

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/123985 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 37/00 (2006.01) *F02M 37/08* (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/001465
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 14 日(14.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 須田 享 (SUDA, Toru) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 有我 軍一郎, 外 (ARIGA, Gunichiro et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿一丁目 1 番 1 4 号山田ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

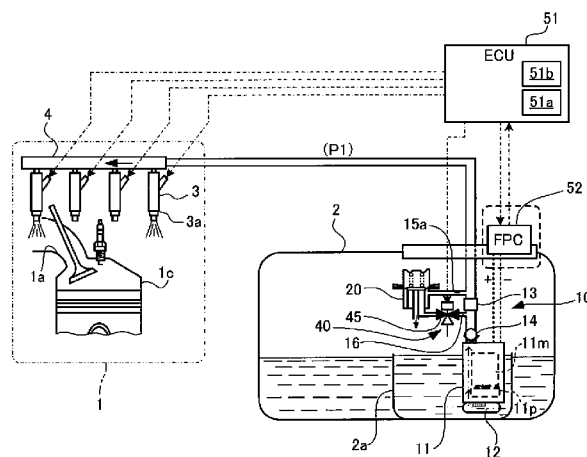
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FAULT DETECTION DEVICE FOR FUEL SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 燃料供給システムの異常検出装置

[図1]



(57) Abstract: In order to provide a low-cost fuel supply system fault detection device capable of reliably detecting faults in the fuel pressure switching operation in a fuel supply system with which the fuel pressure can be switched, in a fuel supply system equipped with a fuel pump unit (11) that supplies fuel to an injector (3) of an engine (1), a pressure regulator (20) capable of adjusting the fuel pressure to any of multiple different pressure settings, and a set pressure switching mechanism (40) that operates the pressure regulator (20) so as to switch the pressure setting, this fault detection device is equipped with: a status change detection unit (51a), which operates the set pressure switching mechanism (40) so as to switch the pressure setting from a low-pressure-side pressure setting to a high-pressure-side pressure setting when the amount of fuel supplied to the injector (3) becomes approximately constant, and which detects a change in status related to the energization of a pump drive motor (11m) after the pressure setting has been switched; and a fault determination unit (51b), which determines on the basis of that detection information whether a fault has occurred in the switching of the pressure setting.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/123985 A1



燃圧切換え可能な燃料供給システムにおける燃圧切換え動作の異常を確実に検出することができる低コストの燃料供給システムの異常検出装置を提供するため、エンジン（１）のインジェクタ（３）に燃料を供給する燃料ポンプユニット（１１）と、その燃圧を異なる複数の設定圧のうち任意の設定圧に調整可能なプレッシャレギュレータ（２０）と、設定圧を切り換えるようプレッシャレギュレータ（２０）を操作する設定圧切換操作機構（４０）とを備えた燃料供給システムにあって、インジェクタ（３）への燃料供給量が略一定となるとときに設定圧を低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えるよう設定圧切換操作機構（４０）を作動させ、その切換え後のポンプ駆動モータ（１１ｍ）の通電にかかる状態変化を検出する状態変化検出部（５１ａ）と、その検出情報に基づいて設定圧の切換えに異常が生じたか否かを判定する異常判定部（５１ｂ）とを備えている。

明 細 書

発明の名称：燃料供給システムの異常検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、燃料供給システムの異常検出装置、特に燃料ポンプによって内燃機関に供給される燃料の圧力を切換え可能な燃料供給システムにおいてその切換え動作の異常を検出するのに好適な燃料供給システムの異常検出装置に関する。

背景技術

[0002] 近時、内燃機関を動力源とする自動車等の車両においては、内燃機関を制御するＥＣＵ（電子制御ユニット）のＯＢＤ（オンボード診断システム）機能の一部として、内燃機関の運転中に排気エミッションが法規制範囲内に抑制され得る状態であるか否かを常時診断することや、排気エミッションを法規制範囲内から逸脱させてしまうような故障等の異常が生じたときにはＭＩＬ（異常警告灯）を点灯させることが、要求されるようになってきた。

[0003] このような車両に搭載される内燃機関においては、ドライバからの要求操作入力に応えつつ排気エミッションを最小限に抑制し、かつ、高度な燃費低減要求にも応え得るよう、燃料噴射量を微小量から大量までの広い噴射量範囲できめ細かく制御することが要求される。さらに、排気エミッションを法規制範囲内から逸脱させてしまうような異常を、ＥＣＵのＯＢＤ機能によって迅速にかつ確実に検出する必要がある。

[0004] そこで、内燃機関に供給される燃料の圧力（以下、単に燃圧ともいう）を異なる複数の燃圧のうち任意の燃圧に切換え可能にした燃料供給システムや、燃料供給システムにおける異常を検知する各種の異常検出装置が提案されている。

[0005] 例えば、燃圧を検出する燃圧センサの検出値とその燃圧を調整する可変プレッシャレギュレータの駆動デューティ値との関係を基に、燃圧制御系の故障判定を行う異常検出装置が知られている。この装置では、燃圧センサの出

力値が故障判定不感帯の下限ライン以下または上限ライン以上の危険燃圧に達したときに燃圧フィードバック制御を開始し、その燃圧フィードバック制御を行っている条件下において、燃圧センサの出力値が危険燃圧に達した状態が所定時間以上継続したり、燃圧の変化速度（所定時間当りの燃圧変化の幅）や目標燃圧に対する燃圧偏差の積分値が所定値を超えたりすると、燃料制御系の故障と判断するようになっている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0006] また、燃料ポンプの吐出量を小流量から大流量に切り換えた後の排気空燃比を空燃比センサによって検出し、その検出値が所定値よりリッチ側にならないときには、燃料ポンプの吐出量を切り換える切換機構に故障が生じていると判定するようにしたものが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

[0007] さらに、燃圧を調整する調圧弁（プレッシャレギュレータ）の閉弁を弁接触スイッチによって検出し、燃料ポンプの劣化によりその燃料吐出圧が所定値以下になって調圧弁が閉弁し続ける異常状態になったとき、弁接触スイッチの検出情報に基づいてその異常状態を検出するようにしたものも知られている（例えば、特許文献 3 参照）。

[0008] その他、燃料ポンプの通電デューティが設定デューティ値以上であって燃料ポンプの実際の通電電流が設定電流値よりも許容誤差以上小さくなる状態が所定時間継続されたときに燃料ポンプが異常であると判定するもの（例えば、特許文献 4 参照）、空燃比の値が異常に大きく、かつ、燃料ポンプ駆動モータの回転数が正常であると判定された場合に燃料配管や燃料流制御部材等、燃料ポンプ以外の燃料系に異常が発生していると判定するもの（例えば、特許文献 5 参照）、燃料ポンプ駆動モータに流れる電流とそのモータ回転数が指定電流一回転数データマップに基づいて得られる適正範囲内か否かを判定することで、配管の詰まりや配管からの燃料漏れによって燃料ポンプ駆動モータの負荷および回転数が正常範囲から外れたときにこれを検出するようにしたもの（例えば、特許文献 6 参照）、燃料ポンプ駆動モータの駆動電流および駆動電圧を検出して燃料吐出圧力と燃料吐出量を算出し、燃料供給系の作動状態を診断するもの（例えば、特許文献 7 参照）等も知られている

。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開平 1 1－1 9 0 2 4 0 号公報
特許文献2：特開平 0 7－1 1 9 5 7 2 号公報
特許文献3：特開平 0 6－0 1 0 7 4 4 号公報
特許文献4：特開 2 0 0 8－0 3 8 7 1 8 号公報
特許文献5：特開 2 0 0 8－1 2 1 5 9 4 号公報
特許文献6：特開 2 0 0 4－1 6 2 5 2 9 号公報
特許文献7：特開 2 0 0 7－1 9 2 1 9 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、上述の燃圧センサを用いる従来の燃料供給システムの異常検出装置にあっては、その燃圧センサが高価であるために異常検出装置のコスト高を招いてしまうという問題があった。
- [0011] また、既存の空燃センサを用いる従来の燃料供給システムの異常検出装置にあっては、空燃センサの検出素子が加熱や暖機を必要とするため、エンジンの冷間始動時にHC（未燃ガス）濃度が高くなっても異常検出できないという問題があった。
- [0012] さらに、従来の燃料供給システムの異常検出装置にあっては、いずれも内燃機関に供給される燃料の圧力を異なる複数の燃圧のうち任意の燃圧に切換え可能にした燃料供給システムにおける燃圧切換え動作の異常を検出するのに適していなかった。そのため、例えば車両走行中に燃料に混入した異物によって燃圧切換え用のバルブ等に故障が生じて、その燃圧のまま運転が継続されると、異常検出できないままエンジンの運転が終了してしまい、次の始動後まで異常検出できない可能性があった。
- [0013] このように、従来の燃料供給システムの異常検出装置にあっては、燃圧切

換え可能な燃料供給システムにおいて、燃圧切換え動作の異常を確実に検出することが困難であるか、異常検出装置がコスト高のものになってしまうという問題があった。

[0014] そこで、本発明は、燃圧切換え可能な燃料供給システムにおけるその燃圧切換え動作の異常を確実に検出することができる低コストの燃料供給システムの異常検出装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題を解決するため、本発明に係る燃料供給システムの異常検出装置は、（１）燃料消費部に燃料を供給するようポンプ駆動モータによって駆動される燃料ポンプと、前記燃料ポンプから前記燃料消費部に供給される燃料を導入し、該燃料の圧力を異なる複数の設定圧のうち任意の１つの設定圧に調整可能な可変燃圧調整弁と、前記任意の１つの設定圧を前記複数の設定圧のうち他の１つの設定圧に切り換えるよう前記可変燃圧調整弁を操作する操作手段と、を備えた燃料供給システムにあって、前記燃料消費部への単位時間当りの燃料供給量が略一定となるときに前記可変燃圧調整弁の設定圧を前記複数の設定圧のうち第１の設定圧から第２の設定圧に切り換えるよう前記操作手段を作動させ、該設定圧の切換え後の前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出する状態変化検出手段と、前記状態変化検出手段の検出情報に基づいて前記可変燃圧調整弁の前記設定圧の切換えに異常が生じたか否かを判定する異常判定手段と、を備えたことを特徴とする。

[0016] この構成により、燃料消費部への燃料供給量が略一定となると、可変燃圧調整弁の設定圧が第１の設定圧から第２の設定圧に切り換えられ、その切換え後のポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化が状態変化検出手段によって検出され、その状態変化検出手段の検出情報に基づいて可変燃圧調整弁による燃圧（設定圧）の切換えに異常が生じたか否かが異常判定手段によって判定される。したがって、高価な燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく燃圧切換え動作の異常を確実に検出可能となる。なお、ここにいうポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化は、ポンプ

駆動モータに流れる電流の変化あるいは、そのポンプ駆動モータの端子電圧の変化であり、その変化に伴うポンプ駆動モータの作動状態の変化として間接的に検出されるものであってもよい。また、燃料供給量が略一定となるとは、所要の検出精度を確保できる範囲内（所定の誤差範囲内）で燃料供給量が変動し得ることを意味している。

[0017] 本発明の燃料供給システムの異常検出装置は、好ましくは、（２）前記状態変化検出手段が、前記設定圧の切換え後における前記ポンプ駆動モータの通電電流の変化を検出することを特徴とするものである。したがって、設定圧の切換えにより燃料ポンプの回転負荷が変化し、同一の駆動電圧に対しポンプ駆動モータに流れる電流が変化するとき、この電流変化が生じたか否かで設定圧の切換えが正常か否かが確実に判定されることになる。なお、通電電流の変化は、ポンプ駆動モータに直列に接続されたシャント抵抗の両端間の電圧の変化として検出できるだけでなく、公知の各種の検出法で検出できる。また、例えばポンプ電圧一定の状態下におけるポンプ回転数の変化としても検出できる。

[0018] 本発明の燃料供給システムの異常検出装置においては、（３）前記燃料消費部が、内燃機関の燃料噴射部であり、前記状態変化検出手段は、前記内燃機関の運転中に燃料噴射部からの燃料噴射量が略一定となるアイドル運転時に前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出することが好ましい。

[0019] この場合、燃料の圧力が正常に切り換えられてポンプ駆動モータの負荷トルクが変化すると、燃料ポンプおよびポンプ駆動モータの回転数が変化し、ポンプ駆動モータに流れる電流が変化する。また、燃料噴射量が略一定となる状態では、ポンプ駆動電圧を略一定にでき、燃圧の変化に応じてポンプ駆動モータに流れる電流を明確に変化させることができることから、この電流変化を低ノイズで検出できる。したがって、燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく、燃圧切換え動作が正常か異常かをポンプ駆動モータに流れる電流の変化の有無によって確実に検出可能となる。

- [0020] 本発明の燃料供給システムの異常検出装置においては、（４）前記燃料消費部が、内燃機関の燃料噴射部であり、前記状態変化検出手段は、前記内燃機関の運転中に燃料噴射部からの燃料噴射が一時的に停止される燃料カット時に前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出するものであっても好ましい。
- [0021] この場合も、異常検出処理に際して燃料の圧力が正常に切り換えられると、燃料カット中も駆動されるポンプ駆動モータの負荷トルクが変化し、燃料ポンプおよびポンプ駆動モータの回転数が変化し、ポンプ駆動モータに流れる電流が変化する。また、燃料噴射量がゼロまたは略一定となる燃料カット状態では、さらにポンプ駆動電圧が一定であれば、燃圧の変化に応じてポンプ駆動モータに流れる電流が明確に変化することから、この電流変化を低ノイズで検出できる。したがって、燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく、燃圧切換え動作が正常か異常かをポンプ駆動モータに流れる電流の変化の有無によって確実に検出可能となる。
- [0022] 本発明の燃料供給システムの異常検出装置においては、（５）前記燃料消費部が、内燃機関の燃料噴射部であり、前記操作手段が、前記内燃機関が停止されるときに前記可変燃圧調整弁の設定圧を前記複数の設定圧のうち低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えるとともに、前記状態変化検出手段が、前記内燃機関が停止されるときの前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出することが好ましい。
- [0023] この構成により、内燃機関の停止時に可変燃圧調整弁の設定圧が高圧となり、内燃機関の停止後に高設定圧の状態が保持されることから、内燃機関の停止直後や始動時における燃料ベーパーの発生が有効に抑制され、内燃機関の始動性が向上する。また、この内燃機関の停止に際しての可変燃圧調整弁による燃圧（設定圧）の切換えを利用して、状態変化検出手段によりポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化が検出されることで、燃圧切換え動作が正常か異常かが確実に検出可能となる。したがって、内燃機関が低燃料圧力での運転が続いた後に停止されるような場合であっても、その停止までに燃

圧切換え動作の異常が発生していればその運転の終了時まで確実に検出できることになり、内燃機関の次の始動後までその異常が検知できないといったことがない。

[0024] 本発明の燃料供給システムの異常検出装置においては、（６）前記状態変化検出手段は、前記内燃機関の停止のために前記ポンプ駆動モータが停止されるとき、該ポンプ駆動モータの停止を指示する信号の発生時点から前記ポンプ駆動モータが停止する時点までの停止時間内における前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出するものであってもよい。

[0025] この場合、ポンプ駆動モータの停止を指示する信号の発生時、例えば運転中のポンプ駆動電圧から給電停止時電圧への切換え時点である給電停止時点において、ポンプ駆動モータにはその直前の負荷トルクおよび回転数に応じた逆起電力が生じる。したがって、給電停止時点においてポンプ駆動モータに流れる電流や、給電停止時点からポンプ駆動モータがその実回転を停止する時点までの所要停止時間は、停止指示時点直前におけるポンプ駆動モータの回転数や負荷トルクに応じたものとなる。その結果、燃圧切換え動作の異常を検出可能な時期を増やすことができるとともに、内燃機関の停止までに燃圧切換え動作の異常が発生していれば、その異常を運転終了時まで確実に検出できることになる。

[0026] 本発明の燃料供給システムの異常検出装置においては、（７）前記状態変化検出手段は、前記ポンプ駆動モータを停止させるときの所要停止時間を前記ポンプ駆動モータの電流または電圧の変化に基づいて検出し、前記異常判定手段は、検出された前記所要停止時間に基づいて前記可変燃圧調整弁の前記設定圧の切換えに異常が生じたか否かを判定することを特徴とする。

[0027] この構成により、可変燃圧調整弁による燃圧（設定圧）の切換えに異常が生じたか否かによって、ポンプ駆動モータへの給電停止時点における所要停止時間が相違することになり、燃圧切換え動作の異常を検出可能な時期を増やすことができ、しかも、内燃機関の停止までに燃圧切換え動作の異常が発生していれば、その異常を運転終了時まで確実に検出できることになる。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、燃料消費部への燃料供給量が略一定になるとき、可変燃圧調整弁の設定圧を第１の設定圧から第２の設定圧に切り換え、その切換え後のポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を状態変化検出手段により検出して、その検出情報に基づいて可変燃圧調整弁による燃圧の切換えに異常が生じたか否かの異常判定を実行するようにしているので、高価な燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく燃圧切換え動作の異常を確実に検出することでき、燃圧切換え可能な燃料供給システムにおけるその燃圧切換え動作の異常を確実に検出することができる低コストの燃料供給システムの異常検出装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0029] [図1]本発明の第１実施形態に係る燃料供給システムの概略構成図である。
- [図2]本発明の第１実施形態に係る燃料供給システムの異常検出装置の概略ブロック構成図である。
- [図3]本発明の第１実施形態に係る燃料供給システムにおける可変燃圧調整弁の構成を示すその断面図である。
- [図4]本発明の第１実施形態に係る燃料供給システムの異常検出装置で燃料噴射量が略一定となるときに実行される燃圧切換え異常検出動作の説明図である。
- [図5]本発明の第１実施形態に係る燃料供給システムの異常検出装置で燃料噴射量が略一定となるときに実行される燃圧切換え異常検出動作の制御手順を示す概略フローチャートである。
- [図6]本発明の第２実施形態に係る燃料供給システムの異常検出装置でエンジン停止直前に実行される燃圧切換え異常検出動作の説明図である。
- [図7]本発明の第２実施形態に係る燃料供給システムの異常検出装置でエンジン停止直前に燃料ポンプを停止させるときに実行される燃圧切換え異常検出動作の制御手順の一態様を示すその概略フローチャートである。
- [図8]本発明の第２実施形態に係る燃料供給システムの異常検出装置でエンジ

ン停止直前に燃料ポンプを停止させるときに実行される燃圧切換え異常検出動作の制御手順の別の態様を示すその概略フローチャートである。

[図9]本発明の第2実施形態に係る燃料供給システムの異常検出装置でエンジン停止直前に燃料ポンプを停止させるときに実行される燃圧切換え異常検出動作の制御手順の他の態様を示すその概略フローチャートである。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0031] (第1実施形態)

図1～図5は、本発明に係る燃料供給システムの異常検出装置の第1実施形態を示している。なお、本実施形態は、本発明を車両用の内燃機関の燃料供給システムに適用したものである。また、この燃料供給システムは、燃料タンク内にサブタンクを設け、そのサブタンク内に燃料ポンプ等を配したものであり、エンジンで逐次消費される燃料消費量分だけサブタンク内に燃料を導入する燃料移送手段として図示しない公知のジェットポンプを有している。

[0032] まず、その燃料供給システムの構成について説明する。

[0033] 図1に示すように、本実施形態の燃料供給システムは、エンジン1（燃料消費部）で消費される燃料、例えばガソリンを貯留する燃料タンク2と、その燃料タンク2のサブタンク2a（以下、単に燃料タンク2という）内に貯留された燃料をエンジン1の複数のインジェクタ3（内燃機関の燃料噴射部、燃料消費部）に圧送・供給する燃料圧送機構10と、この燃料圧送機構10からインジェクタ3に供給される燃料を導入して予め設定されたシステム圧P1に調圧するとともに、そのシステム圧P1を複数の設定圧のうち任意の1つの設定圧、例えば高圧側の設定圧と低圧側の設定圧のうちいずれか一方に切り換えることができるプレッシャレギュレータ20（可変燃圧調整弁）と、プレッシャレギュレータ20の現在の設定圧（任意の1つの設定圧）を高圧側の設定圧と低圧側の設定圧とのうち現在とは異なる他の設定圧に切り換えるよう3方電磁弁45によってプレッシャレギュレータ20を切換え

操作することができる設定圧切換操作機構 40（操作手段）と、を備えている。

[0034] エンジン 1 は、自動車に搭載される多気筒の内燃機関、例えば 4 サイクルガソリンエンジンであり、このエンジン 1 の複数の気筒 1c に対応して設けられたインジェクタ 3 は、例えばその噴孔側の端部 3a を各気筒 1c に対応する吸気ポート 1a 内に露出している。また、燃料圧送機構 10 からの燃料は、デリバリーパイプ 4 を介して各インジェクタ 3 に分配されるようになっている。

[0035] 燃料圧送機構 10 は、燃料タンク 2 内の燃料を汲み上げるとともに加圧して吐出する燃料ポンプユニット 11 と、燃料ポンプユニット 11 の吸入口側で異物の吸入を阻止するサクションフィルタ 12 と、燃料ポンプユニット 11 の吐出口側で吐出燃料中の異物を除去する燃料フィルタ 13 と、その燃料フィルタ 13 の上流側または下流側に位置するチェック弁 14（逆止弁）と、を含んで構成されている。

[0036] 燃料ポンプユニット 11 は、詳細を図示しないが、例えばポンプ作動用の羽根車を有する燃料ポンプ 11p と、その燃料ポンプ 11p を回転駆動する内蔵直流モータであるポンプ駆動モータ 11m とを有している。この燃料ポンプユニット 11 は、そのポンプ駆動モータ 11m への通電を後述する ECU（電子制御ユニット）51 により制御されることで駆動および停止されるようになっている。

[0037] また、燃料ポンプユニット 11 は、燃料タンク 2 内から燃料を汲み上げ加圧して吐出することができるとともに、同一の供給電圧に対しそのポンプ駆動モータ 11m の回転速度 [rpm] を負荷トルクに応じて変化させたり、供給電圧の変化に対応してポンプ駆動モータ 11m の回転速度を変化させたりすることで、その単位時間当りの吐出量や吐出圧を変化させることができるようになっている。

[0038] チェック弁 14 は、燃料ポンプユニット 11 からインジェクタ 3 側への燃料供給方向に開弁する一方、インジェクタ 3 側から燃料ポンプユニット 11

側への燃料の逆流方向には閉弁し、加圧された供給燃料の逆流を阻止するようになっている。

[0039] 図3に示すように、プレッシャレギュレータ20は、燃料が導入される流体導入口21aおよびその燃料が排出される流体排出口21bを有するハウジング21を備えており、このハウジング21は一对の凹状のハウジング部材18、19をそれらの外周部でかしめ結合して形成されている。

[0040] ハウジング21の内部には、ハウジング21の内部を2室に区画する隔壁状の調圧部材22が設けられている。この調圧部材22は、ハウジング21との間に流体導入口21aに連通する調圧室23を形成する隔壁部24と、調圧室23内の燃料圧に応じた開度で調圧室23を流体排出口21bに連通させる開弁方向に変位する可動弁体部25とを一体化したものであり、隔壁部24はその一面側で調圧室23内の燃料圧を常時受圧するようになっている。調圧部材22の隔壁部24は、また、その他面側でハウジング21との間に調圧室23側に背圧を付与する背圧室26を形成しており、その背圧室26内には、調圧部材22の可動弁体部25を閉弁方向に付勢する圧縮コイルばね27（弾性部材）が設けられている。また、調圧部材22と共に背圧室26を形成する他方のハウジング部材19には、少なくとも1つの大気圧導入穴19aが形成されている。

[0041] 調圧部材22の隔壁部24は、具体的には、例えば基布材料層に燃料に対し劣化し難いゴム層を一体的に接着した可撓性のダイヤフラムで構成されており、調圧部材22の可動弁体部25は、隔壁部24の中央部に支持された例えば金属製の円板状の弁体プレートで構成されている。

[0042] 一方、ハウジング21の内部には、調圧室23の内部で調圧部材22の可動弁体部25に対向するように第1弁座部31および第2弁座部32が同心に配置されており、第1弁座部31および第2弁座部32は、互いに径が異なり同軸に配置された外側筒状部材35および内側筒状部材36によって構成されている。ここで、第1弁座部31はその内周側に流体排出口21bに連通する排出通路31hを形成しており、第2弁座部32は、その内周側で

第1弁座部31との間に操作圧導入通路32hを形成している。

[0043] プレッシュアレギュレータ20のハウジング21、調圧部材22および外側筒状部材35は、燃料ポンプユニット11から吐出された燃料を径方向外側の流体導入口21aから導入して隔壁部24にその燃料圧を受圧させる環状の導入側通路37を形成している。また、第1弁座部31の内側の排出通路31hは、ハウジング21の流体排出口21bに連通しており、第1弁座部31および第2弁座部32の間の操作圧導入通路32hは、ハウジング21の操作圧導入孔21cに連通している。

[0044] また、ハウジング21の流体導入口21aは、燃料圧送機構10のチェック弁14より下流側の回路部分である燃料通路15に分岐通路15aを介して接続されており、ハウジング21の操作圧導入孔21cは、燃料圧送機構10のチェック弁14より上流側の回路部分である分岐通路16に3方電磁弁45を介して接続されている。

[0045] 設定圧切換操作機構40を構成する3方電磁弁45は、燃料圧送機構10の分岐通路16に接続された第1ポート45aと、ハウジング21の操作圧導入孔21cに接続された第2ポート45bと、燃料タンク2内に開放されたドレーンポート相当の第3ポート45cとを有している。この3方電磁弁45は、燃料圧送機構10で加圧された燃料を操作圧導入通路32h内に導入するよう第1ポート45aおよび第2ポート45bを連通させるとともに第3ポート45cを閉止する供給状態と、操作圧導入通路32hを燃料タンク2内に開放するよう第2ポート45bおよび第3ポート45cを連通させるとともに第1ポート45aを閉止するドレーン状態とのうち任意の一方に切換え可能な電磁弁である。

[0046] また、3方電磁弁45は、電磁操作部45dの通電・励磁状態をECU51により制御されることで、前述の供給状態とドレーン状態とに切換え制御されるようになっており、分岐通路16、ECU51および3方電磁弁45によって、プレッシュアレギュレータ20の設定圧の切換え制御を実行する設定圧切換操作機構40が構成されている。

[0047] この設定圧切換操作機構 40 の 3 方電磁弁 45 が前記ドレーン状態となる
とき、すなわち、操作圧導入通路 32 h の内部の燃料圧 P_w が燃料タンク 2
内の圧力と同等な低圧になるときは、調圧部材 22 の実質的な受圧領域の
面積が可動弁体部 25 の周囲の隔壁部 24 の環状受圧面 24 a 側のみとなる
。一方、この 3 方電磁弁 45 が供給状態になるとき、すなわち、操作圧導入
通路 32 h に加圧された燃料が供給されることで操作圧導入通路 32 h の内
部の燃料圧 P_w が高圧になるときは、調圧部材 22 の受圧領域の面積が、
隔壁部 24 の環状受圧面 24 a のみならず、第 2 弁座部 32 および操作圧導
入通路 32 h に対向する環状の受圧面領域（図示せず）を含むものとなる。
したがって、操作圧導入通路 32 h に操作圧（加圧された燃料）が供給され
るか否かによって調圧部材 22 の受圧領域の面積が変化する。そして、調圧
部材 22 のこの受圧領域の面積が増大すると、圧縮コイルばね 27 の付勢力
に対抗して調圧部材 22 を開弁させる燃圧が小さくて済むので、環状の導入
側通路 37 内の燃料の調圧レベルが低下する。逆に、操作圧導入通路 32 h
が燃料タンク 2 内に開放され、調圧部材 22 の受圧領域の面積が縮小され
ると、圧縮コイルばね 27 の付勢力に対抗して調圧部材 22 を開弁させるのに
大きな燃圧が必要になるので、環状の導入側通路 37 内の燃料の調圧レベル
が上昇するようになっている。

[0048] プレッシュアレギュレータ 20 は、このように、調圧室 23 内の環状の導入
側通路 37 に導入される燃料を予め設定された設定圧に調整する調圧機能を
有するとともに、燃料ポンプユニット 11 から吐出されインジェクタ 3 に供
給される燃料を調圧室 23 内の操作圧導入通路 32 h に選択的に導入するこ
とで、その設定圧を予め設定された高圧側の設定圧と低圧側の設定圧とのう
ち任意の一方の設定圧に切り換えることができる。

[0049] なお、プレッシュアレギュレータ 20 の高圧側の設定圧は、エンジン停止直
後等にデリバリーパイプ 4 内の燃料温度が高温になっても、燃料ベーパーが生
じ難い燃料圧（通常、ゲージ圧で 324 kPa 以上）の設定値となっている
。また、低圧側の設定圧は、例えばゲージ圧で 200 kPa であり、走行中

にデリバリーパイプ 4 内の燃料温度が比較的低温になったとき、燃料ペーパが生じ難い燃料圧設定値となっている。

[0050] ECU 51 は、例えば CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性メモリからなるバックアップメモリに加えて、入力インターフェース回路および出力インターフェース回路等を含んで構成されており、この ECU 51 には車両のイグニッションスイッチの ON/OFF 信号が取り込まれるとともに、図 2 に示すように、バッテリー 100 からの電源供給がなされるようになっている。さらに、ECU 51 の入力インターフェース回路には、各種センサ群が接続されており、これらセンサ群からのセンサ情報が A/D 変換器等を含む入力インターフェース回路を通して ECU 51 に取り込まれるようになっている。ECU 51 の出力インターフェース回路には、インジェクタ 3 や燃料ポンプユニット 11、3 方電磁弁 45 等のアクチュエータ類を制御するためのリレースイッチや、燃料ポンプユニット 11 の駆動電流を可変制御するためのスイッチング素子等が接続されている。

[0051] この ECU 51 は、ROM 内に格納された制御プログラムを実行することで、公知の電子スロットル制御、燃料噴射量制御、点火時期制御、燃料カット制御、可変バルブタイミング制御等を実行することができる。例えば、ECU 51 は、エアフローメータにより検出される吸入空気量とクランク角センサにより検出されるエンジン回転数とに基づいて燃焼毎に必要な基本噴射量を算出し、さらにエンジン 1 の運転状態に応じた各種補正や空燃比フィードバック補正等を施した燃料噴射量を算出し、その燃料噴射量に対応する燃料噴射時間だけ対応するインジェクタ 3 を開弁駆動する。なお、ここでの燃料噴射時間は、インジェクタ 3 に供給される燃圧の設定値に応じて理論空燃比を保つよう設定される。

[0052] また、ECU 51 は、エンジン 1 の運転に要求される燃料噴射量に応じて燃料ポンプユニット 11 の吐出量を最適値にするようその吐出量に対応する

ポンプ駆動モータ 11m の駆動電圧をコマンド値を生成し、後述する燃料ポンプコントローラ 52 と協働してポンプ駆動モータ 11m の駆動電圧をフィードバック制御する機能を有している。

[0053] さらに、ECU 51 は、各種センサ群からのセンサ情報および ROM に予め格納された設定値やマップ情報に基づいて、エンジン 1 の運転中にその負荷状態を繰返し判定し、部分負荷の運転領域においては 3 方電磁弁 45 を供給状態に復帰させる非励磁状態（以下、OFF 状態という）として、燃料ポンプユニット 11 からの燃料をプレッシャレギュレータ 20 の低圧側の設定圧に調圧させるようになっている。一方、ECU 51 は、エンジン 1 の始動時やエンジン 1 の停止直前には、3 方電磁弁 45 を前記ドレーン状態にする励磁状態（以下、ON 状態という）として、燃料ポンプユニット 11 からの燃料をプレッシャレギュレータ 20 を高圧側の設定圧に切り換えるようになっている。そのため、ECU 51 の ROM およびバックアップメモリに格納される設定値には、燃料圧の高圧側の設定値および低圧側の設定値がそれぞれ含まれ、ROM およびバックアップメモリに格納されるマップ情報には、運転負荷の判定とその判定結果に応じた燃料圧の切換制御のためのマップ等が含まれている。

[0054] ECU 51 は、また、その OBD 機能の一部として、エンジン 1 の運転中にその排気エミッションが法規制範囲内に抑制され得る状態であるか否かを常時診断する機能と、排気エミッションを法規制範囲内から逸脱させてしまうような故障等の異常が生じたときには図外の MIL（異常警告灯）を点灯させる機能と、を有している。

[0055] 図 1 および図 2 に示すように、燃料タンク 2 の上部には、燃料ポンプユニット 11 の動作を制御する燃料ポンプコントローラ 52 が設けられており、この燃料ポンプコントローラ 52 には、ポンプ駆動モータ 11m の端子電圧を検出する電圧検出部 53 と、ポンプ駆動モータ 11m に流れる電流を検出する電流検出部 54 とが装着されている。

[0056] 燃料ポンプコントローラ 52 は、ECU 51 からのポンプ制御信号（前述

の電圧フィードバック制御のコマンド入力)と、ポンプ駆動モータ 11mの端子電圧を検出する電圧検出部 53の検出信号との偏差に応じて、燃料ポンプユニット 11のポンプ駆動モータ 11mに印加する電圧を制御したり、燃料圧送機構 10の異常診断のためのポンプ駆動モータ 11mの作動状態に応じた診断用信号(図2中のDiag信号)をECU 51に供給したりすることができるようにしている。

[0057] この燃料ポンプコントローラ 52には、バッテリー 100からの電源供給がなされるようになっており、ECU 51が通信可能に接続されている。また、燃料ポンプコントローラ 52には、ECU 51からのポンプ制御信号に応じて燃料ポンプユニット 11のポンプ駆動モータ 11mに対する通電をON/OFF切替えるリレースイッチ回路や、ポンプ駆動モータ 11mに印加する電圧またはポンプ駆動モータ 11mへの供給エネルギーを可変制御するための図示しないスイッチング素子等が内蔵されている。ここにいうスイッチング素子は、例えばPWM(Pulse Width Modulation)入力信号に応じて燃料ポンプユニット 11のポンプ駆動モータ 11mのコイルへの供給エネルギーを可変制御するMOS-FET形のトランジスタで構成されている。なお、燃料ポンプコントローラ 52は、電流検出部 54に代えて、ポンプ駆動モータ 11mの略一定の駆動電圧下でポンプ駆動モータ 11mの回転数[rpm]を検出する回転速度検出部を有していてもよい。

[0058] 一方、ECU 51は、そのROM内に格納された制御プログラムにより実現される複数の機能部として、プレッシャレギュレータ 20の設定圧の切換え後におけるポンプ駆動モータ 11mの通電にかかる状態の変化を燃料ポンプコントローラ 52からの診断用信号によって検出する状態変化検出部 51a(状態変化検出手段)と、その状態変化検出部 51aの検出情報に基づいてプレッシャレギュレータ 20の設定圧の切換えに異常が生じたか否かを判定する異常判定部 51b(異常判定手段)と、を有している。

[0059] また、ECU 51の状態変化検出部 51aは、燃料消費部であるエンジン 1のインジェクタ 3の燃料噴射量[g/sec]が略一定となり、燃料ポン

プユニット 11 の単位時間当りの燃料供給量およびポンプ駆動モータ 11m の端子電圧がそれぞれ略一定となる特定の条件下において、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧を複数の設定圧のうち第 1 の設定圧である低压側の設定圧から、複数の設定圧のうち第 2 の設定圧である高压側の設定圧に切り換えるよう、設定圧切換操作機構 40 の 3 方電磁弁 45 を作動させるとともに、その設定圧の切換えによるポンプ駆動モータ 11m の通電電流の変化を燃料ポンプコントローラ 52 からの診断用信号によって検出するようになっている。

[0060] ECU 51 の異常判定部 51b は、インジェクタ 3 からの燃料噴射量（インジェクタ 3 への燃料供給量）が略一定となる特定の条件下において、3 方電磁弁 45 の励磁状態を、操作圧導入通路 32h に操作圧を供給する OFF 状態からその操作圧を解放する ON 状態に切り換えて、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧（燃圧）を低压側の設定圧から高压側の設定圧に切り換える燃圧切換え操作と、少なくともその燃圧切換え操作の前後にわたる一定時間内において燃料ポンプユニット 11 のポンプ駆動モータ 11m に印加するポンプ駆動電圧を一定に保持し続ける電圧保持操作と、状態変化検出部 51a からの診断用信号として入力されるポンプ駆動モータ 11m の駆動連流 [A] を基に（またはポンプ駆動モータ 11m の回転数 [rpm] を基に）、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧の切換えによる燃圧切換えが正常になされたのか、その燃圧切換えに異常が生じたのかを判定する異常判定処理と、をそれぞれ実行するようになっている。

[0061] ここでの異常判定処理は、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧の切換えに応じたポンプ駆動モータ 11m の通電にかかる状態の変化、例えば設定圧の切換え後におけるポンプ駆動モータ 11m の通電電流の明確な変化（変動誤差範囲を超える有意の変化）が生じていれば、正常に燃圧が切り換えられていると判定し、その設定圧の切換え後におけるポンプ駆動モータ 11m の通電電流の明確な変化が生じていなければ、燃圧切換えを妨げる何らかの異常が生じたと判定するものである。あるいは、この異常判定処理において、

プレッシャレギュレータ 20 の設定圧の切換え後におけるポンプ駆動モータ 11 m の通電電流の明確な変化でなく、それに相当するポンプ駆動モータ 11 m の回転数の明確な変化が生じていれば正常に燃圧が切り換えられていると判定し、そのような回転数の明確な変化が生じていなければ燃圧切換えを妨げる何らかの異常が生じたと判定することもできる。

[0062] インジェクタ 3 への単位時間当りの燃料供給量が略一定となる特定の条件下とは、例えばインジェクタ 3 における燃料噴射量が一定量以下で略一定である状態であり、具体的には、(i) エンジン 1 の暖機完了後のアイドル運転状態、(ii) 車両の減速時等におけるエンジン 1 の運転中に少なくとも一部の気筒に対応するインジェクタ 3 からの燃料噴射が一時的に停止される燃料カット運転状態もしくは気筒休止運転状態、あるいは、(iii) エンジン 1 の運転停止の直前の低速回転状態であって燃料ポンプユニット 11 の回転が継続されている燃圧切換え可能な状態である。

[0063] 次に、作用について説明する。

[0064] 上述のように構成された本実施形態の燃料供給システムでは、エンジン 1 の停止中、燃料ポンプユニット 11 のポンプ駆動モータ 11 m および 3 方電磁弁 45 への通電はそれぞれ停止されている状態にある。

[0065] このとき、プレッシャレギュレータ 20 の操作圧導入通路 32 h には加圧された燃料が供給されないが、ECU 51 は、エンジン 1 の現在の停止状態に入る直前に 3 方電磁弁 45 を一旦 ON 状態にしてプレッシャレギュレータ 20 を高圧側の設定圧に切り換えた後で停止しているので、チェック弁 14 からインジェクタ 3 までの燃圧保持区間における燃圧は、燃料ベーパーを生じ難い比較的高い燃圧に維持されている。

[0066] エンジン 1 が始動されるときには、ECU 51 により燃料ポンプユニット 11 が起動されるが、このとき、3 方電磁弁 45 が ON 状態となり、プレッシャレギュレータ 20 が高圧側の設定圧に切り換えられる。したがって、燃料ポンプユニット 11 の吐出圧が上昇するとともに燃料ポンプユニット 11 からの燃料が調圧室 23 内の環状の導入側通路 37 に導入されると、その燃

料の圧力が速やかに高圧側の設定圧、例えば400[kPa]に達し、燃料通路15を通し高燃料圧のシステム圧P1がデリバリーパイプ4に供給される。したがって、燃料圧送機構10による燃料圧送の再開時に、即座に十分な燃料圧での燃料供給を開始することができる。

[0067] エンジン1の始動から一定時間が経過した後の通常の運転状態、例えばその部分負荷運転時には燃費や燃料ポンプユニット11の信頼性の面から低压側の設定圧が要求される。この部分負荷運転時には、3方電磁弁45が操作圧導入通路32hに操作圧を供給するOFF状態となり、プレッシャレギュレータ20の設定圧が低压側の設定圧に切り換えられた状態で、燃料ポンプユニット11の運転が継続される。

[0068] 一方、高負荷要求時には、3方電磁弁45がON状態となり、燃料ポンプユニット11からの燃料が調圧室23内の導入側通路37において高圧側の設定圧に調圧される。

[0069] ところで、このようなエンジン1の運転中、エンジン1の排気エミッションを法規制範囲内から逸脱させてしまうような故障等の異常が生じたときには、図外のMILを点灯させる必要がある。

[0070] そこで、エンジン1の運転に極力影響を与えることなく確実に異常検出を行うべく、ECU51は、図5に示すような手順で、エンジン1の排気エミッションが法規制範囲内に抑制され得るか否かをエンジン1の運転期間中に少なくとも1度は診断する。

[0071] すなわち、インジェクタ3への燃料供給量が略一定となる特定の条件、例えばエンジン1のアイドル運転状態、燃料カット運転状態、気筒休止運転状態、あるいは、エンジン1の運転停止の直前の低速回転状態であって燃料ポンプユニット11の回転が継続されている燃圧切換え可能な状態になると、ECU51の状態変化検出部51aが、まず、プレッシャレギュレータ20の設定圧を低压側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えるよう3方電磁弁45をON状態にするとともに（ステップS11）、その設定圧の切換え後におけるポンプ駆動モータ11mの通電電流をそれぞれ燃料ポンプコントロ

ーラ 5 2 からの診断用信号に基づいて検出する。

- [0072] 次いで、異常判定部 5 1 b が、状態変化検出部 5 1 a からの診断用信号として入力されるポンプ駆動モータ 1 1 m の駆動連流を基に、設定圧の切換え後のポンプ駆動モータ 1 1 m の通電電流に燃圧の切換えに対応する明確な変化が生じているか否かによって、プレッシャレギュレータ 2 0 の設定圧の切換えによる燃圧切換えが正常になされたか、その燃圧切換えの異常が生じたかを判定する異常判定処理を実行する（ステップ S 1 2）。
- [0073] このとき、燃圧の切換えが正常に完了していれば、図 4（a）～図 4（f）に示すように、3 方電磁弁 4 5 の ON 状態への切換えに伴ってプレッシャレギュレータ 2 0 が高圧側の設定圧に切り換わることで、チェック弁 1 4 からインジェクタ 3 までの燃圧保持区間における燃圧が上昇する一方、設定圧の切換え後で燃料ポンプユニット 1 1 のポンプ駆動モータ 1 1 m の回転負荷（負荷トルク）が増加することでポンプ回転数が低下し、それに比例するポンプ駆動モータ 1 1 m の逆起電力が低下し、ポンプ駆動モータ 1 1 m に流れる電流が増加する。
- [0074] したがって、ポンプ駆動モータ 1 1 m の通電電流にプレッシャレギュレータ 2 0 の設定圧の切換えに応じた明確な変化が生じているときは（ステップ S 1 2 で Y E S の場合）、プレッシャレギュレータ 2 0 の設定圧の切換えが正常に完了したと判定され（ステップ S 1 3）、一方、ポンプ駆動モータ 1 1 m の通電電流にプレッシャレギュレータ 2 0 の設定圧の切換えに応じた明確な変化が生じていないときは（ステップ S 1 2 で N O の場合）、何らかの異常によってプレッシャレギュレータ 2 0 の設定圧の切換えが正常に完了できない異常発生状態であると判定される（ステップ S 1 4）。
- [0075] すなわち、ポンプ駆動モータ 1 1 m の通電電流にプレッシャレギュレータ 2 0 の設定圧の切換えに応じた明確な変化が生じているか否かにより、高価な燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく、燃圧切換え動作の異常が確実に検出可能となる。
- [0076] なお、ここでのポンプ駆動モータ 1 1 m に対する略一定の印加電圧を E_v

[V]、ポンプ駆動モータ 11mにおける逆起電力係数を K_e 、ポンプ駆動モータ 11mの回転数を N [rpm]、ポンプ駆動モータ 11mに流れる電流を I 、ポンプ駆動モータ 11mの内部抵抗を R とすると、 $E_m = K_e \times N$ となり、 $E_v - E_m = R \times I$ となる。したがって、 $I = (E_v - K_e \times N) / R$ で表すことができ、電流 I と回転数 N は、回転数 N が大きくなるほど電流 I が小さくなる1:1の比例関係となる。

[0077] 上述の作用に加えて、本実施形態では、燃料の圧力が正常に切り換えられてポンプ駆動モータ 11mの負荷トルクが変化すると、燃料ポンプユニット 11およびポンプ駆動モータ 11mの回転数が変化し、ポンプ駆動モータ 11mに流れる電流 I が変化する。また、インジェクタ 3への燃料供給量が略一定となる状態では、ポンプ駆動電圧 E_v を略一定にでき、燃圧の変化に応じてポンプ駆動モータ 11mに流れる電流 I を明確に変化させることができることから、この電流 I の明確な変化を低ノイズで検出できる。したがって、燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく、燃圧切換え動作が正常か異常かをポンプ駆動モータ 11mに流れる電流の変化の有無によって確実に検出可能となる。

[0078] さらに、ECU 51の状態変化検出部 51aが、エンジン 1の運転中にあってインジェクタ 3からの燃料噴射が一時的に停止される燃料カット時に、ポンプ駆動モータ 11mの通電電流またはそれに相当する状態変化を検出することができるので、燃料噴射量がゼロまたは略一定となりポンプ駆動電圧を略一定にでき、その状態で燃圧の変化に応じてポンプ駆動モータ 11mに流れる電流を明確に変化させることができる。したがって、ポンプ駆動モータ 11mの通電電流の変化を低ノイズで検出でき、燃圧切換え動作が正常か異常かを確実に検出できる。

[0079] また、本実施形態では、エンジン 1が停止されるときに、その停止に先立ってプレッシャレギュレータ 20の設定圧が低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えられることから、エンジン 1の停止直後や始動時における燃料ベーパーの発生が有効に抑制され、エンジン 1の始動性が向上する。しかも

、このエンジン 1 の停止時におけるプレッシャレギュレータ 20 の設定圧の切換えを利用し、ECU 51 の状態変化検出部 51a によってポンプ駆動モータ 11m の通電にかかる状態の変化が検出されるので、燃圧切換え動作が正常か異常かが確実に検出可能となる。したがって、エンジン 1 が低燃料圧力での運転の継続後に停止されるような場合であっても、その停止までに燃圧切換え動作の異常が発生していれば、その運転の停止処理が終了する時まで確実に異常検出できることになり、エンジン 1 の次の始動後までその異常が検知できないといった問題が生じることがない。

[0080] このように、本実施形態においては、エンジン 1 のインジェクタ 3 における燃料噴射量（燃料消費部への燃料供給量）が略一定になるとき、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧を低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換え、その切換え後のポンプ駆動モータ 11m の通電にかかる状態の変化を状態変化検出部 51a により検出し、その検出情報に基づいてプレッシャレギュレータ 20 による燃圧の切換えに異常が生じたか否かの異常判定を実行するようにしているので、高価な燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく燃圧切換え動作の異常を確実に検出することでき、燃圧切換え可能な燃料供給システムにおけるその燃圧切換え動作の異常を確実に検出することができる低コストの燃料供給システムの異常検出装置を提供することができる。

[0081] （第 2 実施形態）

図 6 ～ 図 9 は、本発明に係る燃料供給システムの異常検出装置の第 2 実施形態を示す図である。なお、本実施形態は、上述の第 1 実施形態と略同様の全体構成を有しており、その異常検出装置における異常検出方法のみが第 1 実施形態と相違するものである。したがって、第 1 実施形態と同様の構成については図 1 ～ 図 5 に示した第 1 実施形態の対応する構成要素の参照符号を用い、第 1 実施形態との相違点についてのみ以下に説明する。

[0082] 本実施形態においては、ECU 51 が、エンジン 1 の運転停止の直前の低速回転状態であって燃料ポンプユニット 11 の回転が継続されている燃圧切

換え可能な特定の状態下において、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧を低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えるよう 3 方電磁弁 45 を ON 状態にする。そして、ECU 51 の状態変化検出部 51 a が、エンジン 1 の停止のためにポンプ駆動モータ 11 m が停止されるとき、ポンプ駆動電圧の低下時点（ポンプ駆動モータ 11 m の停止を指示する信号の発生時点）からポンプ駆動モータ 11 m が実際に停止する時点までの所要停止時間内におけるポンプ駆動モータ 11 m の通電にかかる状態の変化を燃料ポンプコントローラ 52 からの診断用信号に基づいて検出するようになっている。

[0083] 燃圧の切換えが正常に完了していれば、図 6 (a) ~ 図 6 (f) に示すように、3 方電磁弁 45 の ON 状態への切換えに伴ってプレッシャレギュレータ 20 が高圧側の設定圧に切り換わることで、チェック弁 14 からインジェクタ 3 までの燃圧保持区間における燃圧が上昇する一方、設定圧の切換えにより燃料ポンプユニット 11 のポンプ駆動モータ 11 m の回転負荷（負荷トルク）が増加することでポンプ回転数が低下し、それに比例するポンプ駆動モータ 11 m の逆起電力が低下し、ポンプ駆動モータ 11 m に流れる電流が一旦増加する。

[0084] 本実施形態では、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧切換えによりポンプ駆動モータ 11 m に流れる電流が一旦増加した後に、ポンプ駆動電圧がゼロに切り換えられる（図 6 (c) 参照）。

[0085] 具体的には、図 6 (a) に示すように、インジェクタ 3 への燃料供給量が噴射量ゼロに対応する略一定の値となる特定の条件下、例えばエンジン 1 の運転停止の直前の低速回転状態であって燃料ポンプユニット 11 の回転が継続されている燃圧切換え可能な状態になると、ECU 51 の状態変化検出部 51 a によって、図 6 (b) および図 7 に示すように、プレッシャレギュレータ 20 の設定圧を低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えるよう 3 方電磁弁 45 が ON 状態に切り換えられる（図 6 (b) 中に t1 で示すタイミング；ステップ S21）。

[0086] 次いで、図 6 (c) および図 7 に示すように、ECU 51 がエンジン 1 の

停止のためにポンプ駆動モータ 11m を停止させるようポンプ駆動電圧をゼロに低下させることで、ポンプ駆動モータ 11m の停止が指示される（図 6（c）中に t_2 で示すタイミング；ステップ S22）。

[0087] そして、このポンプ駆動電圧の低下時点 t （停止指示信号発生時点）からポンプ駆動モータ 11m が実際に停止する時点までの所要停止時間内におけるポンプ駆動モータ 11m の通電にかかる状態の変化、例えばポンプ駆動モータ 11m の端子電圧が、燃料ポンプコントローラ 52 からの診断用信号に基づいて検出される。

[0088] ところで、ポンプ駆動モータ 11m の停止を指示する信号の発生時、すなわち、運転中のポンプ駆動電圧 E_v から給電停止時電圧 $E_v = 0$ [V] への切換え時点である給電停止時点においては、図 6（c）に示すように、回転中のポンプ駆動モータ 11m にその直前の回転数に応じた逆起電力 E_m が生じることになる。

[0089] すなわち、第 1 実施形態の場合と同様に、ポンプ駆動モータ 11m に対する略一定の印加電圧を E_v [V]、ポンプ駆動モータ 11m における逆起電力係数を K_e 、ポンプ駆動モータ 11m の回転数を N [rpm]、ポンプ駆動モータ 11m に流れる電流を I [A]、ポンプ駆動モータ 11m の内部抵抗を R [Ω] とした場合、燃料ポンプユニット 11 の運転中にポンプ駆動モータ 11m の印加電圧 E_v を 0 [V] にすると、その時点からわずかの時間内において、ポンプ駆動モータ 11m にその回転数に応じた逆起電力 $E_m = K_e \cdot N$ が生じる。このときのポンプ駆動モータ 11m の端子電圧や電流は、図 6（c）および図 6（f）に示すように、ポンプ駆動モータ 11m の回転数を反映したものとなり、正常な燃圧切換えがなされた場合（同図中の実線）と、正常な燃圧切換えを妨げる何らかの異常が発生している場合（同図中の点線）とでは、明確に相違することになる。

[0090] このように、給電停止時点においてポンプ駆動モータ 11m に流れる電流 I や逆起電力 E_m により増大する電圧変化量、さらにその給電停止時点からポンプ駆動モータ 11m がその実回転を停止する時点までの所要停止時間は

、停止指示時点の直前におけるポンプ駆動モータ 1 1 m の回転数や通電電流に応じたものとなる。

[0091] そこで、図 7 に示すように、ポンプ駆動モータ 1 1 m の停止指示直後の逆起電力による電圧変化量が規定値 v_a 以下の変化量 E_m となれば、正常な燃圧切換えがなされた正常状態と判定することができ（ステップ S 2 3, S 2 4 ; 図 6 (c) 中の実線参照）、一方、ポンプ駆動モータ 1 1 m の停止指示直後の電圧変化量が規定値 v_a を超える大きな変化量 E_m' となれば、正常な燃圧切換えを妨げる何らかの異常が発生した異常状態と判定することができる（ステップ S 2 3, S 2 5 ; 図 6 (c) 中の破線参照）。

[0092] あるいは、図 8 に示すように、ステップ S 2 1, S 2 2 の後、ポンプ駆動モータ 1 1 m の停止指示直後の逆起電力による電流変化量が生じるとき、ポンプ駆動モータ 1 1 m への給電停止時点からポンプ駆動モータ 1 1 m がその実回転を停止する時点までの所要停止時間が規定時間 T_a （例えば、0. 1 秒程度）以内の所要停止時間 T_m となれば、正常な燃圧切換えがなされた正常状態と判定することができ（ステップ S 3 3, S 3 4 ; 図 6 (c) 中の実線参照）、一方、そのポンプ駆動モータ 1 1 m への給電停止時点からポンプ駆動モータ 1 1 m がその実回転を停止する時点までの所要停止時間が規定時間 T_a を超える所要停止時間 T_m' となれば、正常な燃圧切換えを妨げる何らかの異常が発生した異常状態と判定することができる（ステップ S 3 3, S 3 5 ; 図 6 (c) 中の破線参照）。

[0093] さらに、図 9 に示すように、ステップ S 2 1, S 2 2 の後、ポンプ駆動モータ 1 1 m の停止指示直後の逆起電力による電流変化量が規定値 i_a 以下の変化量 i_m となれば、正常な燃圧切換えがなされた正常状態と判定することができ（ステップ S 4 3, S 4 4 ; 図 6 (f) 中の実線参照）、一方、ポンプ駆動モータ 1 1 m の停止指示直後の電流変化量が規定値 i_a を超える大きな変化量 i_m' となれば、正常な燃圧切換えを妨げる何らかの異常が発生した異常状態と判定することができる（ステップ S 4 3, S 4 5 ; 図 6 (f) 中の破線参照）。

- [0094] このように、本実施形態では、ECU 51の状態変化検出部51aによって、ポンプ駆動モータ11mを停止させるときにポンプ駆動モータ11mに逆起電圧によって生じる電圧、電流または所要停止時間の変化量が検出され、その検出されたその変化量に基づいて、ECU 51の異常判定部51bによりプレッシャレギュレータ20の設定圧の切換えに異常が生じたか否かが判定される。
- [0095] したがって、燃圧切換え動作の異常を検出可能な時期を第1実施形態の場合よりも増やすことができるとともに、エンジン1の停止までに燃圧切換え動作の異常が発生していれば、その異常を運転終了時まで確実に検出できることになる。
- [0096] なお、本実施形態においては、ポンプ駆動モータ11mの停止指示直後の逆起電力による電圧変化量 E_m 、 E_m' を検出する場合には、電流検出部54を省略することができ、製造コストが低減できる。また、ポンプ駆動モータ11mの停止指示直後の逆起電力による電流変化量 i_m 、 i_m' を検出する場合には、電流変化量を精度良く検出できることから、異常検出精度を高めることができる。さらに、ポンプ駆動モータ11mへの給電停止時点からポンプ駆動モータ11mがその実回転を停止する時点までの所要停止時間 T_m 、 T_m' を検出する場合も、電圧や電流の絶対値でなくON、OFF時間で検出できるので、逆起電力による電流変化を精度良く検出して所要の異常検出精度を確保できる。
- [0097] なお、通電電流の変化は、ポンプ駆動モータに直列に接続された電気抵抗の両端間の電圧の変化として検出し得るだけでなく、例えばポンプ電圧一定の状態下におけるポンプ回転数の変化としても検出することも勿論可能である。
- [0098] また、ECU 51の状態変化検出部51aは、第1実施形態においては、インジェクタ3への燃料供給量が一定なる特定の条件下で燃圧切換えがなされたときのポンプ駆動モータ11mの電流変化によって燃圧切換えに異常がないかを検査し、第2実施形態では、燃料ポンプ停止直後のポンプ駆動モータ

タ 1 1 m に逆起電量によって生じる電圧、電流または所要停止時間の変化を検出して燃圧切換えに異常がないかを検査するものとしたが、両者の検査を併用したり、第 2 実施形態における複数種の電圧変化量 E_m 、 E_m' 、電流変化量 i_m 、 i_m' 、所要停止時間 T_m 、 T_m' 等を組み合わせた複数の変化量を用いて異常検出を行うことができることはいうまでもない。さらに、各実施形態では、低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えたときのポンプ駆動モータ 1 1 m の通電状態の変化等を検出したが、高圧側の設定圧から低圧側の設定圧に切り換えたときのポンプ駆動モータ 1 1 m の通電状態の変化等を検出することも可能である。

[0099] 本発明は、設定圧が 2 段階でなく、多段階に切換え制御される可変燃圧調整方式の燃料供給システムにも適用可能である。

[0100] また、上述の各実施形態においては、プレッシャレギュレータ 2 0 が単一のケース内に調圧用の通路および排出用の通路とは別に操作圧給排用の通路を有するものを励磁したが、特に特定の方式に限定されるものではなく、異なる複数の設定圧のうち任意の設定圧に切換え可能なものであれば、複数の流体回路素子を併用するものであってもよい。

[0101] さらに、上述の各実施形態においては、説明の便宜上、ポンプ駆動モータ 1 1 m の駆動電圧が一定の状態で燃圧切換えを行う場合について説明したが、エンジン 1 の運転状態でインジェクタ 3 への燃料供給量が略一定となる場合等においては、ポンプ駆動モータ 1 1 m の駆動電圧が厳密に一定である必要はなく、或る程度良好な S/N 比で異常検出できる範囲内で変動し得るものである。すなわち、燃料供給量が略一定となるとは、所要の検出精度を確保できる範囲内（所定の誤差範囲内）で燃料供給量の変動し得ることを意味しており、その変動量は、例えば同一の設定圧の範囲内におけるプレッシャレギュレータ 2 0 からの排出燃料流量の変動範囲より狭い範囲内である。

[0102] 以上説明したように、本発明に係る燃料供給システムの異常検出装置は、燃料消費部への燃料供給量が略一定になるとき、可変燃圧調整弁の設定圧を第 1 の設定圧から第 2 の設定圧に切り換え、その切換え後のポンプ駆動モータ

タの通電にかかる状態の変化を状態変化検出手段により検出して、その検出情報に基づいて可変燃圧調整弁による燃圧の切換えに異常が生じたか否かの異常判定を実行するようにしているので、高価な燃圧センサを用いたり空燃センサの検出情報を用いたりすることなく燃圧切換え動作の異常を確実に検出することでき、燃圧切換え可能な燃料供給システムにおけるその燃圧切換え動作の異常を確実に検出することができる低コストの燃料供給システムの異常検出装置を提供することができるという効果を奏するものであり、燃料ポンプによって内燃機関に供給される燃料の圧力を切換え可能な燃料供給システムにおいてその切換え動作の異常を検出するのに好適な燃料供給システムの異常検出装置全般に有用である。

符号の説明

- [0103]
- 1 エンジン（内燃機関）
 - 2 燃料タンク
 - 2 a サブタンク
 - 3 インジェクタ（燃料消費部）
 - 4 デリバリーパイプ
 - 1 0 燃料圧送機構
 - 1 1 燃料ポンプユニット
 - 1 1 m ポンプ駆動モータ
 - 1 1 p 燃料ポンプ
 - 1 5 燃料通路
 - 1 6 分岐通路
 - 2 0 プレッシャレギュレータ（可変燃圧調整弁）
 - 2 1 ハウジング
 - 2 2 調圧部材
 - 2 6 背圧室
 - 3 1 第 1 弁座部
 - 3 2 第 2 弁座部

- 4 0 設定圧切換操作機構
- 4 5 3方電磁弁
 - 4 5 a 第1ポート
 - 4 5 b 第2ポート
 - 4 5 c 第3ポート
 - 4 5 d 電磁操作部
- 5 1 ECU（電子制御ユニット）
 - 5 1 a 状態変化検出部（状態変化検出手段）
 - 5 1 b 異常判定部（異常判定手段）
- 5 2 燃料ポンプコントローラ
- 5 3 電圧検出部
- 5 4 電流検出部
- P 1 システム圧
- P w 操作圧

請求の範囲

- [請求項1] 燃料消費部に燃料を供給するようポンプ駆動モータによって駆動される燃料ポンプと、
- 前記燃料ポンプから前記燃料消費部に供給される燃料を導入し、該燃料の圧力を異なる複数の設定圧のうち任意の1つの設定圧に調整可能な可変燃圧調整弁と、
- 前記任意の1つの設定圧を前記複数の設定圧のうち他の1つの設定圧に切り換えるよう前記可変燃圧調整弁を操作する操作手段と、を備えた燃料供給システムにあって、
- 前記燃料消費部への単位時間当りの燃料供給量が略一定となるときに前記可変燃圧調整弁の設定圧を前記複数の設定圧のうち第1の設定圧から第2の設定圧に切り換えるよう前記操作手段を作動させ、該設定圧の切換え後の前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出する状態変化検出手段と、
- 前記状態変化検出手段の検出情報に基づいて前記可変燃圧調整弁の前記設定圧の切換えに異常が生じたか否かを判定する異常判定手段と、を備えたことを特徴とする燃料供給システムの異常検出装置。
- [請求項2] 前記状態変化検出手段が、前記設定圧の切換え後における前記ポンプ駆動モータの通電電流の変化を検出することを特徴とする請求項1に記載の燃料供給システムの異常検出装置。
- [請求項3] 前記燃料消費部が、内燃機関の燃料噴射部であり、
- 前記状態変化検出手段は、前記内燃機関の運転中に燃料噴射部からの燃料噴射量が略一定となるアイドル運転時に前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料供給システムの異常検出装置。
- [請求項4] 前記燃料消費部が、内燃機関の燃料噴射部であり、
- 前記状態変化検出手段は、前記内燃機関の運転中に燃料噴射部からの燃料噴射が一時的に停止される燃料カット時に前記ポンプ駆動モータ

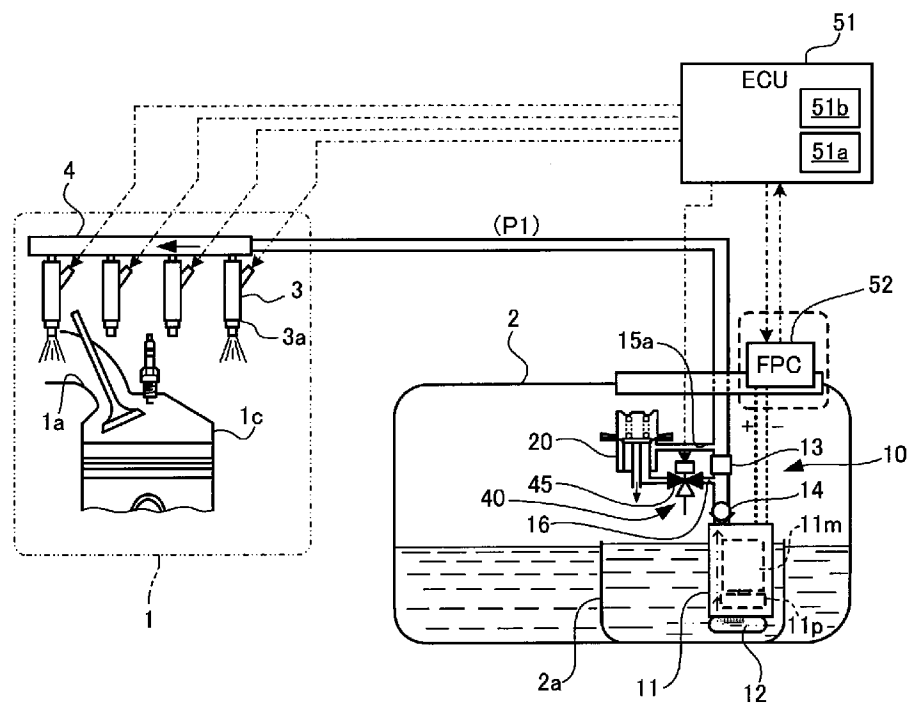
タの通電にかかる状態の変化を検出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のうちいずれか 1 の請求項に記載の燃料供給システムの異常検出装置。

[請求項5] 前記燃料消費部が、内燃機関の燃料噴射部であり、
前記操作手段が、前記内燃機関が停止されるときに前記可変燃圧調整弁の設定圧を前記複数の設定圧のうち低圧側の設定圧から高圧側の設定圧に切り換えるとともに、
前記状態変化検出手段が、前記内燃機関が停止されるときの前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のうちいずれか 1 の請求項に記載の燃料供給システムの異常検出装置。

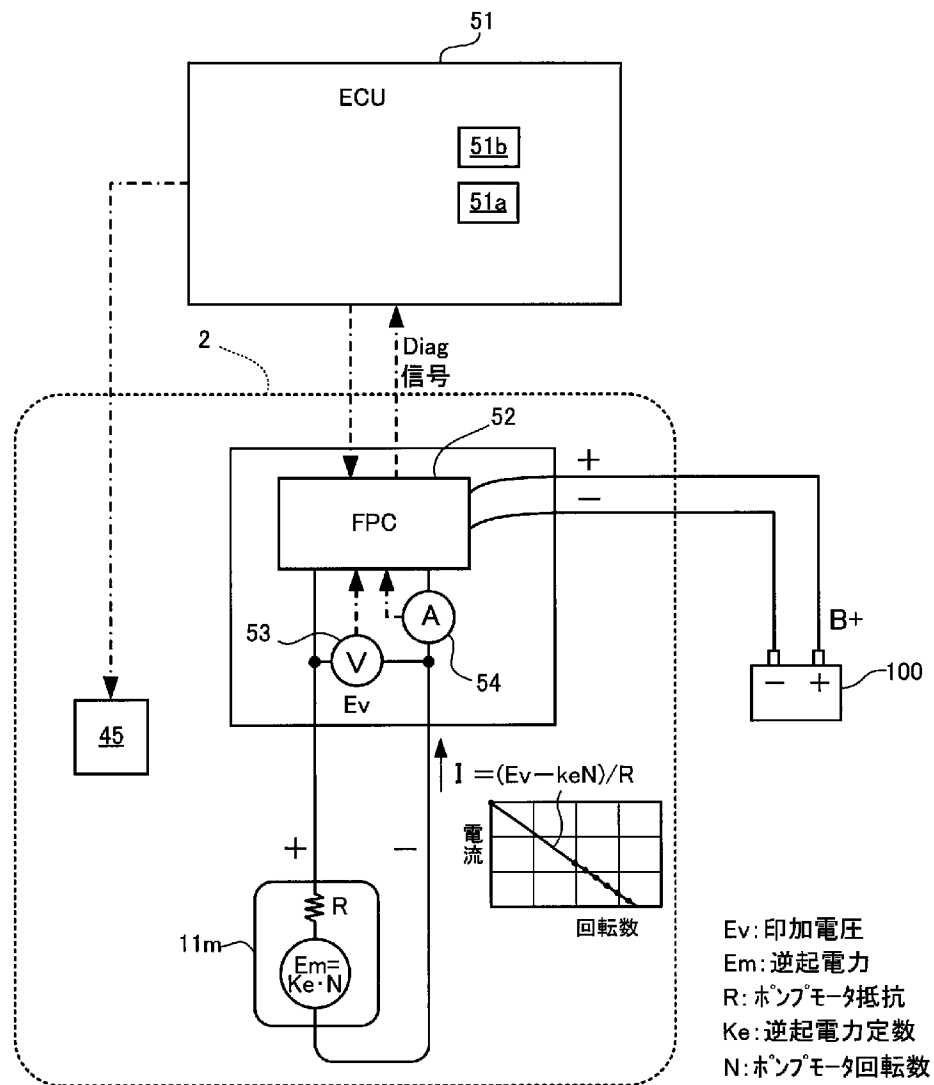
[請求項6] 前記状態変化検出手段は、前記内燃機関の停止のために前記ポンプ駆動モータが停止されるとき、該ポンプ駆動モータの停止を指示する信号の発生時点から前記ポンプ駆動モータが停止する時点までの停止時間内における前記ポンプ駆動モータの通電にかかる状態の変化を検出することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のうちいずれか 1 の請求項に記載の燃料供給システムの異常検出装置。

[請求項7] 前記状態変化検出手段は、前記ポンプ駆動モータを停止させるときの所要停止時間を前記ポンプ駆動モータの電流または電圧の変化に基づいて検出し、
前記異常判定手段は、検出された前記所要停止時間に基づいて前記可変燃圧調整弁の前記設定圧の切換えに異常が生じたか否かを判定することを特徴とする請求項 7 に記載の燃料供給システムの異常検出装置。

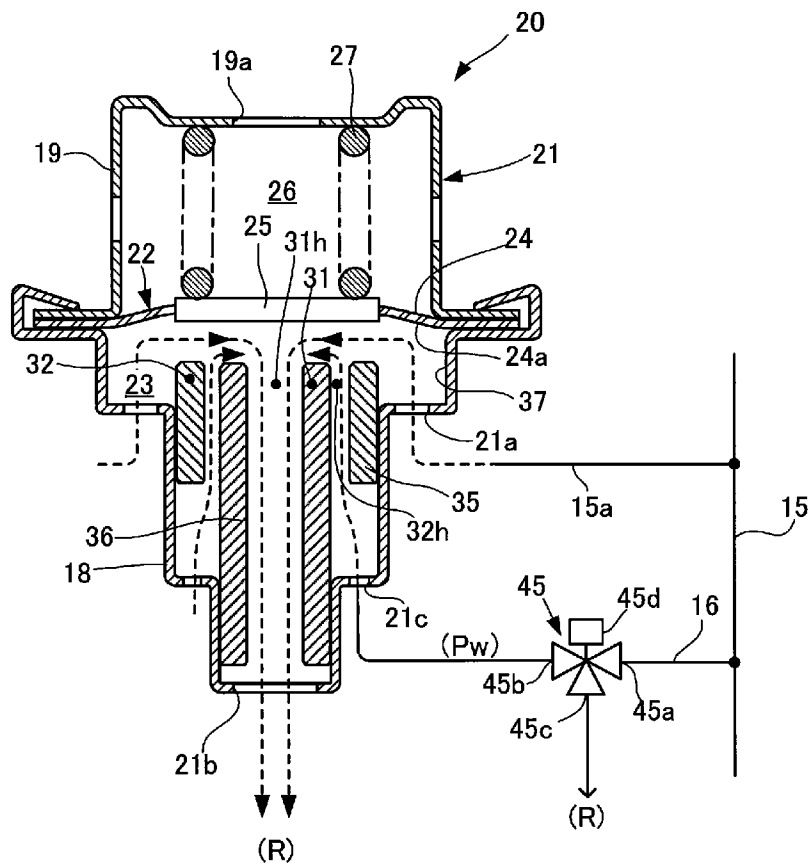
[図1]



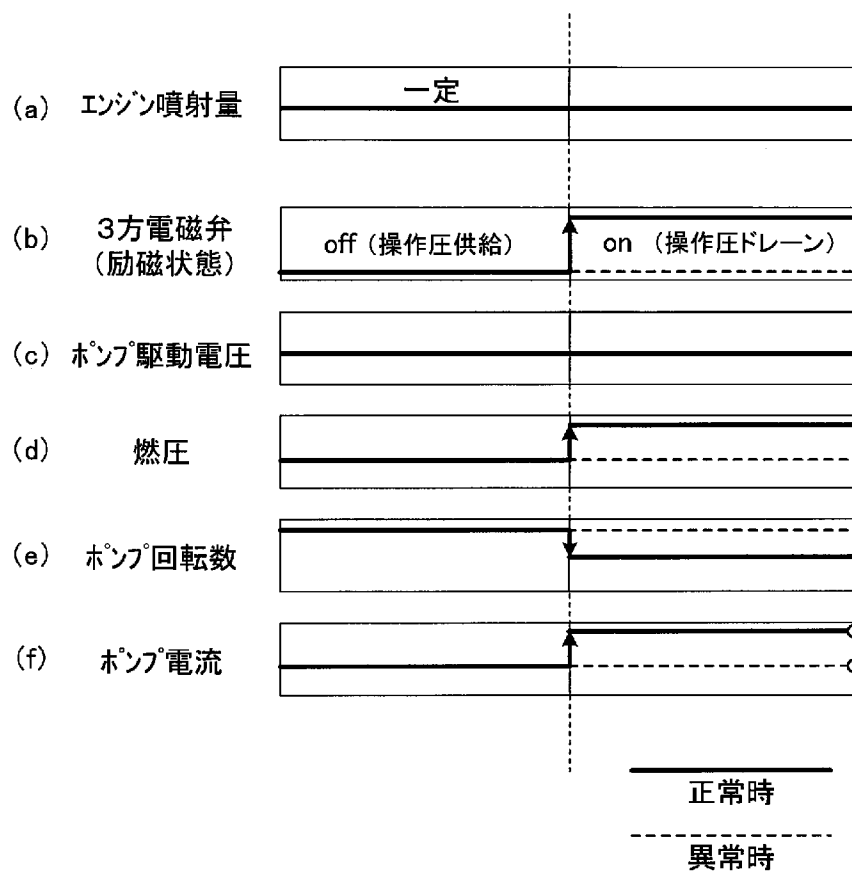
[図2]



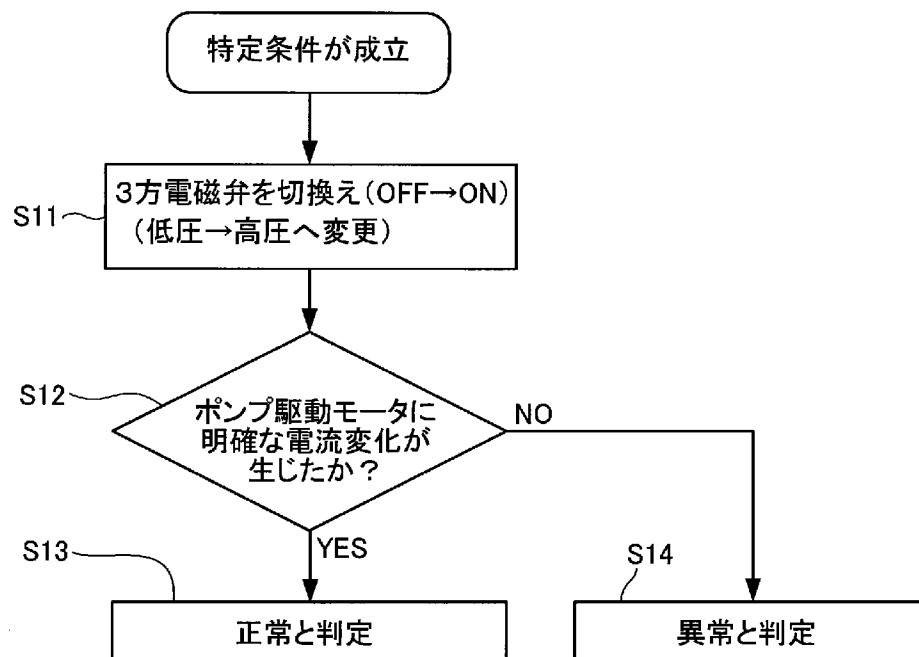
[図3]



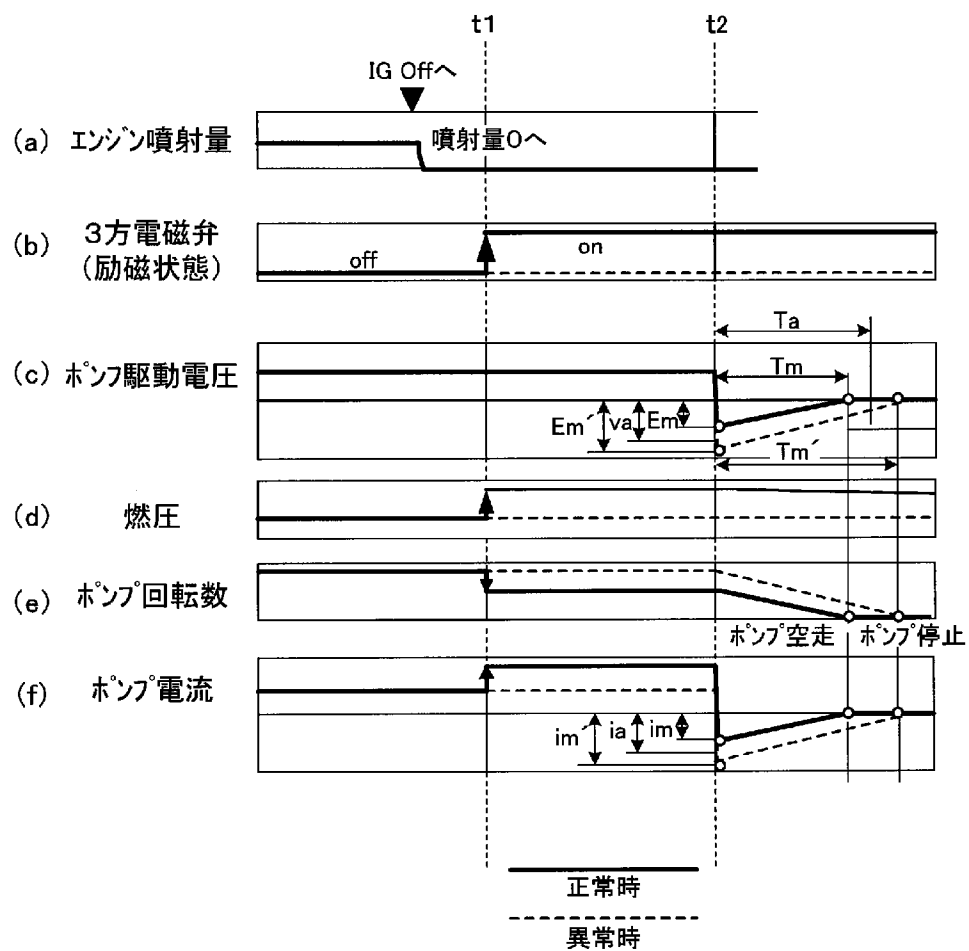
[図4]



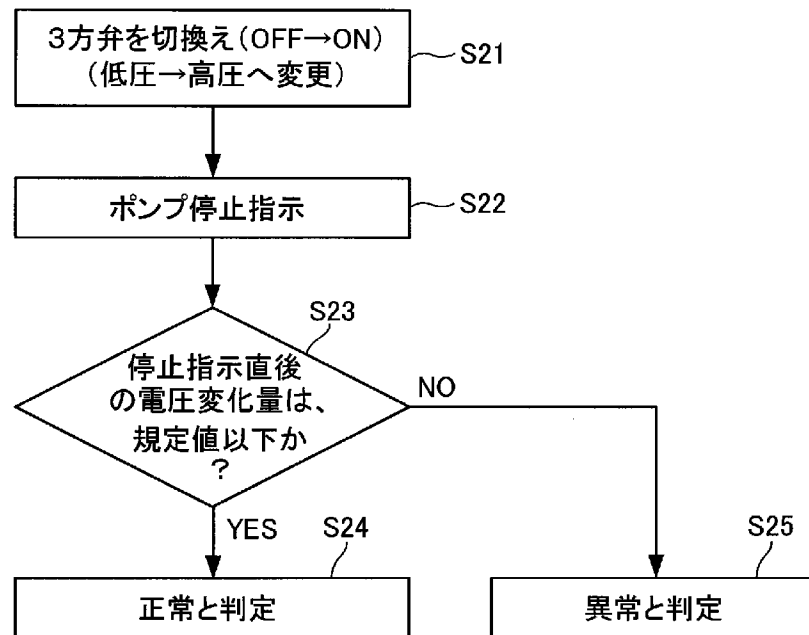
[図5]



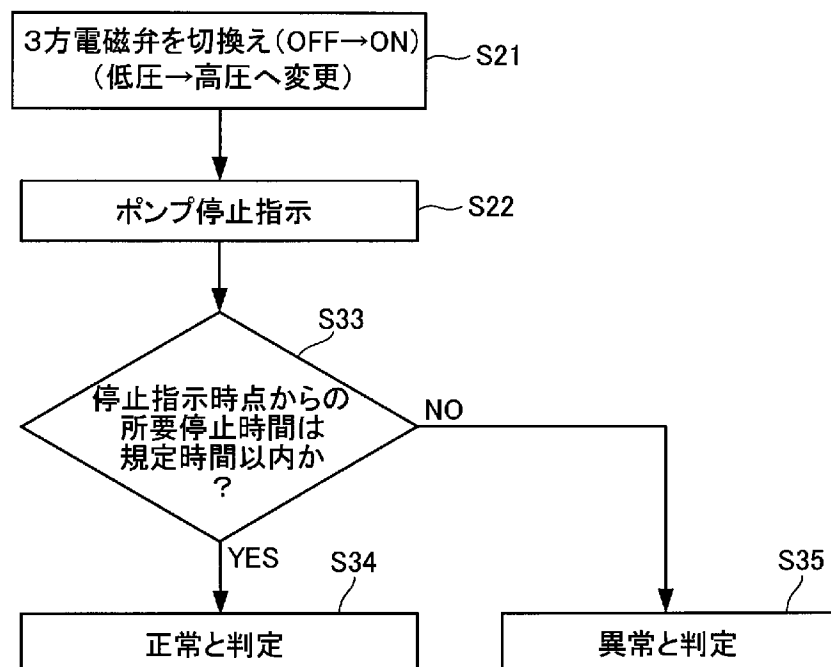
[図6]



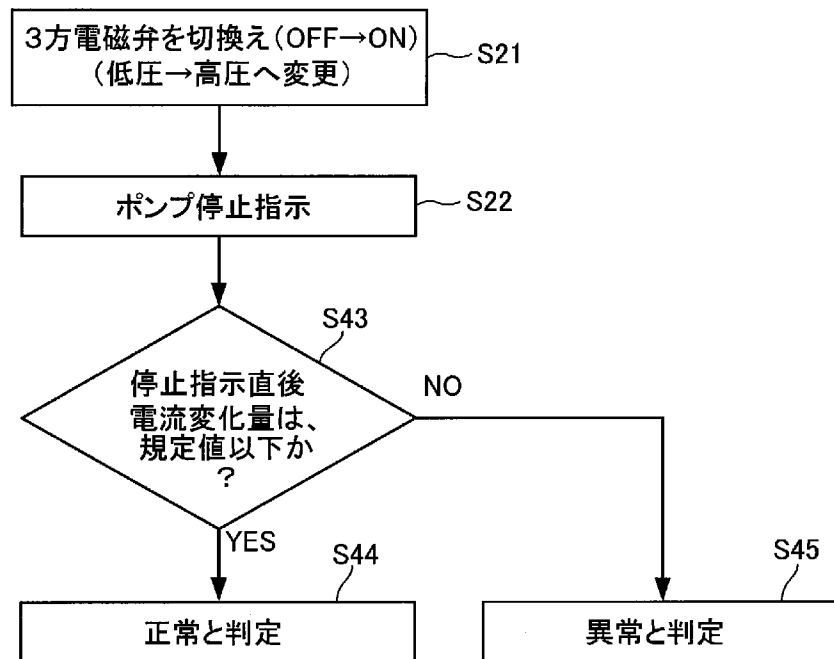
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M37/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i, F02M37/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02M37/00, F02D45/00, F02M37/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 5-321737 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 December 1993 (07.12.1993), paragraphs [0009] to [0045]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5 6-7
A	JP 2010-255471 A (Toyota Motor Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0014] to [0084]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-7
A	JP 2004-162529 A (Kehin Corp.), 10 June 2004 (10.06.2004), paragraphs [0006] to [0012]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April, 2011 (20.04.11)Date of mailing of the international search report
10 May, 2011 (10.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001465

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-315378 A (Nikki Co., Ltd.), 06 December 2007 (06.12.2007), paragraphs [0001] to [0028]; fig. 1 to 4 & US 2007/0251501 A1 & EP 1849981 A2 & KR 10-2007-0105859 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M37/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i, F02M37/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02M37/00, F02D45/00, F02M37/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 5-321737 A（本田技研工業株式会社） 1993.12.07, 段落【0009】 - 【0045】, 第1-2 図 (ファミリーなし)	1-5 6-7
A	JP 2010-255471 A（トヨタ自動車株式会社） 2010.11.11, 段落【0014】 - 【0084】, 第1-11 図 (ファミリーなし)	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岩谷 一臣

3 G

4 8 5 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-162529 A (株式会社ケーヒン) 2004.06.10, 段落【0006】 - 【0012】, 第1-5 図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2007-315378 A (株式会社ニッキ) 2007.12.06, 段落【0001】 - 【0028】, 第1-4 図 & US 2007/0251501 A1 & EP 1849981 A2 & KR 10-2007-0105859 A	1-7