

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3867461号
(P3867461)

(45) 発行日 平成19年1月10日(2007.1.10)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006.10.20)

(51) Int. Cl.

F I

FO2D 13/02	(2006.01)	FO2D 13/02	G
FO1L 3/24	(2006.01)	FO1L 3/24	B
FO1L 9/04	(2006.01)	FO1L 9/04	A
FO2D 41/22	(2006.01)	FO2D 41/22	320
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D 45/00	345A

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-343558
 (22) 出願日 平成11年12月2日(1999.12.2)
 (65) 公開番号 特開2001-159331(P2001-159331A)
 (43) 公開日 平成13年6月12日(2001.6.12)
 審査請求日 平成14年12月25日(2002.12.25)

前置審査

(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 藤原 啓介
 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 後藤 信朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの吸・排気ポートを開閉する電磁駆動弁であって、開着座又は閉着座しない中立位置で半開状態に維持される電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置において、

前記電磁駆動弁の開弁駆動時に、弁リフト量の目標軌道に対する実軌道のずれ量と開弁駆動開始後の経過時間が長くなるにつれて小さくなるように設定された所定量とを比較して開着座できるか否かを検出する開着座状態検出手段と、

前記開着座状態検出手段によって電磁駆動弁を開着座できないことが検出されたときに、該電磁駆動弁を閉弁駆動して閉着座させるフェイルセーフ手段と、

を設けたことを特徴とする電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置。

10

【請求項2】

エンジンの吸・排気ポートを開閉する電磁駆動弁であって、開着座又は閉着座しない中立位置で半開状態に維持される電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置において、

前記電磁駆動弁の開弁駆動時に、開弁駆動開始後の経過時間に応じて設定される目標弁体速度と実際の弁体速度とを比較して開着座できるか否かを検出する開着座状態検出手段と、

前記開着座状態検出手段によって電磁駆動弁を開着座できないことが検出されたときに、該電磁駆動弁を閉弁駆動して閉着座させるフェイルセーフ手段と、

を設けたことを特徴とする電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置。

【請求項3】

20

前記フェイルセーフ手段による閉弁駆動時の通電電流を通常の閉弁駆動時の通電電流より大きくすることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置。

【請求項 4】

前記フェイルセーフ手段による閉弁駆動が実施された後の閉弁駆動時は、前回の開着座失敗時における弁リフト量の目標起動に対する実軌道のずれ量に基づいて算出した通常電流パターンに従って閉弁駆動制御を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 つに記載の電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの吸・排気ポートを開閉する電磁駆動弁（吸・排気弁）に異常を生じた時のフェイルセーフ技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、エンジンの吸・排気弁を電磁駆動弁で構成することにより、任意の特性で開閉させて所望の吸・排気性能を得るようにしたものが開発されている（特開平 9 - 195736 号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

20

この種の電磁駆動弁では、着座音を小さくするため着座時の弁移動速度を 0 に近づけるような通電制御が行われるが、例えば筒内圧力やフリクシヨンの増大により開着座に失敗して弁がスプリングによる中立位置つまり半開状態に維持されると、そのまま点火しても圧縮されずに失火するのみならず、吸・排気弁が同時に開いた時に吸気系と排気系とが連通してバックファイアを発生したり、他の気筒の吸気状態（圧力、新気のガス組成等）への影響を与えたりして究極的には、エンジン部品の耐久性を損なうものであった。

【0004】

本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、吸・排気ポートを開閉する電磁駆動弁が正常に動作しなくなった場合に、適切なフェイルセーフ制御が行われるようにした電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置を提供することを目的とする。

30

【0005】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項 1 に係る発明は、図 1 に示すように、

エンジンの吸・排気ポートを開閉する電磁駆動弁であって、開着座又は閉着座しない中立位置で半開状態に維持される電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置において、

前記電磁駆動弁の開弁駆動時に、弁リフト量の目標軌道に対する実軌道のずれ量と開弁駆動開始後の経過時間が長くなるにつれて小さくなるように設定された所定量とを比較して開着座できるか否かを検出する開着座状態検出手段と、

前記開着座状態検出手段によって電磁駆動弁を開着座できないことが検出されたときに、該電磁駆動弁を閉弁駆動して閉着座させるフェイルセーフ手段と、

40

を設けたことを特徴とする。

【0006】

また、請求項 2 に係る発明は、

エンジンの吸・排気ポートを開閉する電磁駆動弁であって、開着座又は閉着座しない中立位置で半開状態に維持される電磁駆動弁のフェイルセーフ制御装置において、

前記電磁駆動弁の開弁駆動時に、開弁駆動開始後の経過時間に応じて設定される目標弁体速度と実際の弁体速度とを比較して開着座できるか否かを検出する開着座状態検出手段と、

前記開着座状態検出手段によって電磁駆動弁を開着座できないことが検出されたときに、該電磁駆動弁を閉弁駆動して閉着座させるフェイルセーフ手段と、

50

を設けたことを特徴とする。

【0007】

請求項1および請求項2に係る発明によると、

開着座検出手段により電磁駆動弁の開弁駆動時に筒内圧力が高すぎたりフリクションが増大したりして開着座できない状態を検出したときには、フェイルセーフ手段によって該電磁駆動弁を閉弁駆動して閉弁させることにより、半開状態に維持されることを防止でき、以て非圧縮による失火の発生、バックファイアの発生や他の気筒の吸気状態への影響を回避でき、ひいてはエンジン部品の耐久性の低下を防止できる。

【0008】

また、請求項3に係る発明は、

前記フェイルセーフ手段による閉弁駆動時の通電電流を通常の開弁駆動時の通電電流より大きくすることを特徴とする。

請求項3に係る発明によると、

電磁駆動弁が正常に開着座できないときは、フェイルセーフ手段による閉弁駆動時及びその後の駆動時の通電電流を増大補正して駆動力を増大することにより、確実に着座させるようにする。

【0009】

また、請求項4に係る発明は、

前記フェイルセーフ手段による閉弁駆動が実施された後の開弁駆動時は、前回の開着座失敗時における弁リフト量の目標軌道に対する実軌道のずれ量に基づいて算出した通常電流パターンに従って開弁駆動制御を行うことを特徴とする

【0012】

請求項4に係る発明によると、

電磁駆動弁が正常に開着座できないときは、結果的に通常時の目標軌道での制御では開着座できなかったことになるので、それ以降の開弁駆動時は前回の開着座失敗時における弁リフト量の目標軌道に対する実軌道のずれ量に基づいて算出した通常電流パターンに従って開弁駆動制御を行うことにより確実に開着座させるようにすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態を図に基づいて説明する。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。

【0016】

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（電磁駆動弁）を備えている。7は吸気通路、8は排気通路である。

【0017】

吸気弁5及び排気弁6の電磁駆動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。

【0018】

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。

【0019】

また、吸気弁5、排気弁6の弁軸21の上端に検出ロッド31を係合させてハウジングの上端にリフトセンサ32が配置される。該リフトセンサ32は、検出ロッドの移動量を、弁体20のリフト量として検出する。リフトセンサとしてはこの他、赤外線、超音波等に

10

20

30

40

50

よる無接点方式の距離測定センサ等も使用できる。

【 0 0 2 0 】

図 2 に戻って、吸気通路 7 には、各気筒毎の吸気ポート部分に、電磁式の燃料噴射弁 9 が設けられている。

ここにおいて、吸気弁 5、排気弁 6、燃料噴射弁 9 及び点火栓 4 の作動は、コントロールユニット 10 により制御され、このコントロールユニット 10 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エンジン回転速度を検出可能なクランク角センサ 11、アクセル開度（アクセルペダルの踏み量）を検出するアクセルペダルセンサ 12 の他、前記吸気弁 5、排気弁 6 のリフト量を検出するリフトセンサ 32 等から、信号が入力されている。

10

【 0 0 2 1 】

そして、エンジンの運転条件に基づいて点火時期、燃料噴射量を制御すると共に電磁駆動弁である吸気弁 5 及び排気弁 6 の開閉を制御するが、該吸気弁 5 及び排気弁 6 の開弁駆動時に開着座できるか否かを検出し、開着座できないことを検出したときには、閉弁駆動するなどのフェイルセーフ制御を行う。

【 0 0 2 2 】

以下に、前記フェイルセーフ制御を、図 4 のフローチャートにしたがって説明する。ステップ 1 では、所定の電磁駆動弁（吸気弁 5 又は排気弁 6）の開弁駆動時であるか否かを判定する。

【 0 0 2 3 】

ステップ 1 で開弁駆動時と判定されたときはステップ 2 へ進み、目標軌道（時間に対するリフト量）と実際の弁の挙動とを比較する。

20

次いでステップ 3 では、前記電磁駆動弁を開着座できるか否かを判定する。具体的には、開弁駆動開始後から又は弁リフト量が最大リフト（全開）より所定量以内のところから所定周期毎に実軌道と前記目標軌道とを比較し、実軌道が目標軌道に対して所定量以上離れたときは失速して開着座できないと判定する（図 5 参照）。なお、前記目標軌道は、開着座直前の弁体速度が所定速度（例えば 0.1 m/s ）となるように設定されている。但し、開着座が可能な範囲は経過時間と共に変化するので、各判定時期毎に前記所定量を変更して設定する。又は、所定時間毎に弁体速度を算出し、各時間毎の目標弁体速度と比較して所定値以上遅いときは開着座できないと判定するような構成としてもよい。

30

【 0 0 2 4 】

ステップ 3 で、開着座できないと診断されたときは、ステップ 4 へ進んで次サイクルの開弁駆動時における開着座が可能か否かを判定する。ここで、該判定は、前記開着座できないと判定されたときに後述するフェイルセーフ制御を行ったとしても、開着座できない状態であり、例えば、弁駆動機構に異物が挟まったりしてが弁がリフト途中で急停止してしまうような状態である。

【 0 0 2 5 】

ステップ 4 で次サイクルの開弁駆動時の開着座が可能と判定されたときは、ステップ 5 以降で閉弁駆動に切り換えて閉弁駆動に切り換えるが、通常の開弁駆動時より通電電流を増大して確実に閉着座されるようにする。

40

【 0 0 2 6 】

まず、ステップ 5 では前記フェイルセーフ制御時の閉弁駆動時の通電電流パターンを算出する。これは、図 6 の (A)、(B) に示すように、開着座できないときは、閉着座まで所定値以下のリフト量となったときに開始される通電制御を、初期電流は通常時に比較して大きく設定して所定時間維持しつづけ、その後急速にホールド電流まで減少するパターンとする。

【 0 0 2 7 】

ステップ 6 では、前記ステップ 5 で算出された通電パターンに従い閉弁駆動制御を行って閉着座させる。

ステップ 7 では、次サイクルの開弁駆動時か否かを判定し、開弁駆動時と判定されたとき

50

はステップ8へ進み、前記フェイルセーフ制御時の開弁駆動時の通電電流パターンを算出する。ここで、該通電電流パターンの算出は、弁の時間に対するリフト量の目標軌道が得られるパターンに算出される。

【0028】

図7は、前記開着座失敗後の開弁駆動時の目標軌道を算出するサブルーチンを示す。ステップ21では、前回の開着座失敗時における所定のタイミングにおける目標軌道に対する実際の軌道のずれ量を算出する。

【0029】

ステップ22では、前記ずれ量に基づいて最大リフト到達時間(図8参照)を算出する。該最大リフト到達時間は、ずれ量が大きくなるほど増大した値に算出される。

10

【0030】

ステップ23では、前記ずれ量に基づいて最大リフト時弁体速度(図8参照)を算出する。該最大リフト時弁体速度は、ずれ量が大きくなるほど増大した値に算出される。但し、弁が着座時に故障しない程度の速度に収まる範囲とする(例えば50A以内)。

【0031】

このようにして算出された目標軌道を得るための最大リフト到達時間と最大リフト時弁体速度に基づいて、前記図4のステップ8での通電電流パターンが算出される(図9参照)。

【0032】

ステップ9では、前記通電電流パターンに従い開弁駆動制御を行って開着座させる。

20

また、ステップ3で開着座が可能と判定されたときは、ステップ10へ進んでそのまま通常の開弁駆動制御を行い、以降も通常の開弁駆動制御を行う。

【0033】

また、ステップ4で次サイクルの開着座が不可能と判定されたときは、しばらくは開着座が不可能であると判断し、ステップ11,ステップ12へ進んで、前記ステップ5,ステップ6と同様に開着座失敗後の閉弁駆動時の通電電流パターンを算出して閉弁駆動制御を行って閉着座させ、かつ、ステップ13で経過サイクル数を計測して、この閉着座状態を以後数サイクル保持する。

【0034】

かかる制御を全ての気筒の各吸気弁5及び排気弁6について行う。図10は、気筒毎に吸気弁と排気弁を2個ずつ備えた4サイクルエンジンの所定気筒の吸・排気弁に開着座が失敗したときの開閉制御を、通常時と比較して示す。

30

【0035】

このようにすれば、電磁駆動弁の開弁駆動時に筒内圧力が高すぎたりフリクションが増大したりして開着座できないときには、閉弁駆動に切り換えて閉着座させることにより、非圧縮により失火を発生したり、バックファイアの発生や他の気筒の吸気状態への影響を回避でき、ひいてはエンジン部品の耐久性の低下を防止できる。なお、気筒毎に吸気弁又は排気弁を複数個備えたエンジンで、ある気筒の1つの吸気弁又は排気弁のみが開着座に失敗して閉着座させる場合もあるが、この場合は、性能的には低下するが残る吸気弁又は排気弁を使用して当該気筒を燃焼運転させることが可能である。

40

【0036】

また、該閉弁駆動時の通電電流を通常時より増大補正することにより、確実に閉着座させることができる。

また、電磁駆動弁が開着座できないときは、次サイクル以降の開弁駆動時の目標軌道を通常時の目標軌道とは修正して設定することにより、確実に開着座させることができる。

【0037】

また、例えば、電磁駆動弁の開弁駆動機構に異物等が挟まって開弁駆動時に該電磁駆動弁が開着座前に停止した状態を検出したときのように、開弁時期に開弁駆動を行ってもしくは開着座を行えない可能性が高い場合は、少なくとも所定期間は閉弁状態に維持することにより、開弁状態に保持されることによる前記不都合の発生を回避できる。

50

【 0 0 3 8 】

また、気筒毎に吸気用又は排気用の電磁駆動弁を複数個備えたエンジンにおいて、該複数個の電磁駆動弁の通電電流を増大補正する場合は、各電磁駆動弁の着座時期をずらせる制御を行っても良く、複数の電磁駆動弁の着座音が重ならないようにすることにより、着座音を低減できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の構成・機能を示すブロック図。

【 図 2 】 実施の形態に係るシステム構成図。

【 図 3 】 弁駆動装置の構成を示す断面図。

【 図 4 】 実施の形態に係る吸・排気弁の開閉制御ルーチンを示すフローチャート。

10

【 図 5 】 実施の形態における吸・排気弁の開着座が可能な範囲のリフト特性を示す図。

【 図 6 】 開着座失敗後の閉弁駆動時の通電特性を通常時の通電特性と比較して示す図。

【 図 7 】 実施の形態における開弁駆動時の目標軌道を算出するサブルーチンを示すフローチャート。

【 図 8 】 開着座失敗後の開弁リフト特性を通常時と比較して示す図。

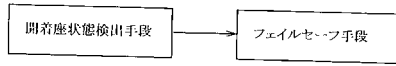
【 図 9 】 開着座失敗後の開弁駆動時の通電特性を通常時と比較して示す図。

【 図 1 0 】 吸・排気弁に開着座が失敗したときの開閉制御を、通常時と比較して示す図。

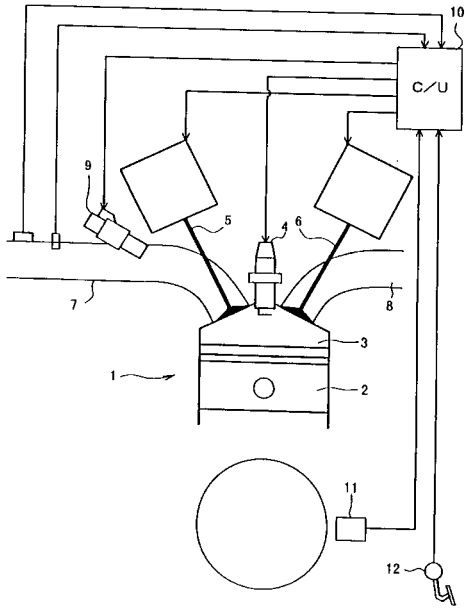
【 符号の説明 】

- | | | |
|----|------------|----|
| 1 | エンジン | |
| 2 | 弁駆動装置 | 20 |
| 3 | 吸気弁 | |
| 4 | 排気弁 | |
| 6 | 燃料噴射弁 | |
| 7 | 吸気通路 | |
| 8 | 排気通路 | |
| 9 | 燃料噴射弁 | |
| 10 | コントロールユニット | |
| 32 | リフトセンサ | |

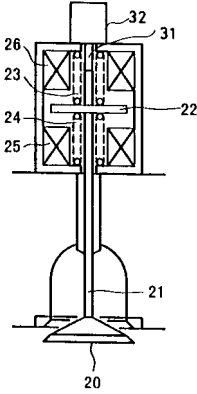
【図1】



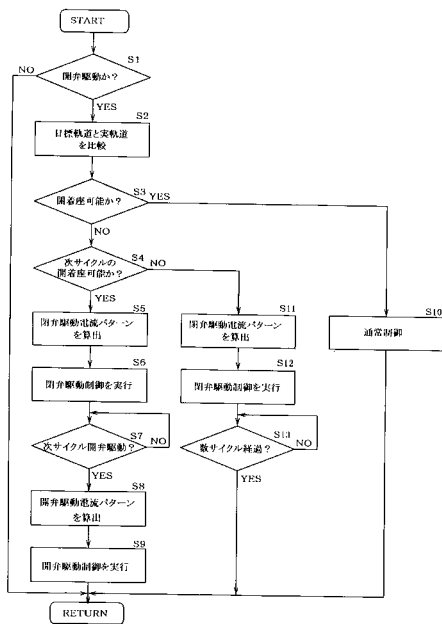
【図2】



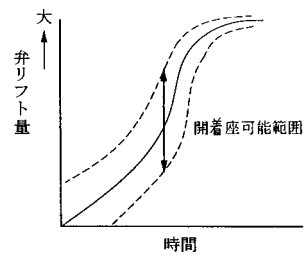
【図3】



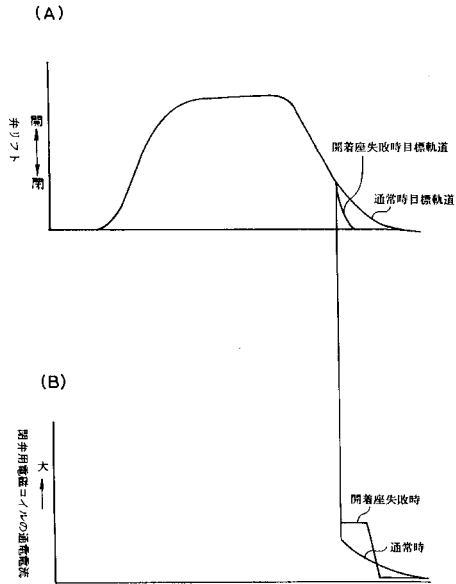
【図4】



【図5】



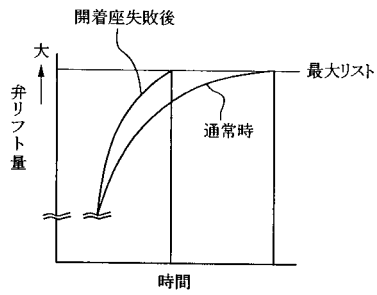
【 図 6 】



【 図 7 】



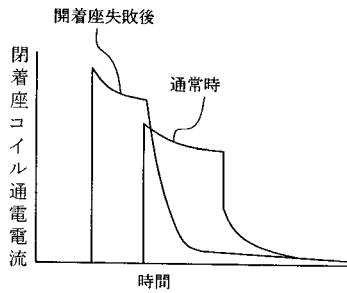
【 図 8 】



【 図 10 】

4サイクルエンジンの各行程	各弁の動作状態							
	吸気	圧縮	膨張	排気	吸気	圧縮	膨張	排気
(1)通常時の各弁の動作状態	開	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
吸気弁1	開	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
吸気弁2	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
排気弁1	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
排気弁2	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
(2)異常時の各弁の動作状態	開	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
吸気弁1	開	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
吸気弁2	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
排気弁1	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉
排気弁2	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉	閉

【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 195736 (JP, A)
特開平09 - 317419 (JP, A)
特開平11 - 294209 (JP, A)
特開平11 - 132017 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 13/00~28/00、
F02D 41/00~41/40、
F02D 43/00~45/00、
F01L 3/24、
F01L 9/04.