

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3663776号
(P3663776)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int.Cl.⁷

F I

F O 2 D 13/02

F O 2 D 13/02 J

F O 2 D 41/06

F O 2 D 41/06 3 3 5

F O 2 D 45/00

F O 2 D 45/00 3 1 2 B

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-257212
 (22) 出願日 平成8年9月30日(1996.9.30)
 (65) 公開番号 特開平10-103093
 (43) 公開日 平成10年4月21日(1998.4.21)
 審査請求日 平成15年3月26日(2003.3.26)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100078330
 弁理士 笹島 富二雄
 (72) 発明者 柴田 憲司朗
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

審査官 藤井 眞吾

(56) 参考文献 特開平04-086355(JP, A)
 特開平05-248277(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒内直接噴射式火花点火内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも排気弁閉時期を変更することが可能な可変動弁機構を備え、
 機関の運転状態に応じて決定した燃料噴射開始時期が排気弁閉時期よりも早くなったときで且つ燃料噴射終了時期が遅延不可能であるときに、該可変動弁機構により排気弁閉時期を早める

ことを特徴とする筒内直接噴射式火花点火内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、筒内直接噴射式火花点火内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の筒内直接噴射式火花点火内燃機関としては、例えば図6に示す特開平7-83134号公報に開示されたものがある。図6において、番号1は燃料噴射弁、1Aは燃料ギャリ、2は燃料タンク、3は燃料通路、3Aはフィード配管、3Bはリターン配管、4は低圧燃料ポンプ、5は高圧燃料ポンプ、6, 7は燃料フィルタ、8, 12は逆止弁、9Aは第1低圧レギュレータ、9Bは第2低圧レギュレータ、10は高圧レギュレータ、11Aは第1バイパス通路、11Bは第2バイパス通路、14は開閉弁(電磁切替弁)、17はイグニッションキースイッチ、18は電子制御ユニット(ECU)である。ここで、

該高圧燃料ポンプは効率とコストの面からエンジン駆動式、該低圧燃料ポンプは安定した吐出圧力の確保の面から電動式のものである。

【0003】

この従来例で示された機関は、燃料噴射弁1と燃料タンク2との間に設けられ、燃料タンク2から燃料噴射弁1に至り、更に、燃料噴射弁1から再び燃料タンク2に戻る循環回路として構成された燃料通路3と、この燃料通路3の上流部分に設けられた低圧燃料ポンプ4と、燃料通路3における低圧燃料ポンプ4と燃料噴射弁との間に設けられた高圧燃料ポンプ5とを備え、高圧燃料ポンプ5の上流側の燃料通路と下流側の燃料通路部分とを接続する第1バイパス通路11Aと、第1バイパス通路11Aに設けられて燃料通路3の上流側から下流側へのみ燃料を通過させる逆止弁12と、高圧燃料ポンプ5の下流側の燃料通路部分に設けられ該高圧燃料ポンプ5から吐出された燃料圧力を制御する高圧レギュレータ10と、高圧レギュレータ10の上流側の燃料通路部分と下流側の燃料通路部分とを接続する第2バイパス通路11Bと、第2バイパス通路11Bに設けられ該第2バイパス通路11Bを開閉する開閉弁14と、該開閉弁14の下流の第2バイパス通路11Bに設けられ該第2バイパス通路11Bの開放時に該第2バイパス通路11Bの上流側の燃料通路部分内の燃料圧力を該高圧レギュレータによる制御圧よりも低い一定圧力にする第2低圧レギュレータ9Bが設けられている。

10

【0004】

該内燃機関が始動時等エンジン駆動式の高圧燃料ポンプの回転数が通常運転時よりも低く、高圧レギュレータによって設定される燃料圧力を超える吐出圧力が発生しない運転条件では、制御手段により第2バイパス通路11Bを開閉する開閉弁14を開放し、通常運転時よりも低い一定圧力で運転される。このことにより、燃料噴射弁1に供給される燃料の圧力が高圧レギュレータにより設定された圧力まで上昇していなくても、第2バイパス通路11Bに設けられた第2低圧レギュレータ9Bにより高圧レギュレータ9Aで設定される燃料圧力よりも低い燃料圧力まで上昇すれば燃料噴射弁に供給される燃料を一定の圧力にすることができ、所望の燃料噴射量を燃料噴射信号の時間長さに規定することができる。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の筒内直接噴射式火花点火内燃機関にあっては、低温時の機関始動時のように通常運転時に比べて機関の要求燃料噴射量が多く、燃料噴射弁に供給される燃料の圧力が通常運転時よりも低い圧力である場合には、燃料噴射期間が通常運転時に比べて長くなってしまい燃料噴射終了時期を遅らせるか或は燃料噴射開始時期を早める必要が生じていた。燃料噴射終了時期を遅らせ過ぎると、燃料圧力よりも筒内圧力が高くなってしまい筒内のガスが燃料噴射弁に逆流してしまい噴射弁および配管内に気泡を生成し正しく燃料を噴射することが出来なくなる。

30

特に、機関の始動時では通常運転時よりも燃料圧力が低い為通常運転時よりも燃料噴射終了時期の遅れ側限界が早まる。

一方、燃料噴射開始時期を早め過ぎると、筒内噴射した燃料が排気弁を閉じる前に通り抜けて排気管に排出されてしまい排気ガス中の炭化水素等の有害成分を増加させてしまう恐れがある。

40

これらの燃料噴射時期の制約に対応して、機関の始動時に充分短い噴射期間で燃料の噴射を可能とする為には、このような条件でも充分な燃料圧力を確保することが必要であり、高圧燃料ポンプを充分な回転数で駆動する手段や（例えば電動モータ等）、通常運転時に必要な容量に比べて大容量の燃料ポンプを用いることとなり、その構造が複雑になったり損失が大きくなったりした。

また、一方、筒内噴射した燃料が排気弁を閉じる前に通り抜けないように排気弁閉時期を早めると、通常運転時に不都合なバルブタイミングになってしまう。

【0006】

本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、筒内直接噴射式火花点

50

火内燃機関に於て冷間始動時など燃料噴射期間が通常運転時に比べて長くなるため燃料噴射開始時期を早く設定する運転条件で、筒内噴射した燃料が排気弁を通り抜けて排気管に排出されることを防止するように機関に備えられた可変動弁機構で通常運転時に比べ排気弁閉時期を早めることによって、上記問題点を解決することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の筒内直接噴射式火花点火内燃機関は、少なくとも排気弁閉時期を変更することが可能な可変動弁機構を備え、機関の運転状態に応じて決定した燃料噴射開始時期が排気弁閉時期よりも早くなったときで且つ燃料噴射終了時期が遅延不可能であるときに、可変動弁機構により排気弁閉時期を早める構成とする。

10

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0009】

図1は、本発明の実施の形態における可変動弁機構を備えた筒内直接噴射式火花点火4サイクル内燃機関の例である。ここで、燃料噴射弁1は燃焼室20内に直接燃料を噴射するように備えられている。燃料は燃料ギャラリ1Aより各噴射弁に供給されるようになっている。吸気弁25および排気弁26は、各々機関のクランク軸に同期したタイミングベルト31に噛み合せて回転する吸気カムプリー29および排気カムプリー30によって駆動される吸気カムシャフト27および排気カムシャフト28により開閉させられる。排気カムプリー30と排気カムシャフト28の間には相対位相が変化するような可変動弁機構32を備えている。このような可変動弁機構の例を図2(a)に示す。また、そのバルブタイミングの例を図2(b)に示す。

20

【0010】

なお、図3(a)および図3(b)に示すように、1つの排気弁26に対して複数のカム山28Aを切替えて使用するものや、図7(a)および図7(b)に示すように排気カムシャフト28に対してカム山28Aを相対運動させるものでも良い。

【0011】

図4は本発明に於ける筒内直接噴射式火花点火内燃機関の燃料配管の例である。燃料タンク2中の低圧燃料ポンプ4から燃料フィルタ6を通して燃料フィード配管3Aに圧送された燃料は、さらに燃料フィルタ7を通して高圧燃料ポンプ5に供給される。この燃料フィルタ7は燃料フィード配管3A内に入り込んだ塵が高圧燃料ポンプ5に入らないように高圧燃料ポンプ5の直前に備え付けられている。高圧燃料ポンプ5は機関のカム軸ないしはクランク軸に接続、駆動されており、始動時等で機関回転数が低い時は該ポンプの回転数も低くポンプの吐出圧力も低い。高圧燃料ポンプ5から吐出された燃料は高圧レギュレータ10で規定の圧力に調整されて、燃料ギャラリ1Aを通して燃料噴射弁1に供給される。余剰となった燃料は低圧レギュレータ9を介して燃料リターン配管3Bを通して燃料タンク20に戻る。燃料ギャラリ1Aには燃料圧力の変動を吸収するためのアキュムレータ16が備え付けられる。燃料噴射弁1に供給される燃料の圧力は燃料圧力センサ15で測定される。燃料圧力が高圧レギュレータ10の規定圧に満たない場合には、切替弁14を開放し低圧レギュレータ9で規定される圧力の燃料を燃料噴射弁1に供給する。

30

40

【0012】

次に作用を説明する。図5に本発明のフローチャートを示す。本発明では、通常運転時の燃料噴射信号はまず燃料噴射終了時期を決定し、それを基準に燃料噴射期間を減じて燃料噴射開始時期とした燃料噴射信号を燃料噴射弁に与えるものである。

【0013】

ステップS47で燃料噴射信号を燃料噴射終了時期基準に設定し、ステップS41でバルブタイミング切替えを行う燃料噴射開始時期を読み込む。

ステップS41でバルブタイミング切替えを行う燃料噴射開始時期を読み込む。この切替え設定燃料噴射時期は、基本的には通常運転時のバルブタイミングでの排気弁閉時期と

50

なるが、燃料噴射弁 1 に燃料噴射信号が与えられてから燃料が噴射されるまでの応答遅れ、燃料噴射弁 1 から噴射された燃料が排気弁に到達するまでに時間、バルブがある程度締まっていれば排気に流出しにくくなること等から、通常は実際の排気弁閉時期よりも早く設定できる。また、遅れ時間などはクランク角に相当させる際にエンジン回転数の影響が入る等、その早く設定できる程度は運転条件に因っても変わるので、ステップ S 4 1 で読み込むバルブタイミング切替え設定燃料噴射開始時期は、テーブルを用いたり演算をして求めたりすれば、より高精度な制御とすることができる。

【0014】

ステップ S 4 8 およびステップ S 4 9 で、各々テーブル乃至または他の演算ルーチン（図示せず）から与えられた燃料噴射終了時期および燃料噴射期間を読み込み、ステップ S 5 0 で燃料噴射終了時期から燃料噴射期間を減じて燃料噴射開始時期を求める。次に、ステップ S 4 3 に於て、ステップ S 5 0 で求めた燃料噴射開始時期がステップ S 4 1 で読み込んだバルブタイミング切替え設定燃料噴射時期よりも早いか比較し、遅ければ（NO ならば）ステップ S 4 4 で通常運転に適したバルブタイミングを設定する。早ければ（YES ならば）ステップ S 5 1 で燃料噴射終了時期の遅延が可能か判断し、遅延が可能ならば（YES ならば）ステップ S 5 2 で燃料噴射終了時期を遅延再設定し、再びステップ S 5 0 からの手続きに戻る。ステップ S 5 1 で遅延が不可能と判断された場合には（NO ならば）ステップ S 4 5 で排気弁の閉時期を早めるバルブタイミングに可変動弁を設定する。

【0015】

【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明よれば、その構成を筒内直接噴射式火花点火内燃機関に於て、少なくとも排気弁閉時期を変更することが可能な可変動弁機構を備え、運転状態に応じて決定した燃料噴射開始時期で燃料を筒内噴射すると噴射された燃料が排気弁を通り抜けて排出されそうな場合、該可変動弁機構により排気弁閉時期を早めるようにしたことによって他の性能を犠牲にすることなく、排気ガス中の炭化水素等有害成分の増加を防止できるという効果が得られる。

【0016】

本発明の実施の形態では、燃料の噴射終了時期を基準に燃料噴射信号の設定ができ、また、可能な限り広範囲で通常運転時に近いバルブタイミングとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の筒内直接噴射式火花点火内燃機関の例を示す図である。

【図 2】 (a) は可変動弁機構の例を示す図であり、(b) はバルブタイミングの例を示す図である。

【図 3】 (a) は可変動弁機構の例を示す図であり、(b) はバルブタイミングの例を示す図である。

【図 4】 筒内直接噴射式火花点火内燃機関の燃料配管の一例を示す図である。

【図 5】 本発明の実施の形態のフローチャートである。

【図 6】 従来の筒内直接噴射式火花点火内燃機関を示す図である。

【図 7】 (a) は可変動弁機構の例を示す斜視図であり、(b) はバルブタイミングの例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 燃料噴射弁
- 1 A 燃料ギャラリ
- 2 燃料タンク
- 3 燃料通路
- 3 A 燃料フィード配管
- 3 B 燃料リターン配管
- 4 低圧燃料ポンプ
- 5 高圧燃料ポンプ
- 6, 7 燃料フィルタ

10

20

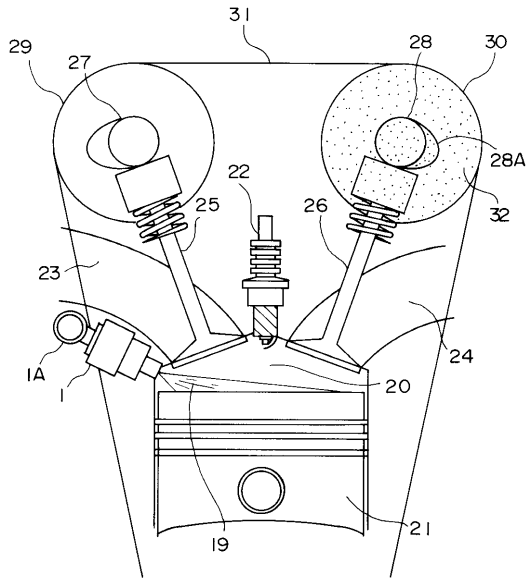
30

40

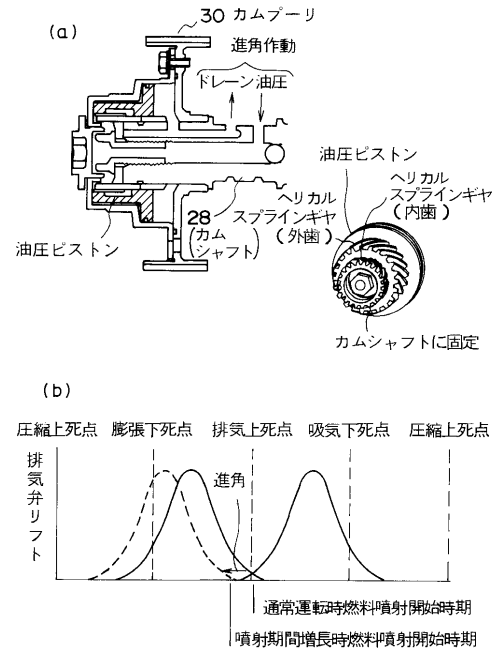
50

8, 12, 13	逆止弁	
9	低圧レギュレータ	
9A	第1低圧レギュレータ	
9B	第2低圧レギュレータ	
10	高圧レギュレータ	
11	バイパス通路	
11A	第1バイパス通路	
11B	第2バイパス通路	
14	電磁切替弁	
15	燃料圧力センサ	10
16	アキュムレータ	
17	イグニッションキースイッチ	
18	電子制御ユニット (ECU)	
19	燃料	
20	燃焼室	
21	ピストン	
22	点火栓	
23	吸気ポート	
24	排気ポート	
25	吸気弁	20
26	排気弁	
27	吸気カムシャフト	
28	排気カムシャフト	
28A	カム山	
29	吸気カムプーリ	
30	排気カムプーリ	
31	タイミングベルト	
32	可変動弁機構	
S40, S41, S43~S52	制御ステップ	

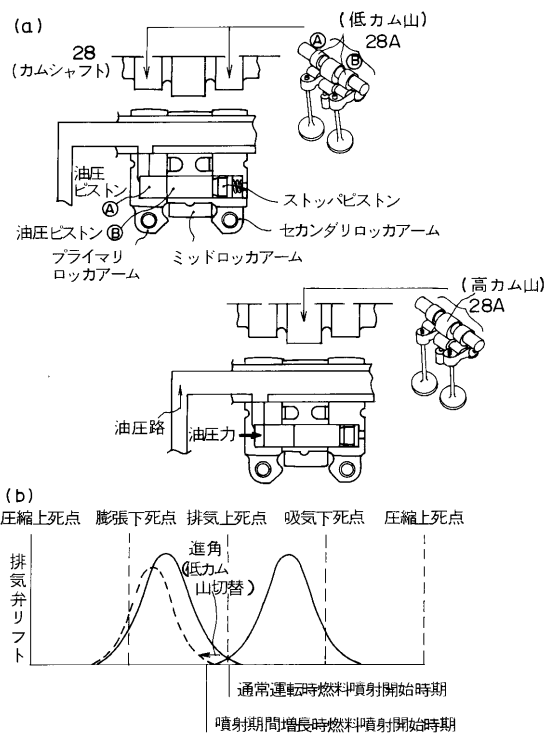
【図 1】



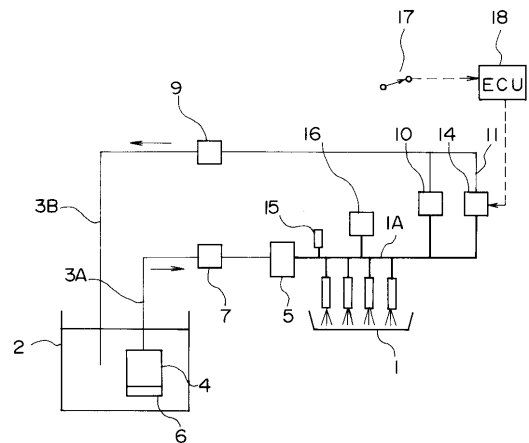
【図 2】



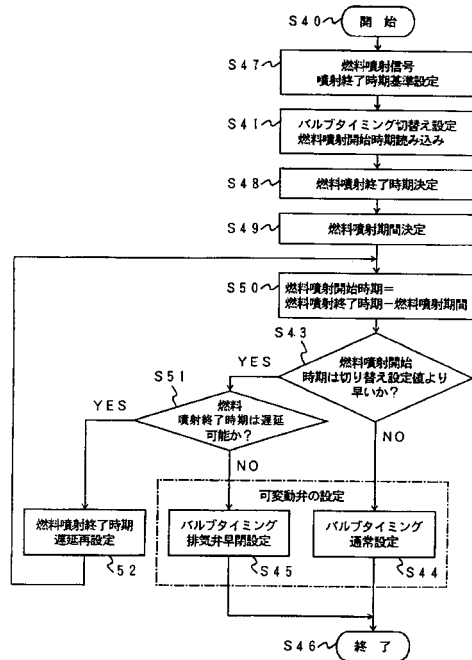
【図 3】



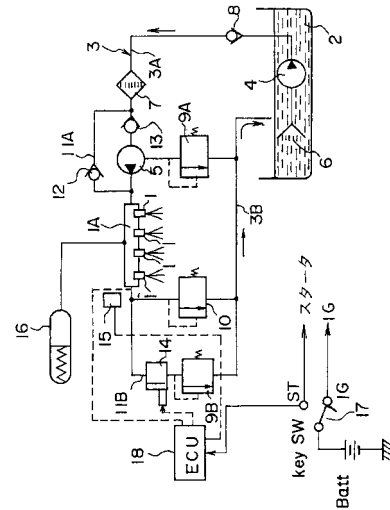
【図 4】



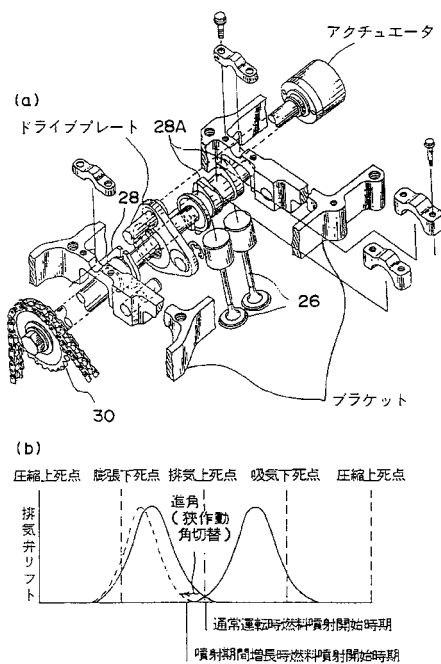
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02D 13/02

F02D 41/06

F02D 45/00