(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4657140号
(P4657140)

(45)発行日　平成23年3月23日(2011.3.23)　(24)登録日　平成23年1月7日(2011.1.7)

(51)Int.Cl.		F I		
F02D 41/22	(2006.01)	F02D	41/22	325M
F02D 41/20	(2006.01)	F02D	41/20	325
F02M 37/08	(2006.01)	F02M	37/08	B
F02D 45/00	(2006.01)	F02D	45/00	345K
		F02D	45/00	364N

請求項の数 4　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2006-119003 (P2006-119003)
(22)出願日　平成18年4月24日 (2006.4.24)
(65)公開番号　特開2007-291904 (P2007-291904A)
(43)公開日　平成19年11月8日 (2007.11.8)
審査請求日　平成20年8月8日 (2008.8.8)

(73)特許権者　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　100078330
弁理士　笹島　富二雄
(72)発明者　▲高▼▲柳▼　恵一
群馬県伊勢崎市粕川町１６７１番地１　株式会社日立製作所　オートモティブシステムグループ内
(72)発明者　古屋　純一
群馬県伊勢崎市粕川町１６７１番地１　株式会社日立製作所　オートモティブシステムグループ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エンジンの燃料供給装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え、前記燃圧センサの検出値に基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、

前記燃圧センサの異常時において、エンジンの停止中に燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させ、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて再始動後の燃料ポンプの操作量を決定することを特徴とするエンジンの燃料供給装置。

【請求項２】

エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え、前記燃圧センサの検出値に基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、

前記燃圧センサの異常時において、エンジンの停止中に燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させ、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて前記燃料供給圧を推定し、該推定値に基づいて再始動後に前記燃料供給圧を推定し、前記推定した燃料供給圧に基づいて燃料ポンプの操作量を決定することを特徴とするエンジンの燃料供給装置。

【請求項３】

エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え

、前記燃圧センサの検出値に基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、
前記燃圧センサの異常時に、前記燃料供給圧を推定し、該推定値に基づいて前記燃料ポンプの操作量を決定する構成とし、
エンジン運転中においては、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と前記エンジンの要求燃料流量と前記燃料ポンプの吐出量とから前記燃料供給圧を推定し、
エンジンの停止中においては、燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させると共に、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて前記燃料供給圧を推定することを特徴とするエンジンの燃料供給装置。

【請求項４】
エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧と該燃料供給圧の目標値とに基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、
前記燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え、前記燃圧センサの異常時に、前記エンジンの要求燃料流量と前記燃料ポンプの吐出量と初期値とから前記燃料供給圧を推定し、該推定値に基づいて前記燃料ポンプの操作量を決定すると共に、
エンジン運転中においては、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値を前記推定値の初期値とする一方、
エンジンの停止中においては、燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させると共に、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて、前記推定値の初期値を設定することを特徴とするエンジンの燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、燃料噴射弁に対する燃料供給圧と該燃料供給圧の目標値とに基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、圧力センサで検出された燃料圧力と要求された燃料供給に基づく基準圧力との関数として燃料ポンプを駆動する燃料供給装置において、前記圧力センサの異常を検出した場合に、要求燃料量とエンジン回転速度とに基づき燃料ポンプを駆動することが開示されている。
【特許文献１】特表２０００－５１１９９２号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
ところで、圧力センサの異常検出時に、燃料配管内が目標圧付近に昇圧されている状態であったか否かによって、異常発生後の要求吐出量が異なるが、従来のように、要求燃料量とエンジン回転速度とに基づき燃料ポンプを駆動する場合には、燃料の消費分（燃料配管内からの持ち去られ分）を補うように燃料ポンプを駆動するため、燃料配管内を昇圧させることができず、実際の燃圧と目標燃圧とが大きく乖離した状態のまま放置される可能性があるという問題があった。
【０００４】
即ち、要求燃料量とエンジン回転速度とに基づく燃料ポンプの駆動制御では、燃圧を保つことができるとしても、燃圧を変更することはできず、目標燃圧での燃料供給を実現できなくなる場合があった。
本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、燃圧センサの異常時に、燃圧センサを用いることなく、燃圧の昇圧制御等を行えるエンジンの燃料供給装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】
【０００５】
そのため請求項１記載の発明は、エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え、前記燃圧センサの検出値に基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、前記燃圧センサの異常時において、エンジンの停止中に燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させ、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて再始動後の燃料ポンプの操作量を決定するようにした。
【０００６】
請求項２記載の発明は、エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え、前記燃圧センサの検出値に基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、前記燃圧センサの異常時において、エンジンの停止中に燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させ、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて前記燃料供給圧を推定し、該推定値に基づいて再始動後に前記燃料供給圧を推定し、前記推定した燃料供給圧に基づいて燃料ポンプの操作量を決定するようにした。
【０００８】
請求項３記載の発明は、エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え、前記燃圧センサの検出値に基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、前記燃圧センサの異常時に、前記燃料供給圧を推定し、該推定値に基づいて前記燃料ポンプの操作量を決定する構成とし、エンジン運転中においては、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と前記エンジンの要求燃料流量と前記燃料ポンプの吐出量とから前記燃料供給圧を推定し、エンジンの停止中においては、燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させると共に、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて前記燃料供給圧を推定するようにした。
【０００９】
請求項４記載の発明は、エンジンに燃料を噴射する燃料噴射弁に対する燃料供給圧と該燃料供給圧の目標値とに基づいて燃料ポンプの操作量を決定するエンジンの燃料供給装置において、前記燃料供給圧を検出する燃圧センサを備え、前記燃圧センサの異常時に、前記エンジンの要求燃料流量と前記燃料ポンプの吐出量と初期値とから前記燃料供給圧を推定し、該推定値に基づいて前記燃料ポンプの操作量を決定すると共に、エンジン運転中においては、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値を前記推定値の初期値とする一方、エンジンの停止中においては、燃料配管内の燃料をリリーフする手段を動作させると共に、前記燃圧センサの異常が検出される直前の検出値と、前記リリーフ手段を動作させてからの経過時間とに基づいて、前記推定値の初期値を設定するようにした。
【００１４】
上記発明によると、エンジンの停止中（エンジンの再始動前に）は、燃料噴射が停止される条件であって、リリーフ手段を作動させても燃料噴射に影響はないので、リリーフ手段を動作させて燃料配管内を既知の圧力（０kPa）にリセットさせるようにする。ここで、降圧中の実際の圧力は、異常検出される直前の検出値とリリーフ手段の動作時間とに応じて推定できるから、異常検出される直前の検出値とリリーフ手段の動作時間とに基づいて再始動後に燃料ポンプを制御できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１６】
以下に本発明の実施の形態を説明する。
図１は、実施形態における車両用エンジンの燃料供給装置を示す図である。
図１において、燃料タンク１は、エンジン（内燃機関）１０の燃料（ガソリン）を貯留するタンクであり、例えば車両の後部座席の下などに配置される。
前記燃料タンク１には、給油キャップ２で閉塞される給油口３が開口されており、給油

キャップ２を外して前記給油口３から燃料が補給される。

【００１７】

前記燃料タンク１内には、図示省略したブラケットによって電動式の燃料ポンプ４が設置されている。

前記燃料ポンプ４は、燃料タンク１内のガソリンを吸い込み口から吸い込んで吐出口から吐き出す、例えばタービン式のポンプであり、前記吐出口には、燃料パイプ５ａの一端が接続されている。

【００１８】

前記燃料パイプ５ａの他端には、燃料ポンプ４から後述する燃料噴射弁９に向かう燃料の流れを通過させ、前記燃料噴射弁９から燃料ポンプ４に向かう流れ（逆流）を阻止する逆止弁７の入り口側が接続される。

前記逆止弁７の出口には、燃料パイプ５ｂの一端が接続され、前記燃料パイプ５ｂの他端は、燃料ギャラリーパイプ８に接続される。

【００１９】

前記燃料パイプ５ａ，燃料パイプ５ｂ及び燃料ギャラリーパイプ８によって、燃料ポンプ４から燃料噴射弁９に向けた圧送経路（燃料配管）が形成される。

前記燃料ギャラリーパイプ８には、その延設方向に沿って気筒数（本実施形態は４気筒）と同じ数の噴射弁接続部８ａが設けられ、各噴射弁接続部８ａには、燃料噴射弁９の燃料取り入れ口がそれぞれ接続される。

【００２０】

前記燃料噴射弁９は、電磁コイルへの通電によって磁気吸引力が発生すると、スプリングによって閉弁方向に付勢されている弁体がリフトして開弁して燃料を噴射する、電磁式噴射弁である。

前記燃料噴射弁９は、エンジン１０の各気筒の吸気ポート部にそれぞれ設置され、各気筒に燃料をそれぞれ噴射供給する。

【００２１】

また、前記燃料ギャラリーパイプ８内と燃料タンク１内とを連通させるリリーフパイプ１２が設けられて、前記リリーフパイプ１２の途中には、電磁リリーフ弁１３（リリーフ手段）が介装されている。

前記電磁リリーフ弁１３は、通電されることで開弁し、非通電時には閉弁状態を保持する。

【００２２】

前記電磁リリーフ弁１３が開弁すると、前記リリーフパイプ１２を介して前記燃料ギャラリーパイプ８内の燃料が前記燃料タンク１内に排出され、前記燃料ギャラリーパイプ８内の燃料圧力が降下する。

マイクロコンピュータを内蔵する電子制御ユニット（ＥＣＵ）１１は、前記燃料噴射弁９それぞれに対して個別に開弁制御パルス信号を出力して、各燃料噴射弁９による燃料噴射量及び噴射時期を制御する。

【００２３】

更に、前記電子制御ユニット１１は、前記燃料ポンプ４への通電のオン・オフをデューティ制御することで駆動電流（駆動電圧）を変化させ、燃料ポンプ４の吐出量を制御すると共に、前記電磁リリーフ弁１３の通電のオン・オフを切り替え制御して、前記燃料ギャラリーパイプ８内からの燃料の排出（リリーフ）を制御する。

前記電子制御ユニット１１には、各種センサからの検出信号が入力される。

【００２４】

前記各種センサとしては、内燃機関１０の吸入空気流量を検出するエアフローメータ２１、所定クランク角位置毎に検出信号を出力するクランク角センサ２２、内燃機関１０の冷却水温度Ｔｗを検出する水温センサ２３、前記燃料ギャラリーパイプ８内における燃料の圧力を検出する燃圧センサ２４、前記燃料ギャラリーパイプ８内における燃料の温度を検出する燃温センサ２５、エンジン１０の空燃比に相関する排気中の酸素濃度を検出する

空燃比センサ２６などが設けられている。

【００２５】

また、前記電子制御ユニット１１には、エンジン１０のスタータスイッチ２７のオン・オフ信号が入力される。

そして、前記電子制御ユニット１１は、目標空燃比の混合気を形成させることができる燃料量に見合う噴射パルス幅を、前記エアフローメータ２１，クランク角センサ２２，水温センサ２３，空燃比センサ２６などからの検出信号に基づき演算し、前記噴射パルス幅の開弁制御パルス信号を、各燃料噴射弁９に出力する。

【００２６】

また、前記電子制御ユニット１１は、前記燃圧センサ２４で検出される実際の燃圧が目標燃圧に近づくように、前記燃料ポンプ４の通電制御デューティ（操作量）をフィードバック制御し、前記噴射パルス幅の演算においては、燃料ギャラリーパイプ８内における燃料圧力（燃料供給圧）の条件下で要求燃料量が噴射されるように噴射パルス幅（噴射時間）を演算する。

【００２７】

図２のフローチャートは、前記燃料ポンプ４のフィードバック制御のメインルーチンを示す。尚、以下に示す全てのルーチンは全て所定微小時間毎に実行されるものとする

まず、ステップＳ１では、エンジンの負荷・回転速度・水温などから目標燃圧を算出する。

次のステップＳ２では、前記ステップＳ１で算出した目標燃圧と燃料ギャラリーパイプ８内における燃料圧力とから、燃料ポンプ４の制御デューティを算出する。

【００２８】

ステップＳ３では、ステップＳ２で算出した制御デューティに基づいて燃料ポンプ４の通電のオン・オフを制御することで、燃料ポンプ４の吐出量を制御する。

図３のフローチャートは、前記ステップＳ２における制御デューティの算出処理を詳細に示すものである。

ステップＳ２１では、前記燃圧センサ２４の正常・異常を判別する。

【００２９】

そして、燃圧センサ２４が正常であるときには、ステップＳ２２へ進んで、燃圧センサ２４の検出値を、燃料ポンプの制御に用いる燃圧値Ｐにセットする。

一方、燃圧センサ２４に異常が生じている場合（故障している場合）には、ステップＳ２３へ進んで、前記燃料ギャラリーパイプ８内における燃料圧力の推定値を、燃料ポンプの制御に用いる燃圧値Ｐにセットする。

【００３０】

即ち、燃圧センサ２４の異常時には、燃圧センサ２４の検出結果は実際の燃圧を示さないから、代わりに、前記燃料ギャラリーパイプ８内における燃料圧力を推定し、この推定値が目標燃圧になるように、燃料ポンプ４の吐出量を制御させる。

ステップＳ２４では、燃料ポンプ４の制御デューティ（操作量）を、前記目標燃圧と前記燃圧値Ｐとから算出する。

【００３１】

具体的には、制御デューティを、予め記憶した係数αを用いて、制御デューティ＝（目標燃圧－燃圧値Ｐ）×αとして演算することで、実際の燃圧が目標値に近づくように、燃料ポンプ４の制御デューティをフィードバック制御する。

図４のフローチャートは、前記ステップＳ２１における異常判定処理の詳細を示す。

但し、燃圧センサ２４の異常判定の方法を、図４のフローチャートに示した方法に限定するものではなく、公知の種々の診断方法を適用できる。

【００３２】

ステップＳ２１１では、燃圧センサ２４の検出結果を読み込む。

ステップＳ２１２では、エンジン１０のスタータスイッチ２７のオン・オフを判別する。

そして、スタータスイッチ２７がオフであるエンジン１０の始動後（運転中）であるときには、ステップＳ２１３へ進んで、ステップＳ２１１で読み込んだ検出結果が設定値１以上であるか否かを判別する。

【００３３】

前記設定値１は、燃圧センサ２４の正常時には、燃圧センサ２４の検出結果が下回ることのない値として予め記憶されている。

ここで、ステップＳ２１１で読み込んだ検出結果が設定値１未満であるときには、ステップＳ２１４へ進んで、設定値１を下回る状態が所定時間以上継続しているか否かを判別する。

【００３４】

そして、燃圧センサ２４の検出結果が、前記所定時間以上設定値１を下回っている場合には、ステップＳ２１８へ進んで、燃圧センサ２４の異常を判定する。

一方、燃圧センサ２４の検出結果が前記設定値１を下回っている状態であっても、その継続時間が所定時間に達していない場合には、ステップＳ２１８を迂回してそのまま本ルーチンを終了させる。

【００３５】

また、ステップＳ２１３において、燃圧センサ２４の検出結果が前記設定値１以上であると判断されたときには、ステップＳ２１５へ進む。

ステップＳ２１５では、ステップＳ２１１で読み込んだ検出結果が設定値２以下であるか否かを判別する。

前記設定値２は、燃圧センサ２４の正常時には、燃圧センサ２４の検出結果が超えることのない値として予め記憶されており、設定値１＜設定値２である。

【００３６】

ステップＳ２１５で燃圧センサ２４の検出結果が前記設定値２未満であると判断されたときには、燃圧センサ２４の検出結果が前記設定値１と設定値２（＞設定値１）とで挟まれる正常範囲内に含まれていることになるので、燃圧センサ２４は正常であるものと判断し、ステップＳ２１６へ進む。

ステップＳ２１６では、今回ステップＳ２１１で読み込んだ検出結果を、故障直前の検出値として保存する。

【００３７】

一方、ステップＳ２１５において、燃圧センサ２４の検出結果が前記設定値２以上であると判断されたときには、ステップＳ２１７へ進み、設定値２以上である状態が所定時間以上継続しているか否かを判別する。

そして、燃圧センサ２４の検出結果が、前記所定時間以上設定値２以上である場合には、ステップＳ２１８へ進んで、燃圧センサ２４の異常を判定する。

【００３８】

一方、燃圧センサ２４の検出結果が前記設定値２以上であっても、その継続時間が所定時間に達していない場合には、ステップＳ２１８を迂回してそのまま本ルーチンを終了させる。

図５のフローチャートは、前記ステップＳ２３で用いる燃圧推定値を算出する処理を示す。

【００３９】

ステップＳ２３１では、エンジン１０の要求燃料流量を算出する。

具体的には、噴射パルス幅ＴＩ、燃料噴射弁９の本数ｃｙｌ、燃料噴射弁９の開弁時間を燃料流量に変換する係数β、エンジン回転速度Ｎｅ（rpm）、燃圧による補正係数ＨＯＳに基づいて、要求燃料流量を、要求燃料流量＝（ＴＩ×ｃｙｌ×β）×Ｎｅ×ＨＯＳとして算出する。

【００４０】

ステップＳ２３２では、そのときの燃料ポンプ４の吐出量を算出する。

前記吐出量は、予め記憶された基準電圧時の吐出量と、そのときの制御デューティ（操

作量）とから算出される。
ステップＳ２３３では、ステップＳ２３１で算出した燃料配管内から持ち去られる燃料量に相当する前記要求燃料流量と、ステップＳ２３２で算出した燃料配管内に新たに供給される燃料量である燃料ポンプ４の吐出量と、推定値の初期値とから、燃料供給圧（燃料配管内圧）を推定する。

【００４１】

尚、上記燃料供給圧（燃料配管内圧）の推定においては、配管形状や燃料温度に応じて推定結果を補正することができる。
図６のフローチャートは、前記ステップＳ２３３での燃料供給圧（燃料配管内圧）の推定演算に用いる初期値の算出処理を示す。
ステップＳ２３３１では、エンジンの回転中（運転中）であるか否かを判別する。

【００４２】

そして、エンジン１０の回転中（運転中）であれば、ステップＳ２３３２へ進み、前記ステップＳ２１６で更新設定される故障前燃圧を、推定値の初期値に設定する。
一方、エンジン１０の停止中であるときには、ステップＳ２３３３へ進み、電磁リリーフ弁１３を開弁させて燃料配管（燃料ギャラリーパイプ８）内から燃料を燃料タンク１内にリリーフさせることで、燃料配管（燃料ギャラリーパイプ８）内の燃圧を０kPaにまで降圧させるリセット処理を実行する。

【００４３】

上記の電磁リリーフ弁１３を開弁させる処理が、リセット手段（リリーフ手段）に相当する。
但し、リセット手段（リリーフ手段）を、前記電磁リリーフ弁１３を開弁させる処理に限定するものではなく、例えば、逆止弁７を備えずに燃料ポンプ４を逆転させることで、燃料配管内の燃料を燃料タンク１に戻すようにしたり、燃料配管に連通する容積室を設け、前記容積室への通路を開いたりすることで、燃料配管内の燃料をリリーフして、配管内を所定圧にリセットさせることができる。

【００４４】

ステップＳ２３３４では、前記ステップＳ２１６で更新設定される故障前燃圧と、予め記憶された前記電磁リリーフ弁１３を開弁させた場合の単位時間当たりの降圧量と、前記電磁リリーフ弁１３を開弁させてからの経過時間ｔとに基づいて、リリーフ開始後の燃圧を推定し、これを、推定値の初期値に設定する。
ステップＳ２３３５では、推定値の初期値を確定する。

【００４５】

従って、エンジン１０の運転中に燃圧センサが故障した場合には、直前の検出値を初期値として、その後、要求燃料流量と吐出量とから燃料供給圧が推定され、燃圧センサ２４が故障したまま、エンジン１０が始動される場合には、一旦燃料供給圧を０kPaにリセットし、０kPaを初期値として要求燃料流量と吐出量とから燃料供給圧を推定させる。
上記実施形態によると、燃圧センサ２４が故障しても、エンジン１０の要求燃料流量と燃料ポンプ４の吐出量とから実際の燃料供給圧を推定して、燃料ポンプ４の吐出量を制御する（操作量を決定する）ので、たとえ目標圧付近に昇圧されていない状態で、燃圧センサ２４が故障した場合であっても、目標圧付近にまで昇圧した上で目標圧を保持させることができ、燃料噴射弁９による燃料噴射を正常時と略同等に行わせることができる。

【００４６】

また、エンジン１０の要求燃料流量と燃料ポンプ４の吐出量とから実際の燃料供給圧を推定させるときに、燃圧センサ２４が正常であったときの検出値を初期値とすることで、燃圧の推定精度を確保できる。
更に、エンジン停止中においては、一旦燃料供給圧を０kPaにリセットし、０kPaを初期値として要求燃料流量と吐出量とから燃料供給圧を推定させるから、より精度の高い初期値を基準に推定を行わせることが可能となる。

【００４７】

ところで、前記燃料ポンプ４の制御においては、燃圧センサ２４の検出結果を用いる場合、推定値を用いる場合のいずれにおいても、燃料供給圧の目標燃圧に対する偏差に応じて燃料ポンプ４の吐出量を変更するから、要求燃料流量が大きく変化する過渡運転時には、制御の応答遅れによって大きな制御エラーを生じてしまう可能性がある。

即ち、吸入空気量やエンジン回転速度の変化による要求燃料量が変化し、これに追従できずに燃圧が変動してから、この燃圧変動を収束すべく燃料ポンプ４の吐出量を制御するから、過渡時には燃圧が目標からずれてしまう。

【００４８】

そこで、図７のフローチャートに示すようにして、過渡運転時に吐出量を補正制御することが好ましい。

図７のフローチャートにおいて、ステップＳ５０１では、吸入空気量の検出結果の最新値と前回値（所定時間前の値）との偏差ΔＱ（吸入空気量の時間微分値）が、設定値以上であるか否かを判断することで、過渡運転状態（加速状態）であるか否かを判断する。

【００４９】

ここで、前記偏差ΔＱが設定値未満であれば、ステップＳ５０２へ進んで、通常に燃料ポンプ４のデューティ比（デューティ比＝（目標燃圧－Ｐ）×α）を設定する。

一方、前記偏差ΔＱが設定値以上であって、吸入空気量が所定以上の速度で増大変化している場合には、ステップＳ５０３へ進んで、過渡補正量を付加して燃料ポンプ４のデューティ比（操作量）を設定する。

【００５０】

前記過渡補正量は、前記偏差ΔＱと予め記憶された係数γとの乗算値として設定され、この過渡補正量を通常のデューティ比（操作量）に付加し、デューティ比＝（目標燃圧－Ｐ）×α＋ΔＱ×γとして最終的なデューティ比を求める。

上記のように、過渡運転時（加速時）に過渡補正量（＝ΔＱ×γ）で燃料ポンプ４の操作量を補正すれば、制御の応答遅れにより燃圧が大きく変動することを回避でき、過渡運転時において燃料噴射弁９による燃料の計量を精度良く行わせることができる。

【００５１】

また、特に、燃圧センサ２４を用いないで、燃料ポンプ４の吐出量を制御させる場合、定常的な偏差が燃料供給圧に生じて燃料噴射量に一定割合の誤差が生じ、空燃比ずれが発生する可能性がある。

そこで、図８のフローチャートに示すようにして、過渡時の補正と共に、空燃比ずれに対応する補正を、燃料ポンプ４の操作量（デューティ比）に施すことが好ましい。

【００５２】

但し、過渡時に補正を行わずに、空燃比ずれに対応する補正のみを施すようにしても良い。

図８のフローチャートにおいて、まず、ステップＳ６０１～６０３では、前記ステップＳ５０１～５０３と同様に、過渡運転時（加速運転時）に、吸入空気量の変化速度に応じて燃料ポンプ４のデューティ比を補正する。

【００５３】

また、ステップＳ６０４では、前記空燃比センサ２６で検出される空燃比が、目標空燃比を中心とする上下限値で挟まれる正常範囲内であるか否かを判別し、前記正常範囲内であれば、ステップＳ６０６へ進み、過渡補正のみが施されたデューティを最終的なデューティに設置する。

一方、ステップＳ６０４では、前記空燃比センサ２６で検出される空燃比が前記正常範囲内でなく、目標空燃比に対して所定以上の偏差を有している場合には、ステップＳ６０５へ進む。

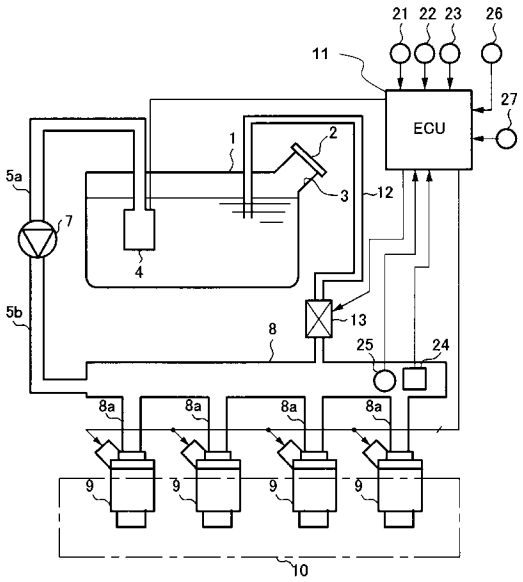
【００５４】

ステップＳ６０５では、目標空燃比と前記空燃比センサ２６で検出される実際の空燃比との偏差に応じた補正を、前記燃料ポンプ４のデューティ比に加え（デューティ比＝デューティ比＋（目標空燃比－実空燃比）×Ｋ：Ｋは定数）、次のステップＳ６０６では、前

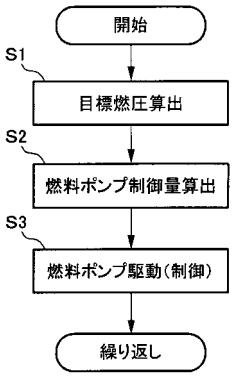
記空燃比偏差に応じた補正が施されたデューティ比を最終的なデューティ比に設定する。
このように、空燃比偏差が生じたときに、デューティ比を補正することで、実燃圧の推定誤差による噴射量の誤差に基づく空燃比ずれが解消され、目標空燃比での燃焼を行わせることができ、排気性状・燃費性能を維持できる。
【００５５】
ところで、上記実施形態では、燃圧センサ２４を備えたシステムにおいて、燃圧センサ２４が故障したときに、要求燃料流量と吐出量とから燃料供給圧を推定させることとしたが、燃圧センサ２４を備えないシステムとして、常時、推定値を用いて燃料ポンプ４の吐出量を制御させることができる。
燃圧センサ２４を備えない場合には、燃圧センサ２４が故障する直前の値を初期値として推定制御を行わせることができなくなるが、代わりに、エンジン停止中にリリーフ手段を動作させて燃料ポンプ４の駆動を開始させる前に０kPaにまで降圧させておけば、０kPaを初期値として燃料供給圧を推定させることができる。
【００５６】
ここで、０kPaにまで降圧したか否かは、所定時間以上リリーフ処理を行ったか否かで判断できる。
尚、前記燃料供給圧の推定値は、燃料ポンプ４の吐出量制御に用いることができる他、燃料噴射弁９の噴射パルス幅の補正に用いることができる。
また、実際の燃料供給圧を目標値に近づけるための制御として、燃料ポンプ４の吐出量の制御と共に、前記電磁リリーフ弁１３の制御によるリリーフ量の調整を行わせることができる。
【００５７】
次に、上記の実施形態から把握し得る請求項に記載以外の発明について、以下にその作用効果と共に記載する。
（イ）前記エンジンの過渡運転時に、前記燃料ポンプの操作量に、エンジンの吸入空気量の変化量に応じた過渡補正量を付加することを特徴とする請求項１～４のいずれか１つに記載のエンジンの燃料供給装置。
【００５８】
上記発明によると、エンジンの吸入空気量の変化量に応じて燃料ポンプの操作量を補正することで、過渡運転時における制御の応答遅れによる燃料供給圧の変動を防止でき、以って、過渡運転時の噴射量の制御精度を向上させることができる。
（ロ）前記エンジンの空燃比を検出する空燃比検出手段を備え、前記燃料ポンプの操作量に、前記空燃比検出手段で検出される空燃比に応じた空燃比補正量を付加することを特徴とする請求項１～４のいずれか１つに記載のエンジンの燃料供給装置。
【００５９】
上記発明によると、燃料供給圧が目標からずれることで、燃料噴射弁の開弁時間当たりの噴射量がずれ、これによって空燃比が目標からずれると、該ずれを解消すべく燃料ポンプの操作量が補正される。
従って、燃料供給圧の定常的な偏差による空燃比ずれの発生を解消できる。
（ハ）前記燃料供給圧の推定値を、燃料温度に応じて補正することを特徴とする請求項２又は３記載のエンジンの燃料供給装置。
【００６０】
上記発明によると、燃料温度（燃料密度）の違いによる燃料圧力の変化に対応して、燃料供給圧を精度良く推定できる。
【図面の簡単な説明】
【００６１】
【図１】実施形態における燃料供給装置のシステム図。
【図２】実施形態における燃料ポンプ制御のメインルーチンを示すフローチャート。
【図３】実施形態における燃料ポンプ制御における実燃圧の設定処理を示すフローチャート。

【図４】実施形態における燃圧センサの故障診断を示すフローチャート。
【図５】実施形態における燃料ポンプ制御における燃圧推定値の演算処理を示すフローチャート。
【図６】実施形態における燃料ポンプ制御における燃圧推定値の初期値の設定処理を示すフローチャート。
【図７】実施形態における燃料ポンプ制御における過渡運転時の補正制御を示すフローチャート。
【図８】実施形態における燃料ポンプ制御における過渡運転時の補正制御及び空燃比による補正制御を示すフローチャート。
【符号の説明】
【００６２】
１…燃料タンク、４…燃料ポンプ、５ａ，５ｂ…燃料パイプ、７…逆止弁、８…燃料ギャラリーパイプ、９…燃料噴射弁、１０…内燃機関、１１…電子制御ユニット、１２…リリーフパイプ、１３…電磁リリーフ弁、２４…燃圧センサ、２５…燃温センサ、２６…空燃比センサ、２７…スタータスイッチ

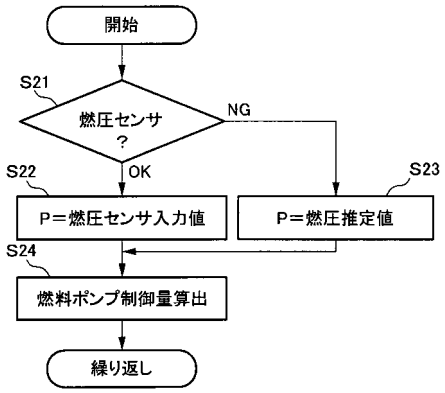
【図１】



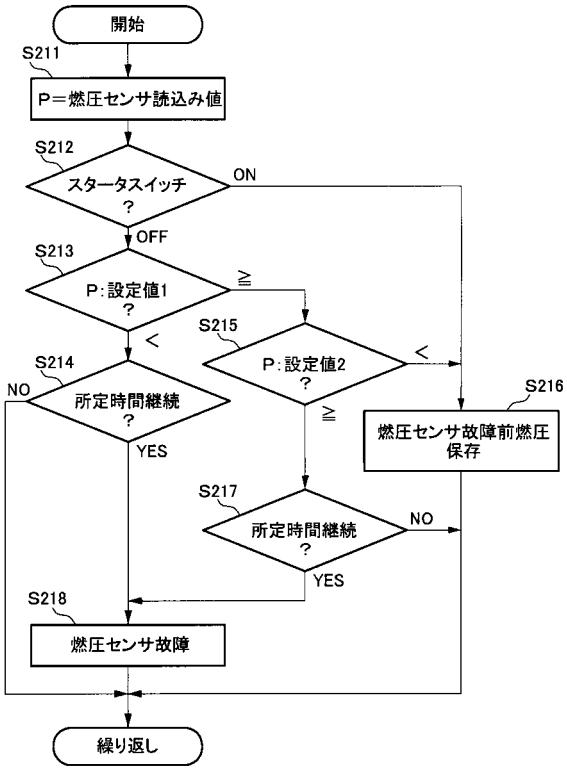
【図２】



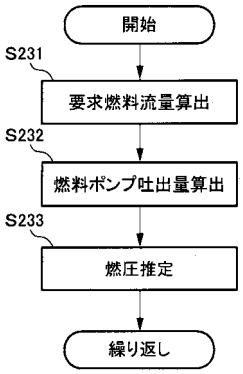
【図３】



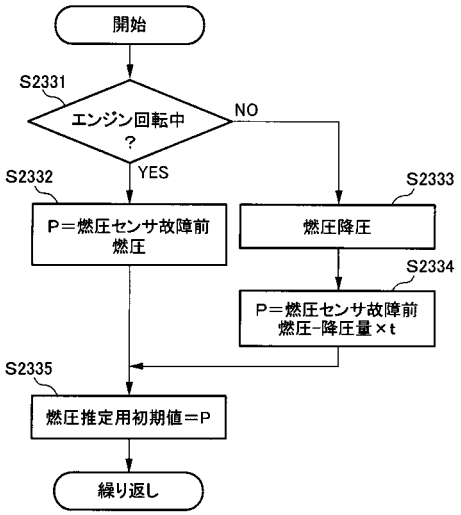
【図４】


開始
S211
P＝燃圧センサ読込み値
S212
スタータスイッチ ?
ON
OFF
S213
P:設定値1 ?
≧
<
S215
P:設定値2 ?
<
≧
S214
所定時間継続 ?
NO
YES
S216
燃圧センサ故障前燃圧保存
S217
所定時間継続 ?
NO
YES
S218
燃圧センサ故障
繰り返し

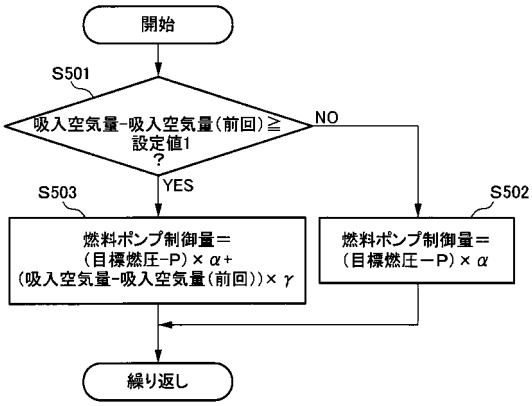
【図５】


開始
S231
要求燃料流量算出
S232
燃料ポンプ吐出量算出
S233
燃圧推定
繰り返し

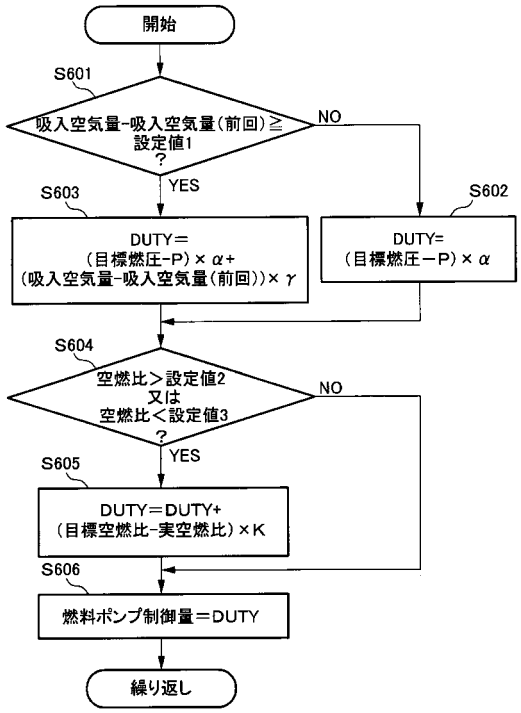
【図６】


開始
S2331
エンジン回転中 ?
NO
YES
S2332
P＝燃圧センサ故障前燃圧
S2333
燃圧降圧
S2334
P＝燃圧センサ故障前燃圧−降圧量×t
S2335
燃圧推定用初期値＝P
繰り返し

【図７】


開始
S501
吸入空気量−吸入空気量(前回)≧設定値1 ?
NO
YES
S503
燃料ポンプ制御量＝(目標燃圧−P)×α+(吸入空気量−吸入空気量(前回))×γ
S502
燃料ポンプ制御量＝(目標燃圧−P)×α
繰り返し

【図８】


開始
S601
吸入空気量-吸入空気量(前回)≧設定値1
?
NO
YES
S603
DUTY=
(目標燃圧-P)×α+
(吸入空気量-吸入空気量(前回))×γ
S602
DUTY=
(目標燃圧－P)×α
S604
空燃比＞設定値2
又は
空燃比＜設定値3
?
NO
YES
S605
DUTY＝DUTY+
(目標空燃比-実空燃比)×K
S606
燃料ポンプ制御量＝DUTY
繰り返し

フロントページの続き

(72)発明者　中村　吉辰
群馬県伊勢崎市粕川町１６７１番地１　株式会社日立製作所　オートモティブシステムグループ内

審査官　有賀　信

(56)参考文献　特開２００４－０９２５７３（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３０３８８７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－００９０１７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２１３３９９（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０２９０９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３２６６１７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２１０５３２（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３３０９０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０３３６３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０２Ｄ　４１／００－４１／４０
Ｆ０２Ｍ　３７／００－３７／２２
Ｆ０２Ｍ　３９／００－７１／０４
Ｆ０２Ｄ　４３／００－４５／００