

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4327050号
(P4327050)

(45) 発行日 平成21年9月9日(2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月19日(2009.6.19)

(51) Int.Cl.

F I

FO2D 13/06 (2006.01)

FO1L 13/00 (2006.01)

FO2D 9/02 (2006.01)

FO2D 43/00 (2006.01)

FO2D 45/00 (2006.01)

FO2D 13/06 D

FO2D 13/06 E

FO1L 13/00 3O3E

FO2D 9/02 B

FO2D 43/00 3O1K

請求項の数 3 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-259615 (P2004-259615)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成16年9月7日 (2004.9.7)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-77587 (P2006-77587A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年3月23日 (2006.3.23)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年8月22日 (2007.8.22)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気筒休止内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

全気筒を複数のグループの気筒群に分割構成すると共に各気筒に独立したスロットルバルブを設け、少なくともスロットル操作量に応じて稼動する気筒群のグループ数を増加させる気筒数制御部を設け、気筒群毎に休止状態にある気筒のスロットルバルブを全閉状態とするスロットルバルブ制御機構を設けた複数の気筒の一部が休止可能に構成された気筒休止内燃機関において、前記気筒群のスロットルバルブ開度はグリップ開度を基本として個別に設定され、スロットルバルブの全開時及び全閉時を除いて、気筒群のスロットルバルブ開度を異ならせるようにしたことを特徴とする気筒休止内燃機関。

【請求項 2】

グリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均を、次に関し始める気筒群のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均よりも高く設定したことを特徴とする請求項 1 記載の気筒休止内燃機関。

【請求項 3】

前記気筒が 4 以上のバルブを備え、気筒の全バルブを休止させる全バルブ休止状態とすることで気筒休止状態とするバルブ休止機構を設け、エンジン回転数に応じて各気筒のバルブの一部を休止状態とし部分バルブ運転可能に構成されると共にエンジン回転数が閾値以上となった場合には、各気筒群が各々 2 つの吸排気弁で運転しバルブの一部休止を行わないことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の気筒休止内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の気筒のうち一部の気筒が休止可能となっている気筒休止内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

多気筒内燃機関の中には、一部の気筒を休止可能としたものがある。一部の気筒を休止可能とすることで、低負荷運転時などにおける燃費向上を図ることができ、高負荷時には全気筒を稼動してドライバビリティを向上させることができる。具体的には低負荷時から高負荷時に移行するにしたがって2気筒から3気筒、更に4気筒と気筒数を増加させる制御を行ったものがある。（特許文献1参照）。

10

【特許文献1】特開平08-105337号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来技術においては、休止している気筒を稼動する際のエンジントルクの増加が原因となる切換時のショックを抑えるために点火リタードを行っていたが、より一層出力変動の抑制を図るためには吸入空気量の制御が有効であることが判明してきた。しかしながら、単一のスロットルバルブにより吸入空気量を制御する場合に、気筒数切換時にスロットルバルブの駆動に高い応答性が要求されてしまい、これを実現するためにはコストが嵩んでしまう。また、複数の気筒分の吸入量を単一のスロットルバルブで制御するには制御が複雑になってしまう。

20

【0004】

そこで、この発明は、スロットルバルブの稼動に高い応答性を必要とせず、気筒数が変化する場合の出力段差をなくすることができる気筒休止内燃機関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】

【0005】

上記目的を達成するために、請求項1に記載した発明は、全気筒を複数のグループの気筒群に分割構成すると共に各気筒に独立したスロットルバルブ（例えば、実施形態におけるスロットルバルブTH）を設け、少なくともスロットル操作量（例えば、実施形態におけるグリップ開度g）に応じて稼動する気筒群のグループ数を増加させる気筒数制御部（例えば、実施形態におけるECU70）を設け、気筒群毎に休止状態にある気筒のスロットルバルブを全閉状態とするスロットルバルブ制御機構（例えば、実施形態におけるモータ21A、21B、スロットルバルブ開度センサ22等）を設けた複数の気筒の一部が休止可能に構成された気筒休止内燃機関において、前記気筒群のスロットルバルブ開度はグリップ開度を基本として個別に設定され、スロットルバルブの全開時及び全閉時を除いて、気筒群のスロットルバルブ開度を異ならせるようにしたことを特徴とする。

30

このように構成することで、独立したスロットルバルブにより各気筒群毎に独立したスロットルバルブ制御が可能となる。また、他の制御量による出力変動抑制制御を行う必要がなくなる。

40

【0006】

請求項2に記載した発明は、グリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均を、次に開き始める気筒群のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均よりも高く設定したことを特徴とする。

【0007】

請求項3に記載した発明は、前記気筒が4以上のバルブ（例えば、実施形態における吸気弁461、462、排気弁471、472）を備え、気筒の全バルブを休止させる全バルブ休止状態とすることで気筒休止状態とするバルブ休止機構（例えば、実施形態における弁休止機構63と弁休止機構69）を設け、エンジン回転数に応じて各気筒のバルブの

50

一部を休止状態とし部分バルブ運転可能に構成されると共にエンジン回転数が閾値以上となった場合には、各気筒群が各々2つの吸排気弁で運転しバルブの一部休止を行わないことを特徴とする。

このように構成することで、気筒休止をバルブ休止により実現できる。また、エンジン回転数によりバルブ数を切り替えることが可能となる。

【発明の効果】

【0010】

請求項1、2に記載した発明によれば、独立したスロットルバルブにより各気筒群毎に独立したスロットルバルブ制御が可能となるため、スロットルバルブの駆動に高い応答性が要求されることがなくなり、稼動気筒数の切換時の出力変動を抑制することができる。また、他の制御量による出力変動抑制制御を行う必要がなくなり制御が簡単となる。

更に、少なくともスロットル操作量に基づいて、気筒数を増減させるので、操作者の意思を操作量から読み取ることにより、操作者の要求する出力を達成しつつ燃費を向上することができる。

【0012】

請求項3に記載した発明によれば、気筒休止をバルブ休止により実現できるため、ポンピングロスを低減でき、燃費向上を図ることができる。また、エンジン回転数によりバルブ数を切り替えることが可能となるため、出力を適正化できる。また、それぞれの気筒群にスロットルバルブ制御機構が具備されているので、バルブ切換時の出力変動を抑制することができる。

また、スロットル操作量が少なくエンジン回転数が高い領域、つまりエンジンプレーキ時などでは、稼動気筒数が多いため適正なエンジンプレーキを確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1～3に示すように、エンジンEは、水冷直列4気筒の、例えば自動二輪車のエンジンであって、シリンダブロック30の上面にシリンダヘッド40が固定され、更にシリンダヘッド40の上面にヘッドカバー41が取り付けられている。

エンジンEの側部にはカムチェーンケースCが形成され、カムチェーンケースC側から車幅方向に沿って#4気筒、#3気筒、#2気筒、#1気筒となっており、各気筒は後述する2つの吸気弁と2つの排気弁とを備えている。

【0016】

図2及び図3に示すように、スロットルボディ20はシリンダヘッド40に略水平に接続されている。スロットルボディ20の上流側には吸気ダクト16が接続され、吸入空気が吸気通路17を通り、シリンダヘッド40の吸気ポート18から各気筒に導かれるようになっている。

【0017】

スロットルボディ20の吸気通路17には、バタフライ式のスロットルバルブTHが全開位置と全閉位置との間で開閉可能に設けられている。スロットルバルブTHはグリップ開度（スロットル操作量）g、つまり運転者の加速意思等に応じて、モータ21に連係して開閉作動するいわゆる電子スロットル制御形式である。また、スロットルバルブTHにはスロットルバルブ開度を検出するスロットルバルブ開度センサ（スロットルバルブ制御機構）22が連係され、モータ21により回動されたスロットルバルブTHの正確な回動角度を検出できるようになっている。

【0018】

図4に示すように、スロットルボディ20は、スロットルボディ本体200には各気筒に独立した4つのスロットルバルブTH、TH、TH、THを備えている。そして、前記スロットルボディ本体200は#4気筒と#3気筒に対応する第3-4スロットルボディ本体200Aと、#2気筒に対応する第2スロットルボディ本体200Bと、#1気筒に対応する第1スロットルボディ本体200Cとが連結されて構成されている。

したがって、第3-4スロットルボディ本体200Aに対応する#3気筒及び#4気筒

が第1のグループの気筒群、第2スロットルボディ本体200Bに対応する#2気筒が単一の気筒ではあるが第2のグループの気筒群、第1スロットルボディ本体200Cに対応する#1気筒が単一の気筒ではあるが第3のグループの気筒群となり、このエンジンは3つのグループの気筒群から構成されていることとなる。

【0019】

弁軸である第3-4シャフト23のカムチェーンケースC側の端部にはスロットルバルブ開度センサ22が同軸位置にビス24により第3-4スロットルボディ本体200Aに取り付けられている。また、前記第3-4シャフト23のカムチェーンケースCとは反対側の端部にはプーリ25が取り付けられている。一方、第3-4スロットルボディ本体200Aの上部、つまり上壁には各吸気通路17(図2参照)に燃料を噴射するインジェクタ26がシリンダヘッド40に向かって斜めに挿通固定されている。

10

【0020】

このインジェクタ26は、燃料供給パイプ27に接続されている(図1参照)。そして、第3-4スロットルボディ本体200Aの前記インジェクタ26の反対側には、第3-4モータ(スロットルバルブ制御機構)21Aがその駆動軸28を第3-4シャフト23に平行にした状態で締め付け具29により取り付けられている。ここで、第3-4モータ21Aの駆動軸28のカムチェーンケースCとは反対側の端部にはプーリ31が取り付けられている。

【0021】

第2スロットルボディ本体200BのスロットルバルブTHを開閉させるプーリ32は、カムチェーンケースCとは反対側の端部に取り付けられている。第2スロットルボディ本体200Bの下部にはスロットルバルブ開度センサ22が取り付けられている。このスロットルバルブ開度センサ22のセンサ軸34にはカムチェーンケースCとは反対側の端部にプーリ33が取り付けられている。

20

【0022】

また、図4に示すように、前記スロットルバルブ開度センサ22の前側であって、前記インジェクタ26の反対側には、図示しないブラケットを介してモータ(スロットルバルブ制御機構)21Bがその駆動軸をスロットルバルブTHのシャフト35と平行に取り付けられ、モータ21Bの駆動軸のカムチェーンケースCの反対側の端部にプーリ36が取り付けられている。

30

そして、プーリ32のプーリ溝32Mとモータ21Bのプーリ36のプーリ溝とが無端ワイヤ37で連係され、前記シャフト35のプーリ32のプーリ溝32Sとスロットルバルブ開度センサ22のプーリ33のプーリ溝とが無端ワイヤ38で連係されている。

【0023】

同様に、第1スロットルボディ本体200CのカムチェーンケースCとは反対側の端部には、プーリ32, 33, 36が取り付けられ、第1スロットルボディ本体200Cの下部にはスロットルバルブ開度センサ22とモータ21Bが前後して取り付けられている。そして、プーリ32とモータ21Bのプーリ36が無端ワイヤ37で連係され、プーリ32とスロットルバルブ開度センサ22のプーリ33が無端ワイヤ38で連係されている。

40

【0024】

図2及び図3に示すように、シリンダヘッド40は、シリンダブロック30及びピストン39と共に燃烧室42を形成する凹部43を有し、この凹部43には、吸気弁開口441, 442と排気弁開口451, 452が形成されている。第1吸気弁開口441は第1吸気弁(バルブ)461により開閉され、第2吸気弁開口442は第2吸気弁(バルブ)462で開閉される。また、第1排気弁開口451は第1排気弁(排気バルブ)471により開閉され、排気弁開口452は第2排気弁(排気バルブ)472で開閉される。尚、図2及び図3に示すような#4気筒では第1吸気弁461が休止可能な吸気弁であり、第1排気弁471が休止可能な排気弁である。

【0025】

第1及び第2吸気弁461, 462は、対応する吸気弁開口441, 442を閉鎖し得

50

る弁体部 4 8 にバルブステム 4 9 の基端が一体に連設されたもので、第 1 及び第 2 排気弁 4 7 1 , 4 7 2 は、対応する排気弁口 4 5 1 , 4 5 2 を閉鎖し得る弁体部 5 0 にバルブステム 5 1 の基端が一体に連設されて構成されている。

【 0 0 2 6 】

第 1 及び第 2 吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 のバルブステム 4 9 ... は、シリンダヘッド 4 0 に設けられたガイド筒 5 2 ... に摺動自在に嵌合されている。また、第 1 及び第 2 排気弁 4 7 1 , 4 7 2 のバルブステム 5 1 ... は、シリンダヘッド 4 0 に設けられたガイド筒 5 3 ... に摺動自在に嵌合されている。

【 0 0 2 7 】

第 1 吸気弁 4 6 1 のバルブステム 4 9 であってガイド筒 5 2 から上方へ突出する部位にはリテーナ 5 4 が固定され、このリテーナ 5 4 とシリンダヘッド 4 0 との間に設けられるコイル状の弁ばね 5 5 1 により、第 1 吸気弁 4 6 1 が第 1 吸気弁開口 4 4 1 を閉じる方向に付勢されている。また、吸気弁 4 6 2 のバルブステム 4 9 であってガイド筒 5 2 から上方への突出する部位にはリテーナ 5 4 が固定され、このリテーナ 5 4 とシリンダヘッド 4 0 との間に設けられるコイル状の弁ばね 5 5 2 により、第 2 吸気弁 4 6 2 が第 2 吸気弁開口 4 4 2 を閉じる方向に付勢されている。

【 0 0 2 8 】

同様にして、第 1 排気弁 4 7 1 のバルブステム 5 1 に固定されたりテーナ 5 6 とシリンダヘッド 4 0 との間に設けられるコイル状の弁ばね 5 7 1 により、第 1 排気弁 4 7 1 が第 1 排気弁開口 4 5 1 を閉じる方向に付勢され、第 2 排気弁 4 7 2 のバルブステム 5 1 に固定されたりテーナ 5 6 とシリンダヘッド 4 0 との間に設けられるコイル状の弁ばね 5 7 2 により、第 2 排気弁 4 7 2 が第 2 排気弁口 4 5 2 を閉じる方向に付勢されている。

【 0 0 2 9 】

各燃焼室 4 2 ... の第 1 及び第 2 吸気弁 4 6 1 ... , 4 6 2 ... は吸気側動弁装置 5 8 により駆動される。この吸気側動弁装置 5 8 は、第 1 吸気弁 4 6 1 ... に各々対応した第 1 吸気側動弁カム 5 9 1 ... ならびに第 2 吸気弁 4 6 2 ... に各々対応した第 2 吸気側動弁カム 5 9 2 ... が設けられるカムシャフト 6 0 を有し、更に第 1 吸気側動弁カム 5 9 1 ... に従動して摺動する有底円筒状のバルブリフタ 6 1 1 ... と、第 2 吸気側動弁カム 5 9 2 ... に従動して摺動する有底円筒状のバルブリフタ 6 1 2 ... とを備えている。

【 0 0 3 0 】

カムシャフト 6 0 は、第 1 及び第 2 吸気弁 4 6 1 ... , 4 6 2 ... におけるバルブステム 4 9 ... の軸線延長線と直交する軸線を有し、シリンダヘッド 4 0 と、該シリンダヘッド 4 0 に結合されるヘッドカバー 4 1 との間に回転自在に支持されている。バルブリフタ 6 1 1 ... は、第 1 吸気弁 4 6 1 ... におけるバルブステム 4 9 ... の軸線と同軸方向でシリンダヘッド 4 0 に摺動自在に嵌合され、該バルブリフタ 6 1 1 ... の閉塞端外面が第 1 吸気側動弁カム 5 9 1 ... に摺接されている。また、バルブリフタ 6 1 2 ... は、第 2 吸気弁 4 6 2 ... におけるバルブステム 4 9 ... の軸線と同軸方向でシリンダヘッド 4 0 に摺動自在に嵌合され、該バルブリフタ 6 1 2 ... の閉塞端外面が第 2 吸気側動弁カム 5 9 2 ... に摺接されている。

【 0 0 3 1 】

しかも、図 2 に示すように、第 2 吸気弁 4 6 2 におけるバルブステム 4 9 ... のステムエンドはシム 6 2 を介してバルブリフタ 6 1 2 の閉塞端内面に当接され、エンジン E の作動中は、第 2 吸気側動弁カム 5 9 2 ... により常時開閉作動する。

【 0 0 3 2 】

一方、図 3 に示すように、第 1 吸気弁 4 6 1 のバルブステム 4 9 ... とバルブリフタ 6 1 1 との間には、バルブリフタ 6 1 1 から第 1 吸気弁 4 6 1 への開弁方向の押圧力の作用・非作用を切換可能であって、エンジン E の特定の運転域、例えば、低速運転域などの低負荷域では押圧力を非作用状態としてバルブリフタ 6 1 1 の摺動動作にかかわらず第 1 吸気弁 4 6 1 を休止状態とする弁休止機構（バルブ休止機構）6 3 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

図 3 の一部を拡大した図 5 に示すように、弁休止機構 6 3 は、バルブリフタ 6 1 1 に摺

10

20

30

40

50

動可能に嵌合されるピンホルダ 7 4 と、バルブリフタ 6 1 1 の内面との間に油圧室 7 5 を形成してピンホルダ 7 4 に摺動可能に嵌合されるスライドピン 7 6 と、油圧室 7 5 の容積を減少させる方向にスライドピン 7 6 を付勢するばね力を発揮してスライドピン 7 6 及びピンホルダ 7 4 間に設けられる戻しばね 7 7 と、スライドピン 7 6 の軸線まわりの回転を阻止してピンホルダ 7 4 及びスライドピン 7 6 間に設けられるストッパピン 7 8 とを有している。また、シリンダヘッド 4 0 側にはスライドピン 7 6 の位置を検出する休止判別センサ 7 1 が取り付けられている。

【 0 0 3 4 】

図 6、図 7 に示すように、ピンホルダ 7 4 は、バルブリフタ 6 1 1 (図 5 参照) 内に摺動自在に嵌合されるリング部 7 4 a を備え、リング部 7 4 a の外周には環状溝 7 9 が設けられている。また、該リング部 7 4 a の一直径線に沿ってリング部 7 4 a の内周間を結ぶ架橋部 7 4 b が一体に形成され、リング部 7 4 a の内周及び架橋部 7 4 b の両側面間は、軽量化を図るために肉抜きされている。このようなピンホルダ 7 4 は、鉄もしくはアルミニウム合金のロストワックス鋳造もしくは鍛造によるか、合成樹脂により形成され、金属製であるピンホルダ 7 4 の外周面即ちリング部 7 4 a の外周面と、バルブリフタ 6 1 1 の内周面とには浸炭処理が施されている。

【 0 0 3 5 】

架橋部 7 4 b にはその長手方向、即ちバルブリフタ 6 1 1 の軸線と直交する方向に軸線を有する摺動孔 8 0 が設けられている。摺動孔 8 0 は一端を前記環状溝 7 9 に開口させると共に他端を閉塞した有底形状を有している。また、架橋部 7 4 b の中央下部には、摺動孔 8 0 に連通する挿通孔 8 1 が設けられている。架橋部 7 4 b の中央上部には、摺動孔 8 0 に連通する延長孔 8 2 が挿通孔 8 1 と同軸に設けられている。この延長孔 8 2 の周囲の架橋部 7 4 b には、円筒状の收容筒部 8 3 が延長孔 8 2 の軸線と同軸となるように一体に設けられている。更に、架橋部 7 4 b の上部には摺動孔 8 0 の一端(開放端)にあたる部分から延長孔 8 2 に至るまでの間に、摺動孔 8 0 に連通する装着孔 9 0 が設けられている。同様に、図 5 に示すように、架橋部 7 4 b の下部には摺動孔 8 0 の一端にあたる部分から挿通孔 8 1 に至るまでの間に、摺動孔 8 0 と連通する装着孔 8 9 が設けられている。装着孔 8 9 は装着孔 9 0 に同軸に設けられ、ここにストッパピン 7 8 が装着される。

【 0 0 3 6 】

尚、ピンホルダ 7 4 の收容筒部 8 3 には円盤状のシム 8 4 が嵌合され、延長孔 8 2 の端部が閉塞される。このシム 8 4 にはバルブリフタ 6 1 1 の閉塞端内面中央部に設けられた突部 8 5 が当接する。ピンホルダ 7 4 下部の挿通孔 8 1 には第 1 吸気弁 4 6 1 のバルブステム 4 9 のステムエンド 4 9 a が挿通される。そして、摺動孔 8 0 にはスライドピン 7 6 が摺動自在に嵌合される。スライドピン 7 6 の一端とバルブリフタ 6 1 1 の内面との間には、環状溝 7 9 に通じる油圧室 7 5 が形成され、スライドピン 7 6 の他端と摺動孔 8 0 の閉塞端との間に形成されるばね室 8 6 内には戻しばね 7 7 が収納される。ピンホルダ 7 4 が合成樹脂から成るものであるときには、スライドピン 7 6 との摺接部のみ金属製としてもよい。

【 0 0 3 7 】

図 5 及び図 8 に示すように、スライドピン 7 6 の軸方向中間部には、收容孔 8 7 が設けられている。收容孔 8 7 は前記挿通孔 8 1 及び延長孔 8 2 に同軸に連なりバルブステム 4 9 のステムエンド 4 9 a を收容可能な径を有する。更に、收容孔 8 7 の挿通孔 8 1 側の端部は、挿通孔 8 1 に対向してスライドピン 7 6 の下部外側面に形成される平坦な当接面 8 8 に開口されている。ここで、当接面 8 8 はスライドピン 7 6 の軸線方向に沿って比較的長く形成され、收容孔 8 7 は、当接面 8 8 のばね室 8 6 側の部分に開口されている。また、スライドピン 7 6 の一端側には、油圧室 7 5 側に開口するスリット 9 1 が設けられている。尚、このスライドピン 7 6 には磁石などの磁気発生材が埋め込まれており、後述する休止判別用磁気センサ 7 1 の検出精度が高まるようにしている。

【 0 0 3 8 】

また、スライドピン 7 6 には、ばね室 8 6 を收容孔 8 7 に通じさせる連通孔 9 6 が設け

10

20

30

40

50

られており、スライドピン 7 6 が軸方向に移動した際のばね室 8 6 の加減圧を防止している。更に、図 5 に示すように、ピンホルダ 7 4 には、ピンホルダ 7 4 及びバルブリフタ 6 1 1 間の空間をばね室 8 6 に通じさせる連通孔 9 7 が設けられ、前記空間の圧力が温度により変化することを防止している。また、ばね室 8 6 を形成する環状溝 7 9 の壁部 7 9 a には開口 7 9 b が形成されている。この開口 7 9 b の径は、戻しばね 7 7 の径よりも小さく設定されている。

【 0 0 3 9 】

更に、ピンホルダ 7 4 とシリンダヘッド 4 0 との間には、ピンホルダ 7 4 に装着されるシム 8 4 をバルブリフタ 6 1 1 の前記突部 8 5 に当接させる方向に前記ピンホルダ 7 4 を付勢するコイルばね 9 2 が設けられている。このコイルばね 9 2 はその外周がバルブリフタ 6 1 1 の内面に接触することを回避する位置でバルブステム 4 9 を囲繞するように取り付けられ、ピンホルダ 7 4 の架橋部 7 4 b には、コイルばね 9 2 の端部をバルブステム 4 9 の軸線に直交する方向で位置決めする一対の突起 9 3 , 9 4 が一体に突設されている。

【 0 0 4 0 】

両突起 9 3 , 9 4 は、コイルばね 9 2 の線径以下の突出量でピンホルダ 7 4 に一体に突設され、バルブステム 4 9 の軸線を中心とする円弧状に形成されている。また、両突起 9 3 , 9 4 のうち一方の突起 9 3 には、ストッパピン 7 8 の第 1 吸気弁 4 6 1 側の端部に当接してストッパピン 7 8 が第 1 吸気弁 4 6 1 側に移動することを阻止するための段部 9 5 が形成されている。

【 0 0 4 1 】

シリンダヘッド 4 0 にはバルブリフタ 6 1 1 を摺動自在に支持すべく該バルブリフタ 6 1 1 を嵌合させる支持孔 9 8 が設けられ、この支持孔 9 8 の内面には、バルブリフタ 6 1 1 を囲繞する環状凹部 9 9 が設けられている。この環状凹部 9 9 はシリンダヘッド 4 0 内に形成された作動油圧供給路 1 0 3 に接続されており、作動油が供給されるようになっている。また、バルブリフタ 6 1 1 には、環状凹部 9 9 をピンホルダ 7 4 の環状溝 7 9 に連通させる連通孔 1 0 0 と解放孔 1 0 1 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

連通孔 1 0 0 はバルブリフタ 6 1 1 の支持孔 9 8 内での摺動にかかわらず環状凹部 9 9 と環状溝 7 9 を連通させる位置に設けられている。解放孔 1 0 1 はバルブリフタ 6 1 1 が図 5 で示すような最上方位位置に移動したときには、環状凹部 9 9 をピンホルダ 7 4 よりも下方でバルブリフタ 6 1 1 内に通じさせるが、バルブリフタ 6 1 1 が図 5 で示すような最上方位位置から下方に移動するのに伴って環状凹部 9 9 との連通が遮断される位置でバルブリフタ 6 1 1 に設けられており、この解放孔 1 0 1 からバルブリフタ 6 1 1 内に作動油が潤滑油として噴出される。

【 0 0 4 3 】

作動油圧供給路 1 0 3 から連通孔 1 0 0、解放孔 1 0 1 を経てピンホルダ 7 4 の環状溝 7 9 に供給される作動油は摺動孔 8 0 の一端から油圧室 7 5 に供給される。スライドピン 7 6 は、油圧室 7 5 の油圧により該スライドピン 7 6 の一端側に作用する油圧力と、戻しばね 7 7 によりスライドピン 7 6 の他端側に作用するばね力とが均衡するようにして軸方向に摺動する。油圧室 7 5 の油圧が低圧である非作動時には、挿通孔 8 1 に挿通されているバルブステム 4 9 のステムエンド 4 9 a が収容孔 8 7 及び延長孔 8 2 に収容されるように図 5 の右側に移動し、油圧室 7 5 の油圧が高圧になった作動状態では、収容孔 8 7 を挿通孔 8 1 及び延長孔 8 2 の軸線からずらせ、バルブステム 4 9 のステムエンド 4 9 a がスライドピン 7 6 の当接面 8 8 に当接するように図 5 の左側に移動する。

【 0 0 4 4 】

ここで、スライドピン 7 6 の軸線まわりの回転は前記ストッパピン 7 8 により阻止されている。ストッパピン 7 8 は、スライドピン 7 6 の前記スリット 9 1 を貫通する。即ち、ストッパピン 7 8 は、スライドピン 7 6 の軸線方向への移動を許容しつつスライドピン 7 6 を貫通してピンホルダ 7 4 に装着されることになり、スリット 9 1 の内端閉塞部にストッパピン 7 8 が当接することによりスライドピン 7 6 の油圧室 7 5 側への移動端も規制さ

10

20

30

40

50

れることになる。

【 0 0 4 5 】

更に、シリンダヘッド 4 0 の環状凹部 9 9 には、バルブリフタ 6 1 1 の連通孔 1 0 0 及びピンホルダ 7 6 の開口 7 9 b に臨んで休止判別用磁気センサ 7 1 が取り付けられている。この休止判別用磁気センサ 7 1 は、該休止判別用磁気センサ 7 1 から連通孔 1 0 0 及び前記開口 7 9 b を通り、スライドピン 7 6 の壁部 7 6 a に至るまでの距離 d_s を検出するもので、マグネットとコイルを備え、金属製のスライドピン 7 6 が移動するときに発生する磁束変化から距離 d_s を検出するセンサである。この休止判別用磁気センサ 7 1 には検出結果を出力するケーブル 7 1 a が接続されている。このケーブル 7 1 a はシリンダヘッド 4 0 内に形成された挿通孔を通り、後述する ECU (気筒数制御部) 7 0 (図 9 参照) に接続されている。尚、このような休止判別用のセンサは磁気センサに限定されず、光を用いて距離 d_s を検出するセンサ、静電容量の変化から距離 d_s を検出するセンサ、超音波により距離 d_s を検出するセンサなどでもよい。

10

【 0 0 4 6 】

図 2 及び図 3 に示すように、各燃焼室 4 2 ... の第 1 及び第 2 排気弁 4 7 1 ... , 4 7 2 ... は排気側動弁装置 6 8 により駆動される。この排気側動弁装置 6 8 は、第 1 排気弁 4 7 1 ... に各々対応した第 1 排気側動弁カム 6 4 1 ... ならびに第 2 排気弁 4 7 2 ... に各々対応した第 2 排気側動弁カム 6 4 2 ... が設けられるカムシャフト 6 5 を有し、更に第 1 排気側動弁カム 6 4 1 ... に従動して摺動する有底円筒状のバルブリフタ 6 6 1 ... と、第 2 排気側動弁カム 6 4 2 ... に従動して摺動する有底円筒状のバルブリフタ 6 6 2 ... とを備えている。

20

【 0 0 4 7 】

カムシャフト 6 5 は、第 1 及び第 2 排気弁 4 7 1 ... , 4 7 2 ... におけるバルブステム 5 1 ... の軸線延長線と直交する軸線を有し、吸気側動弁装置 5 8 のカムシャフト 6 0 と同様に、シリンダヘッド 4 0 と、該シリンダヘッド 4 0 に結合されるヘッドカバー 4 1 との間に回転自在に支持されている。バルブリフタ 6 6 1 ... は、第 1 排気弁 4 7 1 ... におけるバルブステム 5 1 ... の軸線と同軸方向でシリンダヘッド 4 0 に摺動自在に嵌合され、該バルブリフタ 6 6 1 ... の閉塞端外面が第 1 排気側動弁カム 6 4 1 ... に摺接されている。

また、バルブリフタ 6 6 2 ... は、第 2 排気弁 4 7 2 ... におけるバルブステム 5 1 ... の軸線と同軸方向でシリンダヘッド 4 0 に摺動自在に嵌合されており、該バルブリフタ 6 6 2 ... の閉塞端外面が第 2 排気側動弁カム 6 4 2 ... に摺接されている。

30

【 0 0 4 8 】

第 2 排気弁 4 7 2 のバルブステム 5 1 ... のステムエンドはシム 6 7 を介してバルブリフタ 6 6 2 の閉塞端内面に当接され、エンジン E の作動中は、第 2 排気側動弁カム 6 4 2 ... により常時開閉作動する。また、第 1 排気弁 4 7 1 のバルブステム 5 1 ... のステムエンド 5 1 a とバルブリフタ 6 6 1 との間には、バルブリフタ 6 6 1 から第 1 排気弁 4 7 1 への開弁方向の押圧力の作用・非作用を切換可能であって、エンジン E の特定の運転域、例えば、低速運転域などの低負荷域では押圧力を非作用状態としてバルブリフタ 6 6 1 の摺動動作にかかわらず第 1 排気弁 4 7 1 を休止状態とする弁休止機構 (バルブ休止機構) 6 9 が設けられている。排気側動弁装置 6 8 の弁休止機構 6 9 は、吸気側動弁装置 5 8 における弁休止機構 6 3 (図 5 参照) と同様に構成されている。

40

【 0 0 4 9 】

ここで、# 3 気筒においては前述した # 4 気筒と同様の構成の弁休止機構 6 3 と弁休止機構 6 9 が # 4 気筒とは逆に第 2 排気弁 4 7 2 (第 2 排気弁口 4 5 2 に対応) と第 2 吸気弁 4 6 2 (第 2 吸気弁開口 4 4 2 に対応) とに設けられている。更に、# 1 気筒及び # 2 気筒は全ての吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 、排気弁 4 7 1 , 4 7 2 に弁休止機構 6 3 と弁休止機構 6 9 が設けられている。

したがって、# 1 気筒、# 2 気筒では弁休止機構 6 3 , 6 9 が全ての機関弁に設けられているため、これら弁休止機構 6 3 , 6 9 が気筒休止機構として機能し、全ての機関弁が休止する気筒休止 (気筒としては休止可能気筒) を行うことができる。また、# 3 気筒、# 4 気筒では吸気側と排気側で各 1 個の機関弁を休止させるバルブ休止 (気筒としては常

50

時稼動気筒)が行えることとなる。

【 0 0 5 0 】

図 1 に示すように、シリンダヘッド 4 0 の # 4 気筒側の側壁にはカムチェーンケース C が設けられ、このカムチェーンケース C 内には吸気側及び排気側動弁装置 5 8 , 6 8 のカムシャフト 6 0 , 6 5 を駆動するための図示しないカムチェーンが収納されている。このカムチェーンケース C の反対側のシリンダヘッド 4 0 の側壁には、吸気側及び排気側動弁装置 5 8 , 6 8 の弁休止機構 6 3 ... , 6 9 ... (図 2 及び図 3 参照) に作動油を供給制御する油圧制御弁 1 1 3 A 、 1 1 3 B , 1 1 3 C の接続ポート P A , P B , P C が形成されている。

【 0 0 5 1 】

ここで接続ポート P A は、シリンダヘッド 4 0 内にシリンダヘッド 4 0 の前後方向中央部と各吸気弁口との間を長手方向に沿って、# 2 気筒の第 2 吸気弁開口 4 4 2 の配置位置まで延出し、この # 2 気筒の第 2 吸気弁開口 4 4 2 と # 2 気筒の第 2 排気弁口 4 5 2 に向かって分岐する作動油供給路 1 0 3 A に接続されている。

接続ポート P B は、シリンダヘッド 4 0 内にシリンダヘッド 4 0 の前後方向中央部と各排気弁口との間を長手方向に沿って、# 1 気筒の第 1 排気弁開口 4 5 1 の配置位置まで延出し、この # 1 気筒の第 1 排気弁開口 4 5 1 と # 1 気筒の第 1 吸気弁開口 4 4 1 に向かって分岐する作動油供給路 1 0 3 B に接続されている。

【 0 0 5 2 】

接続ポート P C は、シリンダヘッド 4 0 内にシリンダヘッド 4 0 の他側壁内を長手方向に沿って # 4 気筒の第 1 排気弁開口 4 5 1 の配置位置まで延出し、この # 4 気筒の第 1 排気弁開口 4 5 1 と # 3 気筒の第 2 排気弁口 4 5 2 と # 2 気筒の第 1 排気弁開口 4 5 1 と # 1 気筒の第 2 排気弁口 4 5 2 とに向かって分岐する作動油供給路 1 0 3 C に接続されている。

【 0 0 5 3 】

そして、この作動油供給路 1 0 3 C に対応して、シリンダヘッド 4 0 の後側壁内にはシリンダヘッド 4 0 の長手方向に沿って # 4 気筒の第 1 吸気弁開口 4 4 1 の配置位置まで延出する作動油供給路 1 0 3 C ' が形成され、これら作動油供給路 1 0 3 C と作動油供給路 1 0 3 C ' とが横断通路 1 0 3 X により連結されている。そして、作動油供給路 1 0 3 C ' は分岐して # 4 気筒の第 1 吸気弁開口 4 4 1 と # 3 気筒の第 2 吸気弁開口 4 4 2 と # 2 気筒の第 1 吸気弁開口 4 4 1 と # 1 気筒の第 2 吸気弁開口 4 4 2 とに接続されている。

【 0 0 5 4 】

したがって、カムチェーンケース C と反対側に位置する気筒、つまり # 1 気筒、# 2 気筒、# 3 気筒のうち # 1 気筒と # 2 気筒において、全ての機関弁である第 1 吸気弁 4 6 1 、第 2 吸気弁 4 6 2 、第 1 排気弁 4 7 1 、及び第 2 排気弁 4 7 2 が休止可能に構成されることとなる。

【 0 0 5 5 】

そして、前記油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C は、各々図示しないソレノイドを ON 作動させることで作動油圧をインポート IN から各接続ポート P A , P B , P C に印加すると共に、OFF 作動させると、印加した油圧をドレンポート D に導くものであり、これら油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C によって前記作動油供給路 1 0 3 A 、作動油供給路 1 0 3 B 、及び作動油供給路 1 0 3 C (1 0 3 C ') を介して各弁休止機構 6 3 , 6 9 に作動油が供給される。尚、図 1 中 IN はインポート、OUT はアウトポート、D はドレンポートを示す。

【 0 0 5 6 】

図 9 に示すように、油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C には、オイルパン 1 2 0 に貯溜されている作動油が供給される。オイルパン 1 2 0 にはポンプ 1 2 1 が取り付けられたメイン油圧通路 1 2 2 が接続されており、ポンプ 1 2 1 の吐出側では油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C に接続される分岐通路 1 2 3 がメイン油圧通路 1 2 2 から分岐している。また、油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C のドレンポート D (図 1 参照

10

20

30

40

50

)はドレン通路124に接続されており、作動油をオイルパン120に回収可能になっている。

【0057】

油圧制御弁113A, 113B, 113Cの制御は、グリップ開度センサGにより検出されるグリップ開度gやエンジン回転数Ne、休止判別用磁気センサ71等に基づいて電子制御ユニットであるECU70において行う。また、ECU70はグリップ開度センサGの検出値等に基づいてスロットルバルブ開度を最適に設定すべくスロットルバルブ開度センサ22によりスロットルバルブ開度を検出しながら各モータ21A, 21Bへ回動指令信号を出力して前記スロットルバルブTHを制御する。更に、ECU70からの制御信号に基づいてインジェクタ26での燃料噴射量が調整される。このように、ECU70は油圧制御弁113A, 113B, 113Cを切り替える手段と、スロットルバルブ開度を制御する手段と、燃料噴射量を制御する手段を備える。

10

【0058】

次に、ECU70の制御により行われるバルブ休止及び気筒休止について、弁休止機構63, 69が配設されている吸気弁461, 462及び排気弁471, 472の動作を中心に説明する。

図9に示すように、バルブ休止及び気筒休止を行わない場合には、グリップ開度センサG等の検出信号に基づき、ECU70がスロットルバルブ開度センサ22によりスロットルバルブ開度を検出しながら各モータ21A, 21Bに回動指令信号を出力し、スロットルバルブTHを駆動させる。また、ECU70からの制御信号に基づいてインジェクタ26からの燃料噴射量が調整される。

20

【0059】

ここで、弁休止機構63の油圧室75には作動油供給路103から作動油が供給されており、戻しばね77が縮退してスライドピン76が図9で左寄りに位置している。また、図2に示すような排気側の弁休止機構69も同様にして作動油の油圧がスライドピン76に作用しているものとする。

【0060】

したがって、吸気側動弁装置58から作用する押圧力によってバルブリフタ611が摺動すると、これに応じてピンホルダ74及びスライドピン76が第1吸気弁461側に移動し、これに伴い第1吸気弁461に開弁方向の押圧力が作用して空気と燃料の混合気が第1吸気弁開口441から燃焼室42に吸気される(吸気行程)。そして、燃焼室42内の混合気はピストン39(図2参照)で圧縮された後に図示しない点火プラグにより点火されて燃焼する。

30

【0061】

また、図2に示すように、排気側動弁装置68から作用する押圧力によってバルブリフタ661が摺動すると、これに応じてピンホルダ74及びスライドピン76が排気弁471側に移動し、これに伴い排気弁471に開弁方向の押圧力が作用して排気ガスが第1排気弁開口451から排気ポート19に排出される(排気行程)。

【0062】

ここで、所定の条件が満たされ、バルブ休止又は気筒休止する場合のECU70の処理を図10のフローチャートに基づいて説明する。まず、ECU70はグリップ開度gを検出し(ステップS1)、インジェクタ26への通電を停止して燃料供給(FI)を停止させる(ステップS2)。その後、排気弁471, 472及び吸気弁641, 642を休止させる(ステップS3)。

40

【0063】

これら排気弁471, 472及び吸気弁641, 642の休止は以下のように行われる。図示しないクランク角センサなどにより排気行程の終了を確認した後に、油圧制御弁113A, 113B, 113Cに制御信号を出力して油圧室75(図5参照)から作動油を排出させ、排気弁471, 472を休止させる。排気弁471, 472の休止の確認には、休止判別用磁気センサ71を用いる。休止判別用磁気センサ71で検出する前記距離d

50

s が、収容孔 8 7 と挿通孔 8 1 とが一致する位置に相当する距離になったら、E C U 7 0 はその休止判別用磁気センサ 7 1 に対応する排気弁 4 7 1 , 4 7 2 が休止したと判定する。

【 0 0 6 4 】

排気弁 4 7 1 , 4 7 2 の休止を確認した後は油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C に制御信号を出力し、吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 を停止させる。吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 の休止の確認も、前記と同様に各吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 のステムエンド 4 9 a の近傍に設けた休止判別用磁気センサ 7 1 で検出する距離 d s に基づいて行う。

そして、スロットルバルブ T H をモータ 2 1 A , 2 1 B の駆動により閉状態とし（ステップ S 4 ）、点火プラグへの電力供給を遮断する（ステップ S 5 ）。この点火カットは数サイクル程度行われ（この実施形態では 1 0 サイクル）、その後点火を復帰する。これにより気筒休止を確実に所定のタイミングで行うことが可能となると共に再稼働時の点火プラグの温度低下を防止できるため、気筒再稼働を所定のタイミングで確実に行うことができる。

【 0 0 6 5 】

上述した制御により、図 1 1 に示すように作動油がドレン通路 1 2 4 から排出され、戻しばね 7 7 の力によりスライドピン 7 6 が油圧室 7 5 を減じるように移動し、収容孔 8 7 がピンホルダ 7 4 の挿通孔 8 1 に一致する。この状態で吸気側動弁装置 6 8 がバルブリフタ 6 1 1 を第 1 吸気弁 4 6 1 側に移動させても、バルブステム 4 9 のステムエンド 4 9 a （図 5 参照）が挿通孔 8 1 及び収容孔 8 7 に収容されるのみで、第 1 吸気弁 4 6 1 には押圧力が作用せず、第 1 吸気弁開口 4 4 1 は閉じたままとなる。

【 0 0 6 6 】

また、図 3 に示すような排気側の弁休止機構 6 9 から同様に作動油が排出され、収容孔 8 7 がピンホルダ 7 4 の挿通孔 8 1 に一致し、第 1 排気弁 4 7 1 には押圧力が作用せず、第 1 排気弁開口 4 5 1 は閉じたままとなる。

【 0 0 6 7 】

次に、休止状態の気筒や、吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 及び排気弁 4 7 1 , 4 7 2 を復帰させる場合の E C U 7 0 の処理を図 1 2 のフローチャートに基づいて説明する。

最初に、E C U 7 0 はグリップ開度 g を検出し（ステップ S 1 ）、このグリップ開度 g に基づき、スロットルバルブ開度センサ 2 2 によりスロットルバルブ開度を検出しながらスロットルバルブ T H をモータ 2 1 A , 2 1 B を駆動により開状態とする（ステップ S 1 2 ）。

そして、吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 及び排気弁 4 7 1 , 4 7 2 を稼働する（ステップ S 1 3 ）。これら排気弁 4 7 1 , 4 7 2 及び吸気弁 6 4 1 , 6 4 2 の稼働は以下のように行われる。

【 0 0 6 8 】

まず、油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C （図 1 参照）に制御信号を出力し、スライドピン 7 6 に油圧を作用させて移動させ、第 1 排気弁 4 7 1 を稼働させる。排気弁 4 7 1 , 4 7 2 の稼働の確認には、休止判別用磁気センサ 7 1 を用いる。休止判別用磁気センサ 7 1 で検出する前記距離 d s が、収容孔 8 7 と挿通孔 8 1 とが不一致となる位置に相当する距離になったら、E C U 7 0 はその休止判別用磁気センサ 7 1 に対応する排気弁 4 7 1 , 4 7 2 が稼働状態に切り換ったと判定する。

【 0 0 6 9 】

排気弁 4 7 1 , 4 7 2 の稼働を確認した後は E C U 7 0 から油圧制御弁 1 1 3 A , 1 1 3 B , 1 1 3 C （図 1 参照）に制御信号が出力され、吸気弁 4 6 1 , 4 7 2 を稼働させる。吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 の稼働の確認は、前記と同様に休止判別用磁気センサ 7 1 で検出する距離 d s に基づいて行う。そして、吸気弁 4 6 1 , 4 6 2 の稼働を確認した後に、インジェクタ 2 6 を稼働させ、燃料供給を開始する（ステップ S 1 4 ）。尚、この時には点火カットは復帰しているため、燃料供給開始によりエンジンは駆動する。

【 0 0 7 0 】

ここで、図 1 4 ~ 図 1 6 に基づいて、前記グリップ開度 g に応じて、機関弁（排気弁 4 7 1, 4 7 2 及び吸気弁 4 6 1, 4 6 2）をどのようにして稼動し、前記スロットルバルブ TH をどのようにして開いてエンジン出力を増加するかを説明する。尚、図 1 4 から図 1 6 においてハッチングで示すのは休止している機関弁である。機関弁である吸気弁 4 6 1, 4 6 2 及び排気弁 4 7 1, 4 7 2 が全て休止（全バルブ休止）すると気筒休止となる。ここで、第 1 吸気弁 4 6 1 と第 1 排気弁 4 7 1、第 2 吸気弁 4 6 2 と第 2 排気弁 4 7 2 とは対角線上に配置され、隣接する 2 気筒の隣接する排気弁 4 7 1, 4 7 2 が稼動気筒として構成され、これら排気弁 4 7 1, 4 7 2 間（# 2 気筒と # 3 気筒との間を除く）には 2 次空気導入バルブ（排気デバイス）A I が設けられている。

【 0 0 7 1 】

10

図 1 3 に示すように、この実施形態のエンジン E は、運転者の加速意思を最も表すグリップ開度 g を基本として、稼動すべき気筒と各気筒群のスロットルバルブ開度が一義的に決定されている。具体的には少なくともグリップ開度 g の増加に伴い稼動する気筒群のグループ数を増加させる。また、エンジン回転数 N_e が閾値より高いか低いかにより気筒を休止するか稼動するかを決定している。これらは ECU 7 0 によって制御される。

【 0 0 7 2 】

最初に、エンジン回転数 N_e が閾値 より低い場合について説明する。この場合は、各気筒群、ここでは # 3 気筒及び # 4 気筒の気筒群と、# 2 気筒の気筒群（この実施形態では単一の気筒）と # 1 気筒の気筒群（この実施形態では単一の気筒）とが各々単一の吸排気弁で運転する低負荷時用の 2 バルブ運転となる。

20

まず、アイドル状態からグリップ開度 g が開度 g_2 となるまでは # 1 気筒及び # 2 気筒において気筒休止（全バルブ休止）を行い、# 3 気筒、# 4 気筒ではバルブ休止を行い、この状態で、グリップ開度 g の増加に応じて、スロットルバルブ開度を増加してゆく。

【 0 0 7 3 】

つまり、図 1 4 に示す状態で、# 3 気筒、# 4 気筒のスロットルバルブ TH を開いてゆく（図 1 3 に示す 2 気筒 2 バルブ運転）。ここで、この # 3 気筒、# 4 気筒のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率（ dTH/dg ）の平均は、次に開き始める # 2 気筒のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均よりも高く設定してある。

30

【 0 0 7 4 】

次に、グリップ開度 g が開度 g_2 になると、# 1 気筒において気筒休止（全バルブ休止）を行い、# 2 気筒、# 3 気筒、及び # 4 気筒ではバルブ休止を行ない、この状態で、それ以降は継続してスロットルバルブ開度が増加してゆく # 3 気筒、# 4 気筒に加えて # 2 気筒のスロットルバルブ TH が開き始める。つまり、図 1 5 に示す状態で、# 3 気筒、# 4 気筒に加えて # 2 気筒のスロットルバルブ TH が開いてゆく（図 1 3 に示す 3 気筒 2 バルブ運転）。ここで、# 2 気筒のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均は、次に開き始める # 1 気筒のそれよりも高く設定してある。

【 0 0 7 5 】

そして、グリップ開度 g_2 が開度 g_1 になると、# 1 気筒から # 4 気筒までの全気筒でバルブ休止を行い、この状態で、それ以降は継続してスロットルバルブ開度が増加してゆく # 3 気筒、# 4 気筒、及び # 2 気筒に加えて # 1 気筒のスロットルバルブ TH が開き始める。つまり、図 1 6 に示す状態で、# 3 気筒、# 4 気筒及び # 2 気筒に加えて # 1 気筒のスロットルバルブ TH が開いてゆく（図 1 3 に示す 4 気筒 2 バルブ運転）。

40

【 0 0 7 6 】

一方、エンジン回転数 N_e が閾値 以上となった場合には、各気筒群が各々 2 つの吸排気弁で運転する高負荷時用の 4 バルブ運転となる。まず、# 3 気筒、# 4 気筒、# 2 気筒及び # 1 気筒でバルブ休止をしない状態で、グリップ開度 g に応じてスロットルバルブ開度を順次増加させて、運転者の加速意思に最もあったスロットルバルブ開度を設定している。つまり、図 1 7 に示す状態で、# 3 気筒、# 4 気筒、# 2 気筒及び # 1 気筒の順に

50

スロットルバルブTHが開いてゆくのである（図13に示す4気筒4バルブ運転）。よって、スロットルバルブTHの全開時及び全閉時を除いて、#3気筒及び#4気筒と、#2気筒と、#1気筒とでスロットルバルブ開度は異なることとなる。

【0077】

したがって、上記実施形態によれば、スロットルバルブTHの全開時及び全閉時を除いて、#3気筒及び#4気筒と、#2気筒と、#1気筒とでスロットルバルブ開度を異ならせるようにし、前気筒群のスロットルバルブ開度が全開となる以前に次の気筒群のスロットルバルブTHを開くようにした。そのため、全ての気筒群のスロットルバルブ開度を同時に開いて出力を増加する場合に比較して、燃焼効率の良い状態でエンジンEを稼動することが可能となり、燃費向上に寄与することができる。とりわけ、前気筒群のスロットルバルブ開度が全開となる以前に次の気筒群のスロットルバルブが開くため出力段差をなくすることが可能となり、よってスムーズな運転が実現できる。

10

【0078】

また、この実施形態では、最初を開く#3気筒及び#4気筒のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率（ dTH/dg ）の平均が、次に関き始める#2気筒のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均よりも高く設定してあり、更に#2気筒のグリップ開度に対するスロットルバルブ開度の増加率の平均が、次に関き始める#1気筒のそれよりも高く設定してある。つまり、グリップ操作開始時に初めにスロットルバルブが開く気筒の増加率を高く設定し、それ以降順にスロットルバルブが開く気筒で徐々に低くなるように設定している。図13において説明すると3つのラインをより左側のラインほどの傾きを大きく設定している。

20

【0079】

したがって、低負荷域では前記増加率がより高くなるためスロットルバルブ開度を早めに全開にすることにより、より負荷率の高い領域で運転を行うことが可能となると共に、ポンピングロスを減少させることができるため、燃費向上を図ることができる。

そして、低負荷時には特定のバルブを休止させ2バルブ運転を行うため、低負荷時において吸入空気量を制限して早めにスロットルバルブを全開状態に到達させ、吸気スワールを発生させることが可能となる。その結果、燃費向上に有利な負荷率の高い領域での運転ができる。つまり、対角線上に配置された第1吸気弁461と第1排気弁471あるいは第2吸気弁462と第2排気弁472とにより気筒内に容易にスワールを発生させることができるのである。

30

【0080】

そして、独立したスロットルバルブTHにより各気筒群毎に独立したスロットルバルブ制御が可能となるため、スロットルバルブTHの駆動に高い応答性が要求されることがなくなり、稼動気筒数の切替時の出力変動を抑制することができる。また、他の制御量による出力変動抑制制御を行う必要がなくなり制御が簡単となる。

更に、少なくともグリップ開度gに基づいて、気筒数を増減させるので、操作者の意思を操作量から読み取ることにより、操作者の要求する出力を達成しつつ燃費を向上することができる。

40

【0081】

また、グリップ操作のみならずエンジン回転数Neにより気筒数を可変とすることが可能となるため、各気筒の負荷率を適正に高めることができ、エンジン出力と燃費を両立することができる。また、グリップ開度gが少なくエンジン回転数Neが高い領域、具体的にはエンジン回転数が閾値以上となるようなエンジンプレーキ時などでは、稼動気筒数が4つとなるため適正なエンジンプレーキを確保できる。

【0082】

更に、気筒休止を吸気弁461、462、排気弁471、472の休止により実現できるため、ポンピングロスを低減でき、燃費向上を図ることができる。また、エンジン回転数Neにより稼動する吸気弁461、462、排気弁471、472の数を切り替えることが可能となるため、出力を適正化できる。また、それぞれの気筒群にECU70にて駆

50

動制御されるモータ 2 1 A、2 1 B、スロットルバルブ開度センサ 2 2 等が具備されているので、バルブ切換時の出力変動を抑制することができる。

【 0 0 8 3 】

また、隣接する 2 気筒の隣接する排気弁 4 7 1、4 7 2 間には 2 次空気導入バルブ A I が設けられているため、2 次空気導入バルブ A I の配置位置をコンパクト化できる。

そして、2 気筒から 1 気筒ずつ増加させ、各気筒の負荷率の高い領域で運転することが可能となるため、この点でも燃費向上を図ることができる。

【 0 0 8 4 】

尚、この発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、自動二輪車を例に説明したが 4 輪自動車にも適用できる。この場合グリップ開度に替えてアクセルペダル開度を用いることができる。また、4 気筒エンジンに限らず、6 気筒エンジンで 3 つの気筒を 1 グループの気筒群とし 2 つの気筒を他の 1 つのグループの気筒群として、残りの 1 つの気筒を単一ではあるが 1 つのグループの気筒群とするなど、気筒の組み合わせ、気筒群の数は自由に設定できる。そして、弁休止機構は一例であって、ロッカーアームを用いて弁休止を行う形式の弁休止機構を採用することができる。また、全ての気筒を全バルブ休止するようにしてもよい。更に、例えば 2 気筒運転時においてエンジン回転数 N_e が閾値を超えると 4 気筒運転になる場合で説明したが、エンジン回転数 N_e に応じて 2 気筒運転から 3 気筒運転、更に 4 気筒運転へと移行するようにしてもよい等様々の態様が採用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 5 】

【図 1】本発明の実施形態における要部平面図である。

【図 2】図 1 の 2 - 2 線に沿う断面図である。

【図 3】図 1 の 3 - 3 線に沿う断面図である。

【図 4】図 1 の 4 - 4 線に沿う断面図である。

【図 5】図 2 の部分拡大断面図である。

【図 6】ピンホルダを上方から見た斜視図である。

【図 7】ピンホルダを下方から見た斜視図である。

【図 8】スライドピンの斜視図である。

【図 9】バルブ作動状態を示すシステム図である。

【図 10】バルブ稼動からバルブ休止の処理を示すフローチャートである。

【図 11】バルブ休止状態を示すシステム図である。

【図 12】バルブ休止からバルブ稼動の処理を示すフローチャートである。

【図 13】グリップ開度に対してスロットルバルブ開度とエンジン回転数との関係を示すグラフ図である。

【図 14】グリップ開度が 0 から g_2 までの間のバルブの状態を示す説明図である。

【図 15】グリップ開度が g_2 から g_1 までの間のバルブの状態を示す説明図である。

。

【図 16】グリップ開度が g_2 以上の状態でのバルブの状態を示す説明図である。

【図 17】4 バルブ運転でのバルブの状態を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

2 1 A、2 1 B モータ（スロットルバルブ制御機構）

2 2 スロットルバルブ開度センサ（スロットルバルブ制御機構）

6 3、6 9 弁休止機構（バルブ休止機構）

7 0 ECU（気筒数制御部）

4 6 1、4 6 2 吸気弁（バルブ）

4 7 1、4 7 2 排気弁（バルブ、排気バルブ）

TH スロットルバルブ

g グリップ開度（スロットル操作量）

10

20

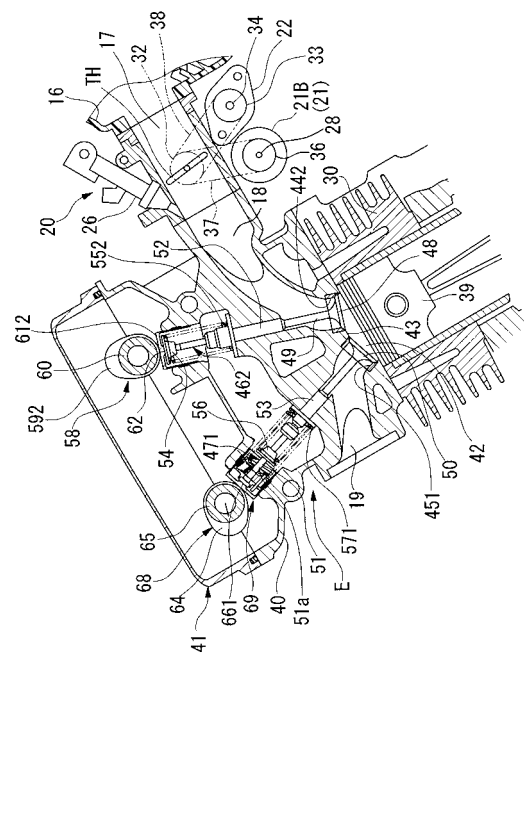
30

40

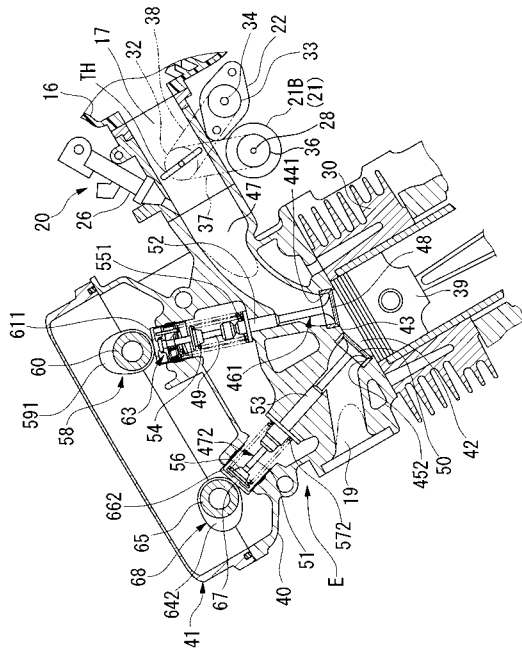
50

A I 2 次空 気 導 入 バ ル ブ (排 気 デ バ イ ス)

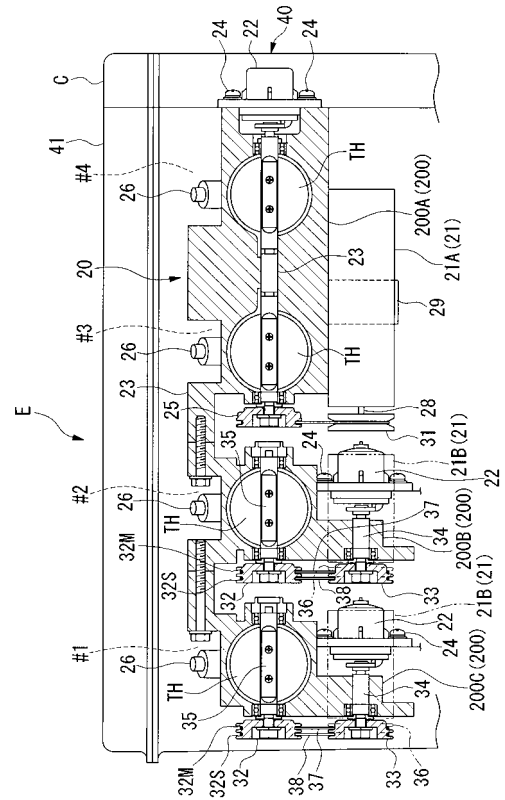
【圖 2】



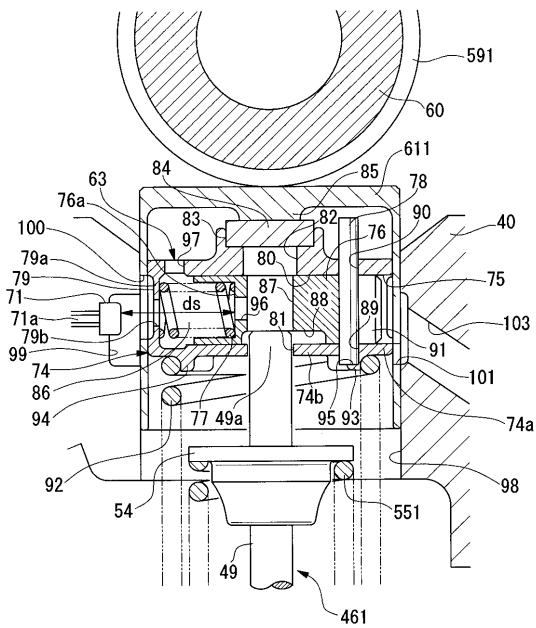
【図 3】



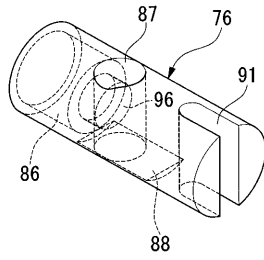
【図 4】



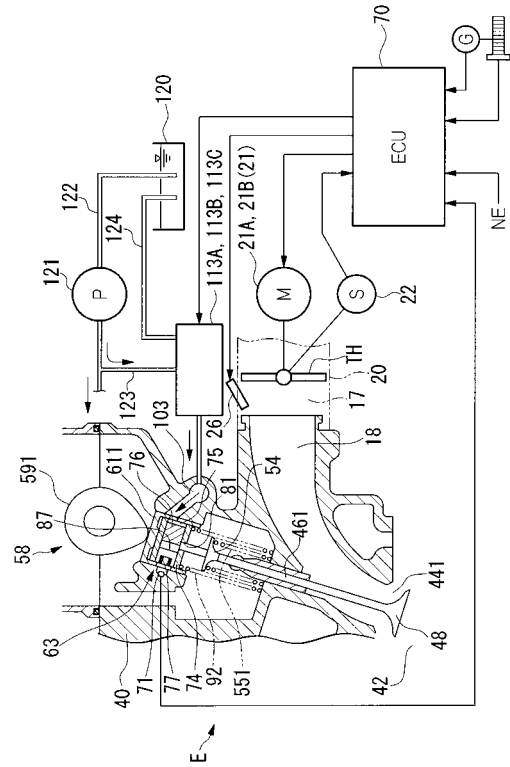
【図 5】



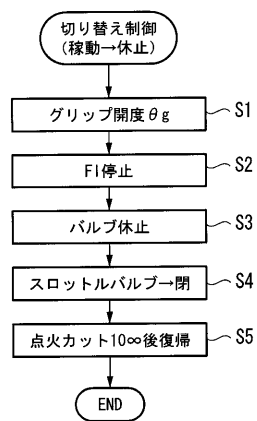
【圖 8】



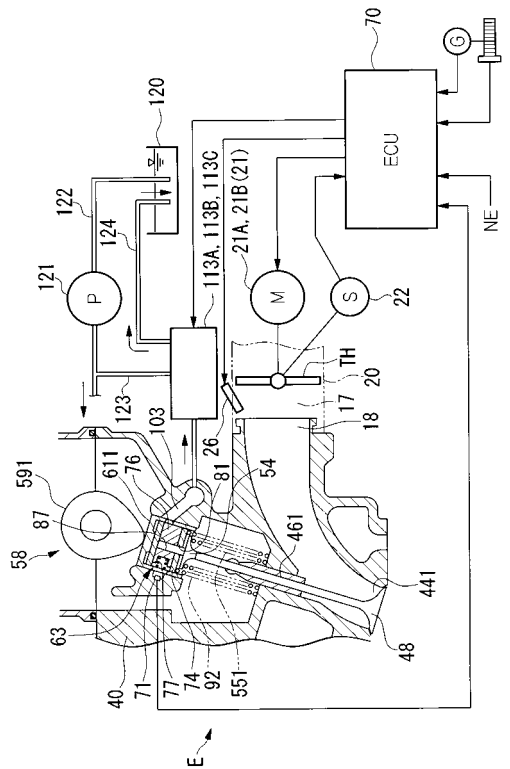
【 図 9 】



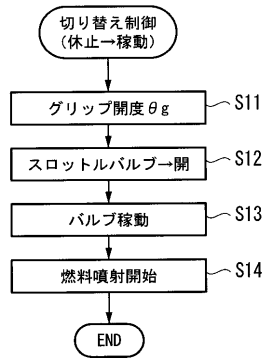
【 図 1 0 】



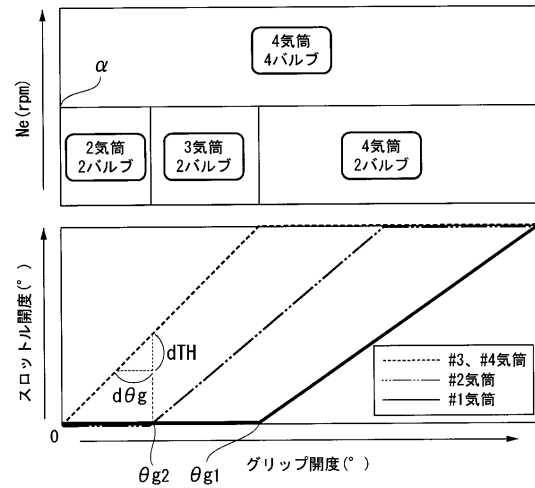
【 図 1 1 】



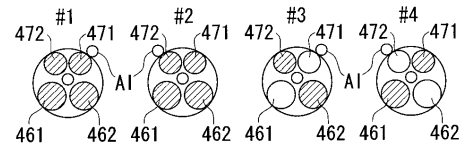
【図 1 2】



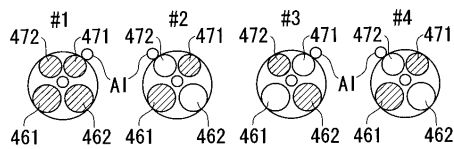
【図 1 3】



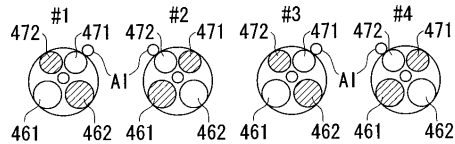
【図 1 4】



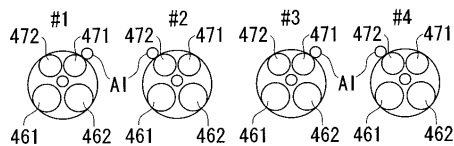
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 43/00 3 0 1 Z
F 0 2 D 45/00 3 0 1 D

(72)発明者 前原 勇人
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(72)発明者 斉藤 信二
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(72)発明者 津久井 孝明
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 後藤 信朗

(56)参考文献 特開2003-184590(JP,A)
特開平08-105337(JP,A)
特開2000-136712(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 1 3 / 0 6
F 0 1 L 1 3 / 0 0
F 0 2 D 9 / 0 2
F 0 2 D 4 3 / 0 0
F 0 2 D 4 5 / 0 0