

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5765819号  
(P5765819)

(45) 発行日 平成27年8月19日(2015.8.19)

(24) 登録日 平成27年6月26日(2015.6.26)

(51) Int.Cl.	F 1
FO2B 7/04 (2006.01)	FO2B 7/04
FO2B 23/06 (2006.01)	FO2B 23/06
FO2M 61/14 (2006.01)	FO2M 61/14
FO2M 21/02 (2006.01)	FO2M 21/02

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-90231 (P2012-90231)
(22) 出願日	平成24年4月11日 (2012.4.11)
(65) 公開番号	特開2013-217334 (P2013-217334A)
(43) 公開日	平成25年10月24日 (2013.10.24)
審査請求日	平成27年1月21日 (2015.1.21)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	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	110000785 誠真IP特許業務法人
(72) 発明者	石田 裕幸 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	柚木 晃広 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	三柳 晃洋 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2サイクルガスエンジン

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シリンダ及びシリンダヘッドと、

前記シリンダ内に収容されるとともに、前記シリンダの周壁及び前記シリンダヘッドとの間で燃焼室を形成するピストンと、

前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室に燃料ガスを噴射する燃料ガス噴射手段と、

前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室に燃料油を噴射して自己着火させることで前記燃焼室内の燃料ガスに点火する点火手段と、

前記シリンダの周壁に開口した、前記ピストンが下死点近傍に位置する時に前記燃焼室内に空気を供給する掃気ポートと、

前記ピストンが上昇行程にあり、且つ前記ピストンが上死点近傍の手前に位置する時に前記燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射させ、さらに前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射させるように構成された燃料ガス噴射タイミング制御手段と、

前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記点火手段によって前記燃焼室内の燃料ガスに点火する点火タイミング制御手段と、

を備え、

前記燃料ガス噴射手段が、

前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記燃焼室に燃料ガスを噴射する第1燃料ガ

10

20

ス噴射装置と、

前記第1燃料ガス噴射装置とは別に構成された、前記ピストンが上死点近傍の手前に位置する時に前記燃焼室に燃料ガスを噴射する第2燃料ガス噴射装置と、を有するとともに、

前記第2燃料ガス噴射装置は、前記第1燃料ガス噴射装置よりも低い噴射圧力で前記燃焼室に燃料ガスを噴射するように構成されることを特徴とする2サイクルガスエンジン。

**【請求項2】**

シリンダ及びシリンダヘッドと、

前記シリンダ内に収容されるとともに、前記シリンダの周壁及び前記シリンダヘッドとの間で燃焼室を形成するピストンと、

前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室に燃料ガスを噴射する燃料ガス噴射手段と、

前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室に燃料油を噴射して自己着火させることで前記燃焼室内の燃料ガスに点火する点火手段と、

前記シリンダの周壁に開口した、前記ピストンが下死点近傍に位置する時に前記燃焼室内に空気を供給する掃気ポートと、

前記燃料ガス噴射手段および前記点火手段を制御するように構成された制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

前記ピストンが上昇行程にあり、且つ前記ピストンが上死点近傍の手前に位置する時に前記燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射させ、さらに前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射するように構成されるとともに、前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記点火手段によって前記燃焼室の燃料ガスに点火するように構成され、

前記燃料ガス噴射手段が、

前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記燃焼室に燃料ガスを噴射する第1燃料ガス噴射装置と、

前記第1燃料ガス噴射装置とは別に構成された、前記ピストンが上死点近傍の手前に位置する時に前記燃焼室に燃料ガスを噴射する第2燃料ガス噴射装置と、を有するとともに、

前記第2燃料ガス噴射装置は、前記第1燃料ガス噴射装置よりも低い噴射圧力で前記燃焼室に燃料ガスを噴射するように構成されることを特徴とする2サイクルガスエンジン。

**【請求項3】**

前記シリンダヘッドの頂部に設けられ、排気ポートを開閉する排気バルブをさらに備え、

前記第1燃料ガス噴射装置は、前記シリンダヘッドにおける前記排気バルブの周囲に設けられ、

前記第2燃料ガス噴射装置は、前記シリンダヘッドにおける前記排気バルブの周囲に設けられ、

前記第2燃料ガス噴射装置から噴射される燃料ガスの噴射方向と前記ピストンの進退方向に対して直交する方向とのなす角度が、前記第1燃料ガス噴射装置から噴射される燃料ガスの噴射方向と前記ピストンの進退方向に対して直交する方向とのなす角度よりも、大きくなるように構成されることを特徴とする請求項1または2のいずれか一項に記載の2サイクルガスエンジン。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、2サイクルガスエンジンに関する。

**【背景技術】**

10

20

30

40

50

**【0002】**

従来、天然ガス等の燃料ガスを主燃料、圧縮着火性の良い軽油などの燃料油をパイロット燃料とし、高温雰囲気下の燃焼室内に該燃料油を噴射して自己着火させることで、主燃料である燃料ガスを燃焼させるガスエンジンが公知である。

**【0003】**

例え特許文献1には、燃料ガスなどの圧縮着火性の悪い低セタン価燃料を主燃料とし、圧縮着火性の良い燃料油をパイロット燃料とした二元燃料ディーゼルエンジンが開示されている。この特許文献1のエンジンは、シリンダヘッドに設けられた燃料ガス噴射弁及びパイロット燃料噴射弁を備えており、該燃料ガス噴射弁及びパイロット燃料噴射弁から燃焼室に向けて燃料ガス及びパイロット燃料を噴射することで、高温の燃焼室内でパイロット燃料(燃料油)を自己着火させ、これにより主燃料(燃料ガス)を燃焼せしめるように構成されている。

**【0004】**

また例え特許文献2には、圧縮着火性の悪い燃料ガスを主燃料とし、圧縮着火性の良い軽油や灯油等のディーゼル燃料をパイロット燃料としたガスエンジンが開示されている。この特許文献2のガスエンジンは、シリンダヘッドに設けられた吸気ポート及びディーゼル燃料噴射装置と、シリンダ周壁に設けられた燃料ガス噴射装置を備えている。そして、ピストンが下降する吸入行程時に吸気ポートから燃焼室に空気が導入され、吸入行程後期から圧縮行程後期の間の適正な時期に燃料ガス噴射装置から燃焼室に燃料ガスが噴射されるようになっている。そして、ピストンが上死点近傍まで上昇したタイミングでディーゼル燃料噴射装置から燃焼室にディーゼル燃料が噴射され、燃焼室内でディーゼル燃料が自己着火することで、主燃料である燃料ガスを燃焼せしめるように構成されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】実開昭62-45339号公報

【特許文献2】特開平6-137150号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところで上述した特許文献1のエンジンは、主燃料とパイロット燃料とが上死点近傍にてほぼ同時に燃焼室に供給されるため、燃焼室に噴射された主燃料は、攪拌される間もなく直ぐに燃焼される。したがって、その主燃料の燃焼形態は拡散燃焼となる。拡散燃焼の場合は、予混合燃焼の場合と比べて均一燃焼が難しく、高温の燃焼領域において、NO<sub>x</sub>(窒素酸化物)が発生しやすくなるとの問題がある。

**【0007】**

また、上述した特許文献2のガスエンジンは、燃焼室内に吸入する空気量を増大させるためになされた発明である。すなわち特許文献2の発明は、従来は吸気ポートから燃料ガスと空気との混合気を導入していたのに対し、吸気ポートからは空気だけを吸入し、別途、燃料ガス噴射装置を備えるように構成されている。そして、該燃料ガス噴射装置によつて吸入行程とはタイミングをずらして燃焼室に燃料ガスを噴射することで、吸気ポートから燃焼室内に吸入される空気量を増大させ、これによりエンジン出力の向上を図っている。

**【0008】**

このような特許文献2には、予混合化を促進することでNO<sub>x</sub>(窒素酸化物)の発生を抑制するとの技術的思は何ら開示されていない。

**【0009】**

本発明は上述したような従来技術の課題に鑑みなされた発明であつて、燃料ガスと空気との予混合化を促進することでNO<sub>x</sub>(窒素酸化物)の発生を抑制した2サイクルガスエンジンを提供することを目的としている。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明の2サイクルガスエンジンは、シリンダ及びシリンダヘッドと、前記シリンダ内に収容されるとともに、前記シリンダの周壁及び前記シリンダヘッドとの間で燃焼室を画成するピストンと、前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室に燃料ガスを噴射する燃料ガス噴射手段と、前記シリンダヘッドに設けられ、前記燃焼室内の燃料ガスに点火する点火手段と、前記シリンダの周壁に開口した、前記ピストンが下死点近傍に位置する時に前記燃焼室内に空気を供給する掃気ポートと、前記ピストンが上昇行程にあり、且つ前記ピストンが上死点の10°～100°手前に位置する時に前記燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射させ、さらに前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射させるように構成された燃料ガス噴射タイミング制御手段と、前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記点火手段によって前記燃焼室内の燃料ガスに点火する点火タイミング制御手段と、を備えたことを特徴とする。

## 【0011】

このように構成される本発明の2サイクルガスエンジンは、燃焼室に燃料ガスを噴射する燃料ガス噴射手段と、燃焼室内の燃料ガスに点火する点火手段と、ピストンが下死点近傍に位置する時に燃焼室内に空気を供給する掃気ポートと、ピストンが上死点の10°～100°手前に位置する時に燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射させ、さらにピストンが上死点近傍に位置する時に燃料ガス噴射手段によって燃料ガスを噴射させるように構成された燃料ガス噴射タイミング制御手段と、前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記点火手段によって前記燃焼室内の燃料ガスに点火する点火タイミング制御手段と、を備えている。

## 【0012】

このような本発明によれば、ピストンが上死点の10°～100°手前に位置する時に燃料ガスを噴射し、さらにピストンが上死点近傍に位置する時に燃料ガスを噴射するとともに、点火手段によって燃焼室内の燃料ガスに点火するように構成されているため、ピストンが上死点の10°～100°手前に位置する時に噴射された燃料ガスと空気との予混合化が促進される。このため、燃焼全体に占める拡散燃焼の割合が低下し、NOx（窒素酸化物）の発生を抑制することができる。

## 【0013】

また、このような本発明の2サイクルガスエンジンは、例えばエンジンコントロールユニット（ECU）等によって構成される燃料ガス噴射タイミング制御手段によって燃料ガスの噴射タイミングを制御するだけで構成することができる。したがって、新たな追加装置等を必要とすることなく、既存の2サイクルガスエンジンにおいて簡単に予混合化を促進することが可能である。

## 【0014】

また上記発明において、前記燃料ガス噴射手段が、前記ピストンが上死点近傍に位置する時に前記燃焼室に燃料ガスを噴射する第1燃料ガス噴射手段と、該第1燃料ガス噴射手段とは別に構成された、前記ピストンが上死点の10°～100°手前に位置する時に前記燃焼室に燃料ガスを噴射する第2燃料ガス噴射手段と、を有するように構成することができる。

## 【0015】

このように、燃料ガス噴射手段が、第1燃料ガス噴射手段と第2燃料ガス噴射手段とに別々に構成されれば、第1燃料ガス噴射手段と第2燃料ガス噴射手段とで、燃料ガスの噴射方向や圧力条件等を異ならしめることができる。すなわち、ピストンが上死点の10°～100°手前に位置する時と、ピストンが上死点近傍にある時とでは、燃料ガスの好みの噴射方向やその噴射圧力は異なったものとなる。よって本発明をこのように構成することで、ピストンがいずれの位置にある時でも、最適な噴射方向及び噴射圧力で燃焼室に燃料ガスを噴射することが可能となる。

## 【発明の効果】

10

20

30

40

50

## 【0016】

本発明によれば、ピストンが上死点の10°～100°手前に位置する時に燃料ガスを噴射し、燃料ガスと空気との予混合化を促進させて燃焼全体に占める拡散燃焼の割合を低下させることで、NOx（窒素酸化物）の発生を抑制した2サイクルガスエンジンを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】本発明の2サイクルガスエンジンの基本構成を説明するための概略図である。

【図2】本発明の2サイクルガスエンジンの基本構成を説明するための概略図である。

【図3】本発明の第1の実施形態にかかる2サイクルガスエンジンを説明するための概略図である。

【図4】本発明の第2の実施形態にかかる2サイクルガスエンジンを説明するための概略図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0018】

以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。

ただし、本発明の範囲は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に記載がない限り、本発明の範囲をそれにのみ限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

## 【0019】

図1、図2は、本発明の2サイクルガスエンジンの基本構成を説明するための概略図であり、(a)は上面図、(b)は断面図である。先ず、図1及び図2を用いて、本発明の2サイクルガスエンジンの基本構成について説明する。

## 【0020】

本発明の2サイクルガスエンジン1は、図1及び図2に示したように、円筒状のシリンダ2と、該シリンダ2の上端側に結合されたシリンダヘッド3と、シリンダ2の内部に進退自在に収容されたピストン4とを備えている。そして、これらシリンダ2の周壁2aと、シリンダヘッド3と、ピストン4の頂面4aとの間に燃焼室cが形成されている。なお、図中の符号5は、ピストンリングを示している。

## 【0021】

また、シリンダ2の下方側の周壁2aには掃気ポート6が開口している。この掃気ポート6は、下死点近傍に位置するピストン4の頂面4a（図中に二点鎖線で表示）よりも上方の位置に形成されており、ピストン4が下死点近傍に位置する時に、掃気ポート6から燃焼室cに空気が供給されるようになっている。また、シリンダヘッド3の頂部には排気ポートが開口するとともに、該排気ポートを開閉する排気バルブ7が設けられている。この排気バルブ7は、ピストン4が上昇行程にある掃気行程時において、ピストン4が上死点の手前約100°の位置に到達するまで開放される。そして、掃気ポート6から燃焼室cに供給される空気によって、燃焼室cに残留する前行程の排ガスが掃気されるようになっている。

## 【0022】

また図1に示したように、シリンダヘッド3には、燃焼室cに燃料ガス8aを噴射する燃料ガス噴射装置8（燃料ガス噴射手段）が設けられるとともに、同じく燃焼室cに圧縮着火性の良い燃料油10aを噴射する燃料油噴射装置10（点火手段）が設けられている。この燃料ガス噴射装置8及び燃料油噴射装置10は、シリンダ中心oを回転中心として円周方向に180°離れた位置に夫々2つ形成されている。

## 【0023】

なお本実施形態では、燃料ガス噴射装置8及び燃料油噴射装置10には、夫々4つの噴孔が設けられている。また本発明において、上述した燃料ガス噴射装置8及び燃料油噴射装置10の設置数は特に限定されず、例えば1つであっても構わない。しかしながら、シリンダヘッド3の頂部に排気バルブ7が設けられる本実施形態にあっては、複数個の燃料

10

20

30

40

50

ガス噴射装置 8 及び燃料油噴射装置 10 が、夫々円周方向に等間隔で配置されるのが好ましい。

【 0 0 2 4 】

これら燃料ガス噴射装置 8 及び燃料油噴射装置 10 は、図 1 及び図 2 に示したように、エンジンコントロールユニット ( E C U ) 12 とケーブル 14 を介して接続されている。また E C U 12 はクランク軸 17 の回転角を検出するクランク角センサ 15 とケーブル 16 を介して接続されている。そして、クランク角センサ 15 からクランク軸 17 の回転角にかかる信号を受信することで、ピストン 4 の位相を検知するようになっている。そして燃料ガス噴射装置 8 及び燃料油噴射装置 10 は、E C U 12 から送信される信号に基づいて、所定のタイミングで燃焼室 c に燃料ガス 8 a 及び燃料油 10 a を噴射するようになっている。そして図 1 に示したように、ピストン 4 が上死点近傍に位置している時に、燃料ガス噴射装置 8 及び燃料油噴射装置 10 から燃料ガス 8 a 及び燃料油 10 a をほぼ同時に噴射することで、高温雰囲気下にある燃焼室 c 内において圧縮着火性の良い燃料油 10 a が自己着火し、これによりほぼ同時に噴射された燃料ガス 8 a が燃焼し、図 2 に示したように、燃焼室 c の内部に燃焼火炎 f が生成されるようになっている。

10

【 0 0 2 5 】

すなわち E C U 12 は、本発明における燃料ガス噴射タイミング制御手段を構成するとともに、ピストン 4 が上死点近傍に位置する時に燃料噴射装置 10 によって燃焼室 c 内の燃料ガスに点火する本発明の点火タイミング制御手段を構成している。なお、本発明において上死点近傍とは、ピストン 4 が上死点前 10° から上死点後 20° までの範囲に位置している状態を意味するものとする。

20

【 0 0 2 6 】

< 第 1 の実施形態 >

次に、本発明の第 1 の実施形態の 2 サイクルエンジンについて図 3 を基に説明する。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる 2 サイクルガスエンジンを説明するための概略図であり、( a ) はピストン 4 が上死点の 10° ~ 100° 手前に位置している状態、( b ) はピストン 4 が上死点の約 5° 手前に位置している状態、( c ) はピストン 4 が上死点に位置している状態、を夫々示している。

【 0 0 2 7 】

本実施形態の 2 サイクルガスエンジン 1 は、ピストン 4 が上昇行程にあり、且つピストン 4 が上死点の 10° ~ 100° 手前に位置する時 ( 図 3 ( a ) に示した状態 ) に、上述した E C U 12 ( 燃料ガス噴射タイミング制御手段 ) から送信される信号に基づいて、燃料ガス噴射装置 8 から燃焼室 c に燃料ガス 8 b が噴射されるようになっている。このように、ピストン 4 が上死点の 10° ~ 100° 手前に位置する時に燃焼室 c に燃料ガス 8 b が噴射されると、ピストン 4 がさらに上死点近傍まで上昇する過程において、噴射された燃料ガス 8 b と燃焼室 c の内部の空気とが混じり合って予混合化が促進される。そして、図 3 ( b ) に示したように、燃焼室 c の内部に混合気 20 が生成される。

30

【 0 0 2 8 】

そしてピストン 4 が上死点近傍 ( 例えは上死点の約 5° 手前 ) に達した時に、上述した E C U 12 ( 燃料ガス噴射タイミング制御手段および点火タイミング制御手段 ) から送信される信号に基づいて、燃料ガス噴射装置 8 から燃料ガス 8 a が噴射されるとともに、燃料油噴射装置 10 から燃料油 10 a が噴射される。

40

【 0 0 2 9 】

すると上述したように、圧縮着火性の良い燃料油 10 a が自己着火し、これにより噴射された燃料ガス 8 a も燃焼する。そして図 3 ( c ) に示したように、燃焼室 c の内部に燃焼火炎 f が生成される。そして、この燃焼火炎 f が上述した混合気 20 に伝播して、燃焼室 c の全体で爆発的な燃焼が発生するようになっている。

【 0 0 3 0 】

このように本実施形態の 2 サイクルガスエンジン 1 は、ピストン 4 が上死点の 10° ~ 100° 手前に位置する時に燃料ガス 8 b を噴射し、さらにピストン 4 が上死点近傍に位

50

置する時に燃料ガス 8 a と燃料油 10 a とを噴射するように構成されている。したがって、ピストン 4 が上死点の 10° ~ 100° 手前に位置する時に噴射された燃料ガス 8 b と空気との予混合化が促進されて混合気 20 が生成されることで、燃焼形態の一部が予混合燃焼となる。このため、燃焼形態の全部が拡散燃焼である従来のガスエンジンと比べて、NOx (窒素酸化物) の発生を抑制することができる。

#### 【0031】

また本実施形態の 2 サイクルガスエンジン 1 は、ECU12 によって構成される燃料ガス噴射タイミング制御手段によって、燃料ガス噴射装置 8 の噴射タイミングを制御するだけで構成される。よって、新たな追加装置等を必要とすることなく、既存の 2 サイクルガスエンジンにおいて簡単に予混合化を促進することが可能である。

10

#### 【0032】

##### <第 2 の実施形態>

次に、本発明の第 2 の実施形態の 2 サイクルエンジンについて図 4 を基に説明する。

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる 2 サイクルガスエンジンを説明するための概略図であり、(a) はピストン 4 が上死点の 10° ~ 100° 手前に位置している状態、(b) はピストン 4 が上死点の約 5° 手前に位置している状態、(c) はピストン 4 が上死点に位置している状態、を夫々示している。

#### 【0033】

本実施形態の 2 サイクルガスエンジン 1 は、上述した実施形態と異なり、燃料ガス噴射手段が第 1 燃料ガス噴射手段 (第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A) と第 2 燃料ガス噴射手段 (第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B) とに別々に構成されている。第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A は、例えば上述した実施形態における燃料ガス噴射装置 8 と同じ位置、同じ向きに、同じ数だけ配置されている。一方、第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B は、図 4 に示したように、2 つの第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A、8 A の中間の位置に、シリンダ中心○を回転中心として円周方向に 180° 離れた位置に夫々 2 つ形成されている。また、第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A 及び第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B は、上述した ECU12 (燃料ガス噴射タイミング制御手段) に夫々接続されているものとする。

20

#### 【0034】

そして図 4 (a) に示したように、ECU12 から送信される信号に基づいて、ピストン 4 が上昇行程中の上死点の 10° ~ 100° 手前に位置する時に、第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B から燃焼室 c に向かって燃料ガス 8 b が噴射される。また図 4 (b) に示したように、ECU12 (燃料ガス噴射タイミング制御手段) から送信される信号に基づいて、ピストン 4 が上死点近傍 (例えば上死点の約 5° 手前) に達した時に、第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A から燃焼室 c に向かって燃料ガス 8 a が噴射される。また上述した実施形態と同様に、ECU12 (点火タイミング制御手段) から送信される信号に基づいて、燃料ガス 8 a が噴射されるのとほぼ同時に、燃料油噴射装置 10 から燃料油 10 a が噴射されるようになっている。

30

#### 【0035】

このように、本発明の燃料ガス噴射手段が第 1 燃料ガス噴射手段 (第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A) と第 2 燃料ガス噴射手段 (第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B) とに別々に構成されていれば、第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A と第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B とで、燃料ガスの噴射方向を異ならしめることができる。したがって図 4 に示したように、第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B から噴射される燃料ガス 8 b の噴射方向を、第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A から噴射される燃料ガス 8 a の噴射方向よりも下方に向けることで、燃料ガス 8 b を燃焼室 c の内部にて搅拌させ、燃料ガス 8 b の予混合化を促進させることができる。また、ピストン 4 が上死点の 10° ~ 100° 手前に位置する時は、ピストン 4 が上死点近傍にある場合よりも燃焼室 c の内部の圧力は低い状態である。このため、第 2 の燃料ガス噴射装置 8 B として、第 1 の燃料ガス噴射装置 8 A とは異なる、その使用圧力に合った適当な噴射装置を採用することができる。

40

#### 【0036】

50

以上、本発明の2サイクルガスエンジン1によれば、ピストン4が上昇行程にあり、且つピストン4が上死点の10°～100°手前に位置する時に燃料ガス噴射手段（燃料ガス噴射装置8又は第2の燃料ガス噴射装置8B）から燃料ガス8bを噴射することで、燃料ガス8bと空気との予混合化を促進し、燃焼全体に占める拡散燃焼の割合を低下させることで、NOx（窒素酸化物）の発生を抑制した2サイクルガスエンジンを提供することができる。

【0037】

以上、本発明の好ましい形態について説明したが、本発明は上記の形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない範囲での種々の変更が可能である。

【0038】

例えば上述した実施形態では、点火手段を燃料油噴射装置10によって構成していた。そして上述したように、ECU12（点火タイミング制御手段）から送信される信号に基づいて、燃料油噴射装置10から圧縮着火性の高い燃料油10aを高温雰囲気下の燃焼室c内に噴射することで、燃焼室c内の燃料ガスに点火するように構成していた。しかしながら本発明の点火手段はこれに限定されず、例えば、シリンダヘッド3に設けられた点火プラグを点火手段とし、ECU12（点火タイミング制御手段）から送信される信号に基づいて点火プラグを起動させ、該点火プラグにて生成される火花によって燃焼室c内の燃料ガスに点火するように構成してもよいものである。

【産業上の利用可能性】

【0039】

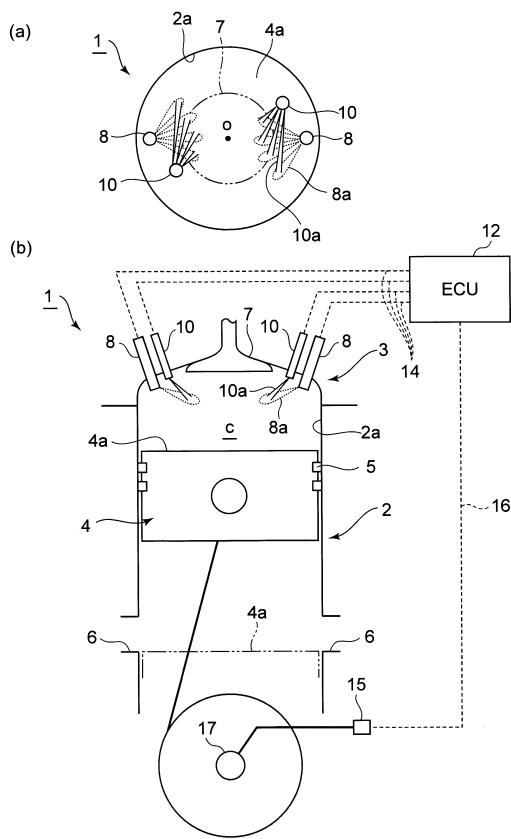
本発明の2サイクルガスエンジンは、建設機械用、大型車両用、発電用等、特に船舶用エンジンとして好適に用いることができる。

【符号の説明】

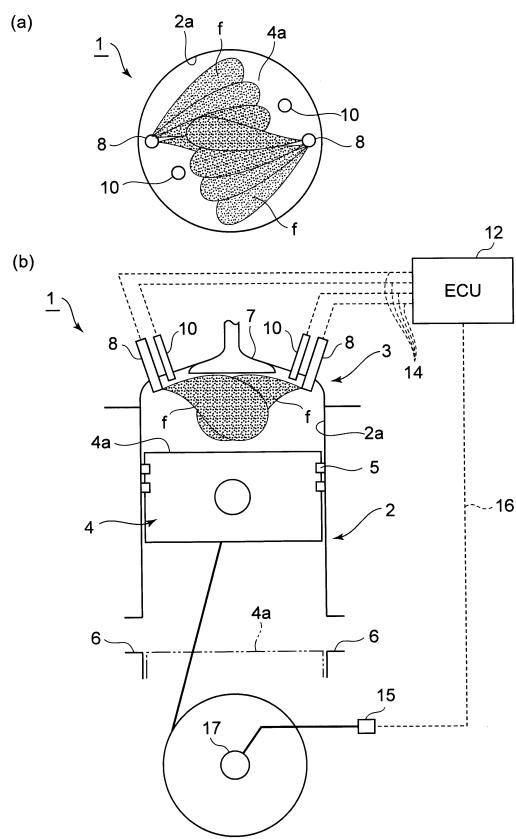
【0040】

1	2サイクルガスエンジン、	30
2	シリンダ	
2a	周壁	
3	シリンダヘッド	
4	ピストン	
4a	頂面	
5	ピストンリング	
6	掃気ポート	
7	排気バルブ	
8	燃料ガス噴射装置（燃料ガス噴射手段）	
8A	第1の燃料ガス噴射装置（第1燃料ガス噴射手段）	
8B	第2の燃料ガス噴射装置（第2燃料ガス噴射手段）	
8a	燃料ガス	
10	燃料油噴射装置	40
10a	燃料油	
12	ECU（燃料ガス噴射タイミング制御手段及び点火タイミング制御手段）	
14、16	ケーブル	
15	クランク角センサ	
17	クランク軸	
20	混合気	

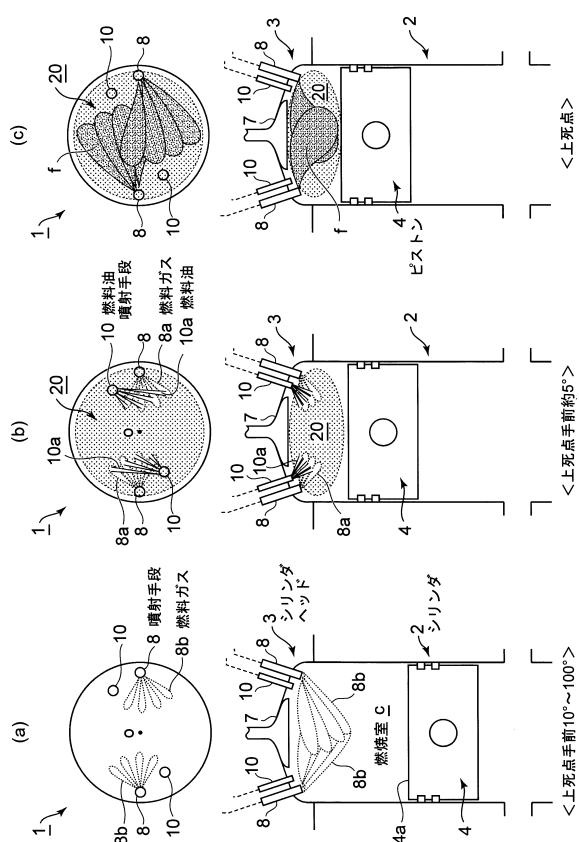
【図1】



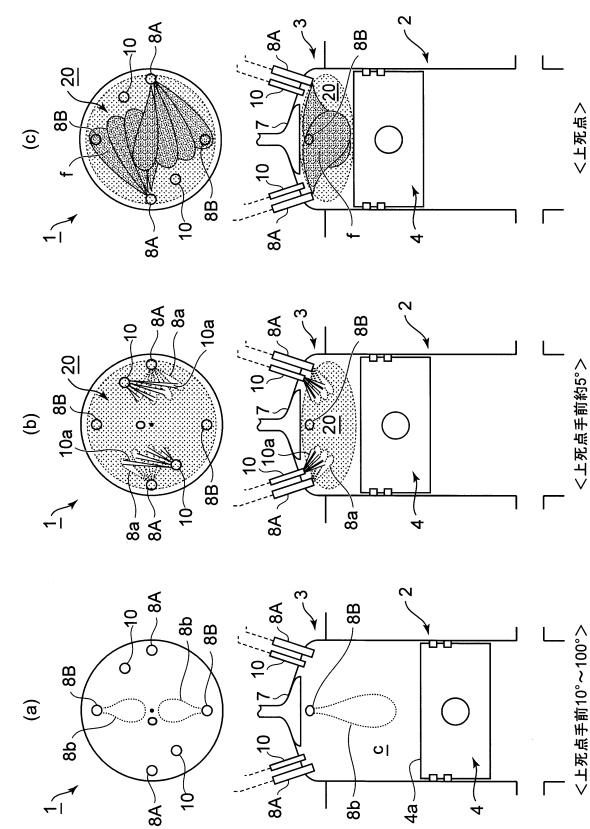
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 平岡 直大  
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 駒田 耕之  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 今関 雅子

(56)参考文献 特開2012-036780(JP,A)  
実開平01-085453(JP,U)  
特開平06-257442(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 02 B 7 / 04  
F 02 B 23 / 06  
F 02 M 21 / 02  
F 02 M 61 / 14