

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-257253

(P2004-257253A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int.Cl.⁷

F02F 1/42

F02B 31/02

F I

F02F 1/42

F02B 31/02

F02B 31/02

テーマコード (参考)

3G024

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-45700 (P2003-45700)

(22) 出願日 平成15年2月24日(2003.2.24)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100067840

弁理士 江原 望

(74) 代理人 100098176

弁理士 中村 訓

(74) 代理人 100112298

弁理士 小田 光春

(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

Fターム(参考) 3G024 AA09 DA03 DA06 DA10 DA18

EA04 FA00

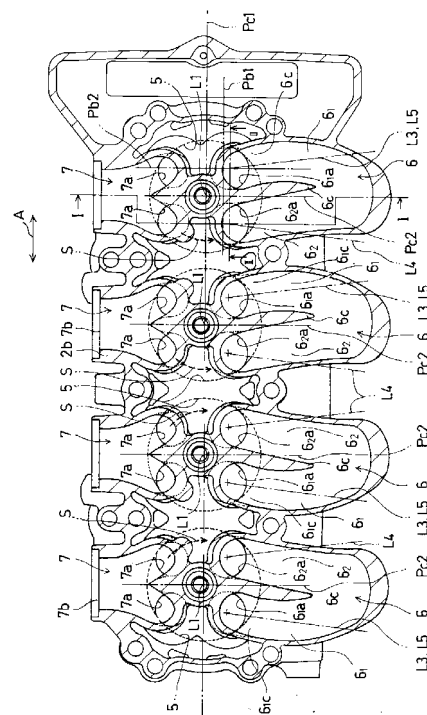
(54) 【発明の名称】 内燃機関

(57) 【要約】

【課題】簡単な構造により、スワール生成用の吸気量を増加させて、強いスワールを生成することができる内燃機関を提供する。

【解決手段】第1、第2ポート6₁、6₂を有する吸気ポート6が形成されるシリンダヘッド2を備える内燃機関において、燃焼室5内には、第2ポート6₂を開閉する第2吸気弁8₂がバルブ休止機構40により休止状態にあるとき、第1ポート6₁から流入した吸気によりスワールSが生成される。第1吸気口6_{1a}において、第1吸気口6_{1a}を含む平面である第1平面と第1直交平面Pb1との交線は、燃焼室5の外周寄りの位置から第2基準平面Pc2に近づくにつれて上方に傾斜し、第1ポート6₁は、第1吸気口6_{1a}から上流に所定通路長に渡って、平面視で、第1平面Pa1に直交する垂直線L3にほぼ沿う通路形状を有するポート部分6_{1c}を有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンが往復動可能に嵌合するシリンダと、燃焼室に開口する第 1 吸気口および第 2 吸気口をそれぞれ有する第 1 ポートおよび第 2 ポートを有する吸気ポートが形成されたシリンダヘッドと、前記第 1 ポートおよび前記第 2 ポートをそれぞれ開閉する第 1 吸気弁および第 2 吸気弁を開閉作動させる動弁装置と、前記第 1 ポートから流入した吸気により前記燃焼室内にスワールを生成させる吸気制御手段とを備える内燃機関において、前記第 1 吸気口を含む平面である第 1 平面に直交する直線を垂直線とし、シリンダ軸線を含むと共に前記第 1 吸気弁を開閉する動弁カムが設けられたカム軸の回転中心線に平行な平面を第 1 基準平面とし、前記シリンダ軸線を含むと共に前記回転中心線に直交する平面を第 2 基準平面とし、前記第 1 基準平面に平行な平面を第 1 直交平面とするとき、前記第 1 吸気口において、前記第 1 平面と前記第 1 直交平面との交線は、前記燃焼室の外周寄りの位置から前記第 2 基準平面に近づくにつれて上方に傾斜しており、前記第 1 ポートは、前記第 1 吸気口から上流に所定通路長に渡って、平面視で、前記垂直線にほぼ沿う通路形状を有するポート部分を有することを特徴とする内燃機関。

【請求項 2】

ピストンが往復動可能に嵌合するシリンダと、燃焼室に開口する第 1 吸気口および第 2 吸気口をそれぞれ有する第 1 ポートおよび第 2 ポートを有する吸気ポートが形成されたシリンダヘッドと、前記第 1 吸気口および前記第 2 吸気口をそれぞれ開閉する第 1 吸気弁および第 2 吸気弁を開閉作動させると共に特定運転域で第 2 吸気弁を休止するバルブ休止機構を有する動弁装置とを備える内燃機関において、ポペット弁から構成される前記第 1 吸気弁は、その弁ステムの軸線が平面視で前記弁ステムの先端部側から前記第 1 吸気弁の傘部側に向かうにつれて、シリンダ軸線を含むと共に前記第 1 吸気弁を開閉する動弁カムが設けられたカム軸の回転中心線に直交する基準平面に次第に近づくように配置され、前記第 1 ポートは、前記第 1 吸気口から上流に所定通路長に渡って、平面視で、前記弁ステムの軸線にほぼ沿う通路形状を有するポート部分を有することを特徴とする内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃焼室に開口する第 1、第 2 吸気口をそれぞれ有する第 1、第 2 ポートを有する吸気ポートが形成されたシリンダヘッドを備え、第 1 ポートから流入した吸気により燃焼室内にスワールが生成される内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば希薄混合気の燃焼性を向上させるために、吸気行程時に燃焼室内にスワールが生成される内燃機関として、特許文献 1 に開示されたものがある。この内燃機関において、シリンダヘッドには、燃焼室に開口する第 1、第 2 吸気口にそれぞれ連なる第 1、第 2 吸気ポートが形成され、さらに動弁装置により駆動されて第 1、第 2 吸気ポートをそれぞれ開閉する第 1、第 2 吸気弁が設けられる。動弁装置は、内燃機関の低負荷時に、第 2 吸気弁を休止させ、第 1 吸気弁のみを開閉作動させるため、第 1 吸気口から燃焼室内に流入する吸気により燃焼室内にスワールが生成される。なお、吸気弁を休止させる機構として、例えば特許文献 2 に開示された弁休止機構が知られている。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 11-50852 号公報

【特許文献 2】

特開 2000-205038 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、特許文献 1 に開示された内燃機関では、燃焼室の上面を形成するシリンダヘッドの底面にそれぞれ傾斜する 1 対のルーフ面が形成され、その一方のルーフ面に第 1、第 2 吸気口がカム軸の回転中心線の方に並んで開口し、第 1、第 2 吸気弁の弁システムの軸線は前記回転中心線に直交するように互いに平行に延びており、したがって第 1、第 2 吸気弁の弁システムの軸線は、平面視で、シリンダ軸線を含むと共に前記回転中心線に直交する第 2 基準平面に平行になっている。そのため、第 1 吸気口は、回転中心線方向で、燃焼室の外周寄りから基準平面に近づくときにも高さが変化しない前記一方のルーフ面に含まれることになり、さらに一般には、第 1 吸気口を含む平面と、シリンダ軸線を含み前記回転中心線に平行な第 1 基準平面に平行な平面との交線は、前記第 3 基準平面に平行となる結果、シリンダ軸線方向で第 1 平面へ投影された燃焼室の外周に対応する輪郭線との交点を両端としたときの前記交線の長さは、前記交線が前記第 3 基準平面に平行にならない場合に比べて小さくなることから、予め定められた径を有する燃焼室のもとでは、第 1 吸気口の径を大きくするためのスペースはあまりなく、第 1 吸気口の面積を増加させることにより、スワール生成用の吸気量を増加させて、強いスワールを生成することは困難である。

10

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、簡単な構造により、スワール生成用の吸気量を増加させて、強いスワールを生成することができる内燃機関を提供することを目的とする。

【0006】

20

【課題を解決するための手段および発明の効果】

請求項 1 記載の発明は、ピストンが往復動可能に嵌合するシリンダと、燃焼室に開口する第 1 吸気口および第 2 吸気口をそれぞれ有する第 1 ポートおよび第 2 ポートを有する吸気ポートが形成されたシリンダヘッドと、前記第 1 ポートおよび前記第 2 ポートをそれぞれ開閉する第 1 吸気弁および第 2 吸気弁を開閉作動させる動弁装置と、前記第 1 ポートから流入した吸気により前記燃焼室内にスワールを生成させる吸気制御手段とを備える内燃機関において、前記第 1 吸気口を含む平面である第 1 平面に直交する直線を垂直線とし、シリンダ軸線を含むと共に前記第 1 吸気弁を開閉する動弁カムが設けられたカム軸の回転中心線に平行な平面を第 1 基準平面とし、前記シリンダ軸線を含むと共に前記回転中心線に直交する平面を第 2 基準平面とし、前記第 1 基準平面に平行な平面を第 1 直交平面とするとき、前記第 1 吸気口において、前記第 1 平面と前記第 1 直交平面との交線は、前記燃焼室の外周寄りの位置から前記第 2 基準平面に近づくにつれて上方に傾斜しており、前記第 1 ポートは、前記第 1 吸気口から上流に所定通路長に渡って、平面視で、前記垂直線にほぼ沿う通路形状を有するポート部分を有する内燃機関である。

30

【0007】

これにより、第 1 吸気口が含まれる第 1 平面は、回転中心線方向で、燃焼室の外周寄りから第 2 基準平面に近づくにつれて上方に傾斜する斜面となり、交線はシリンダ軸線に直交する平面である第 3 基準平面に平行にならないので、スワール生成用の吸気が流入する吸気口が含まれる平面と、第 1 基準平面に平行な平面との交線が、第 3 基準平面に平行となる前記従来技術に比べて、回転中心線方向で第 1 吸気口の径を大きくして、開口面積を大きくすることができる。さらに、第 1 ポートのポート部分は、平面視で第 1 吸気口に直交する方向に延びる通路となるので、第 1 吸気口から上流に延びるポート部分での通路断面積（吸気の流線に直交する平面での通路面積）を決定する要素である平面視での通路幅をほぼ最大にすることができる。

40

【0008】

この結果、請求項 1 記載の発明によれば、次の効果が奏される。すなわち、第 1 吸気口において、第 1 平面と第 1 直交平面との交線は、燃焼室の外周寄りの位置から第 2 基準平面に近づくにつれて上方に傾斜し、第 1 ポートは、第 1 吸気口から上流に所定通路長に渡って、平面視で、垂直線にほぼ沿う通路形状を有するポート部分を有することにより、簡単な構造により、第 1 吸気口の開口面積を大きくすると共にポート部分の平面視での通路幅

50

をほぼ最大にしてその通路断面積を大きくすることができるので、吸気制御手段が第1ポートから流入した吸気により燃焼室内にスワールを生成させるときに、第1吸気口から燃焼室に流入するスワール生成用の吸気量を増加させることができ、強いスワールを生成することができることから、希薄燃焼での燃焼性が一層向上して、より希薄な混合気での燃焼が可能になって、燃費が改善される。さらに、強いスワールが生成されるにも拘わらず、スワール生成時に燃焼室に流入する吸気が絞られることが回避されるので、ポンピングロスを低減することができるので、この点でも燃費の改善に寄与できる。

【0009】

請求項2記載の発明は、ピストンが往復動可能に嵌合するシリンダと、燃焼室に開口する第1吸気口および第2吸気口をそれぞれ有する第1ポートおよび第2ポートを有する吸気ポートが形成されたシリンダヘッドと、前記第1吸気口および前記第2吸気口をそれぞれ開閉する第1吸気弁および第2吸気弁を開閉作動させると共に特定運転域で第2吸気弁を休止するバルブ休止機構を有する動弁装置とを備える内燃機関において、ポペット弁から構成される前記第1吸気弁は、その弁システムの軸線が平面視で前記弁システムの先端部側から前記第1吸気弁の傘部側に向かうにつれて、シリンダ軸線を含むと共に前記第1吸気弁を開閉する動弁カムが設けられたカム軸の回転中心線に直交する基準平面に次第に近づくように配置され、前記第1ポートは、前記第1吸気口から上流に所定通路長に渡って、平面視で、前記弁システムの軸線にほぼ沿う通路形状を有するポート部分を有する内燃機関である。

10

【0010】

これにより、ポペット弁から構成される第1吸気弁により開閉される第1吸気口は、回転中心線方向で、燃焼室の外周寄りから基準平面に近づくにつれて上方に傾斜する傾斜平面に含まれることになるので、スワール生成用の吸気が流入する吸気口が回転中心線方向で高さを変化しない前記従来技術に比べて、回転中心線方向で第1吸気口の径を大きくして、開口面積を大きくすることができる。さらに、第1ポートのポート部分は、平面視で第1吸気口にはほぼ直交する方向に延びる通路となるので、第1吸気口から上流に延びるポート部分での通路断面積（吸気の流れに直交する平面での通路面積）を決定する要素である平面視での通路幅をほぼ最大にすることができる。

20

【0011】

この結果、請求項2記載の発明によれば、第1吸気弁は、その弁システムの軸線が平面視で弁システムの先端部側から吸気弁の傘部側に向かうにつれて基準平面に次第に近づくように配置され、第1ポートは、第1吸気口から上流に所定通路長に渡って、平面視で、前記弁システムの軸線にほぼ沿う通路形状を有するポート部分を有することにより、ポペット弁から構成される第1吸気弁を開閉すると共に特定運転域で第2吸気弁を休止するバルブ休止機構を有する動弁装置を備える内燃機関において、バルブ休止機構が第2吸気弁を休止するときに、第1吸気口から燃焼室に流入するスワール生成用の吸気量を増加させることができ、請求項1と同様の効果が奏される。

30

【0012】

なお、この明細書において、特に断らない限り、上方は、シリンダ軸線方向において、ピストンの下死点に対してその上死点が位置する方向であるとする。また、径方向とは、シリンダ軸線を中心とする放射方向を意味し、平面視とは、シリンダ軸線方向から見ることを意味する。

40

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図1ないし図4を参照して説明する。

図1～図3を参照すると、本発明が適用された内燃機関Eは、自動二輪車に搭載されるDOHC型の直列4気筒4ストローク内燃機関であり、希薄混合気での燃焼を行う内燃機関である。図1、図2を参照すると、内燃機関Eは、下端部にクランクケースが結合されるシリンダブロック1と、シリンダブロック1の上端部に結合されるシリンダヘッド2と、シリンダヘッド2の上端部に結合されるヘッドカバー3とを備える。

50

【0014】

シリンダブロック1に形成される4つのシリンダ1aの各シリンダ孔1bには、ピストン4がそれぞれ往復動可能に嵌合する。各ピストン4は、前記クランクケースに回転可能に支持されるクランク軸にコンロッドを介して連結されて、該クランク軸を回転駆動する。

【0015】

シリンダ1a毎に、シリンダヘッド2の下面にシリンダ軸線L1の方向でシリンダ孔1bに対向する位置に凹部が形成され、該凹部とピストン4の頂部との間に燃焼室5が形成される。さらに、シリンダヘッド2には、燃焼室5毎に、燃焼室5に開口する第1、第2吸気口6₁a、6₂aを有する吸気ポート6および燃焼室5に開口する1対の排気口7aを有する排気ポート7が形成され、また後述する動弁装置Vにより開閉作動させられて、第1、第2吸気口6₁a、6₂aをそれぞれ開閉する第1、第2吸気弁8₁、8₂および1対の排気口7aをそれぞれ開閉する1対の排気弁9が支持される。そして、燃焼室5内の混合気に着火する点火栓10は、シリンダヘッド2にねじ込まれて固定され、各燃焼室5の中心線でもあるシリンダ軸線L1と交差する位置で、燃焼室5の中心部に臨んでいる。

【0016】

各燃焼室5において、第1、第2吸気口6₁a、6₂aは、シリンダ軸線L1を含みかつ後述する吸気カム軸21の回転中心線L2に平行な平面である第1基準平面Pc1（図3参照）に対して一方の側である吸気側に、回転中心線L2の方向A（以下、「回転中心線方向A」という。）に並んで設けられ、1対の排気口7aは、第1基準平面Pc1に対して他方の側である排気側に、回転中心線方向Aに並んで設けられる。

【0017】

各吸気ポート6の入口6bが開口するシリンダヘッド2の前記吸気側の側壁2aには、吸入空気に燃料を供給する燃料供給装置としての燃料噴射弁と吸入空気を各吸気ポート6に導く吸気マニホールドとを備える吸気装置（図示されず）が接続される。そして、各排気ポート7の出口7bが開口するシリンダヘッド2の前記排気側の側壁2bには、燃焼室5から排気ポート7に排出された燃焼ガスを内燃機関Eの外部に放出する排気装置（図示されず）が接続される。

【0018】

図1～図3を参照すると、各吸気ポート6は、入口6b（図1参照）よりも吸気下流側に位置する隔壁cにより仕切られることにより互いに独立して形成される第1、第2ポート6₁、6₂を有し、第1、第2ポート6₁、6₂は、それぞれ第1、第2吸気口6₁a、6₂aを有する。第1吸気口6₁aは、その周縁に全周で接する第1平面Pa1上に形成され（図1、図2参照）、同様に、第2吸気口6₂aは、その周縁に全周で接する第2平面Pa2上に形成される（図2参照）。

【0019】

図3を参照すると、シリンダ軸線L1を含むと共に回転中心線L2に直交する平面を第2基準平面Pc2とし、第1基準平面Pc1に平行な平面を第1直交平面Pb1（図3には一例が示されている。）とし、第1基準平面Pc1に直交すると共に第2基準平面Pc2に平行な平面を第2直交平面Pb2（図3には一例が示されている。）とするとき、第1吸気口6₁aにおいて、第1平面Pa1と第2直交平面Pb2との交線は、燃焼室5の外周寄りの位置から第1基準平面Pc1に近づくにつれて上方に傾斜し、第1平面Pa1と第1直交平面Pb1との交線n1（図2参照）は、燃焼室5の外周寄りの位置から第2基準平面Pc2に近づくにつれて上方に傾斜する。それゆえ、交線n1は、シリンダ軸線L1と直交する平面である第3基準平面Pc3（図2には一例が示されている。）に平行にならない。

【0020】

同様に、第2吸気口6₂aにおいて、第2平面Pa2と第2直交平面Pb2との交線は、燃焼室5の外周寄りの位置から第1基準平面Pc1に近づくにつれて上方に傾斜し、第2吸気口6₂aが含まれる第2平面Pa2と第1直交平面Pb1との交線n2（図2参照）は、燃焼室5の外周寄りの位置から第2基準平面Pc2に近づくにつれて上方に傾斜する

。それゆえ、交線 n_2 は、第3基準平面 P_{c3} に平行にならない。

【0021】

また、図1を参照すると、各燃焼室5において、1対の排気口 7_a は、その周縁に全周で接する平面である第3平面 P_{a3} 上に形成され、該第3平面 P_{a3} は、各排気口 7_a において、第3平面 P_{a3} と第2直交平面 P_{b2} との交線は、燃焼室5の外周寄りの位置から第1基準平面 P_{c1} に近づくにつれて上方に傾斜し、第3平面 P_{a3} と第1直交平面 P_{b1} との交線は、第3基準平面 P_{c3} に平行である。

【0022】

また、第1平面 P_{a1} に直交する直線を垂直線 L_3 (図3には一例が示されている。)とするとき、図3に示されるように、各第1ポート 6_1 は、第1吸気口 6_1a から上流に所定通路長、この実施例では、平面視で、第1吸気口 6_1a から上流に燃焼室5よりも径方向外方の位置に至る通路長に渡って、平面視で、垂直線 L_3 にほぼ沿う通路形状を有するポート部分 6_1c を有する。それゆえ、ポート部分 6_1c は、平面視で、第1吸気口 6_1a に向かって次第に第2ポート 6_2 または第2基準平面 P_{c2} に近づく通路形状を有し、ポート部分 6_1c の通路中心線またはポート部分 6_1c を流れる吸気の主流は、垂直線 L_3 に沿うものとなる。そして、第1吸気口 6_1a において、吸気の主流は、第2基準平面 P_{c2} に対して第1吸気口 6_1a が位置する側でシリンダ軸線 L_1 に対して燃焼室5の外周寄りに偏倚した位置を指向する。

【0023】

一方、第2平面 P_{a2} に直交する直線を垂直線 L_4 (図3には一例が示されている。)とするとき、平面視で、第2ポート 6_2 は、第2吸気口 6_2a から上流に直線状に延びると共に上流に向かうにつれて第2基準平面 P_{c2} に次第に近づくのに対して、吸気の上流に向かって延びる垂直線 L_4 は、次第に第2基準平面 P_{c2} から遠ざかる。

【0024】

図1、図2を参照すると、第1、第2吸気弁 8_1 、 8_2 および排気弁9は、いずれもポペット弁から構成され、それぞれ、シリンダヘッド2に圧入されて固定される弁ガイド11に摺動可能に挿通される弁ステム 8_1a 、 8_2a 、 $9a$ を有し、該弁ステム 8_1a 、 8_2a 、 $9a$ の軸線 L_5 、 L_6 、 L_7 の方向に往復動可能にシリンダヘッド2に支持される。そして、第1吸気弁 8_1 は1対の弁バネ12、13により、また第2吸気弁 8_2 は弁バネ14により、それぞれ閉弁方向に常時付勢され、各排気弁9は1対の弁バネ15、16により閉弁方向に常時付勢される。

【0025】

図2を参照すると、図1に示されるように回転中心線方向Aから見てシリンダ軸線 L_1 に対して傾斜して配置される第1、第2吸気弁 8_1 、 8_2 は、第1基準平面 P_{c1} に直交する方向(以下、「直交方向」という。)から見て、シリンダ軸線 L_1 に対して、互いに等しい角度で傾斜して配置される。そして、第1吸気弁 8_1 の弁ステム 8_1a の軸線 L_5 は、垂直線 L_3 と平行であるか、または一致し、第2吸気弁 8_2 の弁ステム 8_2a の軸線 L_6 は、垂直線 L_4 と平行であるか、または一致する。

【0026】

図3を併せて参照すると、第1吸気弁 8_1 は、弁ステム(8_1a)の軸線(L_5)が平面視で前記弁ステム 8_1a の先端部 8_1a1 側から第1吸気弁 8_1 の傘部 8_1b 側に向かうにつれて、第2基準平面 P_{c2} に次第に近づくように配置される。それゆえ、ポート部分 6_1c は、第1吸気口 6_1a から上流に前記所定通路長に渡って、平面視で、弁ステム 8_1a の軸線 L_5 にほぼ沿う通路形状を有することになる。

【0027】

シリンダヘッド2とヘッドカバー3とにより形成される動弁室20内には、各燃焼室5の第1、第2吸気弁 8_1 、 8_2 および1対の排気弁9を、前記クランク軸の回転位置に応じて所定のタイミングで開閉する動弁装置Vが配置される。動弁装置Vは、シリンダヘッド2に回転可能に支持されて互いに平行な回転中心線 L_2 を有する1対のカム軸である吸気カム軸21および排気カム軸22と、吸気カム軸21に一体に設けられて第1、第2吸気

弁 8₁ , 8₂ をそれぞれ開閉する動弁カムである第 1 , 第 2 吸気カム 23 , 24 と、排気カム軸 22 に一体に設けられて 1 対の排気弁 9 をそれぞれ開閉する動弁カムである排気カム 25 と、第 1 吸気カム 23 が摺接すると共に第 1 吸気弁 8₁ の弁ステム 8₁ a の先端面に当接可能な間隔調整用のシム 26 に当接して第 1 吸気カム 23 の開弁力を第 1 吸気弁 8₁ に伝達する第 1 バルブリフタ 27 と、第 2 吸気カム 24 が摺接すると共に第 2 吸気カム 24 の開弁力を第 2 吸気弁 8₂ に伝達可能な第 2 バルブリフタ 28 と、排気カム 25 が摺接すると共に排気弁 9 の弁ステムの先端に当接可能な間隔調整用のシム 30 に当接して排気カム 25 の開弁力を排気弁 9 に伝達するバルブリフタ 29 と、内燃機関 E の特定運転域、例えば機関回転速度の低速運転域または機関負荷の低負荷運転域で第 2 吸気弁 8₂ の開閉作動を休止するバルブ休止機構 40 とを備える。

10

【0028】

タイミングチェーンを有する伝動機構を介して前記クランク軸に連動してその 1 / 2 の回転速度で回転駆動される吸気カム軸 21 および排気カム軸 22 は、それぞれのジャーナル部（図 2 には吸気カム軸 21 のジャーナル部 21 a が示されている。）にて、シリンダヘッド 2 に一体成形された複数の下部軸受部 2 c と、シリンダヘッド 2 にボルトにより結合された一体型のカムホルダ 40 に形成されて各下部軸受部 2 c に対応する上部軸受部 40 c とにより回転可能に支持される。

【0029】

第 1 , 第 2 吸気弁 8₁ , 8₂ が前記直交方向から見てシリンダ軸線 L1 に対して傾斜する斜めバルブであることに対応して、各吸気カム 23 , 24 は、回転中心線 L2 に対して傾斜するカム面を有する。一方、排気カム 25 は回転中心線 L2 に対して平行なカム面を有する。また、第 1 , 第 2 吸気カム 23 , 24 が摺接する天井壁 27 a , 28 a を有する第 1 , 第 2 バルブリフタ 27 , 28 、および排気カム 25 が摺接する天井壁 29 a を有するバルブリフタ 29 は、シリンダヘッド 2 に一体成形される支持部 32 , 33 , 34 の支持孔 32 a , 33 a , 34 a に往復動可能に嵌合する。そして、第 1 吸気弁 8₁ および排気弁 9 は、内燃機関 E が運転されるとき、動弁装置 V により常時開閉作動される。

20

【0030】

燃焼室 5 毎に、第 2 バルブリフタ 28 と第 2 吸気弁 8₂ との間には、回転する第 2 吸気カム 24 に押圧されて往復動する第 2 バルブリフタ 28 から第 2 吸気弁 8₂ への開弁力の伝達および非伝達を切り換えるバルブ休止機構 40 が設けられる。各バルブ休止機構 40 は、後述する駆動機構 50 により制御されて、内燃機関 E の特定運転域、例えば低速運転域または低負荷運転域で、第 2 バルブリフタ 28 の往復運動にかかわらず第 2 吸気弁 8₂ の開閉作動を休止して、第 2 吸気弁 8₂ を閉弁状態に保つ。

30

【0031】

図 1 , 図 2 , 図 4 を参照すると、バルブ休止機構 40 は、第 2 バルブリフタ 28 の内側に摺動可能に嵌合される円筒状のピンホルダ 41 と、ピンホルダ 41 に往復動可能に嵌合されるスライドピン 42 と、作動油の油圧により往復動するスライドピン 42 を付勢する戻しバネ 43 と、スライドピン 42 の軸線まわりの回転を阻止するストッパピン 44 とを備える。

【0032】

ピンホルダ 41 は、第 2 バルブリフタ 28 の内周面に面接触する外周面を有するリング部 41 a と、該リング部 41 a を直径方向に連結する連結部 41 b と、連結部 41 b の中央部から上方に突出して第 2 バルブリフタ 28 の天井壁 28 a に当接する当接部 41 c とが一体成形された部材である。そして、リング部 41 a の外周面には、全周に渡って油路としての環状溝 41 d が形成され、連結部 41 b には、第 2 バルブリフタ 28 の軸線と直交する軸線を有して環状溝 41 d に開放する開放端 41 e1 および底壁 41 f により閉塞された閉塞端 41 e2 を有する有底の収容孔 41 e と、ピンホルダ 41 の軸線を軸線として第 2 吸気弁 8₂ の弁ステム 8₂ a の先端部 8₂ a1 が嵌合していると共に上端が収容孔 41 e に開放する嵌合孔 41 g とが形成され、当接部 41 c には、ピンホルダ 41 の軸線を軸線として第 2 吸気弁 8₂ の弁ステム 8₂ a の先端部 8₂ a1 が挿通可能であると共に下

40

50

端が収容孔 4 1 e に開放する貫通孔 4 1 h が形成される。

【0033】

スライドピン 4 2 が収容孔 4 1 e に嵌合したピンホルダ 4 1 には、開放端 4 1 e 1 側でスライドピン 4 2 と第 2 バルブリフタ 2 8 との間に、環状溝 4 1 d に通じる油圧室 4 5 が形成され、閉塞端 4 1 e 2 側でスライドピン 4 2 の凹部 4 2 e と底壁 4 1 f との間に、油圧室 4 5 の容積を減少する方向にスライドピン 4 2 を付勢する戻しバネ 4 3 が収納されるバネ室 4 6 が形成される。

【0034】

また、弁バネ 1 4 を囲んで配置されたバネ 1 7 は、ピンホルダ 4 1 の当接部 4 1 c を第 2 バルブリフタ 2 8 に当接させると共に、ピンホルダ 4 1 を介して第 2 バルブリフタ 2 8 の天井壁 2 8 a が第 2 吸気カム 2 4 に接触するように、第 2 バルブリフタ 2 8 を付勢する。さらに、第 2 バルブリフタ 2 8 が嵌合する支持部 3 3 の内周面には、油路としての環状溝 4 7 が全周に渡って形成され、第 2 バルブリフタ 2 8 の側壁に形成された連通孔 2 8 b を介して環状溝 4 7 がピンホルダ 4 1 の環状溝 4 1 d に常時連通している。

【0035】

スライドピン 4 2 の軸線方向での中間部には、第 2 吸気弁 8₂ の弁ステム 8₂ a の先端部 8₂ a 1 が貫通可能であると共に嵌合孔 4 1 g および貫通孔 4 1 h に同軸に連なることが可能な貫通孔 4 2 a が設けられる。貫通孔 4 2 a は、嵌合孔 4 1 g 側で、嵌合孔 4 1 g に対向してスライドピン 4 2 の外周面に形成される平坦な当接面 4 2 b に開口する。当接面 4 2 b は、スライドピン 4 2 の軸線方向に沿って貫通孔 4 2 a の径よりも長く形成され、貫通孔 4 2 a は、当接面 4 2 b において戻しバネ 4 3 寄りに開口する。

【0036】

スライドピン 4 2 は、スライドピン 4 2 の一端に作用する油圧室 4 5 の油圧による駆動力と、戻しバネ 4 3 によりスライドピン 4 2 の他端に作用するバネ力との大きさに応じて軸線方向に移動する。そして、作動油が供給される油圧室 4 5 の油圧が低圧になるとき、スライドピン 4 2 は、戻しバネ 4 3 のバネ力により、嵌合孔 4 1 g に嵌合している弁ステム 8₂ a の先端部 8₂ a 1 が貫通孔 4 2 a および貫通孔 4 1 h を挿通可能な、図 2 に示される休止位置を占める。そして、油圧室 4 5 の油圧が高圧になるとき、スライドピン 4 2 は、油圧による駆動力で、貫通孔 4 2 a が嵌合孔 4 1 g および貫通孔 4 1 h からずれて、弁ステム 8₂ a の先端部 8₂ a 1 が当接面 4 2 b に当接するように、図 2 で右方に移動した作動位置を占める。

【0037】

スライドピン 4 2 が前記休止位置を占めるとき、第 2 吸気カム 2 4 からの開弁力によって第 2 バルブリフタ 2 8 9 が摺動するのに応じてピンホルダ 4 1 およびスライドピン 4 2 は第 2 バルブリフタ 2 8 と共に第 2 吸気弁 8₂ に向けて移動するが、弁ステム 8₂ a の先端部 8₂ a 1 が貫通孔 4 2 a および貫通孔 4 1 h に入り込むために、第 2 吸気カム 2 4 の開弁力が第 2 吸気弁 8₂ に作用することではなく、第 2 吸気弁 8₂ は閉弁状態に保たれて休止する。また、スライドピン 4 2 が前記作動位置を占めるとき、弁ステム 8₂ a の先端部 8₂ a 1 はスライドピン 4 2 の当接面 4 2 b に当接し、第 2 吸気カム 2 4 の開弁力が第 2 バルブリフタ 2 8、ピンホルダ 4 1 およびスライドピン 4 2 を介して第 2 吸気弁 8₂ に伝達されるので、第 2 吸気カム 2 4 の回転に応じて第 2 吸気弁 8₂ が開閉作動する。

【0038】

ストッパピン 4 4 は、収容孔 4 1 e の開放端 4 1 e 1 側でピンホルダ 4 1 に設けられる 1 対の装着孔 4 1 m、4 1 n に圧入されて、油圧室 4 5 に開放して設けられるスリット 4 2 c を貫通する。このため、スリット 4 2 c を貫通したストッパピン 4 4 は、スライドピン 4 2 の軸線方向への移動を許容すると共に、スリット 4 2 c の底壁面 4 2 d に当接することによりスライドピン 4 2 の油圧室 4 5 側への最大移動量を規定する。

【0039】

バルブ休止機構 4 0 のスライドピン 4 2 を移動させるための駆動機構 5 0 は、前記クランク軸の動力により駆動されるオイルポンプから吐出された潤滑油を作動油とする油圧作動

式のものであり、シリンダヘッド 2 に形成されて環状溝 4 7 に連通する油路 5 1 と、前記オイルポンプから供給される作動油の油圧を制御する油圧制御弁 5 2 と、機関運転状態である機関回転速度または機関負荷などに応じて油圧制御弁 5 2 の作動を制御する制御装置 5 3 とを備える。油圧制御弁 5 2 は、制御装置 5 3 からの指令により、内燃機関 E の前記特定運転域で油圧室 4 5 の油圧が低圧になり、それ以外の運転域で油圧室 4 5 の油圧が高圧になるように、油路 5 1 を流れる作動油の油圧を制御する。

【0040】

次に、前述のように構成された実施例の作用および効果について説明する。

内燃機関 E が前記特定運転域で運転されるとき、バルブ休止機構 4 0 のスライドピン 4 2 は前記休止位置を占めるため、第 2 吸気弁 8₂ が休止状態になって、第 1 吸気弁 8₁ のみが開閉作動するため、吸気行程時に吸気ポート 6 を流れる吸気は第 1 ポート 6₁ を通って第 1 吸気口 6₁ a のみから燃焼室 5 に流入する。そして、吸気の主流は、第 1 吸気口 6₁ a において、シリンダ軸線 L 1 に対して燃焼室 5 の外周寄りに偏倚した位置を指向しているので、第 1 吸気口 6₁ a から流入する吸気により燃焼室 5 内にはスワール S (図 3 参照) が生成される。

【0041】

それゆえ、バルブ休止機構 4 0 は、第 1 ポート 6₁ から流入した吸気により燃焼室 5 内にスワール S を生成させる吸気制御手段を構成する。すなわち、この吸気制御手段は、吸気が第 2 吸気口 6₂ a から燃焼室 5 に実質的に流入しないようにして、第 1 ポート 6₁ から流入した吸気により燃焼室 5 内にスワール S を生成させる手段である。ここで、実質的に吸気が第 2 吸気口 6₂ a から燃焼室 5 に実質的に流入しないとは、前述のように第 2 吸気弁 8₂ が閉弁状態になって吸気が第 2 吸気口 6₂ a から流入しない場合のほかに、例えば第 2 吸気弁 8₂ が僅かに開弁されて、第 2 吸気弁 8₂ 上での燃料の滞留防止などのために、スワール S の生成に殆ど影響を与えない程度の吸気が第 2 吸気口 6₂ a から燃焼室 5 に流入してもよいことを意味する。

【0042】

また、内燃機関 E が前記特定運転域以外の運転域、例えば高速運転域または高負荷運転域で運転されるとき、バルブ休止機構 4 0 のスライドピン 4 2 は前記作動位置を占めるため、第 2 吸気弁 8₂ はバルブ休止機構 4 0 を介して第 2 吸気カム 2 4 により開閉されて、燃焼室 5 内には第 1, 第 2 ポート 6₁, 6₂ から吸気が流入するので、スワール S が生成されることはなく、吸入空気量が多い運転域において、第 1, 第 2 ポート 6₁, 6₂ から吸気が多くの吸気が燃焼室 5 内に流入するので、両高出力を発生することができる。

【0043】

このように、バルブ休止機構 4 0 により休止状態にある第 2 吸気弁 8₂ が第 2 ポート 6₂ を閉じて、第 1 ポート 6₁ から燃焼室 5 に流入する吸気によりスワール S が生成されるとき、第 1 吸気口 6₁ a において、第 1 平面 P a 1 と第 1 直交平面 P b 1 との交線 n 1 は、燃焼室 5 の外周寄りの位置から第 2 基準平面 P c 2 に近づくにつれて上方に傾斜し、第 1 ポート 6₁ は、第 1 吸気口 6₁ a から上流に、燃焼室 5 よりも径方向外方の位置に至る通路長に渡って、平面視で、垂直線 L 3 にほぼ沿う通路形状を有するポート部分 6₁ c を有することにより、第 1 吸気口 6₁ a において、第 1 平面 P a 1 は、燃焼室 5 の外周寄りから第 2 基準平面 P c 2 に近づくにつれて上方に傾斜する斜面となり、交線 n 1 は第 3 基準平面 P c 3 に平行にならないので、換言すれば、ポペット弁から構成される第 1 吸気弁 8₁ により開閉される第 1 吸気口 6₁ a は、回転中心線方向 A で、燃焼室 5 の外周寄りから第 2 基準平面 P c 2 に近づくにつれて上方に傾斜する傾斜平面である第 1 平面 P a 1 に含まれることになるので、前記従来技術に比べて、回転中心線方向 A で第 1 吸気口 6₁ a の径を大きくし、ひいては第 1 吸気口 6₁ a の開口面積を大きくすることができ、しかも第 1 ポート 6₁ のポート部分 6₁ c は、平面視で第 1 吸気口 6₁ a に直交する方向に延びる通路または平面視で第 1 吸気口 6₁ a にほぼ直交する方向に延びる通路となるので、第 1 吸気口 6₁ a から上流に延びるポート部分 6₁ c での通路断面積 (吸気の流線に直交する平面での通路面積) を決定する要素である平面視での通路幅をほぼ最大にすることができ

る。

【0044】

この結果、簡単な構造により、第1吸気口6₁aの開口面積を大きくすると共にポート部分6₁cの平面視での通路幅をほぼ最大にしてその通路断面積を大きくすることができるので、バルブ休止機構40が第2吸気弁8₂を休止することにより、バルブ休止機構40が第1ポート6₁から流入した吸気により燃焼室5内にスワールSを生成させるときに、第1吸気口6₁aから燃焼室5に流入するスワール生成用の吸気量を増加させることができ、強いスワールSを生成することができることから、希薄燃焼での燃焼性が一層向上して、より希薄な混合気での燃焼が可能になって、燃費が改善される。さらに、強いスワールSが生成されるにも拘わらず、スワール生成時に燃焼室5に流入する吸気が絞られることが回避されるので、ポンピングロスを低減することができて、この点でも燃費の改善に寄与できる。 10

【0045】

以下、前述した実施例の一部の構成を変更した実施例について、変更した構成に関して説明する。

吸気制御手段は、前記実施例では、第2バルブリフタ28に設けられたバルブ休止機構40であったが、バルブリフタ以外に設けられるバルブ休止機構、例えばほぼベース円のみからなる休止カムを有するバルブ休止機構であってもよい。また、吸気制御手段は、第2吸気弁8₂よりも上流の第2ポート6₂に設けられて第2ポート6₂を閉塞可能な制御弁、または吸気装置の吸気通路に設けられて第2ポート6₂への吸気の流入を阻止する制御弁により構成されてもよい。 20

【0046】

吸気ポートは、3つの吸気弁によりそれぞれ開閉される3つの吸気口を有する3つのポートを有するものであってもよく、その場合には、スワールを生成するポートを第1ポートとして、本発明が適用される。また、請求項1記載の発明の実施例として、吸気弁および排気弁はボベット弁以外の弁から構成されてもよい。

【0047】

内燃機関は、自動二輪車以外の車両や機械に搭載されるものであってもよく、さらに4気筒以外の多気筒内燃機関または単気筒内燃機関であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である内燃機関の吸気弁および排気弁の弁システムの軸線に沿うと共に、概ね図3のI-I矢視での断面図である。

【図2】図1の内燃機関の2つの吸気弁の弁システムの軸線に沿うと共に、概ね図3のII-II矢視での断面図である。

【図3】図1のIII-III矢視でのシリンダヘッドの断面図である。

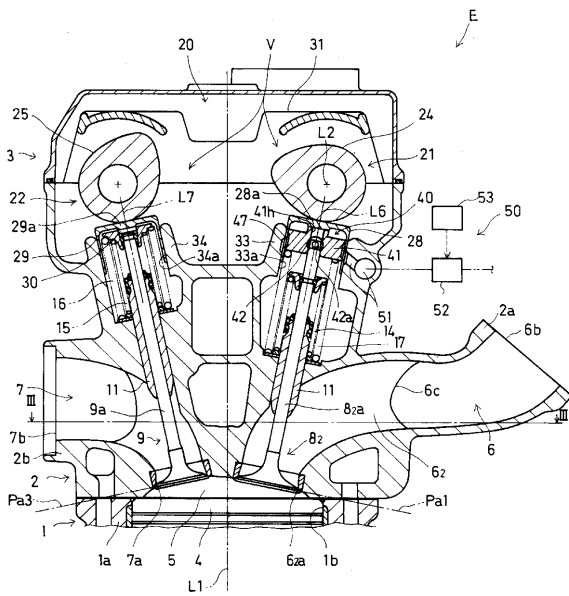
【図4】図1の内燃機関のバルブ休止機構の分解斜視図である。

【符号の説明】

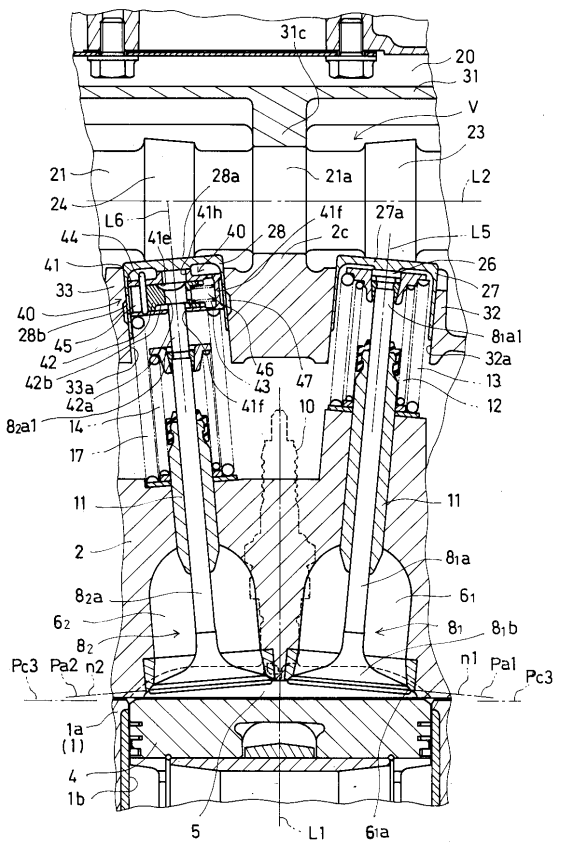
1…シリンダブロック、2…シリンダヘッド、3…ヘッドカバー、4…ピストン、5…燃焼室、6…吸気ポート、6₁…第1ポート、6₂…第2ポート、6₁a…第1吸気口、6₂a…第2吸気口、6₁c…ポート部分、7…排気ポート、7a…排気口、8₁…第1吸気弁、8₁a…弁システム、8₁a1…先端部、8₁b…傘部、8₂…第2吸気弁、9…排気弁、10…点火栓、11…弁ガイド、12～16…弁バネ、17…バネ、20…動弁室、21…吸気カム軸、22…排気カム軸、23, 24…吸気カム、25…排気カム、26, 30…シム、27～29…バルブリフタ、31…カムホルダ、32～34…支持部、40…バルブ休止機構、41…ピンホルダ、42…スライドピン、43…戻しバネ、44…ストッパピン、45…油圧室、46…バネ室、47…環状溝、50…駆動機構、51…油路、52…油圧制御弁、53…制御装置、E…内燃機関、L1…シリンダ軸線、L2…回転中心線、L3, L4…垂直線、L5, L6, L7…軸線、Pa1…第1平面、Pa2…第2平面、Pa3…第3平面、Pb1…第 30 40 50

1 直交平面、P b 2 …第 2 直交平面、P c 1 …第 1 基準平面、P c 2 …第 2 基準平面、P c 3 …第 3 基準平面、A …回轉中心線方向、V …動弁裝置。

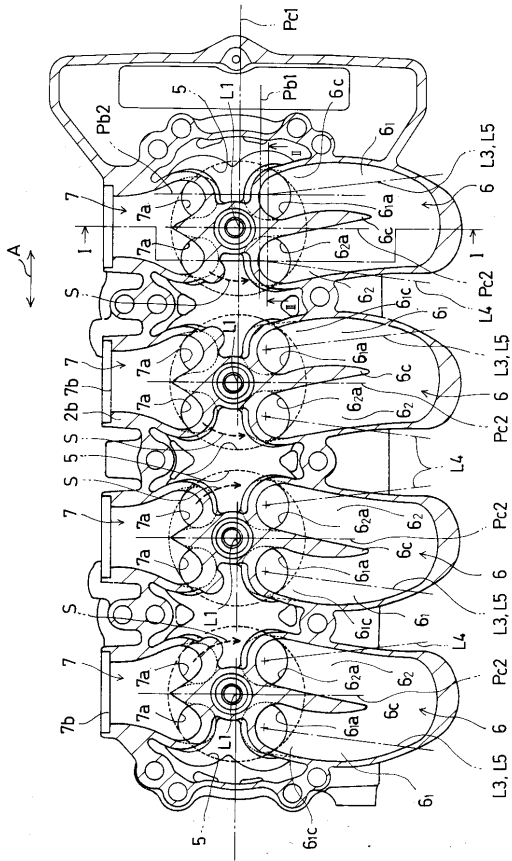
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

