

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4666372号  
(P4666372)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>FO2D 13/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D 13/02	H
<b>FO2D 41/20</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D 41/20	320
<b>FO2D 45/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO2D 45/00	366Z
<b>FO1L 13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1L 13/00	301Y
		FO1L 13/00	301L

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-17066 (P2006-17066)  
 (22) 出願日 平成18年1月26日(2006.1.26)  
 (65) 公開番号 特開2007-198237 (P2007-198237A)  
 (43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)  
 審査請求日 平成20年9月8日(2008.9.8)

(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  
 (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 宮腰 竜  
 群馬県伊勢崎市柏川町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】 可変動弁機構の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気バルブのリフト量を作動角と共に連続的に可変にする可変動弁機構を備えた内燃機関において、

前記吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になる条件で、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行うことを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

【請求項2】

前記吸気バルブのリフト量を、前記吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になるリフト量に制御して、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行うことを特徴とする請求項1記載の可変動弁機構の制御装置。

【請求項3】

前記内燃機関が複数のバンクを備えてなり、前記複数のバンク間における吸入空気量の偏差を学習することを特徴とする請求項1又は2記載の可変動弁機構の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、吸気バルブのリフト量を作動角と共に連続的に可変にする可変動弁機構を備えた内燃機関において、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行う制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、吸気バルブのリフト・作動角を連続的に可変とするリフト・作動角可変機構と、吸気バルブの作動角の中心位相を連続的に可変とする位相可変機構とを備えた内燃機関において、可変動弁機構の組み付け誤差等による吸入空気量のばらつきを補正するために、作動角が閾値よりも小さい低速低負荷側の領域で運転されているときに作動角学習補正值の学習を行い、作動角が前記閾値以上の領域で運転されているときに位相学習補正值の学習を行う制御装置が開示されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 4 0 0 1 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

ところで、吸気バルブのリフト・作動角に対する吸入空気量を学習する場合、同じ低速低負荷領域であっても吸気バルブを通過する吸入空気の流速によっては、吸気管負圧や吸気バルブの閉弁時期によって吸入空気量が変化し、吸気バルブのリフト・作動角を可変とする機構を要因とする吸入空気量のばらつきを精度良く検出できない可能性があった。

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、吸気管負圧や吸気バルブの閉弁時期に大きく影響されることなく、吸気バルブのリフト・作動角に対する吸入空気量を精度良く学習することができる可変動弁機構の制御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】

【 0 0 0 4 】

そのため請求項 1 記載の発明は、吸気バルブのリフト量を作動角と共に連続的に可変にする可変動弁機構を備えた内燃機関において、吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になる条件で、吸気バルブの通過空気量の学習を行うことを特徴とする。

かかる構成によると、吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になる条件では、吸気管負圧や吸気バルブの閉時期によって吸入空気量が大きく変化しないのに対し、吸気バルブを通過する吸気の流速が音速領域にない場合には、吸気管負圧や吸気バルブの閉時期によって吸入空気量が変化する。

【 0 0 0 5 】

そこで、吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になる条件で吸気バルブの通過空気量の学習を行わせることで、吸気管負圧や吸気バルブの閉時期に大きく影響されることなく、可変動弁機構によるリフト量・作動角のばらつきによる吸入空気量のばらつきを精度良く学習できるようにした。

請求項 2 記載の発明では、吸気バルブのリフト量を、吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になる特性に制御して、吸気バルブの通過空気量の学習を行うことを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

かかる構成によると、吸気バルブの通過空気量の学習を行わせる場合に、吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になる特性になるように、吸気バルブのリフト量を制御し、吸気管負圧や吸気バルブの閉時期によって吸入空気量が大きく変化しない条件にしてから、吸気バルブの通過空気量の学習を行う。

従って、通常制御状態で吸気バルブを通過する吸気の流速が音速域にならない運転条件であっても、可変動弁機構を強制的に制御することで吸気の流速を略音速として、高精度な通過空気量の学習を行える条件とするので、学習機会を確保しつつ、高い精度の学習を行える。

【 0 0 0 7 】

請求項 3 記載の発明では、内燃機関が複数のバンクを備えてなり、複数のバンク間における吸入空気量の偏差を学習することを特徴とする。

かかる構成によると、それぞれのバンクに設けられる可変動弁機構のばらつきによるバンク間における吸入空気量のばらつきを、吸気バルブを通過する吸気の流速が略音速になる条件で学習する。

【 0 0 0 8 】

10

20

30

40

50

従って、可変動弁機構のばらつきによるバンク間における吸入空気量のばらつきを高精度に学習でき、以って、前記ばらつきを補正することが可能となり、V型機関などの複数バンクを備える機関における運転性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

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内燃機関のシステム構成図である。

図1において、内燃機関101は、左右2つのバンクからなるV型機関である。但し、内燃機関101は水平対向機関であっても良い。

前記機関101の吸気管102には、電子制御スロットル104が介装され、該電子制御スロットル104を通過した空気は、各バンクに向け分流され、更に、各気筒に分配される。

【0010】

各気筒では、吸気バルブ105を介して燃焼室106内に空気が吸入される。

前記燃焼室106内の燃焼ガスは、排気バルブ107を介して排出された後、バンク毎に排気が集合され、バンク毎に設けられるフロント触媒108a、108b及びリア触媒109a、109bで浄化される。

前記リア触媒109a、109bで浄化された後のバンク毎の排気は、合流してマフラーに103に流入し、その後大気中に放出される。

【0011】

前記排気バルブ107は、排気側カム軸110に軸支されたカム（図示省略）によって一定のバルブリフト量、バルブ作動角及びバルブタイミングを保持して開閉駆動される。

一方、吸気バルブ105は、各バンクにそれぞれ設けられるリフト・作動角可変機構112a、112bによって、そのリフト量が作動角と共に連続的に可変とされる。

更に、吸気バルブ105は、各バンクにそれぞれも設けられるバルブタイミング可変機構113a、113bによって、そのバルブ作動角の中心位相が連続的に可変とされる。

【0012】

マイクロコンピュータを内蔵する電子制御ユニット（ECU）114は、目標吸入負圧や目標吸入空気量に基づいて、前記電子制御スロットル104、リフト・作動角可変機構112a、112b及びバルブタイミング可変機構113a、113bを制御する。

前記電子制御ユニット114には、機関101の吸入空気流量を検出するエアフローメータ115、アクセルペダル116aの踏み込み量を検出するアクセルセンサ116、クランク軸に軸支されたシグナルプレートの所定角度位置に設けられた複数の被検出部を検出することでクランク軸の回転角を検出するクランク角センサ117、スロットルバルブ103bの開度TVOをポテンシオメータによって検出するスロットルセンサ118、機関101の冷却水温度を検出する水温センサ119、フロント触媒108a、108bの上流側にそれぞれ設けられ、燃焼混合気の空燃比に相関する排気中の酸素濃度を応じた検出信号を出力する空燃比センサ111a、111b等からの信号が入力される。

【0013】

また、各気筒の吸気バルブ105上流側の吸気ポート部には、燃料噴射弁131が設けられる。

前記燃料噴射弁131には、燃料タンク132内の燃料が燃料ポンプ133により圧送され、前記燃料噴射弁131は、前記電子制御ユニット114からの出力される噴射パルス信号（空燃比制御信号）の噴射パルス幅（開弁時間）に比例する量の燃料を噴射する。

【0014】

次に前記リフト・作動角可変機構112a、112b及びバルブタイミング可変機構113a、113bの構造を、図2～図4に基づいて説明する。

本実施形態のV型機関101は、各気筒に一对の吸気バルブ105、105が設けられており、これら吸気バルブ105、105の上方に、クランクシャフトによって回転駆動される吸気バルブ駆動軸3が気筒列方向に沿って回転可能に支持されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

前記吸気バルブ駆動軸 3 には、吸気バルブ 1 0 5 のバルブリフタ 2 a に当接して吸気バルブ 1 0 5 を開閉駆動する揺動カム 4 が相対回転可能に外嵌されている。

前記吸気バルブ駆動軸 3 と揺動カム 4 との間には、吸気バルブ 1 0 5 の作動角及びバルブリフト量を連続的に変更するリフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b が設けられている。

## 【 0 0 1 6 】

また、前記吸気バルブ駆動軸 3 の一端部には、クランク軸に対する前記吸気バルブ駆動軸 3 の回転位相を変化させることにより、吸気バルブ 1 0 5 の作動角の中心位相を連続的に変更するバルブタイミング可変機構 1 1 3 a , 1 1 3 b が配設されている。

前記リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b は、図 2 及び図 3 に示すように、吸気バルブ駆動軸 3 に偏心して固定的に設けられる円形の駆動カム 1 1 と、この駆動カム 1 1 に相対回転可能に外嵌するリング状リンク 1 2 と、吸気バルブ駆動軸 3 と略平行に各バンクの気筒列方向へ延びる制御軸 1 3 と、この制御軸 1 3 に偏心して固定的に設けられた円形の制御カム 1 4 と、この制御カム 1 4 に相対回転可能に外嵌すると共に、一端がリング状リンク 1 2 の先端に連結されたロッカアーム 1 5 と、このロッカアーム 1 5 の他端と揺動カム 4 とに連結されたロッド状リンク 1 6 と、を有している。

## 【 0 0 1 7 】

前記制御軸 1 3 には、モータ 1 7 の回転駆動力がギア列 1 8 を介して加えられ、ストップで制限される所定の角度範囲内で回転する。

上記の構成により、クランク軸に連動して吸気バルブ駆動軸 3 が回転すると、駆動カム 1 1 を介してリング状リンク 1 2 が略並進移動すると共に、ロッカアーム 1 5 が制御カム 1 4 の軸心周りに揺動し、ロッド状リンク 1 6 を介して揺動カム 4 が揺動して吸気バルブ 1 0 5 が開閉駆動される。

## 【 0 0 1 8 】

また、前記制御軸 1 3 の回転角度を変化させることにより、ロッカアーム 1 5 の揺動中心となる制御カム 1 4 の軸心位置が変化して揺動カム 4 の姿勢が変化する。

これにより、吸気バルブ 1 0 5 の作動角の中心位相は略一定のままで、吸気バルブ 1 0 5 の作動角及びバルブリフト量が連続的に増減変化する。

即ち、制御軸 1 3 をリフト量が増大する側に回転させると、リフト量が連続的に増大変化すると同時に作動角も連続的に増大変化し、制御軸 1 3 をリフト量が減少する側に回転させると、リフト量が連続的に減少変化すると同時に作動角も連続的に減少変化する。

## 【 0 0 1 9 】

前記電子制御ユニット 1 1 4 には、前記制御軸 1 3 の回転角を検出する角度センサ 3 2 の検出信号が入力され、目標のリフト量を制御軸 1 3 の目標回転角として設定し、前記角度センサ 3 2 で検出される実際の角度が前記目標回転角に近づくように、前記モータ 1 7 をフィードバック制御する。

図 4 は、前記バルブタイミング可変機構 1 1 3 a , 1 1 3 b を示している。

## 【 0 0 2 0 】

前記バルブタイミング可変機構 1 1 3 a , 1 1 3 b は、クランク軸と同期して回転するスプロケット 2 5 に固定され、このスプロケット 2 5 と一体的に回転する第 1 回転体 2 1 と、ボルト 2 2 a により前記吸気バルブ駆動軸 3 の一端に固定され、吸気バルブ駆動軸 3 と一体的に回転する第 2 回転体 2 2 と、ヘリカルスプライン 2 6 により第 1 回転体 2 1 の内周面と第 2 回転体 2 2 の外周面とに噛合する筒状の中間ギア 2 3 と、を有している。

## 【 0 0 2 1 】

前記中間ギア 2 3 には 3 条ネジ 2 8 を介してドラム 2 7 が連結されており、このドラム 2 7 と中間ギア 2 3 との間にねじりスプリング 2 9 が介装されている。

前記中間ギア 2 3 は、ねじりスプリング 2 9 によって遅角方向（図 4 の左方向）へ付勢されており、電磁リターダ 2 4 に電圧を印加して磁力を発生すると、ドラム 2 7 及び 3 条ネジ 2 8 を介して進角方向（図 4 の右方向）へ動かされる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

この中間ギア 2 3 の軸方向位置に応じて、回転体 2 1 , 2 2 の相対位相が変化して、クランク軸に対する吸気バルブ駆動軸 3 の位相が変化し、吸気バルブ 1 0 5 の作動角の中心位相が連続的に変化する。

前記モータ 1 7 及び電磁リターダ 2 4 は、前記電子制御ユニット 1 1 4 からの制御信号により駆動制御される。

## 【 0 0 2 3 】

前記電子制御ユニット 1 1 4 には、前記クランク角センサ 1 1 7 からの検出信号と共に、カムセンサ 3 1 から前記吸気バルブ駆動軸 3 の所定角度位置毎に出力される検出信号が入力され、前記クランク角センサ 1 1 7 で検出される基準クランク角位置から、前記カムセンサ 3 1 で検出される基準カム角位置までの位相差を検出し、該位相差が目標値に近くように、前記電磁リターダ 2 4 への通電をフィードバック制御する。

10

## 【 0 0 2 4 】

ところで、本実施形態のような V 型機関 1 0 1 で、各バンクにリフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b を備える場合、前記リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b のばらつきによってバンク間でシリンダ吸入空気量に差が生じ、機関回転の安定性や機関の静粛性を低下させてしまう場合がある。

そこで、本実施形態の電子制御ユニット 1 1 4 は、バンク間におけるシリンダ吸入空気量の差を縮小すべく、バンク毎にリフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b の制御量を補正するための補正值を学習する機能を有している。

20

## 【 0 0 2 5 】

以下では、図 5 のフローチャートに従って前記学習制御を詳細に説明する。

図 5 のフローチャートに示すルーチンは、所定の微小時間毎に実行され、まず、ステップ S 1 1 では、学習許可条件についての判定を行う。

具体的には、機関 1 0 1 が定常運転状態であるか否か、リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b 及びバルブタイミング可変機構 1 1 3 a , 1 1 3 b が定常状態であるか否か、リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b の通常制御状態で吸気バルブ 1 0 5 のリフト量（作動角）が所定以下に制御されているか否かを判定する。

## 【 0 0 2 6 】

次のステップ S 1 2 では、ステップ S 1 1 での判定結果から、以下の 3 条件 ( 1 ) ~ ( 3 ) が全て成立する学習許可状態であるか否かを判断する。

30

( 1 ) 機関 1 0 1 が定常運転状態であること。

( 2 ) リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b 及びバルブタイミング可変機構 1 1 3 a , 1 1 3 b が定常状態であること。

( 3 ) リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b の通常制御状態で吸気バルブ 1 0 5 のリフト量（作動角）が所定値以下に制御されていること。

## 【 0 0 2 7 】

上記 ( 1 ) , ( 2 ) の条件から、機関 1 0 1 の吸入空気量の安定状態を判断し、また、( 3 ) の条件から後述する目標リフト量の切り換えが運転性に大きく影響しない条件を判断する。

40

学習許可状態でない場合には、ステップ S 1 3 へ進み、前記リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b の制御目標を通常に設定し、次のステップ S 1 4 では、前記通常制御状態に従ってリフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b を制御する。

## 【 0 0 2 8 】

一方、上記 3 条件 ( 1 ) ~ ( 3 ) が全て成立する学習許可状態であるときには、ステップ S 1 5 へ進む。

ステップ S 1 5 では、バンク間の吸入空気量ばらつきを学習するときの値として予め記憶されている学習時目標リフト量を、リフト・作動角可変機構 1 1 2 a , 1 1 2 b における目標リフト量（目標作動角）に設定する。

## 【 0 0 2 9 】

50

そして、次のステップS 16では、前記学習時目標リフト量に基づいてリフト・作動角可変機構112a, 112bを制御する。

前記学習時目標リフト量は通常目標よりも小さく、前記学習時目標リフト量に基づいてリフト・作動角可変機構112a, 112bを制御して、吸気バルブ105のリフト量・作動角を通常よりも小さくすることで、吸気バルブ105を通過する吸気の流速が略音速になるような値に予め設定されている。

【0030】

尚、前記学習時目標リフト量は、制御軸13の回転がストッパで制限されることで規定される最小リフト量とすることができる。

また、目標リフト量を通常値から学習時目標リフト量にまで低下させることによる吸入空気量の減少は、電子制御スロットル104（スロットルバルブ）の開度の増大補正で相殺するようにする。これにより、学習に伴って機関101の出力が大きく低下することを回避できる。

【0031】

上記のように、ばらつき学習時に、リフト・作動角可変機構112a, 112bにおける目標リフト量を、吸気バルブ105を通過する吸気の流速が略音速になるような値に設定すると、図6に示すように、吸気バルブ105の閉時期IVCにばらつきがあっても、シリンダ吸入空気量（体積効率）が大きく影響されて変動することはなく、また、吸気管負圧の影響によってシリンダ吸入空気量（体積効率）が大きく変動することもない。

【0032】

これに対し、前記学習時目標リフト量よりも大きな通常目標値に基づいて吸気バルブ105のリフト量・作動角が制御される結果、吸気バルブ105を通過する吸気の流速が音速よりも遅くなると、図6に示すように、吸気バルブ105の閉時期IVCのばらつきによって、シリンダ吸入空気量（体積効率）は変動することになる。

本実施形態では、リフト・作動角可変機構112a, 112bによるリフト量・作動角のばらつきによるバンク間における吸入空気量のばらつきを学習させることが目的であるから、リフト・作動角可変機構112a, 112bにおける目標リフト量を、吸気バルブ105を通過する吸気の流速が略音速になるような値に設定し、閉時期IVCに影響されて吸入空気量がばらつくことがないようにすれば、リフト量・作動角のばらつきによる吸入空気量のばらつきを精度良く学習させることができる。

【0033】

尚、吸気バルブ105を通過する吸気の流速が略音速になるような目標リフト量とは、吸気バルブ105の閉時期IVCの変化に対するシリンダ吸入空気量（体積効率）の変動幅が許容値以下になるような目標値とする。

従って、吸気バルブ105を通過する吸気の流速が音速である場合、及び、音速よりも遅い場合であっても、吸気バルブ105の閉時期IVCの変化に対するシリンダ吸入空気量（体積効率）の変動幅が許容値以下になる流速を含むものとする。

【0034】

ステップS 17では、吸気バルブ105の実際のリフト量・作動角が、前記学習時目標リフト量付近に収束しているか否かを判別する。

本実施形態では、目標リフト量を制御軸13の目標角度として設定し、角度センサ32で検出される制御軸13の実際の角度を前記目標角度に近づけるように制御するから、前記ステップS 17における収束状態の判定は、制御軸13の実際の角度が目標角度付近で安定しているか否かを判定することになる。

【0035】

ステップS 17で、吸気バルブ105の実際のリフト量・作動角が、前記学習時目標リフト量に収束していると判断されると、ステップS 18へ進む。

ステップS 18では、左右バンク間における吸入空気量の差を学習する。

左右バンク間における吸入空気量の差は、バンク毎に独立した吸気系を備え、それぞれにエアフローメータを備える場合には、各エアフローメータで検出される吸入空気量の差

10

20

30

40

50

として直接的に検出できる。

【0036】

一方、本実施形態のように、各バンクの吸入空気量を個別に直接検出できない場合には、吸入空気量の差による発生トルクの差や空燃比の差によって、吸入空気量の差を間接的に検することができる。

前記機関101全体での吸入空気量をエアフローメータで検出し、係る吸入空気量の検出結果に基づいて燃料噴射量を演算する場合、各シリンダには同量の空気が分配されるものとして燃料噴射量が演算されることになる。

【0037】

しかし、各バンクに設けられるリフト・作動角可変機構112a, 112bのばらつきによって、吸気バルブ105のリフト量・作動角がバンク間で異なると、実際には、バンク間で吸入空気量に差が生じることになる。

そして、上記のバンク間での吸入空気量の差は、燃料噴射量を適合させた吸入空気量と実際の吸入空気量とに差を生じさせることになり、これにより空燃比のずれが生じることになると同時に、発生トルクがバンク間で異なるようになる。

【0038】

本実施形態では、左右バンクの独立した排気系にそれぞれ空燃比センサ111a, 111bが設けられ、各バンクにおける空燃比を個別に検出できるので、空燃比センサ111a, 111bで検出される左右バンクの空燃比、或いは、空燃比センサ111a, 111bで検出される左右バンクそれぞれの空燃比に基づき設定されるバンク毎の空燃比フィードバック補正係数、更には、前記バンク毎の空燃比フィードバック補正係数に基づいて学習されるバンク毎の空燃比学習補正值から、バンク間における空燃比の差、即ち、吸入空気量の差を検出することができる。

【0039】

また、左右バンクの吸入空気量の差による発生トルクの差を、クランク軸の角速度（クランク角センサ117の検出信号の発生周期）に基づいて検出することも可能である。

上記のようにして、左右バンク間における吸入空気量の差を検出すると、係る吸入空気量の差を縮小させるように、リフト・作動角可変機構112a, 112bにおける目標リフト量をバンク毎に補正する学習補正值を学習する。

【0040】

例えば、左バンクに対して右バンクの吸入空気量が多い場合には、左バンクの目標リフト量（吸入空気量）を増大補正させるべく左バンク用の目標値学習補正值を更新し、及び/又は、右バンクの目標リフト量（吸入空気量）を減少補正させるべく右バンク用の目標値学習補正值を更新する。

逆に、右バンクに対して左バンクの吸入空気量が多い場合には、右バンクの目標リフト量（吸入空気量）を増大補正させるべく右バンク用の目標値学習補正值を更新し、及び/又は、左バンクの目標リフト量（吸入空気量）を減少補正させるべく左バンク用の目標値学習補正值を更新する。

【0041】

上記の目標値学習補正值で各バンクの目標リフト量を学習補正すれば、リフト・作動角可変機構112a, 112bのばらつきによるバンク間の吸入空気量の差を小さくでき、機関101の安定性・静粛性を確保することができる。

尚、本実施形態では、機関101をV型機関としたが、水平対向機関やW型機関であってもよく、更に、吸気バルブ105のリフト量と吸入空気量との相関を学習させる場合には複数のバンクを備える機関である必要はなく、直列機関における学習に適用できる。

【0042】

ここで、上記実施形態から把握し得る請求項以外の技術的思想について、以下に効果と共に記載する。

(イ) 請求項2記載の可変動弁機構の制御装置において、

前記可変動弁機構の目標値を通常値から学習時用の目標値に切り換えることで、前記吸

10

20

30

40

50

気バルブを通過する吸気の流速を略音速にすると共に、前記目標値の切り換えに伴う吸入空気量の変化を減少させる方向に、スロットルバルブの開度を補正することを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

【0043】

かかる構成によると、吸気バルブを通過する吸気の流速を略音速にするために、吸気バルブのリフト量を通常よりも小さくしても、スロットルバルブの開度を増大補正することで、吸入空気量の減少を抑制でき、学習に伴って大きく機関出力が変動することを回避できる。

(ロ) 請求項3記載の可変動弁機構の制御装置において、複数のバンク間における吸入空気量の偏差を、バンク間における空燃比の差として学習することを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

10

【0044】

かかる構成によると、例えばV型機関において、各バンクのシリンダに均一に吸入空気量が吸引されるものとして燃料噴射量が演算される場合、可変動弁機構のばらつきによってバンク間で吸入空気量に差が生じると、この吸入空気量の差によってバンク間で空燃比の差が生じるので、バンク間における空燃比の差からバンク間における吸入空気量の差を推定する。

(ハ) 請求項1～3のいずれか1つに記載の可変動弁機構の制御装置において、前記可変動弁機構の通常制御状態で吸気バルブのリフト量が所定値以下に制御されていることを条件に、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行わせることを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

20

【0045】

かかる構成によると、可変動弁機構の通常制御状態で吸気バルブのリフト量が所定値以下に制御されていれば、吸気バルブを通過する吸気の流速を略音速にするために、吸気バルブのリフト量を通常よりも小さくしても、通常値に対する差が小さく、運転性への影響を抑制できる。

(ニ) 請求項1～3のいずれか1つに記載の可変動弁機構の制御装置において、前記内燃機関が定常運転状態であることを条件に、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行わせることを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

【0046】

30

かかる構成によると、内燃機関の定常運転状態であって、吸気バルブのリフト量及び作動角の目標値が安定している状態で、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行わせることで、可変動弁機構のばらつき以外の要因による吸入空気量のばらつきを誤学習することを回避できる。

(ホ) 請求項1～3のいずれか1つに記載の可変動弁機構の制御装置において、前記可変動弁機構が定常状態であることを条件に、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行わせることを特徴とする可変動弁機構の制御装置。

【0047】

かかる構成によると、可変動弁機構の定常状態であって、吸気バルブのリフト量及び作動角の目標値が安定している状態で、前記吸気バルブの通過空気量の学習を行わせることで、可変動弁機構のばらつき以外の要因による吸入空気量のばらつきを誤学習することを回避できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の実施形態における内燃機関の構成図。

【図2】上記実施形態におけるリフト・作動角可変機構の構造を示す斜視図。

【図3】前記リフト・作動角可変機構の側面図。

【図4】上記実施形態におけるバルブタイミング可変機構を示す断面図。

【図5】上記実施形態におけるバンク間での吸入空気量差の学習を示すフローチャート。

【図6】吸気バルブの閉時期と体積効率(吸入空気量)との相関を、リフト量の条件毎に

50

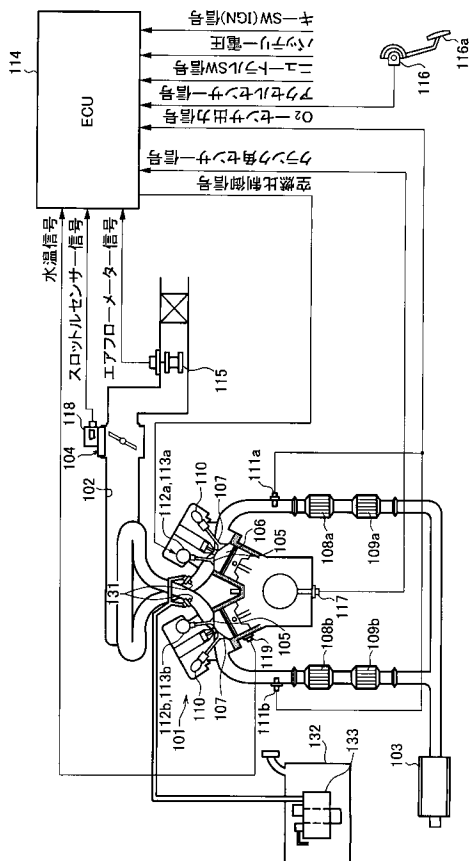
示すグラフ。

【符号の説明】

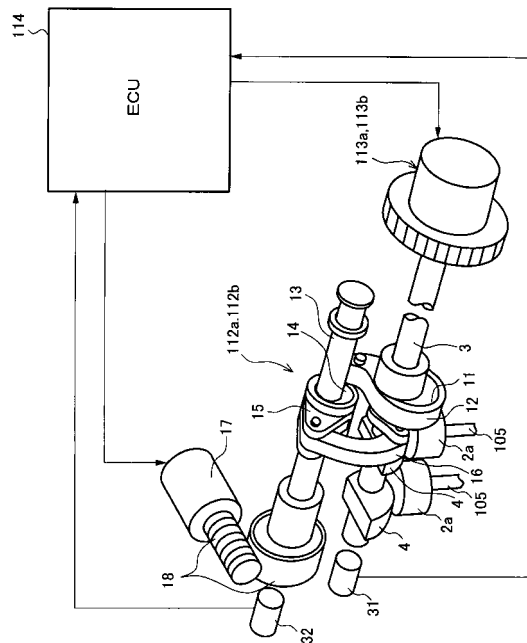
【0049】

101...内燃機関、104...電子制御スロットル、105...吸気バルブ、107...排気バルブ、111a, 111b...酸素センサ、112a, 112b...リフト・作動角可変機構、113a, 113b...バルブタイミング可変機構、114...電子制御ユニット

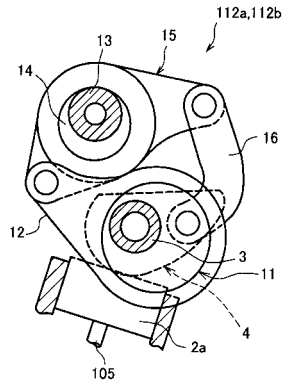
【図1】



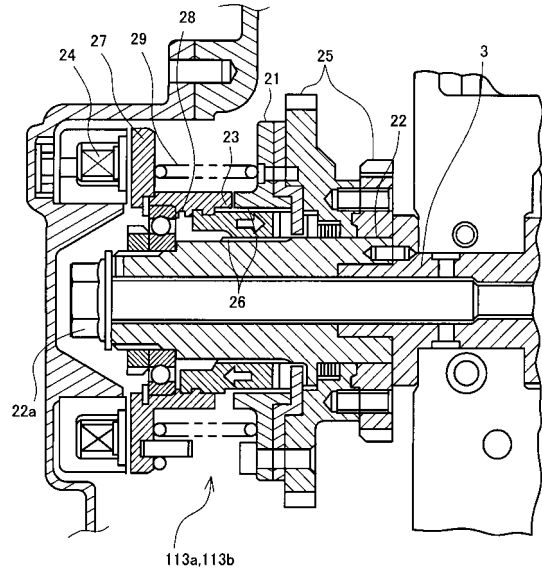
【図2】



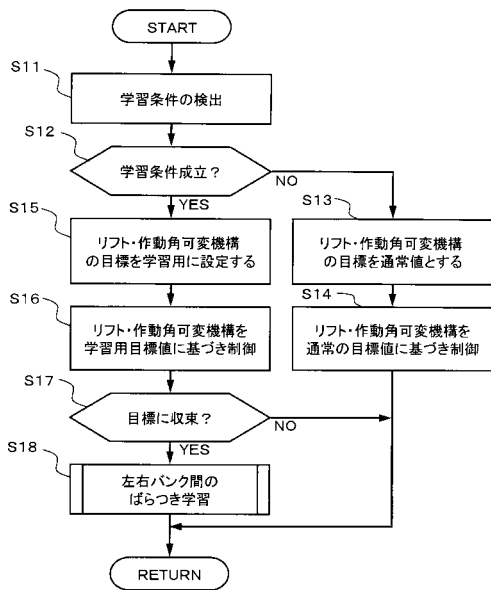
【図3】



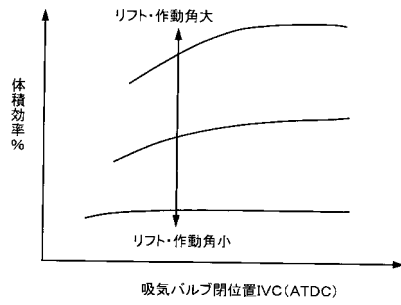
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 町田 憲一  
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 吉野 太容  
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 荒井 勝博  
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 米澤 篤

- (56)参考文献 特開2004-340013(JP,A)  
特開2004-278325(JP,A)  
特開2002-371891(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 13/02  
F01L 13/00  
F02D 41/20  
F02D 45/00