

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3587957号  
(P3587957)

(45) 発行日 平成16年11月10日(2004.11.10)

(24) 登録日 平成16年8月20日(2004.8.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F O 2 D 29/04  
E O 2 F 9/22

F I

F O 2 D 29/04 H  
E O 2 F 9/22 A

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-155363  
(22) 出願日 平成9年6月12日(1997.6.12)  
(65) 公開番号 特開平11-2144  
(43) 公開日 平成11年1月6日(1999.1.6)  
審査請求日 平成14年4月9日(2002.4.9)

(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  
(72) 発明者 高橋 詠  
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】 建設機械のエンジン制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ディーゼルエンジンと、このエンジンにより回転駆動され、複数のアクチュエータを駆動する少なくとも1つの可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプの吐出流量を指令する流量指令手段と、前記エンジンの燃料噴射量を制御する電子燃料噴射装置とを備えた建設機械のエンジン制御装置において、

前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量が増大すると、これに応じて増大するよう、前記流量指令手段により指令される流量に応じた第1エンジン回転数を算出する第1手段と、

前記油圧ポンプの吐出圧力を検出する検出手段と、

前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量と前記検出手段により検出された油圧ポンプの吐出圧力とから油圧ポンプに要求されるエンジン必要馬力を算出する第2手段と、

前記エンジン必要馬力に対し燃料消費率が最適となるエンジン回転数を第2エンジン回転数として求める第3手段と、

前記第1及び第2エンジン回転数のうちの大きい方を選択し目標エンジン回転数を決定する第4手段と、

前記目標エンジン回転数に基づいて目標燃料噴射量を決定し前記電子燃料噴射装置を制御する第5手段とを備えることを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項2】

10

20

請求項 1 記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記第 2 手段は、前記油圧ポンプの最大吸収馬力を算出する手段と、前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量と前記検出手段により検出された油圧ポンプの吐出圧力とから油圧ポンプの必要馬力を算出する手段と、前記油圧ポンプの最大吸収馬力と必要馬力の小さい方をエンジン必要馬力として選択する手段とを有することを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の建設機械のエンジン制御装置において、操作入力部からのアクセル信号により決定されるエンジン目標回転数をエンジン目標基準回転数として指令する手段と、このエンジン目標基準回転数に応じた油圧ポンプの最大吸収トルクを算出する手段とを更に備え、前記油圧ポンプの最大吸収馬力を算出する手段は、前記最大吸収トルクとエンジン 10  
目標基準回転数とに基づき前記最大吸収馬力を算出することを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の建設機械のエンジン制御装置において、操作入力部からのアクセル信号に応じたエンジン目標基準回転数を指令する手段を更に備え、前記第 1 手段は、前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量を前記エンジン目標基準回転数で補正する手段と、この補正した指令流量を前記油圧ポンプが吐出するのに必要なエンジン回転数を前記第 1 エンジン回転数として算出する手段とを有し、前記第 2 手段は、前記補正した指令流量と油圧ポンプの吐出圧力とから前記エンジン必要馬力を求めることを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 記載の建設機械のエンジン制御装置において、前記第 3 手段は、エンジン等馬力曲線とエンジン等燃費線と目標エンジン回転数との関係を予め設定したテーブルを有し、このテーブルから最も小さな燃料消費率となる目標エンジン回転数を前記第 2 エンジン回転数として決定することを特徴とする建設機械のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は建設機械のエンジン制御装置に係わり、特にディーゼルエンジンにより油圧ポンプを回転駆動し、この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 30  
、必要な作業を行う油圧ショベル等の建設機械のエンジン制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

油圧ショベル等の建設機械は、一般に、ディーゼルエンジンにより回転駆動され、複数のアクチュエータを駆動する少なくとも 1 つの可変容量型の油圧ポンプを備えており、ディーゼルエンジンは予め設定された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。このエンジンの目標回転数を設定する方式としては、従来、主として次の 2 通りが知られている。

【0003】

一般的な方式

従来、一般的には、燃料スロットルレバー等の専用の操作手段を設け、この操作手段により目標回転数を指令し、エンジン回転数を制御している。 40

【0004】

特公平 3 - 9 2 9 3 号公報に記載の方式

油圧ショベル等の建設機械においては、ブーム、アーム等の作業部材を駆動する油圧回路側にそれらの動作を指示する操作レバー装置が設けられており、この操作レバー装置の操作信号により流量制御弁を操作し、油圧アクチュエータの駆動を制御すると共に、その操作信号の大きさ（操作量）が油圧ポンプの要求流量に対応していることから、この操作信号により直接又は間接的に油圧ポンプの斜板傾転量（押しのけ容積）を制御し、ポンプ吐出流量を制御している。特公平 3 - 9 2 9 3 号公報に記載の制御装置では、その油圧回路 50

側の操作レバー装置の信号を利用し、この信号によってディーゼルエンジンの目標回転数をも決定し、操作レバー装置でポンプ吐出流量とエンジン回転数の両方を制御している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

一般的な従来方式では、専用の操作手段、例えば燃料スロットルレバーによりエンジンの目標回転数として最大目標回転数を指令すると、油圧回路側の操作レバー装置の操作信号が0若しくは小さいときにも、エンジンが最高出力回転数出駆動されて騒音が増大する。逆に、最大目標回転数に比して低い目標回転数を指令した場合は、操作レバー装置の操作信号を大きくすると、エンジンの出力を高い目標回転数時の出力まで上げることができず、操作レバー装置によって指令された油圧ポンプの吐出流量を得ることができず、大きな負荷を駆動することができない。従って、運転者は操作レバー装置の操作量又は油圧ポンプの負荷に応じて燃料スロットルレバーを頻繁に操作しなければならず、操作性が悪い。

10

【0006】

特公平3-9293号公報に記載の従来技術では、操作レバー装置からの信号によってディーゼルエンジンの目標回転数をも決定し、操作レバー装置でポンプ吐出流量とエンジン回転数の両方を制御しているため、非作業時及び軽作業時には、エンジンを低出力領域で使用し、油圧ポンプの中負荷作業時若しくはアクチュエータの中速作業時には操作レバー装置の操作量に応じてエンジンの出力を自動的に変えることができ、油圧ポンプの高負荷時若しくはアクチュエータの高速作業時には、エンジンを高出力領域で使用することを自動的に行うことができ、騒音低減と操作性の向上が図れる。

20

【0007】

しかし、この従来技術では、操作レバー装置の操作量に対してエンジンの目標回転数を一義的に決めていたため、エンジンの燃料消費率の面では最適な制御とはなっていない。すなわち、エンジンの燃料消費率はエンジンの回転数とそのときの出力トルクによって大小が決まるため、操作レバー装置の操作量に応じてエンジン回転数を一義的に制御しても、必ずしもエンジンの燃料消費率の低減にならない。

【0008】

本発明の目的は、操作性の向上と騒音の低減を可能とし、かつエンジンの燃料消費率を最適に制御し、燃料消費率の低減が図れる建設機械のエンジン制御装置を提供することである。

30

【0009】

【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、本発明は、ディーゼルエンジンと、このエンジンにより回転駆動され、複数のアクチュエータを駆動する少なくとも1つの可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプの吐出流量を指令する流量指令手段と、前記エンジンの燃料噴射量を制御する電子燃料噴射装置とを備えた建設機械のエンジン制御装置において、前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量が増大すると、これに応じて増大するよう、前記流量指令手段により指令される流量に応じた第1エンジン回転数を算出する第1手段と、前記油圧ポンプの吐出圧力を検出する検出手段と、前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量と前記検出手段により検出された油圧ポンプの吐出圧力とから油圧ポンプに要求されるエンジン必要馬力を算出する第2手段と、前記エンジン必要馬力に対し燃料消費率が最適となるエンジン回転数を第2エンジン回転数として求める第3手段と、前記第1及び第2エンジン回転数のうちの大きい方を選択し目標エンジン回転数を決定する第4手段と、前記目標エンジン回転数に基づいて目標燃料噴射量を決定し前記電子燃料噴射装置を制御する第5手段とを備えるものとする。

40

【0010】

このように第1手段で、流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量が増大すると、これに応じて増大するよう、流量指令手段により指令される流量に応じた第1エンジン回転数を算出することにより、特公平3-9293号公報に記載の従来技術と同様、流

50

量指令手段により指令されるポンプ吐出流量が少ないときはエンジン回転数を下げ、騒音を低減し、流量指令手段により指令されるポンプ吐出流量が増大すると、これに応じてエンジン回転数を増大させ、エンジンを高出力領域で使用でき、操作性が向上する。

【0011】

また、第2手段で、流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量と前記検出手段により検出された油圧ポンプの吐出圧力とから油圧ポンプに要求されるエンジン必要馬力を算出し、第3手段で、エンジン必要馬力に対し燃料消費率が最適となるエンジン回転数を第2エンジン回転数として求め、第4手段で、第1及び第2エンジン回転数のうちの大きい方を選択し目標エンジン回転数を決定することにより、エンジン回転数があまり必要でない低流量の軽負荷時には第2エンジン回転数を目標エンジン回転数とし、燃料消費率 10

の低い領域でエンジンを使うことができ、またエンジン回転数が必要な大流量時にはエンジン回転数を優先して第1エンジン回転数を目標エンジン回転数とし、エンジン回転数を高め、作業性を確保することができる。

また、第2手段で、流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量とこの油圧ポンプの吐出圧力とからエンジン必要馬力を算出することにより、第3手段でエンジン等馬力曲線とエンジン等燃費線と目標エンジン回転数との関係を予め設定しておくことで、最も小さな燃料消費率となる目標エンジン回転数(第2エンジン回転数)を容易に決定できる

。更に、第4手段で、第1及び第2エンジン回転数のうちの大きい方を目標エンジン回転数として決定することにより、エンジン回転数があまり必要でない低流量の軽負荷時には第2エンジン回転数が目標エンジン回転数として選択され、燃料消費率の低い領域でエンジンを使うことができる一方、エンジン回転数が必要な大流量時には必ず第1エンジン回転数が目標エンジン回転数として選択され、エンジン回転数を高め、作業性を確保することができる。 20

【0012】

以上により、操作性の向上と騒音の低減を可能とし、かつエンジンの燃料消費率を最適に制御し、燃料消費率の低減が図れる。

【0015】

(2)上記(1)において、好ましくは、前記第2手段は、前記油圧ポンプの最大吸収馬力を算出する手段と、前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量と前記検 30

出手段により検出された油圧ポンプの吐出圧力とから油圧ポンプの必要馬力を算出する手段と、前記油圧ポンプの最大吸収馬力と必要馬力の小さい方をエンジン必要馬力として選択する手段とを有する。

【0016】

これにより油圧ポンプを馬力制御した場合のエンジン必要馬力が求まり、エンジン負荷を決定できる。

【0017】

(3)上記(2)において、好ましくは、操作入力部からのアクセル信号により決定されるエンジン目標回転数をエンジン目標基準回転数として指令する手段と、このエンジン目 40

標基準回転数に応じた油圧ポンプの最大吸収トルクを算出する手段とを更に備え、前記油圧ポンプの最大吸収馬力を算出する手段は、前記最大吸収トルクとエンジン目標基準回転数とに基づき前記最大吸収馬力を算出する。

【0018】

これによりエンジン目標基準回転数を指令する手段を設けかつ油圧ポンプを馬力制御した場合のエンジン必要馬力を決定できる。

【0019】

(4)上記(1)において、好ましくは、操作入力部からのアクセル信号に応じたエンジン 50

目標基準回転数を指令する手段を更に備え、前記第1手段は、前記流量指令手段により指令される油圧ポンプの吐出流量を前記エンジン目標基準回転数で補正する手段と、この補正した指令流量を前記油圧ポンプが吐出するのに必要なエンジン回転数を前記第1エン

ジン回転数として算出する手段とを有し、前記第 2 手段は、前記補正した指令流量と油圧ポンプの吐出圧力とから前記エンジン必要馬力を求める。

【 0 0 2 0 】

これにより、エンジン目標基準回転数に応じて第 1 及び第 2 エンジン回転数も変わることになるので、エンジン目標基準回転数を指令する手段によっても、第 4 手段で求める目標エンジン回転数を調整できる。

【 0 0 2 1 】

( 5 ) また、上記 ( 1 ) において、好ましくは、前記第 3 手段は、エンジン等馬力曲線とエンジン等燃費線と目標エンジン回転数との関係を予め設定したテーブルを有し、このテーブルから最も小さな燃料消費率となる目標エンジン回転数を前記第 2 エンジン回転数として決定する。

10

【 0 0 2 2 】

これにより上記 ( 1 ) で述べたように、最も小さな燃料消費率となる目標エンジン回転数が第 2 エンジン回転数として決定できる。

【 0 0 2 5 】

【 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。

【 0 0 2 6 】

まず、本発明の第 1 の実施形態を図 1 ~ 図 6 により説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 において、1 及び 2 は可変容量型の油圧ポンプであり、油圧ポンプ 1, 2 は流量制御弁装置 3 を介してアクチュエータ 5, 6 に接続され、油圧ポンプ 1, 2 が吐出した圧油によりアクチュエータ 5, 6 は駆動される。アクチュエータ 5, 6 は例えば油圧シヨベルの上部旋回対を回転駆動する旋回モータや、作業フロントを構成するブーム、アーム等を動かす油圧シリンダであり、このアクチュエータ 5, 6 が駆動されることにより所定の作業が行われる。アクチュエータ 5, 6 の駆動指令は操作レバー装置 3 3, 3 4 により与えられ、操作レバー装置 3 3, 3 4 を操作することにより流量制御弁装置 3 に含まれる対応する流量制御弁が操作され、アクチュエータ 5, 6 の駆動が制御される。

20

【 0 0 2 8 】

油圧ポンプ 1, 2 は例えば斜板ポンプであり、容量可変機構である斜板 1 a, 1 b の傾転をレギュレータ 7, 8 で制御することによりそれぞれのポンプ吐出流量が制御される。

30

【 0 0 2 9 】

9 は固定容量型のパイロットポンプであり、油圧信号や制御用の圧油を生成するためのパイロット圧発生源となる。

【 0 0 3 0 】

油圧ポンプ 1, 2 及びパイロットポンプ 9 は原動機 1 0 の出力軸 1 1 に接続され、原動機 1 0 により回転駆動される。原動機 1 0 はディーゼルエンジンであり、電子燃料噴射装置 1 2 を備えている。また、その目標回転数はアクセル操作入力部 3 5 により指令される。

【 0 0 3 1 】

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, 2 0 と、ポジティブ傾転制御用の第 1 サーボ弁 2 1, 2 1 と、入力トルク制限制御用の第 2 サーボ弁 2 2, 2 2 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 の傾転が制御される。

40

【 0 0 3 2 】

油圧ポンプ 1, 2 のレギュレータ 7, 8 を拡大して図 2 に示す。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

50

低下すると、作動ピストン 20c は図示左方向に移動し、これにより斜板 1a 又は 2a 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 20d は第 1 及び第 2 サーボ弁 21, 22 を介してパイロットポンプ 9 の吐出管路に接続され、小径側の受圧室 20e は直接パイロットポンプ 9 の吐出管路に接続されている。

【0033】

ポジティブ傾転制御用の各第 1 サーボ弁 21 は、ソレノイド制御弁 30 又は 31 からの制御圧力により作動する弁であり、制御圧力が高いときは弁体 21a 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 20d に伝達し、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出流量を少なくし、制御圧力が低下するにしたがって弁体 21a がバネ 21b 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 20d に伝達し、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出流量を増大させる。

10

【0034】

入力トルク制限制御用の各第 2 サーボ弁 22 は、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出圧力とソレノイド制御弁 32 からの制御圧力により作動する弁であり、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出圧力とソレノイド制御弁 32 からの制御圧力が操作駆動部の受圧室 22a, 22b, 22c にそれぞれ導かれ、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出圧力がバネ 22d の弾性力と受圧室 22c 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 22e 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せずに受圧室 20d に伝達して、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出流量を少なくし、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出圧力が同設定値よりも高くなるにしたがって弁体 22a 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して受圧室 20d に伝達し、油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出流量を増大させる。また、ソレノイド制御弁 32 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 又は 2 の高めの吐出圧力から油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出流量を減少させ、ソレノイド制御弁 32 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 又は 2 の低めの吐出圧力から油圧ポンプ 1 又は 2 の吐出流量を減少させる。

20

【0035】

ソレノイド制御弁 30, 31 は、それぞれ、操作レバー装置 33, 34 が中立位置にあるときには駆動電流が最小で、出力する制御圧力を最高にし、操作レバー装置 33, 34 が操作されると、その操作量が増大するに従って駆動電流が増大し、出力する制御圧力が低くなるよう動作する(後述)。また、ソレノイド制御弁 32 はアクセル操作入力部 35 からのアクセル信号が指示するエンジン目標基準回転数が高くなるに従って駆動電流が増大し、出力する制御圧力が低くなるよう動作する(後述)。

30

【0036】

以上により、操作レバー装置 33, 34 の操作量が増大するに従って油圧ポンプ 1, 2 の吐出流量が増大し、流量制御弁装置 3 の要求流量に応じた吐出流量が得られるよう油圧ポンプ 1, 2 の傾転が制御されると共に、油圧ポンプ 1, 2 の吐出圧力が上昇するに従って、またアクセル制御入力部 35 から入力される目標回転数が低くなるに従って油圧ポンプ 1, 2 の吐出流量の最大値が小さく制限され、油圧ポンプ 1 の負荷が原動機 10 の出力トルクを越えないように油圧ポンプ 1, 2 の傾転が制御される。

40

【0037】

図 1 に戻り、40 はポンプコントローラであり、50 はエンジンコントローラである。

【0038】

ポンプコントローラ 40 は、圧力センサ 41, 42, 43, 44、回転数センサ 51 からの検出信号及びアクセル操作入力部 35 からのアクセル信号を入力し、所定の演算処理を行い、ソレノイド制御弁 30, 31, 32 へ制御電流を出力すると共に、エンジンコントローラ 50 にエンジン必要馬力信号 PN 及びエンジン必要回転数信号 NN を出力する。

【0039】

操作レバー装置 33, 34 は操作信号としてパイロット圧を生成し出力する油圧パイロット方式であり、操作レバー装置 33, 34 のパイロット回路にはそのパイロット圧を検出

50

するシャトル弁36, 37が設けられ、圧力センサ41, 42は、それぞれ、そのシャトル弁36, 37により検出されたパイロット圧を検出する。また、圧力センサ43, 44はそれぞれ油圧ポンプ1, 2の吐出圧力を検出し、回転数センサ51はエンジン10の回転数を検出する。

【0040】

エンジンコントローラ50は前記アクセル操作入力部35からのアクセル信号及び回転数センサ51からの検出信号、ポンプコントローラ40からのエンジン必要馬力信号PN及びエンジン必要回転数信号NNを入力すると共に、燃料噴射装置12のリンク位置センサ52、進角センサ53からの検出信号を入力し、所定の演算処理を行い、燃料噴射装置12のガバナアクチュエータ54、タイマアクチュエータ55に制御電流を出力する。

10

【0041】

図3に電子燃料噴射装置12及びその制御系の概要を示す。図3において、電子燃料噴射装置12は、エンジン10の各シリンダ毎に噴射ポンプ56と噴射ノズル57とガバナ機構58とを有している。噴射ポンプ56は、プランジャ61と、このプランジャ61の内部を上下動するプランジャバレル62とを有し、カムシャフト59が回転すると、この回転によりカムシャフト59に設けられたカム60がプランジャ61を押し上げ燃料を加圧し、その加圧燃料がノズル57に送出され、エンジンのシリンダ内に噴射される。カムシャフト59はエンジン10のクランクシャフトに連動して回転する。

【0042】

また、ガバナ機構58は、上記のガバナアクチュエータ54と、このガバナアクチュエータ54により位置制御されるリンク機構64を有し、このリンク機構64がプランジャ61を回転させることによりプランジャ61に設けられたリードとプランジャバレル62に設けられた燃料吸入ポートとの位置関係を変化させ、プランジャ61の有効圧縮ストロークを変化させて燃料噴射量を調整する。上記のリンク位置センサ52はこのリンク機構に設けられており、そのリンク位置を検出する。ガバナアクチュエータ54は例えば電磁ソレノイドある。

20

【0043】

また、電子燃料噴射装置12は上記のタイマアクチュエータ55を有し、クランクシャフトに連結されたシャフト65の回転に対してカムシャフト59を進角することで位相調整し、燃料の噴射時期を調整する。このタイマアクチュエータ55は、噴射ポンプ56に駆動トルクを伝える必要があるため、位相調整に大きな力を必要とする。このためタイマアクチュエータ55には油圧アクチュエータを内蔵したものが用いられると共に、エンジンコントローラ50からの制御電流を油圧信号に変換するソレノイド制御弁66が設けられ、油圧によって進角させる。上記の回転数センサ51はシャフト65の回転数を検出するよう設けられ、進角センサ53はカムシャフト59の回転数を検出するよう設けられている。

30

【0044】

ポンプコントローラ40の処理内容を図4に機能ブロック図で示す。ポンプコントローラ40は、エンジン目標基準回転数演算部40a、ポンプ最大吸収トルク演算部40b、ポンプ最大吸収馬力演算部40c、第1ポンプ基準目標流量演算部40d、第1ポンプ目標流量演算部40e、第1ポンプ目標傾転演算部40f、第1ポンプ必要馬力演算部40g、第1ポンプ必要回転数演算部40h、第2ポンプ基準目標流量演算部40i、第2ポンプ目標流量演算部40j、第2ポンプ目標傾転演算部40k、第2ポンプ必要馬力演算部40m、第2ポンプ必要回転数演算部40n、加算部4p、最小値選択部40q、最大値演算部40r、第1、第2ポンプ傾転制御出力部40s, 40t、ポンプトルク制御出力部40uの各機能を有している。

40

【0045】

エンジン目標基準回転数演算部40aはアクセル操作入力部35からのアクセル信号SWを入力し、これに基づいてエンジン目標基準回転数NRを算出する。この計算に用いるクセル信号SWとエンジン目標基準回転数NRとの関係を図5(a)に示す。図5(a)に

50

において、アクセル信号  $S W$  が増大すれば、これに応じてエンジン目標基準回転数  $N R$  が増加するよう  $S W$  と  $N R$  との関係が設定されている。

【 0 0 4 6 】

ポンプ最大吸収トルク演算部 4 0 b は、演算部 4 0 a で計算したエンジン目標基準回転数  $N R$  を入力し、これに基づいてポンプ最大吸収トルク  $T R$  を算出する。この計算に用いるエンジン目標基準回転数  $N R$  とポンプ最大吸収トルク  $T R$  との関係を図 5 ( b ) に示す。図 5 ( b ) において、エンジン目標基準回転数  $N R$  が増大すれば、これに応じてポンプ最大吸収トルク  $T R$  が増大するよう  $N R$  と  $T R$  との関係が設定されている。ポンプトルク制御出力部 4 0 u はこのポンプ最大吸収トルク  $T R$  に基づきソレノイド制御弁 3 2 へ駆動電流を出力する ( 後述 ) 。

10

【 0 0 4 7 】

ポンプ最大吸収馬力演算部 4 0 c は、演算部 4 0 a で計算したエンジン目標基準回転数  $N R$  と演算部 4 0 b で計算したポンプ最大吸収トルク  $T R$  を入力し、これらに基づきポンプ最大吸収馬力  $P R$  を算出する。これは、

ポンプ最大吸収馬力  $P R =$  ポンプ最大吸収トルク  $T R \times$  エンジン目標基準回転数  $N R \times$  係数... ( 1 )

の計算により行う。

【 0 0 4 8 】

第 1 ポンプ基準目標流量演算部 4 0 d は、操作レバー装置 3 3 からの操作信号として圧力センサ 4 1 により検出したパイロット圧力  $P 1$  を入力し、これに基づいて油圧ポンプ 1 の基準目標流量  $Q R 1$  を算出する。この計算に用いるパイロット圧力 ( 操作信号 )  $P 1$  と基準目標流量  $Q R 1$  との関係を図 5 ( c ) に示す。図 5 ( c ) において、パイロット圧力  $P 1$  が増大すれば、これに応じて基準目標流量  $Q R 1$  が増大するよう  $P 1$  と  $Q R 1$  との関係が設定されている。

20

【 0 0 4 9 】

第 1 ポンプ目標流量演算部 4 0 e は、演算部 4 0 a で計算したエンジン目標基準回転数  $N R$  と演算部 4 0 d で計算した基準目標流量  $Q R 1$  を入力し、基準目標流量  $Q R 1$  をエンジン目標基準回転数  $N R$  で補正してポンプ目標流量  $Q 1$  を算出する。これは、予め設定された定数のエンジン最大回転数  $N m a x$  を基にその比率でポンプ目標流量  $Q 1$  を算出する下記の計算により行う。

30

【 0 0 5 0 】

ポンプ目標流量  $Q 1 =$  ポンプ基準目標流量  $Q R 1 /$  エンジン目標基準回転数  $N R /$  エンジン最大回転数  $N m a x$  ( 予め設定された定数 ) ... ( 2 )

このようにポンプ目標流量  $Q 1$  を算出することにより、アクセル操作入力部 3 5 により指令され、演算部 4 0 a で計算したエンジン目標基準回転数  $N R$  がエンジン最大回転数  $N m a x$  に比して小さくなるに従って、ポンプ目標流量  $Q 1$  が減少するので、エンジン目標基準回転数  $N R$  に応じて ( アクセル操作入力部 3 5 からのアクセル信号  $S W$  に応じて ) 流量制御弁装置 3 のメータリング特性を変えることができる。

【 0 0 5 1 】

第 1 ポンプ目標傾転演算部 4 0 f は、演算部 4 0 e で計算したポンプ目標流量  $Q 1$  と回転数センサ 5 1 で検出したエンジン 1 0 の実回転数  $N e$  を入力し、これらに基づいて油圧ポンプ 1 のポンプ目標傾転  $1$  を算出する。これは、

40

ポンプ目標傾転  $1 =$  ポンプ目標流量  $Q 1 /$  エンジン実回転数  $N e /$  係数... ( 3 )

の計算により行う。ポンプ傾転制御出力部 4 0 s はこのポンプ目標傾転  $1$  に基づきソレノイド制御弁 3 0 へ駆動電流を出力する ( 後述 ) 。

【 0 0 5 2 】

第 1 ポンプ必要馬力演算部 4 0 g は、演算部 4 0 e で計算したポンプ目標流量  $Q 1$  と圧力センサ 4 3 で検出した油圧ポンプ 1 の吐出圧力  $P D 1$  を入力し、これらに基づき油圧ポンプ 1 の回転駆動に必要なポンプ必要馬力  $P S 1$  を算出する。これは、

ポンプ必要馬力  $P S 1 =$  ポンプ目標流量  $Q 1 \times$  ポンプ吐出圧力  $P D 1 \times$  係数... ( 4 )

50

の計算により行う。

【 0 0 5 3 】

第 1 ポンプ必要回転数演算部 4 0 h は、演算部 4 0 e で計算したポンプ目標流量  $Q_1$  を入力し、これに基づいて油圧ポンプ 1 の回転駆動に必要なポンプ必要回転数  $N_{R1}$  を計算する。これは、

ポンプ必要回転数  $N_{R1} = \text{ポンプ目標流量 } Q_1 / \text{ポンプ最大傾転 ( 予め定められた定数 )}$

... ( 5 )

の計算により行う。

【 0 0 5 4 】

第 2 ポンプ基準目標流量演算部 4 0 i、第 2 ポンプ目標流量演算部 4 0 j、第 2 ポンプ目標傾転演算部 4 0 k、第 2 ポンプ必要馬力演算部 4 0 m、第 2 ポンプ必要回転数演算部 4 0 n においても、油圧ポンプ 2 に対して同様の演算を行う。

10

【 0 0 5 5 】

すなわち、第 2 ポンプ基準目標流量演算部 4 0 i は、操作レバー装置 3 4 からの操作信号として圧力センサ 4 2 により検出したパイロット圧力  $P_2$  を入力し、これに基づいて図 5 ( c ) に示すような関係から油圧ポンプ 2 の基準目標流量  $Q_{R2}$  を算出する。

【 0 0 5 6 】

第 2 ポンプ目標流量演算部 4 0 j は、演算部 4 0 a で計算したエンジン目標基準回転数  $N_R$  と演算部 4 0 i で計算した基準目標流量  $Q_{R2}$  を入力し、上記 ( 2 ) 式と同様の式を用いて基準目標流量  $Q_{R2}$  をエンジン目標基準回転数  $N_R$  で補正し、ポンプ目標流量  $Q_2$  を算出する。

20

【 0 0 5 7 】

第 2 ポンプ目標傾転演算部 4 0 k は、演算部 4 0 j で計算したポンプ目標流量  $Q_2$  と回転数センサ 5 1 で検出したエンジン 1 0 の実回転数  $N_e$  を入力し、これらに基づいて油圧ポンプ 2 のポンプ目標傾転  $\theta_2$  を上記 ( 3 ) 式と同様な式を用いて算出する。ポンプ傾転制御出力部 4 0 t はこのポンプ目標傾転  $\theta_2$  に基づきソレノイド制御弁 3 1 へ駆動電流を出力する ( 後述 ) 。

【 0 0 5 8 】

第 2 ポンプ必要馬力演算部 4 0 m は、演算部 4 0 j で計算したポンプ目標流量  $Q_2$  と圧力センサ 4 4 で検出した油圧ポンプ 2 の吐出圧力  $P_{D2}$  を入力し、これらに基づき上記 ( 4 ) 式と同様な式を用いて油圧ポンプ 2 の回転駆動に必要なポンプ必要馬力  $P_{S2}$  を算出する。

30

【 0 0 5 9 】

第 2 ポンプ必要回転数演算部 4 0 n は、演算部 4 0 j で計算したポンプ目標流量  $Q_2$  を入力し、これに基づいて上記 ( 5 ) 式と同様の式を用いて油圧ポンプ 2 の回転駆動に必要なポンプ必要回転数  $N_{R2}$  を計算する。

【 0 0 6 0 】

加算部 4 p は、ポンプ必要馬力  $P_{S1}$  とポンプ必要馬力  $P_{S2}$  を加算し、油圧ポンプ 1、2 の回転駆動に必要な合計値としてのポンプ必要馬力  $P_{S12}$  を求める。

【 0 0 6 1 】

最小値選択部 4 0 q は、このポンプ必要馬力  $P_{S12}$  と演算部 4 0 c で計算したポンプ最大吸収馬力  $P_R$  の小なる方を選択して、最終的なエンジン必要馬力  $P_N$  を求め、これをエンジンコントローラ 5 0 へ送る。

40

【 0 0 6 2 】

最大値演算部 4 0 r は、演算部 4 0 h で計算した油圧ポンプ 1 のポンプ必要回転数  $N_{R1}$  と演算部 4 0 n で計算した油圧ポンプ 2 のポンプ必要回転数  $N_{R2}$  の大なる方を選択して、最終的な流量制御エンジン必要回転数  $N_N$  を算出し、これをエンジンコントローラ 5 0 へ送る。

【 0 0 6 3 】

第 1 ポンプ傾転制御出力部 4 0 s は、演算部 4 0 f で計算した油圧ポンプ 1 の目標傾転

50

1を入力し、これに基づいてソレノイド制御弁30への駆動電流 $I_1$ を算出し、ソレノイド制御弁30へ出力する。この計算に用いるポンプ目標傾転 $\theta_1$ と駆動電流 $I_1$ との関係を図6(a)に示す。図6(a)において、ポンプ目標傾転 $\theta_1$ が増大すれば、これに応じて駆動電流 $I_1$ の電流値が増大するように $\theta_1$ と $I_1$ との関係が設定されている。

【0064】

第2ポンプ傾転制御出力部40tも、同様に、演算部40kで計算した油圧ポンプ2の目標傾転 $\theta_2$ を入力し、これに基づいてソレノイド制御弁31への駆動電流 $I_2$ を算出し、ソレノイド制御弁31へ出力する。

【0065】

これによりソレノイド制御弁30, 31は、前述したように、操作レバー装置33, 34が中立位置にあるときには駆動電流が最小で、出力する制御圧力を最高にし、操作レバー装置33, 34が操作されると、その操作量が増大するに従って駆動電流が増大し、出力する制御圧力が低くなるよう動作する。

【0066】

ポンプトルク制御出力部40uは、演算部40bで計算したポンプ最大吸収トルク $T_R$ を入力し、これに基づいてソレノイド制御弁32の駆動電流 $I_3$ を計算し、出力する。この計算に用いるポンプ最大吸収トルク $T_R$ と駆動電流 $I_3$ との関係を図6(b)に示す。図6(b)において、ポンプ最大吸収トルク $T_R$ が増大すれば、これに応じて駆動電流 $I_3$ の電流値が増大するように $T_R$ と $I_3$ との関係が設定されている。これによりソレノイド制御弁32は、前述したように、アクセル操作入力部35からのアクセル信号 $SW$ が指示するエンジン目標基準回転数 $N_R$ が高くなるに従って駆動電流 $I_3$ が増大し、出力する制御圧力が低くなるよう動作する。

【0067】

エンジンコントローラ50では、ポンプコントローラ40で計算したエンジン必要馬力 $P_N$ と流量制御エンジン必要回転数 $N_N$ を基に燃料噴射量と燃料噴射時期を制御することで、エンジントルクとエンジン出力回転数を制御する。

【0068】

エンジンコントローラ50の処理内容を図7に機能ブロック図で示す。エンジンコントローラ50は、必要馬力参照目標エンジン回転数演算部50a、最大値選択部50b、燃料噴射量演算部50c、ガバナ指令値演算部50d、燃料噴射時期演算部50e、タイマ指令値演算部50fの各機能を有している。

【0069】

必要馬力参照目標エンジン回転数演算部50aは、ポンプコントローラ40からの上記エンジン必要馬力 $P_N$ を入力し、これに対応する燃料消費率の最も低いエンジン回転数を必要馬力参照目標エンジン回転数 $N_K$ として求める。これは、例えばコントローラ50に図8に示すような必要馬力参照目標エンジン回転数参照テーブルを予め設定しておき、このテーブルを用いて行う。

【0070】

すなわち、図8において、必要馬力参照目標エンジン回転数参照テーブルにはエンジン出力トルク特性図とエンジンの等燃費曲線とエンジンの等馬力線図とから求めた太線で示すような「エンジン必要馬力に対する低燃費マッチング回転数線図」 $X$ が予め設定されており、この線図 $X$ 上でその時のエンジン必要馬力 $P_N$ に対応する燃料消費率の最も低いエンジン回転数を参照し、これを必要馬力参照目標エンジン回転数 $N_K$ とする。

【0071】

図9にそのエンジンの等燃費曲線とエンジンの等馬力線図の関係を示す。この等燃費曲線はエンジンの種類によって固有のものであり予め実験によって事前に把握されている。これを基に同じ馬力なら燃料消費率の最も低くなる回転数とトルクを決定し、これらの点をプロットすることにより「エンジン出力馬力に対する低燃費マッチング回転数線図」が求まり、これを「エンジン必要馬力に対する低燃費マッチング回転数線図」とする。

【0072】

10

20

30

40

50

最大値選択部 50b は、演算部 50a で計算した必要馬力参照目標エンジン回転数  $N_K$  とポンプコントローラ 40 からの上記流量制御エンジン必要回転数  $N_N$  を入力し、これらの大なる方を選択し、エンジン目標回転数  $N_Z$  とする。

【0073】

燃料噴射量演算部 50c は、最大値選択部 50b で求めたエンジン目標回転数  $N_Z$  と回転数センサ 51 で検出したエンジン実回転数  $N_e$  を入力し、目標燃料噴射量を計算する。これは、エンジン目標回転数  $N_Z$  とエンジン実回転数  $N_e$  との偏差をとり、これを  $N$  とし、この偏差  $N$  が負 ( $N < 0$ ) ならば、目標燃料噴射量を増大させ、偏差  $N$  が正 ( $N > 0$ ) ならば、目標燃料噴射量を減少させ、偏差  $N$  が 0 ( $N = 0$ ) ならば、現在の目標燃料噴射量を維持するように計算する。

10

【0074】

ガバナ指令値演算部 50d は、燃料噴射量演算部 50c で計算した目標燃料噴射量とリンク位置センサ 52 からの検出信号 (リンク位置信号) を入力し、目標燃料噴射量に応じたガバナ指令値を算出し、ガバナアクチュエータ 54 に対応する制御電流を出力する。これによりエンジン目標回転数  $N_Z$  とエンジン実回転数  $N_e$  が一致するように燃料噴射量が調整される。リンク位置信号はフィードバック制御用である。

【0075】

燃料噴射時期演算部 50e は、最大値選択部 50b で求めたエンジン目標回転数  $N_Z$  を入力し、これに基づいて目標燃料噴射時期を算出する。この計算は公知であり、エンジン回転数が遅いときはエンジン回転に対して相対的に噴射時期を遅めとし、エンジン回転数が上昇するに従って噴射時期を早めるように目標となる噴射時期を演算する。

20

【0076】

タイマ指令値演算部 50f は、燃料噴射時期演算部 50e で計算した目標燃料噴射時期と進角センサ 53 からの検出信号 (進角信号) を入力し、目標燃料噴射時期に応じたタイマ指令値を算出し、タイマ制御用のソレノイド制御弁 66 に対応する制御電流を出力する。進角信号はフィードバック制御用である。

【0077】

以上のように構成したエンジン制御装置によるエンジントルクマッチング領域を図 10 に示す。また、比較例として、特公平 3 - 9293 号に記載の従来技術によるエンジントルクマッチング領域を図 11 に示す。

30

【0078】

まず、特公平 3 - 9293 号に記載の従来技術では、前述したように油圧回路側の操作レバー装置の信号を利用し、この信号に応じた目標回転数を設定している。これは、上述した本実施形態において、図 7 に示す流量制御エンジン必要回転数  $N_N$  のみでエンジン制御するのと等価と考えられる。この場合は、エンジンの目標回転数は操作レバー装置の信号 (操作量) に応じて図 11 の出力トルク特性線のように決まる。

【0079】

図 11 において、 $N_{Na}$ 、 $N_{Nmax}$  は操作レバー装置の信号により操作レバー装置の操作量に応じて設定されたエンジンの目標回転数 (流量制御エンジン必要回転数  $N_N$  に相当) であり、目標回転数  $N_{Na}$ 、 $N_{Nmax}$  に対応して操作レバー信号に応じた出力トルク特性線が設定される。エンジン出力トルクは負荷に依存して変化するため、エンジンは操作レバー信号に応じた出力トルク特性線上のいずれかの位置で動作する。

40

【0080】

このように操作レバー装置からの信号によってエンジンの目標回転数が決定され、操作レバー装置でポンプ吐出流量とエンジン回転数の両方が制御されるため、非作業時及び軽作業時には、エンジンを低出力領域で使用し、油圧ポンプの中負荷作業時若しくはアクチュエータの中速作業時には操作レバー装置の操作量に応じてエンジンの出力を自動的に変えることができ、油圧ポンプの高負荷時若しくはアクチュエータの高速作業時には、エンジンを高出力領域を使用することを自動的に行うことができ、騒音低減と操作性の向上が図れる。

50

## 【0081】

以上のように、従来のエンジン制御装置では、操作レバー装置の操作量に応じて目標回転数が設定され、負荷に依存してエンジンは操作レバー信号に応じた出力トルク特性線上のいずれかの位置で動作する。しかし、出力トルク特性線と最小燃費線図（「エンジン必要馬力に対する低燃費マッチング回転数線図」Xに相当）は一致しておらず、軽負荷時においても必ずしも燃料消費率の低い領域でエンジンを使うとは限らない。例えば操作レバー装置の信号で決まる目標回転数が図11に示す $NN_a$ であるとき、出力トルク特性線が最小燃費線図と交わる点をAとすると、この点Aの出力トルク $T_a$ 以外では燃料消費率は最小とならない。このため、特に、操作レバー装置の操作量が少なく、エンジン回転数があまり必要でない低流量時であって、最小燃費線より図示上側の軽負荷時にも操作レバー装置の操作量により設定される目標回転数でエンジンが作動し、燃料消費率の低い領域でエンジンを使うことができない。

10

## 【0082】

本発明では、流量制御エンジン必要回転数 $NN$ とは別に、エンジン必要馬力 $PN$ に対応する燃料消費率の最も低い必要馬力参照目標エンジン回転数 $NK$ を求め、両者の大なる方をエンジン目標回転数 $NZ$ として求める。このため、エンジン目標回転数 $NZ$ は図10に示す低燃費マッチング回転数線図Xより下側に設定され、エンジン必要回転数 $NN$ が低い領域では最小の燃料消費率でエンジンを使用できる。

## 【0083】

例えば操作レバー装置の信号で決まる流量制御エンジン必要回転数 $NN$ が上記と同じ図10に示す $NN_a$ であるとき、出力トルク特性線が低燃費マッチング回転数線図Xと交わる点をAとすると、この点の出力トルク $T_a$ 以下のエンジン出力トルクの領域では必要馬力参照目標エンジン回転数 $NK$ は低燃費マッチング回転数線図X上の点Aの回転数（ $=NN_a$ ）より低い回転数（図で見て点Aの左側の回転数）になり、 $NN_a > NK$ なので、 $NN_a$ がエンジン目標回転数 $NZ$ として選択される。これは図11に示す従来と同じである。

20

## 【0084】

一方、エンジン負荷が増大し、エンジン出力トルクが $T_a$ 以上になると、必要馬力参照目標エンジン回転数 $NK$ は低燃費マッチング回転数線図X上の点Aの回転数（ $=NN_a$ ）より高い回転数（図で見て点Aの右側の回転数）になり、 $NN_a < NK$ となるので、 $NK$ がエンジン目標回転数 $NZ$ として設定される。このため、燃料消費率の低い領域でエンジンを使うことができる。

30

## 【0085】

また、例えば操作レバー装置をフルに操作し、流量制御エンジン必要回転数 $NN$ が図10に示す $NN_{max}$ に設定された場合は、常に $NN_{max} > NK$ となるので、 $NN_{max}$ 、つまり操作レバー装置の操作量に応じた目標回転数が常にエンジン目標回転数 $NZ$ として選択される。

## 【0086】

一方、エンジン目標回転数 $NZ$ が図10に示す低燃費マッチング回転数線図Xより下側にあるときには、特公平3-9293号に記載の従来技術と同様、操作レバー装置からの信号に応じてエンジン目標回転数 $NZ$ が設定され、騒音低減と操作性の向上が図れる。

40

## 【0087】

以上のように本実施形態によれば、操作レバー装置の操作量が少なく、エンジン回転数があまり必要でない低流量の軽負荷時には燃料消費率の低い領域でエンジンを使うことができ、また、操作レバー装置の操作量が大きく、高エンジン回転数が必要な大流量の高負荷時にはエンジン回転数を優先して高め作業性を確保することができる。このため、エンジンの燃料消費率を最適に制御し、燃料消費率の低減が図れる。また、従来技術と同様、操作性を向上し騒音を低減できる。

## 【0088】

なお、以上の実施形態では、ポンプコントローラとエンジンコントローラを別々に設けたが、これらを1つのコントローラで構成しても良いことは勿論である。

50

## 【 0 0 8 9 】

## 【 発明の効果 】

本発明によれば、操作性の向上と騒音の低減を可能とし、かつエンジンの燃料消費率を最適に制御し、燃料消費率の低減が図れる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による建設機械のエンジン制御装置の全体構成を油圧回路及びポンプ制御系と共に示す図である。

【 図 2 】 油圧ポンプのレギュレータ部分の拡大図である。

【 図 3 】 電子燃料噴射装置の概略構成を示す図である。

【 図 4 】 ポンプコントローラの処理内容を示す機能ブロック図である。

10

【 図 5 】 ( a ) はエンジン目標基準回転数演算部で用いるテーブルに記憶した関数関係を示す図であり、( b ) はポンプ最大吸収トルク演算部で用いるテーブルに記憶した関数関係を示す図であり、( c ) は第 1、第 2 ポンプ基準目標流量演算部で用いるテーブルに記憶した関数関係を示す図である。

【 図 6 】 ( a ) は第 1、第 2 ポンプ傾転制御出力部で用いるテーブルに記憶した関数関係を示す図であり、( b ) はポンプトルク制御出力部で用いるテーブルに記憶した関数関係を示す図である。

【 図 7 】 エンジンコントローラの処理内容を示す機能ブロック図である。

【 図 8 】 必要馬力参照目標エンジン回転数演算部で用いるテーブルに記憶した関数関係を示す図である。

20

【 図 9 】 エンジンの等燃費線図と等馬力線図の関係を示し、合わせてエンジン必要馬力に対する低燃費マッチング回転数線図の決め方を説明する図である。

【 図 1 0 】 本発明のエンジン回転数とエンジントルクのマッチング領域を示す図である。

【 図 1 1 】 従来 of エンジン回転数とエンジントルクのマッチング領域を示す図である。

## 【 符号の説明 】

- 1 , 2 油圧ポンプ
- 3 , 4 弁装置
- 4 , 5 油圧アクチュエータ
- 7 , 8 レギュレータ
- 9 パイロットポンプ
- 1 0 ディーゼルエンジン
- 1 1 出力軸
- 1 2 電子燃料噴射装置
- 3 0 ~ 3 2 ソレノイド制御弁
- 3 3 , 3 4 操作レバー装置
- 3 5 アクセル操作入力部
- 3 6 , 3 7 シャトル弁
- 4 0 ポンプコントローラ
- 4 0 a エンジン目標基準回転数演算部
- 4 0 b ポンプ最大吸収トルク演算部
- 4 0 c ポンプ最大吸収馬力演算部
- 4 0 d 第 1 ポンプ基準目標流量演算部
- 4 0 e 第 1 ポンプ目標流量演算部
- 4 0 f 第 1 ポンプ目標傾転演算部
- 4 0 g 第 1 ポンプ必要馬力演算部
- 4 0 h 第 1 ポンプ必要回転数演算部
- 4 0 i 第 2 ポンプ基準目標流量演算部
- 4 0 j 第 2 ポンプ目標流量演算部
- 4 0 k 第 2 ポンプ目標傾転演算部
- 4 0 m 第 2 ポンプ必要馬力演算部

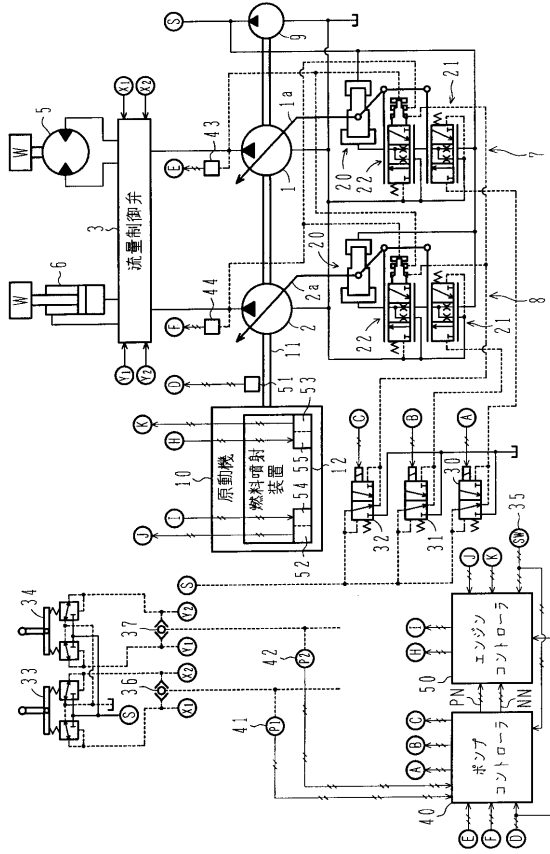
30

40

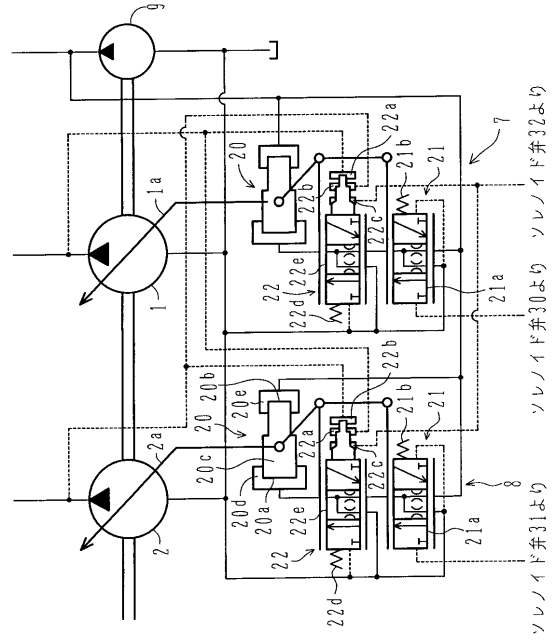
50

4 0 n	第 2 ポンプ必要回転数演算部	
4 0 p	加算部	
4 0 q	最小値選択部	
4 0 r	最大値選択部	
4 0 s	第 1 ポンプ傾転制御出力部	
4 0 t	第 2 ポンプ傾転制御出力部	
4 0 u	ポンプトルク制御出力部	
4 1 ~ 4 4	圧力センサ	
5 0	エンジンコントローラ	
5 0 a	必要馬力参照目標エンジン回転数演算部	10
5 0 b	最大値選択部	
5 0 c	燃料噴射量演算部	
5 0 d	ガバナ指令値演算部	
5 0 e	燃料噴射時期演算部	
5 0 f	タイマ指令値演算部	
5 1	回転数センサ	
5 2	リンク位置センサ	
5 3	進角センサ	
5 4	ガバナアクチュエータ	
5 5	タイマアクチュエータ	20
5 6	噴射ポンプ	
5 7	噴射ノズル	
5 8	ガバナ機構	
5 9	カムシャフト	
6 0	カム	
6 1	プランジャ	
6 2	プランジャバレル	
6 4	リンク機構	
6 5	シャフト	
6 6	ソレノイド制御弁	30

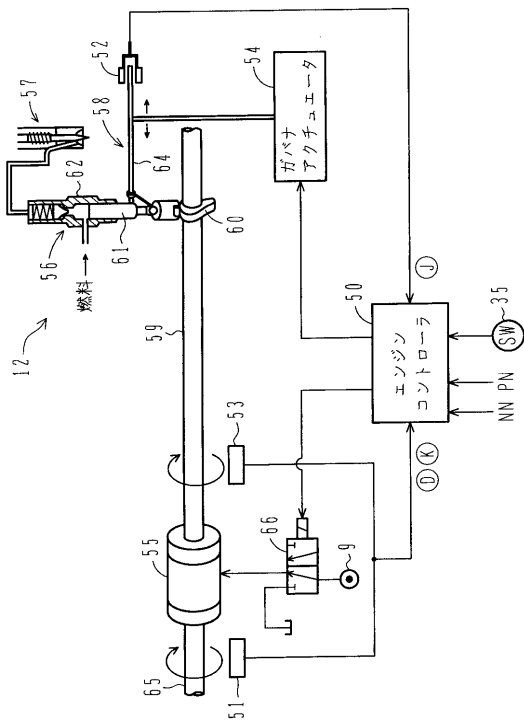
【図1】



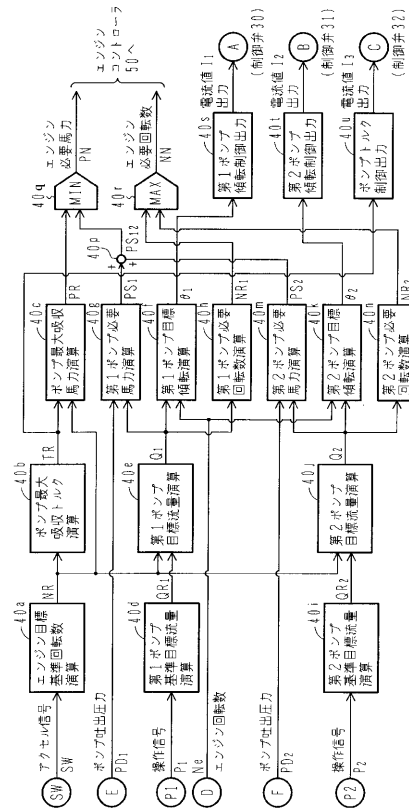
【図2】



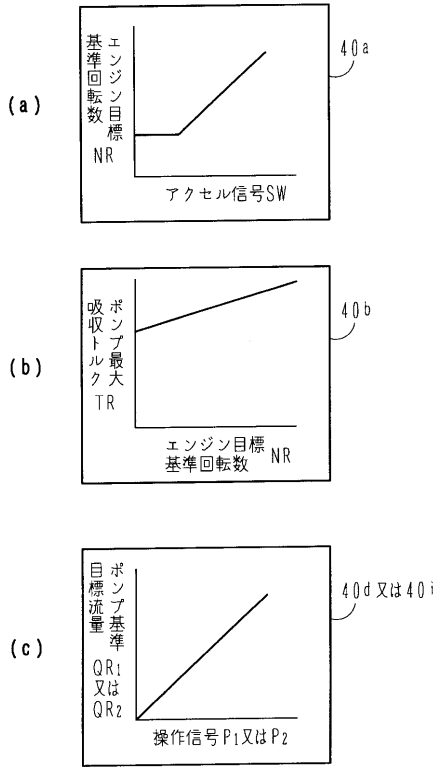
【図3】



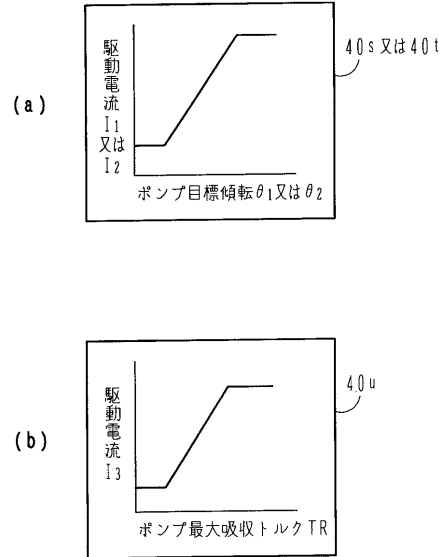
【図4】



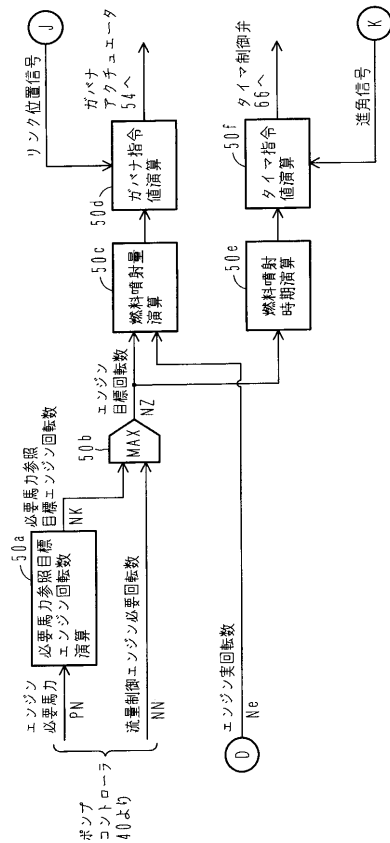
【 図 5 】



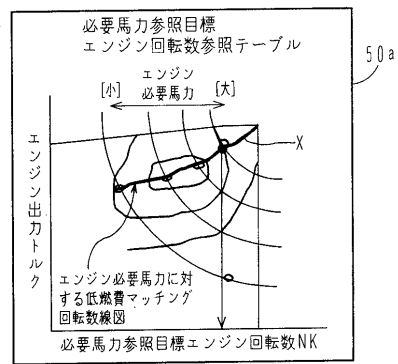
【 図 6 】



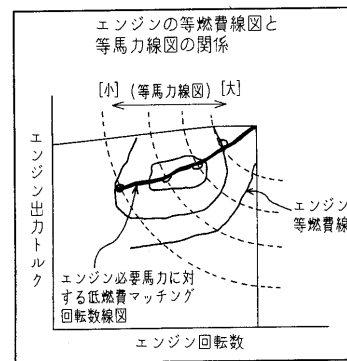
【 図 7 】



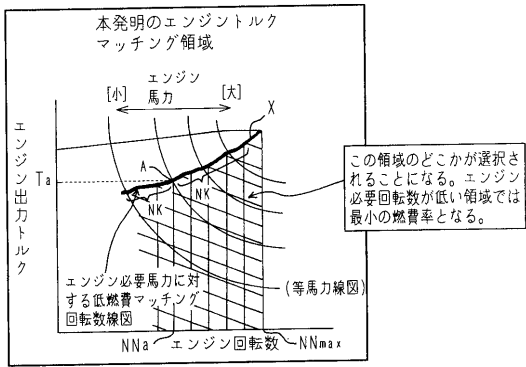
【 図 8 】



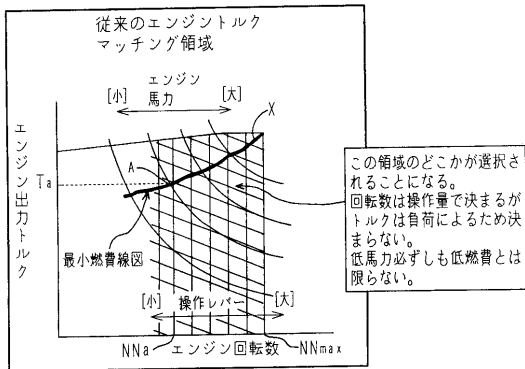
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 平田 東一

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 関 義彦

(56)参考文献 特開平2 - 279837 (JP, A)

特開平5 - 86635 (JP, A)

特開平7 - 91282 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F02D 29/00 - F02D 29/06