

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6051591号
(P6051591)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016. 12. 27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016. 12. 9)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2D 41/22 (2006.01)	FO2D 41/22 380G
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 41/22 375
FO2M 63/00 (2006.01)	FO2D 41/22 380M
	FO2D 45/00 345Z
	FO2M 63/00 C

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-113395 (P2012-113395)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成24年5月17日 (2012. 5. 17)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2013-238203 (P2013-238203A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成25年11月28日 (2013. 11. 28)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
審査請求日	平成27年3月3日 (2015. 3. 3)	(72) 発明者	伊藤 嘉康 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
		審査官	山村 和人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン制御ユニットの監視装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン運転状態の検出値から要求噴射量を演算するとともに、その要求噴射量に基づいてインジェクターを駆動して燃料噴射量を制御するエンジン制御ユニットの異常の有無を監視するエンジン制御ユニットの監視装置において、

前記エンジン制御ユニットが演算した前記要求噴射量とその演算に使用された前記エンジン運転状態の検出値とに基づいて、前記エンジン制御ユニットの前記要求噴射量の演算が正常に行われたか否かを判定する第1異常判定部と、

前記エンジン制御ユニットが演算した前記要求噴射量と前記インジェクターの駆動状況とに基づいて、前記要求噴射量に基づく前記インジェクターの駆動が正常に行われたか否かを判定する第2異常判定部と、を備え、

前記第2異常判定部は、前記インジェクターに対する駆動電流の通電の開始及び終了の時刻と前記インジェクターに供給される燃料の圧力とをそれぞれ取得し、取得した各時刻から算出される駆動電流の通電期間及び取得した圧力に基づいて前記インジェクターの駆動状況を求めて前記判定を行うものであり、

前記第2異常判定部は、前記判定、及びその判定のための前記通電期間並びに前記インジェクターの駆動状況を求める演算を、駆動電流の通電の開始及び終了の時刻の取得時期とは異なる時期に行う一方で、前記通電の開始及び終了のいずれかの時刻の取得と同時に前記圧力の取得を行う

ことを特徴とするエンジン制御ユニットの監視装置。

【請求項 2】

当該監視装置の適用されるエンジンでは、前記第 1 異常判定部が異常有りと判定したときと、前記第 2 異常判定部が異常有りと判定したときとで、異なる態様でフェールセーフ処理が行われる

請求項 1 に記載のエンジン制御ユニットの監視装置。

【請求項 3】

前記第 2 異常判定部は、前記インジェクターの噴射特性の個体差分を補正するための個体差補正值による補正を行って前記通電期間を算出する

請求項 1 又は 2 に記載のエンジン制御ユニットの監視装置。

【請求項 4】

前記第 1 異常判定部は、エンジン水温による補正を行って前記要求噴射量を演算する

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のエンジン制御ユニットの監視装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン制御ユニットの実施する燃料噴射量制御が正常に行われているか否かを監視するエンジン制御ユニットの監視装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車載等のエンジンでは、運転者の要求等に応じたエンジン出力の調整を行うため、燃料噴射量の制御が行われている。エンジンの燃料噴射量制御は、エンジン制御ユニットにより行われる。エンジン制御ユニットは、演算処理を行うマイクロコンピュータと、インジェクターを駆動する電子駆動ユニット (EDU: Electric Driving Unit) とを備えている。

【0003】

燃料噴射量制御では、まずマイクロコンピュータが、アクセル操作量やエンジン回転速度等の検出値に基づき、要求噴射量を演算する。続いて、マイクロコンピュータが、その演算した要求噴射量分の燃料を噴射するために必要なインジェクター駆動電流の通電期間を演算して、EDUに指令する。そしてEDUが、その指令された通電期間、インジェクターに駆動電流を流すことで、エンジンの運転状態に応じた適切な量の燃料がエンジンに噴射供給される。

【0004】

そして従来、こうしたエンジンの燃料噴射量制御系の異常を監視する監視装置が幾つか提案されている。例えば特許文献 1 には、インジェクターの開弁開始時及び開弁保持中におけるインジェクター駆動電流の電流値に基づいて、EDUの故障の有無を監視する監視装置が記載されている。また、特許文献 2 には、燃料噴射後のエンジン回転速度の上昇量から実際に噴射された燃料の量を求め、その量と指令された量との乖離量に基づいてインジェクターの故障の有無を監視する監視装置が記載されている。さらに、特許文献 3 には、インジェクターの駆動電流の通電期間を測定し、マイクロコンピュータがEDUに指令した駆動電流の通電期間とその測定結果とを比較することで、EDUの故障の有無を監視する監視装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 11 - 190247 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 309077 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 120387 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

ところで、マイクロコンピュータの演算処理が正常に行われず、要求噴射量や駆動電流の通電期間が正しく演算されなくなると、E D Uやインジェクターが正常に機能していても、燃料噴射量制御を正常に行うことができなくなる。こうした場合にも、E D Uやインジェクターは、マイクロコンピュータの指令通りに動作しているため、上記のような従来の監視装置では、「異常無し」と判定されてしまう。

【0007】

そこで、マイクロコンピュータの演算機能についても、異常の有無の監視が必要となる。こうした異常の有無の確認は、例えば次の態様で行うことができる。

(1) 燃料噴射量制御系が通電期間の演算に使用したパラメーター(エンジン回転速度、エンジン負荷など)を用いて、監視系が通電期間を別途演算し、燃料噴射量制御系と監視系の通電期間の演算結果を比較する。

(2) 燃料噴射量制御系の通電期間の演算結果を用いて、監視系がその演算に用いられたパラメーターを逆算し、燃料噴射量制御系が通電期間の演算に実際に使用したパラメーターとその結果とを比較する。

【0008】

こうした監視を厳密に行うとすれば、燃料噴射量制御系と同等の演算を監視系が行う必要がある。一方、燃料噴射量制御のための演算ロジックは、複雑であり、高い演算負荷を要求するものとなっている。そのため、上記のような監視のための演算は、演算負荷の高騰が抑えられるように、燃料噴射量制御系が通電期間の演算に使用する演算ロジックよりも簡略化された演算ロジックを用いて行うのが現実的である。

【0009】

ところが、監視系の演算ロジックを簡略化すれば、演算ロジックの差異による演算結果のずれが大きくなる。そのため、異常の検出精度を十分確保することが困難となってしま

【0010】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、演算負荷を抑えつつも、燃料噴射量制御が正常に行われているか否かを高精度で判定することのできるエンジン制御ユニットの監視装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明にかかる監視装置は、エンジン運転状態の検出値から要求噴射量を演算するとともに、その要求噴射量に基づいてインジェクターを駆動することで燃料噴射量を制御するエンジン制御ユニットに適用される。こうしたエンジン制御ユニットでは、エンジンの燃料噴射量の制御に際して、アクセル操作量やエンジン回転速度といったエンジン運転状態の検出値に基づく要求噴射量の演算処理と、その要求噴射量の演算結果に基づくインジェクターの駆動制御とが行われる。

【0012】

そして、請求項1に記載のエンジン制御ユニットの監視装置では、次の2つの異常判定部を備えるようにしている。すなわち、エンジン制御ユニットが演算した要求噴射量とその演算に使用されたエンジン運転状態の検出値とに基づいて、エンジン制御ユニットの要求噴射量の演算が正常に行われたか否かを判定する第1異常判定部と、エンジン制御ユニットが演算した要求噴射量とインジェクターの駆動状況とに基づいて、要求噴射量に基づくインジェクターの駆動が正常に行われたか否かを判定する第2異常判定部とである。こうした本発明の監視装置では、エンジン制御ユニットの要求噴射量の演算動作の異常が第1異常判定部によって、エンジン制御ユニットのインジェクターの駆動動作の異常が第2異常判定部によってそれぞれ監視される。

また、第2異常判定部は、インジェクターに対する駆動電流の通電の開始及び終了の時刻とインジェクターに供給される燃料の圧力とをそれぞれ取得し、取得した各時刻から算出される駆動電流の通電期間及び取得した圧力に基づいてインジェクターの駆動状況を求めて判定を行うものである。そして、第2異常判定部は、判定、及びその判定のための通

10

20

30

40

50

電期間並びにインジェクターの駆動状況を求める演算を、駆動電流の通電の開始及び終了の時刻の取得時期とは異なる時期に行う一方で、通電の開始及び終了のいずれかの時刻の取得と同時に圧力の取得を行う。

【0013】

こうした本発明の監視装置では、燃料噴射量制御に係るエンジン制御ユニットの制御動作を2つの部分に分けてそれぞれ個別に監視することになる。そのため、異常判定にかかる監視装置の演算ロジックを簡略化したとしても、個々の監視動作における監視装置の演算誤差は小さくなり、異常検出精度の低下が抑えられる。したがって、本発明のエンジン制御ユニットの監視装置によれば、演算負荷を抑えつつも、燃料噴射量制御が正常に行われているか否かを高精度で判定することができる。

10

また、異常の判定及びその判定のための演算を、それら時刻の取得とは異なる時期に行うため、処理の集中を抑えて、監視装置のピーク負荷を抑えることができる。

加えて、通電の開始及び終了のいずれかの時刻の取得と同時に燃料の圧力の取得を行うので、データの取得のための処理の割り込み回数の増加を抑えることができ、処理の割り込みによる他の処理の遅延が抑制されるようになる。

【0014】

なお、こうした本発明では、燃料噴射量制御に係るエンジン制御ユニットの異常が、要求噴射量の演算過程で生じたものか、要求噴射量に基づくインジェクターの駆動過程で生じたものかを特定することができる。そこで、当該監視装置の適用されるエンジンにおいて、第1異常判定部が異常判定したときと、第2異常判定部が異常判定したときとで、異なる態様でフェールセーフ処理を行うようにすれば、異常の生じた部位に応じた、よりの確なフェールセーフ処理を行うことが可能となる。

20

【0019】

ところで、インジェクターの噴射特性には個体差があるため、インジェクターの噴射特性の個体差分を補正するための個体差補正值による補正を行って、駆動電流の通電期間を演算することがある。そうした場合にも、第2異常判定部が、そうした個体差補正值を参照して異常の有無の判定を行うことで、その異常の判定精度を好適に確保することが可能である。さらに、エンジン制御ユニットがエンジン水温による補正を行って要求噴射量の演算を行う場合には、第1異常判定部が、エンジン水温を参照して異常の有無の判定を行うことで、その異常の判定精度を好適に確保することが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明を具体化した第1実施形態についてその監視装置が適用されるエンジン制御ユニット及びそのエンジン制御ユニットにより制御されるエンジンの燃料供給系の構成を模式的に示す略図。

【図2】同実施形態の適用されるエンジン制御ユニットの燃料噴射制御及びそのための演算機能の監視にかかる処理の流れを示す図。

【図3】同実施形態に適用される要求噴射量モニター値算出ルーチンの処理手順を示すフローチャート。

【図4】エンジン回転速度 N_e 及びアクセル操作量 $Accp$ と要求噴射量モニター値 Q_{finm} との関係を示すグラフ。

40

【図5】同実施形態に適用される第1異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャート。

【図6】(a)クランク角信号、(b)指令信号、(c)噴射率及び(d)噴射モニター信号の推移と、(e)同実施形態の監視装置が行う各処理の割込みタイミングとを示すタイムチャート。

【図7】同実施形態に適用される噴射量モニター値算出ルーチンの処理手順を示すフローチャート。

【図8】通電モニター期間 $INJM$ 及び噴射圧 P_{crinj} と噴射量モニター値 QM との関係を示すグラフ。

50

【図 9】同実施形態に適用される第 2 異常判定ルーチンの処理手順を示すフローチャート。

【図 10】本発明を具体化した第 2 実施形態に適用される噴射量モニター値算出ルーチンの処理手順を示すフローチャート。

【図 11】本発明を具体化した第 3 実施形態に適用される要求噴射量モニター値算出ルーチンの処理手順を示すフローチャート。

【図 12】エンジン回転速度 N_e 及びエンジン水温 Thw と水温補正值 Q_{thwcm} との関係を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0021】

10

(第 1 実施形態)

以下、本発明にかかるエンジン制御ユニットの監視装置を具体化した第 1 実施形態を、図 1 ~ 図 9 を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態の監視装置は、車載用ディーゼルエンジンのエンジン制御ユニットに適用されるものとなっている。

【0022】

まず、本実施形態に係るエンジン制御ユニットの監視装置の構成を、図 1 を参照して説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の監視装置が適用されるエンジンの燃料供給系には、燃料タンク 10 から汲み上げた燃料を加圧して吐出する燃料ポンプ 11 が設けられている。燃料ポンプ 11 には、吐出する燃料の圧力を調整するための圧力調整弁 (PCV) 12 が設置されている。燃料ポンプ 11 が吐出した燃料は、コモンレール 13 に圧送され、その内部に貯留される。そして、コモンレール 13 に貯留された燃料は、各気筒のインジェクター 14 に分配供給される。なお、コモンレール 13 には、その内部の燃料を燃料タンク 10 に戻すことで、その内部の燃料の圧力 (レール圧) を降下させる減圧弁 15 が配設されている。

20

【0023】

こうした燃料供給系を備えるエンジンは、エンジン制御ユニット 20 により制御されている。エンジン制御ユニット 20 は、エンジン制御にかかる各種演算処理を行うマイクロコンピューター 21 を備えている。また、エンジン制御ユニット 20 は、マイクロコンピューター 21 からの指令に応じて各気筒のインジェクター 14 を駆動する電子駆動ユニット (EDU) 23 を備えている。また、エンジン制御ユニット 20 には、マイクロコンピューター 21 からの指令に応じて PCV 12 及び減圧弁 15 を駆動する駆動回路 24 も設けられている。

30

【0024】

一方、エンジン制御ユニット 20 には、アクセル操作量 Accp を検出するアクセルポジションセンサー 26、エンジン水温 Thw を検出する水温センサー 27、レール圧 Pcr を検出するレール圧センサー 28、エンジン出力軸の回転に応じてパルス状のクランク角信号を出力するクランク角センサー 29 などの検出信号が入力されている。なお、アクセルポジションセンサー 26、水温センサー 27 及びレール圧センサー 28 の検出信号は、エンジン制御ユニット 20 に配設された AD コンバーター (ADC) 25 にてデジタル信号に変換された上で、マイクロコンピューター 21 に入力されている。また、クランク角センサー 29 の出力するクランク角信号は、マイクロコンピューター 21 に直接入力されている。

40

【0025】

以上のように構成されたエンジン制御ユニット 20 は、エンジン制御の一環として、燃料噴射量の制御を行っている。次に、こうした燃料噴射量制御の詳細を説明する。

図 2 に示すように、マイクロコンピューター 21 は、燃料噴射量制御に際して、燃料噴射量制御ルーチン R1 の処理を行う。この燃料噴射量制御ルーチン R1 は、要求噴射量演算処理 P2、噴射量分割処理 P3、通電期間演算処理 P4 の 3 つの処理により構成されている。

【0026】

50

要求噴射量演算処理 P 2 では、エンジン回転速度 N_e 、アクセル操作量 $Accp$ 等に基づいて、要求噴射量 Q_{fin} が演算される。要求噴射量 Q_{fin} の演算に際しては、まず、エンジン回転速度 N_e 及びアクセル操作量 $Accp$ からベース噴射量 Q_{bse} が算出される。ここでのベース噴射量 Q_{bse} の算出は、マイクロコンピュータ 2 1 に記憶されたベース噴射量算出用のマップに基づいて行われる。このマップには、エンジン回転速度 N_e 及びアクセル操作量 $Accp$ と、ベース噴射量 Q_{bse} との関係が記憶されている。そして、その演算したベース噴射量 Q_{bse} にエンジン水温 Thw 等に応じた補正を適用することで、要求噴射量 Q_{fin} が演算される。

【 0 0 2 7 】

なお、エンジン回転速度 N_e は、回転速度算出処理 P 1 により算出されている。回転速度算出処理 P 1 では、クランク角センサー 2 9 から入力されたクランク角信号に基づいて、

10

【 0 0 2 8 】

一方、噴射量分割処理 P 3 では、要求噴射量 Q_{fin} が、パイロット噴射、メイン噴射、アフター噴射の各噴射に割り振られ、それにより、各噴射の噴射量が決定される。なお、燃料噴射の分割数や各噴射の噴射量の分配比率は、そのときのエンジン運転状況に応じて定められる。

【 0 0 2 9 】

また、通電期間演算処理 P 4 では、決定された噴射量が得られるように、各噴射のインジェクター駆動電流の通電期間 INJ が演算される。各噴射の通電期間 INJ は、各噴射の噴射量とレール圧 P_{cr} とに基づき求められる。そして、マイクロコンピュータ 2 1 は、演算

20

【 0 0 3 0 】

この指令を受けた E D U 2 3 は、指令された各噴射の通電期間 INJ に基づき、指令信号を生成する指令信号生成処理 P 5 を行う。指令信号は、通電期間の開始とともにインジェクター 1 4 の電磁弁を開弁可能なレベルまで信号レベルが上がり、通電期間の終了に応じてその開弁を保持不能となるレベルまで信号レベルが下がるように生成される。そして、生成された指令信号は、該当する気筒のインジェクター 1 4 に出力される。

【 0 0 3 1 】

また、E D U 2 3 は、各インジェクター 1 4 の電磁弁に流れる電流を検出し、その結果から噴射モニター信号を生成するモニター信号生成処理 P 6 も行っている。噴射モニター信号は、インジェクター 1 4 の電磁弁に駆動電流が実際に通電されている期間は信号レベルが「Hi」となり、通電がなされていない期間は信号レベルが「Lo」となるパルス状の信号として生成されている。生成された噴射モニター信号は、マイクロコンピュータ 2 1 に出力される。

30

【 0 0 3 2 】

続いて、こうした燃料噴射量制御に付随して行われる噴射圧制御について説明する。

同図 2 に示すように、マイクロコンピュータ 2 1 は、上記回転速度算出処理 P 1 で算出されたエンジン回転速度 N_e と、上記要求噴射量演算処理 P 2 で演算された要求噴射量 Q_{fin} とに基づいて、目標レール圧を算出する目標レール圧算出処理 P 7 を行う。そして、マイクロコンピュータ 2 1 は、算出した目標レール圧と、レール圧センサー 2 8 により検

40

【 0 0 3 3 】

ポンプ F / B 制御処理 P 8 では、目標レール圧と実際のレール圧 P_{cr} との偏差に応じて P C V 1 2 の目標開度が演算される。演算された目標開度は、駆動回路 2 4 に出力される。そして、駆動回路 2 4 が、目標開度が得られるように P C V 1 2 を駆動することで、燃料ポンプ 1 1 の吐出圧の調整が行われる。

【 0 0 3 4 】

また、減圧弁制御処理 P 9 では、実際のレール圧 P_{cr} が目標レール圧よりも高いときに、減圧弁 1 5 の作動指令が駆動回路 2 4 に出力される。駆動回路 2 4 は、この作動指令の

50

入力に対して、減圧弁 15 を作動させて、コモンレール 13 から燃料を排出させることで、レール圧Pcrを低下させる。

【0035】

一方、マイクロコンピュータ 21 は、こうした燃料噴射量制御と並行して、その制御が正常に行われているか否かを常時監視している。本実施形態では、こうした燃料噴射量制御の監視を、次の 2 つの監視ルーチンの処理を通じて行っている。すなわち、エンジン制御ユニット 20 の要求噴射量Qfinの演算機能を監視する第 1 監視ルーチン R 2 と、要求噴射量Qfinに基づくエンジン制御ユニット 20 のインジェクター 14 の駆動機能を監視する第 2 監視ルーチン R 3 とにより、燃料噴射量制御の監視が行われている。

【0036】

(第 1 異常判定ルーチン)

まず、第 1 監視ルーチン R 2 の処理の詳細を説明する。第 1 監視ルーチン R 2 では、要求噴射量Qfinの演算値とその演算に使用されたエンジン運転状態の検出値(エンジン回転速度Ne、アクセル操作量Accp)とに基づいて、要求噴射量Qfinの演算が正常に行われたか否かが判定される。すなわち、本実施形態では、こうした第 1 監視ルーチン R 2 の処理を通じてマイクロコンピュータ 21 が、上述の第 1 異常判定部の判定を行っている。

【0037】

図 2 に示すように、第 1 監視ルーチン R 2 は、噴射量モニター値算出処理 P 10 と第 1 異常判定処理 P 11 との 2 つの処理を通じて行われる。噴射量モニター値算出処理 P 10 では、要求噴射量Qfinの演算に使用されたエンジン回転速度Neとアクセル操作量Accpとに基づいて要求噴射量(要求噴射量モニター値Qfinm)の概算が行われる。また、第 1 異常判定処理 P 11 では、噴射量モニター値算出処理 P 10 で算出した要求噴射量モニター値Qfinmと、燃料噴射量制御ルーチン R 1 で演算された要求噴射量Qfinとの比較により、要求噴射量Qfinの演算が正常に行われたか否かが判定される。

【0038】

次に、これら噴射量モニター値算出処理 P 10 及び第 1 異常判定処理 P 11 の詳細を説明する。

噴射量モニター値算出処理 P 10 は、図 3 に示す噴射量モニター値算出ルーチンの処理を通じて行われる。なお、同ルーチンの処理は、マイクロコンピュータ 21 によって、要求噴射量Qfinの演算毎に実行される。

【0039】

同図 3 に示すように、本ルーチンが開始されると、まずステップ S 10 において、エンジン回転速度Neとアクセル操作量Accpとが読み込まれる。そして、続くステップ S 11 において、読み込まれたエンジン回転速度Neとアクセル操作量Accpとに基づいて、要求噴射量モニター値Qfinmが算出された後、今回の本ルーチンの処理が終了される。

【0040】

ステップ S 11 での要求噴射量モニター値Qfinmの算出は、マイクロコンピュータ 21 に記憶された噴射量モニター値算出用のマップに基づいて行われる。このマップには、図 4 に示すような、エンジン回転速度Ne及びアクセル操作量Accpと、要求噴射量モニター値Qfinmとの関係が記憶されている。なお、噴射量モニター値算出用のマップでのエンジン回転速度Ne及びアクセル操作量Accpと要求噴射量モニター値Qfinmとの関係は、上述のベース噴射量算出用のマップでのエンジン回転速度Ne及びアクセル操作量Accpとベース噴射量Qbseとの関係と同じとなっている。

【0041】

一方、第 1 異常判定処理 P 11 は、図 5 に示す第 1 異常判定ルーチンの処理を通じて行われる。同ルーチンの処理は、上記噴射量モニター値算出ルーチンの処理に引き続き、マイクロコンピュータ 21 により実行される。

【0042】

図 5 に示すように、本ルーチンが開始されると、まずステップ S 20 において、燃料噴射量制御ルーチン R 1 で演算された要求噴射量Qfinが読み込まれる。そして、続くステッ

10

20

30

40

50

プ S 2 1 において、上述の噴射量モニター値算出処理 P 1 0 で算出された要求噴射量モニター値 Q_{finm} が、読み込まれた要求噴射量 Q_{fin} から乖離しているか否かが判定される。なお、本実施形態では、要求噴射量 Q_{fin} が本来よりも大きくなる場合のみを、すなわち噴射される燃料の量が本来よりも多くなる場合のみを、フェールセーフ処理が必要な異常としている。そのため、ここでは、要求噴射量モニター値 Q_{finm} が、要求噴射量 Q_{fin} よりも既定値 以上大きい場合に、それらの乖離が生じたと判定している。

【 0 0 4 3 】

ここで、要求噴射量モニター値 Q_{finm} と要求噴射量 Q_{fin} との乖離がないと判定されたときには (S 2 1 : N O)、ステップ S 2 2 において、そうした乖離が生じた状態の継続期間を示す異常検出カウンター C 1 の値がクリアされた後、今回の本ルーチンの処理が終了される。

10

【 0 0 4 4 】

これに対して、要求噴射量モニター値 Q_{finm} と要求噴射量 Q_{fin} とが乖離していると判定されたときには (S 2 1 : Y E S)、ステップ S 2 3 において、異常検出カウンター C 1 のカウントアップが行われる。そして、続くステップ S 2 4 において、異常検出カウンター C 1 が規定の異常判定値 以上であるか否かが判定される。ここで、異常検出カウンター C 1 が異常判定値 未満であれば (S 2 4 : N O)、そのまま今回の本ルーチンの処理が終了される。

【 0 0 4 5 】

一方、異常検出カウンター C 1 が異常判定値 以上であれば (S 2 4 : Y E S)、ステップ S 2 5 において、噴射量演算機能異常フラグがセットされた後、今回の本ルーチンの処理が終了される。なお、噴射量演算機能異常フラグがセットされると、マイクロコンピュータ 2 1 は、フェールセーフ処理として、要求噴射量 Q_{fin} の演算を停止し、その値を固定する。

20

【 0 0 4 6 】

(第 2 異常判定ルーチン)

次に、第 2 監視ルーチン R 3 の処理の詳細を説明する。第 2 監視ルーチン R 3 では、インジェクター 1 4 から実際に噴射された燃料の量 (実燃料噴射量) と、マイクロコンピュータ 2 1 が演算した要求噴射量とを比較することで、要求噴射量 Q_{fin} の演算結果に基づくインジェクター 1 4 の駆動が正常に行われたか否かが判定される。すなわち、本実施形態では、こうした第 2 監視ルーチン R 3 の処理を通じてマイクロコンピュータ 2 1 が、上述の第 2 異常判定部の判定を行っている。

30

【 0 0 4 7 】

図 2 に示すように、第 2 監視ルーチン R 3 は、実通電期間計測処理 P 2 0、噴射量換算処理 P 2 1 及び第 2 異常判定処理 P 2 2 の 3 つの処理により構成されている。実通電期間計測処理 P 2 0 では、E D U 2 3 から入力された噴射モニター信号に基づいて、インジェクター 1 4 の駆動電流の通電期間が計測され、噴射量換算処理 P 2 1 では、その計測された通電期間からインジェクター 1 4 から実燃料噴射量が算出される。そして、第 2 異常判定処理 P 2 2 では、算出された実燃料噴射量と、燃料噴射量制御ルーチン R 1 で演算された要求噴射量 Q_{fin} との比較により、要求噴射量 Q_{fin} に基づくインジェクター 1 4 の駆動が正常に行われたか否かが判定される。

40

【 0 0 4 8 】

まず、実通電期間計測処理 P 2 0 の詳細を説明する。

図 6 は、燃料噴射時の (a) クランク角信号、(b) 指令信号、(c) インジェクター 1 4 の噴射率、及び (d) 噴射モニター信号の推移の一例を示す。同図に示すように、E D U 2 3 がインジェクター 1 4 に出力する指令信号の信号レベルが立ち上がると、それに若干遅れてインジェクター 1 4 の電磁弁に流れる駆動電流が同電磁弁を開弁可能なレベルまで上昇して、燃料噴射が開始される。そして、このときの駆動電流の上昇に応じて、E D U 2 3 の生成する噴射モニター信号が立ち下げられる。その後、指令信号の信号レベルが立ち下がると、それに若干遅れてインジェクター 1 4 の電磁弁への駆動電流の通電が停

50

止され、インジェクター 14 からの燃料噴射が停止される。そして、このときの駆動電流の通電停止に応じて、噴射モニター信号が立ち上げられる。

【 0 0 4 9 】

同図 (e) に示すように、マイクロコンピュータ 21 は、こうした噴射モニター信号の立ち下がり、及び立ち上がりに応じた割り込み処理として、時刻の取り込みを行う。すなわち、マイクロコンピュータ 21 は、噴射モニター信号に基づいて各噴射の開始及び終了の時刻を取得している。そして、マイクロコンピュータ 21 は、各噴射の開始及び終了の時刻から、各噴射における駆動電流の通電期間を通電モニター期間 INJM として算出する。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施形態では、マイクロコンピュータ 21 は、こうした各噴射の開始及び終了の時刻の取り込みと同時に、インジェクター 14 に供給される燃料の圧力 (レール圧 Pcr) の取り込みも行っている。ここでは、各噴射の終了時に取り込まれたレール圧 Pcr を、各噴射の噴射圧 Pcrinj として取得している。

【 0 0 5 1 】

一方、本実施形態では、噴射量換算処理 P 21 及び第 2 異常判定処理 P 22 は、クランク角割り込み処理として、燃料噴射の終了後の所定の時期に実施されている。

次に、噴射量換算処理 P 21 の詳細を説明する。噴射量換算処理 P 21 は、図 7 に示す噴射量モニター値算出ルーチンの処理を通じて行われる。同ルーチンの処理は、マイクロコンピュータ 21 により、インジェクター 14 からの一連の燃料噴射の終了後に、クランク角割り込み処理として実施される。

【 0 0 5 2 】

図 7 に示すように、本ルーチンの処理が開始されると、まずステップ S 30 において、各噴射の通電モニター期間 INJM と噴射圧 Pcrinj とに基づいて、各噴射の噴射量が噴射量モニター値 QM として算出される。なお、マイクロコンピュータ 21 には、図 8 に示すような通電期間 INJ 及び噴射圧 Pcrinj と、噴射量モニター値 QM との関係を示す算出マップが記憶されている。そして、ここでの噴射量モニター値 QM の算出は、そうした算出マップを参照して行われる。

【 0 0 5 3 】

続いて、ステップ S 31 において、各噴射の噴射量モニター値 QM の合計が、総噴射量モニター値 QM に設定される。そして、その後、今回の本ルーチンの処理が終了される。なお、こうして求められた総噴射量モニター値 QM は、今回の一連の燃料噴射において、インジェクター 14 から実際に噴射された燃料の総量を示している。

【 0 0 5 4 】

次に、第 2 異常判定処理 P 22 の詳細を説明する。第 2 異常判定処理 P 22 は、図 9 に示す第 2 異常判定ルーチンの処理を通じて行われる。同ルーチンの処理は、マイクロコンピュータ 21 により、上述の噴射量モニター値算出ルーチンの処理に引き続いて実行される。

【 0 0 5 5 】

図 9 に示すように、本ルーチンの処理が開始されると、まずステップ S 40 において、噴射量換算処理 P 21 で算出された総噴射量モニター値 QM と、燃料噴射量制御ルーチン R 1 で演算された要求噴射量 Qfin とが乖離しているか否かが判定される。なお、本実施形態では、実燃料噴射量が本来よりも多くなる場合のみを、フェールセーフ処理が必要な異常としている。そのため、ここでは、総噴射量モニター値 QM が要求噴射量 Qfin よりも既定値 以上大きい場合に、それらの乖離が生じたと判定している。

【 0 0 5 6 】

ここで、乖離が生じていなければ (S 40 : NO)、ステップ S 41 において、異常検出カウンター C 2 の値がクリアされた後、今回の本ルーチンの処理が終了される。なお、異常検出カウンター C 2 の値は、一定の時間毎に自動的にカウントアップされる。したがって、異常検出カウンター C 2 の値は、総噴射量モニター値 QM と要求噴射量 Qfin とが乖

10

20

30

40

50

離した状態の継続に応じて、次第に大きくなる。

【 0 0 5 7 】

これに対して、総噴射量モニター値 QM と要求噴射量 Q_{fin} とが乖離していると判定されたときには (S 4 1 : Y E S)、ステップ S 4 2 において、異常検出カウンター C 2 が規定の異常判定値 以上であるか否かが判定される。ここで、異常検出カウンター C 2 が異常判定値 未満であれば (S 4 2 : N O)、そのまま今回の本ルーチンの処理が終了される。

【 0 0 5 8 】

一方、異常検出カウンター C 2 が異常判定値 以上であれば (S 2 4 : Y E S)、ステップ S 4 3 において、通電期間演算機能異常フラグがセットされた後、今回の本ルーチンの処理が終了される。なお、通電期間演算機能異常フラグがセットされると、マイクロコンピュータ 2 1 は、フェールセーフ処理として、異常が生じた気筒を休止、すなわちその気筒の燃料噴射を停止する。

10

【 0 0 5 9 】

続いて、以上のように構成された本実施形態の作用を説明する。

本実施形態の適用されるエンジン制御ユニット 2 0 では、燃料噴射量の制御に際して、エンジン回転速度 N_e やアクセル操作量 $Accp$ 等に基づく要求噴射量 Q_{fin} の演算と、その要求噴射量 Q_{fin} に基づくインジェクター 1 4 の駆動電流の通電期間の演算とがマイクロコンピュータ 2 1 により行われる。そして、演算された通電期間が E D U 2 3 に指令され、その指令に基づくインジェクター 1 4 への駆動電流の通電が E D U 2 3 により行われる。

20

【 0 0 6 0 】

これに並行して、要求噴射量 Q_{fin} の演算に使用したエンジン回転速度 N_e 及びアクセル操作量 $Accp$ に基づく、要求噴射量 Q_{fin} の概算 (要求噴射量モニター値 Q_{finm} の算出) がマイクロコンピュータ 2 1 により行われる。また、マイクロコンピュータ 2 1 によって、その概算値と要求噴射量 Q_{fin} との比較により、要求噴射量 Q_{fin} の演算が正常に行われたか否かが判定される。そして、その判定の結果、マイクロコンピュータ 2 1 の要求噴射量 Q_{fin} の演算が正常に行われていないことが確認されると、フェールセーフ処理として、要求噴射量 Q_{fin} の固定が行われる。

【 0 0 6 1 】

また、マイクロコンピュータ 2 1 によっては、駆動電流の測定結果に応じて生成される噴射モニター信号に基づいた、実燃料噴射量 (総噴射量モニター値 QM) の算出が行われ、その算出値と要求噴射量 Q_{fin} との比較により、要求噴射量 Q_{fin} に基づくインジェクター 1 4 の駆動が正常に行われているか否かが判定される。そして、その判定の結果、要求噴射量 Q_{fin} に基づくインジェクター 1 4 の駆動が正常に行われていないことが確認されると、フェールセーフ処理として、異常気筒の休止が実施される。

30

【 0 0 6 2 】

以上説明した本実施形態のエンジン制御ユニットの監視装置によれば、以下の効果を奏することができる。

(1) 本実施形態では、マイクロコンピュータ 2 1 は、燃料噴射量制御ルーチン R 1 で演算された要求噴射量 Q_{fin} とその演算に使用されたエンジン運転状態の検出値 (エンジン回転速度 N_e 、アクセル操作量 $Accp$) とに基づいて、要求噴射量 Q_{fin} の演算が正常に行われたか否かを判定している。また、マイクロコンピュータ 2 1 は、燃料噴射量制御ルーチン R 1 で演算された要求噴射量 Q_{fin} とインジェクター 1 4 の駆動状況 (実燃料噴射量) とに基づいて、要求噴射量 Q_{fin} に基づくインジェクター 1 4 の駆動が正常に行われたか否かを判定している。こうした本実施形態では、燃料噴射量制御に係るエンジン制御ユニット 2 0 の一連の処理を、2つの部分に分けてそれぞれ個別に監視している。そのため、監視のための演算ロジックを簡略化したとしても、個々の監視に係る演算誤差は小さくなり、異常検出精度の低下が抑えられる。したがって、本実施形態のエンジン制御ユニットの監視装置によれば、演算負荷を抑えつつも、燃料噴射量制御が正常に行われているか否かを高精度で判定することができる。

40

50

【0063】

(2) 本実施形態では、第1異常判定処理P11で異常判定されたときと、第2異常判定処理P22で異常判定されたときとで、異なる態様でフェールセーフ処理を行うようにしている。そのため、異常の種類に応じた、よりの確なフェールセーフ処理を行うことが可能となる。

【0064】

(3) 本実施形態では、インジェクター14の駆動状況を、インジェクター駆動電流の通電期間の測定結果から求めて第2異常判定ルーチンでの判定を行っている。そのため、マイクロコンピュータ21の通電期間の演算機能の異常の有無と、EDU23の駆動電流の生成機能の異常の有無とを併せて判定することができる。

10

【0065】

(4) 本実施形態では、インジェクター駆動電流の通電の開始及び終了の時刻の取得と、異常の判定及びその判定のための演算とを、異なる時期に行うようにしている。そのため、処理を時間的に分配して、マイクロコンピュータ21のピーク負荷を抑えることができる。

【0066】

(5) 本実施形態では、インジェクター14に供給される燃料の圧力(レール圧Pcr)を用いて、マイクロコンピュータ21の通電期間の演算機能の異常判定を行っている。そのため、レール圧Pcrによる通電期間の変化を考慮した異常判定が可能となり、異常の判定精度を好適に確保することができる。

20

【0067】

(6) 本実施形態では、インジェクター14に供給される燃料の圧力(レール圧Pcr)の取得を、インジェクター駆動電流の通電の開始、終了時刻の取得と同時に行っている。そのため、データの取得のための処理の割り込み回数の増加を抑えることができ、処理の割り込みによる他の処理の遅延が抑制されるようになる。

【0068】

(第2実施形態)

次に、本発明を具体化した第2実施形態を、図10を参照して説明する。なお、本実施形態及び後述の第3実施形態において、第1実施形態と共通する構成については、同一の符号を付してその詳細な説明は省略する。

30

【0069】

インジェクター14の噴射特性には個体差があり、一定の期間の駆動電流の通電により噴射される燃料の量には、インジェクター14の個体毎のばらつきがある。そのため、噴射特性の個体差に関わらず、燃料噴射量を正確に制御できるように、通電期間の個体差補正を行うことがある。

【0070】

本実施形態では、そうした通電期間の個体差補正を次の態様で行っている。

エンジンへの取り付け前には、個々のインジェクター14の噴射特性が測定され、その測定結果から補正データがインジェクター14の個体毎に作成される。この補正データには、噴射特性の個体差分の補償に必要な通電期間の補正量が、通電期間、レール圧Pcr毎に記録されている。こうした補正データは、インジェクター14のエンジンへの取り付け時に、マイクロコンピュータ21に記憶される。ちなみに、補正データは、マトリクス型二次元コード等のかたちでインジェクター14に貼設されており、エンジン取り付け時にスキャナーを用いて読み込まれる。

40

【0071】

そして、マイクロコンピュータ21は、通電期間演算処理P4において、各噴射の噴射量とレール圧Pcrとに基づいて各噴射の通電期間を演算するとともに、上記補正データを参照して、各噴射の通電期間とレール圧Pcrとから各噴射の個体差補正値を算出する。そして、マイクロコンピュータ21は、算出した個体差補正値により各噴射の通電期間を補正する。

50

【 0 0 7 2 】

こうした場合、燃料噴射量制御ルーチン R 1 における通電期間の演算結果には、個体差補正值による補正分が含まれる。ここで、そうした補正分を考慮せずに、噴射量換算処理 P 2 1 での総噴射量モニター値 QM の算出が行われれば、エンジン制御ユニット 2 0 が通電期間を適正に演算していても、総噴射量モニター値 QM と要求噴射量 Q_{fin} との間に個体差補正分のずれが生じてしまう。そこで、本実施形態では、第 2 監視ルーチン R 3 における判定を、インジェクター 1 4 の噴射特性の個体差分を補正するための個体差補正值を考慮して行うことで、判定精度を確保している。

【 0 0 7 3 】

こうした本実施形態では、図 1 0 に示す噴射量モニター値算出ルーチンの処理を通じて、噴射量換算処理 P 2 1 が行われる。同ルーチンの処理は、マイクロコンピュータ 2 1 により、インジェクター 1 4 からの一連の燃料噴射の終了後に、クランク角割り込み処理として実施される。

【 0 0 7 4 】

図 1 0 に示すように、本ルーチンの処理が開始されると、まずステップ S 3 0 1 において、各噴射の通電モニター期間 INJM と噴射圧 P_{crinj} とに基づいて、各噴射の個体差補正值 TINJMcm が算出される。このときの個体差補正值 TINJMcm の算出は、上述の補正データを参照して行われる。

【 0 0 7 5 】

続いて、ステップ S 3 0 2 において、算出した各噴射の個体差補正值 TINJMcm により、各噴射の通電モニター期間 INJM が補正される。そして、ステップ S 3 0 3 において、各噴射の補正後の通電モニター期間 INJM と噴射圧 P_{crinj} とに基づいて、各噴射の噴射量モニター値 QM が算出される。ここでの噴射量モニター値 QM の算出は、第 1 実施形態と同様の態様で行われる。

【 0 0 7 6 】

最後に、ステップ S 3 0 4 において、各噴射の噴射量モニター値 QM の合計が、総噴射量モニター値 QM に設定される。そしてその後、今回の本ルーチンの処理が終了される。

次に、こうした本実施形態の作用を説明する。本実施形態では、噴射量換算処理 P 2 1 でのインジェクター駆動電流の通電期間の測定結果に基づく実燃料噴射量（総噴射量モニター値 QM）の算出に、インジェクター 1 4 の噴射特性の個体差に応じた通電期間 INJ の個体差補正分が反映される。そのため、通電期間 INJ の個体差補正分が大きくなるときにも、実燃料噴射量が適正に求められるようになり、第 2 異常判定処理 P 2 2 での異常判定が適正に行われるようになる。

【 0 0 7 7 】

以上説明した本実施形態のエンジン制御ユニットの監視装置によれば、上記 (1) ~ (6) に記載の効果に加え、更に以下の効果を奏することができる。

(7) 本実施形態では、通電期間の演算機能の異常判定に、インジェクター 1 4 の噴射特性の個体差分を補正するための個体差補正值を用いている。より詳しくは、インジェクター 1 4 の駆動電流の通電期間の測定結果に基づいた、実燃料噴射量（噴射量モニター値 QM）の算出に、個体差補正值による補正を適用している。そのため、個体差補正に応じた通電期間の変化に関わらず、異常の判定精度を好適に確保することができる。

【 0 0 7 8 】

(第 3 実施形態)

次に、本発明を具体化した第 3 実施形態を、図 1 1 を参照して説明する。

上述したように、要求噴射量 Q_{fin} の算出に際しては、エンジン水温 Thw による補正（水温補正）が行われる。一方、第 1 実施形態での第 1 監視ルーチン R 2 における要求噴射量 Q_{fin} の概算（要求噴射量モニター値 Q_{finm} の算出）では、水温補正による補正分は考慮されていない。そのため、マイクロコンピュータ 2 1 が適正に要求噴射量 Q_{fin} を算出しているにもかかわらず、水温補正が大きいために、要求噴射量 Q_{fin} と要求噴射量モニター値 Q_{finm} との乖離が大きくなって、異常判定を適切に行えないことがある。そこで本実施形態では、マ

10

20

30

40

50

マイクロコンピュータ 21 は、第 1 監視ルーチン R 2 での判定を、エンジン水温 Thw を参照して行うことで、異常の判定精度を確保している。

【 0 0 7 9 】

こうした本実施形態では、噴射量モニター値算出処理 P 1 0 を、図 1 1 に示す要求噴射量モニター値算出ルーチンの処理を通じて行うようにしている。なお、同ルーチンの処理は、マイクロコンピュータ 21 によって、燃料噴射量制御ルーチン R 1 において要求噴射量 Qfin の演算が行われる毎に実行される。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 に示すように、本ルーチンが開始されると、まずステップ S 1 0 1 において、エンジン回転速度 Ne、アクセル操作量 Accp、及びエンジン水温 Thw が読み込まれる。そして、続くステップ S 1 0 2 において、読み込まれたエンジン回転速度 Ne とアクセル操作量 Accp とに基づいて、ベース要求噴射量モニター値 Qfinmb が算出される。このステップ S 1 0 2 におけるベース要求噴射量モニター値 Qfinmb の算出は、第 1 実施形態の要求噴射量算出ルーチンのステップ S 1 1 における要求噴射量モニター値 Qfinm の算出と同様に行われる。

【 0 0 8 1 】

続くステップ S 1 0 3 では、エンジン水温 Thw に基づいて水温補正值 Qthwcm が算出される。この水温補正值 Qthwcm の算出は、マイクロコンピュータ 21 に記憶された算出マップを参照して行われる。この算出マップには、図 1 2 に示すような、エンジン回転速度 Ne 及びエンジン水温 Thw と水温補正值 Qthwcm の関係が記憶されている。なお、この算出マップは、燃料噴射量制御ルーチン R 1 の要求噴射量演算処理 P 2 における要求噴射量 Qfin の水温補正に用いるものと同様のマップとなっている。そして、ステップ S 1 0 4 において、ベース要求噴射量モニター値 Qfinmb を水温補正值 Qthwcm により補正した値が要求噴射量モニター値 Qfinm に設定された後、今回の本ルーチンの処理が終了される。

【 0 0 8 2 】

次に、こうした本実施形態の作用を説明する。本実施形態では、噴射量モニター値算出処理 P 1 0 での要求噴射量モニター値 Qfinm の算出に、エンジン水温 Thw に応じた要求噴射量 Qfin の水温補正分が反映される。そのため、水温補正分が大きくなるときにも、要求噴射量モニター値 Qfinm が適正に求められるようになり、第 1 異常判定処理 P 1 1 での異常判定が適正に行われるようになる。

【 0 0 8 3 】

以上説明した本実施形態のエンジン制御ユニットの監視装置によれば、上記 (1) ~ (6) に記載の効果に加え、更に以下の効果を奏することができる。

(8) 本実施形態では、エンジン水温 Thw を参照して、要求噴射量演算機能の異常判定を行っている。詳しくは、燃料噴射量制御ルーチン R 1 での要求噴射量 Qfin の算出に使用したエンジン運転状態の検出値に基づく要求噴射量の概算 (要求噴射量モニター値 Qfinm の算出) に、エンジン回転速度 Ne、アクセル操作量 Accp に加え、エンジン水温 Thw も参照している。そのため、水温補正による要求噴射量 Qfin の変化に関わらず、異常の判定精度を好適に確保することができる。

【 0 0 8 4 】

なお、上記各実施形態は、以下のように変更して実施することもできる。

・上記実施形態では、インジェクター 1 4 に対する駆動電流の通電の開始及び終了の時刻の取得と同時に、インジェクター 1 4 に供給される燃料の圧力 (噴射圧 Pcrinj) の取得を行うようにしていたが、それら時刻の取得とは異なる時期に噴射圧 Pcrinj の取得を行うようにしても良い。

【 0 0 8 5 】

・上記実施形態では、実通電期間計測処理 P 2 0 での通電期間の演算や噴射量換算処理 P 2 1 での総噴射量モニター値 QM の算出、及び第 2 異常判定処理 P 2 2 での判定を、インジェクター 1 4 に対する駆動電流の通電の開始及び終了の時刻の取得とは、異なる時期に行うようにしていた。すなわち、通電期間演算機能の異常判定及びその判定のための演

10

20

30

40

50

算の時期を、通電期間の開始及び終了の時刻の取得と異なる時期としていた。マイクロコンピュータ 21 の演算能力に十分な余裕があるのであれば、そうした時刻の取得と判定及びその判定のための演算とを同時並行して行うようにしても良い。

【0086】

・上記実施形態では、実燃料噴射量が本来よりも多くなる場合のみを異常と判定していたが、必要があれば、本来よりも少なくなる場合についても異常と判定するようにしても良い。例えば、図5のステップS21において、要求噴射量 Q_{fin} と要求噴射量モニター値 Q_{finm} の差の絶対値が既定値以上であるか否かを判定し、図9のステップS40において、要求噴射量 Q_{fin} と総噴射量モニター値 QM の差の絶対値が規定値以上であるか否かを判定することで、そうした異常判定が可能となる。

10

【0087】

・上記実施形態では、マイクロコンピュータ 21 は、燃料噴射量制御ルーチン R1 での要求噴射量 Q_{fin} の演算に使用されたエンジン運転状態の検出値（エンジン回転速度 N_e 、アクセル操作量 $Accp$ など）に基づいて要求噴射量を概算（要求噴射量モニター値 Q_{finm} を算出）している。そして、マイクロコンピュータ 21 は、燃料噴射量制御ルーチン R1 で演算された要求噴射量 Q_{fin} とその概算値（要求噴射量モニター値 Q_{finm} ）とを比較して、要求噴射量 Q_{fin} の演算が正常に行われたか否かを判定している。一方、要求噴射量 Q_{fin} から、その演算に用いたエンジン運転状態の検出値を逆算し、燃料噴射量制御ルーチン R1 での要求噴射量 Q_{fin} の演算に実際に用いられたエンジン運転状態の検出値と比較することでも、同様の判定を行うことができる。例えば第1監視ルーチン R2 において、要求噴射量 Q_{fin} とエンジン回転速度 N_e とに基づいて、要求噴射量 Q_{fin} の演算に使用したアクセル操作量 $Accp$ を推定し、その値が実際に使用されたアクセル操作量 $Accp$ と一致するか否かを確認することでも、同様の判定が可能である。

20

【0088】

・上記実施形態では、インジェクター 14 に駆動電流が通電された期間の測定結果（噴射モニター信号）から実燃料噴射量（総噴射量モニター値 QM ）を求め、その値を要求噴射量 Q_{fin} と比較することで、要求噴射量 Q_{fin} に基づくインジェクター 14 の駆動が正常に行われたか否かを判定していた。十分な精度で実燃料噴射量を求めることが可能であれば、噴射された燃料の燃焼により発生されたエンジントルクを、例えば噴射後のエンジン回転速度 N_e の変化量などから求めるとともに、そのエンジントルクから実燃料噴射量を求め

30

【0089】

・さらに、インジェクター 14 に駆動電流が通電された期間の測定結果（噴射モニター信号）の代わりに、マイクロコンピュータ 21 の演算した通電期間から実燃料噴射量（総噴射量モニター値 QM ）の算出を行うようにしても良い。こうした場合、第2監視ルーチン R3 によっては、マイクロコンピュータ 21 による、要求噴射量 Q_{fin} に基づく通電期間の演算が正常に行われた否かが判定されることになる。

【0090】

・上記実施形態では、実燃料噴射量と要求噴射量 Q_{fin} との比較により、マイクロコンピュータ 21 の通電期間演算機能の異常判定を行っていた。これと同様の異常判定は、燃料噴射量制御ルーチン R1 で演算された要求噴射量 Q_{fin} から、インジェクター 14 の駆動電流の通電期間を概算し、その値を燃料噴射量制御ルーチン R1 で演算された通電期間と比較することでも行うことができる。

40

【0091】

・上記実施形態では、要求噴射量演算機能の異常が確認されたときには要求噴射量 Q_{fin} の固定を、通電期間演算機能の異常が確認されたときには異常気筒の休止を、それぞれフェールセーフ処理として行うようにしていたが、フェールセーフ処理の内容を変えるようにしても良い。また、いずれの異常が確認されたときにも、同じ内容のフェールセーフ処理を行うようにしても良い。

【0092】

50

・上記実施形態では、燃料噴射量制御に係る演算処理と、同制御の監視のための処理とを共にマイクロコンピュータ21が行うようにしていたが、これらの処理を別のマイクロコンピュータが行うようにしても良い。また、第1監視ルーチンR2の処理と、第2監視ルーチンR3の処理とを、別のマイクロコンピュータが行うようにすることもできる。

【0093】

・上記実施形態では、燃料噴射制御の異常を監視する監視装置がエンジン制御ユニット20に内蔵された構成となっていたが、そうした監視装置をエンジン制御ユニット20の外部に設けるようにしても良い。すなわち、第1監視ルーチンR2及び第2監視ルーチンR3の処理を、エンジン制御ユニット20の外部に設けられた監視装置が行う構成としても良い。

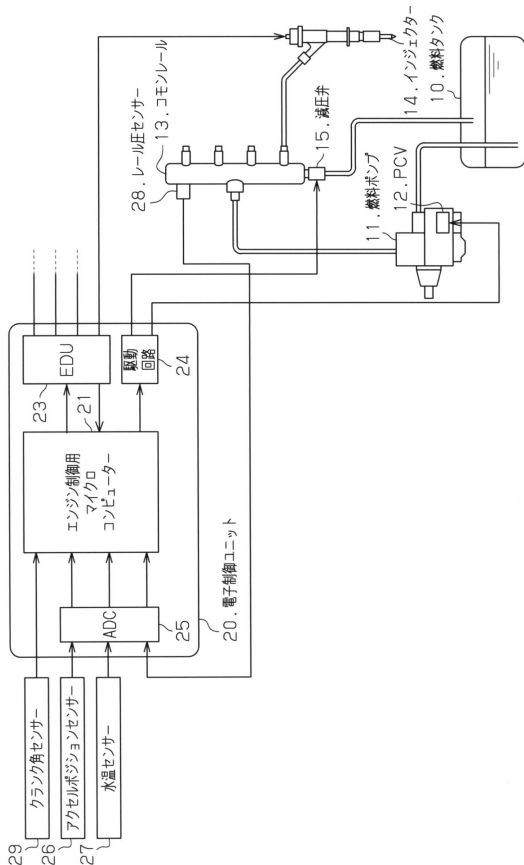
10

【符号の説明】

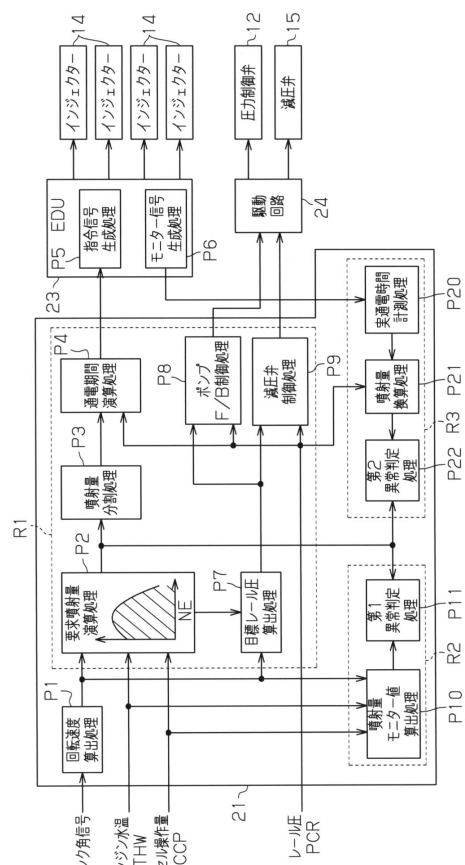
【0094】

10...燃料タンク、11...燃料ポンプ、12...圧力調整弁(PCV)、13...コモンレール、14...インジェクター、15...減圧弁、20...エンジン制御ユニット、21...マイクロコンピュータ(第1異常判定部、第2異常判定部)、23...電子駆動ユニット(EDU)、24...駆動回路、25...ADコンバーター(ADC)、26...アクセルポジションセンサー、27...水温センサー、28...レール圧センサー、29...クランク角センサー

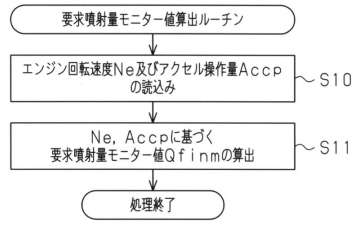
【図1】



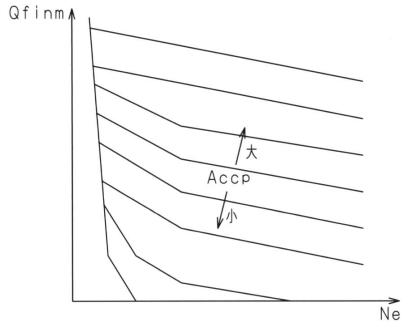
【図2】



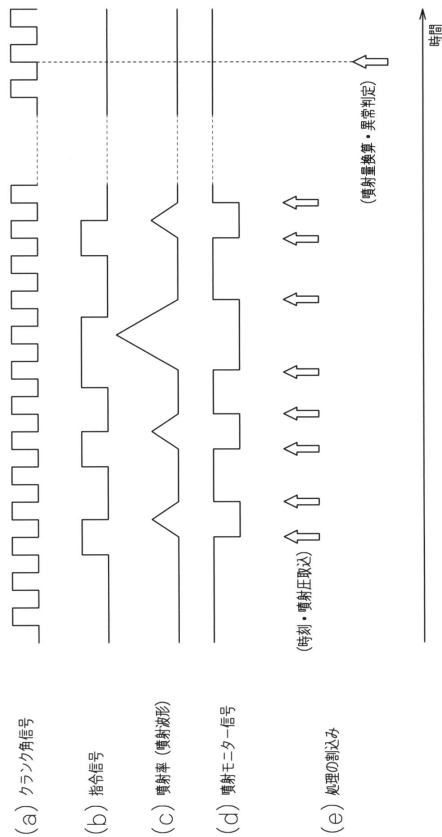
【図3】



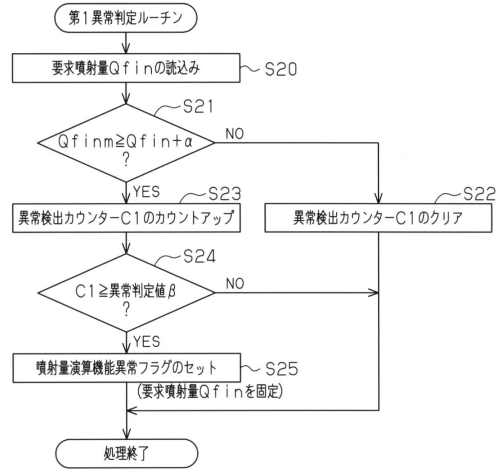
【図4】



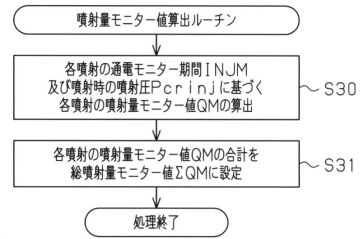
【図6】



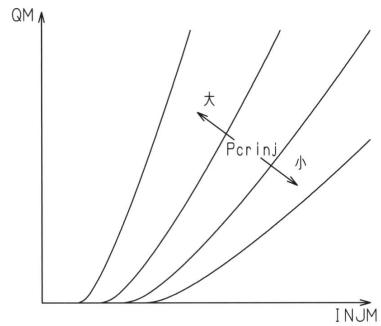
【図5】



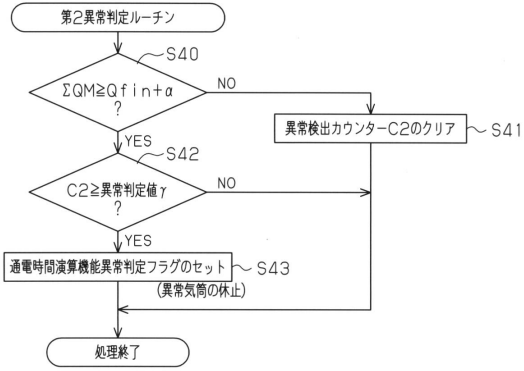
【図7】



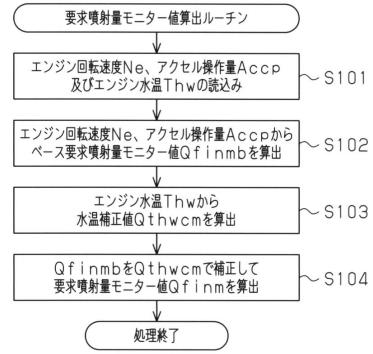
【図8】



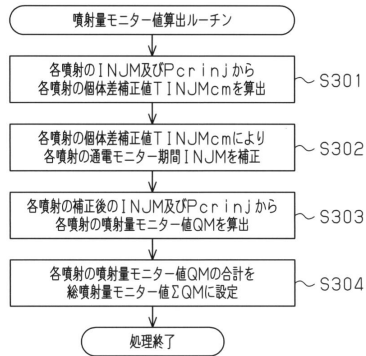
【図9】



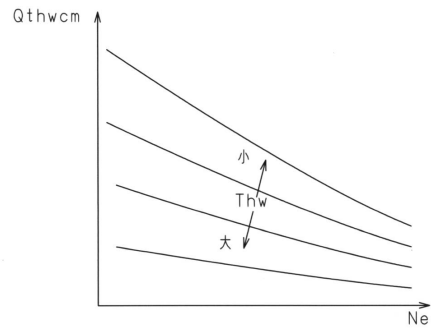
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭57-146034(JP,A)
特開平08-210168(JP,A)
特開2011-169332(JP,A)
特開2003-201895(JP,A)
特開2009-052528(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 41/00 - 45/00
F02M 63/00