

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3614060号
(P3614060)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005. 1. 26)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004. 11. 12)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F O 2 P 5/15

F O 2 P 5/15

B

F O 2 D 13/02

F O 2 D 13/02

J

F O 2 D 41/04

F O 2 D 41/04

3 1 O C

F O 2 D 43/00

F O 2 D 41/04

3 2 O

F O 2 D 43/00

3 O 1 B

請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-342501
 (22) 出願日 平成11年12月1日(1999. 12. 1)
 (65) 公開番号 特開2001-159386(P2001-159386A)
 (43) 公開日 平成13年6月12日(2001. 6. 12)
 審査請求日 平成14年11月29日(2002. 11. 29)

(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 川崎 尚夫
 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
 (72) 発明者 永石 初雄
 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 所村 陽一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変動弁エンジンの点火時期制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気弁の開閉動作を任意に制御可能な可変動弁装置を備え、吸気弁の閉時期を制御して吸入空気量を制御する第1の吸入空気量制御手段と、吸気弁の閉時期を固定し、吸気通路に設けたスロットル弁の開度を制御して吸入空気量を制御する第2の吸入空気量制御手段とを備える可変動弁エンジンにおいて、

エンジン回転数及び負荷に応じて与える点火時期を、前記第1の吸入空気量制御手段による制御中と、前記第2の吸入空気量制御手段による制御中とで、エンジン回転数及び負荷が同じであっても、異ならせる点火時期制御手段を設けたことを特徴とする可変動弁エンジンの点火時期制御装置。

【請求項 2】

前記点火時期制御手段は、前記第1の吸入空気量制御手段による制御中に、前記第2の吸入空気量制御手段の制御中に比べ、点火時期を進角させることを特徴とする請求項1記載の可変動弁エンジンの点火時期制御装置。

【請求項 3】

前記点火時期制御手段は、前記第1の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期と、前記第2の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期とを別々に持つことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の可変動弁エンジンの点火時期制御装置。

【請求項 4】

前記点火時期制御手段は、前記第1の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期と、前

記第2の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期とのうち、いずれか一方の点火時期を持ち、前記一方の点火時期を補正して、他方の点火時期を算出することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の可変動弁エンジンの点火時期制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、吸気弁の開閉動作を任意に制御可能な可変動弁装置を備える可変動弁エンジンの点火時期制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、可変動弁装置、例えば電磁駆動装置を用いて、吸気弁及び排気弁を駆動し、これらの開閉動作を任意に制御するものがある（特開平8-200025号公報、特開平10-37727号公報参照）。

【0003】

更に、近年は、ポンプロスの低減による燃費向上を目的として、吸気弁の閉時期を制御（早閉じ制御）することにより、吸入空気量を制御して、ノンスロットル運転を行うものが注目され、その開発が進められている。この場合、スロットル弁は無いが、吸気通路内に微少な負圧を得る目的で補助的に装着される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、運転条件によっては、吸気弁の閉時期を下死点近傍に固定し、吸気通路に設けたスロットル弁の開度を制御して吸入空気量を制御した方が良い場合があり、吸気弁による吸入空気量の制御と、スロットル弁による吸入空気量の制御とを使い分けることが考えられている。

【0005】

上記のように、吸気弁による吸入空気量の制御と、スロットル弁による吸入空気量の制御とを使い分ける場合、吸気弁による吸入空気量の制御時には、低負荷側で、吸入空気量を小さくすべく、吸気弁の閉時期が早くなって、吸気弁の開時間が短くなるため、ポート流速が発達せず、シリンダ内のガス流動の弱化を生じ、また、吸気弁の早閉じ後の断熱膨張等により、シリンダ内混合気の温度低下を生じることから、スロットル弁による吸入空気量の制御時に比べ、燃焼速度が低下し、また、吸気管圧力（負圧）が異なることも、燃焼速度に大きく影響を及ぼす。

【0006】

よって、吸気弁による吸入空気量の制御中と、スロットル弁による吸入空気量の制御中とで、同じ点火時期を与えてしまうと、運転性、燃費等に大きな影響を与える。

【0007】

本発明は、このような点に鑑み、可変動弁エンジンにおいて、吸気弁による吸入空気量の制御と、スロットル弁による吸入空気量の制御とを使い分ける場合に、点火時期を最適に制御して、運転性、燃費等を改善することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1に係る発明では、図1に示すように、吸気弁の開閉動作を任意に制御可能な可変動弁装置を備え、吸気弁の閉時期を制御して吸入空気量を制御する第1の吸入空気量制御手段と、吸気弁の閉時期を固定し、吸気通路に設けたスロットル弁の開度を制御して吸入空気量を制御する第2の吸入空気量制御手段とを備える可変動弁エンジンにおいて、エンジン回転数及び負荷に応じて与える点火時期を、前記第1の吸入空気量制御手段による制御中と、前記第2の吸入空気量制御手段による制御中とで、エンジン回転数及び負荷が同じであっても、異ならせる点火時期制御手段を設けて、可変動弁エンジンの点火時期制御装置を構成する。

【0009】

10

20

30

40

50

請求項 2 に係る発明では、前記点火時期制御手段は、前記第 1 の吸入空気量制御手段による制御中に、前記第 2 の吸入空気量制御手段の制御中に比べ、点火時期を進角させることを特徴とする。

【0010】

請求項 3 に係る発明では、前記点火時期制御手段は、前記第 1 の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期と、前記第 2 の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期とを別々に持つことを特徴とする。

【0011】

請求項 4 に係る発明では、前記点火時期制御手段は、前記第 1 の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期と、前記第 2 の吸入空気量制御手段による制御中の点火時期とのうち、いずれか一方の点火時期を持ち、前記一方の点火時期を補正して、他方の点火時期を算出することを特徴とする。

10

【0012】

【発明の効果】

請求項 1 に係る発明によれば、吸気弁による吸入空気量の制御中と、スロットル弁による吸入空気量の制御中とで、異なる点火時期を与えることにより、両者の燃焼速度の違いに的確に対応して、運転性、燃費等を改善し得る。

【0013】

請求項 2 に係る発明によれば、吸気弁による吸入空気量の制御中に、スロットル弁による吸入空気量の制御中に比べ、点火時期を進角させることで、吸気弁による吸入空気量の制御中の燃焼速度の低下に対し、最適な方向に点火時期を制御できる。

20

【0014】

請求項 3 に係る発明によれば、吸気弁による吸入空気量の制御中の点火時期と、スロットル弁による吸入空気量の制御中の点火時期とを別々に持つことで、それぞれ最適に設定できる。

【0015】

請求項 4 に係る発明によれば、吸気弁による吸入空気量の制御中の点火時期と、スロットル弁による吸入空気量の制御中の点火時期とのうち、いずれか一方の点火時期を持ち、他方の点火時期については補正により得ることで、簡素化できる。

【0016】

30

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を説明する。

図 2 は本発明の一実施形態を示す可変動弁エンジンのシステム図である。

【0017】

エンジン 1 の各気筒のピストン 2 により画成される燃焼室 3 には、点火栓 4 を囲むように、電磁駆動式の吸気弁 5 及び排気弁 6 を備えている。7 は吸気通路、8 は排気通路である。

【0018】

吸気弁 5 及び排気弁 6 の電磁駆動装置（可変動弁装置）の基本構造を図 3 に示す。弁体 20 の弁軸 21 にプレート状の可動子 22 が取付けられており、この可動子 22 はスプリング 23、24 により中立位置に付勢されている。そして、この可動子 22 の下側に開弁用電磁コイル 25 が配置され、上側に閉弁用電磁コイル 26 が配置されている。

40

【0019】

従って、開弁させる際は、上側の閉弁用電磁コイル 26 への通電を停止した後、下側の開弁用電磁コイル 25 に通電して、可動子 22 を下側へ吸着することにより、弁体 20 をリフトさせて開弁させる。逆に、閉弁させる際は、下側の開弁用電磁コイル 25 への通電を停止した後、上側の閉弁用電磁コイル 26 に通電して、可動子 22 を上側へ吸着することにより、弁体 20 をシート部に着座させて閉弁させる。

【0020】

図 2 に戻って、吸気通路 7 には、全気筒共通の集合部に、電制スロットル弁 9 が設けられ

50

ている。

吸気通路 7 にはまた、各気筒毎の吸気ポート部分に、電磁式の燃料噴射弁 10 が設けられている。

【0021】

ここにおいて、吸気弁 5、排気弁 6、電制スロットル弁 9、燃料噴射弁 10 及び点火栓 4 の作動は、コントロールユニット 11 により制御され、このコントロールユニット 11 には、エンジン回転に同期してクランク角信号を出力しこれによりクランク角位置と共にエンジン回転数 N_e を検出可能なクランク角センサ 12、アクセル開度（アクセルペダル踏み量） $AP O$ を検出するアクセルペダルセンサ（アクセル全開で $O N$ となるアイドルスイッチを含む）13、吸気通路 7 のスロットル弁 9 上流にて吸入空気量 Q_a を計測するエアフローメータ 14、エンジン冷却水温 T_w を検出する水温センサ 15 等から、信号が入力されている。

10

【0022】

このエンジン 1 では、通常は、ポンプロスの低減による燃費向上を目的として、電磁駆動式の吸気弁 5 及び排気弁 6 の開閉動作を制御、特に吸気弁 5 の開時期 $I V O$ を上死点近傍に設定して、吸気弁 5 の閉時期 $I V C$ を可変制御することにより吸入空気量を制御して、実質的にノンスロットル運転を行う。この場合、電制スロットル弁 9 は、全開、又は吸気通路 7 内に微少な負圧を得る程度の開度に設定する。

【0023】

一方、特定運転条件、例えば、アイドル運転時（アイドルスイッチ $O N$ ）、及び、冷機時（水温 T_w が所定値以下）には、吸気弁 5 の閉時期 $I V C$ を下死点近傍に固定し、電制スロットル弁 9 の開度 $T V O$ を可変制御することにより吸入空気量を制御する。

20

【0024】

燃料噴射弁 10 の燃料噴射時期及び燃料噴射量は、エンジン運転条件に基づいて制御するが、燃料噴射量は、基本的には、エアフローメータ 14 により計測される吸入空気量 Q_a に基づいて、所望の空燃比となるように制御する。

【0025】

点火栓 4 による点火時期は、エンジン運転条件に基づいて制御するが、通常運転条件での電磁駆動式の吸気弁 5 による吸入空気量の制御時と、特定運転条件での電制スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時とで、互いに異なる点火時期を与える。

30

【0026】

次に、吸気弁 5（吸気弁開時期 $I V O$ 、閉時期 $I V C$ ）、スロットル弁 9（スロットル開度 $T V O$ ）、及び、点火時期の制御について、更に詳細に、フローチャートにより説明する。

【0027】

図 4 は第 1 実施形態のフローチャートである。

ステップ 1（図には $S 1$ と記す。以下同様）では、アクセル開度 $AP O$ とエンジン回転数 N_e とに基づいて、マップを参照して、要求トルク相当の目標空気量 Q_t を演算する。但し、アイドル運転時（アイドルスイッチ $O N$ ）の場合は、エンジン回転数 N_e と目標アイドル回転数 N_{idle} との偏差 $\Delta N_e = N_e - N_{idle}$ に基づいて、該偏差がマイナス側のときは、増量方向、プラス側のときは、減量方向に、目標空気量 Q_t を補正する。

40

【0028】

ステップ 2 では、運転条件を判定する。すなわち、特定運転条件かそれ以外の通常運転条件かを判定する。ここで、前記特定運転条件は、例えば、アイドル運転時（アイドルスイッチ $O N$ ）、及び、冷機時（水温 T_w が所定値以下）とする。この部分が運転条件判定手段に相当する。

【0029】

通常運転条件の場合は、ステップ 3 へ進み、スロットル開度 $T V O$ を全開近傍（全開又は微少な負圧を得る程度の開度）に固定する。

そして、ステップ 4 へ進み、ステップ 3 でのスロットル開度条件下で、目標空気量 Q_t を

50

得るように、バルブタイミングを演算する。すなわち、吸気弁開時期 I V O を上死点近傍に固定する一方、目標空気量 Q_t を得るように、目標空気量 Q_t から、テーブルを参照して、吸気弁閉時期 I V C を演算し、制御する。ここで、目標空気量 Q_t が小さい程、吸気弁閉時期 I V C を上死点側に設定し、目標空気量 Q_t が大きい程、吸気弁閉時期 I V C を下死点側に設定する。このステップ 3, 4 の部分が第 1 の吸入空気量制御手段に相当する。

【0030】

そして、ステップ 5 へ進み、点火時期を、吸気弁 5 による吸入空気量の制御時に合わせ、スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時に比べ、進角側の A に設定する。

【0031】

進角側に設定するのは、吸気弁 5 による吸入空気量の制御時には、低負荷側で、吸入空気量を小さくすべく、吸気弁閉時期 I V C が早くなって、吸気弁 5 の開時間が短くなるため、ポート流速が発達せず、シリンダ内のガス流動の弱化を生じ、また吸気弁 5 の早閉じ後の断熱膨張等により、シリンダ内混合気の温度低下を生じることから、スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時に比べ、燃焼速度が低下するからである。

【0032】

ここでの点火時期 A は、具体的には、図 6 に示すようなマップにより、エンジン回転数 N_e と負荷（目標空気量 Q_t ）とによって与え、燃焼速度の低下の度合いが大きい低負荷側でより進角させる。

【0033】

特定運転条件の場合は、ステップ 6 へ進み、バルブタイミングを固定する。すなわち、吸気弁開時期 I V O を上死点近傍に固定し、吸気弁閉時期 I V C を下死点近傍に固定する。

【0034】

そして、ステップ 7 へ進み、ステップ 6 でのバルブタイミング条件下で、目標空気量 Q_t を得るように、スロットル開度 T V O を演算する。すなわち、目標空気量 Q_t とエンジン回転数 N_e とから、マップを参照して、スロットル開度 T V O を演算し、制御する。具体的には、 Q_t / N_e に対し比例的にスロットル開度 T V O を設定する。このステップ 6, 7 の部分が第 2 の吸入空気量制御手段に相当する。

【0035】

そして、ステップ 8 へ進み、点火時期を、スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時に合わせ、吸気弁 5 による吸入空気量の制御時に比べ、遅角側の B に設定する。

【0036】

遅角側に設定するのは、スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時には、燃焼速度の低下を生じないからである。

ここでの点火時期 B は、具体的には、図 6 とは別のマップにより、エンジン回転数 N_e と負荷（目標空気量 Q_t ）とによって与える。

【0037】

本実施形態では、ステップ 5, 8 の部分が点火時期制御手段に相当する。

尚、実際の点火時期の制御に際しては、点火時期 A 又は B を基本点火時期として、これにノック補正等の各種補正を加えて、最終的な点火時期を決定する。

【0038】

図 5 は第 2 実施形態のフローチャートである。

ステップ 1, 2, 3, 4, 6, 7 の部分は、第 1 実施形態（図 4）と同じである。

【0039】

通常運転条件にて、ステップ 3, 4 で、スロットル開度 T V O を全開近傍に固定し、目標空気量 Q_t を得るように吸気弁閉時期 I V C を制御する場合は、ステップ 5' にて、点火時期補正量 = 0 とする。

【0040】

そして、ステップ 9 へ進み、点火時期 = A - 補正量とする。この場合、ステップ 5' にて点火時期補正量 = 0 であるので、点火時期 = A となる。

10

20

30

40

50

すなわち、点火時期を、吸気弁 5 による吸入空気量の制御時に合わせ、スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時に比べ、進角側の A に設定する。

【0041】

吸気弁 5 による吸入空気量の制御時には、低負荷側で、吸入空気量を小さくすべく、吸気弁閉時期 IVC が早くなって、吸気弁 5 の開時間が短くなるため、ポート流速が発達せず、シリンダ内のガス流動の弱化を生じ、また吸気弁 5 の早閉じ後の断熱膨張等により、シリンダ内混合気の温度低下を生じることから、スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時に比べ、燃焼速度が低下するからである。

【0042】

ここでの点火時期 A は、具体的には、図 6 に示すようなマップにより、エンジン回転数 N_e と負荷（目標空気量 Q_t ）とによって与え、燃焼速度の低下の度合いが大きい低負荷側でより進角させる。 10

【0043】

特定運転条件にて、ステップ 6, 7 で、吸気弁閉時期 IVC を下死点近傍に固定し、目標空気量 Q_t を得るようにスロットル開度 TVO を制御する場合は、ステップ 8' にて、点火時期補正量 = C とする。

【0044】

そして、ステップ 9 へ進み、点火時期 = A - 補正量とする。この場合、ステップ 8' にて点火時期補正量 = C であるので、点火時期 = A - C となる。

すなわち、点火時期を、スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時に合わせ、吸気弁 5 による吸入空気量の制御時に比べ、遅角側に補正する。 20

【0045】

スロットル弁 9 による吸入空気量の制御時には、燃焼速度の低下を生じないからである。ここでの遅角側補正量 C は、具体的には、図 7 に示すようなマップにより、エンジン回転数 N_e と負荷（目標空気量 Q_t ）とによって与え、点火時期 A を図 6 のマップで燃焼速度の低下の度合いが大きい低負荷側でより進角させた分、低負荷側でより大きくする。

【0046】

本実施形態では、ステップ 5', 8', 9 の部分が点火時期制御手段に相当する。尚、以上の実施形態では、可変動弁装置として、電磁駆動式のものをを用いたが、油圧駆動式のもの等を用いることもできる。 30

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の構成を示す機能ブロック図

【図 2】本発明の実施形態を示す可変動弁エンジンのシステム図

【図 3】吸排気弁の電磁駆動装置の基本構造図

【図 4】第 1 実施形態のフローチャート

【図 5】第 2 実施形態のフローチャート

【図 6】点火時期マップを示す図

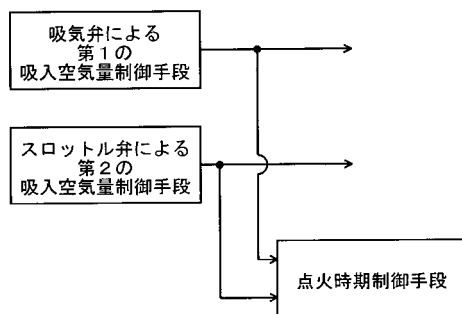
【図 7】補正量マップを示す図

【符号の説明】

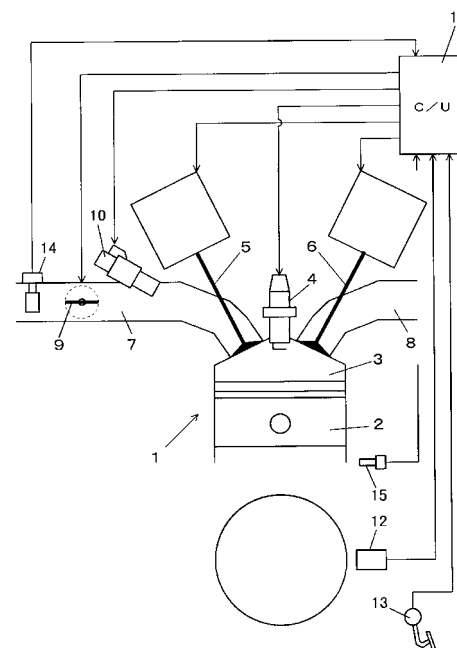
- 1 エンジン 40
- 4 点火栓
- 5 電磁駆動式の吸気弁
- 6 電磁駆動式の排気弁
- 7 吸気通路
- 8 排気通路
- 9 燃料噴射弁
- 10 電制スロットル弁
- 11 コントロールユニット
- 12 クランク角センサ
- 13 アクセルペダルセンサ 50

- 14 エアフローメータ
- 15 水温センサ

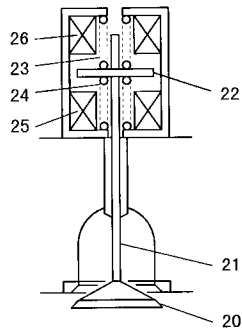
【図 1】



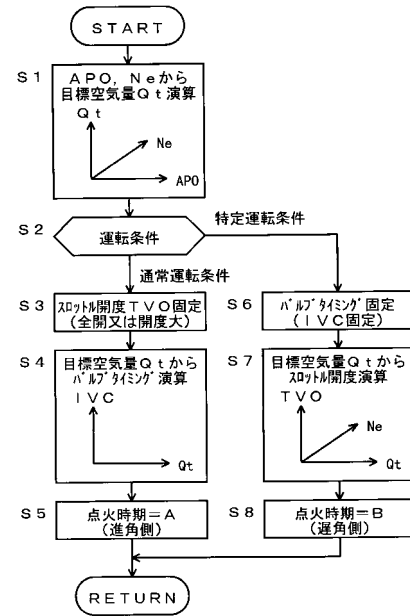
【図 2】



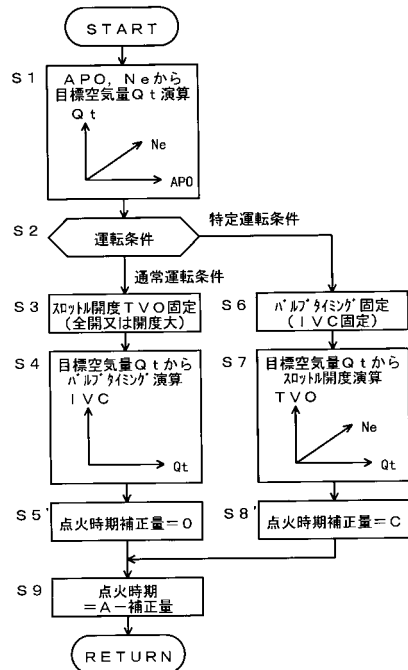
【図 3】



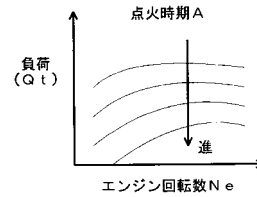
【図 4】



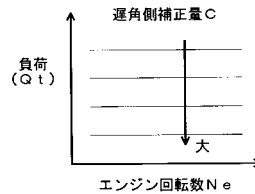
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

F 0 2 D 43/00 3 0 1 K

F 0 2 D 43/00 3 0 1 Z

(56)参考文献 特開平 1 1－3 1 1 1 3 5 (J P, A)

特開平 1 1－1 1 7 7 7 7 (J P, A)

特開昭 5 5－0 8 7 8 3 3 (J P, A)

特開平 0 7－1 9 7 8 4 6 (J P, A)

特開平 0 6－0 2 6 3 1 4 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

F02P 5/15

F02D 13/02

F02D 41/04 310

F02D 41/04 320

F02D 43/00 301