

(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2005-299542

(P2005-299542A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

**F02D 41/34**  
**F02B 3/06**  
**F02B 19/10**  
**F02D 19/02**  
**F02D 19/08**

F 1

F 02 D 41/34  
F 02 B 3/06  
F 02 B 19/10  
F 02 D 19/02  
F 02 D 19/08

テーマコード(参考)

H 3 G 0 2 3  
B 3 G 0 9 2  
P 3 G 3 0 1  
D 3 G 3 8 4  
A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2004-118013 (P2004-118013)  
平成16年4月13日 (2004.4.13)

(71) 出願人 000000284  
大阪瓦斯株式会社  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
(71) 出願人 000221834  
東邦瓦斯株式会社  
愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号  
(71) 出願人 000006208  
三菱重工業株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(74) 代理人 100107308  
弁理士 北村 修一郎  
(72) 発明者 藤若 貴生  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エンジン

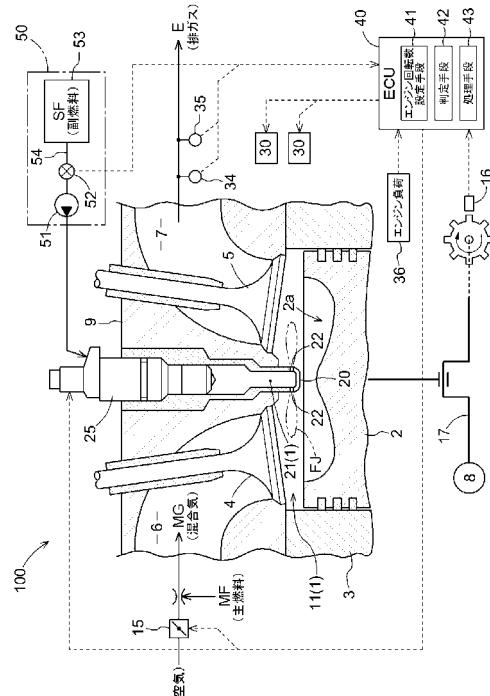
## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、主燃料MFからなる混合気MGを圧縮した燃焼室1において、燃料噴射弁25から副燃料SFを噴射して自己着火燃焼させることで混合気MGを着火させる噴射着火運転を行うように構成され、燃焼室1への混合気MGの吸気量を調整してエンジン回転数を目標回転数範囲内に設定するエンジン回転数設定手段41を備えたエンジン100に関し、その目的は、簡単な構成によりエンジン回転数の許容範囲を超える一時的な増加を抑制することができる技術を提供する点にある。

【解決手段】 エンジン回転数が目標回転数範囲を超える高回転数状態を判定する判定手段42と、判定手段42で高回転数状態を判定したときに、燃料噴射弁25による副燃料SFの噴射量を低下若しくは停止させる回転数上昇回避処理を行う処理手段43とを備えた。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

主燃料と酸素含有ガスとの混合気を圧縮した燃焼室において、燃料噴射弁から副燃料を噴射して自己着火燃焼させることで前記混合気を着火させる噴射着火運転を行うように構成され、前記燃焼室への混合気の吸気量を調整してエンジン回転数を目標回転数範囲内に設定するエンジン回転数設定手段を備えたエンジンであって、

エンジン回転数が前記目標回転数範囲を超える高回転数状態を判定する判定手段と、

前記判定手段で前記高回転数状態を判定したときに、前記燃料噴射弁による副燃料の噴射量を低下若しくは停止させる回転数上昇回避処理を行う処理手段とを備えたエンジン。

## 【請求項 2】

主燃料と酸素含有ガスとの混合気を圧縮した燃焼室において、燃料噴射弁から副燃料を噴射して自己着火燃焼させることで前記混合気を着火させる噴射着火運転を行うように構成され、前記燃焼室への混合気の吸気量を調整してエンジン回転数を目標回転数範囲内に設定するエンジン回転数設定手段を備えたエンジンであって、

エンジン負荷の低下速度が許容速度を超える負荷急低下状態を判定する判定手段と、

前記判定手段で前記負荷急低下状態を判定したときに、前記燃料噴射弁による副燃料の噴射量を低下若しくは停止させる回転数上昇回避処理を行う処理手段とを備えたエンジン。

## 【請求項 3】

前記燃焼室として、シリンダ内に形成された主室と、シリンダヘッド内に形成され前記主室に連通する副室とを備え、

前記燃料噴射弁が前記副室に配置されている請求項 1 又は 2 に記載のエンジン。

## 【請求項 4】

前記複数の燃焼室を備えて多気筒式に構成され、

前記処理手段が、一部の前記燃焼室に対してのみ前記回転数上昇回避処理を行うように構成されている請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載のエンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、主燃料と酸素含有ガスとの混合気を圧縮した燃焼室において、燃料噴射弁から副燃料を噴射して自己着火燃焼させることで前記混合気を着火させる噴射着火運転を行うように構成され、前記燃焼室への混合気の吸気量を調整してエンジン回転数を目標回転数範囲内に設定するエンジン回転数設定手段を備えたエンジンに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

天然ガスなどの主燃料と空気（酸素含有ガス）との混合気を圧縮した燃焼室において、燃料噴射弁から軽油や灯油などの副燃料を噴射して自己着火燃焼させることで該混合気を着火させる噴射着火運転を行うエンジン（上記副燃料を着火用パイロット燃料と呼ぶ場合があることから、このようなエンジンをパイロット着火エンジンと呼ぶ場合がある。）が知られている（例えば、特許文献 1 を参照。）。

また、このようなエンジンは、上記噴射着火運転において、主燃料からなる混合気の着火のために燃料噴射弁により副燃料を噴射して自己着火させるので、副燃料の噴射量の総熱量に対する熱量比が数 % と微量である点でディーゼルエンジンとは異なる。

## 【0003】

上記のようなエンジンでは、主燃料からなる混合気を副燃料の自己着火燃焼により発生する熱エネルギーにより安定して着火させることができるので、燃焼室における平均有効圧を高めて高効率化を図ることができ、更には、上記主燃料からなる混合気を比較的低当量比で安定して希薄燃焼させることができるので、低 NO<sub>x</sub> 化を図ることができる。

## 【0004】

10

20

30

40

50

また、従来のコーデュネーションシステムやヒートポンプシステム等の駆動源として用いられるエンジンでは、エンジン・コントロール・ユニット（以下、ＥＣＵと呼ぶ）が機能するエンジン回転数設定手段により、燃焼室への混合気の吸気量を吸気路に設けられたスロットルバルブの開度調整により調整してエンジン回転数を所定の目標回転数範囲内に設定するように構成されている場合がある。

【0005】

【特許文献1】特開2000-64838号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献1に記載のエンジンにおいて、ＥＣＵが機能するエンジン回転数設定手段によりエンジン回転数を所定の目標回転数範囲内に設定するように構成した場合に、急激な負荷変動等により、エンジン回転数が目標回転数範囲外に変動する場合がある。

そして、上記エンジン回転数設定手段は、その変動したエンジン回転数を目標回転数範囲内に収めるために、エンジン回転数の変動に追従して燃焼室への混合気の吸気量を変動させるのであるが、上記エンジン回転数の変動が急激な場合には、吸気路に設けられたスロットルバルブの開度を変動させてから燃焼室への混合気の吸気量が変化するまでの遅れ時間が存在することから、エンジン回転数が一時的に大幅に変動してしまう場合がある。

【0007】

特に、急激な負荷低下によりエンジンの回転数が一時的に許容範囲を超えて増加した場合には、エンジンの損傷を防止するための安全装置が働いてエンジンが停止されてしまい、エンジンの点検及び再起動等の煩雑な作業が必要となる。

【0008】

従って、本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、所謂パイロット着火エンジンにおいて、簡単な構成によりエンジン回転数の許容範囲を超える一時的な増加を抑制することができる技術を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するための本発明に係るエンジンは、主燃料と酸素含有ガスとの混合気を圧縮した燃焼室において、燃料噴射弁から副燃料を噴射して自己着火燃焼させることで前記混合気を着火させる噴射着火運転を行うように構成され、前記燃焼室への混合気の吸気量を調整してエンジン回転数を目標回転数範囲内に設定するエンジン回転数設定手段を備えたエンジンであって、その第1特徴構成は、エンジン回転数が前記目標回転数範囲を超える高回転数状態を判定する判定手段と、

前記判定手段で前記高回転数状態を判定したときに、前記燃料噴射弁による副燃料の噴射量を低下若しくは停止させる回転数上昇回避処理を行う処理手段とを備えた点にある。

【0010】

上記第1特徴構成によれば、上記判定手段によりエンジン回転数が目標回転数範囲を超える高回転数状態となつたことを判定し、エンジン回転数がそれ以上増加するとエンジンの損傷等の恐れがある場合には、上記処理手段により上記回転数上昇回避処理を行うことで、瞬時に副燃料の自己着火燃焼により発生する熱エネルギーを低下若しくは無くすことができ、燃焼室において燃焼を抑制できる。よって、エンジン回転数がそれ以上増加してエンジンが損傷することを抑制して、エンジン回転数を低下させて目標回転数範囲内に戻すことができる。

【0011】

本発明に係るエンジンの第2特徴構成は、エンジン負荷の低下速度が許容速度を超える負荷急低下状態を判定する判定手段と、

前記判定手段で前記負荷急低下状態を判定したときに、前記燃料噴射弁による副燃料の噴射量を低下若しくは停止させる回転数上昇回避処理を行う処理手段とを備えた点にある。

10

20

30

40

50

## 【0012】

上記第2特徴構成によれば、上記判定手段によりエンジン負荷の低下速度が許容速度を超えて負荷急低下状態となったことを判定し、エンジン負荷の急低下によりエンジン回転数が目標回転数範囲を超えてエンジンの損傷等の恐れがある場合には、上記処理手段により上記回転数上昇回避処理を行うことで、上記第1特徴構成と同様に、エンジン回転数がそれ以上増加してエンジンが損傷することを抑制して、エンジン回転数を低下させて目標回転数範囲内に戻すことができる。

## 【0013】

上記目的を達成するための本発明に係るエンジンの第3特徴構成は、前記燃焼室として、シリンダ内に形成された主室と、シリンダヘッド内に形成され前記主室に連通する副室とを備え、

前記燃料噴射弁が前記副室に配置されている点にある。

## 【0014】

上記第3特徴構成によれば、燃焼室として上記主室と上記副室とを設け、その副室に燃料噴射弁を配置することで、副室に噴射された副燃料を燃焼室全体に拡散することを抑制しながら副室において良好に自己着火燃焼させることができ、その自己着火燃焼により発生する火炎ジェットを主室に噴出させることで主室の例えば低当量比の混合気を良好に着火させることができる。

そして、このようなエンジンにおいても、判定手段と処理手段を備えることで、エンジン回転数の許容範囲を超える一時的な上昇を抑制することができる。

## 【0015】

本発明に係るエンジンの第4特徴構成は、前記複数の燃焼室を備えて多気筒式に構成され、

前記処理手段が、一部の前記燃焼室に対してのみ前記回転数上昇回避処理を行うように構成されている点にある。

## 【0016】

複数の燃焼室を備えて多気筒式に構成されたエンジンにおいては、処理手段により全ての燃焼室に対して上述した回転数上昇回避処理を行うと、全ての燃焼室において副燃料の自己着火燃焼により発生する熱エネルギーが低下若しくは無くなつて燃焼を抑制し、エンジン回転数の過剰低下を招く場合がある。そこで、上記第4特徴構成によれば、上記処理手段により、複数の燃焼室のうちの一部の燃焼室に対してのみ上記回転数上昇回避処理を行うことで、上記のようなエンジン回転数の過剰低下を回避することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0017】

本発明の実施の形態について、図1～図3に基づいて説明する。

エンジン100は、ピストン2と、ピストン2を収容するシリンダ3とを備え、ピストン2をシリンダ3内で往復運動させると共に、吸気弁4及び排気弁5を開閉動作させて、シリンダ3内に形成された燃焼室1において吸気、圧縮、燃焼・膨張、排気の諸行程を行い、ピストン2の往復運動をクランク軸17の回転運動として出力されるものであり、このような構成は、通常の4ストローク内燃機関と変わることはない。

## 【0018】

このエンジン100は、メタンを主成分とする天然ガスである主燃料MFと空気との混合気MGを吸気路6に形成し、吸気行程において吸気弁4を開状態として吸気路6からその混合気MGを燃焼室1に吸気して、圧縮行程において排気弁5を閉状態としてその吸気した混合気MGを圧縮し、燃焼・膨張行程においてその圧縮した混合気を着火して燃焼させ、排気行程において排気弁5を開状態として燃焼後の排ガスを排気路7に排出する。

尚、混合気MGの当量比は、1未満、好ましくは0.5以上0.7以下の範囲内程度に設定される。

## 【0019】

燃焼室1には、上記吸気路6から吸気される主燃料MFとは異なり、主燃料MFよりも

10

20

30

40

50

着火性に優れた液体燃料である軽油や灯油などの副燃料S Fを、圧縮行程終了時に燃焼室1に高圧噴射して自己着火させる燃料噴射弁2 5が設けられている。

【0020】

この燃料噴射弁2 5は、一般的なディーゼルエンジンなどで用いられている例えばコモンレール方式の燃料噴射機構と同様の構成を採用することができ、高圧縮された状態で供給された副燃料S Fを燃焼室1に噴射するように構成される。

【0021】

しかし、そのディーゼルエンジン用の燃料噴射機構は高圧噴射した液体燃料を拡散燃焼させることによりピストンを押し下げるために比較的多くの液体燃料を噴射する点と比較して、この燃料噴射弁2 5は、副燃料S Fの噴射量が微量である点で相違する。

【0022】

即ち、本実施形態のエンジン100では、圧縮行程終了時において、燃料噴射弁2 5から燃焼室1に微量の副燃料S Fを高圧噴射して自己着火燃焼させることにより、燃焼・膨張行程において、その副燃料M Fの自己着火燃焼により発生した熱エネルギーによって吸気路6から吸気された混合気M Gが安定して着火されて燃焼し、その燃焼によりピストン2が押し下げられて、運転が継続されるのである。

【0023】

尚、燃料噴射弁2 5による副燃料S Fの噴射量は、主燃料M Fと副燃料S Fとの熱量の合計に対する熱量比で0.2%以上5%以下の範囲内好ましくは1%以下の範囲内とされる。

即ち、副燃料S Fの噴射量の総熱量に対する熱量比を0.2%よりも小さくすると、その自己着火燃焼により発生する熱量が小さすぎて混合気M Gを安定して着火させることができず失火が発生する場合があり、一方5%よりも大きくすると、その自己着火燃焼により発生する熱量が大きすぎて燃焼室1の最高圧力が過剰に大きくなりノッキング等が発生する場合があり、更に、主燃料M Fに対する副燃料S Fの消費量が大きくなるから、副燃料S Fを貯留しておくタンクなどの大型化により装置の大型化を招いてしまう。

また、副燃料S Fの噴射量の総熱量に対する熱量比を1%未満とすることで、上記のような失火及びノッキングを回避しながら、一層の小型化を図ることができる。

【0024】

そして、エンジン100は、上記のような構成を採用することにより、主燃料M Fとして天然ガス等を用いた当量比0.5~0.7の混合気M Gを、燃料噴射弁2 5から高圧噴射された微量の副燃料M Fの自己着火燃焼により安定して着火させることができるので、燃焼室1における図示平均有効圧力を高くして、高出力且つ高効率化を図ることができる。

【0025】

また、燃料噴射弁2 5への副燃料S Fを供給する副燃料供給手段5 0について説明を加えると、副燃料S Fは、副燃料タンク5 3に貯留されており、その副燃料S Fが、副燃料供給路5 4において、クランク軸1 7の回転動力をを利用して駆動する燃料ポンプ5 1により高圧縮され、燃料噴射弁2 5に供給される。

また、燃料噴射弁2 5による副燃料S Fの噴射量は、燃料噴射弁2 5自身の作動を調整することにより調整される。尚、この燃料噴射弁2 5における噴射量は、副燃料供給路5 4に設けたガバナを調整して、燃料噴射弁2 5へ供給される副燃料S Fの圧力を調整することでも調整することができる。

また、副燃料供給路5 4には、副燃料S Fの流量を計測する流量計5 2が設けられている。

【0026】

また、本実施形態のエンジン100は、燃焼室1として、シリンダ3の内面とピストン2の頂面とシリンダヘッド9の下面とで規定される主室1 1と、シリンダヘッド9の中央部（シリンダ3の軸心に沿った部分）に設けられた副室口金2 0内に形成された副室2 1とが設けられ、この主室1 1と副室2 1とは、上記副室口金2 0の主室1 1への突出部に

10

20

30

40

50

形成された連通孔 22 を介して連通する。尚、上記副室 21 の容積比は、燃焼室 1 全体の 2% 以上 20% 以下程度が好ましい。

【0027】

更に、ピストン 2 の頂面の中央部には、ピストン 2 が上死点に位置するときに、主室 1 に突出する上記副室口金 20 を囲う形態で凹部 2a が形成されており、凹部 2a により、圧縮行程においてピストン 2 が上昇するときに、ピストン 2 の頂面外周部から凹部 2a の中心部に流れるスキッシュが発生する。

【0028】

更に、燃料噴射弁 25 は、上記副室口金 20 の上方に設けられて、副室 21 に副燃料 SF を高圧噴射するように構成されている。

10

【0029】

即ち、このエンジン 100 は、上記のような構成を採用することにより、主室 11 に吸気された混合気 MG をピストン 2 の上昇により圧縮して、圧縮された混合気 MG を主室 11 に開口する連通孔 22 を介して副室 21 に流入させ、副室 21 において圧縮された混合気 MG に燃料噴射弁 25 により副燃料 SF を噴射して自己着火燃焼させることで火炎を形成し、その火炎を副室 21 から連通孔 22 を介して主室 11 に火炎ジェット FJ として噴射して、この火炎ジェット FJ により主室 11 の混合気 MG を着火させて燃焼させる所謂噴射着火運転を行うように構成されている。

【0030】

エンジン 100 には、コンピュータからなるエンジン・コントロール・ユニット（以下、ECU と呼ぶ。）40 が設けられ、この ECU 40 は、クランク軸 17 の回転角度を測定するクランク角センサ 16 の検出結果によりエンジン回転数を監視しながら、そのエンジン回転数が所望の目標回転数範囲内に設定するように、吸気路 6 に設けられたスロットルバルブ 15 の開度調整により燃焼室 1 への混合気 MG の吸気量を調整するエンジン回転数設定手段 41 として機能するように構成されている。

20

【0031】

エンジン 100 は、図 2 に示すように、燃料噴射弁 25 が燃焼室 1 の中央部に配置され、複数具体的には 2 個の点火プラグ 30 が燃焼室 1 の中央部を中心に対称配置されており、更に、燃料噴射弁 25 は副室 21 に配置され、複数の点火プラグ 30 は主室 11 に配置されている。また、これら点火プラグ 30 は、例えば起動運転時や無負荷運転時等の燃焼室 1 において副燃料 SF の自己着火や混合気 MG の着火が安定していないときに、ECU 40 により作動されて、主室 11 に吸気された混合気 MG を安定して火花点火して燃焼させるものである。

30

【0032】

エンジン回転数設定手段 41 によりエンジン回転数を所定の目標回転数範囲内に設定するように構成しても、急激な負荷変動等により、エンジン回転数が目標回転数範囲外に変動する場合があるが、エンジン 100 においては、そのようなエンジン回転数の過剰な変動を回避するように構成されている。以下、その詳細構成について説明を加える。

【0033】

ECU 40 は、エンジン負荷 36 の低下速度が許容速度を超える負荷急低下状態若しくはその負荷急低下状態等に起因してクランク角センサ 16 の検出結果から認識されるエンジン回転数が目標回転数範囲を超える高回転数状態、又は、エンジン負荷 36 の上昇速度が許容速度を超える負荷急上昇状態若しくはその負荷急上昇状態等に起因してエンジン回転数が目標回転数範囲を下回る低回転数状態を判定する判定手段 42 として機能するように構成されている。更に、ECU 40 は、上記判定手段 42 により負荷急低下状態若しくは高回転数状態を判定したときにエンジン回転数の過剰な上昇を回避するための回転数上昇回避処理を行い、一方、上記判定手段 42 により負荷急上昇状態若しくは低回転数状態を判定したときにエンジン回転数の過剰な低下を回避するための回転数低下回避処理を行う処理手段 43 として機能するように構成されている。

40

【0034】

50

即ち、処理手段43は、上記判定手段42により負荷急低下状態若しくは高回転数状態を判定したときに、燃料噴射弁25による副燃料SFの噴射量を瞬時に低下若しくは停止せしるよう上記回転数上昇回避処理を行って、副燃料の自己着火燃焼により発生する熱エネルギーを低下若しくは無くして、エンジン回転数がそれ以上増加してエンジンが損傷することを抑制して、エンジン回転数を目標回転数範囲内に低下させる。

【0035】

一方、処理手段43は、上記判定手段42により負荷急上昇状態若しくは低回転数状態を判定したときに、主燃料MFの供給量を増加させることで燃焼室1に吸気される混合気MGの当量比を増加させると共に、燃料噴射弁25からの副燃料SFの噴射量を低下せしるよう上記回転数低下回避処理を行って、燃焼室1の燃焼を活性化し、エンジン回転数がそれ以上低下してエンジンが停止することを抑制して、エンジン回転数を目標回転数範囲内に上昇させる。

また、上記回転数低下処理において、上記副燃料SFの噴射量を低下させてるので、混合気MGの当量比の増加に起因する副室口金20等の熱損傷が抑制される。

尚、本実施形態では、上記回転数低下回避処理において、混合気MGの当量比を当初0.5程度であったものを0.7程度に増加させ、副燃料SFの噴射量は、その総熱量に対する熱量比で、当初1%程度であったものを0.5%程度に低下させる。

【0036】

また、上記処理手段43は、エンジン100が、燃焼室1を複数備えた多気筒式に構成されている場合には、全ての燃焼室1に対して上記回転数上昇回避処理又は上記回転数低下回避処理を行うことでエンジン回転数の過剰な低下又は上昇等が発生することを抑制するために、複数の燃焼室1の内の予め決定してある一部の燃焼室1に対して上記回転数上昇回避処理又は上記回転数低下回避処理を行うように構成される。

【0037】

また、処理手段43は、回転数低下回避処理において、燃料噴射弁25からの副燃料SFの噴射量を低下させることで混合気MGに対する着火性が低下することを防止するため、点火プラグ30を作動させるように構成されている。

【0038】

〔別実施形態〕

(1) 上記実施の形態では、回転数上昇回避処理における副燃料SFの噴射量の低下幅は、エンジン回転数の過剰の上昇を回避できる範囲内で適宜設定可能である。

【0039】

(2) 上記実施の形態では、燃料噴射弁25を燃焼室1の中央部に配置された副室21に配置し、更に、点火プラグ30を燃焼室1としての主室11の中央部を中心に対称配置したが、上記燃料噴射弁25及び点火プラグ30の配置は適宜改変可能である。

また、点火プラグ30は設けなくても構わない。

【0040】

(3) 上記実施の形態では、燃焼室1として主室11及び副室21を設けたが、別に、副室21を設けることなく、主室11のみで燃焼室1を構成しても構わない。

【0041】

(4) 上記実施の形態では、主燃料MFとして天然ガスを、副燃料SFとして軽油や灯油を用いたが、別に、主燃料MF及び副燃料SFは適宜改変可能である。尚、特に、副燃料SFについては、燃焼室1に高圧状態で噴射して自己着火させるので、着火性に優れた液体燃料を利用することが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】エンジンの燃焼室部分の側断面及び概略構成を示す図

【図2】エンジンの燃焼室部分の側断面図

【図3】エンジンの燃焼室部分の平断面図

【符号の説明】

10

20

30

40

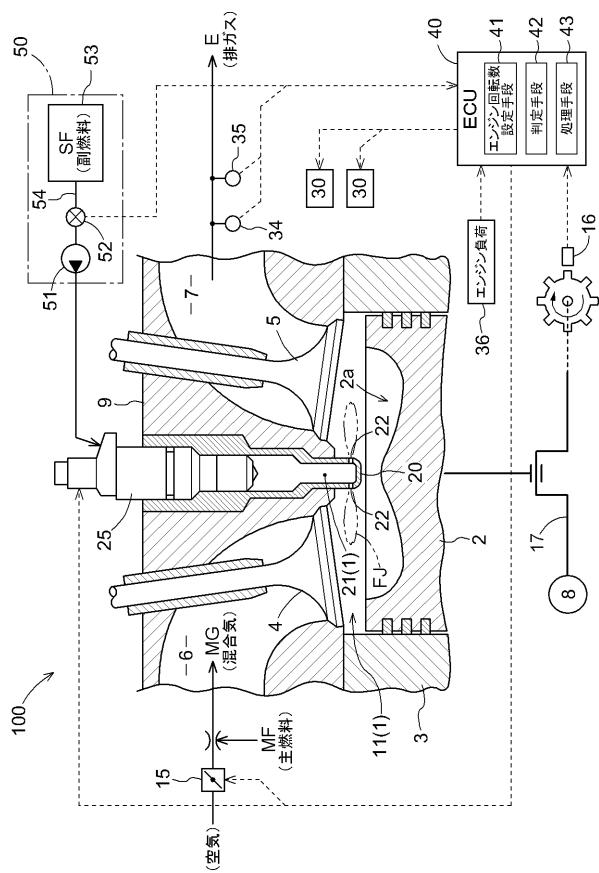
50

## 【 0 0 4 3 】

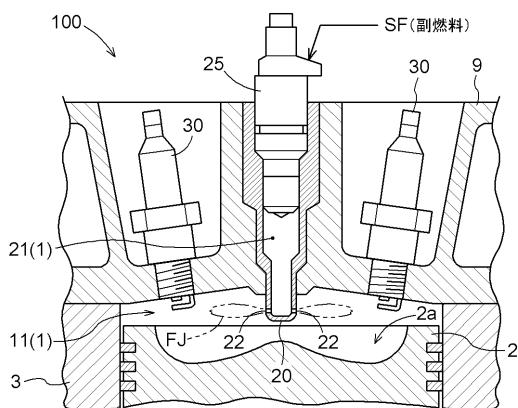
- 1 : 燃焼室  
 1 1 : 主室 (燃焼室)  
 1 5 : スロットルバルブ  
 1 6 : クランク角センサ  
 2 1 : 副室 (燃焼室)  
 2 2 : 連通孔  
 2 5 : 燃料噴射弁  
 3 0 : 点火プラグ  
 3 6 : エンジン負荷  
 4 0 : エンジン・コントロール・ユニット (ECU)  
 4 1 : エンジン回転数設定手段  
 4 2 : 判定手段  
 4 3 : 処理手段  
 5 0 : 副燃料供給手段  
 1 0 0 : エンジン  
 M F : 主燃料  
 S F : 副燃料  
 M G : 混合気

10

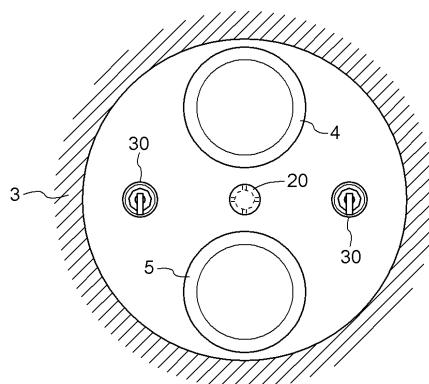
## 【図1】



## 【図2】



## 【図3】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
F 02D 19/10	F 02D 19/10	
F 02D 41/02	F 02D 41/02	3 2 5 K
F 02D 45/00	F 02D 45/00	3 0 1 C
F 02M 21/02	F 02D 45/00	3 1 4 H
	F 02D 45/00	3 1 4 N
	F 02M 21/02	L
	F 02M 21/02	N
	F 02M 21/02	3 0 1 R

(72)発明者 中井 俊作

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 伊藤 好晴

愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号 東邦瓦斯株式会社内

(72)発明者 高橋 義博

愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号 東邦瓦斯株式会社内

(72)発明者 下田 裕巳

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 小川 正毅

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

F ターム(参考) 3G023 AA18 AB06 AC02 AC07 AC08 AD21

3G092 AA05 AA07 AB03 AB08 AB12 BB01 DE03S EA02 EA14 EC01

FA03 HA11Z HB01X HE01Z

3G301 HA05 HA06 HA22 HA24 HA26 JA34 KA25 LB01 LB11 MA23

MA26 MA27 PA17Z PB03Z PE01Z PE03Z

3G384 AA02 AA07 AA14 AA16 AA23 BA13 BA19 CA04 CA18 DA50

FA14Z FA26Z FA56Z FA58Z