室 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c にそれぞれ導かれ、油圧ポンプ 1 , 2 の吐出圧力の油圧力の和がバネ 2 2 d の弾性力と受圧室 2 2 c に導かれる制御圧力の油圧力との差で決まる設定値より低いときは、弁体 2 2 e は図示右方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧して受圧室 2 0 d に伝達して油圧ポンプ 1 , 2 の傾転を大きくし、油圧ポンプ 1 , 2 の吐出圧力の油圧力の和が同設定値よりも高くなるにしたがって弁体 2 2 a が図示左方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧せずに受圧室 2 0 d に伝達し、油圧ポンプ 1 , 2 の傾転を小さくする。また、ソレノイド制御弁 3 2 からの制御圧力が低いときは、上記設定値を大きくし、油圧ポンプ 1 , 2 の高めの吐出圧力から油圧ポンプ 1 , 2 の傾転を減少させ、ソレノイド制御弁 3 2 からの制御圧力が高くなるにしたがって上記設定値を小さくし、油圧ポンプ 1 , 2 の低めの吐出圧力から油圧ポンプ 1 , 2 の傾転を減少させる。

【 0 0 5 8 】

ソレノイド制御弁 3 0 , 3 1 , 3 2 は駆動電流 S I 1 , S I 2 , S I 3 により作動する比例減圧弁であり、駆動電流 S I 1 , S I 2 , S I 3 が最小のときは、出力する制御圧力が最高になり、駆動電流 S I 1 , S I 2 , S I 3 が増大するに従って出力する制御圧力が低くなるよう動作する。駆動電流 S I 1 , S I 2 , S I 3 は図 4 に示すコントローラ 7 0 より出力される。

【 0 0 5 9 】

原動機 1 0 はディーゼルエンジンであり、燃料噴射装置 1 4 を備えている。この燃料噴射装置 1 4 はガバナ機構を有し、図 4 に示すコントローラ 7 0 からの出力信号による目標エンジン回転数 N R 1 になるようにエンジン回転数を制御する。

【 0 0 6 0 】

燃料噴射装置のガバナ機構のタイプは、コントローラからの電気的な信号による目標エンジン回転数になるよう制御する電子ガバナ制御装置や、機械式の燃料噴射ポンプのガバナレバーにモータを連結し、コントローラからの指令値に基づいて目標エンジン回転数になるよう予め定められた位置にモータを駆動し、ガバナレバー位置を制御するような機械式ガバナ制御装置がある。本実施形態の燃料噴射装置 1 4 はいずれのタイプも有効である。

【 0 0 6 1 】

原動機 1 0 にはエンジン始動用のキースイッチ 8 9 が設けられ、オペレータがキースイッチ 8 9 のキー挿入部にキーを差し込み、エンジン始動位置まで回転させると、エンジンスタート信号 S T R が発生し、この信号 S T R が図 4 に示すコントローラ 7 0 に取り込まれ、図示しないスタータを回転させ、原動機 1 0 を始動する。

【 0 0 6 2 】

また、原動機 1 0 には、目標エンジン回転数をオペレータが手動で入力する目標エンジン回転数入力部 7 1 が設けられ、図 4 に示すようにその目標エンジン回転数 N R 0 の入力信

10

20

30

40

50

号がコントローラ 70 に取り込まれ、コントローラ 70 から目標回転数 $NR1$ の信号が燃料噴射装置 14 へ出力され、原動機 10 の回転数が制御される。目標エンジン回転数入力部 71 はポテンショメータのような電気的入力手段によって直接コントローラ 70 に入力するものであってよく、オペレータが基準となるエンジン回転数の大小を選択するものである。

【0063】

また、原動機 10 の実回転数 $NE1$ を検出する回転数センサー 72 と、油圧ポンプ 1, 2 の制御パイロット圧 $PL1$, $PL2$ を検出する圧力センサー 73, 74 (図 3 参照) が設けられている。

【0064】

更に、原動機 10 の環境を検出するセンサーとして、大気圧センサー 75、燃料温度センサー 76、冷却水温度センサー 77、吸気温度センサー 78、吸気圧力センサー 79、排気温度センサー 80、排気圧力センサー 81、エンジンオイル温度センサー 82 が設けられ、それぞれ、大気圧センサー信号 TA 、燃料温度センサー信号 TF 、冷却水温度センサー信号 TW 、吸気温度センサー信号 TI 、吸気圧力センサー信号 PI 、排気温度センサー信号 TO 、排気圧力センサー信号 PO 、エンジンオイル温度センサー信号 TL を出力する。

【0065】

コントローラ 70 の全体の信号の入出力関係を図 4 に示す。

【0066】

コントローラ 70 は上記のようにキースイッチ 89 のエンジンスタート信号 STR を入力し、図示しないスタータを駆動し原動機 10 を始動させる。また、目標エンジン回転数入力部 71 の目標エンジン回転数 $NR0$ の信号を入力し、目標回転数 $NR1$ の信号を燃料噴射装置 14 へ出力し、原動機 10 の回転数を制御する。

【0067】

また、コントローラ 70 は、回転数センサー 72 の実回転数 $NE1$ の信号、圧力センサー 73, 74 のポンプ制御パイロット圧 $PL1$, $PL2$ の信号、環境センサー 75 ~ 82 の大気圧センサー信号 TA 、燃料温度センサー信号 TF 、冷却水温度センサー信号 TW 、吸気温度センサー信号 TI 、吸気圧力センサー信号 PI 、排気温度センサー信号 TO 、排気圧力センサー信号 PO 、エンジンオイル温度センサー信号 TL を入力し、所定の演算処理を行って駆動電流 $SI1$, $SI2$, $SI3$ をソレノイド制御弁 30 ~ 32 に出力し、油圧ポンプ 1, 2 の傾転位置、即ち吐出流量を制御する。

【0068】

コントローラ 70 の油圧ポンプ 1, 2 の制御に関する処理機能を図 5 及び図 6 に示す。

【0069】

図 5 において、コントローラ 70 は、ポンプ目標傾転演算部 70a, 70b、ソレノイド出力電流演算部 70c, 70d、ベーストルク演算部 70e、回転数偏差演算部 70f、トルク変換部 70g、リミッタ演算部 70h、スピードセンシングトルク偏差補正部 70i、ベーストルク補正部 70j、ソレノイド出力電流演算部 70k の各機能を有している。

【0070】

ポンプ目標傾転演算部 70a は、油圧ポンプ 1 側の制御パイロット圧 $PL1$ の信号を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの制御パイロット圧 $PL1$ に応じた油圧ポンプ 1 の目標傾転 $R1$ を演算する。この目標傾転 $R1$ はパイロット操作装置 38, 40, 41, 42 の操作量に対するポジティブ傾転制御の基準流量メータリングであり、メモリのテーブルには制御パイロット圧 $PL1$ が高くなるに従って目標傾転 $R1$ も増大するよう $PL1$ と $R1$ の関係が設定されている。

【0071】

ソレノイド出力電流演算部 70c は、 $R1$ に対してこの $R1$ が得られる油圧ポンプ 1 の傾転制御用の駆動電流 $SI1$ を求め、これをソレノイド制御弁 30 に出力する。

10

20

30

40

50

【0072】

ポンプ目標傾転演算部70b、ソレノイド出力電流演算部70dでも、同様にポンプ制御パイロット圧PL2の信号から油圧ポンプ2の傾転制御用の駆動電流SI2を算出し、これをソレノイド制御弁31に出力する。

【0073】

ベーストルク演算部70eは、目標エンジン回転数NR0の信号を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの目標エンジン回転数NR0に応じたポンプベーストルクTROを算出する。メモリのテーブルには、目標エンジン回転数NR0が上昇するに従ってポンプベーストルクTROが増大するようNR0とTROの関係が設定されている。

10

【0074】

回転数偏差演算部70fは、目標エンジン回転数NR1と実エンジン回転数NE1の差の回転数偏差Nを算出する。

【0075】

トルク変換部70gは、回転数偏差NにスピードセンシングのゲインKNを掛け、スピードセンシングトルク偏差TOを算出する。

【0076】

リミッタ演算部70hは、スピードセンシングトルク偏差TOに上限下限リミッタを掛け、スピードセンシングトルク偏差T1とする。

【0077】

スピードセンシングトルク偏差補正部70iは、このスピードセンシングトルク偏差T1から図6の処理で求めたトルク補正值TFLを減算し、トルク偏差TNLとする。

20

【0078】

ベーストルク補正部70jは、ベーストルク演算部70eで求めたポンプベーストルクTROにそのトルク偏差TNLを加算し、吸収トルクTR1とする。このTR1が油圧ポンプ1,2の目標最大吸収トルクとなる。

【0079】

ソレノイド出力電流演算部70kは、TR1に対してこのTR1が得られる油圧ポンプ1,2の最大吸収トルク制御用のソレノイド制御弁32の駆動電流SI3を求め、これをソレノイド制御弁32に出力する。

30

【0080】

このようにして駆動電流SI3を受けたソレノイド制御弁32は、前述したように油圧ポンプ1,2の最大吸収トルクを制御する。

【0081】

図6において、コントローラ70は、更に、補正ゲイン演算部70m~70u、トルク補正值演算部70v、入力タイミング制御部91a,91b,91c、メモリ入出力制御部92a~92hの各機能を有している。

【0082】

入力タイミング制御部91aは、エンジンスタート信号STRが入力されたときに図4に示すタイマー88の機能に基づき一定時間、大気圧センサー信号TAをメモリ入出力制御部92aに入力し、メモリ入出力制御部92aはその大気圧センサー信号TAを大気圧センサーメモリー値MTAとしてメモリーに取り込む。

40

【0083】

補正ゲイン演算部70mは、メモリーに取り込まれた大気圧センサーメモリー値MTAをメモリ入出力制御部92aを介して入力し、これを大気圧センサー信号TAとして、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、大気圧センサー信号TAに応じた補正ゲインKTAを演算する。この補正ゲインKTAは、予めエンジン単体の特性に対して事前に把握した値を記憶したものである。以下に記す他の補正ゲインも同様である。

【0084】

ここで、大気圧が下がるとエンジンの出力は低下することから、メモリーのテーブルには

50

これに対応して、大気圧センサー信号 T_A が小さくなるにしたがって補正ゲイン K_{TA} が大きくなるように、大気圧センサー信号 T_A と補正ゲイン K_{TA} との関係が設定されている。

【0085】

メモリ入出力制御部 92b は燃料温度センサー信号 T_F を燃料温度センサーメモリー値 M_{TF} としてメモリーに取り込む。

【0086】

補正ゲイン演算部 70n は、メモリーに取り込まれた燃料温度センサーメモリー値 M_{TF} をメモリ入出力制御部 92b を介して入力し、これを燃料温度センサー信号 T_F として、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの燃料温度センサー信号 T_F に応じた補正ゲイン K_{TF} を演算する。

10

【0087】

ここで、燃料温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリーのテーブルにはこれに対応して、燃料温度センサー信号 T_F が小さくなるにしたがって補正ゲイン K_{TF} が大きくなり、かつ燃料温度センサー信号 T_F が大きくなるにしたがって補正ゲイン K_{TF} が大きくなるように、燃料温度センサー信号 T_F と補正ゲイン K_{TF} との関係が設定されている。

【0088】

メモリ入出力制御部 92c は冷却水温度センサー信号 T_W を冷却水温度センサーメモリー値 M_{TW} としてメモリーに取り込む。

20

【0089】

補正ゲイン演算部 70p は、メモリーに取り込まれた冷却水温度センサーメモリー値 M_{TW} をメモリ入出力制御部 92c を介して入力し、これを冷却水温度センサー信号 T_W として、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの冷却水温度センサー信号 T_W に応じた補正ゲイン K_{TW} を演算する。

【0090】

ここで、冷却水温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリーのテーブルにはこれに対応して、冷却水温度センサー信号 T_W が小さくなるにしたがって補正ゲイン K_{TW} が大きくなり、かつ冷却水温度センサー信号 T_W が大きくなるにしたがって補正ゲイン K_{TW} が大きくなるように、冷却水温度センサー信号 T_W と補正ゲイン K_{TW} との関係が設定されている。

30

【0091】

入力タイミング制御部 91b は、エンジンスタート信号 S_{TR} が入力されたときに図 4 に示すタイマー 88 の機能に基づき一定時間、吸気温度センサー信号 T_I をメモリ入出力制御部 92d に入力し、メモリ入出力制御部 92d はその吸気温度センサー信号 T_I を吸気温度センサーメモリー値 M_{TI} としてメモリーに取り込む。

【0092】

補正ゲイン演算部 70q は、メモリーに取り込まれた吸気温度センサーメモリー値 M_{TI} をメモリ入出力制御部 92d を介して入力し、これを吸気温度センサー信号 T_I として、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの吸気温度センサー信号 T_I に応じた補正ゲイン K_{TI} を演算する。

40

【0093】

ここで、吸入空気温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリーのテーブルにはこれに対応して、吸気温度センサー信号 T_I が小さくなるにしたがって補正ゲイン K_{TI} が大きくなり、かつ吸気温度センサー信号 T_I が大きくなるにしたがって補正ゲイン K_{TI} が大きくなるように、吸気温度センサー信号 T_I と補正ゲイン K_{TI} との関係が設定されている。

【0094】

入力タイミング制御部 91c は、エンジンスタート信号 S_{TR} が入力されたときに図 4 に示すタイマー 88 の機能に基づき一定時間、吸気圧力センサー信号 P_I をメモリ入出力制

50

御部 9 2 e に入力し、メモリ入出力制御部 9 2 e はその吸気圧力センサー信号 P I を吸気圧力センサーメモリー値 M P I としてメモリーに取り込む。

【 0 0 9 5 】

補正ゲイン演算部 7 0 r は、メモリーに取り込まれた吸気圧力センサーメモリー値 M P I をメモリ入出力制御部 9 2 e を介して入力し、これを吸気圧力センサー信号 P I として、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの吸気圧力センサー信号 P I に応じた補正ゲイン K P I を演算する。

【 0 0 9 6 】

ここで、吸入空気圧力が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリーのテーブルにはこれに対応して、吸気圧力センサー信号 P I が小さくなるにしたがって補正ゲイン K P I が大きくなり、かつ吸気圧力センサー信号 P I が大きくなるにしたがって補正ゲイン K P I が大きくなるように、吸気圧力センサー信号 P I と補正ゲイン K P I との関係が設定されている。

10

【 0 0 9 7 】

メモリ入出力制御部 9 2 f は排気温度センサー信号 T O を排気温度センサーメモリー値 M T O としてメモリーに取り込む。

【 0 0 9 8 】

補正ゲイン演算部 7 0 s は、メモリーに取り込まれた排気温度センサーメモリー値 M T O をメモリ入出力制御部 9 2 f を介して入力し、これを排気温度センサー信号 T O として、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの排気温度センサー信号 T O に応じた補正ゲイン K T O を演算する。

20

【 0 0 9 9 】

ここで、排気温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリーのテーブルにはこれに対応して、排気温度センサー信号 T O が小さくなるにしたがって補正ゲイン K T O が大きくなり、かつ排気温度センサー信号 T O が大きくなるにしたがって補正ゲイン K T O が大きくなるように、排気温度センサー信号 T O と補正ゲイン K T O との関係が設定されている。

【 0 1 0 0 】

メモリ入出力制御部 9 2 g は排気圧力センサー信号 P O を排気圧力センサーメモリー値 M P O としてメモリーに取り込む。

30

【 0 1 0 1 】

補正ゲイン演算部 7 0 t は、メモリーに取り込まれた排気圧力センサーメモリー値 M P O をメモリ入出力制御部 9 2 g を介して入力し、これを排気圧力センサー信号 P O として、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの排気圧力センサー信号 P O に応じた補正ゲイン K P O を演算する。

【 0 1 0 2 】

ここで、排気圧力が上昇するにつれて出力は低下することから、メモリーのテーブルにはこれに対応して、排気圧力センサー信号 P O が大きくなるにしたがって補正ゲイン K P O が大きくなるように、排気圧力センサー信号 P O と補正ゲイン K P O との関係が設定されている。

40

【 0 1 0 3 】

メモリ入出力制御部 9 2 h はエンジンオイル温度センサー信号 T L をエンジンオイル温度センサーメモリー値 M T L としてメモリーに取り込む。

【 0 1 0 4 】

補正ゲイン演算部 7 0 u は、メモリーに取り込まれたエンジンオイル温度センサーメモリー値 M T L をメモリ入出力制御部 9 2 h を介して入力し、これをエンジンオイル温度センサー信号 T L として、メモリーに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときのエンジンオイル温度センサー信号 T L に応じた補正ゲイン K T L を演算する。

【 0 1 0 5 】

ここで、エンジンオイル温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メ

50

モリーのテーブルにはこれに対応して、エンジンオイル温度センサー信号 T_L が小さくなるにしたがって補正ゲイン K_{TL} が大きくなり、かつエンジンオイル温度センサー信号 T_L が大きくなるにしたがって補正ゲイン K_{TL} が大きくなるように、エンジンオイル温度センサー信号 T_L と補正ゲイン K_{TL} との関係が設定されている。

【0106】

以上において、メモリ入出力制御部 92a, 92d, 92e は、入力タイミング制御部 91a, 92b, 91c が ON しセンサー信号を入力している間、即ちエンジンスタート信号 STR が入力されたときに一定時間だけ、コントローラ 70 の演算サイクルを基準にしたタイミングでそれぞれの信号をメモリに取り込み、メモリ入出力制御部 92b, 92c, 92f ~ 92h は、常時コントローラ 70 の演算サイクルを基準にしたタイミングでそれぞれの信号をメモリに取り込む。例えば、コントローラ 70 の演算サイクルを 10ms とすれば、メモリ入出力制御部 92a, 92d, 92e は、エンジンスタート信号 STR の入力後の一定時間、例えば 5 分間、6 演算サイクル毎 (60ms 毎) にそれぞれの信号をメモリに取り込む。メモリ入出力制御部 92b, 92c, 92f ~ 92h も例えば 6 演算サイクル毎 (60ms 毎) にそれぞれの信号をメモリに取り込む。この場合、メモリ入出力制御部 92b, 92c, 92f ~ 92h は 6 演算サイクル毎 (60ms 毎) に一度に全ての信号をメモリに取り込んでも良いし、各演算サイクル毎に順番に 1 つずつ信号をメモリに取り込んでも良い。

10

【0107】

トルク補正值演算部 70v は、上記の補正ゲイン演算部 70m ~ 70u でそれぞれ演算した補正ゲインを重み付けして、トルク補正值 TF_L を算出する。この算出方法は、予めエンジン固有の性能に対してそれぞれの補正ゲインに対する出力低下の量を事前に把握し、求めようとするトルク補正值 TF_L に対する基準のトルク補正值 T_B を定数として内部に備える。更に、それぞれの補正ゲインの重み付けを予め把握し、その重み付けの補正分を行列 A, B, C, D, E, F, G, H としてコントローラ内部に備える。これらの値を用いて図 6 のトルク補正值演算ブロックで示すような計算でトルク補正值 TF_L を算出する。

20

【0108】

図 6 の計算式は一次式で表したが、その目的は最終トルク補正值 TF_L を算出することであるので、例えば 2 次式等で計算しても効果は同じである。

30

【0109】

以上において、目標エンジン回転数入力部 71 は原動機 (エンジン) 10 の目標回転数を指令する入力手段を構成し、回転数センサー 72 は原動機の実回転数を検出する第 1 検出手段を構成し、ベーストルク演算部 70e、回転数偏差演算部 70f、トルク変換部 70g、リミッタ演算部 70h、ベーストルク補正部 70j、ソレノイド出力電流演算部 70k、ソレノイド制御弁 32、第 2 サーボ弁 22A, 22B は、上記目標回転数と実回転数の偏差を算出しその偏差に基づいて油圧ポンプ 1, 2 の最大吸収トルクを制御するスピードセンシング制御手段を構成する。

【0110】

また、環境センサー 75 ~ 82 は、原動機 10 の環境に係わる状態量を検出する第 2 検出手段を構成し、キースイッチ 89、入力タイミング制御部 91a ~ 91c、メモリ入出力制御部 92a ~ 92h、補正ゲイン演算部 70m ~ 70u は、第 2 検出手段の検出値に基づいて、原動機 10 の環境に係わる状態量毎に、予め定めた状態量と原動機の出力変化の影響量との関係からそのときの状態量の検出値に対応する出力変化の影響量を演算する個別演算手段を構成し、トルク補正值演算部 70v、スピードセンシングトルク偏差補正部 70i は、その個別演算手段の演算値に応じて油圧ポンプ 1, 2 の最大吸収トルクを補正するトルク補正手段を構成する。

40

【0111】

更に、キースイッチ 89、入力タイミング制御部 91a ~ 91c は、上記個別演算手段に設けられ、原動機 10 の環境に係わる状態量のうちの特定の状態量について、原動機 10

50

の始動時にのみ上記第2検出手段の検出値を入力する入力制御手段を構成する。

【0112】

そして、以上のスピードセンシング制御手段、第2検出手段、個別演算手段、トルク補正手段、入力制御手段は、本発明の油圧ポンプのトルク制御装置を構成する。

【0113】

次に、以上のように構成した本実施形態の動作の特徴を説明する。

【0114】

図7は本発明のトルク制御装置によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。図8は、比較のため、従来のトルク制御装置によるエンジン出力トルクと油圧ポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。これらマッチング点は、共に、目標回転数を一定とした場合でエンジンの出力トルクが通常時と環境の変化による出力低下時のものである。

10

【0115】

ここで、従来のスピードセンシング制御としては、図5のスピードセンシングトルク偏差補正部70iがなく、リミッタ演算部70hで得たスピードセンシングトルク偏差T1を直接ベーストルク補正部70jにてポンプベーストルクTROに加算し、これを目標最大吸収トルクとするものを想定する。

【0116】

まず、エンジンの出力低下は、エンジンを取り巻く環境で変わってくる。例えば使用する高度が高地であった場合は、大気圧の低下でエンジン出力トルクは曲線Aから曲線Bのように低下する。

20

【0117】

エンジン負荷（油圧ポンプの吸収トルク）が軽いときは、燃料噴射装置（ガバナ機構）のレギュレーション上の点がエンジン負荷と出力トルクのマッチング点となり、目標回転数をNaとした場合、軽負荷時にはエンジンの出力低下に係わらずエンジン回転数は目標回転数Naより少し高い、ガバナ機構のレギュレーション特性線上の点Na0となる。これは、図7の本実施形態も図8の従来技術も同じである。

【0118】

エンジン負荷が増加した場合、エンジン出力トルク曲線A, B上の点がエンジン負荷と出力トルクのマッチング点となる。この点を最大トルクマッチング点と呼ぶ。

30

【0119】

通常出力時は、最大トルクマッチング点はエンジン出力トルク曲線A上の目標回転数Naに対応する点Maである。油圧ショベルの作業中に負荷が軽負荷から高負荷になるにつれてエンジン回転数がNa0からNaに低下する。このことも、図7の本実施形態と図8の従来技術とで同じである。

【0120】

環境の変化によるエンジン出力低下時、従来技術の場合は、スピードセンシング制御によりエンジン回転数の低下（回転数偏差Nの増大）に応じて油圧ポンプの吸収トルクを低下させる。このとき、エンジン回転数の低下（回転数偏差Nの増大）に対するポンプ最大吸収トルクの低下の割合は図5に示すトルク変換部70gのゲインKで定まる。これをポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングゲインと呼ぶと、図8の「C」の特性がこれに相当する。

40

【0121】

従来のスピードセンシング制御では、図5のスピードセンシングトルク偏差補正部70iがないので、環境の変化でエンジン出力が低下しても、このスピードセンシングゲインCの特性は一定である。このため、エンジン負荷の増加時、エンジン出力が曲線Aから曲線Bに低下すると、スピードセンシング制御によりエンジン回転数の低下に応じてゲインCの特性に沿って油圧ポンプの吸収トルクを低下させ、Ma1の点で油圧ポンプの吸収トルクとエンジンの出力トルクが等しくなり、マッチングする。即ち、マッチング点はMaからMa1に移動する。

50

【 0 1 2 2 】

以上より、環境の変化でエンジン出力が低下した場合は、油圧ショベルの作業中に負荷が軽負荷から高負荷になるにつれてエンジン回転数が N_{a0} から N_{a1} ($< N_a$) に大きく低下する。

【 0 1 2 3 】

例えば標高の高いところで掘削作業をしようとする場合、バケットが空の状態ではエンジン回転数はオペレータの入力した目標回転数 N_a よりやや高めの N_{a0} となるが、土砂を掘削するとエンジン回転数が N_{a1} へと低下する。

【 0 1 2 4 】

これによって騒音やエンジン回転数からくる車体の振動が変化し、作業者に疲労感を訴える。 10

【 0 1 2 5 】

以上の従来技術に対し、本実施形態の場合は、環境の変化によりエンジンの出力が低下すると、センサー 75 ~ 82 がその環境の変化を検出し、補正ゲイン演算部 70m ~ 70u 及びトルク補正值演算部 70v がその信号を入力してエンジン出力の低下をトルク補正值 T_{FL} として推定し、スピードセンシングトルク偏差補正部 70i 及びベーストルク補正部 70j でスピードセンシングトルク偏差 T_I からトルク補正值 T_{FL} を減じたトルク偏差 T_{NL} をポンプベーストルク T_{RO} に加算し、吸収トルク T_{R1} (目標最大吸収トルク) を求める処理を行う。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分をトルク補正值 T_{FL} として計算し、この分だけポンプベーストルク T_{RO} を減じること 20
で目標最大吸収トルク T_{R1} を予め減じたことに相当し、エンジン出力の低下に従って (トルク補正值 T_{FL} の増加に従って) 図 8 に示すポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングのゲイン C の特性はトルク補正值 T_{FL} の分だけ下方に移動する。

【 0 1 2 6 】

その結果、エンジン出力低下時のポンプ吸収トルクとのマッチング点は M_{a2} 点となり、エンジン回転数は通常出力時の N_a と変わらず、エンジン回転数の低下の少ない良好な作業性を確保できる。

【 0 1 2 7 】

また、本発明は、以上のように環境の変化で原動機の出力が低下した場合も、高負荷時において、原動機の回転数の低下を少なくしているが、このためにはセンサー 75 ~ 82 という多数のセンサーが必要である。このように多数のセンサがある場合、全てのセンサーの信号をそのまま入力してメモリに取り込み、それによってトルク補正值を演算すると、コントローラ 70 の処理能力は限られているので、センサー信号のメモリの取り込みに多くの時間を費やし、特にコントローラ 70 に他の処理機能が組み込まれている場合は、処理速度が遅くなる。 30

【 0 1 2 8 】

しかし、センサー値はその検出対象である環境状態量の種類によって性格が違っており、比教的変動の大きいものと少ないものがある。例えば、大気圧は油圧ショベルの作業中に大きく変化することはなく、その結果センサー値は、作業中に大きく変動しない。吸気温度、吸気圧力のセンサー値も同様である。一方、エンジンオイル温度は作業状態によって 40
進展速度が一定でなく、かつ作業中に大きく変動する。燃料温度、冷却水温度、排気温度、排気圧力のセンサー値も同様である。

【 0 1 2 9 】

本実施形態では、このようなセンサー値の性格の相違に着目し、作業中の変化が小さいセンサー値である大気圧センサー 75、吸気温度センサー 78、吸気圧力センサー 79 のセンサー信号 T_A 、 T_I 、 P_I に対しては入力タイミング制御部 91a ~ 91c を設け、エンジンスタート信号 S_{TR} が入力されたときに一定時間だけそれぞれの信号をメモリーに取り込みようにしている。このため、常時センサー信号 T_A 、 T_I 、 P_I をメモリーに取り込む場合に比較してコントローラ 70 の処理量が減り、コントローラ 70 に余裕ができ、他の処理を行うような場合でも比較的速い処理が行える。また、作業中の変化が比較的 50

大きいセンサー値である燃料温度センサー 76、冷却水温度センサー 77、排気温度センサー 80、排気圧力センサー 81、エンジンオイル温度センサー 82のセンサー信号TF、TW、TO、PO、TLに対しては、常時所定のタイミングでそれぞれの信号をメモリに取り込んでトルク補正することで、上記のように環境の変化で原動機の出力が低下した場合の原動機の回転数の低下を少なくできる。

【0130】

以上のように本実施形態によれば、環境の変化でエンジン出力が低下した場合も、高負荷時においてエンジン回転数の低下を少なくでき、良好な作業性を確保できる。

【0131】

また、常に回転数偏差による油圧ポンプの吸収トルクを制御するスピードセンシングは従来通り行っており、急負荷がかかったときや予期せぬことによるエンジンの出力低下に対してもエンジン停止を防止できる。

【0132】

更に、スピードセンシング制御をしているので油圧ポンプの吸収トルクを予め余裕を持って設定する必要がなく、エンジン出力が従来通り有効に利用できる。例えば機器の性能のばらつきや経年変化等でエンジン出力が低下しても高負荷時のエンジン停止を防止できる。

【0133】

また、コントローラ 70 の処理能力を有効に使うことができるので、コントローラ 70 の限られた処理能力で、コントローラ 70 で他の処理を行うような場合でも比較的速い処理が行える。

【0134】

なお、上記実施形態ではスピードセンシングトルク偏差補正部 70 i でスピードセンシングトルク偏差 TI からトルク補正值 TFL を減じたが、ベーストルク補正部 70 j でトルク偏差 TNL からトルク補正值 TFL を減じて良いことは、勿論である。

【0135】

本発明の第 2 の実施形態を図 9 ~ 図 11 により説明する。図中、図 5 ~ 図 7 に示すものと同等のものには同じ符号を付している。

【0136】

図 9 において、コントローラは、ポンプ目標傾転演算部 70 a、70 b、ソレノイド出力電流演算部 70 c、70 d、ベーストルク演算部 70 e、回転数偏差演算部 70 Af、トルク変換部 70 g、リミッタ演算部 70 h、ベーストルク補正部 70 j、ソレノイド出力電流演算部 70 k の各機能を有している。

【0137】

回転数偏差演算部 70 Af は、目標エンジン回転数 NR1 と実エンジン回転数 NE1 の差を求め、更に図 10 の処理で求めた回転数補正值 NFL を減算し、回転数偏差 N を算出する。

【0138】

トルク変換部 70 g では、この回転数偏差 N にスピードセンシングのゲイン KN を掛け、スピードセンシングトルク偏差 TO を算出した後、リミッタ演算部 70 h でスピードセンシングトルク偏差 TO に上限下限リミッタを掛け、スピードセンシングトルク偏差 T1 とし、ベーストルク補正部 70 j ではこのスピードセンシングトルク偏差 T1 とポンプベーストルク TRO とから吸収トルク TR1 (目標最大吸収トルク) を求める。

【0139】

それ以外は、図 5 に示す第 1 の実施形態と同じである。

【0140】

図 10 において、コントローラは、更に、補正ゲイン演算部 70 m ~ 70 u、回転数補正值演算部 70 Av、入力タイミング制御部 91 a、91 b、91 c、メモリ入出力制御部 92 a ~ 92 h の各機能を有している。

【0141】

10

20

30

40

50

入力タイミング制御部 91a, 91b, 91c、メモリ入出力制御部 92a ~ 92h、補正ゲイン演算部 70m ~ 70uでの処理は図6に示した第1の実施形態と同じである。

【0142】

回転数補正值演算部 70Avは、補正ゲイン演算部 70m ~ 70uでそれぞれ演算した補正ゲインを重み付けして、回転数補正值 NfLを算出する。この算出方法は、予めエンジン固有の性能に対してそれぞれの補正ゲインに対する出力低下の量を事前に把握し、求めようとする回転数補正值 NfLに対する基準の回転数補正值 Nbを定数として内部に備える。更に、それぞれの補正ゲインの重み付けを予め把握し、その重み付けの補正分を行列 A, B, C, D, E, F, G, Hとしてコントローラ内部に備える。これらの値を用いて図10の回転数補正值演算ブロックで示すような計算で回転数補正值 TFLを算出する。 10

【0143】

この場合も、図6の計算式は例えば2次式等で計算しても効果は同じである。

【0144】

ソレノイド出力電流演算部 70jで生成された駆動電流 SI3は図1に示すソレノイド制御弁 32に出力され、前述したように油圧ポンプ 1, 2の最大吸収トルクを制御する。

【0145】

以上において、本実施形態では、キースイッチ 89、入力タイミング制御部 91a ~ 91c、メモリ入出力制御部 92a ~ 92h、補正ゲイン演算部 70m ~ 70uは、第1の実施形態と同様に、第2検出手段（環境センサー 75 ~ 82）の検出値に基づいて、原動機 10の環境に係わる状態量毎に、予め定めた状態量と原動機の出力変化の影響量との関係からそのときの状態量の検出値に対応する出力変化の影響量を演算する個別演算手段を構成し、回転数補正值演算部 70Av、回転数偏差演算部 70Afは、その個別演算手段の演算値に応じて油圧ポンプ 1, 2の最大吸収トルクを補正するトルク補正手段を構成する。 20

【0146】

以上のように構成した本実施形態においては、環境の変化によるエンジンの出力低下時は、センサー 75 ~ 82の信号を入力して補正ゲイン演算部 70m ~ 70u及び回転数補正值演算部 70Avでエンジン出力の低下を回転数補正值 NfLとして推定し、回転数偏差演算部 70Afで目標エンジン回転数 NR1と実エンジン回転数 NE1の偏差から更に 30 回転数補正值 NfLを減じ、この減じた回転数偏差 Nからスピードセンシングトルク偏差 TNLを求め、吸収トルク TR1（目標最大吸収トルク）を求める処理を行う。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分を回転数補正值 NfLとして計算し、この分だけ目標エンジン回転数 NR0を減じることで目標最大吸収トルク TR1を予め減じたことに相当し、エンジン出力の低下に従って（回転数補正值 TFLの増加に従って）図11に示すポンプ最大吸収トルクのスピードセンシングのゲイン Cの特性は回転数補正值 NfLの分だけ図示左方に移動する。

【0147】

その結果、エンジン出力低下時のポンプ吸収トルクとのマッチング点は、図7に示す第1の実施形態と同様、Ma2点となり、エンジン回転数は通常出力時のNaと変わらない。 40

【0148】

従って、本実施形態によって、エンジン回転数の低下の少ない良好な作業性を確保できると共に、スピードセンシング制御により急負荷がかかったときや予期せぬことによるエンジンの出力低下に対してもエンジン停止を防止できるなど、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0149】

また、本実施形態でも、作業中の変化が小さいセンサー値である大気圧センサー 75、吸気温度センサー 78、吸気圧力センサー 79のセンサー信号 TA, TI, PIに対しては入力タイミング制御部 91a ~ 91cを設け、エンジンスタート信号 STRが入力されたときに一定時間だけそれぞれの信号をメモリーに取り込むようにしたので、コントローラ 50

70に余裕ができ、速い処理が行える。

【0150】

なお、上記実施形態では回転数偏差演算部70Afで目標エンジン回転数NR1と実エンジン回転数NE1の偏差から更に回転数補正值NFLを減じたが、これは目標エンジン回転数NR1に回転数補正值NFLを加算したものを実エンジン回転数NE1から減じたことと同じであり、目標エンジン回転数NR1に回転数補正值NFLを加算する手段を設け、回転数偏差演算部70Afではこの加算値を実エンジン回転数NE1から減じても良い。

【0151】

本発明の第3の実施形態を図12により説明する。本実施形態は、作業中変動の少ないセンサ値の処理に関し、更にコントローラの処理量を減らすものである。図中、図6に示した機能と同等のものには同じ符号を付している。

10

【0152】

図12において、本実施形態に係わるコントローラは、補正ゲイン演算部70m~70u、トルク補正值演算部70v、入力タイミング制御部91a, 91b, 91c、メモリ入出力制御部92a~92hに加え、更に演算タイミング制御部93a~93c及びメモリ入出力制御部94a~94cの各機能を有している。

【0153】

補正ゲイン演算部70m~70u、トルク補正值演算部70v、入力タイミング制御部91a, 91b, 91c、メモリ入出力制御部92a~92hでの処理は図6に示した第1

20

【0154】

演算タイミング制御部93aは、エンジンスタート信号STRが入力されたときに図4に示すタイマー88の機能に基づき一定時間、補正ゲイン演算部70mを起動し、補正ゲイン演算部70mはその間、メモリーに取り込まれた大気圧センサーメモリー値MTAをメモリ入出力制御部92aを介して入力し、これを大気圧センサー信号TAとして補正ゲインKTAを演算する。演算タイミング制御部93b, 93cも同様に、エンジンスタート信号STRが入力されたときに図4に示すタイマー88の機能に基づき一定時間、補正ゲイン演算部70q, 70rを起動し、補正ゲイン演算部70q, 70rはその間、メモリーに取り込まれた吸気温度センサーメモリー値MTI、吸気圧力センサーメモリー値MPIをメモリ入出力制御部92d, 92eを介して入力し、これを吸気温度センサー信号TI、吸気圧力センサー信号PIとして補正ゲインKTI, KPIを演算する。

30

【0155】

メモリ入出力制御部93aは、補正ゲイン演算部70mで計算した補正ゲインKTAの値を補正ゲインメモリー値MKT Aとしてメモリーに取り込む。メモリ入出力制御部93b, 93cも同様に、補正ゲイン演算部70q, 70rで計算した補正ゲインKTI, KPIの値を補正ゲインメモリー値MKT I, MKPIとしてメモリーに取り込む。

【0156】

トルク補正值演算部70vは、補正ゲインKTA, KTI, KPIに関してはメモリーに取り込まれた補正ゲインメモリー値MKT A, MKTI, MKPIをメモリ入出力制御部93a~93cを介して入力し、その他の補正ゲインに関してはそれぞれの補正ゲイン演算部から直接入力し、補正ゲインの重み付けをしてトルク補正值TFLを算出する。

40

【0157】

以上のように構成した本実施形態によれば、補正ゲイン演算部70m, 70q, 70rはエンジン始動後の一定時間だけ演算を行うので、コントローラの処理量が更に減少し、コントローラの処理能力を更に有効に使うことができ、コントローラの処理速度を更に速くできる。

【0158】

なお、以上の実施形態では、入力タイミング制御部ではエンジンスタート信号STRを入力し、この信号の入力時を原動機10の始動時と判断し、状態量の検出値の入力を行った

50

が、キースイッチ 8 9 の操作でコントローラの内部電源が ON されたときに、その内部電源の ON 時を原動機の始動時と判断して状態量の検出値を入力してもよい。キースイッチ 8 9 にキーを差し込んでエンジン始動位置まで回転させるとき、コントローラの内部電源の ON 位置はエンジン始動位置の手前にあるため、キースイッチ 8 9 をエンジン始動位置まで回転させると、必ずコントローラの内部電源の ON 位置を通ることになる。このため、コントローラの内部電源の ON 時を原動機の始動時とみなすことができ、コントローラの内部電源の ON 時に状態量の検出値を入力しても、エンジンスタート信号 STR に状態量の検出値を入力したのと実質的に同様の効果が得られる。

【 0 1 5 9 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、環境の変化で原動機の出力が低下した場合も、高負荷時において、原動機の回転数の低下を少なくでき、良好な作業性が確保できる。

【 0 1 6 0 】

また、スピードセンシング制御は従来通り行っているので、急負荷がかかったときや予期せぬことによる原動機の出力低下に対しても原動機の停止を防止できる。

【 0 1 6 1 】

更に、スピードセンシング制御をしているので油圧ポンプの吸収トルクを予め余裕を持って設定する必要がなく、原動機出力が従来通り有効に利用できる。例えば機器の性能のばらつきや径年変化等で原動機出力が低下しても高負荷時の原動機の停止を防止できる。

【 0 1 6 2 】

また、本発明によれば、コントローラの処理能力を有効に使うことができるので、コントローラの限られた処理能力で比較的速い処理が行える。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態による油圧ポンプのトルク制御装置を備えたエンジン・ポンプ制御装置を示す図である。

【 図 2 】 図 1 に示す油圧ポンプに接続された弁装置及びアクチュエータの油圧回路図である。

【 図 3 】 図 2 に示す流量制御弁の操作パイロット系を示す図である。

【 図 4 】 図 1 に示すコントローラの入出力関係を示す図である。

【 図 5 】 コントローラの処理機能の一部を示す機能ブロック図である。

【 図 6 】 コントローラの処理機能の他の一部を示す機能ブロック図である。

【 図 7 】 第 1 の実施形態によるスピードセンシング制御によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。

【 図 8 】 従来のスピードセンシング制御によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。

【 図 9 】 本発明の第 2 の実施形態によるコントローラの処理機能の一部を示す機能ブロック図である。

【 図 1 0 】 コントローラの処理機能の他の一部を示す機能ブロック図である。

【 図 1 1 】 第 2 の実施形態によるスピードセンシング制御によるエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点を示す図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 3 の実施形態によるコントローラの処理機能の一部を示す機能ブロック図である。

【 符号の説明 】

1 , 2 油圧ポンプ

1 a , 2 a 斜板

5 弁装置

7 , 8 レギュレータ

1 0 原動機

1 4 燃料噴射装置

2 0 A , 2 0 B 傾転アクチュエータ

10

20

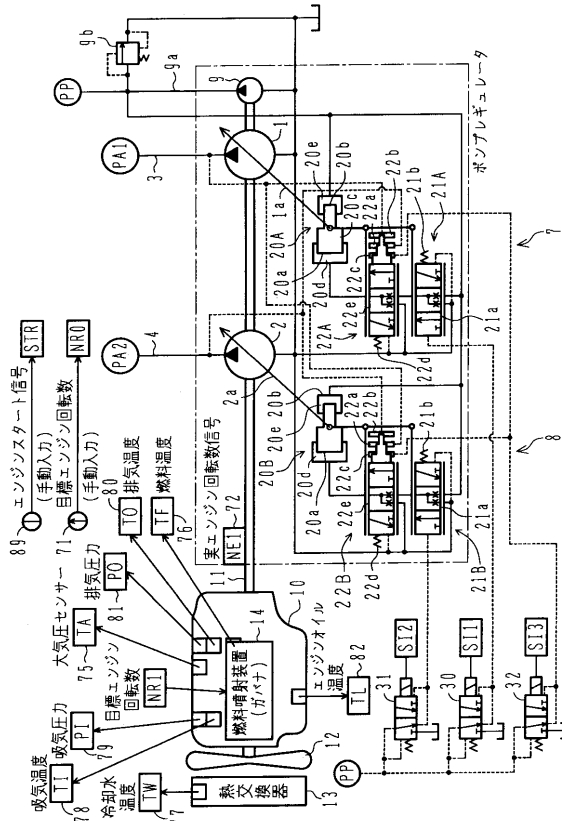
30

40

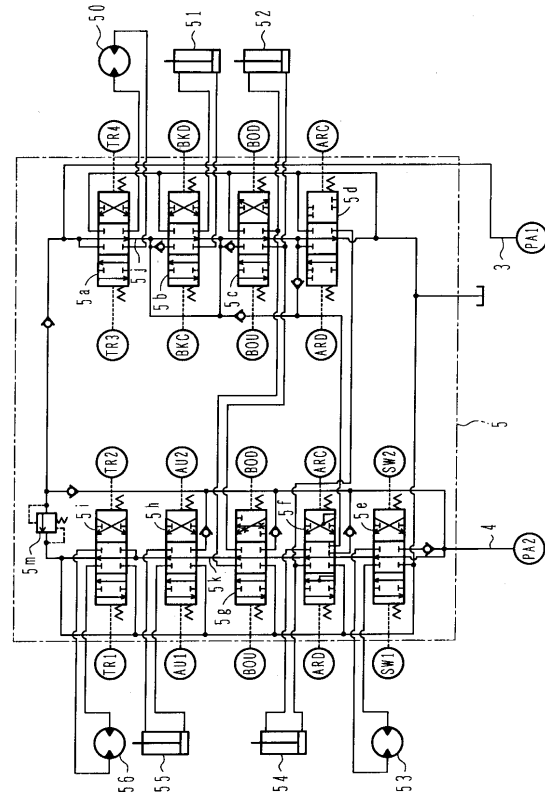
50

2 1 A , 2 1 B	第 1 サーボ弁	
2 2 A , 2 2 B	第 2 サーボ弁	
3 0 ~ 3 2	ソレノイド制御弁	
3 8 ~ 4 4	操作パイロット装置	
5 0 ~ 5 6	アクチュエータ	
7 0	コントローラ	
7 0 a , 7 0 b	ポンプ目標傾転演算部	
7 0 c , 7 0 d	ソレノイド出力電流演算部	
7 0 e	ベーストルク演算部	
7 0 f	回転数偏差演算部	10
7 0 A f	回転数偏差演算部	
7 0 g	トルク変換部	
7 0 h	リミッタ演算部	
7 0 i	スピードセンシングトルク偏差補正部	
7 0 j	ベーストルク補正部	
7 0 k	ソレノイド出力電流演算部	
7 0 m ~ 7 0 u	補正ゲイン演算部	
7 0 v	トルク補正值演算部	
7 0 A v	回転数補正值演算部	
7 1	目標エンジン回転数入力部	20
7 2	回転数センサー	
7 3 , 7 4	圧力センサー	
7 5	大気圧センサー	
7 6	燃料温度センサー	
7 7	冷却水温度センサー	
7 8	吸気温度センサー	
7 9	吸気圧力センサー	
8 0	排気温度センサー	
8 1	排気圧力センサー	
8 2	エンジンオイル温度センサー	30
8 8	タイマー	
9 1 a ~ 9 1 c	入力タイミング制御部	
9 2 a ~ 9 2 h	メモリ入出力制御部	
9 3 a ~ 9 3 c	演算タイミング制御部	
9 4 a ~ 9 4 c	メモリ入出力制御部	

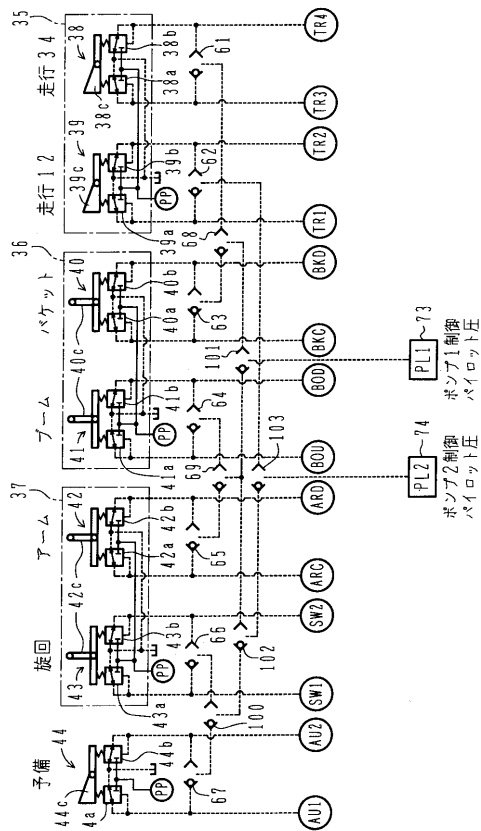
【図 1】



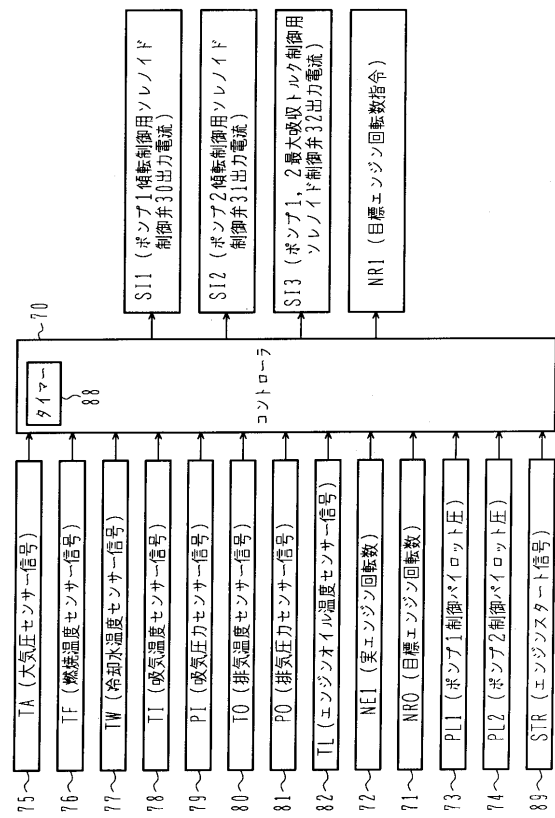
【図 2】



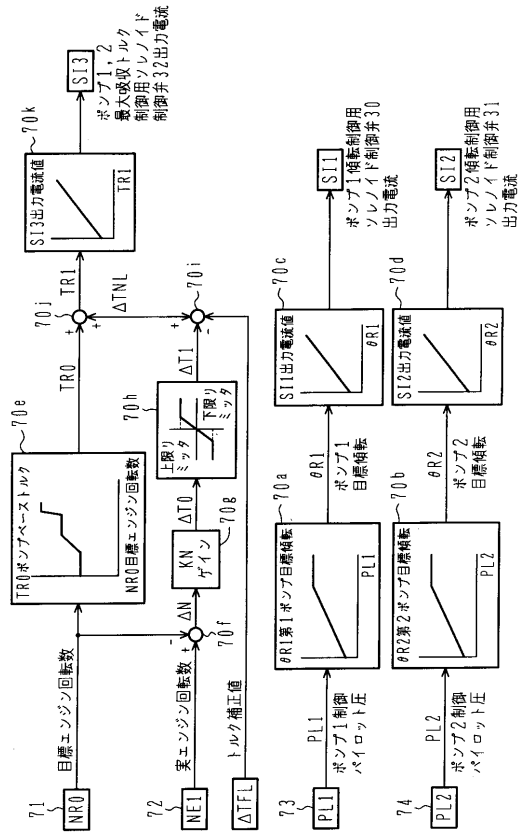
【図 3】



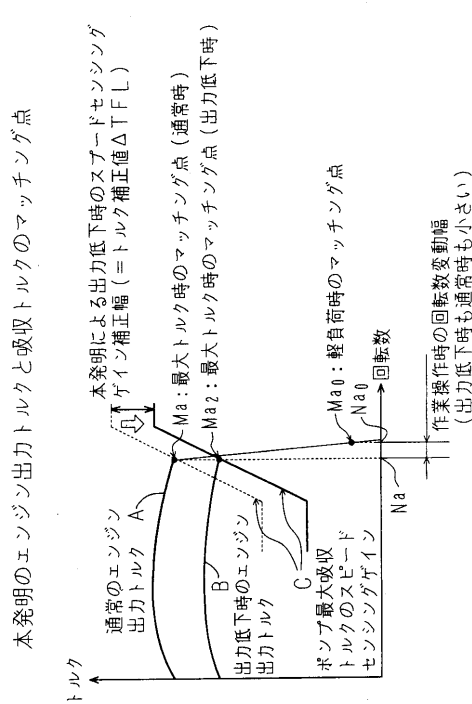
【図 4】



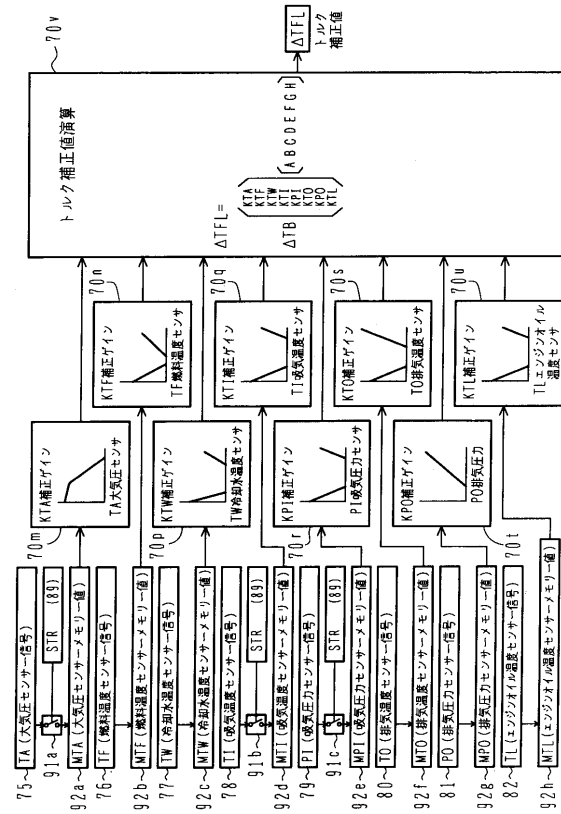
【図5】



【図7】

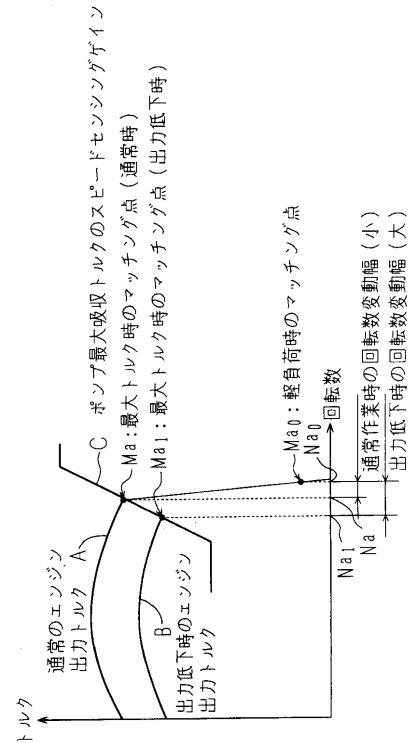


【図6】

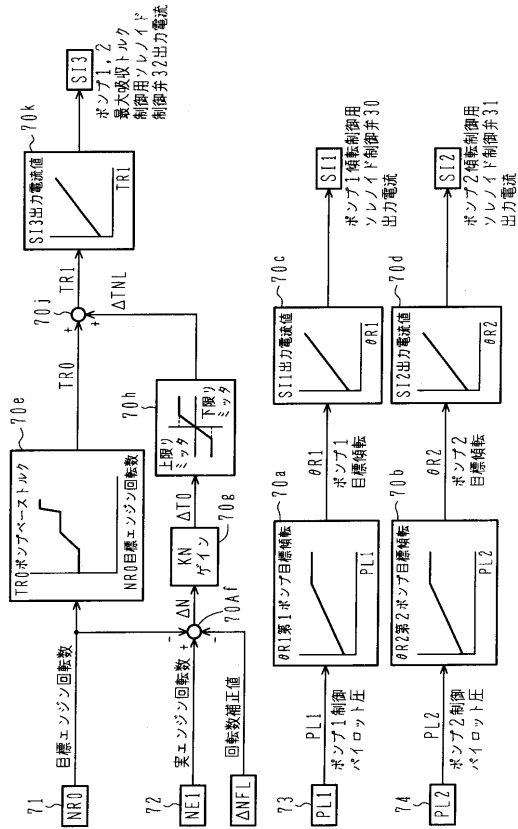


【図8】

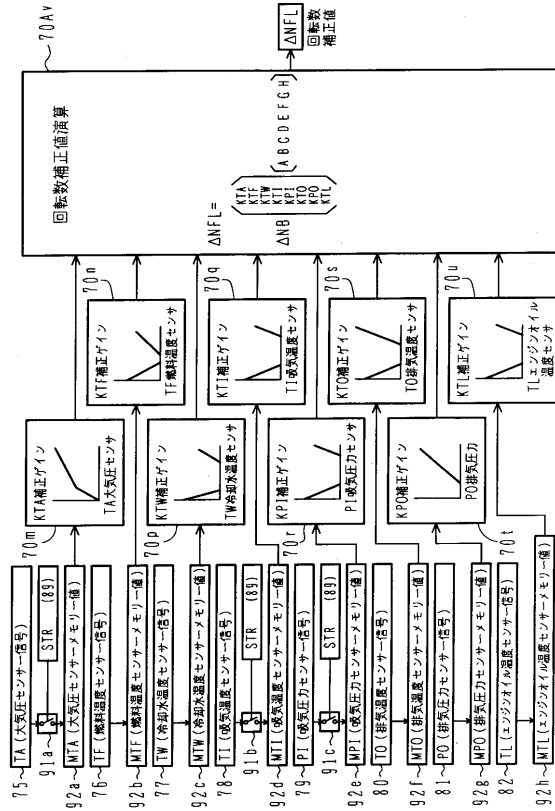
従来のエンジン出力トルクとポンプ吸収トルクのマッチング点



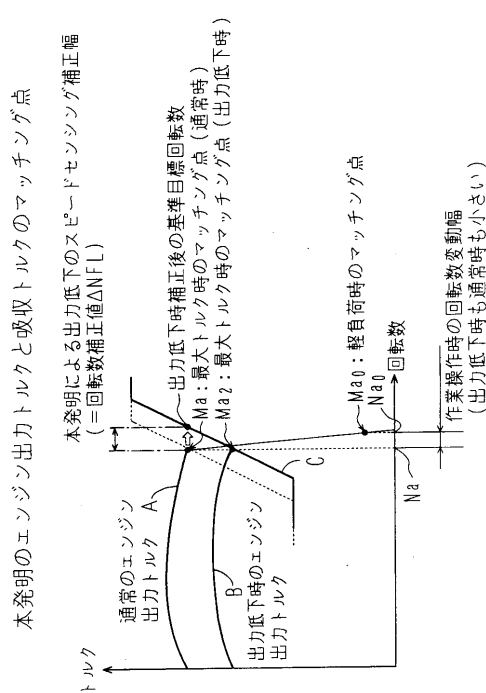
【図 9】



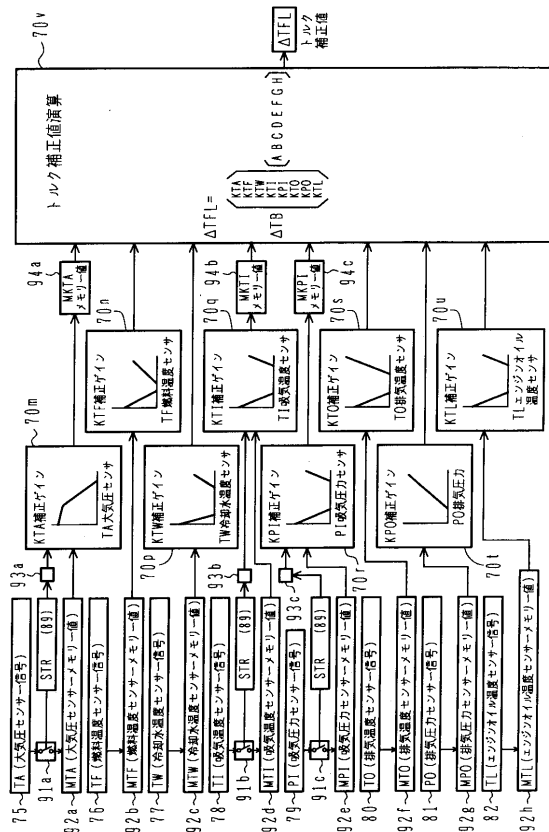
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平03-253787(JP,A)
特開平05-312084(JP,A)
特開昭59-037286(JP,A)
特開昭64-080739(JP,A)
特開昭62-265481(JP,A)
特開平07-071253(JP,A)
特開昭63-154874(JP,A)
特開平10-266881(JP,A)
実開昭63-132882(JP,U)
特開昭61-004847(JP,A)
特開昭63-100281(JP,A)
特開平02-146279(JP,A)
特開平04-143428(JP,A)
特開平11-101183(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F04B 49/00

F02D 29/04