

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4373473号  
(P4373473)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int. Cl.	F I
<b>FO2D 41/34 (2006.01)</b>	FO2D 41/34 E
<b>FO2D 41/06 (2006.01)</b>	FO2D 41/06 325
<b>FO2D 41/22 (2006.01)</b>	FO2D 41/22 325M

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-547419 (P2007-547419)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成17年11月17日 (2005.11.17)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2008-525695 (P2008-525695A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成20年7月17日 (2008.7.17)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/056036		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W02006/069850		番地なし)
(87) 国際公開日	平成18年7月6日 (2006.7.6)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成19年6月25日 (2007.6.25)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	102004062020.2		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成16年12月23日 (2004.12.23)	(74) 代理人	100114890
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 アイゼル・フェリックス＝ライ
		(74) 代理人	230100044
			弁護士 ラインハルト・アイゼル

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の運転のための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子制御によって開閉される噴射弁(18)を備えた内燃機関の運転のための方法であって、開放された噴射弁(18)のための保持電流を内燃機関の所定の運転段階では基準値から、該基準値よりも高い値に切り換え、かつ前記所定の運転段階の終端で再び基準値に戻す形式のものにおいて、開放された噴射弁のための保持電流を、基準値よりも高い値の保持電流での噴射の回数が所定の最大値を超えた場合に、基準値よりも高い値から基準値に切り換えることを特徴とする、内燃機関の運転のための方法。

【請求項 2】

開放された噴射弁のための保持電流を内燃機関の始動過程に基準値から、該基準値よりも高い値に切り換え、かつ通常運転への移行時に再び基準値に戻す請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

開放された噴射弁のための保持電流をエンジンブレーキ運転の終了時に基準値から、該基準値よりも高い値に切り換え、かつ通常運転への移行時に再び基準値に戻す請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

開放された噴射弁のための保持電流を高圧ポンプ(16)の全吐出のエラーの発生時に基準値から、該基準値よりも高い値に切り換え、かつ前記エラーの解消時に再び基準値に戻す請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 5】

基準値と該基準値よりも高い値との間の切り換えを 1 つの噴射サイクル内で行う請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 6】

開放された噴射弁のための保持電流を、コモンレール圧力が下方の閾値を下回った場合に、基準値よりも高い値から基準値に切り換える請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

## 【請求項 7】

電子制御によって開閉される噴射弁(18)を備えた内燃機関であって、開放された噴射弁(18)のための保持電流は、基準値から、該基準値よりも高い値に切り換えられるようになっている形式のものにおいて、基準値よりも高い値の保持電流での噴射の回数が所定の最大値を超えた場合に、開放された噴射弁のための保持電流を基準値よりも高い値から基準値に切り換える手段(40)が設けられていることを特徴とする内燃機関。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子制御によって開閉される噴射弁を備えた内燃機関、並びに該内燃機関の運転のための方法に関する。

## 【0002】

ガソリン直接噴射において内側へ開く方式の高圧噴射電磁弁の開放保持のためには、弁の開放状態を保っている保持段階で、高圧噴射電磁弁に流れる電流は有効な保持電流値に調節されている。このような電流調節は、制御装置の最終段で行われ、最終段は、流れる電流に依存した出力損失を生ぜしめている。出力損失は、集積度の高い最終段において過熱、ひいては最終段の故障、つまり燃料噴射の中断につながっている。この場合には配線基板の熱導出特性を局所的に改善しなければならず、このことはコストの増大につながる。高圧噴射弁から噴射される燃料量の制御は、保持電流が高ければ高いほど悪化し、それというのは保持電流の消滅時間、ひいては弁の閉鎖時間並びに噴射された過剰量は保持電流の高さに依存しているからである。保持電流の高さは、主として最大の系内圧力(該圧力に抗して高圧噴射弁は開放して保たれねばならない)、及び流過燃料流によって規定される。

20

30

## 【0003】

従来技術において、ガソリン直接噴射式での通常運転時の最大の系内圧力は、リリース弁の開放によって規定されている。リリース弁の開放圧力は、通常運転の 2 つの状態が生ぜしめられる。第 1 の状態は、高温始動であり、つまり燃料の過熱に基づき燃料高圧系内の圧力増大に伴う中断段階の後の始動過程である。燃料高圧系内の燃料の過熱は、全負荷で運転されて著しく過熱されたエンジンからの熱伝達によって生じる。第 2 の状態は、エンジンブレーキ運転の後の噴射の再開である。エンジンブレーキ運転時には燃料の噴射は中止されており、エンジンから伝達される熱は燃料高圧系内の圧力を増大させることになる。前記両方の状態において燃料高圧系内の圧力は、数回の噴射の後に正規の低い圧力レベルまで減少される。しかしながら保持電流は、最大に生じる圧力、つまりリリース弁の開放圧力に合わせて規定されている。最終段で生じる出力損失及び高圧噴射弁から噴射される燃料量は、減少された保持電流を用いれば減少できる。このことは、前述の 2 つの状態を除いて原理的には可能である。

40

## 【0004】

本発明の課題は、弁の確実な開放保持(開放維持)をあらゆる運転条件において可能にすることである。

## 【0005】

前記課題を解決するために本発明では、電子制御によって開閉される噴射弁を備えた内燃機関の運転のための方法であって、開放された噴射弁のための保持電流を内燃機関の所定の運転段階(運転状態)では基準値(スタンダード値)から、該基準値よりも高い値に

50

切り換え、かつ前記所定の運転段階の終端で再び基準値に戻す形式のものにおいて、開放された噴射弁のための保持電流を、基準値よりも高い値の保持電流での噴射の回数が所定の最大値を超えた場合に、基準値よりも高い値から基準値に切り換える。本発明の実施態様では、保持電流の高められた値は、噴射の回数で規定された所定の時間だけ維持される。

【0006】

本発明の利点として、最終段の冷却条件は通常運転に合わせて設定できる。これによって、配線基板の熱導出特性の改善のための費用増大につながる構成手段を省略することができる。高温始動及びエンジンプレーキ運転終了の後の噴射再開のための高い冷却条件に対処して制御装置の構成寸法を大きくするというような手段は、不要になっている。高圧噴射弁の調量誤差は、構造変更や選別若しくは調整などの費用の掛かる処置なしに減少される。さらに、高圧噴射弁を開いて維持するための力は、例えば弁の流過燃料流の増大によって高くできる。エンジン構造の変更に伴って流過燃料流を変化させることも可能である。低温時の始動特性も、流過燃料流の増大によって改善される。流過燃料流の増大は、燃料圧力が数回の燃料噴射の後に減少すると解消される。これによって最終段の出力損失は減少され、変化された保持電流での少ない噴射によっては最終段の不当な過熱は生じない。高圧噴射弁の調量精度も改善されている。

【0007】

電流特性線は始動時に任意に変化されて、高圧噴射弁の開放保持はリリーフ弁の開放圧力まで保証される。始動過程の終端で保持電流は通常運転のために再び減少される。系内圧力がエンジンプレーキ運転時の所定の圧力閾値を上回ると、保持電流は、続いて行われる再噴射段階のために変化される。これによって再噴射段階の最初の噴射は、高められた保持電流で行われる。系内圧力が所定の圧力閾値を下回ると、保持電流は正規の低いレベルに戻される。

【0008】

本発明に基づく別の実施態様では、開放された噴射弁のための保持電流は内燃機関の始動過程中に基準値から、高められた値に切り換えられ、かつ通常運転への移行時に再び基準値に戻される。有利な実施態様では、開放された噴射弁のための保持電流はエンジンプレーキ運転の終了時に基準値から、高められた値に切り換えられ、かつ通常運転への移行時に再び基準値に戻される。

【0009】

本発明のさらに別の実施態様では、開放された噴射弁のための保持電流は、高圧ポンプの全吐出のエラーの発生時に基準値から、高められた値に切り換えられ、かつ前記エラーの解消時に再び基準値に戻される。全吐出のエラーは特に、高圧ポンプが制御不能で最大の出力でしか吐出を行えない場合を意味している。有利な実施態様では、基準値と高められた値との間の切り換えは1つの噴射サイクル内で行われる。本発明の別の実施態様では、開放された噴射弁のための保持電流は、コモンレール圧力が下方の閾値を下回った場合に、高められた値から基準値に切り換えられる。閾値を下回る際に、通常運転への移行を行うようになっている。

【0010】

従来技術で述べた問題は、電子制御によって開閉される噴射弁を備えた内燃機関においても、開放された噴射弁のための保持電流が、基準値から、高められた値に切り換えられるようになっていることによって解決される。

【0011】

次に本発明を図示の実施例に基づき詳細に説明する。図面において、  
図1は、燃料供給装置を備える内燃機関の概略図であり、  
図2は、制御装置及び噴射弁（噴射ノズル）の回路図である。

【0012】

図1には、内燃機関の1つのシリンダーと該シリンダーに対応して設けられた、つまり該シリンダーに配設された燃料供給装置の構成要素を概略的に示してある。図面に示して

10

20

30

40

50

あるように、直接噴射式（ガソリン直接噴射式=BDE）の内燃機関の燃料タンク 1 1 に、電動式燃料ポンプ(EKP) 1 2、燃料フィルター 1 3 及び低圧調節装置(DR) 1 4 を配置してある。燃料タンク 1 1 から燃料管路 1 5 が高圧ポンプ 1 6 に通じている。高圧ポンプ(HDP) 1 6 に蓄圧室(Rail) 1 7 を接続してある。蓄圧室 1 7 に複数の噴射弁 1 8 を接続してあり、該噴射弁は有利には直接に内燃機関の各燃焼室 2 6 に配設してある。直接噴射式の内燃機関においては各燃焼室 2 6 にそれぞれ少なくとも 1 つの噴射弁 1 8 を配設してあり、必要に応じて各燃焼室 2 6 にとってそれぞれ複数の噴射弁 1 8 を設けてもよい。燃料は、燃料タンク 1 1 から電動式燃料ポンプ 1 2 によって燃料フィルター 1 3 を介して燃料管路 1 5 を通して高圧ポンプ 1 6 へ送られる。燃料フィルター 1 3 は、燃料から異物を除去するために用いられている。低圧調節装置 1 4 によって、燃料供給装置の低圧領域の燃料圧力は所定の値に、多くの場合に約 4 乃至 5 バールに調節される。高圧ポンプ 1 6 は、有利には直接に内燃機関によって駆動されて、燃料を圧縮してそれを蓄圧室 1 7 内へ圧送するようになっている。この場合に燃料圧力は約 1 5 0 バールの値に達している。図 1 には、例として直接噴射式の内燃機関の 1 つの燃焼室を示してあるものの、内燃機関は一般的に複数のシリンダーを有している。1 つのシリンダーの燃焼室に、少なくとも 1 つの噴射弁 1 8、少なくとも 1 つの点火プラグ 2 4、少なくとも 1 つの入口弁 2 7、少なくとも 1 つの出口弁 2 8 を配置してある。燃焼室は、シリンダー内を往復動するピストン 9 によって画成されている。新気は吸気通路 3 6 から入口弁（吸気弁） 2 7 を介して燃焼室 2 6 内へ吸い込まれる。噴射弁 1 8 を用いて、燃料は直接に燃焼室 2 6 内に噴射される。点火プラグ 2 4 によって燃料と空気との混合気は点火される。点火された混合気の膨張によってピストン 2 9 は動かされる。ピストン 2 9 の運動は連接棒 3 7 を介してクランク軸 3 5 に伝達される。クランク軸 3 5 に歯付き円板部材 3 4 を配置してあり、歯付き円板部材は回転数センサー 3 0 によって走査されるようになっている。回転数センサー 3 0 によって生ぜしめられた信号は、クランク軸 3 5 の回転運動を表している。

10

20

**【 0 0 1 3 】**

燃焼によって生じた排気は、燃焼室 2 6 から出口弁（排気弁） 2 8 を経て排気管 3 3 内に達し、排気管に温度センサー 3 1 及びラムダセンサー 3 2 を配置してある。温度センサー 3 1 は、排気ガスの温度を検出し、かつラムダセンサー（酸素濃度センサー） 3 2 は排気ガス中の酸素濃度を検出するようになっている。

**【 0 0 1 4 】**

圧力センサー 2 1 及び圧力制御弁 1 9 を蓄圧室 1 7 に接続してある。圧力制御弁 1 9 は入口側で蓄圧室 1 7 に通じている。圧力制御弁の出口は戻り管路 2 0 を介して燃料管路 1 5 に通じている。吸気通路 3 6 内に絞り弁 3 8 を配置してあり、絞り弁（スロットルバルブ）の回動位置は制御装置 2 5 によって、信号通路 3 9 及び、絞り弁に対応して設けられた電動式のアクチュエータ（図示省略）を介して調節されるようになっている。

30

**【 0 0 1 5 】**

圧力制御弁 1 9 の代わりに、燃料量制御弁を燃料供給装置 1 0 に設けることも可能である。圧力センサー 2 1 は、蓄圧室 1 7 内の燃料圧力の実際値を検出して制御装置 2 5 に送るようになっている。制御装置 2 5 は、燃料圧力の検出された実際値に依存して制御信号を形成して、該制御信号に基づき圧力制御弁を制御するようになっている。噴射弁 1 8 の電気的な制御部は図 1 にではなく、図 2 に示してある。制御信号通路 2 2 によって種々のアクチュエータ及びセンサーと制御装置 2 5 とを接続してある。制御装置 2 5 内では、内燃機関の制御に用いられる種々の関数処理するようになっている。これらの関数はコンピュータでプログラミングされて、制御装置 2 5 のメモリーに記録されている。メモリーに記録されている関数は、内燃機関の要求に基づき活用され、この場合に制御装置 2 5 の高い応答性若しくはリアルタイム特性が求められている。このことは原理的には、ソフトウェアの解決手段の代わりに内燃機関の制御のための純然たるハードウェアの構成手段でも実施可能である。

40

**【 0 0 1 6 】**

図 2 には、ここでは HPIV 1 1 並びに HPIV 1 2 とも称される噴射弁の回路を制御装置 2

50

5 と一緒に示してある。以下の説明において、それぞれ三重に設けられている出力部を符号BATTX、BOOSTX、SPOX、SHSX、DLSX 1、DLSX 2 で表してある。回路図は、ここではBank 1 若しくはBank 2 と呼ばれる 2 つのバンク (bank) を備えた四気筒エンジンの実施例を示しており、この場合にBank 1 (バンク 1) のみを詳細に描いてある。制御装置 2 5 は、噴射弁HPIV 1 1 並びにHPIV 1 2 の制御のための最終段 4 0 並びに制御装置 2 5 の機能の制御のためのマイクロ制御部 4 1 を備えている。噴射弁HPIV 1 1 並びにHPIV 1 2 の制御は、最終段 4 0 によってブースタ段階で信号BOOSTx\_1 乃至BOOSTx\_3 をSBOx\_1 乃至SBOx\_3 に接続し、HPIV 1 1 の制御のためのDLSX 1\_1 乃至DLSX 1\_3 をアースに接続することによって行われる。これによって高い電流はHPIV 1 1 を通って流れる。必要なブースタ電流は入力部BOOSTX\_1 等を介してブースタコンデンサBK から得られる。この場合にブ

10

【 0 0 1 7 】

ブースタ段階の後に、最終段 4 0 は信号BATTx\_1 乃至BATTx\_3 をSHSx\_1 乃至SHSx\_3 に接続し、かつHPIV 1 1 の制御のためのDLSX 1\_1 乃至DLSX 1\_3 をアースに接続するようになってい

20

【 0 0 1 8 】

ブースタ電流レベルは、マイクロ制御部 4 1 によって段階的に、例えば 1 . 9 アンペアと 2 . 5 アンペアとの間を 0 . 2 アンペアステップで調節される。保持電流レベルを高く調節すると、該保持電流の流れによって生じる損失出力は過度に高くなり、最終段からの熱排出の不十分な場合に最終段の過熱を生ぜしめ、ひいては最終段の熱による遮断を生ぜしめてしまうことになる。最終段の過熱を避けるために、高められた保持電流での運転は数回の噴射に制限される。通常運転への切換は、圧力閾値を超えることによって行われる。別の実施例として、噴射の回数に関連して (回数は内燃機関の運転状態、例えば回転数や荷重などに依存するものである) 通常運転への切換を行うこともできる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 燃料供給装置を備える内燃機関の概略図

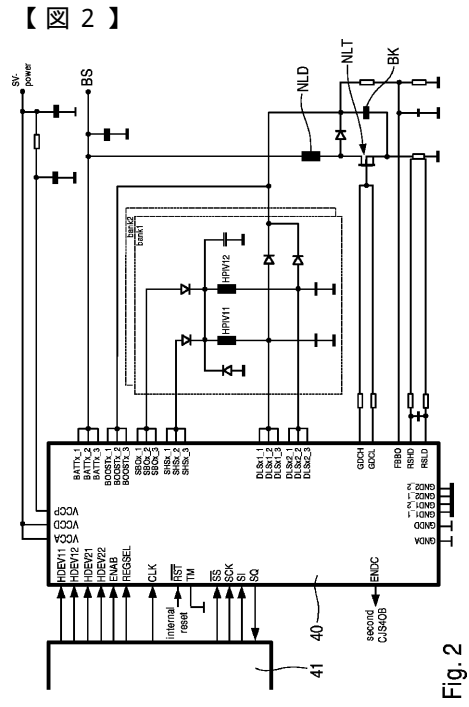
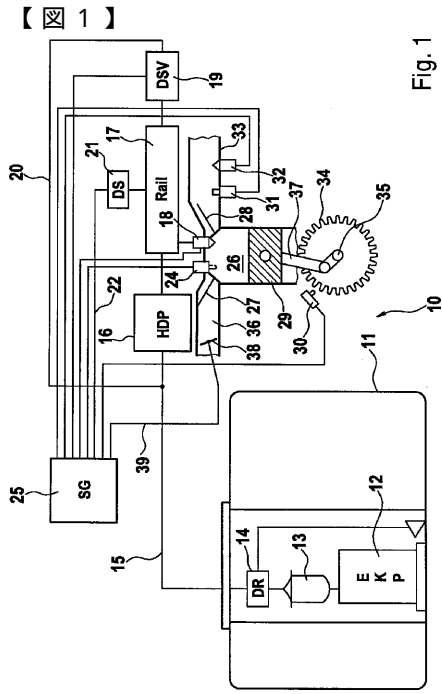
【 図 2 】 制御装置及び噴射弁の回路図

【 符号の説明 】

【 0 0 2 0 】

1 1 タンク、 1 2 電動式燃料ポンプ、 1 3 燃料フィルター、 1 4 低圧調節装置、 1 5 燃料管路、 1 6 高圧ポンプ、 1 7 蓄圧室、 1 9 圧力制御弁、 2 0 戻り管路、 2 1 圧力センサー、 2 4 点火プラグ、 2 6 燃焼室、 2 7 入口弁、 2 8 出口弁、 2 9 ピストン、 3 5 クランク軸、 3 6 吸気通路、 3 7 接続棒、 3 8 絞り弁、 4 1 マイクロ制御部、 BK ブースタコンデンサ、 BS バッテリー電圧供給源、 NLD 充電チョーク、 NLT 充電トランジスタ

40



---

フロントページの続き

(72)発明者 ヘラーソン ケマー  
ドイツ連邦共和国 ゲルリンゲン ブダペスター シュトラーセ 37

審査官 小原 一郎

(56)参考文献 特開2001-132524(JP,A)  
特開平11-210534(JP,A)  
特開2004-270560(JP,A)  
特開2001-355491(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 1/00 - 1/18

F02D 41/00 - 41/40

F02D 43/00 - 45/00

F02M 39/00 - 71/04