

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3622019号
(P3622019)

(45) 発行日 平成17年2月23日(2005.2.23)

(24) 登録日 平成16年12月3日(2004.12.3)

(51) Int.Cl.⁷

F I

F O 2 B 31/00

F O 2 B 31/00

3 O 1 E

F O 1 L 1/00

F O 1 L 1/00

A

F O 1 L 7/02

F O 1 L 7/02

C

F O 2 F 1/16

F O 2 F 1/16

Z

F O 2 M 69/00

F 1 6 K 24/06

Z

請求項の数 4 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-201371

(22) 出願日 平成8年7月31日(1996.7.31)

(65) 公開番号 特開平10-47068

(43) 公開日 平成10年2月17日(1998.2.17)

審査請求日 平成13年5月24日(2001.5.24)

(73) 特許権者 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(74) 代理人 100092853

弁理士 山下 亮一

(72) 発明者 木村 隆昭

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動
機株式会社内

(72) 発明者 西 賢悟

静岡県磐田市新貝2500番地ヤマハ発動
機株式会社内

審査官 稲葉 大紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃エンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スロットルバルブを兼ね、且つ、シリンダヘッドの吸気通路の開口面積を制御するロータリ型のタンブル制御弁をシリンダヘッドに設けたことを特徴とする内燃エンジン。

【請求項2】

前記シリンダヘッドにその吸気通路に連なる短い吸気管を接続し、該吸気管とシリンダヘッドの一部で構成されるハウジング内に前記タンブル制御弁を回転自在に設けたことを特徴とする請求項1記載の内燃エンジン。

【請求項3】

前記タンブル制御弁は、低開度域において吸気の流れを吸気通路の軸中心線に対して片側に偏寄せしめることを特徴とする請求項1又は2記載の内燃エンジン。

【請求項4】

シリンダライナーの上端外周部をシリンダヘッドに装着したことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の内燃エンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロータリ型のタンブル制御弁を備える内燃エンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に内燃エンジンの吸気量は板形のスロットルバルブによって制御されており、スロットルバルブはシリンダヘッドの吸気ポートに接続された吸気管の途中に設けられていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のようにスロットルバルブを吸気管の途中に設けた場合には、該スロットルバルブからシリンダヘッドの吸気バルブまでの距離が長くなって吸気経路のボリュームが大きくなり、スロットルバルブの開度変化に対する吸気量及びエンジン回転数の応答性が悪い他、スロットルバルブがシリンダに流入する吸気の流れに影響を及ぼすことなく、シリンダ内で例えばタンブル流を積極的に発生させて混合気の燃焼の改善を図る上でスロットルバルブを活用することができなかった。

10

【0004】

又、スロットルバルブを吸気管の途中に設けた場合には、該スロットルバルブを含むエンジンの吸気系の構造が複雑化して高重量化を招くという問題もあった。

【0005】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、制御弁の開度変化に対する吸気量及びエンジン回転数の応答性を高めるとともに、シリンダ内での混合気の燃焼の改善を図り、更には、吸気系のコンパクト化と軽量化を実現することができる内燃エンジンを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

20

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、スロットルバルブを兼ね、且つ、シリンダヘッドの吸気通路の開口面積を制御するロータリ型のタンブル制御弁をシリンダヘッドに設けたことを特徴とする。請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記シリンダヘッドにその吸気通路に連なる短い吸気管を接続し、該吸気管とシリンダヘッドの一部で構成されるハウジング内に前記タンブル制御弁を回転自在に設けたことを特徴とする。

【0007】

又、請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明において、前記タンブル制御弁は、低開度域において吸気の流れを吸気通路の軸中心線に対して片側に偏寄せしめるものとしたことを特徴とする。

30

【0008】

更に、請求項4記載の発明は、請求項1～3の何れかに記載の発明において、シリンダライナーの上端外周部をシリンダヘッドに装着したことを特徴とする。

【0009】

従って、本発明によれば、ロータリ型のタンブル制御弁がシリンダヘッドの吸気バルブの近くに設けられるため、該タンブル制御弁と吸気バルブ間の吸気経路のボリュームが小さく抑えられ、タンブル制御弁の開度変化に対する吸気量及びエンジン回転数の応答性が高められる。

【0010】

又、吸気バルブの近くに設けられたタンブル制御弁がシリンダ内に流入する吸気（混合気）の流れに直接影響を及ぼし、シリンダ内に混合気のタンブル流を発生せしめることができるため、シリンダ内での混合気の燃焼の改善を図ることができる。

40

【0011】

更に、スロットルバルブを兼ねるタンブル制御弁をシリンダヘッドに設けることによって吸気系のコンパクト化と軽量化を図ることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0013】

図1及び図2は本発明に係る4サイクル直列多気筒エンジン要部の破断面図、図3は図1

50

のA部拡大詳細図、図4はタンブル制御弁の正面図である。

【0014】

本実施の形態に係るエンジン1は直列5気筒エンジンであって、A1合金にて一体鋳造されたシリンダブロック2には各5つの気筒が図1及び図2の紙面垂直方向に並設されており、各気筒にはA1合金製のシリンダライナー3が組み付けられている。そして、各シリンダライナー3内にはピストン4が摺動自在に嵌装されており、各ピストン4はコンロッド5を介してクランク軸6に連結されている。即ち、コンロッド5の小端部はピストンピン7によってピストン4に連結されており、同コンロッド5の大端部はクランク軸6のクランクピン6aに連結されている。尚、クランク軸6は図1及び図2の紙面垂直方向に配されている。

10

【0015】

而して、本実施の形態に係るエンジン1はウェットライナー方式を採用するものであって、各気筒についてシリンダライナー3がこれの外周に形成されるウォータージャケット8の壁の一部を構成している。このようなウェットライナー方式を採用することによって、隣接する気筒のボア間ピッチが短縮されるため、エンジン1の全長(図1及び図2の紙面垂直方向の長さ)を短くしてその小型・コンパクト化を図ることができる。

【0016】

ところで、本実施の形態においては、シリンダブロック2には各気筒についてリブ2aがウォータージャケット8を横切る形で突設されており、各シリンダライナー3の外周部の中間高さ位置はリブ2aによって部分的に支持されている。

20

【0017】

他方、シリンダブロック2の各気筒の上部にはA1合金によって一体鋳造されたシリンダヘッド9が被着されているが、このシリンダヘッド9には各気筒について吸気通路10と排気通路11がそれぞれ形成されている。

【0018】

そして、上記吸気通路10と排気通路11は吸気バルブ12と排気バルブ13によってそれぞれ適当なタイミングで開閉され、これによって各気筒において所要のガス交換がなされる。尚、吸気バルブ12と排気バルブ13は、シリンダヘッド9に挿通保持された筒状のバルブガイド14、15によって閉じ方向に付勢されており、シリンダヘッド9の上部に設けられた不図示のカム機構によって駆動されて前述のように吸気通路10と排気通路11をそれぞれ適当なタイミングで開閉する。

30

【0019】

ところで、本実施の形態に係るエンジン1のシリンダヘッド9は従来のものに対してその下端部(シリンダブロック2との合面)が図1に示す高さ寸法Hだけシリンダブロック2側に延長されており、その延長部にはシリンダボア径と同径の凹部9aが形成され、この凹部9a(図2参照)の内周には雌ネジ9a-1(図3参照)が刻設されている。

【0020】

而して、前記シリンダライナー3は、その上端部がシリンダブロック2の上面よりも上方へ突出しており、その突出した部分の外周はシリンダヘッド9に形成された前記凹部9aの内周部に螺着されている。

40

【0021】

即ち、シリンダライナー3の上端外周部には雄ネジ3a(図3参照)が刻設されており、この雄ネジ3aをシリンダヘッド9側の凹部9aの内周部に刻設された前記雌ネジ9a-1に螺着せしめることによって、シリンダライナー3がシリンダヘッド9に組み付けられ、該シリンダライナー3の上端面とシリンダヘッド9の間にはCu製のガスケットリング21が介設されている。又、図3に示すように、シリンダライナー3のシリンダヘッド9への螺着部よりも下方であって、且つ、シリンダライナー3とシリンダブロック2の間には、シール用のOリング22が介設されている。

【0022】

尚、本実施の形態では、シリンダライナー3の上端外周部をシリンダヘッド9に螺着せし

50

めたが、図 5 に示すように、シリンダライナー 3 の上端外周部をシリンダヘッド 9 の凹部 9 a に圧入しても良く、この場合、シリンダライナー 3 のシリンダヘッド 9 との嵌合部 a はロー付けされる。その他、シリンダライナー 3 のシリンダヘッド 9 への装着方法としては、カシメ、接着等の任意の方法を採用することができる。

【0023】

ところで、本実施の形態に係るエンジン 1 においては、シリンダヘッド 9 に各気筒の前記吸気通路 10 の開口面積を制御するロータリ型のタンブル制御弁 16 が図 1 の紙面垂直方向に配されており、このタンブル制御弁 16 はサーボモータ等の不図示のアクチュエータによって回動されて吸気量（本実施の形態では、混合気量）を制御する。

【0024】

ここで、上記タンブル制御弁 16 の構成の詳細を図 4 に示すが、該タンブル制御弁 16 は丸軸状の弁軸 16 a に各気筒に対応する計 5 つの吸気ポート 16 b を貫設して構成されており、その両端は軸受 17 によって回転自在に支承されている。

【0025】

他方、図 1 及び図 2 に示すように、シリンダヘッド 9 には各気筒の吸気通路 10 に連なる短い吸気管 18 が接続されており、この吸気管 18 の凹部 18 a とシリンダヘッド 9 の一部に形成された凹部 9 b とで構成されるハウジング内に前記タンブル制御弁 16 が回転自在に挿通保持されている。

【0026】

そして、上記吸気管 18 にはエアファンネル 19 が接続されており、このエアファンネル 19 は不図示のエアクリーナ内に開口している。又、エアファンネル 19 には燃料噴射用のインジェクタ 20 が取り付けられており、該インジェクタ 20 の燃料噴射口はエアファンネル 19 内に開口している。

【0027】

以上において、当該エンジン 1 が駆動され、吸気バルブ 12 が開いてピストン 4 が下降する吸気行程においては、シリンダ内に発生する吸気負圧に引かれて新気が不図示のエアクリーナを経てエアファンネル 19 内に流入し、エアファンネル 19 内を流れる新気に対してインジェクタ 20 から燃料が噴射されることによって所定の空燃比の混合気が形成される。そして、この混合気は、タンブル制御弁 16 によって調量された後に吸気通路 10 及び吸気バルブ 12 を経てシリンダ内に流入し、吸気バルブ 12 と排気バルブ 13 が閉じる圧縮行程においてピストン 4 によって圧縮され、不図示の点火プラグによって着火燃焼せしめられる。そして、この混合気の燃焼によって発生した排気ガスは、排気バルブ 13 が開く排気行程において排気通路 11 へと流出し、排気通路 11 から不図示の排気管を経て大気中に排出される。尚、本実施の形態においては、タンブル制御弁 16 はスロットルバルブを兼ねている。

【0028】

而して、図 1 はタンブル制御弁 16 が全開状態にあるときの様子を示すが、図 2 に示すようにタンブル制御弁 16 が全閉に近い状態まで絞られた低負荷運転時には、混合気はタンブル制御弁 16 によって矢印にて示すように流れ方向を変えられ、吸気通路 10 の軸中心線に対して片側（図 2 の上側）に偏寄して流れてシリンダ内に流入するため、シリンダ内には混合気のタンブル流が発生し、このタンブル流によって該混合気の燃焼が改善される。

【0029】

又、本実施の形態においては、タンブル制御弁 16 がシリンダヘッド 9 の吸気バルブ 12 の近くに設けられるため、該タンブル制御弁 16 と吸気バルブ 12 間の吸気経路のボリュームが小さく抑えられ、タンブル制御弁 16 の開度変化に対する吸気量（混合気量）及びエンジン回転数の応答性が高められる。

【0030】

更に、本実施の形態では、タンブル制御弁 16 をシリンダヘッド 9 に設けることによって吸気系のコンパクト化と軽量化を図ることができる。

10

20

30

40

50

【0031】

ところで、図6に示すように、各気筒についての燃焼圧 P は上死点(TDC)を過ぎた時点で最大値 P_{max} を示し、その後はクランク角 θ の増加と共に次第に減少するが、ピストン4が上死点を過ぎて下降し始める燃焼行程初期においてはシリンダライナー3の上端部には高い燃焼圧 P が作用する。

【0032】

然るに、本実施の形態では、シリンダライナー3の上端外周部をシリンダヘッド9に螺着せしめたため、高い燃焼圧 P はシリンダライナー3を介して最終的にシリンダヘッド9によって受けられ、その分だけシリンダライナー3の負担が軽減される。

【0033】

10

尚、以上は本発明を特に4サイクル直列多気筒エンジンに対して適用した例について述べたが、本発明は他の任意の形式の内燃エンジンに対しても同様に適用することができる。

【0034】

【発明の効果】

以上の説明で明かなように、本発明によれば、ロータリ型のタンブル制御弁がシリンダヘッドの吸気バルブの近くに設けられるため、該タンブル制御弁と吸気バルブ間の吸気経路のボリュームが小さく抑えられ、タンブル制御弁の開度変化に対する吸気量及びエンジン回転数の応答性を高めることができるという効果が得られる。

【0035】

又、吸気バルブの近くに設けられたタンブル制御弁がシリンダ内に流入する吸気(混合気)の流れに直接影響を及ぼし、シリンダ内に混合気の旋回流を発生せしめることができるため、シリンダ内での混合気の燃焼の改善を図ることができるという効果が得られる。

20

【0036】

更に、スロットルバルブを兼ねるタンブル制御弁をシリンダヘッドに設けることによって吸気系のコンパクト化と軽量化を図ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る4サイクル直列多気筒エンジン要部の破断面図である。

【図2】本発明に係る4サイクル直列多気筒エンジン要部の破断面図である。

【図3】図1のA部拡大詳細図である。

【図4】本発明に係る4サイクル直列多気筒エンジンに設けられるタンブル制御弁の正面図である。

30

【図5】シリンダライナーのシリンダヘッドへの装着方法の変更例を示す図3と同様の図である。

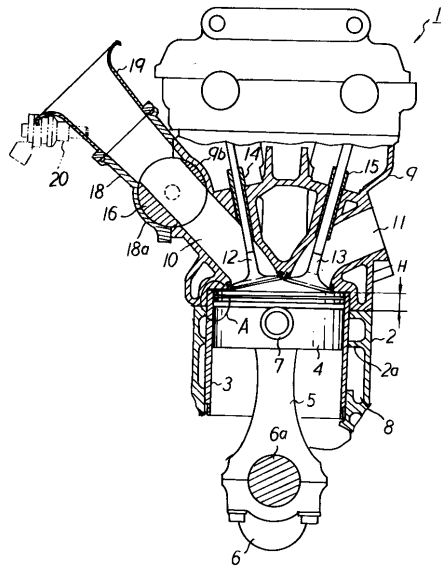
【図6】燃焼圧 P のクランク角 θ に対する変化を示す図である。

【符号の説明】

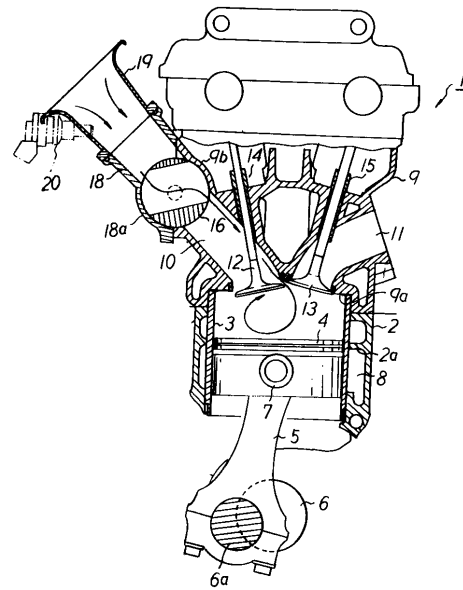
- 1 直列多気筒エンジン(内燃エンジン)
- 3 シリンダライナー
- 9 シリンダヘッド
- 10 吸気通路
- 16 タンブル制御弁
- 16a 弁軸
- 16b 吸気ポート

40

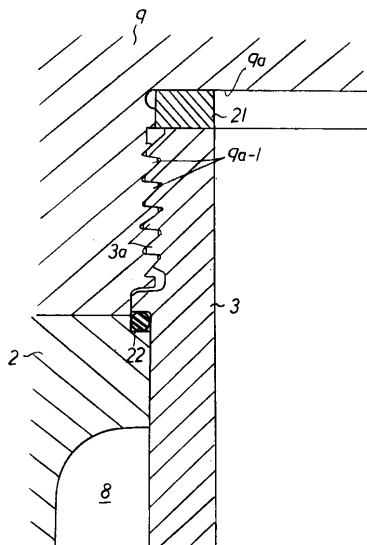
【図 1】



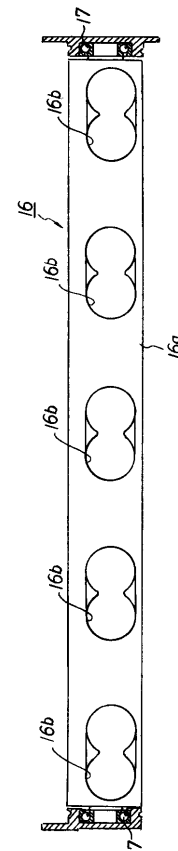
【図 2】



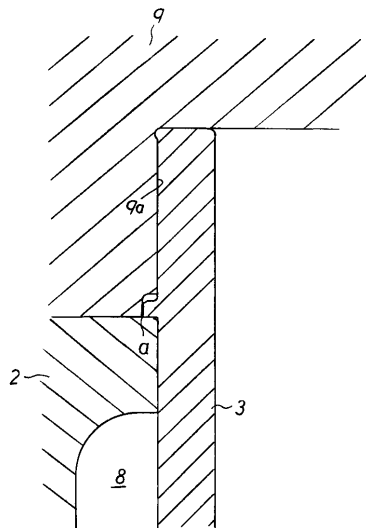
【図 3】



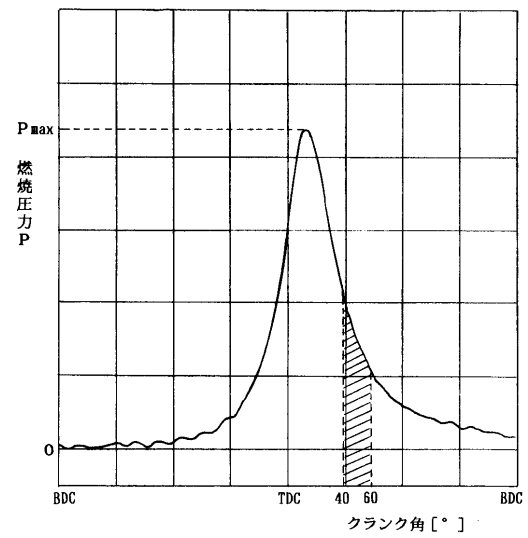
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 1 6 K 24/06

F I

F 0 2 M 69/00 3 5 0 W

(56)参考文献 特開昭58-124019 (JP, A)

特開平08-189367 (JP, A)

特開平08-144767 (JP, A)

特開平07-208183 (JP, A)

特開平05-026105 (JP, A)

実開平05-032756 (JP, U)

実開平04-113762 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02B31/00

F01L 1/00

F01L 7/02

F02F 1/16

F02M69/00

F16K24/06