

(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2006-336579

(P2006-336579A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**F O 2 D 17/02 (2006.01)** F O 2 D 17/02 M 3 G O 9 2  
 F O 2 D 17/02 Q

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-164285 (P2005-164285)  
 (22) 出願日 平成17年6月3日(2005.6.3)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 早坂 全人  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 古牧 正志  
 愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号  
 NHK名古屋放送センタービル20F 株式会社トヨタコミュニケーションシステム内

最終頁に続く

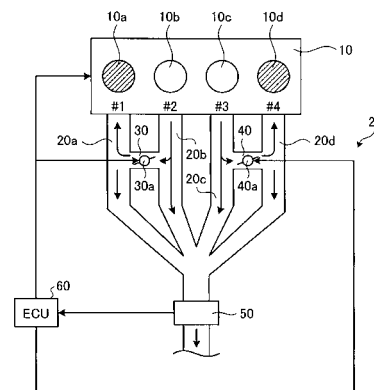
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 可変気筒システムを備えた多気筒エンジンにおいて、簡易な構成にて停止気筒の再始動時に空燃比の制御性を向上させること。

【解決手段】 所定運転条件下でエンジン10の各気筒を稼働気筒10b, 10cおよび休止気筒10a, 10dとする可変気筒システムと、吸排気弁の開閉動作タイミングを可変制御する可変バルブタイミング機構とを備えたエンジン10の制御装置において、ECU60は、休止気筒10a, 10dの吸気弁を閉じるとともに、排気バイパス通路30, 40の排気バイパス弁30a, 40aを開けて、稼働気筒10b, 10cの排気管20b, 20cから排気ガスの一部を休止気筒10a, 10dに導入するようにした。これにより、休止気筒10a, 10dのバルブ温度を高温に保ち、再始動時に燃料を蒸発し易くできるので、空燃比センサ50の検出値に基づいた空燃比の制御性を向上させることができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の気筒を有する内燃機関の運転条件に応じて、特定の前記気筒への燃料噴射を停止して休止気筒とし、または当該休止気筒への燃料噴射を再開して稼働させることにより稼働気筒の数を変更する可変気筒システムと、

前記気筒の吸気弁および排気弁の開閉動作タイミングを可変制御する可変バルブタイミング機構と、

を備えた内燃機関の制御装置において、

前記稼働気筒の排気ガスを前記休止気筒に導入する排気ガス導入手段を更に備え、

一部の前記気筒を前記可変気筒システムによって休止気筒とする場合には、前記可変バルブタイミング機構によって前記休止気筒の前記吸気弁を閉じるとともに、前記排気ガス導入手段によって前記稼働気筒の前記排気ガスを前記休止気筒に導入することを特徴とする内燃機関の制御装置。

10

**【請求項 2】**

前記排気ガス導入手段は、前記稼働気筒の排気管と前記休止気筒の排気管とを連通する排気バイパス通路と、前記排気バイパス通路を開閉する排気バイパス弁とを備え、

前記排気ガス導入手段によって前記稼働気筒の前記排気ガスを前記休止気筒に導入する際には、前記排気バイパス弁と前記休止気筒の前記排気弁とを開けることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【技術分野】****【0001】**

この発明は、機関運転状態に応じて稼働気筒数を変更可能な可変気筒システムを備えた内燃機関の制御装置に関し、更に詳しくは、簡易な構成にて停止気筒の再始動時に空燃比の制御性を向上させることができる内燃機関の制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、自動車等に搭載される内燃機関では、燃料消費量の低減や混合気の燃焼状態を安定させることを目的として、機関運転状態に応じて稼働気筒数を変更する技術が提供されている。

30

**【0003】**

一般に、アイドリング時等、内燃機関に余剰出力のある状態では、各気筒にかかる負荷が小さいため、圧縮行程における吸排気損失（ポンピングロス）が大きくなり、燃焼効率が悪くなる。

**【0004】**

このため、上記技術では、複数の気筒を有する多気筒内燃機関の場合に、特定の気筒への燃料噴射を停止して休止させ、燃料が供給される稼働気筒の負荷を高めて効率を上げることにより、燃費向上を図っている。

**【0005】**

このような可変気筒システムを備えた内燃機関にあっては、休止気筒では燃焼による熱発生がなく、バルブ温度、特に吸気弁の温度が低下するため、休止気筒を再始動させた時に噴射燃料が蒸発しにくくなる。このため、空燃比の制御性が悪化してしまう虞があった。

40

**【0006】**

このような課題を解決する従来技術として、たとえばつぎのようなものが提案されている。すなわち、複数気筒のうちの一部気筒の休止時に、この休止気筒の吸気弁および排気弁を開固定し、稼働気筒の排気ガスをこの休止気筒を介して当該稼働気筒の吸気通路に還流することで燃料気化を促進等する技術が提案されている（たとえば、非特許文献 1 参照）。

**【0007】**

50

また、一部気筒の休止時に休止気筒の温度低下を抑制するために、稼働気筒の排気ガスの排気熱を熱交換器によって空気に供給し、この加熱された空気を休止気筒に導入する技術が提案されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 8 】

【 非特許文献 1 】 トヨタ技術公開集 1 5 2 0 0

【 特許文献 1 】 特開昭 5 5 - 7 8 1 3 5 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

上述したように、可変気筒システムを備えた内燃機関にあっては、休止気筒では燃焼による熱発生がなくバルブ温度が低下するため、休止気筒を再始動させた時に噴射燃料が蒸発しにくくなり、空燃比の制御性が悪化してしまう虞があった。

【 0 0 1 0 】

また、この課題を解決すべく提供された上記非特許文献 1 に係る従来技術にあっては、休止気筒の吸気弁および排気弁が開固定され、稼働気筒の吸気通路にも排気ガスが還流するので、もともと燃焼が遅く燃焼温度も低い休止気筒の再始動時（冷間時）には、燃焼を悪化させ、失火等が発生する虞もあるので、空燃比の制御性が更に悪化してしまう虞があった。

【 0 0 1 1 】

また、上記特許文献 1 に係る従来技術にあっては、休止気筒へ供給する空気に稼働気筒の排熱を供給するための熱交換器を要するなど、装置構成が複雑化し、コストアップを招く虞もあった。

【 0 0 1 2 】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、簡易な構成にて停止気筒の再始動時に空燃比の制御性を向上させることができる内燃機関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 1 3 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明の請求項 1 に係る内燃機関の制御装置は、複数の気筒を有する内燃機関の運転条件に応じて、特定の前記気筒への燃料噴射を停止して休止気筒とし、または当該休止気筒への燃料噴射を再開して稼働させることにより稼働気筒の数を変更する可変気筒システムと、前記気筒の吸気弁および排気弁の開閉動作タイミングを可変制御する可変バルブタイミング機構と、を備えた内燃機関の制御装置において、前記稼働気筒の排気ガスを前記休止気筒に導入する排気ガス導入手段を更に備え、一部の前記気筒を前記可変気筒システムによって休止気筒とする場合には、前記可変バルブタイミング機構によって前記休止気筒の前記吸気弁を閉じるとともに、前記排気ガス導入手段によって前記稼働気筒の前記排気ガスを前記休止気筒に導入することを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

したがって、この発明によれば、一部の気筒を休止する場合にその吸気弁を閉じることによって、休止気筒に排気ガスが導入された際に、この排気ガスがサージタンク等の吸気系に還流することがない。これにより、もともと燃焼の遅い再始動時に燃焼を悪化（燃焼速度の低下）させ、失火等が発生するのを抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

また、排気ガスが休止気筒に導入されることにより、バルブ温度が高温に保たれ、再始動時に燃料が蒸発し易い状態になる。この結果、燃費性能が向上するとともに、特に炭化水素（HC）および煤の排出量が低減する。したがって、休止気筒の再始動時に空燃比の制御性が向上する。

【 0 0 1 6 】

また、この発明の請求項 2 に係る内燃機関の制御装置は、請求項 1 に記載の発明におい

10

20

30

40

50

て、前記排気ガス導入手段は、前記稼働気筒の排気管と前記休止気筒の排気管とを連通する排気バイパス通路と、前記排気バイパス通路を開閉する排気バイパス弁とを備え、前記排気ガス導入手段によって前記稼働気筒の前記排気ガスを前記休止気筒に導入する際には、前記排気バイパス弁と前記休止気筒の前記排気弁とを開けることを特徴とするものである。

**【0017】**

したがって、この発明によれば、稼働気筒の排気ガスの一部は、排気バイパス通路、休止気筒の排気管および排気弁を経て休止気筒内に容易に導入されるので、バルブ温度が高温に保たれ、休止気筒の再始動時に燃料が蒸発し易くなる。また、排気バイパス通路を設けたことにより、休止気筒への流路を短く形成できるので、排気ガスの温度低下を低減することができ、より高温の排気ガスを休止気筒へ導入することができる。

10

**【発明の効果】****【0018】**

この発明に係る内燃機関の制御装置（請求項1）によれば、一部の気筒を休止する場合に吸気弁を閉じることで、休止気筒に排気ガスが導入された際にその吸気系に還流することがないので、再始動時に燃焼を悪化させ、失火等が発生するのを抑制することができる。

**【0019】**

また、排気ガスが休止気筒に導入されることにより、バルブ温度が高温に保たれ、休止気筒の再始動時に燃料を蒸発し易くできるので、空燃比の制御性を向上させることができる。

20

**【0020】**

また、この発明に係る内燃機関の制御装置（請求項2）によれば、排気ガス導入手段を簡易に構成することができるとともに、稼働気筒の排気ガスの一部を排気バイパス通路、休止気筒の排気管および排気弁を経て休止気筒内へと容易に導入することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0021】**

以下に、この発明に係る内燃機関（以下、エンジンと称する）の制御装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例では、本発明を4気筒のエンジンに適用した例を示すが、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

30

**【実施例】****【0022】**

図1は、この発明の実施例に係るエンジンの制御装置を示す模式図であり、排気系の一部を示してある。エンジン10は、1番気筒10a、2番気筒10b、3番気筒10cおよび4番気筒10dを備えている。

**【0023】**

そして、このエンジン10は、所定の運転条件に応じて、特定の気筒への燃料噴射を停止して休止気筒とし、またはその休止気筒への燃料噴射を再開して稼働させることにより稼働気筒の数を変更する可変気筒システム（図示せず）を備えている。

**【0024】**

ここでは、この可変気筒システムによって、ハッチングで示す1番気筒10aおよび4番気筒10dを停止（休止）させ、2番気筒10bおよび3番気筒10cを稼働させる場合について説明する。

40

**【0025】**

また、このエンジン10は、図示を省略するが、吸気系の下流側へ順にスロットル弁、サージタンク、吸気マニホールド、吸気弁等を備えている。

**【0026】**

また、排気系の下流側へ順に、排気弁（図示せず）、排気マニホールド20、排気を浄化する触媒（図示せず）、空燃比を検出する空燃比センサ50等を備えている。

**【0027】**

50

また、上記吸気弁および排気弁は、可変バルブタイミング機構（図示せず）によってバルブタイミングやリフト量等を調節できるようになっている。

【0028】

排気マニホールド20は、気筒10a, 10b, 10c, 10dに対応する排気管20a, 20b, 20c, 20dから構成されている。

【0029】

また、排気管20aと排気管20bは、排気バイパス通路（排気ガス導入手段）30によって連通され、排気管20cと排気管20dは、排気バイパス通路（排気ガス導入手段）40によって連通されている。

【0030】

また、これらの排気バイパス通路30, 40は、それぞれ排気バイパス弁（排気ガス導入手段）30a, 40aによって開閉されるようになっている。

【0031】

これらの排気バイパス弁30a, 40aは、制御装置である電子制御ユニット（以下、ECUと称する）60によって開閉制御される。すなわち、全気筒10a, 10b, 10c, 10dを稼働する通常運転の場合には、排気バイパス弁30a, 40aは閉じられている。

【0032】

また、1番気筒10aおよび4番気筒10dを停止し、2番気筒10bおよび3番気筒10cを稼働させる場合であって、後述するように稼働気筒10b, 10cから休止気筒10a, 10dへそれぞれ排気ガスの一部を導入する場合には、排気バイパス弁30a, 40aは所定開度で開かれる。

【0033】

これにより、排気マニホールド20の集合管部分（たとえば、空燃比センサ50の下流側）から排気管20a, 20dにバイパスさせるよりも、稼働気筒10b, 10cの排気管20b, 20cの長さが短くなり、より高温の排気ガスが休止気筒10a, 10dに導入されることとなる。

【0034】

以上のように構成されたエンジン10の基本制御は、図示しないクランク角センサ、エンジン回転数センサ、アクセル開度センサ、スロットル開度センサ、エンジン冷却水温センサ、空燃比センサ50等の各出力値に基づいてECU60によって実行される。

【0035】

つぎに、本実施例に係る制御方法について図2に基づいて図1を参照しつつ説明する。ここで、図2は、制御動作を示すフローチャートである。

【0036】

なお、エンジン10の基本制御（空燃比センサ50の検出値に基づいた空燃比制御を含む）は、公知技術による制御と同様であるので詳細な説明を省略し、本実施例に係る特徴的な制御方法について詳細に説明する。以下の制御は、上記ECU60によって実行される。

【0037】

ここでは、4気筒のエンジン10において、ハッチングで示す1番気筒10aおよび4番気筒10dが停止（休止）し、2番気筒10bおよび3番気筒10cが稼働する場合を、気筒停止運転状態であるとする。

【0038】

まず、上記のような気筒停止運転であるか否かを判断する（ステップS101）。気筒停止運転中であるならば（ステップS101肯定）、排気バイパス弁30aおよび排気バイパス弁40aを開ける（ステップS102）とともに、休止中の1番気筒10aおよび4番気筒10dの吸気弁（図示せず）を閉じる（ステップS103）。

【0039】

このように吸気弁を閉じることで、後にこれらの休止気筒10a, 10dに排気ガス（

10

20

30

40

50

既燃ガス)が導入された際に、この排気ガスがサージタンク等の吸気系に還流することがない。

【0040】

これにより、もともと燃焼の遅い稼働気筒10b, 10cの冷間時に排気ガスが導入されて燃焼を悪化させ、失火等が発生するのを抑制することができる。

【0041】

つぎに、稼働気筒10b, 10cが、燃焼行程を終え、排気行程に移行するタイミングであるか否かを判断するために、稼働気筒10b, 10cのピストン(図示せず)が下死点(BDC)であるか否かを判断する(ステップS104)。

【0042】

稼働気筒10b, 10cのピストンがBDCであるならば(ステップS104肯定)、これらの稼働気筒10b, 10cから排出される排気ガスを、休止気筒10a, 10dに導入すべく、休止気筒10a, 10dの排気弁(図示せず)を開く(ステップS105)。

【0043】

つぎに、稼働気筒10b, 10cが排気行程を終えたか否かを判断するために、稼働気筒10b, 10cのピストン(図示せず)が上死点(TDC)であるか否かを判断する(ステップS106)。

【0044】

稼働気筒10b, 10cのピストンがTDCであるならば(ステップS106肯定)、稼働気筒10b, 10cから排出された排気ガスの一部は、それぞれ排気バイパス通路30, 40を通して休止気筒10a, 10dに流入するので、これらの休止気筒10a, 10dの排気弁(図示せず)を閉じて(ステップS107)、本制御を終える。

【0045】

このように、稼働気筒10b, 10cの高温の排気ガスの一部が休止気筒10a, 10dに導入されるので、これら休止気筒10a, 10dのバルブ温度(特に吸気弁の温度)が高温に保たれることとなる。

【0046】

なお、上記ステップS101, S104, S106の各判断において、否定である場合には、本制御の対象外であるので、つぎのステップには移行しない。

【0047】

以上の制御をクランクアングル毎に実行する。これにより、休止気筒10a, 10dの再始動時にバルブ温度が高温に保たれているので、燃料が蒸発し易くなる。

【0048】

この結果、燃費性能が向上するとともに、特に炭化水素(HC)および煤の排出量が低減する。したがって、休止気筒10a, 10dの再始動時における空燃比の制御性を向上させることができる。

【0049】

なお、上記実施例においては、本発明を4気筒のエンジン10に適用するものとして説明したが、これに限定されず、稼働気筒の排気ガスを休止気筒に導入するために、上記排気バイパス通路30, 40や排気バイパス弁30a, 40aに相当するバイパス手段を備えた4気筒以上の多気筒エンジンに適用してもよく、上記と同様の効果を期待できる。

【0050】

また、排気ガス導入手段は、排気バイパス通路30, 40と、これを開閉する排気バイパス弁30a, 40aとを備えるものとして説明したが、これに限定されない。

【0051】

たとえば、稼働気筒10b, 10cの排気管20b, 20cと休止気筒10a, 10dの排気管20a, 20dとを連通する排気バイパス通路30, 40を設けるのではなく、休止気筒10a, 10dの吸気管(図示せず)と稼働気筒10b, 10cの排気管20b, 20cとを連通するバイパス通路と、このバイパス通路を開閉するバイパス弁とを備え

10

20

30

40

50

、更に上記吸気管に別途のバルブ手段を設ける等して稼働気筒 10 b , 10 c の吸気系への排気ガス混入を防ぎながら、高温の排気ガスを休止気筒 10 a , 10 d に導入する構成を採用することもできる。この場合も、上記と同様の効果を期待できる。

【産業上の利用可能性】

【0052】

以上のように、この発明に係るエンジンの制御装置は、可変気筒システムを備えた多気筒エンジンに有用であり、特に、簡易な構成にて停止気筒の再始動時に空燃比の制御性を向上させることを目指すエンジンに適している。

【図面の簡単な説明】

【0053】

10

【図1】この発明の実施例に係るエンジンの制御装置を示す模式図である。

【図2】制御動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

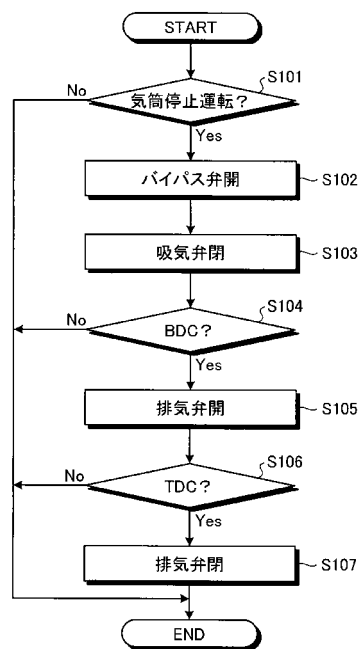
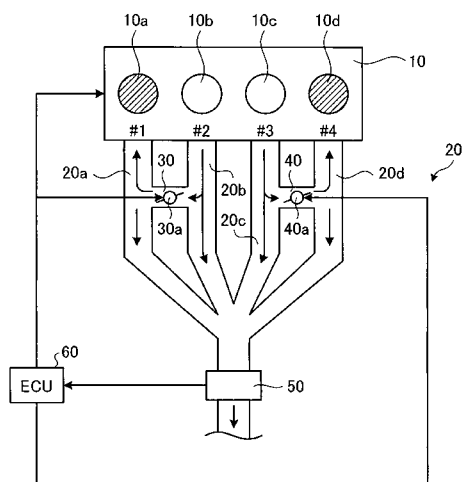
【0054】

- 10 エンジン（内燃機関）
- 10 a 1番気筒（休止気筒）
- 10 b 2番気筒（稼働気筒）
- 10 c 3番気筒（稼働気筒）
- 10 d 4番気筒（休止気筒）
- 20 排気マニホールド
- 20 a、20 b、20 c、20 d 排気管
- 30、40 排気バイパス通路（排気ガス導入手段）
- 30 a、40 a 排気バイパス弁（排気ガス導入手段）
- 50 空燃比センサ
- 60 ECU（制御装置）

20

【図1】

【図2】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3G092 AA14 BB10 CA07 CB02 CB05 DA01 DA02 DA03 DC03 DC12  
DF02 DF08 EA11 EA21 EA28 EA29 FA06 FA15 FA24 HA13X  
HD09X