

(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2017-207011

(P2017-207011A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/34 (2006.01)	FO2D 41/34 C	3G023
FO2D 41/02 (2006.01)	FO2D 41/34 F	3G024
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/02 325A	3G066
FO2B 23/10 (2006.01)	FO2D 41/04 325Z	3G301
FO2F 1/24 (2006.01)	FO2D 41/04 330P	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-100046 (P2016-100046)
 (22) 出願日 平成28年5月19日 (2016.5.19)

(71) 出願人 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (72) 発明者 助川 義寛
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社 日立製作所内
 (72) 発明者 木原 裕介
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社 日立製作所内
 Fターム(参考) 3G023 AA01 AA18 AB01 AB03 AC05
 AD12 AG01
 3G024 AA04 DA01 DA06 FA00 FA14

最終頁に続く

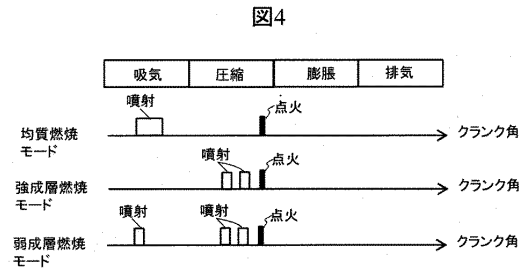
(54) 【発明の名称】 内燃機関制御装置

(57) 【要約】

【課題】成層燃焼運転時において点火プラグ周りに安定に成層混合気を形成する。

【解決手段】上記課題を解決するために本発明は、内燃機関を制御する内燃機関制御装置において、前記内燃機関には、点火プラグの軸方向と沿うように設けられた流体噴射弁と、前記流体噴射弁とは別体で構成され、前記流体噴射弁の軸方向と交差する方向に設けられた燃料噴射弁と、が設けられ、圧縮行程において、前記流体噴射弁から流体を噴射させた後、前記燃料噴射弁から流体を噴射させるように前記流体噴射弁及び前記燃料噴射弁を制御する制御部を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関を制御する内燃機関制御装置において、

前記内燃機関には、点火プラグの軸方向と沿うように設けられた流体噴射弁と、前記流体噴射弁とは別体で構成され、前記流体噴射弁の軸方向と交差する方向に設けられた燃料噴射弁と、が設けられ、

圧縮行程において、前記流体噴射弁から流体を噴射させた後、前記燃料噴射弁から流体を噴射させるように前記流体噴射弁及び前記燃料噴射弁を制御する制御部を備えたことを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 2】

内燃機関を制御する内燃機関制御装置において、

前記内燃機関には、点火プラグと隣接して設けられた流体噴射弁と、前記流体噴射弁とは別体で構成され、前記流体噴射弁の軸方向と交差する方向に設けられた燃料噴射弁と、が設けられ、

圧縮行程において、前記流体噴射弁から流体を噴射させた後、前記燃料噴射弁から流体を噴射させるように前記流体噴射弁及び前記燃料噴射弁を制御する制御部を備えたことを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関制御装置において、

前記制御部は、前記内燃機関を理論混合比よりも燃料希薄な混合気で運転する場合で、かつ、前記内燃機関の圧縮行程において、前記流体噴射弁から流体を噴射させた後、前記燃料噴射弁から流体を噴射させるように前記流体噴射弁及び前記燃料噴射弁を制御することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関制御装置において、

前記流体噴射弁の軸方向とシリンダ中心軸方向との成す角度が 0° から 45° の範囲であることを特徴とした内燃機関制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関制御装置において、

前記点火プラグの点火時期よりも前のタイミングで前記燃料噴射弁の燃料噴射を行い、前記点火時期及び前記燃料噴射弁の燃料噴射よりも前のタイミングで前記流体噴射弁の流体噴射を行うことを特徴とした内燃機関制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置において、

前記制御部は、前記内燃機関の空燃比が大きい程、前記燃料噴射弁から噴射される燃料噴射量に対する前記流体噴射弁からの流体噴射量の比率を増加させるように前記流体噴射弁及び前記燃料噴射弁を制御することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置において、

前記制御部は、前記内燃機関の回転数が大きい程、前記燃料噴射弁の噴射タイミングに対する前記流体噴射弁の噴射タイミングの差が小さくなるように前記流体噴射弁及び前記燃料噴射弁を制御することを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置において、

前記流体噴射弁は前記内燃機関の吸気管に対し排気側に設けられ、前記燃料噴射弁は前記内燃機関の排気管に対し吸気側に設けられたことを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置において、

前記流体噴射弁及び燃料噴射弁は前記ピストンの中央部に向かう方向に配置されたことを特徴とする内燃機関制御装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置において、

前記流体噴射弁は前記内燃機関の上部に取り付けられ、前記燃料噴射弁は前記内燃機関の側面に取り付けられることを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の内燃機関制御装置において、

前記流体噴射弁は前記燃料噴射弁と同一形状の燃料噴射弁である内燃機関制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

10

本発明は、内燃機関制御装置について特に火花点火式の内燃機関の燃料噴射弁を制御する装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

成層燃焼（燃料希薄燃焼）と均質燃焼を高性能で両立するために、1つの気筒に対し2本の燃料インジェクタを設ける方法が提案されている。例えば、特許文献1では、1つの気筒に静流の異なる2つの筒内噴射インジェクタを設け、静流の大きな燃料インジェクタで均質混合気を形成し、静流の小さな燃料インジェクタで成層混合気を形成する方法が開示されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】**【0003】**

【特許文献1】特開2010-196506号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

成層燃焼は、運転空燃比が理論混合比よりも大きくなるように空気を燃焼室に吸入することでスロットル絞りにより生じるポンプ損失を低減する方法であるが、この条件で安定して燃焼させるには点火プラグ近傍に適切な当量比（概ね1）の混合気を成層化させる必要がある。

30

【0005】

特許文献1に開示された方法では、吸気ポートからシリンダ内に空気が流入したときに生じるタンブル流（縦渦）によって、ピストン方向に噴射された燃料を点火プラグ周囲まで搬送するのであるが、タンブル流の強さや形態はエンジンの回転数や負荷などによって様々に変化するため、安定に成層混合気を形成するのが困難であった。

【0006】

また成層混合気を形成する他の手段として、点火プラグに近接して燃料噴射弁を配置し、この噴射弁からの燃料噴霧を直接点火プラグ近傍に供給する所謂スプレーガイド方式もある。しかし未気化燃料が点火プラグに付着して燻りを起こしやすいという課題があった。そこで、本発明は点火プラグ周りに安定に成層混合気が形成することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記課題を解決するために本発明は、内燃機関を制御する内燃機関制御装置において、前記内燃機関には、点火プラグの軸方向と沿うように設けられた流体噴射弁と、前記流体噴射弁とは別体で構成され、前記流体噴射弁の軸方向と交差する方向に設けられた燃料噴射弁と、が設けられ、圧縮行程において、前記流体噴射弁から流体を噴射させた後、前記燃料噴射弁から流体を噴射させるように前記流体噴射弁及び前記燃料噴射弁を制御する制御部を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】**【0008】**

50

上記解決手段によれば、ピストン表面から点火プラグに向かう空気流れが形成され、この空気流れによって点火プラグ周りに安定に成層混合気が形成される。

本発明のその他の詳細な構成、作用、効果については以下の実施例において詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施例の吸気管断面での構成を示す。

【図2】本発明の実施例の気筒中心断面での構成を示す。

【図3】エンジン回転数、エンジントルクに対する燃焼モードの切り替えマップを示す。

【図4】燃焼モードに対する燃料噴射、点火タイミングチャートを示す。

10

【図5】本発明の実施例における燃料挙動とガス流動を示す。

【図6】交差角 θ の定義を示す。

【図7】要求 t の定義を示す。

【図8】交差角 θ に対する要求 t の変化を示す。

【図9】交差角 θ が 90° の場合の筒内空気流動を示しており (a) は $t = 0$ の場合の筒内空気流動、(b) は $t > 0$ の場合の筒内空気流動を示している。

【図10】交差角 $\theta < 90^\circ$ の場合の筒内空気流動を示しており (a) は $t = 0$ の場合の筒内空気流動、(b) は $t > 0$ の場合の筒内空気流動を示している。

【図11】本発明の実施例における成層燃焼モードに対する燃料噴射、点火タイミングチャートの一例を示す。

20

【図12】本発明の実施例における成層燃焼モードに対する燃料噴射、点火タイミングチャートの別の一例を示す。

【図13】本発明の実施例における流体噴射弁及び燃料噴射弁の噴射量比率を示す。

【図14】本発明の実施例における流体噴射弁及び燃料噴射弁の噴射時期を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【実施例】

【0011】

本発明の実施例における直噴エンジンの構成を図1、図2に示す。本構成では直列4気筒の自然吸気エンジンとなっている。図1は構成の概要を表し、図2はシリンダ中心断面での燃料インジェクタの取り付け位置を示している。

30

【0012】

シリンダヘッド1とシリンダブロック2、そしてシリンダブロックに挿入されたピストン3により燃焼室が形成され、その燃焼室に向けて吸気管4と排気管5は1気筒に対しそれぞれ2つに分岐して接続されている。そして、開口部を開閉するように吸気弁6と排気弁7がそれぞれ2つ設けられている。吸気弁4と排気弁5はカム動作方式となっており、クランク軸16に連動して回転する。カムプロファイルは一般的に用いられているもので、排気弁が閉じる時期と吸気弁が開き始める時期は上死点の設定となっている。

【0013】

40

1気筒に対し2本の燃料インジェクタが設けられており、気筒の軸方向上部で、且つ径方向中央部に第1の燃料インジェクタ8が設けられている。更に気筒の上側で、且つ吸気弁よりも径方向外側に第2の燃料インジェクタ9が設けられている。点火プラグ10及び点火コイル11は排気管4の間に配置されている。なお、第1の燃料インジェクタ8は必ずしも燃料インジェクタでなくてもよく、流体を噴射する流体噴射弁であれば構わない。すなわち、本実施例において内燃機関(直噴エンジン)には、点火プラグ10の軸方向と沿うように設けられた流体噴射弁(第1の燃料インジェクタ8)と、流体噴射弁(第1の燃料インジェクタ8)とは別体で構成され、流体噴射弁(第1の燃料インジェクタ8)の軸方向と交差する方向に設けられた燃料噴射弁(第2の燃料インジェクタ9)と、が設けられる。なお、流体噴射弁(第1の燃料インジェクタ8)は点火プラグ10と隣接して設

50

けられ、流体噴射弁（第1の燃料インジェクタ8）の軸方向とシリンダ中心軸方向との成す角度が0°から45°の範囲となるように配置される。また流体噴射弁及び燃料噴射弁のノズル先端は内燃機関の燃焼室内部に挿入される。

【0014】

燃料は燃料タンク12に貯蔵され、フィードポンプ13によって燃料配管を通じて高圧ポンプ14に送られる。高圧燃料ポンプ14は排気カムによって駆動され、昇圧された燃料がコモンレール15に送られる。フィードポンプ13は燃料を0.3MPa程度まで昇圧して高圧ポンプ14に送り、更に高圧ポンプ14は燃料を最大で15MPa程度まで昇圧してコモンレール15に送ることができる。コモンレール15には燃圧センサ16が設置され、燃料圧力を検知できるようになっている。コモンレール16の先には1気筒当り

10

【0015】

ピストン3はコンロッド17を介してクランク軸18と連結されており、クランク角センサ19によりエンジン回転数を検知できる。クランク軸18にはセルモータ（図示しない）が連結され、エンジン始動時にセルモータによりクランク軸を回転させ始動することができる。シリンダブロックには水温センサ20が取り付けられており、エンジン冷却水の温度を検知できる。吸気管4の上流にはコレクタ21が接続されている。コレクタの上流には図示していないがエアフローセンサとスロットル弁が備えられており、燃焼室に吸入される空気量をスロットルの開閉によって調節できる。図では1気筒のみの記述だが、コレクタから各気筒に空気が分配されている。

20

【0016】

エンジンコントロールユニット（ECU）22は各種センサの信号をモニタし、第1の燃料インジェクタ8、第2の燃料インジェクタ9や点火プラグ10、高圧燃料ポンプ14といったデバイスを制御できるように接続されている。ECU22内のROMには一般的に用いられるエンジン回転数や水温、空燃比に応じた各種デバイスの設定値がマップデータとして記録されている。ECU22は図示しないCPU（Central Processing Unit）を備えており、このCPUが各デバイスの制御部として機能する。本実施例における内燃機関の運転マップの一例を図3に示す。本図は、本実施例における内燃機関のエンジン回転数、エンジントルクに対する運転モードの一例を示している。本実施例の内燃機関は、エンジン回転数、トルクが低～中の場合には成層燃焼モードで運転

30

【0017】

成層燃焼モードは強成層燃焼モードと弱成層燃焼モードの2つに分けられる。強成層燃焼モードはより低回転、低トルク領域で用いられ、大空燃比（例えば $A/F > 30$ ）とし、点火プラグ10の周りへの燃料集中度（成層度）を高くする。一方、弱成層燃焼モードはより高回転、高トルク領域で用いられ、中空燃比（例えば $16 < A/F < 30$ ）とし、成層度は強成層燃焼モードより低くする。なお、エンジン回転数、トルクがさらに高い場合には均質燃焼モードで運転される。

【0018】

図4には燃料噴射と点火のタイミングチャートを示す。均質燃焼モードにおいては吸気行程内で燃料が噴射される。また強成層燃焼モードでは、圧縮行程内であつ点火時期よりも前に少なくとも2回の噴射が行われる。弱成層燃焼モードでは、吸気行程内で少なくとも1回の噴射が行われ、圧縮行程内であつ点火時期よりも前に少なくとも2回の噴射が行われる。

40

【0019】

次に、本実施例における成層燃焼モードの燃料挙動を図5を用いて説明する。図5は、本実施例における成層燃焼モードの燃料（噴霧と気化燃料）の燃焼室内での形態と、ガス流動の流れ方向を示している。図4、5に示すようにECU22の制御部は、圧縮行程において、流体噴射弁（第1の燃料インジェクタ8）から流体を噴射させた後、燃料噴射弁（第2の燃料インジェクタ9）から流体を噴射させるように流体噴射弁及び燃料噴射弁の

50

噴射タイミングを制御する。なお、制御部は点火プラグ10の点火時期よりも前のタイミングで燃料噴射弁（第2の燃料インジェクタ9）の燃料噴射を行い、点火プラグ10の点火時期及び燃料噴射弁の燃料噴射よりも前のタイミングで流体噴射弁（第1の燃料インジェクタ8）の流体噴射を行うように制御する。また制御部は、内燃機関を理論混合比よりも燃料希薄な混合気で運転する場合で、かつ、内燃機関の圧縮行程において、上記した制御を行う。

【0020】

より具体的には、圧縮行程内の後期で点火時期より前で、点火プラグ10に隣接した第1の燃料インジェクタ8よりピストン上面方向に向けて燃料S1が噴霧の形態で噴射される。燃料S1と筒内ガスとの間には摩擦抗力が作用するため、第1の燃料インジェクタ8のノズル先端からピストン上面に沿って第2の燃料インジェクタ9に向かうガス流動F1が形成される。また燃料S1（噴霧）は筒内ガス及びピストン3から熱を受け取り、ピストン上面近傍で気化する。

10

【0021】

引き続き点火時期より前に第2の燃料インジェクタ9から燃焼室中心方向に向かって燃料S2が噴霧の形態で噴射される。燃料S2と筒内ガスとの間に働く摩擦抗力によって、第2の燃料インジェクタ9のノズル先端からピストン上面に沿って燃焼室中心に向かうガス流動F2が形成される。ガス流動F2と先の第1の燃料インジェクタ8による燃料噴射で形成されたガス流動F1は流れの向きが反対であるため、点火プラグより下方で、ピストン上面付近でお互いに衝突し、上昇流F12が形成される。また、燃料S2（噴霧）は筒内ガス及びピストン3から熱を受け取り、ピストン上面近傍で気化する。燃料S1、燃料S2と筒内空気とが混合してできた混合気M12が上昇流F12によってピストン上面近傍から点火プラグ近傍に搬送され、点火プラグ10の周りに成層混合気形成される。

20

【0022】

成層混合気では燃焼室全体での平均空燃比が希薄であっても点火プラグ10の近傍は理論空燃比に近くなっており、確実な点火と速やかな火炎伝播が行われる。本実施例では、第1の燃料インジェクタ8と第2の燃料インジェクタ9の噴射によってできたガス流動をお互いに衝突させることで、ピストン3から点火プラグ10に向かう空気流れを作り、これによって燃料を点火プラグ10の近傍に搬送させるので、内燃機関の回転数や負荷などの変動に対しても安定に成層混合気を形成できる。その結果、希薄燃焼限界を拡大され燃費効率の向上、排ガスのCO₂、NO_x低減を図ることができる。また、十分に気化した燃料を点火プラグ近傍に集めることで点火プラグの燻りを防止できる。

30

【0023】

圧縮行程の点火前において、第1の燃料インジェクタの噴射に引き続き第2の燃料インジェクタで噴射して点火プラグ周りに成層混合気を得るには、第1の燃料インジェクタとシリンダ中心軸との配置関係が重要となる。その理由と図6から図10を用いて説明する。なお、流体噴射弁（第1の燃料インジェクタ8）は内燃機関の吸気管4に対し排気側に設けられ、燃料噴射弁（第2の燃料インジェクタ9）は前記内燃機関の排気管5に対し吸気側に設けられたことが望ましい。また図6に示すようにこれらの流体噴射弁及び燃料噴射弁はピストン3の上面の中央部に向かう方向に配置されたことが望ましい。また流体噴射弁は内燃機関の上部に取り付けられ、燃料噴射弁は内燃機関の側面に取り付けられることが望ましい。更に流体噴射弁を燃料噴射弁と同一形状の燃料噴射弁とすることで生産コストの低減を図ることが可能である。

40

【0024】

図6に示すように、第1の燃料インジェクタ8の中心軸とシリンダ中心軸との交差角を θ と定義する。また図7に示すように、第1の燃料インジェクタによる噴射開始時期と第2の燃料インジェクタによる噴射開始時期との時間差を t と定義する。本実施例による成層混合気形成における交差角 θ と要求 t との関係を図8に示す。ここで要求 t とは、点火プラグ周りに成層混合気を形成するための必要 t のことである。

50

要求 t は交差角 $= 0^\circ$ において最大値をとり、交差角 $= 90^\circ$ においてはほぼゼロとなる。

【0025】

図9(a)に示すように、交差角 $= 90^\circ$ では、第1の燃料インジェクタ8と第2の燃料インジェクタ9はほぼ正対する配置となり、双方の燃料インジェクタからの噴射によって生じるガス流動の干渉によって点火プラグ近傍で上昇流を形成するには、双方の燃料インジェクタからほぼ同時に燃料を噴射する必要がある。交差角 $= 90^\circ$ において第2の燃料インジェクタの噴射が第1の燃料インジェクタの噴射から遅れると(即ち $t > 0$ となると)、図9(b)に示すように上昇流の形成位置が点火プラグ位置よりも第2の燃料インジェクタ9寄りになるため、点火プラグ周りに成層混合気が形成できないのである。

10

【0026】

交差角 が 90° よりも小さくなると、第1の燃料インジェクタ8の噴射によって生じる噴流はピストン上面に衝突するため、交差角 が小さくなるほど、燃料インジェクタ8の噴射によってピストン表面に沿って第2の燃料インジェクタ9に向かう空気流れの速度は遅くなる。例えば図10(a)に示すように、交差角 $< 90^\circ$ の場合に $t = 0$ とすると、燃料インジェクタ8の噴射によってピストン表面に沿って第2の燃料インジェクタ9に向かう空気流れの速度が燃料インジェクタ9の噴射によってピストン表面に沿って第1の燃料インジェクタ8に向かう空気流れの速度に比べ遅くなる。このため上昇流の形成位置が点火プラグ位置よりも第1の燃料インジェクタ8寄りになり、点火プラグ周りに成層混合気が形成できないのである。 $t > 0$ の適切な範囲とすると図10(b)に示すように双方の噴射で生成されるガス流れによって点火プラグ位置に上昇流が生成され点火プラグ周りに成層混合気が形成される。

20

【0027】

一方、燃料インジェクタから噴射される噴霧燃料の気化には時間が必要であるため、 t が短い条件(即ち交差角 が大きい条件)で点火プラグ周りに成層化すると、点火プラグには未気化燃料が多く到達することになる。これは点火プラグの燻りや煤の発生につながるおそれがある。従って、点火プラグ周りに気化した燃料を成層化させるためには交差角 はある程度小さくする必要があり、交差角 は 0° から 45° の範囲とするのが望ましい。

30

【0028】

なお本実施例においては希薄燃焼運転時に図11に示すように、第1の燃料インジェクタによる噴射期間と第2の燃料インジェクタによる噴射期間が一部重複してもよい。第1の燃料インジェクタによる噴射開始時期に対して第2の燃料インジェクタによる噴射開始時期に遅れがあれば、第1の燃料インジェクタによって生成された空気流れと第2の燃料インジェクタによって生成された空気流れの相互干渉によって点火プラグ近傍に上昇流を生成して成層混合気を形成することができる。

【0029】

また本実施例においては、希薄燃焼運転時に点火時期より前であつ最も点火時期に近い燃料噴射が第2の燃料インジェクタで行い、点火時期より前であつ点火時期から2番目に近い燃料噴射を前記第1の燃料噴射弁で行うものである。この条件を満たす範囲であれば、図12に示すようにこれら以外の噴射を伴ってもよく、その噴射時期、第1の燃料インジェクタと第2の燃料インジェクタの噴射順序は問わないものである。

40

【0030】

また本実施例において制御部は図13に示すように、内燃機関の空燃比が大きい程、燃料噴射弁(第2の燃料インジェクタ9)から噴射される燃料噴射量に対する流体噴射弁(第1の燃料インジェクタ8)からの流体噴射量の比率を増加させるように流体噴射弁及び燃料噴射弁を制御する。すなわち、空燃比リッチ条件で点火プラグ10の方向に押し上げられる燃料量が多くなると過燃料リッチやPN悪化の要因になる。そこで、空燃比が小さくなるにつれて流体噴射弁の噴射割合を小さくすることで、上記の燃料の押し上げ効果

50

を小さくするものである。

【0031】

また本実施例において制御部は図14に示すように、内燃機関の回転数が大きい程、燃料噴射弁（第2の燃料インジェクタ9）の噴射タイミングに対する流体噴射弁（第1の燃料インジェクタ8）の噴射タイミングの差が小さくなるように流体噴射弁及び燃料噴射弁を制御する。

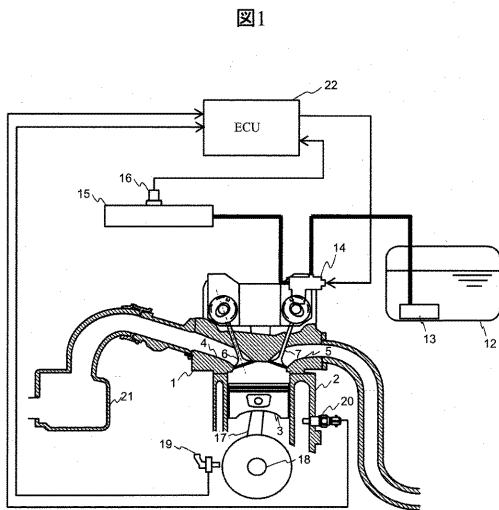
【符号の説明】

【0032】

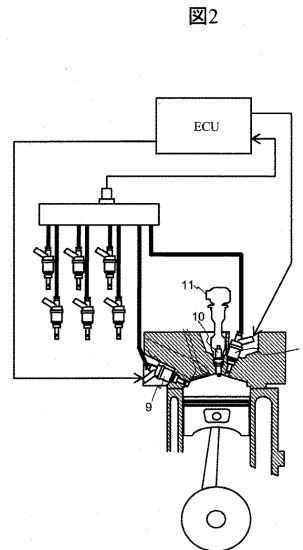
1...シリンダヘッド、2...シリンダブロック、3...ピストン、4...吸気管、5...排気管、6...吸気弁、7...排気弁、8...第1の燃料インジェクタ、9...第2の燃料インジェクタ、10...点火プラグ、11...点火コイル、12...燃料タンク、13...フィードポンプ、14...高圧燃料ポンプ、15...コモンレール、16...燃圧センサ、17...コンロッド、18...クランク軸、19...クランク角センサ、20...水温センサ、21...コレクタ、22...エンジンコントロールユニット、S1...第1の燃料インジェクタの噴射による燃料、S2...第2の燃料インジェクタの噴射による燃料、F1...第1の燃料インジェクタの噴射によるガス流動、F2...第2の燃料インジェクタの噴射によるガス流動、F13...第1の燃料インジェクタと第2の燃料インジェクタ噴射によって生じる上昇流、M12...混合気

10

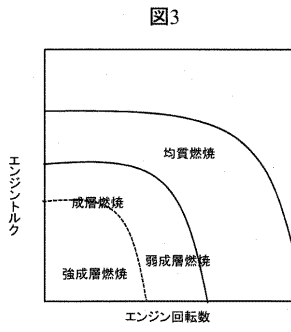
【図1】



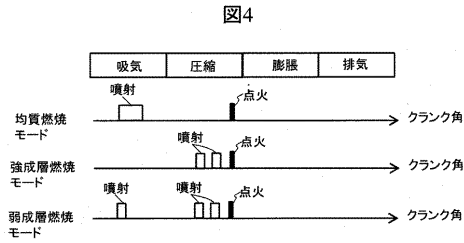
【図2】



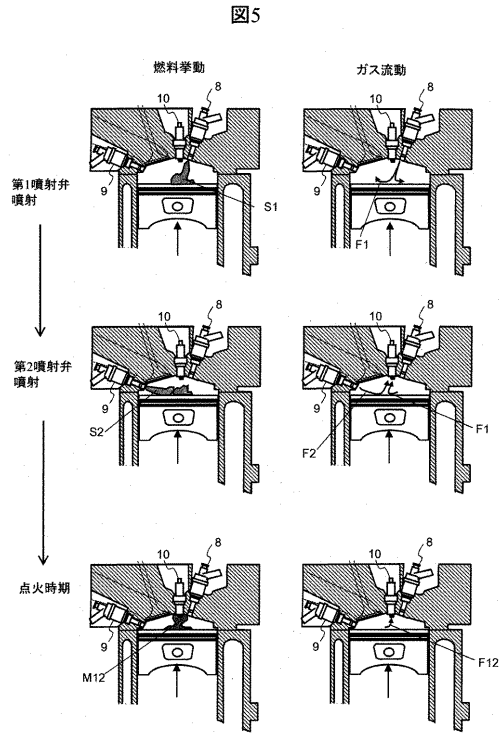
【 図 3 】



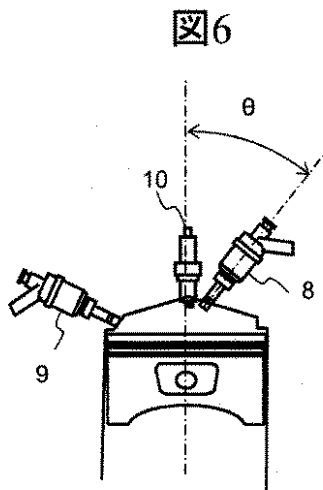
【 図 4 】



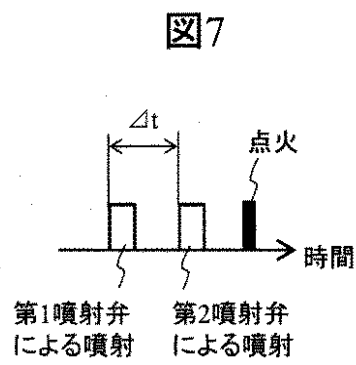
【 図 5 】



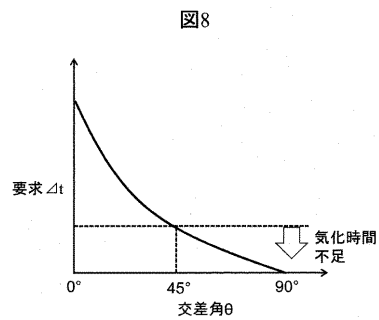
【 図 6 】



【 図 7 】

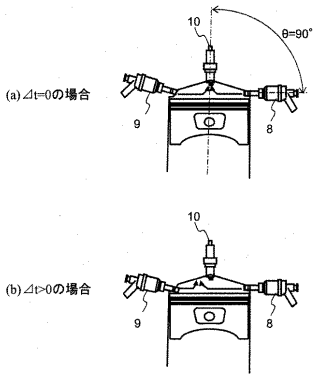


【 図 8 】



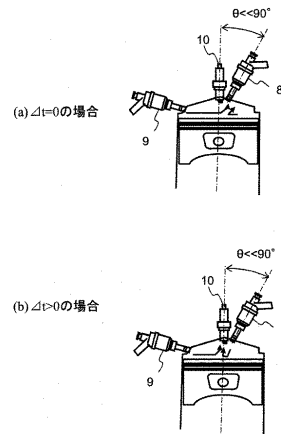
【 図 9 】

図9



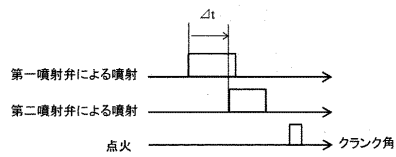
【 図 1 0 】

図10



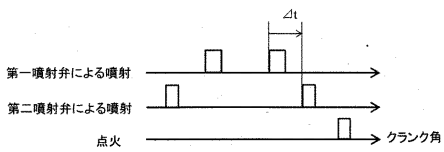
【 図 1 1 】

図11



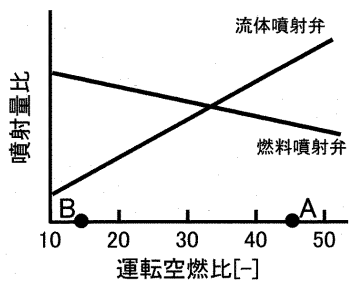
【 図 1 2 】

図12



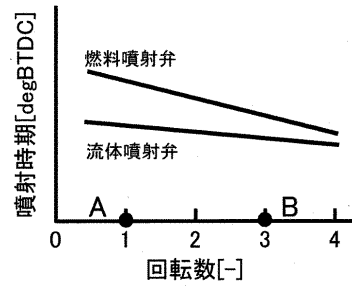
【 図 1 3 】

図13



【 図 1 4 】

図14



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 61/14 (2006.01)	F 0 2 D	41/04	3 3 5 F	
F 0 2 M 51/00 (2006.01)	F 0 2 B	23/10	N	
	F 0 2 B	23/10	P	
	F 0 2 B	23/10	S	
	F 0 2 B	23/10	D	
	F 0 2 D	41/02	3 2 5 F	
	F 0 2 F	1/24	J	
	F 0 2 F	1/24	H	
	F 0 2 M	61/14	3 1 0 U	
	F 0 2 M	51/00	A	
	F 0 2 M	61/14	3 1 0 S	
	F 0 2 M	61/14	3 1 0 Z	

Fターム(参考) 3G066 AA02 BA02 CC31 CD04 CD28 DA01 DA04 DB11
 3G301 HA01 HA04 HA16 JA03 JA21 LB04 MA11 MA18 NB14 NE01
 NE06 NE11 NE12 PA01Z PA11Z PE03Z PE08Z