

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-31816

(P2010-31816A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 63/00 (2006.01)	FO2M 63/00 C	3G066
FO2M 59/36 (2006.01)	FO2M 63/00 U	3G301
FO2M 55/02 (2006.01)	FO2M 59/36	3G384
FO2M 37/00 (2006.01)	FO2M 55/02 350E	
FO2M 37/08 (2006.01)	FO2M 37/00 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-197237 (P2008-197237)
 (22) 出願日 平成20年7月31日 (2008.7.31)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100121821
 弁理士 山田 強
 (74) 代理人 100155789
 弁理士 栗田 恭成
 (74) 代理人 100139480
 弁理士 日野 京子
 (74) 代理人 100143063
 弁理士 安藤 悟
 (72) 発明者 横井 真浩
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

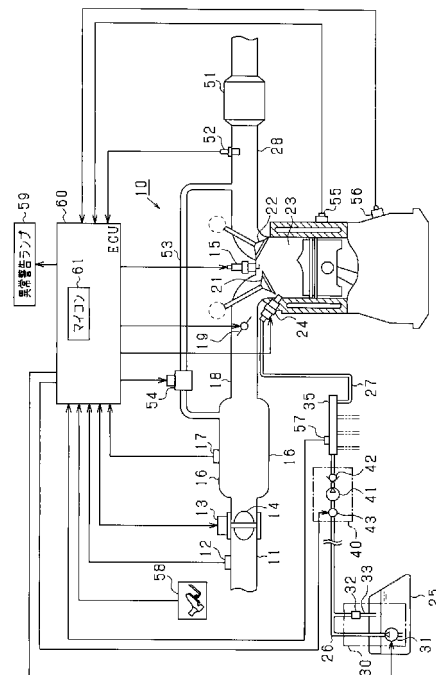
(54) 【発明の名称】 蓄圧式燃料供給システムの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 高圧ポンプの過剰吐出異常が発生した場合に、燃料供給システムが破損するのを防止するとともに、内燃機関の運転性が低下するのを抑制する。

【解決手段】 エンジン10には、燃料タンク25内の燃料を加圧する低圧ポンプ部30と、低圧ポンプ部30から吐出される燃料を更に加圧する高圧ポンプ部40と、高圧ポンプ部40から吐出される高圧燃料を蓄えるデリバリパイプ35とを介して燃料が供給される。ECU60は、燃料調量弁43により高圧ポンプ部40の燃料吐出量を制御することでデリバリパイプ35内の燃料圧力を制御する。一方、高圧ポンプ部40からデリバリパイプ35に対して高圧燃料が過剰吐出される状態であることが検出される場合には、高圧ポンプ部40の燃料吐出量を低圧ポンプ部30で制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料タンク内の燃料を加圧する低圧ポンプ部と、前記低圧ポンプ部から吐出される燃料を更に加圧する高圧ポンプ部と、前記高圧ポンプ部から吐出される高圧燃料を蓄える蓄圧室とを備える内燃機関の蓄圧式燃料供給システムに適用され、

前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を制御することで前記蓄圧室内の燃料圧力を制御する蓄圧式燃料供給システムの制御装置であって、

前記高圧ポンプ部から前記蓄圧室に対して高圧燃料が過剰吐出される状態であることを検出する吐出異常検出手段と、

前記吐出異常検出手段により前記高圧ポンプ部の過剰吐出の状態が検出される場合に、前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を前記低圧ポンプ部で制御する調量制御手段と、を備えることを特徴とする蓄圧式燃料供給システムの制御装置。

10

【請求項 2】

前記蓄圧室内の燃料圧力が所定の開弁圧に達すると開弁して前記蓄圧室内を減圧する圧力開放弁と、

前記圧力開放弁の減圧機能の異常を検出する減圧異常検出手段とを更に備え、

前記調量制御手段は、前記減圧異常検出手段により前記圧力開放弁の減圧機能の異常が検出される場合に、前記低圧ポンプ部により前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を制御する請求項 1 に記載の蓄圧式燃料供給システムの制御装置。

【請求項 3】

前記高圧ポンプ部の過剰吐出異常が発生した場合に前記蓄圧室内の燃料圧力の目標値を可変に設定する目標燃圧設定手段を更に備え、

前記調量制御手段は、前記目標燃圧設定手段により設定される前記目標値に基づいて、前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を前記低圧ポンプ部にて制御する請求項 1 又は 2 に記載の蓄圧式燃料供給システムの制御装置。

20

【請求項 4】

前記目標燃圧設定手段は、前記高圧ポンプ部の過剰吐出異常時において前記高圧ポンプ部の正常時よりも前記目標値を小さい値に設定する請求項 3 に記載の蓄圧式燃料供給システムの制御装置。

【請求項 5】

前記蓄圧室内の高圧燃料を気筒内に直接噴射する燃料噴射弁を備える筒内噴射式の内燃機関の蓄圧式燃料供給システムに適用される請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の蓄圧式燃料供給システムの制御装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、蓄圧式燃料供給システムの制御装置に関するものであり、詳しくは、低圧ポンプ部と高圧ポンプ部と蓄圧室とを備える内燃機関の蓄圧式燃料供給システムの制御装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

例えば筒内噴射式のガソリンエンジンの燃料供給システムとして、燃料タンクから燃料を汲み上げて加圧する低圧ポンプと、低圧ポンプから圧送される燃料を更に高圧にする高圧ポンプと、高圧ポンプから吐出される高圧燃料を蓄える蓄圧室とを備え、蓄圧室内の高圧燃料を燃料噴射弁から内燃機関の気筒内に直接噴射するものが実用化されている。このシステムにおいては一般に、高圧ポンプに燃料調量弁を設け、その燃料調量弁の開閉制御により高圧ポンプの燃料吐出量を制御する。これにより、蓄圧室内の燃料圧力が制御され、更には燃料噴射弁の噴射圧力が制御される。

40

【0003】

上記燃料供給システムにおいて、例えば燃料調量弁の断線やソレノイド故障等が発生す

50

ると、高圧ポンプからの燃料吐出量を適正に制御できなくなることが考えられる。例えば、燃料調量弁の故障により高圧ポンプの吐出燃料が高圧にならない事態が生じた場合、蓄圧室への燃料供給量が不足することになる。あるいは、高圧ポンプから過剰量の燃料が継続して吐出される事態（例えば高圧ポンプの最大吐出量が継続して吐出されるフル吐出異常）が生じた場合、蓄圧室への燃料供給量が過剰になる。これらの事態が生じた場合、蓄圧室内の燃料圧力を制御することができず、その結果、燃料噴射弁の噴射圧力を制御することができなくなる。そのため、内燃機関にて燃焼が適切に実施されず、最悪の場合には退避走行を実施できないことが懸念される。また、過剰吐出異常時においては、高圧ポンプから過剰量の燃料が吐出され続けることにより、高圧ポンプよりも下流側（高圧側）において燃料圧力が過度に上昇し、燃料供給システムにて破損が生じるおそれがある。

10

【0004】

そこで、高圧ポンプの吐出異常が発生した場合において内燃機関の運転を可能にするための方法が種々提案されている（例えば特許文献1など）。特許文献1には、低圧ポンプから圧送される燃料を、高圧ポンプを迂回して蓄圧室に供給するバイパス通路を燃料供給システムに設け、高圧ポンプの異常時には、低圧ポンプからの燃料をそのバイパス通路を経由して蓄圧室に供給することが開示されている。

【特許文献1】特許第3827814号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

しかしながら、特許文献1のシステムでは蓄圧室へ供給される燃料の圧力がフィード圧程度であるため、燃料噴射弁の噴射圧力が低く、要求噴射量に見合う燃料量を噴射できないことが考えられる。そのため、高圧ポンプを迂回して低圧ポンプから燃料噴射弁に燃料を供給する従来の構成では、高圧ポンプの吐出異常時に内燃機関にて燃焼が十分に行われず、内燃機関の運転性が大きく低下するおそれがある。

【0006】

一方、高圧ポンプの過剰吐出異常時では、高圧ポンプにおいてフィード圧よりも高圧の燃料を吐出可能であることから、高圧ポンプの加圧機能を利用して蓄圧室に高圧燃料を供給可能にする余地があるものと考えられる。

【0007】

30

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、燃料供給システムにおいて高圧ポンプの過剰吐出異常が発生した場合に、燃料供給システムが破損するのを防止するとともに、内燃機関の運転性が低下するのを抑制することができる蓄圧式燃料供給システムの制御装置を提供することを主たる目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

【0009】

本発明は、燃料タンク内の燃料を加圧する低圧ポンプ部と、前記低圧ポンプ部から吐出される燃料を更に加圧する高圧ポンプ部と、前記高圧ポンプ部から吐出される高圧燃料を蓄える蓄圧室とを備える内燃機関の蓄圧式燃料供給システムに適用され、

40

前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を制御することで前記蓄圧室内の燃料圧力を制御する蓄圧式燃料供給システムの制御装置に関する。そして、請求項1に記載の発明は、前記高圧ポンプ部から前記蓄圧室に対して高圧燃料が過剰吐出される状態であることを検出する吐出異常検出手段と、前記吐出異常検出手段により前記高圧ポンプ部の過剰吐出の状態が検出される場合に、前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を前記低圧ポンプ部で制御する調量制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】

要するに、高圧ポンプ部で過剰吐出異常が発生した場合、高圧ポンプ部よりも下流側（高圧側）において燃料圧力が過度に上昇し、蓄圧室などの高圧燃料供給系が破損すること

50

が懸念される。本発明は、高圧ポンプ部の過剰吐出異常が検出された場合に、その高圧ポンプ部の燃料吐出量を低圧ポンプ部にて制御するため、高圧ポンプ部で燃料の調量ができない場合であっても、蓄圧室内の燃料圧力を制御することができる。これにより、高圧ポンプの過剰吐出異常が発生した場合において、蓄圧室などの高圧燃料供給系が破損するのを防止することができる。また、蓄圧室に吐出される燃料は、過剰吐出状態（例えば全吐出状態）の高圧ポンプを経由しているため、蓄圧室内の燃料圧力を比較的（例えば低圧ポンプ部の吐出側圧力であるフィード圧に比べて）高圧にすることができ、蓄圧室に接続される燃料噴射弁の噴射圧力をフィード圧以上に保つことができる。したがって、高圧ポンプ部の過剰吐出異常時において内燃機関の運転性が低下するのを抑制することができる。

【0011】

蓄圧室内の燃料圧力に応じて開閉する圧力開放弁を備える蓄圧式燃料供給システムにおいて、例えば圧力開放弁の開放口の目詰まりや開弁不能等といった異常が発生すると、蓄圧室の減圧が適正に実施されないことが懸念される。この状態において、高圧ポンプ部の過剰吐出異常が生じると、蓄圧室内の燃料圧力が圧力開放弁の開弁圧を超える圧力となり、その結果、蓄圧室等の高圧燃料供給系にて破損が生じることが考えられる。その点に鑑み、請求項2に記載の発明は、前記蓄圧室内の燃料圧力が所定の開弁圧に達すると開弁して前記蓄圧室内を減圧する圧力開放弁と、前記圧力開放弁の減圧機能の異常を検出する減圧異常検出手段とを更に備え、前記調量制御手段が、前記減圧異常検出手段により前記圧力開放弁の減圧機能の異常が検出される場合に、前記低圧ポンプ部により前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を制御する。この構成によれば、蓄圧室内の燃料圧力が圧力開放弁の開弁圧を超える圧力になるといった圧力開放弁の減圧機能の異常が検出される場合に、低圧ポンプ部により高圧ポンプ部の燃料吐出量を制御するため、高圧ポンプ部の過剰吐出異常が発生した場合において燃料供給システムが破損するのを防止するといった効果を好適に得ることができる。

【0012】

内燃機関において種々の運転制御を可能にするには、蓄圧室内の燃料圧力を可変にするのが好ましい。また、低圧ポンプ部の駆動損失を軽減しつつ燃焼を十分に行わせるには、燃料噴射弁の噴射圧力すなわち蓄圧室内の燃料圧力が、例えば内燃機関の運転状態に応じて可変制御されるのが好ましく、具体的には機関回転速度が大きくかつ内燃機関の負荷が大きいほど蓄圧室内の燃料圧力を高圧にするのが望ましい。その点に鑑み、請求項3に記載の発明は、前記高圧ポンプ部の過剰吐出異常が発生した場合に前記蓄圧室内の燃料圧力の目標値を可変に設定する目標燃圧設定手段を更に備え、前記調量制御手段が、前記目標燃圧設定手段により設定される前記目標値に基づいて、前記高圧ポンプ部の燃料吐出量を前記低圧ポンプ部にて制御する。この構成によれば、高圧ポンプ部の吐出異常時において蓄圧室内の目標燃圧が可変設定されるとともに、その目標値に基づいて低圧ポンプ部が駆動されるため、高圧ポンプ部の吐出異常時であっても、内燃機関の運転状態等に応じた噴射圧力で燃料噴射を実施することができる。これにより、高圧ポンプ部の吐出異常時であっても、内燃機関において種々の運転制御を実施できるとともに、低圧ポンプ部の駆動損失を低減しつつ燃焼を好適に実施することができる。

【0013】

請求項4に記載の発明では、前記目標燃圧設定手段が、前記高圧ポンプ部の過剰吐出異常時において前記高圧ポンプ部の正常時よりも前記目標値を小さい値に設定する。この構成によれば、高圧ポンプ部の過剰吐出異常時には、蓄圧室内の燃料圧力を正常時に比べて小さい値に設定するため、低圧ポンプ部及び高圧ポンプ部の負荷を軽減することができ、低圧ポンプ部等において二次故障が発生するのを抑制することができる。

【0014】

筒内噴射式の内燃機関では、燃焼を好適に行うために噴射燃料を微粒化させる必要があり、その微粒化のためには筒内に噴射する燃料を高圧にしておく必要がある。一方、低圧ポンプ部により加圧される程度の燃料圧力（フィード圧）では、燃料噴射弁の噴射圧力が低いために、噴射燃料の微粒化が十分でなく燃焼が悪化することが考えられる。その点に

10

20

30

40

50

鑑み、請求項 5 に記載の発明では、上記発明が、前記蓄圧室内の高圧燃料を気筒内に直接噴射する燃料噴射弁を備える筒内噴射式の内燃機関の蓄圧式燃料供給システムに適用される。この構成によれば、フィード圧よりも高い圧力の燃料が蓄圧室に供給されるため、燃料噴射弁の噴射圧力をフィード圧以上に保つことができる。したがって、例えば高圧ポンプ部を迂回して低圧ポンプ部から直接蓄圧室に燃料を供給する場合に比べ、噴射燃料の微粒化を好適に実施することができ、ひいては高圧ポンプ部の過剰吐出異常時において内燃機関の燃焼が悪化するのを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を具体化した実施の形態について図面を参照しつつ説明する。本実施の形態は、内燃機関である筒内噴射式の車載多気筒ガソリンエンジンを対象にエンジン制御システムを構築するものとしている。当該制御システムにおいては、電子制御ユニット（以下、ECUという）を中枢として燃料噴射量の制御や点火時期の制御等を実施する。このエンジン制御システムの全体概略構成図を図 1 に示す。

10

【0016】

図 1 においてエンジン 10 は、車両フロント部に配置されている。同エンジン 10 において、吸気管 11 の上流部には吸入空気量を検出するためのエアフロメータ 12 が設けられている。エアフロメータ 12 の下流側には、DC モータ等のスロットルアクチュエータ 13 によって開度調節されるスロットルバルブ 14 が設けられている。スロットルバルブ 14 の開度（スロットル開度）は、スロットルアクチュエータ 13 に内蔵されたスロットル開度センサにより検出される。スロットルバルブ 14 の下流側にはサージタンク 16 が設けられ、このサージタンク 16 には、吸気管圧力を検出するための吸気管圧力センサ 17 が設けられている。また、サージタンク 16 には、エンジン 10 の各気筒に空気を導入する吸気マニホールド 18 が接続されており、吸気マニホールド 18 において各気筒の吸気ポート近傍には、スワール流やタンブル流を発生させる気流制御弁 19 が設けられている。

20

【0017】

エンジン 10 の吸気ポート及び排気ポートには、それぞれ吸気バルブ 21 及び排気バルブ 22 が設けられている。この吸気バルブ 21 の開動作によりサージタンク 16 内の空気が燃焼室 23 内に導入され、排気バルブ 22 の開動作により燃焼後の排ガスが排気管 28 に排出される。

30

【0018】

エンジン 10 のシリンダブロックには、燃焼室 23 内に燃料を直接供給する燃料噴射弁 24 が取り付けられている。燃料噴射弁 24 には、車両後部（例えば後輪のやや前方）に配置された燃料タンク 25 が、高圧燃料配管 27 及び低圧燃料配管 26 を介して接続されている。この燃料タンク 25 内の燃料が、低圧燃料配管 26 及び高圧燃料配管 27 を通過して燃料噴射弁 24 に供給される。

【0019】

燃料タンク 25 から燃料噴射弁 24 への燃料供給経路において、その最上流部（すなわち車両後部）には低圧ポンプ部 30 が配置されており、低圧ポンプ部 30 の下流側であって車両前部（例えばエンジンルーム内）には低圧燃料配管 26 を介して高圧ポンプ部 40 に接続されている。高圧ポンプ部 40 の下流側には、蓄圧室としてのデリバリパイプ 35 が設けられ、その下流側で高圧燃料配管 27 を介して燃料噴射弁 24 に接続されている。なお、低圧燃料配管 26 及び高圧燃料配管 27 について、低圧燃料配管 26 は車両後部から車両前部に延びているため、高圧燃料配管 27 よりも長くなっている。

40

【0020】

低圧ポンプ部 30 には、バッテリー（図示略）からの給電により駆動する電磁駆動式の低圧ポンプ 31 が設けられており、燃料タンク 25 内に配置されている。低圧ポンプ 31 は、燃料タンク 25 内に貯留される燃料を汲み上げてフィード圧（例えば 0.3 MPa）まで加圧し、燃料配管 26 を介して高圧ポンプ部 40 に圧送する。また、低圧ポンプ 31 と

50

高圧ポンプ部 40 との途中には例えば機械式のレギュレータ 32 が接続され、このレギュレータ 32 によって低圧ポンプ 31 の吐出圧が一定圧（フィード圧）に調整され、余剰分の燃料が燃料戻し管 33 により燃料タンク 25 に戻される。

【0021】

高圧ポンプ部 40 には、機関駆動式の高圧ポンプ 41 が設けられている。高圧ポンプ 41 は、低圧ポンプ 31 から圧送される所定圧力（フィード圧）の燃料を更に高圧にして（例えば 4 ~ 20 MPa にして）下流側に吐出する。高圧ポンプ 41 から吐出される燃料は、逆止弁 42 を介してデリバリパイプ 35 に送られた後、デリバリパイプ 35 から各気筒の燃料噴射弁 24 に分配される。

【0022】

高圧ポンプ 41 について具体的には、図 2 に示すように、燃料通路 48 の途中に配置されたポンプ室 44 内でプランジャ 45 を往復運動させることにより燃料の吸入 / 吐出を行うピストンポンプであり、このプランジャ 45 が、エンジン 10 のカム軸 29 の回転に伴い回転駆動するカム 46 によって駆動される。高圧ポンプ 41 の燃料吸入側には、通電に伴い閉弁する常開式の燃料調量弁 43 が設けられており、この燃料調量弁 43 の閉弁時間を制御することで高圧ポンプ部 40 の燃料吐出量が調整される。

【0023】

すなわち、プランジャ 45 が下降する際にはポンプ室 44 に燃料が吸入され、所定の燃料吸入量の燃料がポンプ室 44 に貯留される。その後、プランジャ 45 が上昇に転じた際に燃料調量弁 43 が非通電の場合には、燃料調量弁 43 が開弁状態を保つことにより、ポンプ室 44 内の燃料が上流側に戻される。一方、燃料調量弁 43 への通電に伴い燃料調量弁 43 が閉弁されると、ポンプ室 44 内の燃料圧力が上昇し、その高圧燃料がデリバリパイプ 35 側へ吐出される。つまり、高圧ポンプ部 40 においては、燃料調量弁 43 への通電時間を長くすることで燃料吐出量が多くなり、燃料調量弁 43 への通電時間を短くすることで燃料吐出量が少なくなる。

【0024】

なお、燃料調量弁 43 については、常開式の代わりに常閉式のものをを用いてもよい。この場合、燃料調量弁 43 の開弁時間を制御することにより、高圧ポンプ部 40 の燃料吐出量が制御される。

【0025】

また、高圧ポンプ部 40 について、逆止弁 42 の下流側には、燃料吐出圧を制限する圧力開放弁としてのリリーフ弁 47 が設けられている。リリーフ弁 47 は、高圧ポンプ部 40 の燃料吐出圧が所定のリリーフ圧（例えば 25 MPa）以上の場合に開弁し、その開弁時に高圧ポンプ 41 の吐出燃料を、燃料戻し管 49 を介して燃料タンク 25 に戻す。これにより、デリバリパイプ 35 内の燃料圧力がリリーフ圧を超えないようになっている。なお、リリーフ弁 47 については、高圧ポンプ部 40 に設ける代わりに、デリバリパイプ 35 に設けてもよい。

【0026】

図 1 の説明に戻り、エンジン 10 のシリンダヘッドには、気筒毎に点火プラグ 15 が取り付けられている。点火プラグ 15 には、点火コイル等よりなる点火装置（図示略）を通じて、所望とする点火時期において高電圧が印加される。この高電圧の印加により、各点火プラグ 15 の対向電極間に火花放電が発生し、燃焼室 23 内の混合気が着火され燃焼に供される。

【0027】

排気管 28 には、排出ガス中の CO, HC, NOx 等を浄化するための三元触媒等の触媒 51 が設けられている。また、触媒 51 の上流側には、排ガスを検出対象として混合気の空燃比（酸素濃度）を検出するための O2 センサ 52 が設けられている。

【0028】

排気管 28 は、EGR 配管 53 を介してサージタンク 16 に接続されており、この EGR 配管 53 の途中に電磁駆動式の EGR バルブ 54 が設けられている。なお、EGR 配管

10

20

30

40

50

53の排気側接続部位は三元触媒51の下流側であってもよい。EGRバルブ54においては、その開度（EGR開度）が調節されることにより、排気管28から吸気通路側に再循環される排気量（EGRガス量）が制御される。

【0029】

また、エンジン10には、冷却水温を検出する冷却水温センサ55や、エンジンの所定クランク角毎に（例えば30°CA周期で）矩形状のクランク角信号を出力するクランク角度センサ56が取り付けられている。その他本システムには、デリバリパイプ35内の燃料圧力を検出する燃圧センサ57や、ドライバによるアクセル操作量を検出するアクセルセンサ58、例えば運転手席の前面に設けられ異常が検出された場合に点灯する異常警告ランプ59などが設けられている。

10

【0030】

ECU60は、周知の通りCPU、ROM、RAM等よりなるマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）61を主体として構成され、ROMに記憶された各種の制御プログラムを実行することで、都度のエンジン運転状態に応じてエンジン10の各種制御を実施する。すなわち、ECU60のマイコン61は、前述した各種センサなどから各々検出信号を入力し、それらの各種検出信号に基づいて燃料噴射量や点火時期等を演算して燃料噴射弁24やその他の燃料供給系の各部（低圧ポンプ31及び燃料調量弁43）、点火装置の駆動を制御したり、あるいはスロットル制御やEGR制御を実施したりする。

【0031】

燃料噴射制御についてマイコン61は、エンジン10の吸入空気量とエンジン回転速度とから燃料噴射量を算出し、デリバリパイプ35内の燃料圧力（噴射圧力）等から燃料噴射量を噴射時間に換算する。そして、算出した噴射時間だけ燃料噴射弁24を開弁する。また、デリバリパイプ35の燃料圧力については、アクセル操作量やエンジン回転速度に応じて目標燃圧を所定範囲内（例えば4～20MPa）に設定し、その目標燃圧になるよう燃料調量弁43の閉弁時間を制御することにより高圧ポンプ部40の燃料吐出量を調整している。

20

【0032】

ここで、燃料タンク25から燃料噴射弁24までの燃料供給経路における異常として、例えば燃料調量弁43の断線やソレノイド故障などにより、高圧ポンプ部40の最大吐出量の燃料が継続して高圧ポンプ部40からデリバリパイプ35に供給されるフル吐出異常が発生した場合、デリバリパイプ35内の燃料圧力（噴射圧力）を目標燃圧に制御することができず、燃料噴射制御を適正に実施できないことが考えられる。

30

【0033】

特に、リリーフ弁47の故障が重なり、リリーフ弁47で減圧が十分に実施できない場合には、高圧ポンプ部40から過剰量の燃料が吐出され続ける結果、デリバリパイプ35内の燃料圧力がデリバリパイプ35の耐圧（例えば30MPa）を超え、デリバリパイプ35や高圧燃料配管27が破損してしまうおそれがある。

【0034】

そこで、本実施形態では、高圧ポンプ部40のフル吐出異常が発生し、高圧ポンプ部40から最大吐出量の燃料がデリバリパイプ35に継続して供給される場合に、デリバリパイプ35に供給する燃料量を低圧ポンプ部30で調整する。このとき、低圧ポンプ部30から高圧ポンプ部40を介してデリバリパイプ35に燃料供給することで、デリバリパイプ35内の燃料圧力をフィード圧よりも高くする。この処理としてECU60のマイコン61は、以下の処理を実行する。

40

【0035】

まず、高圧ポンプ部40のフル吐出異常を検出した場合の処理（異常検出時処理）について説明する。図3は、本実施形態における異常検出時処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。この処理は、ECU60のマイコン61により所定周期毎に実行される。

【0036】

50

図3において、まずステップS11では、高圧ポンプ部40のフル吐出異常が発生しているか否かを判定する。本実施形態では、高圧ポンプ部40の吐出量推定値を例えば燃圧変化量から算出し、その吐出量推定値が最大吐出量又はその近傍値の状態が所定時間継続している場合に、高圧ポンプ部40のフル吐出異常が発生しているものと判断する。なお、高圧ポンプ部40のフル吐出異常の検出方法は上記に限定せず、例えば高圧ポンプ部40の吐出量推定値が、燃料噴射弁24の要求噴射量などから算出される高圧ポンプ部40の要求吐出量よりも多い状態が所定時間継続していることや、燃圧センサ57で検出した燃圧検出値が目標燃圧よりも高い状態が所定時間継続していること等を単独で又は上記方法と組み合わせて診断してもよい。

【0037】

高圧ポンプ部40のフル吐出異常を検出した場合にはステップS12へ進み、異常警告ランプ59を点灯する。また、高圧ポンプ部40では高圧燃料の吐出量を調整できないことから、高圧ポンプ部40の代わりに低圧ポンプ31にてデリバリパイプ35内の燃料圧力を調整する処理(低圧側調量処理)を開始する。さらに、ステップS13では、運転に制限を設けるために、例えばスロットル開度に対して上限ガードを設定する。

【0038】

次に、低圧側調量処理について、図4を用いて説明する。図4は、低圧側調量処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。この処理は、ECU60のマイコン61により所定周期毎に実行される。

【0039】

図4において、まずステップS20では、低圧ポンプ31により高圧燃料の吐出量を調整するための許可条件(低圧側調量許可条件)が成立しているか否かを判定する。低圧側調量許可条件として本実施形態では、低圧ポンプ部30が異常でないこと、及び低圧ポンプ31に給電するバッテリーの電圧が所定値以上であること等とする。低圧側調量許可条件が成立していなければステップS21へ進み、エンジン10を停止させる。

【0040】

一方、低圧調量許可条件が成立している場合にはステップS22へ進み、低圧ポンプ31にて高圧燃料の吐出量を調整する際のデリバリパイプ35の目標燃圧(異常時目標燃圧Pfs_{tr})を算出する。異常時目標燃圧Pfs_{tr}について本実施形態では、エンジン10の運転状態に応じて可変にしており、例えばエンジン回転速度とエンジン負荷と異常時目標燃圧Pfsとの関係をマップ等として予め記憶しておき、この関係と現在の目標回転速度及びエンジン負荷とから異常時目標燃圧Pfs_{tr}を算出する。

【0041】

図5は、エンジン回転速度とエンジン負荷と異常時目標燃圧Pfs_{tr}との関係を示す図である。図5によれば、エンジン回転速度が高かつエンジン負荷が大きいほど異常時目標燃圧Pfs_{tr}を大きい値に設定してある。また、異常時目標燃圧Pfs_{tr}(Pfs_{tr1}~Pfs_{tr5})は、高圧ポンプ部40の正常時において、エンジン回転速度及びエンジン負荷に基づいてそれぞれ設定される目標燃圧(正常時目標燃圧)よりも小さい値に設定してあり、例えば最大値Pfs_{tr5}については、正常時目標燃圧の上限値(例えば20MPa)よりも低い燃圧(例えば12MPa)にしてある。また、目標燃圧Pfs_{tr}のうち最小値Pfs_{tr1}については、フィード圧よりも大きい値(圧縮行程での噴射が可能となる燃圧の下限値として、例えば1MPaや2MPa)にしてある。

【0042】

図4の説明に戻り、ステップS23以降では、高圧ポンプ部40の燃料吐出量の調整を、低圧ポンプ31の燃料吐出量を制御することにより行う。ここで、本実施形態では、低圧ポンプ部30と高圧ポンプ部40とがそれぞれ車両の後部と前部とに離れて配置されていることから、低圧ポンプ部30から吐出された燃料が、高圧ポンプ部40からデリバリパイプ35に対して吐出されるまでに時間遅れが発生する。そこで、低圧ポンプ部30の駆動制御として本実施形態では、低圧ポンプ部30からデリバリパイプ35までの燃料の輸送遅れを見込んで、低圧ポンプ31のオン状態とオフ状態との切り替えを実施する。具

10

20

30

40

50

体的には、燃圧センサ57で検出した燃圧検出値Pdが、異常時目標燃圧Pfs trよりもだけ大きい値(オン判定値Pfs on)を下回る場合に低圧ポンプ31をオフからオンに切り替える。また、燃圧検出値Pdが、異常時目標燃圧Pfs trよりもだけ小さい値(オフ判定値Pfs off)を上回る場合に低圧ポンプ31をオンからオフに切り替える。

【0043】

すなわち、図4のステップS23で、燃圧検出値Pdが下降中であり、かつ燃圧検出値Pdがオン判定値Pfs onよりも小さいか否かを判定する。燃圧検出値Pdが下降中であり、かつ燃圧検出値Pdがオン判定値Pfs onよりも小さい場合には、ステップS24へ進み、低圧ポンプ31の通電をオフからオンにして低圧ポンプ31を駆動する。

10

【0044】

また、ステップS25で、燃圧検出値Pdが上昇中であり、かつ燃圧検出値Pdがオフ判定値Pfs offよりも大きいか否かを判定する。そして、燃圧検出値Pdが上昇中であり、かつ燃圧検出値Pdがオフ判定値Pfs offよりも大きい場合には、ステップS26へ進み、低圧ポンプ31の通電をオンからオフにして低圧ポンプ31の駆動を停止する。一方、上記ステップS23及びS25で否定判定がなされた場合には、ステップS27へ進み、低圧ポンプ31のオン状態又はオフ状態をそのまま維持する。つまり、燃圧検出値Pdが下降中であってかつ燃圧検出値Pdがオン判定値Pfs on以上の場合には、低圧ポンプ31をオフのままにする。また、燃圧検出値Pdが上昇中であってかつ燃圧検出値Pdがオフ判定値Pfs on以下の場合には、低圧ポンプ31をオンのままにする。

20

【0045】

続くステップS28では、エンジン10が停止したか、又は高圧ポンプ部40が正常復帰したか否かを判定し、エンジン停止又は高圧ポンプ部40の正常復帰が検出された場合には、ステップS29へ進み、低圧ポンプ31により高圧ポンプ部40の燃料吐出量を制御するのを停止する。

【0046】

図6は、低圧ポンプ31により高圧ポンプ部40の燃料吐出量の調整を実施する場合における燃料圧力の推移を示すタイムチャートである。図6のうち(a)は高圧ポンプ部40のフル吐出異常の診断結果を示し、(b)は燃圧検出値Pdの推移を示し、(c)は低圧ポンプ31のオン/オフの推移を示し、(d)は高圧ポンプ部40の燃料吐出量の推移を示す。なお、図6においては、エンジン運転状態が定常状態であり、異常時目標燃圧Pfs trが一定値になっていることを前提とする。

30

【0047】

図6において、故障診断により高圧ポンプ部40のフル吐出異常が検出されると、高圧ポンプ部40からデリバリパイプ35への燃料吐出量の調整が低圧ポンプ31により実施される。つまり、高圧ポンプ部40のフル吐出異常が検出された時点では、デリバリパイプ35の燃料圧力(燃圧検出値Pd)が正常時目標燃圧よりも高いことから、その燃料圧力を低下させるために、低圧ポンプ31の駆動を停止させる。これにより、高圧ポンプ部40の燃料吐出量がゼロになり、デリバリパイプ35の燃料圧力が次第に低下する。

40

【0048】

その後、燃圧検出値Pdがオン判定値Pfs onを下回ると低圧ポンプ31が駆動され、時間遅れtが経過した時点で高圧ポンプ部40の燃料吐出量が最大吐出量Qmaxになる。これにより、デリバリパイプ35の燃料圧力が上昇する。また、燃圧検出値Pdがオフ判定値Pfs offを上回ると低圧ポンプ31の駆動が停止され、時間遅れtが経過した時点で高圧ポンプ部40の燃料吐出量がゼロになる。これにより、デリバリパイプ35の燃料圧力が下降する。このように、低圧ポンプ31のオン/オフ制御により、デリバリパイプ35の燃料圧力を異常時目標燃圧Pfs trにしている。

【0049】

以上詳述した実施形態によれば以下の優れた効果が得られる。

【0050】

50

高圧ポンプ部 40 のフル吐出異常が検出された場合に、高圧ポンプ部 40 の燃料吐出量を低圧ポンプ 31 にて調整する構成としたため、例えば燃料調量弁 43 の断線やソレノイド故障により高圧ポンプ部 40 で燃料吐出量の調整ができない場合であっても、デリバリパイプ 35 内の燃料圧力を制御することができる。これにより、高圧ポンプ部 40 の過剰吐出異常が発生した場合において、デリバリパイプ 35 や高圧燃料配管 27 が破損するのを防止することができる。また、デリバリパイプ 35 に吐出される燃料は、フル吐出状態の高圧ポンプを経由しているため、デリバリパイプ 35 内の燃料圧力をフィード圧に比べて高圧にすることができ、燃料噴射弁 24 の噴射圧力をフィード圧以上に保つことができる。したがって、高圧ポンプ部 40 のフル吐出異常時においてエンジン 10 の運転性が低下するのを抑制することができ、ひいては退避走行を確実に実施することができる。

10

【0051】

また、筒内噴射式のエンジン 10 において、吸気行程での燃料噴射により生成される混合気に対して点火を行う均質燃焼と、圧縮行程での燃料噴射により生成される混合気に対して点火を行う成層燃焼とを、高圧ポンプ部 40 のフル吐出異常時であっても実施することができる。つまり、燃料噴射弁 24 の噴射圧力が低圧ポンプ 31 の吐出燃料相当の圧力（フィード圧）であると、燃料噴射率が低いため均質燃焼に限定されてしまうところ、本実施形態では、低圧ポンプ 31 から吐出される燃料よりも高い圧力の燃料がデリバリパイプ 35 に圧送されるため、均質燃焼と成層燃焼とを実現することができる点で好適である。

20

【0052】

デリバリパイプ 35 の異常時目標燃圧 P_{fstr} を可変に設定し、その設定した目標燃圧 P_{fstr} に基づいて低圧ポンプ 31 により高圧ポンプ部 40 の燃料吐出量を制御する構成としたため、高圧ポンプ部 40 の吐出異常時であっても種々の噴射圧力で燃料噴射を実施することができる。これにより、高圧ポンプ部 40 の吐出異常時であっても、エンジン 10 において種々の運転制御を実施できる。特に、本実施形態では、エンジン運転状態（具体的には、エンジン回転速度及びエンジン負荷）に応じて異常時目標燃圧 P_{fstr} を可変に設定する構成としたため、低圧ポンプ部 30 の駆動損失を低減しつつ燃焼を好適に実施することができる。

【0053】

異常時目標燃圧 P_{fstr} を正常時目標燃圧に比べて小さい値に設定する構成としたため、低圧ポンプ 31 及び高圧ポンプ部 40 の負荷を軽減することができ、低圧ポンプ 31 等において二次故障が発生するのを抑制することができる。

30

【0054】

（他の実施形態）

本発明は、上記実施形態の記載内容に限定されず、例えば次のように実施されてもよい。

【0055】

・上記実施形態では、エンジン 10 の運転状態（エンジン回転速度及びエンジン負荷）に応じて異常時目標燃圧 P_{fstr} を可変に設定し、燃圧センサ 57 の燃圧検出値が異常時目標燃圧 P_{fstr} になるよう低圧ポンプ 31 のオン/オフを切り替える構成としたが、異常時目標燃圧 P_{fstr} を固定値にして低圧ポンプ 31 のオン/オフを切り替える構成としてもよい。このときの異常時目標燃圧 P_{fstr} については特に限定しないが、例えば正常時におけるアイドル回転制御時の目標燃圧 P_{idl} を基に設定される値（例えば $4\text{MPa}+$ ）にしてもよい。

40

【0056】

・上記実施形態では、低圧ポンプ部 30 にて高圧ポンプ部 40 の燃料吐出量を調整するのにあたり、低圧ポンプ 31 を通電制御して低圧ポンプ 31 の燃料吐出量を調整することにより高圧ポンプ部 40 の燃料吐出量を調整する構成としたが、低圧ポンプ部 30 のレギュレータ 32 が電動式の場合には、レギュレータ 32 を通電制御して低圧ポンプ 31 からの吐出燃料の戻し量を調整することにより高圧ポンプ部 40 の燃料吐出量を調整する構成

50

としてもよい。

【 0 0 5 7 】

・上記実施形態では、低圧ポンプ 3 1 のオン/オフ制御により低圧ポンプ 3 1 の燃料吐出量を変えることで高圧ポンプ部 4 0 の燃料吐出量を調整する構成としたが、低圧ポンプ 3 1 において作動デューティによる燃料吐出量の可変制御が可能な場合には、そのデューティ制御により低圧ポンプ 3 1 の燃料吐出量を変えることで高圧ポンプ部 4 0 の燃料吐出量を調整する構成としてもよい。この場合、燃料噴射弁 2 4 の要求噴射量に基づいて低圧ポンプ 3 1 の燃料吐出量を算出し、その算出した燃料吐出量に基づいて低圧ポンプ 3 1 の作動デューティを制御するのが望ましい。

【 0 0 5 8 】

・上記実施形態では、低圧ポンプ 3 1 による燃料の調量を、燃圧センサ 5 7 により検出されるデリバリパイプ 3 5 内の燃料圧力（燃圧検出値）が異常時目標燃圧 P_{fstr} になるよう低圧ポンプ 3 1 の燃料吐出量を調整するフィードバック制御にて行う構成としたが、燃圧検出値とは無関係に低圧ポンプ 3 1 の燃料吐出量を調整するオープン制御にて行う構成としてもよい。

【 0 0 5 9 】

・上記実施形態では、高圧ポンプ部 4 0 のフル吐出異常が検出される場合に低圧ポンプ部 3 0 により高圧ポンプ部 4 0 の燃料吐出量を制御する構成としたが、高圧ポンプ部 4 0 のフル吐出異常に加え、更にリリーフ弁 4 7 の減圧機能が異常であるか否かを判定し、高圧ポンプ部 4 0 のフル吐出異常及びリリーフ弁 4 7 の減圧機能異常が検出される場合に低圧ポンプ部 3 0 により高圧ポンプ部 4 0 の燃料吐出量を制御する構成としてもよい。つまり、リリーフ弁 4 7 の開放口の目詰まりやリリーフ弁 4 7 の作動不能等により、リリーフ弁 4 7 によるデリバリパイプ 3 5 内の減圧が制限されると、デリバリパイプ 3 5 内の燃料圧力が過度に上昇し、デリバリパイプ 3 5 や高圧燃料配管 2 7 等が破損してしまうことが懸念される。そこで、高圧ポンプ部 4 0 のフル吐出異常に加え、リリーフ弁 4 7 の減圧機能異常が検出される場合に低圧ポンプ部 3 0 で高圧ポンプ部 4 0 の燃料吐出量を制御することにより、高圧ポンプ部 4 0 のフル吐出異常が発生した場合において、デリバリパイプ 3 5 や高圧燃料配管 2 7 が破損するのを防止するといった効果を好適に得ることができる。ここで、リリーフ弁 4 7 の減圧機能異常については、例えば燃圧センサ 5 7 で検出した燃圧検出値がリリーフ圧を超えるか否かを判定し、燃圧検出値がリリーフ圧を超える場合にリリーフ弁 4 7 の減圧機能異常が発生しているものと判断すればよい。

【 0 0 6 0 】

・上記実施形態では、機関駆動式の高圧ポンプ部 4 0 について説明したが、電磁駆動式の高圧ポンプ部に本発明を適用してもよい。電磁駆動式の高圧ポンプ部においてフル吐出異常が生じた場合に低圧ポンプ 3 1 にて燃料の調量を行うことにより、上記と同様の効果を得ることができる。また、低圧ポンプ部 3 0 について、電磁駆動式としたが、機関駆動式としてもよい。

【 0 0 6 1 】

・上記実施形態では、高圧ポンプ部 4 0 の過剰吐出異常としてフル吐出異常が発生した場合について説明したが、フル吐出異常時に限らず、高圧ポンプ部 4 0 の燃料吐出量が目標値よりも多くなる場合に適用できる。

【 0 0 6 2 】

・上記実施形態では、内燃機関としてガソリンエンジンを用いる構成としたが、ディーゼルエンジンを用いる構成としてもよい。つまり、本発明を、ディーゼルエンジンのコモンレール式燃料供給システムの制御装置にて具体化してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

【 図 1 】 エンジン制御システムの全体概略構成図。

【 図 2 】 高圧ポンプ部の概略構成図。

【 図 3 】 異常検出時処理の処理手順の一例を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図4】 低圧側調量処理の処理手順の一例を示すフローチャート。

【図5】 エンジン回転速度とエンジン負荷と異常時目標燃圧との関係を示す図。

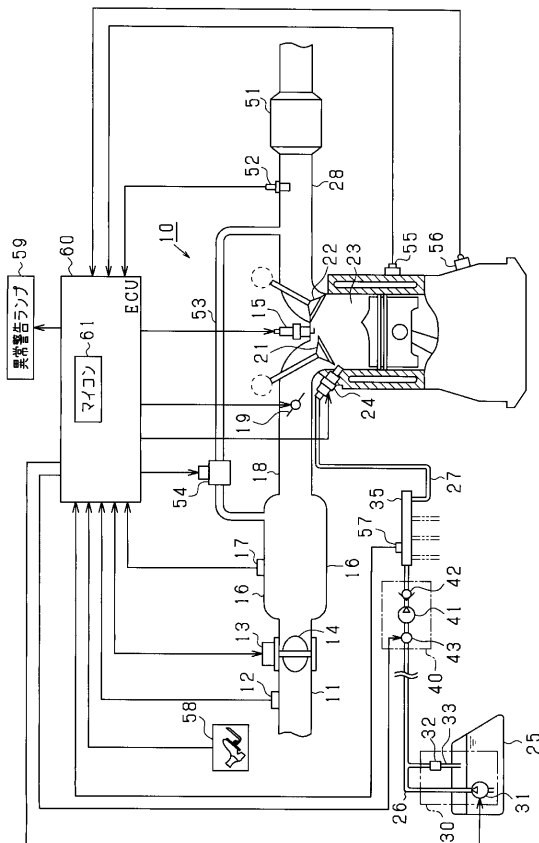
【図6】 低圧ポンプにて燃料調量を実施する場合の燃料圧力の推移を示すタイムチャート。

【符号の説明】

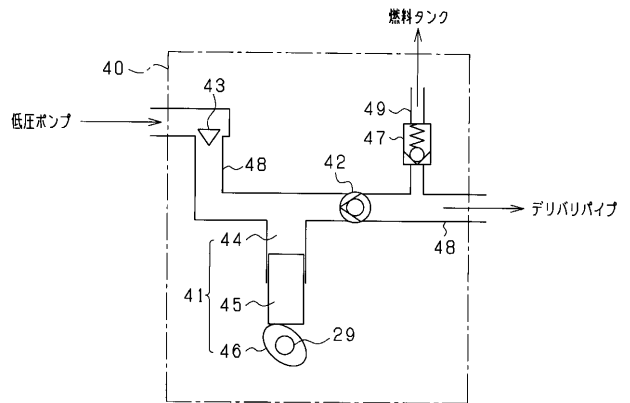
【0064】

10...エンジン、24...燃料噴射弁、25...燃料タンク、26...燃料配管、30...低圧ポンプ部、31...低圧ポンプ、32...レギュレータ、40...高圧ポンプ部、41...高圧ポンプ、42...逆止弁、43...燃料調量弁、47...リリース弁、56...クランク角度センサ、57...燃圧センサ、59...異常警告ランプ、60...ECU、61...マイコン。

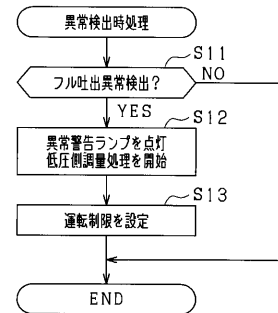
【図1】



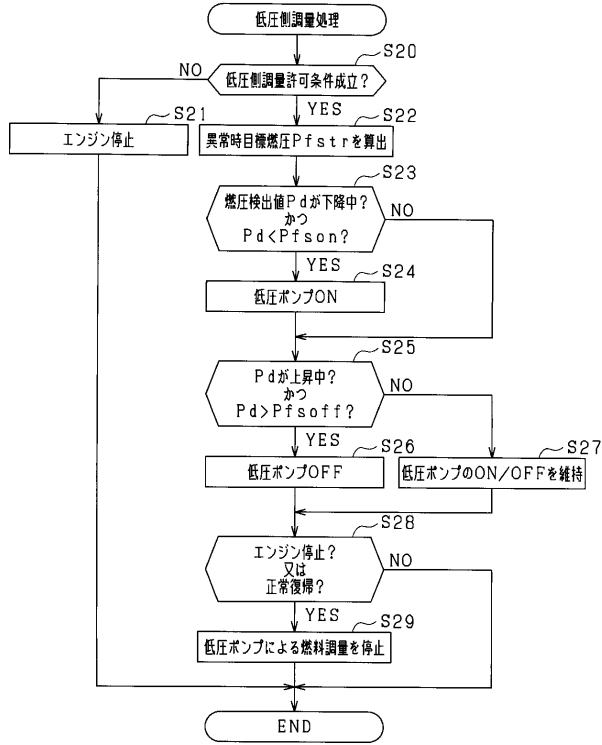
【図2】



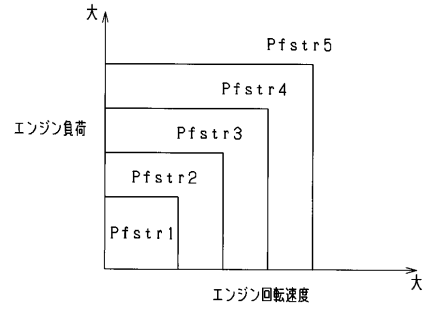
【図3】



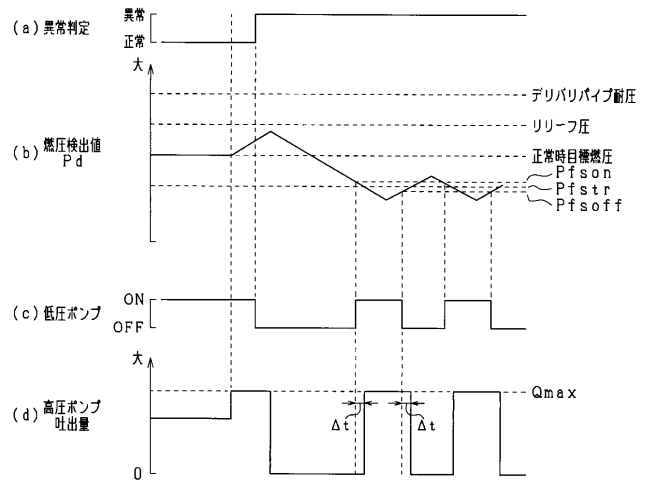
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 0 2 D 41/02	(2006.01)	F 0 2 M	37/08	D
F 0 2 D 41/22	(2006.01)	F 0 2 D	41/02	3 2 5 A
F 0 2 D 45/00	(2006.01)	F 0 2 D	41/22	3 4 5
		F 0 2 D	45/00	3 6 4 Q
		F 0 2 D	45/00	3 4 5 K

F ターム(参考) 3G066 AA02 AA03 AA13 AB02 AC09 AD02 AD04 AD12 BA10 BA29
 BA30 CA05U CB07U CB09 CB12 CB15 CD26 CE02 CE22 DA06
 DC04 DC05 DC09 DC11 DC14 DC18 DC19
 3G301 HA01 HA04 HA13 HA17 JA03 JA21 JA31 JB02 JB07 JB08
 LB02 LB04 LB06 LB07 LC01 MA11 MA28 NA06 NA08 ND01
 ND02 NE01 NE06 PA01Z PA07Z PA11Z PB03Z PB08A PB08Z PD02Z
 PE01Z PE03Z PE08Z PF03Z
 3G384 AA01 AA06 AA10 BA16 BA17 CA25 DA22 DA42 DA47 DA48
 DA49 EA02 EB01 EB02 EB08 ED06 ED07 EG03 FA01Z FA04Z
 FA06Z FA08Z FA15Z FA28Z FA40Z FA56Z FA58Z