

(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2010-31688

(P2010-31688A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2B 31/00 (2006.01)	FO2B 31/00 331A	3G062
FO2M 25/07 (2006.01)	FO2M 25/07 580B	3G065
FO2D 9/02 (2006.01)	FO2B 31/00 301B	
FO2M 35/104 (2006.01)	FO2D 9/02 361C	
FO2M 35/10 (2006.01)	FO2M 35/10 102R	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-192482 (P2008-192482)
 (22) 出願日 平成20年7月25日 (2008.7.25)

(71) 出願人 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 100087619
 弁理士 下市 努
 (72) 発明者 松本 廣満
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
 Fターム(参考) 3G062 AA08 BA03 BA06 CA07 EB13
 EC01 EC17 ED05 ED15
 3G065 AA07 CA12 DA04 GA01 GA10
 HA02

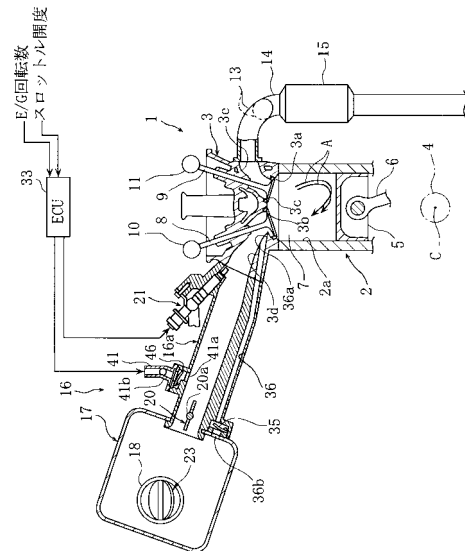
(54) 【発明の名称】 火花点火式内燃機関

(57) 【要約】

【課題】 部分負荷運転域におけるポンピング損失を低減できる火花点火式内燃機関を提供する。

【解決手段】 吸気通路16の枝管部16aの吸気制御弁20より下流側に、外部EGR通路41を接続し、該外部EGR通路41にEGRガスの気筒側への流れのみを許容するEGR逆止弁46を設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の気筒と、
 該各気筒に連通する枝管部及び該各枝管部を集合させる吸気集合部を含む吸気通路と、
 前記吸気集合部に配設された 1 つのスロットル弁と、
 前記各枝管部に配設された吸気制御弁と、
 該各吸気制御弁をバイパスするよう設けられ、各気筒内において吸気渦流を生成させるバイパス通路と、
 該バイパス通路に設けられ、吸気流の前記気筒側への流れのみを許容する吸気逆止弁と
 を備えた火花点火式内燃機関であって、
 前記各枝管部の吸気制御弁より下流側に外部 EGR 通路を接続し、
 該外部 EGR 通路に、EGR ガスの気筒側への流れのみを許容する EGR 逆止弁を設けた
 ことを特徴とする火花点火式内燃機関。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関において、
 前記吸気集合部と前記枝管部との間に 1 つのサージタンクが介在されており、前記吸気制
 御弁は、前記枝管部の前記サージタンクへの接続部近傍に配設されている
 ことを特徴とする火花点火式内燃機関。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関において、
 前記外部 EGR 通路は、前記枝管部の下流側端部に接続されている
 ことを特徴とする火花点火式内燃機関。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各気筒に連通する吸気通路に吸気制御弁を配置するとともに、該吸気制御弁
 をバイパスするバイパス通路を設けた火花点火式内燃機関に関する。

【背景技術】

【0002】

理論空燃比 ($\phi = 1$) 運転を行う内燃機関では、外部 EGR 又は内部 EGR を行うこと
 で燃費を改善して NOX の低減を図るとともに、横渦 (スワール) 又は縦渦 (タンブル)
 等の吸気渦流の生成により耐 EGR 限界を高めることが提案されている。例えば、特許文
 献 1 には、部分負荷運転時に気筒内において横渦又は縦渦の吸気渦流を生成させるため
 に、吸気通路に吸気制御弁を配置するとともに、該吸気制御弁をバイパスするバイパス通
 路を設けた構造が提案されている。

30

【特許文献 1】特許第 3559130 号 (図 4)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、前記従来技術のように吸気制御弁をバイパスするバイパス通路を設けた場合
 、部分負荷運転域においては、吸気管内は、常に吸気下死点時の負圧に近い負圧状態とな
 っている。このため吸気弁の開き始めから、負圧が燃焼室に作用することとなり、ポンピ
 ング損失が増大するといった問題が懸念される。

40

【0004】

本発明は、前記従来状況に鑑みてなされたもので、部分負荷運転域におけるポンピン
 グ損失を低減できる火花点火式内燃機関を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項 1 の発明は、複数の気筒と、該各気筒に連通する枝管部及び該各枝管部を集合さ
 せる吸気集合部を含む吸気通路と、前記吸気集合部に配設された 1 つのスロットル弁と、

50

前記各枝管部に配設された吸気制御弁と、該各吸気制御弁をバイパスするよう設けられ、各気筒内において吸気渦流を生成させるバイパス通路と、該バイパス通路に設けられ、吸気流の前記気筒側への流れのみを許容する吸気逆止弁とを備えた火花点火式内燃機関であって、前記各枝管部の吸気制御弁より下流側に外部 E G R 通路を接続し、該外部 E G R 通路に、E G R ガスの気筒側への流れのみを許容する E G R 逆止弁を設けたことを特徴としている。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関において、前記吸気集合部と前記枝管部との間に 1 つのサージタンクが介在されており、前記吸気制御弁は、前記枝管部の前記サージタンクへの接続部近傍に配設されていることを特徴としている。

10

【 0 0 0 7 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関において、前記外部 E G R 通路は、前記枝管部の下流側端部に接続されていることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

請求項 1 の発明に係る火花点火式内燃機関によれば、吸気通路の各枝管部の吸気制御弁より下流側に外部 E G R 通路を接続し、該外部 E G R 通路に逆止弁を設けたので、例えば吸気行程の開始前に E G R ガスを枝管部に導入することにより、枝管部内の負圧を低減できる。その結果、吸気弁の開き始めの吸気負圧が低減されることから、ポンピング損失を低減でき、燃費の向上を図ることができる。

20

【 0 0 0 9 】

また枝管部に導入された E G R ガスは、吸気弁の吸気開口部の周囲全体から気筒内に流入するのに対し、新気は、バイパス通路から前記吸気開口部の一部から気筒内に流入するので、新気割合の高い吸気流と E G R ガスとが成層状態となって気筒内に噴出されることとなる。その結果、火炎伝播が急速に行われることとなり、多量の E G R を行うことができ、ポンピング損失をより低減できる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明では、吸気制御弁を吸気通路の枝管部の上流側端部に配設したので、吸気制御弁から吸気開口部までの通路容積を大きくすることができ、それだけ多量の内部 E G R と、または外部 E G R を蓄えることができ、この点からより一層ポンピング損失を低減でき、燃費を向上できる。

30

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明では、外部 E G R 通路を吸気通路の枝管部の下流端部に接続したので、E G R ガスを吸気開口部近傍に留めることができ、過渡期の応答性を良好にできる。即ち、吸気通路の枝管部全域に E G R ガスを滞留させた場合は、アクセルを急に開けた場合でも E G R ガスが気筒内に流入するので出力が増加せず、従ってアクセル応答性が悪くなる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 及び図 2 は、本発明の一実施形態による火花点火式内燃機関を説明するための図であり、図 1 は火花点火式内燃機関の概略構成図、図 2 は内燃機関の断面図である。

40

【 0 0 1 4 】

図において、1 は 4 サイクル多気筒火花点火式内燃機関を示している。該内燃機関 1 は、4 つのシリンダボア（気筒）2 a が並列に形成されたシリンダブロック 2 に、各シリンダボア 2 a に対向するよう燃焼凹部 3 a が形成されたシリンダヘッド 3 を接続し、前記各シリンダボア 2 a 内にピストン 5 を摺動自在に挿入するとともに、該ピストン 5 を、コンロッド 6 を介してクランク軸 4 に連結した概略構造を有する。前記シリンダボア 2 a、燃焼凹部 3 a 及びピストン 4 の頂面で囲まれた空間により燃焼室 7 が形成されている。

【 0 0 1 5 】

50

前記シリンダヘッド 3 の各燃焼凹部 3 a には、燃焼室 7 に連通する 1 つの吸気開口 3 b と 1 つの排気開口 3 c が形成されている。この吸気開口 3 b、排気開口 3 c は、気筒軸方向に見たとき、クランク軸 4 と平行な直線 c を挟んだ一側、他側に配置され、かつ前記直線 c を挟んで対向している。

【 0 0 1 6 】

前記吸気開口 3 b、排気開口 3 c には、それぞれ吸気弁 8、排気弁 9 が配設され、該吸気弁 8、排気弁 9 はそれぞれ吸気カム軸 1 0、排気カム軸 1 1 により開閉駆動される。

【 0 0 1 7 】

前記シリンダヘッド 3 には、シリンダボア 2 a 毎に 2 本の点火プラグ 1 2、1 2 が燃焼凹部 3 a 内に臨むよう装着されている。この各点火プラグ 1 2 は、略前記直線 c 上で、かつ吸気弁 8、排気弁 9 の両側に位置するように配置されている。

10

【 0 0 1 8 】

前記吸気開口 3 b は、吸気ポート 3 d によりシリンダヘッド 3 の一側壁に導出され、排気開口 3 c は、排気ポート 3 e によりシリンダヘッド 3 の他側壁に導出されている。

【 0 0 1 9 】

前記各排気ポートに 3 e には、排気管 1 3 が接続されている。該各排気管 1 3 の下流端には 1 本の排気合流管 1 4 が接続されており、該排気合流管 1 4 の中途部には排ガスの浄化を行う触媒 1 5 が介設され、下流端にはマフラ（不図示）が接続されている。

【 0 0 2 0 】

前記シリンダヘッド 3 には吸気通路 1 6 が接続されている。この吸気通路 1 6 は、前記気筒毎の吸気ポート 3 d と、該各吸気ポート 3 d に接続された気筒毎の枝管部 1 6 a と、該 4 つの枝管部 1 6 a が接続されたサージタンク 1 7 と、該サージタンク 1 7 に接続された吸気集合管 1 8 とを有する。なお、吸気集合管 1 8 にはエアクリーナ 1 9 が接続されている。

20

【 0 0 2 1 】

前記吸気集合管 1 8 のサージタンク 1 7 への接続部近傍には、1 つのスロットル弁 2 3 が配設されている。

【 0 0 2 2 】

前記各枝管部 1 6 a の下流端部には、燃料噴射弁 2 1 が吸気ポート 3 d の軸芯に指向するように装着されている。該燃料噴射弁 2 1 は、前記吸気弁 6 の弁裏中心部に向けてガソリン等の液体燃料又はプロパン等のガス燃料を噴射供給するように配置されている。

30

【 0 0 2 3 】

前記各枝管部 1 6 a のサージタンク 1 7 への接続部近傍には、吸気制御弁 2 0 が配設されている。この各吸気制御弁 2 0 は、共通の弁軸 2 0 a により連結されており、該弁軸 2 0 a に接続された駆動モータ 2 9 により一体に開閉駆動される。

【 0 0 2 4 】

前記各枝管部 1 6 a には、前記吸気制御弁 2 0 をバイパスするバイパス通路 3 6 が設けられている。該各バイパス通路 3 6 は、前記シリンダボア 2 a 内で横渦又は縦渦の吸気渦流 A が生成するように空気を方向付けして噴出するものであり、前記枝管部 1 6 a の下部にこれに沿うように形成されている。

40

【 0 0 2 5 】

前記各バイパス通路 3 6 の下流端口 3 6 a は、前記吸気ポート 3 d の吸気開口 3 b の近傍に接続され、上流端口 3 6 b は、前記サージタンク 1 7 に接続されている。

【 0 0 2 6 】

前記各バイパス通路 3 6 の上流端部には、吸気逆止弁 3 5 が配設されている。該吸気逆止弁 3 5 は、サージタンク 1 7 から気筒側への空気流のみを許容し、逆方向への流れを阻止するものである。

【 0 0 2 7 】

前記内燃機関 1 は、前記各排気管 1 3 から排気集合管 1 4 を流れる排気ガスの一部を燃焼室 7 に還流させる EGR 装置 4 0 を備えている。

50

【0028】

該EGR装置40は、前記排気合流管14の触媒15の上流側に接続された1本のEGR導入管(外部EGR通路)41と、該EGR導入管41の途中に介設され、EGRガスを所定温度に冷却するEGR冷却器42と、該EGR冷却器42の下流側に介設されたEGR制御弁43と、を備えている。また前記EGR導入管41のEGR冷却器42の上流側には、EGRガスに混入したカーボン等の微粒子を除去する微粒子トラップ44が介設されている。

【0029】

前記EGR導入管41は、前記各枝管部16aの吸気制御弁20より下流側に接続されており、詳細には以下の構造を有する。

10

【0030】

前記各枝管部16aの吸気制御弁20より下流側には、EGR導入口41aが形成されており、該各EGR導入口41aは、1つのEGR分配管41bに接続されている。該EGR分配管41bに前記EGR導入管41が接続されている。

【0031】

前記各EGR導入口41aには、EGR逆止弁46が配設されている。このEGR逆止弁46は、EGRガスの気筒側への流れのみを許容し、逆方向への流れを阻止するリード弁型のものである。

【0032】

前記吸気制御弁20、EGR制御弁43は、ECU33により該内燃機関1の運転状態に応じて開閉制御される。該ECU33は、例えば、低・中負荷時の部分負荷運転域では、吸気制御弁20を閉じるとともに、EGR制御弁43を開けるよう制御する。

20

【0033】

本実施形態によれば、各枝管部16aの吸気制御弁20下流側にEGR導入管41を接続し、該EGR導入管41の各EGR導入口41aにEGR逆止弁46を配設したので、吸気行程の前にEGRガスを枝管部16aに導入することにより、該枝管部16a内の負圧を低減できる。その結果、吸気弁8の開き始めの吸気負圧が低減されることから、ポンピング損失を低減でき、燃費の向上を図ることができる。

【0034】

また前記枝管部16aに導入されたEGRガスは、吸気弁8の吸気開口3bの全周からシリンダボア2a内に流入するのに対し、新気は、バイパス通路36を通過して前記吸気開口3bの一部からシリンダボア2a内に流入するので、新気割合の高い吸気流AとEGRガスとが成層状態となって気筒内に噴出されることとなる。その結果、火炎伝播が急速に行われることとなり、多量のEGRを行うことができ、ポンピング損失をより低減できる。

30

【0035】

標準的な多気筒内燃機関では、各気筒に連通する枝管部16bの上流側集合管18にスロットル弁23を配置している。このため部分負荷運転域では、前記各枝管部16aには常に吸気行程の下死点時に近い高負圧が存在しており、該高負圧が吸気弁8の開き始めからシリンダボア内に作用することとなり、ポンピング損失が生じ易くなっている。

40

【0036】

本実施形態では、各枝管部16aに吸気制御弁20を設けると共に、バイパス通路36に吸気逆止弁35を設け、吸気行程の前にEGRガスを枝管部16aに導入するようにしたので、前記負圧を低減できる。しかも前記バイパス通路36によりシリンダボア2a内に強い吸気渦流Aを生成するようにしたので、燃焼安定性が高いため多量のEGRが可能となる。

【0037】

このように本実施形態では、例えば、可変バルブタイミング機構を用いることなく、部分負荷運転域から高負荷運転域まで広範囲に燃費を改善できる。即ち、可変バルブタイミング機構により内部EGRの増量を図る場合には、部分負荷域では問題はないものの、高

50

負荷域では、内部 E G R により圧縮混合気が温度上昇し、耐ノッキング性能が低下し、十分な効果が得られにくい。

【 0 0 3 8 】

これに対して本実施形態では、E G R 冷却器 4 2 により冷却された外部 E G R を枝管部 1 6 a に導入する一方、他気筒の吸気負圧の影響を受けないように吸気制御弁 2 0 と吸気逆止弁 3 5 とを配置したので、これらの構成によって、より一層のポンピング損失の低減が可能となり、燃料消費量を抑制できる。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、前記吸気制御弁 2 0 を枝管部 1 6 a の上流側端部に配設したので、該枝管部 1 6 a の吸気制御弁 2 0 から吸気弁 8 までの通路容積を大きくすることができ、それだけ内部 E G R と、または外部 E G R を蓄えることができ、燃費性能を向上できる。

10

【 0 0 4 0 】

なお、前記実施形態では、E G R 導入管 4 1 の E G R 導入口 4 1 a を枝管部 1 6 a の吸気制御弁 2 0 下流側近傍に接続したが、本発明では、外部 E G R 通路を枝管部 1 6 a の下流端部、例えば吸気ポート 3 d への接続部に接続してもよい。このようにした場合には、E G R ガスを吸気開口近傍に滞留させることにより、過渡期の応答性を良好にできる。即ち、枝管部 1 6 a 全域に E G R ガスを滞留させる場合には、例えばアクセルを急にあげた場合でも E G R ガスがシリンダ内に導入される間は出力が増加しにくいいため、アクセル応答性が悪くなる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】本発明の一実施形態による火花点火式内燃機関の概略構成図である。

【 図 2 】前記内燃機関の断面図である。

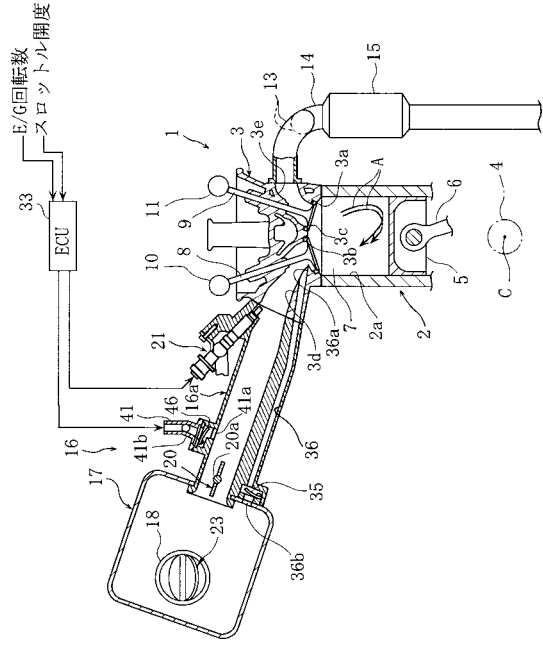
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

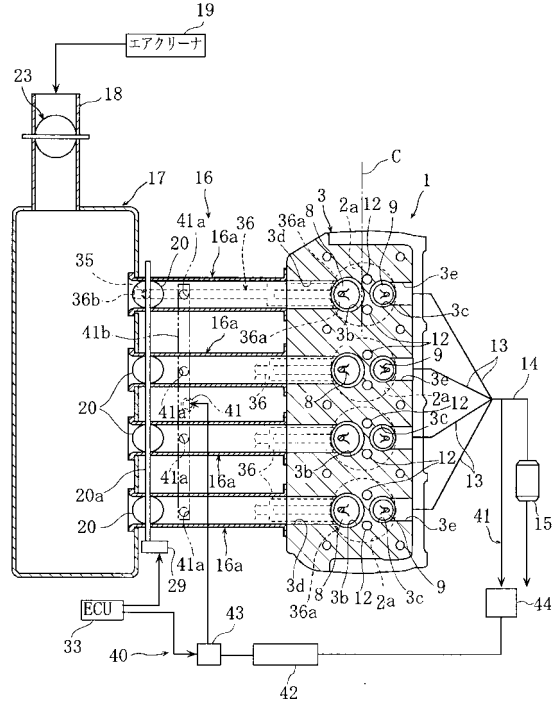
- 1 内燃機関
- 2 a シリンダボア（気筒）、
- 1 6 吸気通路
- 1 6 a 枝管部
- 1 7 サージタンク
- 1 8 吸気集合管（吸気集合部）
- 2 0 吸気制御弁
- 2 3 スロットル弁
- 3 5 吸気逆止弁
- 3 6 バイパス通路
- 4 1 外部 E G R 通路
- 4 6 E G R 逆止弁
- A 吸気渦流

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 M 35/10 3 1 1 E

F 0 2 B 31/00 3 0 1 D