

(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2013-194620
(P2013-194620A)

(43) 公開日 平成25年9月30日 (2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04 345H	3G022
FO2D 41/34 (2006.01)	FO2D 41/04 330H	3G066
FO2P 5/15 (2006.01)	FO2D 41/04 330L	3G093
FO2M 63/00 (2006.01)	FO2D 41/34 H	3G301
FO2M 55/02 (2006.01)	FO2P 5/15 B	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2012-63151 (P2012-63151) 平成24年3月21日 (2012.3.21)	(71) 出願人 509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地 (74) 代理人 110000350 ポレール特許業務法人 (72) 発明者 岡本 多加志 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日 立オートモティブシステムズ株式会社内 Fターム(参考) 3G022 CA05 DA02 DA10 GA01 GA02 GA05 GA06 GA08 GA09 GA11 GA18 3G066 BA17 BA31 CB15 CE02 CE21 DA01 DA08 DB01
		最終頁に続く

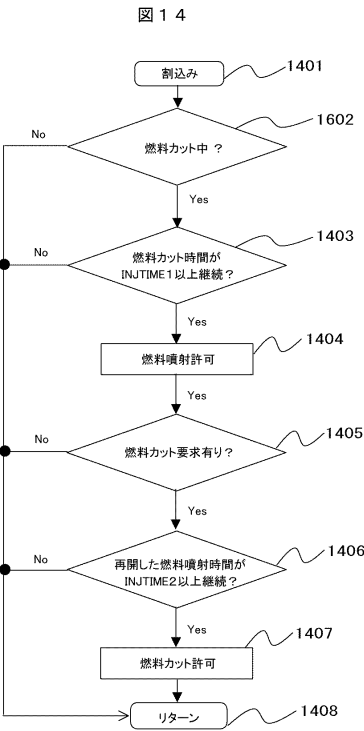
(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【課題】 高圧燃料ポンプ内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下してポンプの摺動部で十分な潤滑油膜が確保できず、結果的にポンプ摺動部の摩擦が増大し燃費の悪化を招く。また、蓄圧室内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下すると燃料噴射弁の噴射口からリークが発生して排気ガスの悪化を招く。

【解決手段】 ハイブリッド車に搭載されている筒内噴射式内燃機関において、燃料噴射弁が無噴射の状態が所定期間以上にわたって継続した場合に強制的に燃料噴射を再開させて高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制し、燃料燃焼の安定化、排出ガスおよび燃費性能の改善をはかる。

【選択図】 図 1 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動機によって動力を取り出す形式の車両に併用される内燃機関、或いは筒内用燃料噴射弁と吸気ポート用燃料噴射弁を有する内燃機関に使用される燃料噴射制御装置であって、前記燃料噴射制御装置は少なくとも前記内燃機関の燃焼室内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁、及び加圧室とプランジャとを有し前記内燃機関の回転に連動して前記プランジャを往復させることにより燃料タンクから吸入した燃料を加圧室内で加圧して吐出通路から吐出することにより前記燃料噴射弁に燃料を圧送する高圧燃料ポンプの作動を制御する内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関が所定期間に亘り停止している状態が継続されると前記高圧ポンプを作動させて前記高圧ポンプに燃料タンクの燃料を循環させる機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関が所定期間に亘り停止している状態が継続されると強制的に前記燃料噴射弁から燃料噴射を再開させる機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記燃料噴射弁から燃料噴射を再開させた後に所定の期間が経過すると前記燃料噴射弁からの燃料噴射を停止する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関が所定期間に亘り停止している状態が継続されると前記高圧燃料ポンプを作動させると共に前記燃料噴射弁の作動を停止して前記高圧燃料ポンプと前記燃料噴射弁の間にあるリリーフ弁を開いて前記燃料タンクに燃料を戻す機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記高圧燃料ポンプを作動させた後に所定の期間が経過すると前記高圧燃料ポンプの作動を停止する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

30

【請求項 6】

請求項 1、請求項 2、及び請求項 4 のいずれかに記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関が所定期間に亘り停止している状態が継続したことを判定する判定機能を有することを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関の回転数、冷却水温度、吸気温度、燃料温度、ポンププランジャ摺動回数、蓄圧室内の燃料圧力の一つ以上の変数を用いて前記所定期間を決定する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置

40

【請求項 8】

請求項 6 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記所定期間は予め定められた所定の時間であることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 9】

請求項 3 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、燃料噴射を再開させた後に燃料噴射を停止する所定の期間の

50

経過を判定する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関の回転数、冷却水温度、吸気温度、燃料温度、ポンププランジャ摺動回数の一つ以上の変数を用いて前記所定期間を決定する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 11】

請求項 5 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記高圧燃料ポンプを作動させた後に作動を停止する所定の期間の経過を判定する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

10

【請求項 12】

請求項 11 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関の回転数、冷却水温度、吸気温度、燃料温度、ポンププランジャ摺動回数の一つ以上の変数を用いて前記所定期間を決定する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、前記内燃機関が所定期間に亘り停止している状態が継続されると前記高圧燃料ポンプと前記燃料噴射弁の間の蓄圧室の燃料圧力を目標値としてから前記燃料噴射弁から燃料噴射を再開させる機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

20

【請求項 14】

請求項 13 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、車両の減速時に燃料噴射を行なう機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、燃料噴射を実施後に電気的な回生制御を行なう機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

30

【請求項 16】

請求項 14 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、燃料噴射は1サイクル中に複数回に分けて噴射する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射制御装置は、燃料噴射時の点火時期を圧縮上死点以降に設定する機能を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は自動車等に搭載される内燃機関の制御装置に係り、特に高圧燃料ポンプからの燃料を蓄圧室に送って燃料噴射弁から燃焼室に噴射する方式の内燃機関に使用される燃料噴射制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在の自動車は、環境保全の観点から自動車の排出ガスに含まれる一酸化炭素（CO）、炭化水素（HC）、窒素酸化物（NO_x）等の排出ガス物質の削減が求められており、これらの削減を目的として、内燃機関の燃焼室に直接的に燃料を噴射する筒内噴射式の内燃機関の開発が行われている。

【0003】

50

筒内噴射式の内燃機関は、燃料噴射弁による燃料噴射を気筒の燃焼室内に直接行うものであり、燃料噴射弁から噴射される燃料の粒径を小さくさせることによって噴射燃料の燃焼を促進し、排出ガス有害物質の削減及び内燃機関出力の向上等を図っている。

【 0 0 0 4 】

ここで、噴射燃料の粒径を小さくしたり、圧縮工程で噴射させることから燃料噴射弁から噴射される燃料を高圧化する手段が必要になり、高圧燃料噴射装置の技術が各種提案されている。

【 0 0 0 5 】

また、特開 2 0 1 1 - 9 4 5 2 4 号公報（特許文献 1）には、筒内用燃料噴射弁と吸気ポート用燃料噴射弁とを気筒毎に有するデュアルインジェクション式の燃料噴射制御装置であって、高圧燃料ポンプの温度を推定ないし検出する高圧ポンプ温度検出手段と、高圧ポンプの温度が過度に上昇することを防止すべく、温度検出手段により推定された高圧燃料ポンプの温度に基づいて、高圧ポンプを通過する燃料流量を制御する通過燃料流量制御手段とを備える、ことが記載されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 9 4 5 2 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 7 】

ところで、最近では燃費向上のため電気モータ等の別駆動源と組み合わせられた内燃機関を自動車に搭載したハイブリッド車や、上記した筒内用燃料噴射弁以外に吸気ポート用燃料噴射弁を有するデュアルインジェクション式の燃料噴射制御装置の場合、筒内用燃料噴射弁が燃料を噴射しない状態、つまり高圧ポンプ系を使用しない運転状態が従来の内燃機関が単独の場合と比較して長くなる傾向となっている。

【 0 0 0 8 】

筒内用燃料噴射弁を有する内燃機関において、筒内に燃料を噴射しない状態が長く続いた場合、筒内用燃料噴射弁に燃料を供給する高圧燃料ポンプ内および蓄圧室内の燃料温度が上昇する傾向になる。

30

【 0 0 0 9 】

これは、筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しないため、高圧ポンプのスピル弁を開いて高圧燃料ポンプから燃料を蓄圧室側に吐出させない状態に制御しても、高圧燃料ポンプの動作は内燃機関回転と連動しており、燃料を吐出しなくても高圧燃料ポンプは空回りするからである。

【 0 0 1 0 】

高圧燃料ポンプ内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下してポンプの摺動部で十分な潤滑油膜が確保できず、結果的にポンプ摺動部の摩擦が増大し燃費の悪化を招くようになる。

【 0 0 1 1 】

40

また、蓄圧室内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下すると燃料噴射弁の噴射口からリークが発生して排気ガスの悪化を招く。加えて燃料が熱膨張することにより、燃料圧力が上昇するため最適な燃圧ではなくなり次の燃料噴射時に排気ガスの悪化を招くようになる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間（一定期間、可変期間を含む概念）以上にわたって継続した場合に、高圧燃料ポンプの作動を再開して高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制し、燃料燃焼の安定化、排出ガスおよび燃費性能の改善に貢献する内燃機関の燃料噴射制御装置を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の特徴は、デュアルインジェクション式の燃料噴射制御装置を備えた内燃機関やハイブリッド車に搭載されている筒内噴射式内燃機関において、内燃機関が停止している状態が所定時間に亘り継続していると高圧燃料ポンプを作動させて高圧燃料系の燃料を燃料タンクから循環させて高圧燃料系の燃料温度を下げるようにした、ところにある。

【0014】

尚、この所定期間は高圧ポンプや蓄圧室の温度を直接、或いは間接的に表すパラメータに基づいて決定される。

【発明の効果】

10

【0015】

本発明によれば、筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間以上に亘って継続した場合に強制的に高圧燃料ポンプの作動を再開することにより、燃料タンクから比較的低い燃料を高圧燃料系内部に送り込むことで燃料温度の過度な上昇を抑制することができる。

【0016】

その結果、燃料燃焼の安定化、排出ガスおよび燃費性能の改善に貢献することができるものである

【図面の簡単な説明】

【0017】

20

【図1】本発明が適用される燃料噴射制御装置を備えた筒内噴射式の内燃機関の全体構成図である。

【図2】図1に示すコントロールユニットの概略構成を示す構成図である。

【図3】図1に示した高圧燃料ポンプを備えた燃料系システムの全体構成図である。

【図4】図3に示した高圧燃料ポンプの動作タイミングを示すタイミングチャート図である。

【図5】燃料噴射制御装置による高圧ポンプ制御（燃圧制御）ブロックを示す構成図である。

【図6】高圧ポンプに設けられたスピル弁の制御（燃圧制御）ブロックを示す構成図である。

30

【図7】高圧ポンプに設けられたスピル弁の制御（燃圧制御）ブロックを示す構成図である。

【図8】高圧燃料ポンプの動作タイミングを示すタイミングチャート図である。

【図9】燃料噴射制御装置による高圧ポンプ制御（燃圧制御）ブロックを示す構成図である。

【図10】高圧ポンプ制御基準点認識方法を説明する説明図である。

【図11】高圧燃料ポンプの動作タイミングを示すタイミングチャート図である。

【図12】高圧ポンプ制御の制御タイミングを示すタイミングチャート図である。

【図13】本発明の一実施例になる燃料噴射制御装置の制御ブロックを示すブロック図である。

40

【図14】図15に示すブロック図の制御フローを示すフローチャート図である。

【図15】本発明の一実施例になる燃料噴射制御装置の制御ブロックを示すブロック図である。

【図16】本発明の一実施例になる燃料噴射制御装置の制御ブロックを示すブロック図である。

【図17】図18に示すブロック図の制御フローを示すフローチャート図である。

【図18】図18に示すブロック図の制御フローを示すフローチャート図である。

【図19】本発明の一実施例になる燃料噴射制御装置の制御ブロックを示すブロック図である。

【図20】本発明と従来技術の効果の差を説明する説明図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面に基づき本発明の一実施例を説明するが、まず本発明が対象とする内燃機関の高圧燃料供給制御装置の構成について説明する。尚、上述したように本発明は、電気モータ等の別駆動源と組み合わせられた内燃機関を自動車に搭載したハイブリッド車や、筒内用燃料噴射弁以外に吸気ポート用燃料噴射弁を有するデュアルインジェクション式の燃料噴射制御装置に使用される筒内噴射のための燃料制御装置を前提とするものである。

【0019】

図1は、本発明の前提となる筒内噴射式内燃機関507の制御システムの全体構成を示したものである。筒内噴射式内燃機関507は4気筒からなり、各シリンダ507bに導入する空気は、エアクリーナ502の入口部から取り入れられ、吸気温度を測定するための温度センサ518も付随する空気流量計（エアフロセンサ）503を通り、吸気流量を制御する電制スロットル弁505aが収容されたスロットルボディ505を通してコレクタ506に入る。

【0020】

コレクタ506に吸入された空気は、内燃機関507の各シリンダ507bに接続された各吸気管501に分配された後、ピストン507a、シリンダ507b等によって形成される燃焼室507cに導かれる。

【0021】

また、エアフロセンサ503からは、吸気流量を表す信号が高圧燃料ポンプ制御装置を有するコントロールユニット515に出力されている。さらに、スロットルボディ505には、電制スロットル弁505aの開度を検出するスロットルセンサ504が取り付けられており、その信号もコントロールユニット515に出力されるようになっている。

【0022】

一方、ガソリン等の燃料は、燃料タンク50から低圧燃料ポンプ51により一次加圧されて燃圧レギュレータ52により一定の圧力（例えば 3 kg/cm^2 ）に調圧されるとともに、後述する高圧燃料ポンプ1により高い圧力（例えば 50 kg/cm^2 ）に2次加圧され、蓄圧室であるコモンレール53を介して各シリンダ507bに設けられている燃料噴射弁（以下、インジェクタと呼ぶ）54から燃焼室507cに噴射される。燃焼室507cに噴射された燃料は、点火コイル522で高電圧化された点火信号により点火プラグ508で着火される。

【0023】

内燃機関507のクランク軸507dに取り付けられたクランク角センサ（以下ポジションセンサと呼ぶ）516は、クランク軸507dの回転位置を表す信号をコントロールユニット515に出力し、また、排気弁526の開閉タイミングを可変にする機構を備えたカム軸（図示省略）に取り付けられたクランク角センサ（以下フェーズセンサと呼ぶ）511は、前記カム軸の回転位置を表す角度信号をコントロールユニット515に出力するとともに、排気弁526のカム軸の回転に伴って回転する高圧燃料ポンプ1のポンプ駆動カム100の回転位置を表す角度信号をもコントロールユニット515に出力する。

【0024】

尚、参照番号504は吸気圧センサであり吸気通路の圧力を計測し、また参照番号56は燃圧センサであり燃料圧力を計測し、それぞれコントロールユニット515に入力している。参照番号55はリリーフ弁であり所定燃圧に達すると燃料を燃料タンクに戻す機能を備えている。

【0025】

図2に示すように、コントロールユニット515の主要部は、MPU603、EPROM602、RAM604及びA/D変換器を含むI/OLSI601等で構成され、ポジションセンサ516、フェーズセンサ511、水温センサ517、並びに燃圧センサ56を含む各種のセンサ等からの信号を入力として取り込み、所定の演算処理を実行し、この演算結果として算定された各種アクチュエータの制御信号を出力し、アクチュエータで

10

20

30

40

50

あるスピル弁（以下、高圧ポンプソレノイドという）200、各インジェクタ54及び点火コイル522等に所定の制御信号を供給して、燃料吐出量制御、燃料噴射量制御及び点火時期制御等を実行するものである。

【0026】

図3は高圧燃料ポンプ1を備えた燃料系システム全体の構成図を示している。

【0027】

高圧燃料ポンプ1は燃料タンク50から燃料配管9を介して送られてくる燃料を加圧してコモンレール53に高圧の燃料を圧送するものであり、燃料吸入通路10、吐出通路11、及び加圧室12が形成されている。

【0028】

加圧室12には加圧部材であるプランジャ2が摺動可能に保持されており、吐出通路11には吐出弁16が設けられている。また、吸入通路10には燃料の吸入を制御する高圧ポンプソレノイド8が設けられている。高圧ポンプソレノイド8はノーマルクローズ型の電磁弁であり、非通電時に閉弁方向に力が作用し、通電時には開弁方向に力が作用する。

【0029】

高圧ポンプソレノイド8は燃料吸入通路10と加圧室12の間の連通状態を制御するもので、弁体5と可動コア91、戻しばね92及び電磁コイル200より構成されている。

【0030】

燃料はタンク50から低圧ポンプ51にてポンプ本体1の燃料導入口にプレッシャレギュレータ52で一定の圧力に調圧されて導かれる。また、ポンプ本体1の燃料導入口には燃料温度を測定するための温度センサ519が備え付けられている。

【0031】

その後、燃料はポンプ本体1にて加圧されて燃料吐出口からコモンレール53に圧送される。よって、高圧燃料系とは高圧ポンプからコモンレールまでと定義する。

【0032】

コモンレール53にはインジェクタ54、圧力センサ56、圧力調整弁（以下リリーフ弁と呼ぶ）55が装着されている。リリーフ弁55はコモンレール53内の燃圧が所定値を超えた際に開弁し、高圧燃料系の破損を防止する。インジェクタ54は内燃機関の気筒数にあわせて装着されており、コントロールユニット515から与えられる駆動電流によってインジェクタ54内部のニードルが上方に移動することによって開弁し、燃料を噴射する。圧力センサ56は取得した圧力データをコントロールユニット515に出力する。

【0033】

コントロールユニット515は各種センサから得られる内燃機関状態量（例えばクランク回転角、スロットル開度、内燃機関回転数、燃圧等）に基づいて適切な噴射燃料量や燃圧等を演算し、高圧ポンプ1やインジェクタ54を制御する。

【0034】

プランジャ2は内燃機関507における排気弁526のカム軸の回転に伴って回転するポンプ駆動カム100に圧接されたりフタ3を介して往復動し、加圧室12の容積を変化させている。排気弁のカム軸は、図示しないがクランク軸507dとベルトを介してつながれており、ポンプ駆動カム100の回転は内燃機関507の回転と連動する。

【0035】

プランジャ2が下降して加圧室12の容積が拡大すると、高圧ポンプソレノイド8が開弁し、燃料吸入通路10から加圧室12に燃料が流入するが、このプランジャ2が下降する行程を以下では吸入行程という。

【0036】

プランジャ2が上昇して高圧ポンプソレノイド8が閉弁すると、加圧室12内の燃料は昇圧され、吐出弁6を通過してコモンレール53へ圧送されるが、このプランジャ2が上昇する行程を以下では圧縮行程という。

【0037】

図4は高圧燃料ポンプ1の動作タイミングチャートを示している。尚、ポンプ駆動カム

10

20

30

40

50

１００で駆動するプランジャ２の実際のストローク（実位置）は曲線になるが、上死点と下死点の位置を分かり易くするために、以下プランジャ２のストロークを直線的に表すこととする。

【００３８】

図４からわかるように、高圧ポンプソレノイド８の駆動状態はオン-オフ的な駆動信号の印加によって高圧ポンプソレノイド８の駆動電流が制御され弁体５の移動も変位もこれに合わせて変位するようになる。この制御状態とプランジャ１２のストロークの関係は図示の通りである。

【００３９】

つまり、圧縮行程中に高圧ポンプソレノイド８が閉じれば、吸入行程中に加圧室１２に吸入された燃料は加圧され、コモンレール５３側へ吐出される。そして圧縮行程中に高圧ポンプソレノイド８が開弁していれば、その間にわたり燃料は吸入通路１０側へ押し戻され、加圧室１２内の燃料はコモンレール５３側へは吐出されない。

【００４０】

このように、ポンプ１の燃料吐出は高圧ポンプソレノイド８の開閉によって制御される。また、高圧ポンプソレノイド８の開閉はコントロールユニット５１５によって操作される。

【００４１】

図３にあるように、高圧ポンプソレノイド８は弁体５、弁体５を閉弁方向に付勢する戻しばね９２、電磁コイル２００、可動コア９１を構成部品として有している。電磁コイル２００に電流が流れると、可動コア９１に電磁力が発生して図中右側に引き寄せられ、可動コア９１と一体に形成された弁体５が開弁する。電磁コイル２００に電流が流れないと、弁体５を閉弁方向に付勢する戻しばね９２により弁体５は閉じられる状態となる。高圧ポンプソレノイド８は駆動電流を流さない状態で閉弁する構造の弁であるため、ノーマルクローズ型の高圧ポンプソレノイド８といわれている。

【００４２】

吸入行程中は、加圧室１２の圧力が吸入通路１０の圧力よりも低くなり、その圧力差によって弁体５が開弁し、燃料が加圧室１２に吸入される。このとき、ばね９２は弁体５を閉弁方向に付勢するが、圧力差による開弁力の方が大きくなるように設定されているため、弁体５は開弁する。ここで、もし電磁コイル２００に駆動電流が流れていれば、磁気吸引力が開弁方向へ作用して弁体５は更に開弁しやすくなる。

【００４３】

一方、圧縮行程中は加圧室１２の圧力の方が吸入通路１０よりも高くなるため、弁体５を開弁させる差圧は発生しない。ここで、電磁コイル２００に駆動電流が流れていなければ、弁体５を閉弁方向に付勢するばね力などにより弁体５は閉弁する。これに対して電磁コイル２００に駆動電流が流れて十分な磁気吸引力が発生していれば、磁気吸引力により弁体５は開弁方向に付勢される。

【００４４】

よって、吸入行程中に高圧ポンプソレノイド８の電磁コイル２００に駆動電流を与え始めて圧縮行程中も与え続けると弁体５は開弁保持される。その間、加圧室１２内の燃料は低压通路１０に逆流するため、燃料はコモンレール５３内へ圧送されない。

【００４５】

一方、圧縮行程中のあるタイミングで駆動電流を与えるのを停止すると、弁体５は閉弁して加圧室１２内の燃料が加圧されて吐出通路１１側へ吐出される。駆動電流を与えるのを停止するタイミングが早いと加圧される燃料の容量が大きく、タイミングが遅いと加圧される燃料の容量が小さくなる。

【００４６】

よって、コントロールユニット５１５は弁体５が閉じるタイミングを制御することによりポンプ１の吐出流量を制御することができる。

【００４７】

10

20

30

40

50

さらに、圧力センサ 5 6 の信号に基づき、コントロールユニット 5 1 5 にて適切な通電 OFF タイミングを演算して電磁コイル 2 0 0 をコントロールすることにより、コモンレール 5 3 の圧力を目標値にフィードバック制御させることができる。

【 0 0 4 8 】

図 5 は高圧燃料ポンプの制御装置を有するコントロールユニット 5 1 5 の M P U 6 0 3 が実施する高圧燃料ポンプの制御手段 1 5 0 2 の制御ブロック図の一態様である。

【 0 0 4 9 】

高圧燃料ポンプの制御手段 7 0 0 は、燃圧センサ 5 6 からの信号をフィルタ処理して実燃圧を出力する燃圧入力処理手段 7 0 1、内燃機関回転数と負荷からその動作点に最適な目標燃圧を算出する目標燃圧算出手段 7 0 2、ポンプの吐出流量を制御するための位相パラメータを演算するポンプ制御角度算出手段 7 0 3、ポンプ駆動信号であるデューティ信号のパラメータを演算するポンプ制御 DUTY 算出手段 7 0 4、筒内噴射内燃機関 5 0 7 の状態を判定してポンプ制御モードを遷移させるポンプ状態遷移判定手段 7 0 5、電磁コイル 2 0 0 にデューティ信号から生成される電流を与える高圧ポンプソレノイド駆動手段 7 0 6 から構成される。

【 0 0 5 0 】

図 6 にポンプ制御角度算出手段 7 0 3 の一態様を示しており、ポンプ制御角度算出手段 7 0 3 は通電開始角度算出手段 8 0 1 および通電終了角度算出手段 8 0 2 から構成されており、夫々の構成は以下に示すとおりである。

【 0 0 5 1 】

図 7 に通電開始角度算出手段 8 0 1 の一態様を示しており、内燃機関回転数とバッテリー電圧を入力とした基本通電開始角度算出マップ 9 0 1 から基本通電開始角度 S T A N G M A P を演算し、ポンプ駆動カム軸の可変バルブタイミング機構による位相差 E X C A M A D V 分を補正することにより通電開始角度 S T A N G を演算する。

【 0 0 5 2 】

可変バルブタイミング機構による位相差の補正は、動作角「 0 」位置に対して進角側に動作する場合はマップ検索された基本通電開始角度から所定位相量を減算し、遅角側に動作する可変バルブタイミング機構であればマップ検索された基本通電開始角度から所定位相量を加算する。本実施例では遅角側に動作する可変バルブタイミング機構を前提としている。

【 0 0 5 3 】

図 8 に、基本通電開始角度 S T A N G M A P の設定方法について示しており、基本通電開始角度 S T A N G M A P は可変バルブタイミング機構による位相差が「 0 」のときには通電開始角度 S T A N G と等しい値となっている。今回使用する高圧ポンプは上述したようにノーマルクローズ式であるため、矢印で示しているようにポンププランジャの下死点までに高圧ポンプソレノイド 8 を開弁することが可能となる力が働くよう設定する。

【 0 0 5 4 】

高圧ポンプソレノイド 8 の開弁することが可能となる力は、回転数に比例しておおきくなり閉弁方向に働くポンプ内流体力に勝る力である。よって、電磁コイル 2 0 0 に発生する力は電流に比例するので、ポンプ下死点までに電磁コイル 2 0 0 に一定値以上の電流が流れている必要がある。この一定値まで到達する時間は、電磁コイル 2 0 0 に対する電源であるバッテリーの電圧に依存し、一定値は回転数に依存するので、結果として基本通電開始角度算出マップ 9 0 1、内燃機関の回転数とバッテリー電圧を入力とするマップに決められている。

【 0 0 5 5 】

図 9 に先に説明した図 6 の通電終了角度算出手段 8 0 2 の一態様を示しており、今回使用する高圧ポンプでは通電終了角度を変化させることにより吐出量を制御するように構成されている。

【 0 0 5 6 】

燃圧 F / B 制御中は、インジェクタ 5 4 による噴射量と内燃機関の回転数を入力とした

10

20

30

40

50

基本角度マップ 1 1 0 1 より基本角度 B A S A N G を演算する。基本角度 B A S A N G は、定常運転状態における要求吐出量に対応する閉弁角度を設定する。

【 0 0 5 7 】

燃圧 F / B 制御演算部 1 1 0 2 では、目標燃圧と実燃圧より演算された F / B 分を基本角度 B A S A N G に加算することにより基準角度 R E F A N G を演算する。

【 0 0 5 8 】

基準角度 R E F A N G は可変バルブタイミング動作が無いと仮定した場合の、基準 R E F からの高圧ポンプソレノイド 8 を閉弁したい角度を示している。ここで基準 R E F とは、位相制御の基準点となる位置である。コントロールユニット 5 1 5 において、要求された位相に制御出力を出力するためには基準点の設定が必要である。

10

【 0 0 5 9 】

図 1 0 に基準点生成方法の一例を示しており、クランク角センサ信号には歯欠け部分（通常のクランク角センサ信号間隔より間隔を広くした部分）が存在する。内燃機関始動時から初回歯欠け認識時のクランク角センサを基準点（基準 R E F ）とし、以後一定角度毎にクランク角センサ値から基準 R E F を生成し、歯欠け認識はクランク角センサ入力間隔より判定するようになっている。

【 0 0 6 0 】

また、通電終了角度算出手段 8 0 2 は閉弁遅れ演算テーブル 1 1 0 3、強制 O F F タイミングマップ 1 1 0 4、及び出力終了角度算出部 1 1 0 5 を備えている。

【 0 0 6 1 】

20

燃圧 F / B 制御演算部 1 1 0 2 で求められた基準角度 R E F A N G に、内燃機関回転数を入力とした閉弁遅れ演算テーブル 1 1 0 3 より演算した閉弁遅れ P U M D L Y と可変バルブタイミング動作角を加減算することにより出力終了角度算出部 1 1 0 5 で通電終了角度 O F F A N G を演算する。

また、出力終了角度算出部 1 1 0 5 で算出される通電終了角度 O F F A N G は強制 O F F タイミングマップ 1 1 0 4 でマップ検索された出力強制終了角度 C P O F F A N G を上限値に持つようになっている。この出力強制終了角度 C P O F F A N G は回転数とバッテリー電圧を入力としたマップ値に可変バルブタイミング動作角を加算した値である。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 に出力強制終了角度 C P O F F A N G の設定方法について示しており、出力強制終了角度 C P O F F A N G を設定する目的は、通電を止めた場合においても無吐出になる角度領域は通電を止めて消費電力の低減や電磁コイル 2 0 0 の発熱防止を図る目的である。

30

【 0 0 6 3 】

図 1 1 の矢印に示すように上死点以前に駆動信号を停止しても閉弁遅れがあるため上死点付近まで開弁して高圧ポンプは無吐出運転となる。このため、出力強制終了角度 C P O F F A N G は無吐出運転を要求される燃料カット時にも使用され、この角度で電磁コイル 2 0 0 への通電を終了する。

【 0 0 6 4 】

図 1 2 に F / B 制御中における電磁コイル 2 0 0 への通電信号のタイムチャートを示している。

40

【 0 0 6 5 】

通電開始角度 S T A N G から F / B 制御中の燃料吐出量を制御する通電終了角度 O F F A N G までオープン電流制御デューティが出力されている。オープン電流制御デューティは、電気的な信号として初期通電時間 T P U M O N および初期通電後のデューティにより形成されている。ここで、初期通電時間 T P U M O N および初期通電後のデューティ比 P U M D T Y は、図 5 に示したポンプ制御 D U T Y 算出手段 7 0 4 で演算されて電磁コイル 2 0 0 に供給されるものである。

【 0 0 6 6 】

以上述べた基本的なポンプ制御手段 1 5 0 2 の構成は本出願人が既に出願して公開され

50

ているものであるので詳細な説明は省略する。

【0067】

ところで、上述したようにハイブリッド車や、デュアルインジェクション式の燃料噴射制御装置の場合、筒内用燃料噴射弁が燃料を噴射しない状態、つまり高圧ポンプ系を使用しない運転状態が長くなる傾向となっている。

【0068】

筒内用燃料噴射弁を有する内燃機関において、筒内に燃料を噴射しない状態が長く続いた場合、筒内用燃料噴射弁に燃料を供給する高圧燃料ポンプ内および蓄圧室内の燃料温度が上昇する傾向になる。

【0069】

これは、筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しないため、高圧ポンプの高圧ポンプソレノイド8を開いて高圧燃料ポンプから燃料を蓄圧室側に吐出させない状態に制御しても、高圧燃料ポンプの動作は内燃機関の回転と連動しており、燃料を吐出しなくても高圧燃料ポンプは空回りするからである。

【0070】

高圧燃料ポンプ内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下し、ポンプの摺動部で十分な潤滑油膜が確保できず、ポンプ摺動部の摩擦が増大し、燃費の悪化を招くようになる。

【0071】

また、蓄圧室内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下し、燃料噴射弁の噴射口からリークが発生し、排気ガスの悪化を招く。加えて燃料が熱膨張することにより、燃料圧力が上昇するため最適な燃圧ではなくなり、次の燃料噴射時に排気ガスの悪化を招くようになる。

【0072】

本発明はこのような問題に対して提案されたもので、その特徴は筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間以上にわたって継続した場合に、高圧ポンプの作動を再開して高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制するようにしたところにある。以下、図面にしたがって本発明の一実施例を詳細に説明する。

【0073】

図13に本発明の一実施例になる燃料噴射制御手段の制御ブロック図を示しており、高圧燃料系内部燃料温度制御手段1301に内燃機関の運転状態が入力されることにより、高圧燃料ポンプ制御手段1302、インジェクタ制御手段1303、点火コイル制御手段1304、電気的な回生装置制御手段1305、及びMPI制御手段1306が制御されるようになっている。

【0074】

電気的な回生装置は例えばHEV車に搭載されている電動/発電機であり、これは電動機で走行している間において内燃機関は停止され、内燃機関で走行している間においては発電機として機能して二次電池に充電するものである。尚、破線で示したMPIは筒内用燃料噴射弁に加えて吸気ポート用燃料噴射弁を気筒毎に有するデュアルインジェクション式の燃料噴射制御装置を示している。

【実施例1】

【0075】

図14に本発明の第1の実施形態である高圧燃料系内部燃料温度制御手段1301の制御フローチャートを示している。

【0076】

ステップ1401は割込み処理の起動であり、例えば10ms周期または基準REF周期でこの制御フローチャートが起動されて以下の演算が行われる。

【0077】

ステップ1602において、内燃機関が燃料カット中であるかどうか判定する。この燃料カットは内燃機関が動作している時の減速中の燃料カットではなく、HEV車であれば

10

20

30

40

50

電動機で走行している状態や、デュアルインジェクション式の燃料噴射装置において M P I 方式で燃料が内燃機関に供給されている状態を指している。要は内燃機関が停止状態或いは筒内噴射が停止状態にあることを意味している。

【 0 0 7 8 】

ステップ 1 6 0 2 で燃料カット中と判断された場合、ステップ 1 4 0 3 に進み、燃料カットをしている時間が I N J T I M E 1 以上であるか判定する。この I N J T I M E 1 は筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間（一定期間、可変期間を含む概念）以上にわたって継続した期間を示し、燃料の噴射を再開して高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制するための判断基準となっている。

【 0 0 7 9 】

ステップ 1 4 0 3 で I N J T I M E 1 以上であると判定されるとステップ 1 4 0 4 に進んで高圧燃料系の温度を下げるため燃料噴射を許可する。したがって、この時、高圧燃料ポンプ 1 は有効な吐出動作を開始してコモンレール 5 3 内の燃料圧を高めることができる。ここで、高圧ポンプソレノイド 8 を動作が有効になるように開閉すれば正常な吐出圧が得られ、高圧ポンプソレノイド 8 を全開状態に維持すれば加圧室 1 2 の燃料は元に戻され無効なポンプ動作となる。

【 0 0 8 0 】

このように、燃料噴射が再開されると燃料が消費されるため燃料タンク内の温度が低い燃料が高圧ポンプ 1 やコモンレール 5 3 に循環するように導入されるため温度を下げることができるようになる。

【 0 0 8 1 】

ステップ 1 4 0 5 では、燃料カットの要求にそった種々の条件成立のもとで、ステップ 1 4 0 4 で許可された燃料噴射中での燃料カット要求の有無を判定する。

【 0 0 8 2 】

このステップ 1 4 0 5 において燃料カットの要求が有ると判定した場合、ステップ 1 4 0 6 に進み、再開した燃料噴射の燃料噴射時間が I N J T I M E 2 以上であるか判定する。この I N J T I M E 2 は高圧燃料系の温度を冷却するのに必要な燃料量を表す時間として設定される。

【 0 0 8 3 】

ステップ 1 4 0 6 において、I N J T I M E 2 で設定された時間以上に亘って燃料が噴射されたと判断されるとステップ 1 4 0 7 に進んで燃費を向上するため燃料カットを許可する。

【 0 0 8 4 】

このように、I N J T I M E 1 は燃料カットを行なっている時間或いは期間の長さを表し、I N J T I M E 2 は燃料噴射を行なっている時間或いは期間の長さを表している。

【 0 0 8 5 】

そして、この燃料カットが終了するとステップ 1 4 0 8 に進んでリターンとなり、再びステップ 1 4 0 1 の割込み処理の起動を待つようになる。

図 1 5 にステップ 1 4 0 3 で使用される I N J T I M E 1 の I N J T I M E 1 算出手段 1 5 0 0 の構成を示している。

【 0 0 8 6 】

I N J T I M E 1 - 1 算出手段 1 5 0 1 乃至 I N J T I M E 1 - 4 算出手段 1 5 0 4 においては、高圧燃料系内温度に影響を与える変数（パラメータ）である内燃機関の回転数、内燃機関の冷却水温度、内燃機関の吸気温度、及び燃料温度を入力とした燃料カット許容時間 I N J T I M E 1 - 1 乃至 I N J T I M E 1 - 4 が格納されたテーブルを示しており、これらのテーブルから燃料カット許容時間 I N J T I M E 1 - 1 乃至 I N J T I M E 1 - 4 が検索される。

【 0 0 8 7 】

また、I N J T I M E 1 - 5 算出手段 1 5 0 5 では燃料圧を入力とした閾値（規定値）が設定されており、この閾値を超えた場合には I N J T I M E 1 - 5 算出手段 1 5 0 5 は

10

20

30

40

50

INJTIME 1 - 5 = 0 を出力する。つまり、温度上昇によって燃圧が高くなりすぎたことを判断するものである。

【0088】

INJTIME 1 - 6 算出手段 1506 では内燃機関の回転数を積算することにより算出される高圧燃料ポンププランジャ摺動回数を入力とし閾値(規定値)が設定されており、この閾値を超えた場合にはINJTIME 1 - 6 算出手段 1506 はINJTIME 1 - 6 = 0 を出力する。これも温度上昇によって燃圧が高くなりすぎたことを判断するものである。つまりプランジャの摺動回数は摩擦熱を積算することになるのでこれも間接的に温度上昇によって燃圧が高くなりすぎたことを判断するものである。

【0089】

更に、場合によってはINJTIME 1 - 7 算出手段 1507 では時間そのものがセットされており、前回の燃料カット開始点からの積算時間がこのセットされた時間を超えるとINJTIME 1 - 7 = 0 を出力するか、或いは予め定めた時間を最小値選択手段に出力するようにしている。

【0090】

このセットされる時間は高圧ポンプ 1 やコモンレール 53 の燃料温度が時間経過と共に上昇していき所定の温度になった時間に決められており、この時間をセットするようにしている。よって、この時間は経験的、或いは実験的に割り出された時間である。

【0091】

最小値選択手段 1508 では、INJTIME 1 - 1 乃至INJTIME 1 - 7 の最小値をINJTIME 1 として出力する。これは高圧燃料系の安全性を見込んで最小値を選択するようにしたものである。

【0092】

また、この最小値選択手段 1508 において、INJTIME 1 - 5、及びINJTIME 1 - 6、場合によってINJTIME 1 - 7 は「0」以外の値のときは採用しない。このようにすることで、INJTIME 1 - 5、INJTIME 1 - 6、またはINJTIME 1 - 7 が「0」となった場合に、INJTIME 1 = 0 となって最小値となり燃料噴射が許可されることとなる。

【0093】

図 16 にステップ 1406 で使用されるINJTIME 2 のINJTIME 2 算出手段 1600 の構成を示している。

【0094】

INJTIME 2 - 1 算出手段 1601 乃至INJTIME 2 - 5 算出手段 1605 においては、高圧燃料系内温度に影響を与えるパラメータである内燃機関回転数、冷却水温度、内燃機関の吸気温度、燃料温度、燃料カット中に算出したポンププランジャ摺動回数を入力とした、必要燃料噴射時間INJTIME 2 - 1 乃至INJTIME 2 - 5 が格納されたテーブルを示しており、これらのテーブルから必要燃料噴射時間INJTIME 2 - 1 乃至INJTIME 2 - 5 が検索される。

【0095】

INJTIME 2 - 6 算出手段 1606 では、燃料圧力を入力とした閾値(規定値)が設定されており、この閾値を下回った場合にはINJTIME 2 - 6 算出手段 1606 はINJTIME 2 - 6 = 0 を出力する。この場合はコモンレール 53 や高圧ポンプ 1 の圧力が下がるので燃料カットを再開しても問題ないからで、「0」をセットして後述する最小値選択手段 1608 によって燃料カットを実行できるようにしている。

【0096】

最大値選択手段 1607 では、INJTIME 2 - 1 乃至INJTIME 2 - 5 の最大値をINJTIME 2 - 7 として出力する。最大値を選択するのは燃料噴射時間を十分取ってコモンレール 53 や高圧ポンプ 1 の冷却を十分に行なうことを狙っている。

【0097】

最小値選択手段 1608 では、INJTIME 2 - 7 とINJTIME 2 - 6 の最小値を

10

20

30

40

50

INJTIME2として出力する。またこの最小値選択手段1608において、INJTIME2-6は「0」以外の値のときは採用しない。このようにすることで、INJTIME2-6が「0」となった場合、INJTIME2=0となって燃料カットを許可することとなる。

【0098】

このように、本実施例では筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間以上にわたって継続した場合に、燃料の噴射を再開して高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制するようにした。

【0099】

これによって、高圧燃料ポンプ内の燃料温度が上昇した場合に燃料の粘性が低下し、ポンプの摺動部で十分な潤滑油膜が確保できず、ポンプ摺動部の摩擦が増大して燃費の悪化を招く、或いは蓄圧室内の燃料温度が上昇した場合に燃料の粘性が低下し、燃料噴射弁の噴射口からリークが発生し、排気ガスの悪化を招く、といった課題を解決できるものである。

【実施例2】

【0100】

図17に本発明の第2の実施形態である高圧燃料系内部燃料温度制御手段1301の制御フローチャートを示しているが、この実施例ではHEV車に搭載されている電動/発電機等の別駆動源と組み合わせられた内燃機関を前提としている。

【0101】

ステップ1701は割込み処理の起動であり、例えば10ms周期または基準REF周期でこの制御フローチャートが起動されて以下の演算が行われる。

【0102】

ステップ1702において、内燃機関が燃料カット中であるかどうか判定する。この燃料カットはHEV車が電動機で走行している状態を示しており、内燃機関が停止状態にあることを意味している。

【0103】

ステップ1702で燃料カット中と判断された場合、ステップ1703に進み、燃料カットをしている時間がINJTIME3以上であるか判定する。このINJTIME3は筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間（一定期間、可変期間を含む概念）以上にわたって継続した期間を示し、燃料の噴射を再開して高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制するための判断基準となっている。

【0104】

ステップ1703において、燃料カット時間がINJTIME3以上となった場合は、高圧燃料ポンプ1の作動を再開して燃料噴射が可能ないように準備する。

【0105】

次にステップ1704に進んでコモンレール53内の燃料圧力が最適な燃焼を実現するための目標燃圧以上となっているかを判定する。第1の実施例においては燃料カット時間がINJTIME1を越えれば燃料噴射を再開していたが本実施例では以下の制御を行うようになっている。

【0106】

つまり、INJTIME3を越えても燃料の圧力が目標燃圧以下の場合では高圧燃料ポンプ1のF/B制御を許可して目標燃圧へ制御するものである。そしてこの状態で通常の燃料噴射が実行されるようになっている。

【0107】

一方、目標燃圧を越えて燃料の圧力が高い状態で燃料を噴射すると排気ガスの制御（有害ガス成分の制御）に悪影響を及ぼすため以下の制御を実行する。

【0108】

ステップ1704において燃料圧力が目標燃圧以上と判断されるとステップ1705に遷移し、車両減速中であるか判定する。車両減速中である場合、ステップ1706におい

10

20

30

40

50

て１サイクル中に複数回の噴射を実施する多段燃料噴射を許可する。ここで車両減速中に噴射を再開するのは、減速中は正のトルクが発生していないため車両駆動トルク制御精度を保ちやすいためである。

【０１０９】

次に、ステップ１７０７においては、燃料噴射許可後に電氣的回生制御を許可する。そして、ステップ１７０７６で実行された燃料噴射により発生したトルクは電氣的な回生制御により吸収することにより燃費を向上させる。

【０１１０】

多段噴射は燃料カットにより冷却された燃焼室内への燃料付着を低減し、排出ガス性能の悪化を防止する。また、点火時期の圧縮上死点以降までの遅角を組み合わせることにより、燃料カットにより冷却された触媒を昇温すると共に正トルクの急激な発生を防止することができる。

【０１１１】

そして、ステップ１７０７で電氣的な回生制御の次にステップ１７０８に進んでリターンとなり、再びステップ１７０１の割込み処理の起動を待つようになる。

【実施例３】

【０１１２】

図１８に本発明の第３の実施形態である高圧燃料系内部燃料温度制御手段１３０１の制御フローチャートを示している。

【０１１３】

ステップ１８０１は割込み処理の起動であり、例えば１０ｍｓ周期または基準ＲＥＦ周期でこの制御フローチャートが起動されて以下の演算が行われる。

【０１１４】

ステップ１８０２において、内燃機関が燃料カット中であるかどうか判定する。この燃料カットは内燃機関が停止状態、或いは筒内噴射が停止状態にあることを意味している。

【０１１５】

ステップ１８０２で燃料カット中と判断された場合、ステップ１８０３に進み、燃料カットをしている時間がＩＮＪＴＩＭＥ４以上であるか判定する。このＩＮＪＴＩＭＥ４は筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間（一定期間、可変期間を含む概念）以上にわたって継続した期間を示し、燃料の噴射を再開して高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制するための判断基準となっている。そして、この具体的なＩＮＪＴＩＭＥ４の算出手段は実施例１で示したＩＮＪＴＩＭＥ１の算出手段と同様の方法で算出されるものである。

【０１１６】

ステップ１８０３でＩＮＪＴＩＭＥ４を経過したと判断された場合には、ステップ１８０４に遷移して高圧燃料系の温度を下げるため高圧燃料ポンプ１の吐出を許可する。この場合は通常通り高圧ポンプソレノイド８を作動させて吐出弁６から燃料をコモンレール５３側に送り出すようになる。この時はコモンレール５３内の燃料圧力を上げるためインジェクタ５４は作動せずに閉じたままの状態にしてある。そして、燃料カット中に高圧燃料ポンプの吐出を許可した場合、コモンレール５３内の燃料圧力が昇圧してリリーフ弁５５が開弁し、コモンレール５３及び高圧ポンプ１の燃料が燃料タンク内の比較的溫度が低い燃料が循環してコモンレール５３や高圧ポンプ内の燃料温度を下げるができる。

【０１１７】

ステップ１８０５では、高圧ポンプ１の作動時間（吐出時間）がＩＮＪＴＩＭＥ５以上継続したか判定する。ＩＮＪＴＩＭＥ５以上継続した場合には高圧燃料系が十分に冷却されたと判断してステップ１８０６へ進み高圧燃料ポンプ１の吐出を終了する。尚、吐出を終了する条件としては吐出時間の代わりに吐出回数を用いても良いものである。

【０１１８】

そして、この高圧燃料ポンプ１の吐出が終了するとステップ１８０７に進んでリターンとなり、再びステップ１８０１の割込み処理の起動を待つようになる。

【0119】

次にステップ1805で使用されるINJTIME5の算出方法について説明するが、図19にINJTIME5算出手段1900の構成を示している。

【0120】

INJTIME5-1算出手段1901乃至INJTIME5-5算出手段1905においては、高圧燃料系内温度に影響を与えるパラメータである内燃機関の回転数、冷却水温度、内燃機関の吸気温度、燃料温度、燃料カット中に算出したポンププランジャ摺動回数を入力として決まる必要ポンプ作動時間INJTIME5-1乃至INJTIME5-5が格納されたテーブルを示しており、これらのテーブルから必要ポンプ作動時間INJTIME5-1乃至INJTIME5-5が検索される。

10

【0121】

最大値選択手段1906では、INJTIME5-1乃至INJTIME5-5の最大値をINJTIME5として出力する。最大値を選択する理由は確実に高圧燃料系内の温度を下げるために十分な燃料の循環を行なうためである。

【0122】

以上では複数の実施例に基づいて、筒内用燃料噴射弁から燃料を噴射しない期間が所定期間以上にわたって継続した場合に高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制するようにした例を説明した。次にこれを総括して本発明の効果の一例を図20により述べる。

【0123】

図20は本発明を実施した制御装置と、本発明を実施しない従来技術においての高圧燃料系の挙動を示したタイムチャートである。

20

【0124】

従来技術においては、内燃機関が作動しない燃料カット状態が長時間継続した場合では高圧燃料系内部の燃料温度が時間と共に上昇していくようになる。このため、高圧燃料ポンプ内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下してポンプの摺動部で十分な潤滑油膜が確保できず、結果としてポンプ摺動部の摩擦が増大して燃費の悪化を招くようになる。

【0125】

また、蓄圧室内の燃料温度が上昇した場合、燃料の粘性が低下して燃料噴射弁の噴射口からリークが発生し、この結果排気ガスの悪化を招く。加えて燃料が熱膨張することにより燃料圧力が上昇するため最適な燃圧ではなくなり、次の燃料噴射時に排気ガスの悪化を招くようになる。

30

【0126】

一方、本発明においては内燃機関が作動しない燃料カット状態が所定期間(実施例1でいうINJTIME1)に亘って継続して燃料温度が上昇すると、燃料の温度を下げるように、高圧燃料ポンプやコモンレールの燃料を循環(実施例1においてはINJTIME2の期間に亘って燃料を噴射して燃料を循環させる)させるので高圧燃料系内部の燃料温度を適切な値に保つことができるようになる。

【0127】

これによって内燃機関の燃費を向上し、燃焼の安定化による運転性能の向上及び排気ガス性能の改善を図ることが期待できるようになる。

40

【0128】

以上に亘り本発明の実施形態について詳述したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱することなく種々の変更ができるものである。

【0129】

特に本実施例においてはノーマルクローズ型ポンプを例として記載したが、駆動電流を流さない状態で開弁する構造の吸入弁を持つノーマルオープン型ポンプを用いた制御装置であっても本発明は適用できるものである。

50

【 0 1 3 0 】

以上の説明から理解されるように、本発明に係る内燃機関の燃料噴射制御装置は、筒内噴射式内燃機関の燃料カット中に、一時的に適切なタイミングで燃料を噴射することにより高圧燃料系の内部の燃料温度の過度な上昇を抑制することが可能となるので、燃料燃焼の安定化、排出ガスおよび燃費性能の改善に貢献することができるものである。

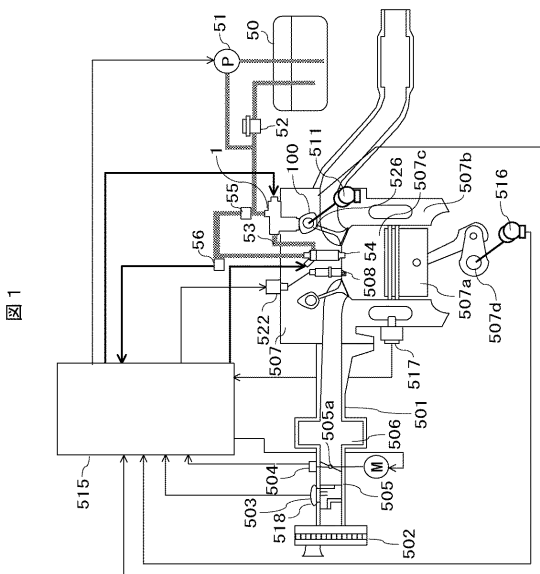
【 符号の説明 】

【 0 1 3 1 】

1 ... 高圧燃料ポンプ、3 ... リフタ、4 ... 下降ばね、8 ... 高圧ポンプソレノイド、51 ... 低圧燃料ポンプ、53 ... コモンレール、54 ... インジェクタ、56 ... 燃圧センサ、507 ... 筒内噴射内燃機関、515 ... コントロールユニット、517 ... 水温センサ、518 ... 吸気温センサ、519 ... 燃温センサ、522 ... 点火コイル、1301 ... 高圧燃料系内部燃料温度制御手段、1302 ... 高圧燃料ポンプ制御手段、1303 ... インジェクタ制御手段、1304 ... 点火コイル制御手段、1305 ... 回生装置制御手段、1501 ~ 1506 ... I N J T M E 算出手段、1601 ~ 1606 ... I N J T M E 算出手段。

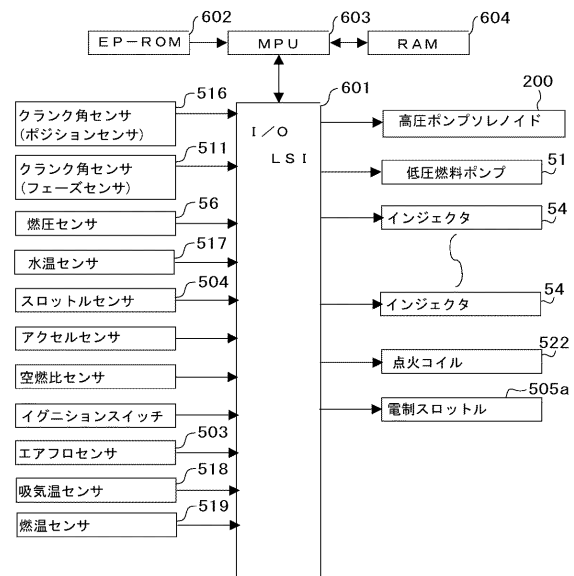
10

【 図 1 】



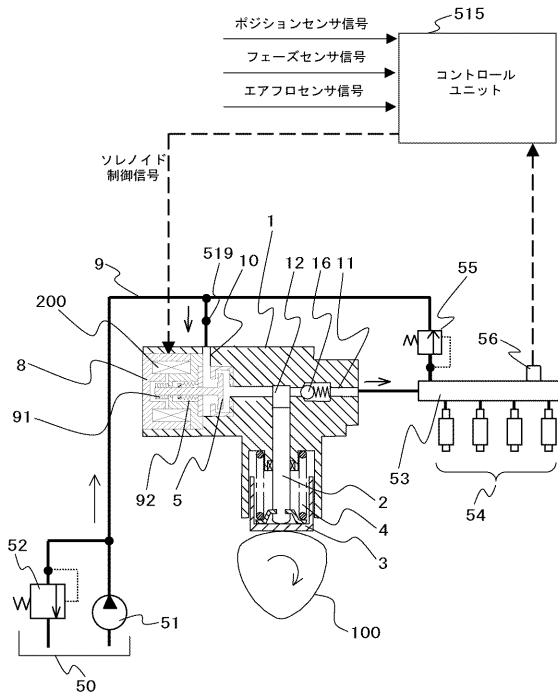
【 図 2 】

図 2



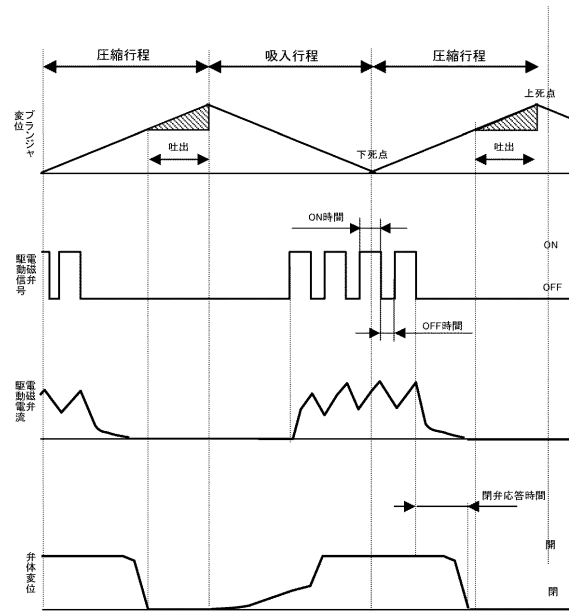
【図 3】

図 3

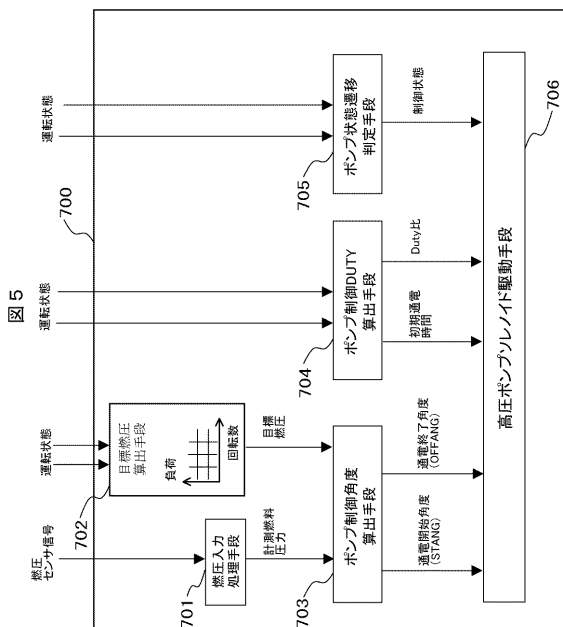


【図 4】

図 4

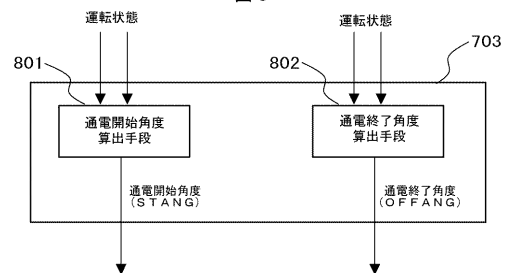


【図 5】



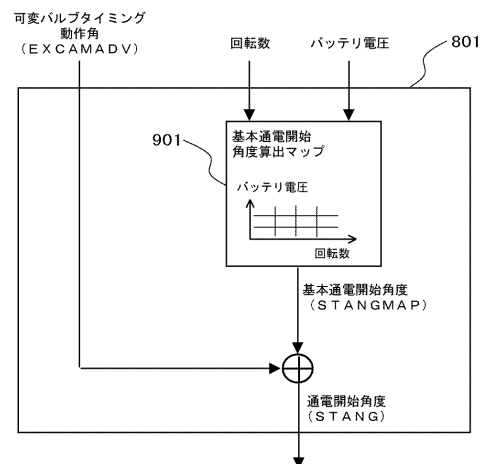
【図 6】

図 6



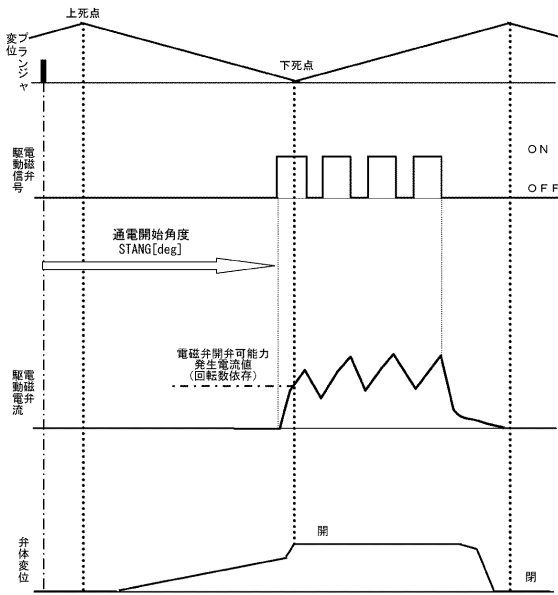
【図 7】

図 7



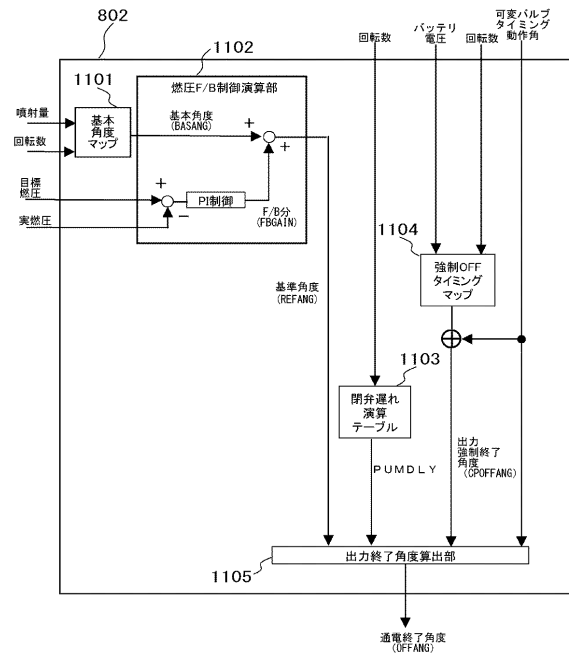
【図 8】

図 8



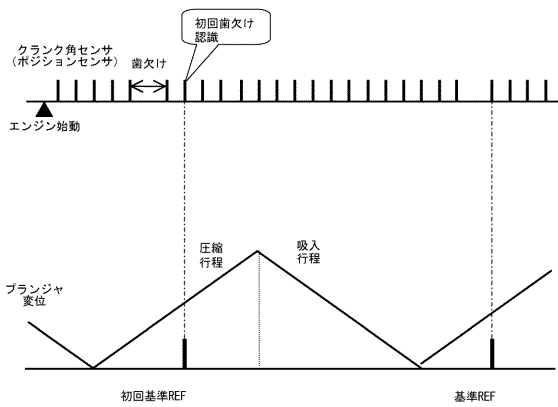
【図 9】

図 9



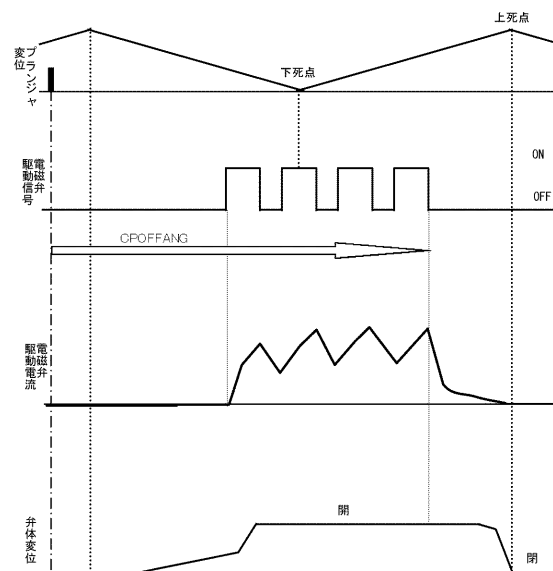
【図 10】

図 10



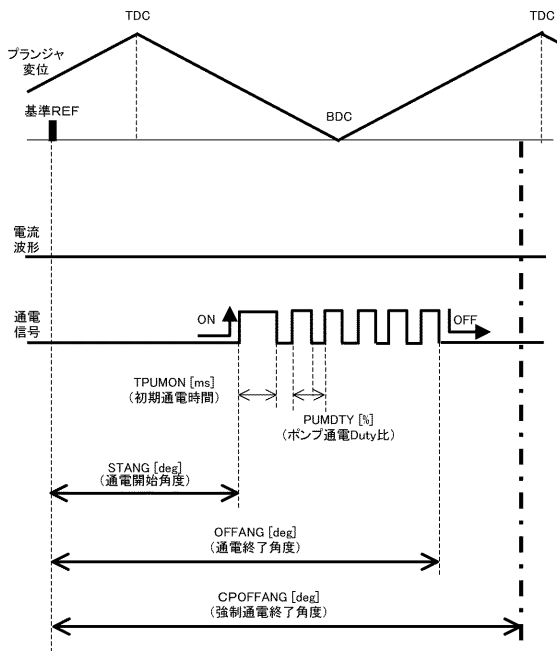
【図 11】

図 11



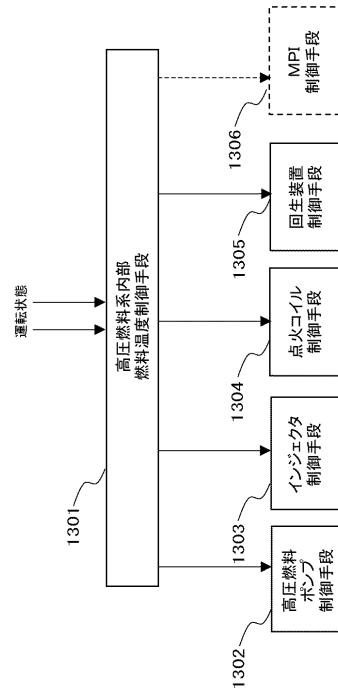
【図 1 2】

図 1 2



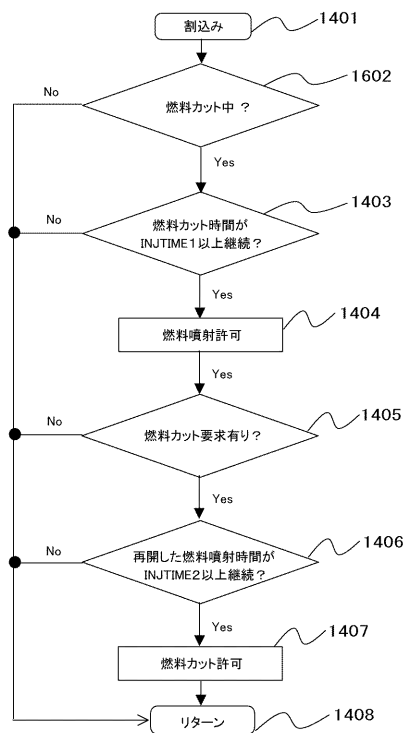
【図 1 3】

図 1 3



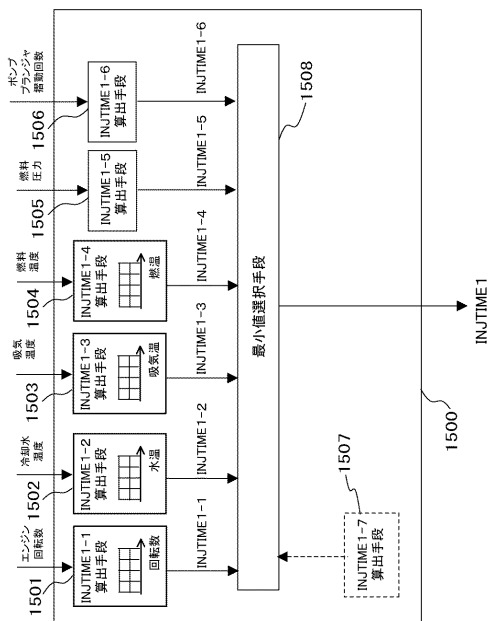
【図 1 4】

図 1 4

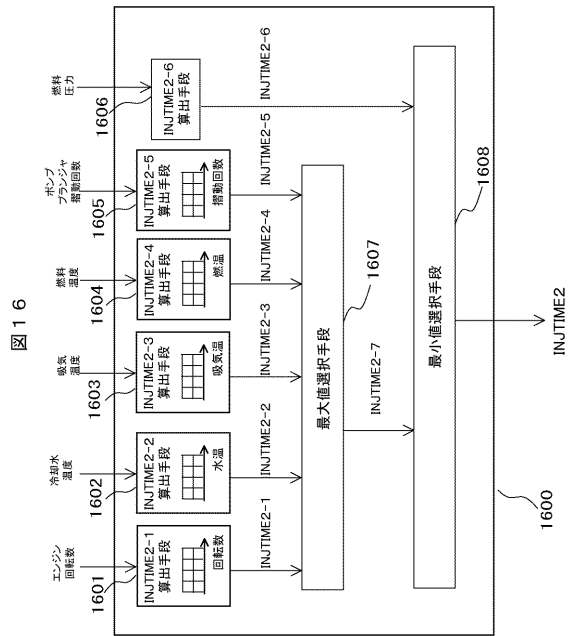


【図 1 5】

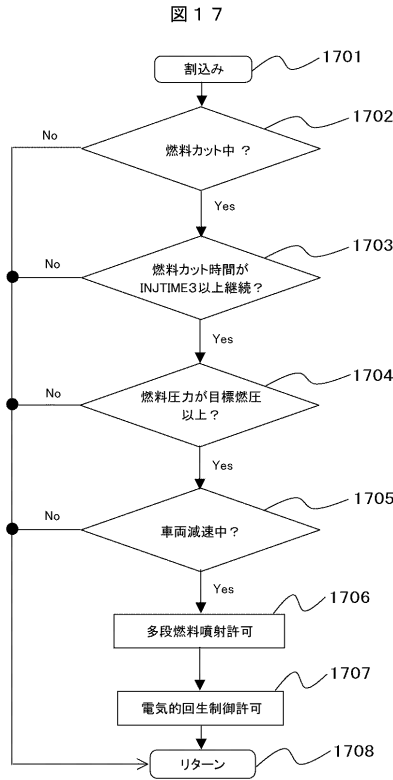
図 1 5



【図 16】

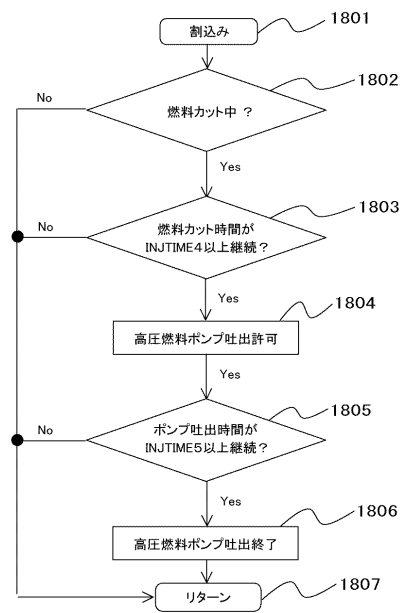


【図 17】

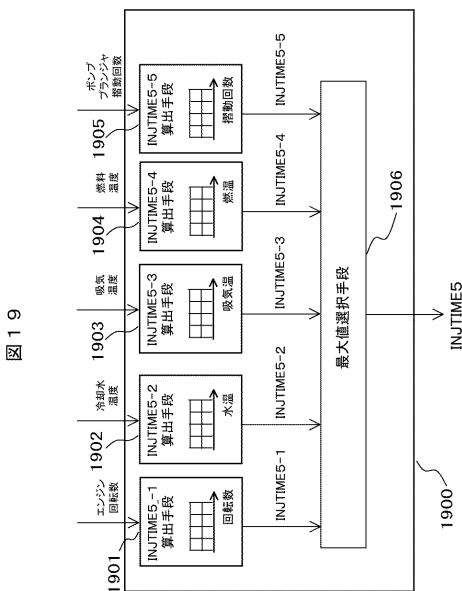


【図 18】

図 18



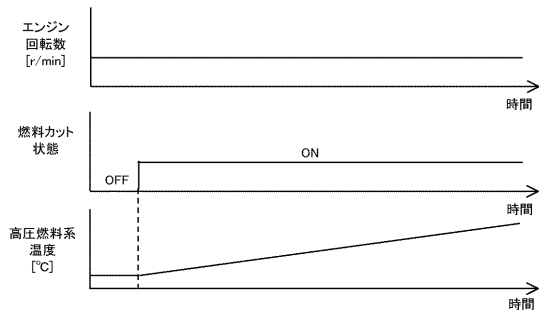
【図 19】



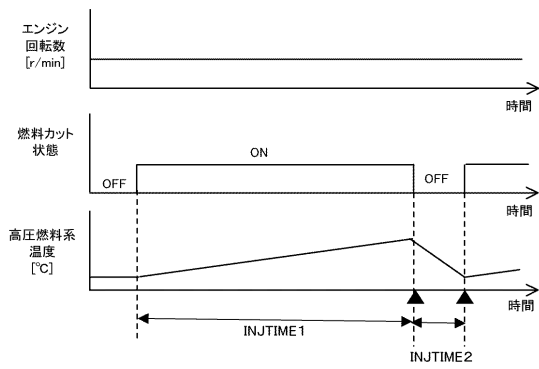
【図 20】

図 20

従来例



本発明



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 M 51/00 (2006.01)	F 0 2 M 63/00 P	
F 0 2 D 29/02 (2006.01)	F 0 2 M 55/02 3 5 0 E	
	F 0 2 M 51/00 A	
	F 0 2 D 29/02 D	
	F 0 2 D 29/02 3 2 1 A	

F ターム(参考) 3G093 AA07 BA04 BA19 BA21 CA12 DA01 DA04 DA05 DB27 EA13
EB05
3G301 KA16 KA27 LA03 LB06 LC10 MA11 MA18 MA23 MA25 MA26
NA03 NA04 NA08 NC02 ND02 NE17 NE19 NE23 PA01Z PA10Z
PA11Z PB01Z PD01Z PE01Z PE04Z PE08Z PE10Z PF03Z PG01Z