

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659648号
(P4659648)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int. Cl.		F I		
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D 45/00	364K	
FO2M 47/02	(2006.01)	FO2M 47/02		
FO2M 63/00	(2006.01)	FO2M 63/00	C	
FO2D 41/12	(2006.01)	FO2D 41/12	330J	

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-62307 (P2006-62307)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成18年3月8日(2006.3.8)	(74) 代理人	100095566 弁理士 高橋 友雄
(65) 公開番号	特開2007-239573 (P2007-239573A)	(72) 発明者	粟野 幸一 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 社本田技術研究所内
(43) 公開日	平成19年9月20日(2007.9.20)	(72) 発明者	泉浦 篤 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 社本田技術研究所内
審査請求日	平成20年11月27日(2008.11.27)	(72) 発明者	佐藤 大介 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料供給系の異常判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料タンク内の燃料を畜圧室に燃料ポンプにより送り、当該畜圧室に加圧した状態で貯留された燃料を内燃機関に供給するとともに、前記畜圧室内の燃料を前記燃料タンクに戻すためのリリーフ機構と、前記畜圧室内の燃料の圧力を検出燃料圧力として検出する燃料圧力センサとを有する燃料供給系の異常を判定する燃料供給系の異常判定装置であって、

前記燃料タンクから前記畜圧室に流入する流入燃料量を表す流入燃料量パラメータを検出する流入燃料量パラメータ検出手段と、

前記畜圧室から前記燃料タンクに流出する流出燃料量を表す流出燃料量パラメータを検出する流出燃料量パラメータ検出手段と、

前記流入燃料量パラメータと前記流出燃料量パラメータとの関係を表す燃料流量関係パラメータを算出する燃料流量関係パラメータ算出手段と、

前記燃料供給系が正常であるときに得られるべき前記畜圧室内の燃料の圧力を表す正常時燃料圧力を、前記算出された燃料流量関係パラメータに応じて算出する正常時燃料圧力算出手段と、

前記燃料圧力センサにより検出された検出燃料圧力と前記算出された正常時燃料圧力との比較結果に基づいて、前記燃料供給系の異常を判定する異常判定手段と、

を備えることを特徴とする燃料供給系の異常判定装置。

【請求項2】

前記内燃機関が、前記燃料供給系が前記内燃機関に燃料を供給する通常運転、および当

該燃料の供給を停止するフューエルカット運転のいずれの運転条件で運転されているか否かを判別する運転条件判別手段をさらに備え、

前記正常時燃料圧力算出手段は、前記判別された運転条件に応じて、前記正常時燃料圧力を算出することを特徴とする、請求項 1 に記載の燃料供給系の異常判定装置。

【請求項 3】

燃料タンク内の燃料を畜圧室に燃料ポンプにより送り、当該畜圧室に加圧した状態で貯留された燃料を内燃機関に供給するとともに、前記畜圧室内の燃料を前記燃料タンクに戻すためのリリーフ機構と、前記畜圧室内の燃料の圧力を検出燃料圧力として検出する燃料圧力センサとを有する燃料供給系の異常を判定する燃料供給系の異常判定装置であって、

前記燃料タンクから前記畜圧室に流入する流入燃料量を表す流入燃料量パラメータを検出する流入燃料量パラメータ検出手段と、

前記畜圧室から前記燃料タンクに流出する流出燃料量を表す流出燃料量パラメータを検出する流出燃料量パラメータ検出手段と、

前記流入燃料量パラメータと前記流出燃料量パラメータとの関係を表す燃料流量関係パラメータを算出する燃料流量関係パラメータ算出手段と、

前記燃料圧力センサにより検出された複数の検出燃料圧力と、当該複数の検出燃料圧力を検出したときにそれぞれ算出された前記燃料流量関係パラメータとに基づき、前記燃料流量関係パラメータと前記検出燃料圧力との関係を表す検出圧力曲線を算出する検出圧力曲線算出手段と、

前記燃料流量関係パラメータと、前記燃料供給系が正常であるときに得られるべき前記畜圧室内の燃料の圧力を表す正常時燃料圧力との関係を表す所定の正常時圧力曲線を設定する正常時圧力曲線設定手段と、

前記検出圧力曲線と前記正常時圧力曲線との比較結果に基づいて、前記燃料供給系の異常を判定する異常判定手段と、

を備えることを特徴とする燃料供給系の異常判定装置。

【請求項 4】

前記内燃機関が、前記燃料供給系が前記内燃機関に燃料を供給する通常運転および当該燃料の供給を停止するフューエルカット運転のいずれの運転条件で運転されているか否かを判別する運転条件判別手段をさらに備え、

前記検出圧力曲線算出手段は、前記検出燃料圧力を検出したときに前記運転条件判別手段により判別された運転条件に応じ、前記検出圧力曲線を前記運転条件ごとにそれぞれ算出し、

前記正常時圧力曲線設定手段は、前記正常時圧力曲線を前記運転条件ごとにそれぞれ設定し、

前記異常判定手段は、前記検出圧力曲線および前記正常時圧力曲線を、前記運転条件が対応するもの同士で比較することを特徴とする、請求項 3 に記載の燃料供給系の異常判定装置。

【請求項 5】

前記正常時圧力曲線に基づき、当該正常時圧力曲線を含む所定の正常時圧力領域を設定する正常時圧力領域設定手段をさらに備え、

前記異常判定手段は、前記検出圧力曲線の少なくとも一部が前記正常時圧力領域内にないときに、前記燃料供給系に異常が発生していると判定することを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の燃料供給系の異常判定装置。

【請求項 6】

前記正常時圧力領域は、その圧力幅が前記燃料流量関係パラメータに応じて設定されていることを特徴とする、請求項 5 に記載の燃料供給系の異常判定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、畜圧室に加圧した状態で貯留された燃料を内燃機関に供給するとともに、畜

10

20

30

40

50

圧室内の燃料の圧力を検出する燃料圧力センサを有する燃料供給系の異常を判定する燃料供給系の異常判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来この種の燃料供給系の異常判定装置として、例えば特許文献1に開示されたものが知られている。この燃料供給系では、燃料を畜圧室に燃料ポンプで圧送し、畜圧室内の燃料の圧力を燃料圧力センサで検出する。また、畜圧室の指示圧力を決定するとともに、検出した燃料圧力（以下「検出燃料圧力」という）が指示圧力になるように、燃料ポンプが制御される。また、この異常判定装置では、指示圧力と検出燃料圧力との差が大きいときには、燃料圧力センサに異常が発生していると判定される。

10

【0003】

しかし、この従来異常判定装置では、検出燃料圧力と指示圧力との比較結果に基づいて燃料圧力センサの異常を判定するので、その判定を誤るおそれがある。例えば、畜圧室の割れなどの異常が発生し、それにより、畜圧室内の実際の燃料圧力が大きく低下した場合には、燃料圧力センサが正常であっても、検出燃料圧力が指示圧力を大きく下回り、その結果、燃料圧力センサに異常が発生していると誤判定してしまう。

【0004】

本発明は、以上のような課題を解決するためになされたものであり、燃料圧力センサを含む燃料供給系の異常をより正確に判定することができる燃料供給系の異常判定装置を提供することを目的とする。

20

【0005】

【特許文献1】特開2000-161172号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するため、請求項1に係る発明は、燃料タンク6内の燃料を畜圧室（実施形態における（以下、本項において同じ）コモンレール9）に燃料ポンプ（高圧ポンプ10、低圧ポンプ11）により送り、畜圧室に加圧した状態で貯留された燃料を内燃機関3に供給するとともに、畜圧室内の燃料を燃料タンク6に戻すためのリリーフ機構（燃料戻し路8、電磁リリーフ弁13）と、畜圧室内の燃料の圧力を検出燃料圧力PFとして検出する燃料圧力センサ21とを有する燃料供給系の異常を判定する燃料供給系の異常判定装置1であって、燃料タンク6から畜圧室に流入する流入燃料量を表す流入燃料量パラメータ（調量弁デューティ比TDUTY）を検出する流入燃料量パラメータ検出手段（ECU2）と、畜圧室から燃料タンク6に流出する流出燃料量を表す流出燃料量パラメータ（リリーフ弁デューティ比REDUTY）を検出する流出燃料量パラメータ検出手段（ECU2）と、流入燃料量パラメータと流出燃料量パラメータとの関係を表す燃料流量関係パラメータ（電流比RDUTY）を算出する燃料流量関係パラメータ算出手段（ECU2、ステップ1、ステップ21）と、燃料供給系が正常であるときに得られるべき畜圧室内の燃料の圧力を表す正常時燃料圧力 $P_{FEF}/I, F/C$ を、算出された燃料流量関係パラメータに応じて算出する正常時燃料圧力算出手段（ECU2、ステップ3、12）と、燃料圧力センサ21により検出された検出燃料圧力PFと算出された正常時燃料圧力 $P_{FEF}/I, F/C$ との比較結果に基づいて、燃料供給系の異常を判定する異常判定手段（ECU2、ステップ6~8、11）と、を備えることを特徴とする。

30

40

【0007】

この燃料供給系の異常判定装置によれば、燃料タンクから畜圧室に流入する流入燃料量を表す流入燃料量パラメータが、流入燃料量パラメータ検出手段により検出され、畜圧室から燃料タンクに流出する流出燃料量を表す流出燃料量パラメータが、流出燃料量パラメータ検出手段により検出される。また、流入燃料量パラメータと流出燃料量パラメータとの関係を表す燃料流量関係パラメータが、燃料流量関係パラメータ算出手段により算出される。さらに、燃料供給系が正常であるときに得られるべき畜圧室内の燃料の圧力を表す

50

正常時燃料圧力が、算出された燃料流量関係パラメータに応じて、正常時燃料圧力算出手段により算出される。また、燃料圧力センサにより検出された検出燃料圧力と算出された正常時燃料圧力との比較結果に基づいて、燃料供給系の異常が異常判定手段により判定される。

【 0 0 0 8 】

畜圧室への流入燃料量および畜圧室からの流出燃料量と、そのときの畜圧室内の燃料圧力との間には、密接な相関関係があり、燃料供給系が正常であるときには、燃料圧力は流入燃料量および流出燃料量に応じて定まる。このため、流入燃料量パラメータと流出燃料量パラメータとの関係を表す燃料流量関係パラメータに基づいて、燃料供給系が正常のときに得られるべき正常時燃料圧力を、適切に算出できる。したがって、燃料供給系に異常が発生したときには、燃料圧力センサで検出された検出燃料圧力と正常時燃料圧力との差が大きくなるので、検出燃料圧力と正常時燃料圧力との比較結果に基づき、燃料供給系の異常を正確に判定することができる。

10

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載の燃料供給系の異常判定装置 1 において、内燃機関 3 が、燃料供給系が内燃機関 3 に燃料を供給する通常運転、および燃料の供給を停止するフューエルカット運転のいずれの運転条件で運転されているか否かを判別する運転条件判別手段 (E C U 2、ステップ 2) をさらに備え、正常時燃料圧力算出手段は、判別された運転条件に応じて、正常時燃料圧力 P_{FEF}/I 、 F/C を算出する (ステップ 3、1 2) ことを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

フューエルカット (以下「 F/C 」という) 運転時には、畜圧室内の燃料が内燃機関に供給されず、保持されるので、流入燃料量および流出燃料量に対する畜圧室内の燃料圧力の関係は、通常運転時と異なる。本発明によれば、正常時燃料圧力を F/C 運転の有無に応じた運転条件に応じて算出するので、異常判定を、内燃機関の運転条件に応じて正確に行うことができる。

【 0 0 1 1 】

前記目的を達成するため、請求項 3 に係る発明は、燃料タンク 6 内の燃料を畜圧室に燃料ポンプにより送り、畜圧室に加圧した状態で貯留された燃料を内燃機関 3 に供給するとともに、畜圧室内の燃料を燃料タンク 6 に戻すためのリリーフ機構と、畜圧室内の燃料の圧力を検出燃料圧力 P_F として検出する燃料圧力センサ 2 1 とを有する燃料供給系の異常を判定する燃料供給系の異常判定装置 1 であって、燃料タンク 6 から畜圧室に流入する流入燃料量を表す流入燃料量パラメータを検出する流入燃料量パラメータ検出手段と、畜圧室から燃料タンク 6 に流出する流出燃料量を表す流出燃料量パラメータを検出する流出燃料量パラメータ検出手段と、流入燃料量パラメータと流出燃料量パラメータとの関係を表す燃料流量関係パラメータを算出する燃料流量関係パラメータ算出手段と、燃料圧力センサにより検出された複数の検出燃料圧力 P_F と、複数の検出燃料圧力 P_F を検出したときにそれぞれ算出された燃料流量関係パラメータとに基づき、燃料流量関係パラメータと検出燃料圧力 P_F との関係を表す検出圧力曲線 L_{PFF}/I 、 F/C を算出する検出圧力曲線算出手段 (E C U 2、ステップ 3 4、ステップ 5 4) と、燃料流量関係パラメータと、燃料供給系が正常であるときに得られるべき畜圧室内の燃料の圧力を表す正常時燃料圧力 P_{FEF}/I 、 F/C との関係を表す所定の正常時圧力曲線 (P_{FEF}/I テーブル、 P_{FEF}/C テーブル) を設定する正常時圧力曲線設定手段 (E C U 2、図 3) と、検出圧力曲線 L_{PFF}/I 、 F/C と正常時圧力曲線との比較結果に基づいて、燃料供給系の異常を判定する異常判定手段 (ステップ 3 5 ~ 4 0、ステップ 5 5 ~ 6 0) と、を備えることを特徴とする。

30

40

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、複数の検出燃料圧力に基づいて、燃料流量関係パラメータと検出燃料圧力との関係を表す検出圧力曲線が、検出圧力曲線算出手段により算出される。また、燃料流量関係パラメータと正常時燃料圧力との関係を表す所定の正常時圧力曲線が、正常

50

時圧力曲線設定手段により設定される。そして、この正常時圧力曲線と検出圧力曲線との比較結果に基づいて、燃料供給系の異常が判定される。

【 0 0 1 3 】

上記のように、検出圧力曲線は、複数の検出燃料圧力に基づいて算出されるため、燃料流量関係パラメータに対する検出燃料圧力の全体的な関係を良好に表す。したがって、算出した検出圧力曲線と、燃料流量関係パラメータに対してあらかじめ設定した正常時圧力曲線との比較結果に基づき、異常を判定することによって、流入燃料量、流出燃料量および畜圧室内の燃料圧力の一時的な変動や検出燃料圧力の一時的な誤差による直接的な影響を排除しながら、この判定をより正確に行うことができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に係る発明は、請求項 3 に記載の燃料供給系の異常判定装置 1 において、内燃機関 3 が、燃料供給系が内燃機関 3 に燃料を供給する通常運転および燃料の供給を停止するフューエルカット運転のいずれの運転条件で運転されているか否かを判別する運転条件判別手段 (E C U 2 、ステップ 2 2) をさらに備え、検出圧力曲線算出手段は、検出燃料圧力 P F を検出したときに運転条件判別手段により判別された運転条件に応じ、検出圧力曲線 L P F F / I , F / C を運転条件ごとにそれぞれ算出し (ステップ 3 4 、ステップ 5 4) 、正常時圧力曲線設定手段は、正常時圧力曲線を運転条件ごとにそれぞれ設定し (図 3) 、異常判定手段は、検出圧力曲線 L P F F / I , F / C および正常時圧力曲線を、運転条件が対応するもの同士で比較する (ステップ 3 5 ~ 3 8 、ステップ 5 5 ~ 5 8) ことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

前述したように、流入燃料量および流出燃料量に対する畜圧室内の燃料圧力の関係は、F / C 運転の有無に応じた運転条件ごとに異なる。したがって、上記のように、正常時圧力曲線および検出圧力曲線を運転条件ごとに求め、これらの曲線を運転条件が対応するもの同士で比較することによって、異常判定を、内燃機関の運転条件に応じて正確に行うことができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 3 または 4 に記載の燃料供給系の異常判定装置 1 において、正常時圧力曲線に基づき、正常時圧力曲線を含む所定の正常時圧力領域を設定する正常時圧力領域設定手段 (E C U 2) をさらに備え、異常判定手段は、検出圧力曲線 L P F F / I , F / C の少なくとも一部が正常時圧力領域内にないときに (ステップ 3 8 : N O 、ステップ 5 8 : N O) 、燃料供給系に異常が発生していると判定する (ステップ 4 0 、ステップ 6 0) ことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

燃料供給系が正常であっても、畜圧室内の燃料圧力はある幅をもって変動する場合がある。したがって、上記のように、正常時圧力曲線に基づいて設定される正常時圧力領域内から検出圧力曲線の少なくとも一部が外れているときに、燃料供給系に異常が発生していると判定することによって、上記のような燃料圧力の変動の影響を加味しながら、異常判定を正確に行うことができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 に係る発明は、請求項 5 に記載の燃料供給系の異常判定装置 1 において、正常時圧力領域は、その圧力幅 (判定値 P T H R F / I , F / C 1 ~ n) が燃料流量関係パラメータに応じて設定されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

上述した畜圧室内の燃料圧力の変動幅は、流入燃料量と流出燃料量との関係に応じて変化し、必ずしも一定ではない。したがって、上記のように、正常時圧力領域の圧力幅を、燃料流量関係パラメータに応じて設定することにより、異常判定をより正確に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態について説明する。図1は、本実施形態による燃料供給系の異常判定装置1を、これ適用した内燃機関3とともに概略的に示している。内燃機関(以下「エンジン」という)3は、車両(図示せず)に搭載された直列4気筒型のディーゼルエンジンである。

【0021】

エンジン3には、インジェクタ4(燃料供給系)が図示しない気筒ごとに設けられている(1つのみ図示)。インジェクタ4は、燃料供給装置5(燃料供給系)に接続されており、この燃料供給装置5から供給された燃料を気筒内に噴射する。インジェクタ4の燃料噴射量 Q_{IN} は、後述するECU2からの駆動信号によって制御される。

【0022】

燃料供給装置5は、燃料を貯留する燃料タンク6と、燃料タンク6に燃料供給路7および燃料戻し路8(リリーフ機構)を介して接続され、燃料を高圧状態で貯留するコモンレール9(畜圧室)と、燃料供給路7の途中に設けられた高圧ポンプ10(燃料ポンプ)を有している。

【0023】

燃料タンク6内には、低圧ポンプ11(燃料ポンプ)が設けられている。低圧ポンプ11は、ECU2により制御される電動ポンプタイプのものであり、エンジン3の運転中、常に運転され、燃料タンク6内の燃料を所定圧まで昇圧し、燃料供給路7を介して高圧ポンプ10に圧送する。

【0024】

高圧ポンプ10には、燃料調量弁10aが設けられている。燃料調量弁10aは、ソレノイドとスプール弁機構を組合わせたものであり、低圧ポンプ11から高圧ポンプ10に供給される燃料量を調整するとともに、不要な燃料を、燃料戻し路12を介して燃料タンク6に戻す。これらの高圧ポンプ10への供給燃料量および燃料タンク6への戻し燃料量は、燃料調量弁10aに供給される電流のデューティ比(以下「調量弁デューティ比」という)TDUTYをECU2で制御することによって変化する。なお、高圧ポンプ10への供給燃料量は、調量弁デューティ比TDUTYが大きいほど、より小さくなる。

【0025】

高圧ポンプ10は、エンジン3のクランクシャフト(図示せず)に連結された容積式のものであり、クランクシャフトで駆動されることにより、燃料調量弁10aからの燃料をさらに昇圧し、コモンレール9に圧送する。

【0026】

また、コモンレール9の燃料戻し路8との接続部分には、電磁リリーフ弁13(リリーフ機構)が設けられている。電磁リリーフ弁13は、常開式の電磁弁で構成されており、供給される電流のデューティ比(以下「リリーフ弁デューティ比」という)REDUTYをECU2で制御することにより、その弁開度がリニアに変化することによって、コモンレール9から燃料タンク6への戻し燃料量が制御される。なお、電磁リリーフ弁13は常開式であるので、リリーフ弁デューティ比REDUTYが大きいほど、その弁開度が小さくなることによって、燃料タンク6への戻し燃料量はより小さくなる。

【0027】

以上の構成の燃料供給装置5では、調量弁デューティ比TDUTYにより、コモンレール9に流入する燃料量(以下「流入燃料量」という)を制御するとともに、リリーフ弁デューティ比REDUTYにより、コモンレール9から流出する燃料量(以下「流出燃料量」という)を制御することによって、コモンレール9内の燃料の圧力が制御される。これにより、コモンレール9内に、燃料が高圧状態で貯留される。また、コモンレール9内の燃料は、燃料噴射路14を介してインジェクタ4に送られる。

【0028】

さらに、コモンレール9には、燃料圧力センサ21が取り付けられている。燃料圧力センサ21は、コモンレール9内の燃料の圧力(以下、単に「燃料圧力」という)を検出燃料圧力PFとして検出し、それを表す検出信号をECU2に出力する。以下、燃料圧力セ

10

20

30

40

50

ンサ 2 1、燃料供給装置 5 およびインジェクタ 4 を総称し、「燃料供給系」という。

【 0 0 2 9 】

また、エンジン 3 には、例えばマグネットロータおよび M R E ピックアップで構成されたクランク角センサ 2 2 が設けられている。クランク角センサ 2 2 は、エンジン 3 のクランクシャフトの回転に伴い、いずれもパルス信号である C R K 信号および T D C 信号を E C U 2 に出力する。この C R K 信号は、所定クランク角（例えば 10° ）ごとに出力され、E C U 2 は、この C R K 信号に基づき、エンジン 3 の回転数（以下「エンジン回転数」という）N E を算出する。また、T D C 信号は、エンジン 3 の各気筒のピストン（図示せず）が吸気行程の T D C 位置よりも若干、手前の所定のクランク角位置にあることを表す信号であり、所定クランク角ごとに出力される。

10

【 0 0 3 0 】

また、E C U 2 には、アクセル開度センサ 2 3 から、アクセルペダル（図示せず）の操作量（以下「アクセル開度」という）A P を表す検出信号が、車速センサ 2 4 から、車速 V P を表す検出信号が、出力される。

【 0 0 3 1 】

E C U 2 は、I / O インターフェース、C P U、R A M および R O M などからなるマイクロコンピュータで構成されている。E C U 2 は、前述した各種のセンサ 2 1 ~ 2 4 からの検出信号に応じて、エンジン 3 の運転状態を判別するとともに、判別した運転状態に応じて、インジェクタ 4 の燃料噴射量の制御を含むエンジン制御や、燃料供給系の異常を判定する異常判定処理を実行する。なお、本実施形態では、E C U 2 が、流入燃料量パラメータ検出手段、流出燃料量パラメータ検出手段、燃料流量関係パラメータ算出手段、正常時燃料圧力算出手段、異常判定手段、運転条件判別手段、検出圧力曲線算出手段、正常時圧力曲線設定手段、および正常時圧力領域設定手段に相当する。

20

【 0 0 3 2 】

また、E C U 2 は、減速運転中、例えば、アクセル開度 A P が所定開度（例えば 0° ）にほぼ等しく、かつエンジン回転数 N E が所定回転数（例えば 1000 rpm ）よりも高いときには、燃料噴射量 Q I N J を値 0 に制御し、それにより、燃料の供給を停止するフューエルカット（以下「F / C」という）運転が実行される。この F / C 運転中には、インジェクタ 4 による燃料噴射が行われないため、F / C 運転中以外の通常運転中と比較して、リリーフ弁デューティ比 R E D U T Y は小さめに設定され、それにより、電磁リリーフ弁 1 3 の弁開度をより大きくすることによって、流出燃料量がより大きく制御される。

30

【 0 0 3 3 】

次に、図 2 を参照しながら、本発明の第 1 実施形態による異常判定処理について説明する。本処理は、所定時間（例えば 10 msec ）ごとに実行される。まず、ステップ 1（「S 1」と図示。以下同じ）では、調量弁デューティ比 T D U T Y をリリーフ弁デューティ比 R E D U T Y で除算することによって、電流比 R D U T Y を算出する。前述したように、調量弁デューティ比 T D U T Y が大きいほど、流入燃料量が小さく制御され、リリーフ弁デューティ比 R E D U T Y が大きいほど、流出燃料量が小さく制御されるので、調量弁デューティ比 T D U T Y とリリーフ弁デューティ比 R E D U T Y との比である電流比 R D U T Y は、その値が大きいほど、流入燃料量に対して流出燃料量がより大きいことを表す。すなわち、本実施形態においては、調量弁デューティ比 T D U T Y は、流入燃料量パラメータに、リリーフ弁デューティ比 R E D U T Y は、流出燃料量パラメータに、電流比 R D U T Y は、燃料流量関係パラメータに、それぞれ相当する。

40

【 0 0 3 4 】

次いで、F / C 運転中であるか否かを判別し（ステップ 2）、F / C 運転中のときには、ステップ 3 以降において、F / C 運転用の異常判定を実行する。まず、ステップ 3 では、F / C 運転用の正常時燃料圧力 P F E F / C を、算出した電流比 R D U T Y に応じ、図 3 に示す P F E F / C テーブルを検索することによって算出する。この P F E F / C テーブルは、F / C 運転中、燃料供給系が正常であるときに得られるべき燃料圧力を、電流比 R D U T Y に応じて、実験により求め、正常時燃料圧力 P F E F / C として設定したもの

50

である。P F E F / C テーブルでは、F / C 運転用の正常時燃料圧力 P F E F / C は、電流比 R D U T Y の F / C 運転中の実際の制御領域に相当する所定値 R R E F 以上の領域に対して、電流比 R D U T Y が大きいほど、より小さな値に設定されている。これは、電流比 R D U T Y が大きいときには、流入燃料量に対して流出燃料量が大きいことにより、燃料圧力が小さくなるためである。

【 0 0 3 5 】

次いで、算出した F / C 運転用の正常時燃料圧力 P F E F / C を、正常時燃料圧力 P F E として設定した (ステップ 4) 後、F / C 運転用の所定の判定値 P T H R F / C を、判定値 P T H R として設定する (ステップ 5)。次に、検出燃料圧力 P F と正常時燃料圧力 P F E との差の絶対値を、差圧 D P F として設定し (ステップ 6)、設定した差圧 D P F が判定値 P T H R よりも大きいかなかを判別する (ステップ 7)。

10

【 0 0 3 6 】

この答が N O で、検出燃料圧力 P F と正常時燃料圧力 P F E との差が小さいときには、燃料供給系に異常が発生していないと判定し、そのことを表すために、異常フラグ F _ N G を「0」にセットし (ステップ 8)、本処理を終了する。

【 0 0 3 7 】

一方、上記ステップ 7 の答が Y E S で、検出燃料圧力 P F と正常時燃料圧力 P F E との差が大きいときには、燃料供給系に異常が発生している可能性があるため、判定カウンタのカウンタ値 C をインクリメントする (ステップ 9)。

【 0 0 3 8 】

20

次いで、このカウンタ値 C がしきい値 C T H R (例えば 10) よりも大きいかなかを判別する (ステップ 10)。この答が Y E S で、検出燃料圧力 P F と正常時燃料圧力 P F E との差が大きい状態の発生回数が多いときには、燃料供給系に異常が発生していると判定し、そのことを表すために、異常フラグ F _ N G を「1」にセットし (ステップ 11)、本処理を終了する。F / C 運転中には、以上のように異常判定が行われる。

【 0 0 3 9 】

一方、前記ステップ 2 の答が N O で、F / C 運転中でなく、通常運転中のときには、次のステップ 12 以降において、通常運転用の異常判定を実行する。まず、ステップ 12 では、通常運転用の正常時燃料圧力 P F E F / I を、算出した電流比 R D U T Y に応じ、図 3 に示す P F E F / I テーブルを検索することによって算出する。

30

【 0 0 4 0 】

この P F E F / I テーブルは、通常運転中、燃料供給系が正常であるときに得られるべき燃料圧力を、電流比 R D U T Y に応じて、実験により求め、正常時燃料圧力 P F E F / I として設定したものである。また、P F E F / I テーブルでは、通常運転用の正常時燃料圧力 P F E F / I は、電流比 R D U T Y の通常運転中の実際の制御領域に相当する所定値 R R E F 以下の領域に対して、すなわち、F / C 運転用の場合よりも小さい側でかつ狭い電流比 R D U T Y の領域に対して、設定されている。これは、通常運転中には、燃料噴射が行われるため、F / C 運転中と比較して、流出燃料量がより小さく制御されるためである。

【 0 0 4 1 】

40

さらに、通常運転用の正常時燃料圧力 P F E F / I は、F / C 運転用の正常時燃料圧力 P F E F / C の場合について既に述べたのと同じ理由から、これと同様、電流比 R D U T Y が大きいほど、より小さな値に設定されている。また、通常運転用の正常時燃料圧力 P F E F / I は、F / C 運転用の正常時燃料圧力 P F E F / C よりも小さめに設定されている。これは、通常運転中には、インジェクタ 4 による燃料噴射が行われ、それにより燃料圧力が低下する分、F / C 運転中よりも、燃料圧力が同じ電流比 R D U T Y に対して小さくなるからである。

【 0 0 4 2 】

次いで、ステップ 12 で算出した通常運転用の正常時燃料圧力 P F E F / I を、正常時燃料圧力 P F E として設定した (ステップ 13) 後、通常運転用の所定の判定値 P T H R

50

F / I を、判定値 P T H R として設定する（ステップ 1 4）。次に、前記ステップ 6 以降を実行し、正常時燃料圧力 P F E と検出燃料圧力 P F との比較結果に基づいて、異常を判定する。

【 0 0 4 3 】

上記の通常運転用の判定値 P T H R F / I は、F / C 運転用の判定値 P T H R F / C よりも大きな値に設定されている。これは、通常運転中には、インジェクタ 4 による燃料噴射によって、F / C 運転中よりも燃料圧力が変動しやすいことから、それに起因する誤判定を防止するためである。

【 0 0 4 4 】

以上のように、本実施形態によれば、調量弁デューティ比 T D U T Y とリリーフ弁デューティ比 R E D U T Y との比である電流比 R D U T Y を燃料流量関係パラメータとして、正常時燃料圧力 P F E F / C , P F E F / I を設定する。また、検出燃料圧力 P F と、これを検出したときに算出された電流比 R D U T Y に対応する正常時燃料圧力 P F E との比較結果に基づいて、燃料供給系の異常を判定するので、この判定を正確に行うことができる。また、F / C 運転用の正常時燃料圧力 P F E F / C と通常運転用の正常時燃料圧力 P F E F / I を設定し、検出燃料圧力 P F をその検出時の運転条件に対応する正常時燃料圧力 P F E と比較するので、この判定を、エンジン 3 の運転条件に応じて正確に行うことができる。

【 0 0 4 5 】

さらに、正常時燃料圧力 P F E F / C , P F E F / I を設定するためのパラメータとして、電流比 R D U T Y を用いるので、調量弁デューティ比 T D U T Y およびリリーフ弁デューティ比 R E D U T Y と燃料圧力との関係に影響を及ぼすような燃料供給系の異常を広く判定できる。具体的には、燃料圧力センサ 2 1 の異常はもとより、インジェクタ 4、高圧ポンプ 1 0、燃料調量弁 1 0 a、低圧ポンプ 1 1、および電磁リリーフ弁 1 3 の異常や、燃料供給路 7、燃料戻し路 8、コモンレール 9 および燃料噴射路 1 4 の割れなど、燃料タンク 6 を除く燃料供給系の異常を判定することができる。

【 0 0 4 6 】

次に、図 4 を参照しながら、本発明の第 2 実施形態による異常判定処理について説明する。まず、ステップ 2 1 では、前記ステップ 1 と同様、電流比 R D U T Y を算出する。次いで、F / C 運転中であるか否かを判別する（ステップ 2 2）。この答が Y E S で、F / C 運転中のときには、F / C 運転用の異常判定処理を実行する（ステップ 2 3）一方、ステップ 2 2 の答が N O で、通常運転中のときには、通常運転用の異常判定処理を実行し（ステップ 2 4）、本処理を終了する。

【 0 0 4 7 】

図 5 は、F / C 運転用の異常判定処理を示している。まず、ステップ 3 1 では、検出燃料圧力 P F を、そのときの電流比 R D U T Y に対応させて、F / C 運転用の P F F / C メモリに記憶する。次いで、今回の電流比 R D U T Y が、F / C 運転中の電流比 R D U T Y の制御領域を均等に区分した所定の第 1 ~ 第 4 の領域 A 1 ~ A 4（図 6 参照）のいずれに属するのかを判別するとともに、第 1 ~ 第 4 のカウンタのカウンタ値 C F / C 1 ~ 4のうち、判別した領域 A 1 ~ A 4 に対応するものを、インクリメントする（ステップ 3 2）。これにより、これらのカウンタ値 C F / C 1 ~ 4 は、第 1 ~ 第 4 の領域 A 1 ~ A 4 に対して記憶された検出燃料圧力 P F のデータ数をそれぞれ表す。

【 0 0 4 8 】

次に、これらのカウンタ値 C F / C 1 ~ 4 がいずれも、所定のしきい値 C R（例えば 1 0 0）以上であるか否かを判別し（ステップ 3 3）、この答が N O のときには、そのまま本処理を終了する。一方、ステップ 3 3 の答が Y E S のとき、すなわち、第 1 ~ 第 4 の領域 A 1 ~ A 4 に対して記憶された検出燃料圧力 P F のデータ数がいずれもしきい値 C R に達したときには、検出圧力曲線 L P F F / C を作成する（ステップ 3 4）。図 6 に示すように、この検出圧力曲線 L P F F / C は、記憶された多数の検出燃料圧力 P F と、それらに対応する電流比 R D U T Y を用いて、両者の関係を全体として平均的に表すように、例

10

20

30

40

50

えば最小二乗法により作成される。

【 0 0 4 9 】

次いで、作成した検出圧力曲線 $L P F F / C$ から、所定の第 1 ~ 第 n の電流比 $R D U T Y F / C 1 \sim n$ に対応する検出燃料圧力 $P F$ を、第 1 ~ 第 n の検出燃料圧力 $P F F / C 1 \sim n$ としてそれぞれ読み出す (ステップ 35)。ここで、 n は例えば 10 であり、その値が大きいほど、電流比 $R D U T Y$ が大きいことを表し、第 1 ~ 第 n の電流比 $R D U T Y F / C 1 \sim n$ は、第 1 ~ 第 4 の領域 $A 1 \sim A 4$ の全体に均等に設定されている。次に、前述した図 3 の $P F E F / C$ テーブルから、上記の第 1 ~ 第 n の電流比 $R D U T Y F / C 1 \sim n$ に対応する第 1 ~ 第 n の正常時燃料圧力 $P F E F / C 1 \sim n$ を読み出す (ステップ 36)。

10

【 0 0 5 0 】

次いで、上述したように求めた第 1 ~ 第 n の検出燃料圧力 $P F F / C 1 \sim n$ と、対応する第 1 ~ 第 n の正常時燃料圧力 $P F E F / C 1 \sim n$ との差の絶対値を、第 1 ~ 第 n の差圧 $D P F F / C 1 \sim n$ として算出する (ステップ 37)。次に、これらの第 1 ~ 第 n の差圧 $D P F F / C 1 \sim n$ が、対応する所定の第 1 ~ 第 n の判定値 $P T H R F / C 1 \sim n$ よりも小さいか否かを判別する (ステップ 38)。この判別は、正常時燃料圧力 $P F E F / C 1 \sim n$ と判定値 $P T H R F / C 1 \sim n$ で規定される、図 7 に破線で示す正常時圧力領域内に、検出圧力曲線 $L P F F / C$ が全体として収まっているかを判別するものである。

【 0 0 5 1 】

上記ステップ 38 の答が $Y E S$ で、第 1 ~ 第 n の差圧 $D P F F / C 1 \sim n$ がいずれも、それぞれの判定値 $P T H R F / C 1 \sim n$ よりも小さいときには、検出圧力曲線 $L P F F / C$ が正常時圧力領域内に収まっているため、燃料供給系に異常が発生していないと判定し、異常フラグ $F _ N G$ を「0」にセットした (ステップ 39) 後、本処理を終了する。

20

【 0 0 5 2 】

一方、上記ステップ 38 の答が $N O$ のときには、検出圧力曲線 $L P F F / C$ の少なくとも一部が正常時圧力領域内から外れているため、燃料供給系に異常が発生していると判定し、異常フラグ $F _ N G$ を「1」にセットした (ステップ 40) 後、本処理を終了する。

【 0 0 5 3 】

なお、図 7 に示すように、第 1 ~ 第 n の判定値 $P T H R F / C 1 \sim n$ は、電流比 $R D U T Y$ が大きいほど、より大きな値に設定されている。これは、電流比 $R D U T Y$ が大きいときには、リリーフ弁デューティ比 $R E D U T Y$ が相対的に小さいため、調量弁デューティ比 $T D U T Y$ の変化に対して、電流比 $R D U T Y$ が大きく変化する傾向にあり、それに伴って、燃料供給系が正常であっても、電流比 $R D U T Y$ に対して、実際の燃料圧力がばらつきやすいためである。

30

【 0 0 5 4 】

図 8 は、前記ステップ 24 で実行される通常運転用の異常判定処理を示している。本処理は、上述した F / C 運転用の異常判定処理とほぼ同様にして行われるので、簡潔に説明する。

【 0 0 5 5 】

まず、検出燃料圧力 $P F$ を、電流比 $R D U T Y$ に対応させて、通常運転用の $P F F / I$ メモリに記憶する (ステップ 51)。次いで、前記ステップ 32 と同様、今回の電流比 $R D U T Y$ が、通常運転中の電流比 $R D U T Y$ の制御領域を均等に区分した所定の第 1 ~ 第 4 の領域 $a 1 \sim a 4$ (図示せず) のいずれかに属するのかを判別するとともに、判別した領域に対応する第 1 ~ 第 4 のカウンタのカウンタ値 $C F / I 1 \sim 4$ の 1 つを、インクリメントする (ステップ 52)。そして、第 1 ~ 第 4 の領域 $a 1 \sim a 4$ に対して、しきい値 $C R$ 以上のデータ数の検出燃料圧力 $P F$ が記憶されたときには (ステップ 53 : $Y E S$)、これらの検出燃料圧力 $P F$ を用い、前記ステップ 34 と同様にして、検出圧力曲線 $L P F F / I$ を作成する (ステップ 54)。

40

【 0 0 5 6 】

次に、検出圧力曲線 $L P F F / I$ から、所定の第 1 ~ 第 n の電流比 $R D U T Y F / I 1$

50

~ nに対応する検出燃料圧力PFを、第1~第nの検出燃料圧力 $PF / I_{1 \sim n}$ としてそれぞれ読み出す(ステップ55)。次いで、前述した PF / I テーブルから、上記の第1~第nの電流比 $RDUY / I_{1 \sim n}$ に対応する第1~第nの正常時燃料圧力 $PF / I_{1 \sim n}$ を読み出す(ステップ56)。なお、第1~第nの電流比 $RDUY / I_{1 \sim n}$ は、第1~第4の領域 $a_1 \sim a_4$ の全体に均等に設定されている。

【0057】

次に、上述したように求めた第1~第nの検出燃料圧力 $PF / I_{1 \sim n}$ と、対応する第1~第nの正常時燃料圧力 $PF / I_{1 \sim n}$ との差の絶対値を、第1~第nの差圧 $DP / I_{1 \sim n}$ として算出する(ステップ57)。次いで、算出した差圧 $DP / I_{1 \sim n}$ が、対応する所定の第1~第nの判定値 $PT / I_{1 \sim n}$ よりも小さいか否かを判別する(ステップ58)。

10

【0058】

これらの判定値 $PT / I_{1 \sim n}$ は、全体として、F/C運転用の判定値 $PT / C_{1 \sim n}$ よりも大きな値に設定されている。これは、前述したように、通常運転中には、インジェクタ4による燃料噴射により燃料圧力が変動することから、それに起因する誤判定を防止するためである。

【0059】

上記ステップ58の答がYESで、差圧 $DP / I_{1 \sim n}$ がいずれも、それぞれの判定値 $PT / I_{1 \sim n}$ よりも小さいときには、検出圧力曲線 LP / I が正常時圧力領域内に収まっているため、燃料供給系に異常が発生していないと判定し、異常フラグ F_NG を「0」にセットした(ステップ59)後、本処理を終了する。一方、ステップ58の答がNOのときには、検出圧力曲線 LP / I の少なくとも一部が正常時圧力領域内から外れているため、燃料供給系に異常が発生していると判定し、異常フラグ F_NG を「1」にセットした(ステップ60)後、本処理を終了する。

20

【0060】

以上のように、本実施形態によれば、多数の検出燃料圧力PFに基づいて作成した検出圧力曲線 LP / I 、F/Cと、正常時燃料圧力 PF / I 、F/Cとの比較結果に基づいて、異常を判定するので、流入燃料量、流出燃料量および燃料圧力の一時的な変動や検出燃料圧力PFの一時的な誤差による直接的な影響を排除しながら、判定をより正確に行うことができる。

30

【0061】

また、検出圧力曲線 LP / I 、F/Cを、F/C運転の有無に応じた運転条件ごとに作成するとともに、正常時燃料圧力 PF / I 、F/Cのうちの運転条件が対応するものと比較するので、異常判定を、エンジン3の運転条件に応じて正確に行うことができる。さらに、検出圧力曲線 LP / I 、F/Cの少なくとも一部が、正常時燃料圧力 PF / I 、F/Cおよび判定値 PT / I 、F/C $_{1 \sim n}$ で規定される正常時圧力領域内から外れているときに、異常が発生していると判定する。したがって、燃料圧力の変動を加味しながら、異常判定を正確に行うことができる。さらに、前述したように、電流比 $RDUY$ が大きいときには、電流比 $RDUY$ に対する実際の燃料圧力がばらつきやすいので、判定値 PT / I 、F/C $_{1 \sim n}$ を、電流比 $RDUY$ が大きいほど、より大きな値に設定することによって、異常判定をより正確に行うことができる。

40

【0062】

なお、本発明は、説明した実施形態に限定されることなく、種々の態様で実施することができる。例えば、第1および第2の実施形態では、流入燃料量パラメータおよび流出燃料量パラメータとして、調量弁デューティ比 $TDUY$ およびリリーフ弁デューティ比 $REDUY$ をそれぞれ用いているが、流入燃料量および流出燃料量を表す他の適当なパラメータ、例えば、センサなどで直接、検出した値を用いてもよい。

【0063】

また、第2実施形態では、正常時圧力領域を、正常時燃料圧力 PF / I 、F/Cおよび判定値 PT / I 、F/Cによって規定しているが、例えば、次のようにして規

50

定してもよい。すなわち、正常時燃料圧力 $P_{FEF/I}$ 、 F/C の上限値および下限値を電流比 R_{DUTY} に応じてあらかじめ設定し、これらの上限値および下限値によって、正常時圧力領域を規定してもよい。また、第2実施形態では、検出圧力曲線 $L_{PFF/I}$ 、 F/C が正常時圧力領域から外れているか否かの判定を、差圧 $D_{PFF/I}$ 、 $F/C_{1\sim n}$ の少なくとも1つが、対応する判定値 $P_{THRF/I}$ 、 $F/C_{1\sim n}$ よりも大きいか否かによって行っているが、その手法は任意に設定できる。例えば、判定値 $P_{THRF/I}$ 、 $F/C_{1\sim n}$ をより小さな値に設定するとともに、差圧 $D_{PFF/I}$ 、 $F/C_{1\sim n}$ のすべてあるいは大部分が、対応する判定値 $P_{THRF/I}$ 、 $F/C_{1\sim n}$ を超えているときに、異常と判定してもよい。

【0064】

10

さらに、実施形態は、本発明をディーゼルエンジンの燃料供給系に適用した例であるが、本発明は、これに限らず、ディーゼルエンジン以外の各種のエンジン、例えば、ガソリンエンジンやクランク軸を鉛直方向に配置した船外機などのような船舶推進機用エンジンの燃料供給系に適用可能である。その他、本発明の趣旨の範囲内で、細部の構成を適宜、変更することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本実施形態による異常判定装置を、これを適用した内燃機関とともに概略的に示す図である。

【図2】第1実施形態による異常判定処理を示すフローチャートである。

20

【図3】 $P_{FEF/C}$ テーブルおよび $P_{FEF/I}$ テーブルの一例を示す図である。

【図4】第2実施形態による異常判定処理を示すフローチャートである。

【図5】図4のステップ23における F/C 運転用の異常判定処理を示すフローチャートである。

【図6】検出圧力曲線 $L_{PFF/C}$ の作成方法を説明するための図である。

【図7】 F/C 運転用の正常時圧力領域を示す図である。

【図8】図4のステップ24における通常運転用の異常判定処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0066】

30

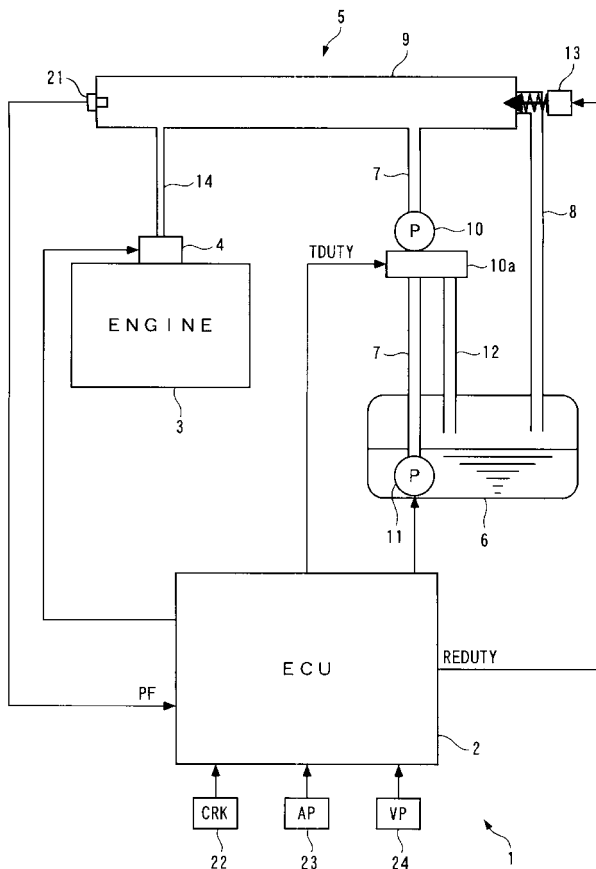
- 1 異常判定装置
- 2 ECU (流入燃料量パラメータ検出手段、流出燃料量パラメータ検出手段、燃料流量関係パラメータ算出手段、正常時燃料圧力算出手段、異常判定手段、運転条件判別手段、検出圧力曲線算出手段、正常時圧力曲線設定手段、正常時圧力領域設定手段)
- 3 エンジン
- 4 インジェクタ (燃料供給系)
- 5 燃料供給装置 (燃料供給系)
- 6 燃料タンク
- 8 燃料戻し路 (リリーフ機構)
- 9 コモンレール (畜圧室)
- 10 高圧ポンプ (燃料ポンプ)
- 11 低圧ポンプ (燃料ポンプ)
- 13 電磁リリーフ弁 (リリーフ機構)
- 21 燃料圧力センサ
 - P_F 検出燃料圧力
 - T_{DUTY} 調量弁デューティ比 (流入燃料量パラメータ)
 - R_{EDUTY} リリーフ弁デューティ比 (流出燃料量パラメータ)
 - R_{DUTY} 電流比 (燃料流量関係パラメータ)
 - P_{FEF/I} 正常時燃料圧力

40

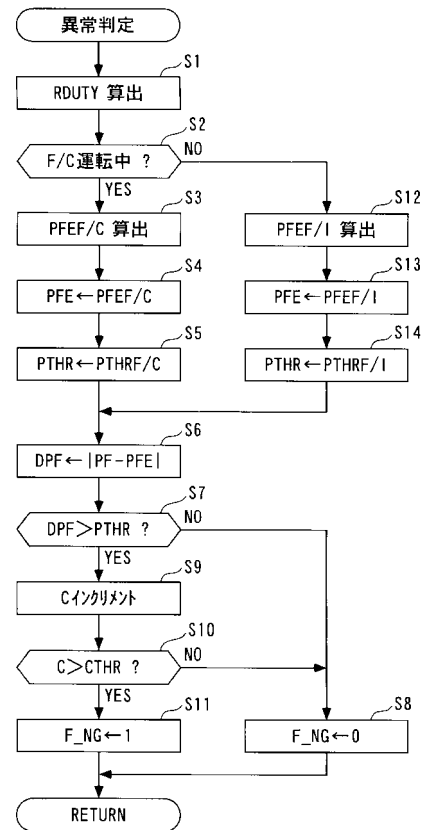
50

- P F E F / C 正常時燃料圧力
- L P F F / I 検出圧力曲線
- L P F F / C 検出圧力曲線
- P T H R F / I 1 ~ n 判定値 (正常時圧力領域の圧力幅)
- P T H R F / C 1 ~ n 判定値 (正常時圧力領域の圧力幅)

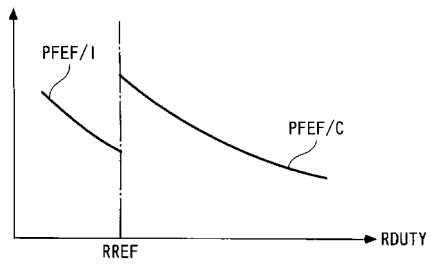
【 図 1 】



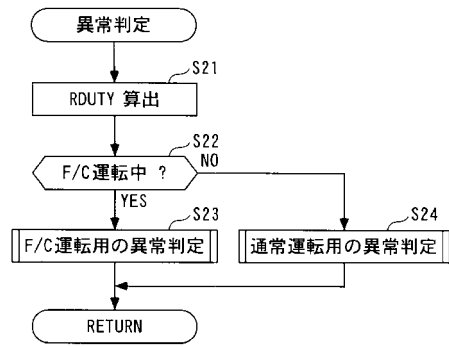
【 図 2 】



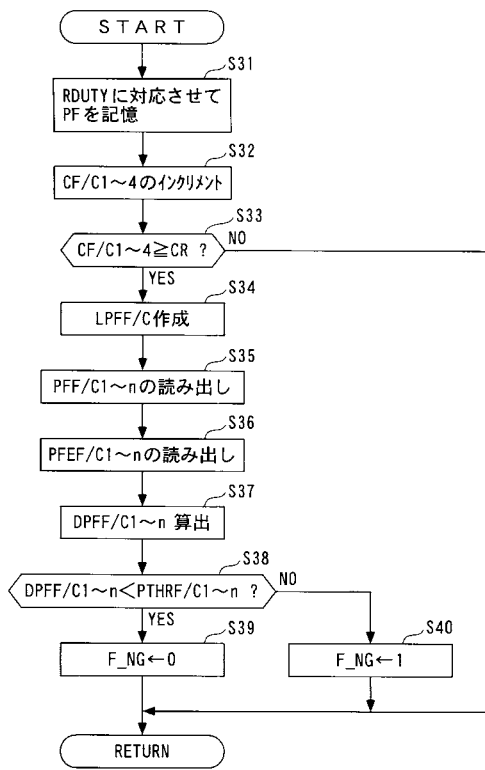
【図3】



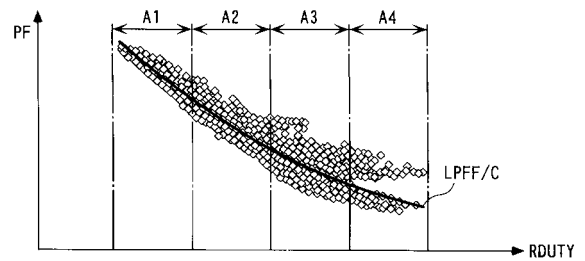
【図4】



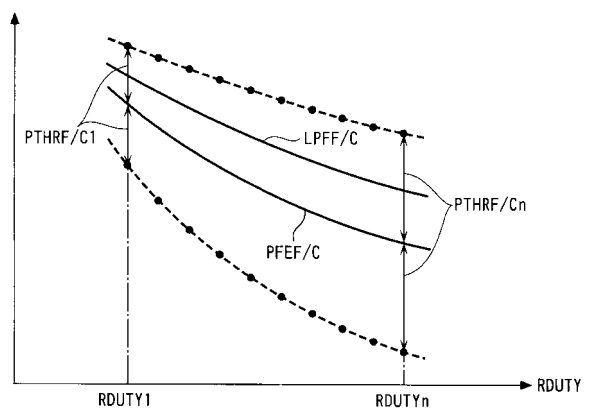
【図5】



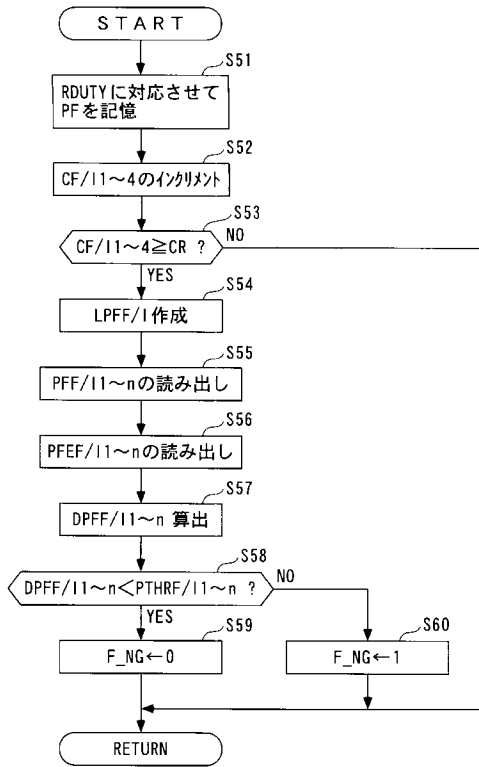
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 小川 恭司

- (56)参考文献 特開平07 - 197845 (JP, A)
特開平04 - 109061 (JP, A)
特開2000 - 161172 (JP, A)
特開2004 - 308464 (JP, A)
特開2000 - 054903 (JP, A)
特開2000 - 303887 (JP, A)
特開2005 - 301764 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 45/00
F02D 41/12
F02M 47/02
F02M 63/00