

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4473802号
(P4473802)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

(51) Int.Cl.

F 1

F02B 19/12 (2006.01)

F02B 19/18 (2006.01)

F02P 13/00 (2006.01)

F 02 B 19/12 B

F 02 B 19/18 B

F 02 P 13/00 301A

F 02 P 13/00 302B

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-268090 (P2005-268090)
 (22) 出願日 平成17年9月15日 (2005.9.15)
 (65) 公開番号 特開2007-77902 (P2007-77902A)
 (43) 公開日 平成19年3月29日 (2007.3.29)
 審査請求日 平成19年11月28日 (2007.11.28)

前置審査

(73) 特許権者 000006781
 ヤンマー株式会社
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
 (74) 代理人 100080621
 弁理士 矢野 寿一郎
 (72) 発明者 井上 国彦
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
 マー株式会社内
 (72) 発明者 武本 徹
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
 マー株式会社内

審査官 山中 なお

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】火花点火機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンドヘッド(1)の燃焼室(5)の略中心位置に、有底円筒状のスリーブ(6)を上下方向に嵌合し、該スリーブ(6)内に点火プラグ(7)を嵌装し、該点火プラグ(7)の点火電極(7a・7b)を、シリンド(2)内の単室式燃焼室(5)に臨む位置に配置した火花点火機関において、前記スリーブ(6)を有底円筒状に形成し、該スリーブ(6)の底部に点火プラグ(7)の点火電極を収容する副室(10)を形成するとともに、該副室(10)と前記燃焼室(5)とを連通する噴口(6a)を設け、該スリーブ(6)の底部を爆面(1a)よりも燃焼室(5)内に突出し、点火電極(7a・7b)による点火位置(12)を爆面(1a)付近とし、前記副室(10)を構成するスリーブ(6)の内側底面から、該点火プラグ(7)の底面までの距離(L1)と、該副室(10)の直径であるスリーブ(6)の内径の距離(L2)との比率である副室縦横比を、0.5~1.0の範囲内に設定し、前記点火プラグ(7)の点火電極(7a・7b)による混合気の点火位置(12)の設定は、圧縮上死点より前の点火時期において、ピストン(3)の圧縮工程における上死点手前の点火時期の、該副室(10)内に残留する圧縮された残留ガス量を、次の式から求め、
 副室容積 × 点火時期におけるシリンド容積(副室容積含む) / 吸気弁閉時期におけるシリンド容積(副室容積含む)

前記式で算出した圧縮された残留ガス量よりも、該副室(10)の点火位置(12)上方の容積が大きくなるように設定し、該副室(10)の底面積は同じであるから、圧縮上

10

20

死点前の点火時期において、該副室(10)上面から該点火位置(12)までの距離(L3)が、該副室(10)上面から該副室(10)内の上側の残留ガスの下端位置までの距離(L4)に対して、距離(L3) > 距離(L4)となるように設定し、該副室(10)内に残留する残留ガスよりも下方の噴口(6a)側に配置したことを特徴とする火花点火機関。

【請求項2】

請求項1記載の火花点火機関において、前記副室(10)上面から点火位置(12)までの距離(L3)を、副室の高さ(L1)で除算することにより算出する算出値を0.5~0.8の範囲内に設定したことを特徴とする火花点火機関。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の火花点火機関において、前記副室(10)の容積を、圧縮上死点時における前記燃焼室(5)の容積で除算することにより算出する副室容積比を、0.010~0.015の範囲内に設定したことを特徴とする火花点火機関。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の火花点火機関において、前記副室(10)と前記燃焼室(5)とを連通する噴口(6a)を、点火位置(12)を中心として対称な一対の噴口(6a・6a)に構成し、該一対の噴口(6a・6a)が鉛直方向でなす噴口角度()を、80~100度の範囲内に設定したことを特徴とする火花点火機関。

【請求項5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の火花点火機関において、前記副室(10)と前記燃焼室(5)とを連通する噴口(6a)の向きを、点火位置(12)と燃焼室(5)の外周部に設けた凹部であるバルブリセス(3b・・・)の中心、又は隣り合うバルブリセス(3b)の間とを結ぶ直線方向とし、該噴口の向きの直線方向に対するずれの許容度を水平方向で-10~10度の範囲内に設定したことを特徴とする火花点火機関。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、単室式燃焼室を備える火花点火機関に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、単室式燃焼室を備える火花点火機関には、希薄混合気を使用した場合でも、点火性能を安定させるために、燃料供給のない副室を設けた副室型点火プラグを備えたものがある（例えば、特許文献1参照）。このような火花点火機関においては、例えば図15、図16に示すように、シリンダヘッド21とシリンダ22内のピストン23頂面との間に燃焼室25を形成し、該燃焼室25の上部に点火電極27aが位置するように、点火プラグ27をシリンダヘッド21に設けている。そして、点火プラグ27の先端に複数の噴口28a・28a・・・を有するキャップ28を点火電極27aを覆うように一体的に設けて、該キャップ28内に噴口28a・28a・・・を介して燃焼室25と連通する副室30を形成していた。これにより、シリンダ22内から副室30内に流入した混合気を、点火プラグ27の点火電極27aにて火花点火した際に、噴口28a・28a・・・から噴出する火炎は火炎ジェットとなって、大きな乱れを生みながら燃焼室25内に伝播して当該燃焼室25内の混合気を確実に燃焼させていた。このとき、前記火炎ジェットの乱れにより急速燃焼が実現可能となっていた。

【特許文献1】特開平4-287826号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来のような火花点火機関においては、点火プラグの下部先端に有底円筒状のキャップを一体的に設けて副室を形成するため、副室の直径は点火プラグの直径により制限されることになり、副室に有効な容積を確保するためには、高さを高くする必要があった。これ

10

20

30

40

50

により、副室が縦横比の大きな縦長状となり、副室上側に設けられた点火電極による混合気の点火位置から副室下側に設けられる噴口までの距離が長くなつて、点火位置付近に残留ガスが溜まりやすくなつてゐた。そのため、点火時期に副室内での点火や火炎の成長が、残留ガスの影響を受けて妨げられ、希薄混合気に対して安定した点火及び燃焼性能を得ることができなかつた。

【0004】

そこで本発明においては、従来に比べてより希薄な混合気でも運転を可能にし、安定した点火及び燃焼性能を有する火花点火機関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】

【0005】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0006】

請求項1においては、シリンドヘッド(1)の燃焼室(5)の略中心位置に、有底円筒状のスリーブ(6)を上下方向に嵌合し、該スリーブ(6)内に点火プラグ7を嵌装し、該点火プラグ(7)の点火電極(7a・7b)を、シリンド(2)内の単室式燃焼室(5)に臨む位置に配置した火花点火機関において、前記スリーブ(6)を有底円筒状に形成し、該スリーブ(6)の底部に点火プラグ(7)の点火電極を収容する副室(10)を形成するとともに、該副室(10)と前記燃焼室(5)とを連通する噴口(6a)を設け、該スリーブ(6)の底部を爆面(1a)よりも燃焼室(5)内に突出し、点火電極(7a・7b)による点火位置(12)を爆面(1a)付近とし、前記副室(10)を構成するスリーブ(6)の内側底面から、該点火プラグ(7)の底面までの距離(L1)と、該副室(10)の直径であるスリーブ(6)の内径の距離(L2)との比率である副室縦横比を、0.5~1.0の範囲内に設定し、前記点火プラグ(7)の点火電極(7a・7b)による混合気の点火位置(12)の設定は、圧縮上死点より前の点火時期において、ピストン(3)の圧縮工程における上死点手前の点火時期の、該副室(10)内に残留する圧縮された残留ガス量を、次の式から求め、

副室容積 × 点火時期におけるシリンド容積(副室容積含む) / 吸気弁閉時期におけるシリンド容積(副室容積含む)

前記式で算出した圧縮された残留ガス量よりも、該副室(10)の点火位置(12)上方の容積が大きくなるように設定し、該副室(10)の底面積は同じであるから、圧縮上死点前の点火時期において、該副室(10)上面から該点火位置(12)までの距離(L3)が、該副室(10)上面から該副室(10)内の上側の残留ガスの下端位置までの距離(L4)に対して、距離(L3) > 距離(L4)となるように設定し、該副室(10)内に残留する残留ガスよりも下方の噴口(6a)側に配置したものである。

【0007】

請求項2においては、請求項1記載の火花点火機関において、前記副室(10)上面から点火位置(12)までの距離(L3)を、副室の高さ(L1)で除算することにより算出する算出値を0.5~0.8の範囲内に設定したものである。

【0008】

請求項3においては、請求項1または請求項2に記載の火花点火機関において、前記副室(10)の容積を、圧縮上死点時における前記燃焼室(5)の容積で除算することにより算出する副室容積比を、0.010~0.015の範囲内に設定したものである。

【0009】

請求項4においては、請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の火花点火機関において、前記副室(10)と前記燃焼室(5)とを連通する噴口(6a)を、点火位置(12)を中心として対称な一対の噴口(6a・6a)に構成し、該一対の噴口(6a・6a)が鉛直方向でなす噴口角度(θ)を、80~100度の範囲内に設定したものである。

【0010】

請求項5においては、請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の火花点火機関にお

10

20

30

40

50

いて、前記副室(10)と前記燃焼室(5)とを連通する噴口(6a)の向きを、点火位置(12)と燃焼室(5)の外周部に設けた凹部であるバルブリセス(3b・・・)の中心、又は隣り合うバルブリセス(3b)の間とを結ぶ直線方向とし、該噴口の向きの直線方向に対するずれの許容度を水平方向で-10~10度の範囲内に設定したものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0012】

請求項1においては、一般に市販されている点火プラグをそのまま使用できてコスト低減化が図れ、スリーブに設けた噴口を通じて副室から燃焼室に噴出する火炎が火炎ジェットとなり、該火炎ジェットが生成する乱れにより、従来の副室型点火プラグを用いることなく急速燃焼を行うことができる。10

さらに、噴口を爆面から離れた位置に配置することができ、火炎ジェットの爆面付近でのクエンチを防ぐことができる。また、副室形状が単純なものとなるため、副室形状及び点火位置の設計自由度が高くなり、残留ガスの影響を避けることができるよう副室を容易に構成することができる。

【0013】

また、副室を適正な縦横比で構成することができるので、従来に比べてより希薄な混合気を用いて機関の運転を行うことが可能となる。

【0014】

また、前記点火プラグ(7)の点火電極(7a・7b)による混合気の点火位置(12)の設定は、圧縮上死点より前の点火時期において、ピストン(3)の圧縮工程における上死点手前の点火時期の、該副室(10)内に残留する圧縮された残留ガス量を、次の式から求め、20

副室容積 × 点火時期におけるシリンダ容積(副室容積含む) / 吸気弁閉時期におけるシリンダ容積(副室容積含む)

前記式で算出した圧縮された残留ガス量よりも、該副室(10)の点火位置(12)上方の容積が大きくなるように設定し、該副室(10)の底面積は同じであるから、圧縮上死点前の点火時期において、該副室(10)上面から該点火位置(12)までの距離(L3)が、該副室(10)上面から該副室(10)内の上側の残留ガスの下端位置までの距離(L4)に対して、距離(L3) > 距離(L4)となるように設定し、該副室(10)内に残留する残留ガスよりも下方の噴口(6a)側に配置した点火プラグによる点火位置を副室の適正な位置に配置することにより、副室内の残留ガスによる点火及び燃焼性能の不安定化を抑えることができる。30

よって、希薄領域でも安定した点火及び燃焼を行うことが可能となり、これにより機関の運転範囲を希薄側に拡大することができる。

【0015】

請求項2においては、副室での点火位置を適正な位置に設定することができ、副室内の残留ガスによる点火及び燃焼性能の不安定化を抑えることができる。

よって、希薄領域でも安定した点火及び燃焼を行うことが可能となり、これにより機関の運転範囲を希薄側に拡大することができる。40

【0016】

請求項3においては、副室を適正な副室容積比で構成することができるので、燃焼安定性を保持しつつ、希薄領域での機関の運転を行うことができる。

【0017】

請求項4においては、副室に対する噴口角度を適正な角度に設定することができるので、確実に火炎ジェットを噴口より噴出させて燃焼安定性を保持しつつ、希薄領域での機関の運転を行うことができる。

【0018】

請求項5においては、副室に対する噴口の向きを適正な方向に設定することができるの50

で、燃焼安定性を保持しつつ、希薄領域での機関の運転を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に、発明の実施の形態を説明する。

【0020】

図1は本発明の一実施例に係る点火プラグ及びスリーブを備える燃焼室の断面図、図2は点火プラグ及びスリーブに備える副室の断面図、図3はスリーブの断面平面図、図4は副室縦横比と失火限界での混合気濃度との関係を示す図、図5は副室縦横比と燃焼安定性との関係を示す図である。

【0021】

図6は残留ガスを有する状態の副室の断面図、図7は副室上面から点火位置までの距離／副室高さと失火限界での混合気濃度との関係を示す図、図8は副室上面から点火位置までの距離／副室高さと燃焼安定性との関係を示す図、図9は副室容積比と失火限界での混合気濃度との関係を示す図である。

【0022】

図10は副室容積比と燃焼安定性との関係を示す図、図11は噴口角度と失火限界での混合気濃度との関係を示す図、図12は噴口角度と燃焼安定性との関係を示す図、図13は噴口の向きと失火限界での混合気濃度との関係を示す図、図14は噴口の向きと燃焼安定性との関係を示す図、図15は従来の副室型点火プラグを備える燃焼室の断面図、図16は従来の副室型点火プラグに備える副室の一部断面図である。

【0023】

火花点火機関においては、図1、図2に示すように、シリンダヘッド1の下方にシリンダ2を連続して配置し、該シリンダ2内にピストン3を上下に摺動自在に設けている。

該ピストン3の上部先端にはシリンダヘッド1と対向して凹部3aを設け、該凹部3aとシリンダヘッド1とシリンダ2で燃焼室5を形成している。また、シリンダヘッド1には図示しない吸気バルブと排気バルブそれぞれをピストン3の上部に設けたバルブリセス3b・3b・・・(図3参照)に臨ませて配置し、該吸気弁と排気弁を適宜開閉することにより燃焼5室に対して吸気や排気を行なうようにしている。

【0024】

前記シリンダヘッド1の燃焼室5の略中心位置には、有底円筒状のスリーブ6を上下方向に嵌合し、該スリーブ6内に点火プラグ7を設けている。点火プラグ7の下部先端には燃焼室5上部に位置するように点火電極7a・7b(接地電極7a・中心電極7b)を備えている。そして、該点火プラグ7の点火電極7a・7bは燃焼室5内に突出したスリーブ6の底部で覆うようにして、当該点火電極7a・7bを収容するスリーブ6の下部内に副室10を形成している。

【0025】

前記副室10は平面視で燃焼室5の略中央に配置し、図3に示すように、該副室10の周囲に前記ピストン3上に形成したバルブリセス3b・3b・・・が位置するようにしている。バルブリセス3b・3b・・・は吸気バルブ用のバルブリセス又は排気バルブ用のバルブリセスとして用い、本実施例では、それぞれ吸気用及び排気用バルブリセスを二つずつ備え、副室10を中心として左右対称に90度毎に配置している。

【0026】

また、前記スリーブ6の底部周囲には複数の噴口6a・6a・・・を等間隔毎に貫通して設け、該噴口6a・6a・・・を介して副室10と燃焼室5とを連通している。こうして、吸気バルブが開いてシリンダ2内に吸入された燃焼用混合気が副室10に噴口6a・6a・・・を通じて流入し、該混合気を点火プラグ7が点火電極7a・7bにて火花点火することで、噴口6a・6a・・・から火炎が燃焼室5内に噴出して伝播するようにしている。

【0027】

そして、前記スリーブ6の噴口6a・6a・・・を設けた底部を爆面1a(シリンダヘ

10

20

30

40

50

ツド 1 のシリンドラ 2 に対向する下面)よりも燃焼室 5 内へ突出させるとともに、前記スリーブ 6 内において点火プラグ 7 の点火電極 7 a・7 b を爆面付近まで突出させている。こうして、副室 1 0 内の点火電極 7 a・7 b による点火位置 1 2 を上下方向で爆面 1 a 付近に位置するように構成している。

【0028】

したがって、燃料を別途供給することなく希薄燃焼を行うために、点火プラグ 7 で副室 1 0 内の混合気に対し火花点火する際、前記副室 1 0 からスリーブ 6 の噴口 6 a・6 a・・・を通じて燃焼室 5 に噴出する火炎が火炎ジェットとなって乱れを生成し、該乱れにより副室型プラグを用いることなく急速燃焼を行うことが可能となる。そしてまた、このときには前記スリーブ 6 の噴口 6 a・6 a・・・が爆面 1 a から離れた位置となるため、火炎ジェットの爆面付近でのクエンチを防ぐことができる。10

【0029】

さらに、前記副室 1 0 はスリーブ 6 と点火プラグ 7 との間に形成される空間となるためその形状は自ずと決まってしまう。そのため、副室形状が単純なものとなって、残留ガスの影響を避けることができるように副室 1 0 を容易に構成することができる。

【0030】

本実施例では、前記副室 1 0 の形状を略円柱形状として、その直径を点火プラグ 7 の外径と略一致させている。そして、図 2 に示すように、副室 1 0 の高さ(縦幅)をスリーブ 6 の内側底面から点火プラグ 7 の底面までの距離 L 1 とし、副室 1 0 の直径(横幅)をスリーブ 6 の内径と等しい距離 L 2 とした場合に、距離 L 1 と距離 L 2 との間に式(1)の関係を満たすように副室 1 0 を構成している。20

$$0.5 \leq L_1 / L_2 \leq 1.0 \cdots \cdots (1)$$

すなわち、前記副室 1 0 の高さを直径で除算することによって、副室 1 0 の縦横比 L_1 / L_2 を算出し、該副室縦横比 L_1 / L_2 を $0.5 \sim 1.0$ の範囲内に設定している。つまり、副室 1 0 は断面視横長となる形状としている。

【0031】

このように副室 1 0 を構成することで、図 4 に示すように、副室縦横比 L_1 / L_2 が小さい場合よりも、大きい方が失火限界での混合気の濃度を薄くすることができる。つまり、失火限界での空気過剰率が大きくなる。よって、副室 1 0 の縦横比を前記設定範囲内の適正な値として副室 1 0 を構成することで、できるだけ希薄な混合気を燃焼させて、機関の運転を行うことができる。30

【0032】

また、図 5 に示すように、副室縦横比 L_1 / L_2 が前記設定値 $0.5 \sim 1.0$ の範囲内にある場合に燃焼変動率が最も低く抑えられて、燃焼安定性が増す。これによって、希薄混合気を用いて燃焼を安定して行うことができ、該希薄燃焼により燃費の向上を図ることもできる。

【0033】

また、副室内で点火電極による点火位置が、従来のように副室上側、つまり燃焼室に連通する噴口と反対側にある場合には、ピストンが圧縮上死点に至る点火前において、副室内の点火位置付近に残留ガスが多量に存在することになるため、噴口より副室内に新たに希薄混合気が副室内に流入しても残留ガスの影響を受けて点火位置まで十分に至らず、火花点火させても燃焼を安定して行うことができなかった。40

【0034】

そこで、希薄混合気に対して安定した点火及び燃焼性能を確保するため、副室 1 0 内において点火位置 1 2 を残留ガスの影響を受けにくい適正な位置に設定している。つまり、図 6 に示すように、前述の適正な縦横比に設定した副室 1 0 内においては、点火プラグ 7 の点火電極 7 a・7 b は副室 1 0 内の下方に延出して、該点火電極 7 a・7 b による混合気の点火位置 1 2 をスリーブ 6 の噴口 6 a・6 a・・・に近かい爆面 1 a 付近に配置している。

【0035】

10

30

40

50

前記点火電極 7 a・7 bによる混合気の点火位置 1 2は、具体的には、ピストン 3 の圧縮工程における上死点手前の点火時期における副室 1 0 内に残留する残留ガス量を算出し、該算出した残留ガス量が副室 1 0 内で占める量が所定量以下となるように設定する。つまり、圧縮上死点前の点火時期における副室 1 0 内の残留ガス量は式(2)から求める。

副室容積×点火時期におけるシリンダ容積(副室容積含む)/吸気弁閉時期におけるシリンダ容積(副室容積含む)·····(2)

【0036】

そして、前記式(2)で算出した残留ガス量よりも、副室 1 0 の点火位置 1 2 上方の容積が大きくなるように設定し、該容積から点火位置 1 2 を決定する。つまり、ピストン 3 を上昇させたときに副室 1 0 内に残留する燃焼排ガスは上方に圧縮され、その体積が点火位置 1 2 よりも上方の副室 1 0 内の体積よりも小さくなるようにすることで、点火時に残留燃焼排ガスは点火位置よりも上方に位置して燃焼に支障を与えないようにしている。

【0037】

前記副室 1 0 の点火位置 1 2 上方の容積は、副室上面(点火プラグ 7 の底面)から点火位置 1 2までの距離 L 3 と副室直径 L 2 とに基づいて算出することができる。したがって、底面積は同じであるから、前記残留ガス量を底面積で除した値が距離 L 3 よりも短くなるように設定する。

【0038】

すなわち、圧縮上死点前の点火時期において、適正な点火位置とした際の副室 1 0 上面から点火位置 1 2までの距離 L 3 が、副室 1 0 上端から副室 1 0 内の上側に存在する残留ガスの下端位置までの距離を L 4 とした場合に、 $L_3 > L_4$ となるように設定する。

【0039】

こうして、前記点火プラグ 7 の点火電極 7 a・7 b による混合気の点火位置 1 2 が、副室 1 0 内に残留する残留ガスよりも下方の噴口 6 a 側に配置されることになる。そのため、点火プラグ 7 による点火位置 1 2 が副室 1 0 内の適正位置に配置されることになって、副室 1 0 内の残留ガスによる点火及び燃焼性能の不安定化を抑えることができる。

よって、希薄領域でも安定した点火及び燃焼を行うことが可能となり、これにより機関の運転範囲を希薄側に拡大することができる。

【0040】

具体的には、副室 1 0 上面から点火位置 1 2までの距離 L 3 と前記副室 1 0 の高さ L 1との間に式(3)の関係を満たすように、副室 1 0 に対し点火位置 1 2 を設定している。

$$0.5 \ L_3 / L_1 \ 0.8 \cdots \cdots \cdots (3)$$

すなわち、前記副室 1 0 上面から点火位置 1 2までの距離 L 3 を副室 1 0 の高さ L 1で除算し、該算出値 L_3 / L_1 を $0.5 \sim 0.8$ の範囲内に設定している。

【0041】

この場合、図 7 に示すように、前記算出値 L_3 / L_1 が小さい場合よりも、大きい方が副室 1 0 における失火限界での混合気の濃度が薄くなる。つまり、失火限界での空気過剰率が大きくなる。よって、算出値 L_3 / L_1 を前記設定範囲内の適正な値として副室 1 0 に対し点火位置 1 2 を設定することで、できるだけ希薄な混合気を燃焼させて、機関の運転を行うことができる。

【0042】

また、図 8 に示すように、失火限界での混合気濃度を一定とした際には、前記算出値 L_3 / L_1 が小さい場合よりも、大きい方が燃焼変動率が低く抑えられて、燃焼安定性が増す。したがって、希薄混合気を用いて希薄燃焼を安定して行うことができ、該希薄燃焼により燃費の向上を図ることもできる。

【0043】

また、前記副室 1 0 はその容積を V 1 とし、圧縮上死点時における燃焼室 5 の容積を V 2 とした場合に、副室容積 V 1 と燃焼室容積 V 2 との間に式(4)の関係を満たすように構成している。

$$0.010 \ V_1 / V_2 \ 0.015 \cdots \cdots \cdots (4)$$

すなわち、前記副室容積V1を燃焼室容積V2で除算することにより副室10の容積比V1/V2を算出し、該副室容積比V1/V2を0.010~0.015の範囲内に設定している。

【0044】

前記副室10においては、図9に示すように、副室容積比V1/V2が前記設定値0.010~0.015の範囲内にある場合に、失火限界での混合気の濃度が最も薄くなる。つまり、失火限界での空気過剰率が大きくなる。よって、副室10の容積比を前記設定範囲内の適正な値として副室10を構成することで、できるだけ希薄な混合気を燃焼させて、機関の運転を行うことができる。

【0045】

また、図10に示すように、副室容積比V1/V2が前記設定値0.010~0.015の範囲内にある場合に燃焼変動率が低く抑えられ、燃焼安定性が最も増す。これより、希薄混合気を用いて燃焼を安定して行うことができ、該希薄燃焼によって燃費の向上を図ることもできる。

【0046】

また、以上のように構成される副室10に対し、前記スリーブ6の底部に設けた複数の噴口6a・6a・・・は、二つ一組として直径方向に配置し、複数組設けている。すなわち、各一対の噴口6a・6aは点火プラグ7による点火位置12を中心として左右対称に配置している。そして、各噴口6aは燃焼室5の外周部に向けて下方に傾斜するように形成し、該噴口6aを通じて副室10から燃焼室5に向けて火炎ジェットを放射状に噴射することができるようになっている。そして、図6に示すように、前記各一対の噴口6a・6aが鉛直方向でなす噴口角度を80~100度の範囲内に設定している。

【0047】

このような構成では、図11に示すように、噴口角度が前記設定値80~100度の範囲内にある場合に副室10における失火限界での混合気の濃度が薄くなる。つまり、失火限界での空気過剰率が大きくなる。よって、噴口角度を副室10に対し前記設定範囲内の適正な値に設定することで、できるだけ希薄な混合気を燃焼させて、機関の運転を行うことができる。

【0048】

また、図12に示すように、噴口角度が前記設定値80~100度の範囲内にある場合に燃焼変動率が低く抑えられ、燃焼安定性が最も増す。そのため、希薄混合気を用いて希薄燃焼を安定して行うことができ、該希薄燃焼により燃費の向上を図ることもできる。

【0049】

さらに、前記一対の噴口6a・6aは平面視で点火プラグ7による点火位置12を中心として等間隔毎に配置している。本実施例では、一対の噴口6a・6aを二組設け、これを90度ずらして配置している。つまり、副室10の周囲に四つの噴口を90度毎に配置している。

【0050】

そして、噴口6a・6a・・・からの火炎ジェットの噴出方向が、図3(a)に示すように、各バルブリセス3bの中心に向かうように各噴口6aの向きを設定している(点火位置12とバルブリセス3bの中心を結ぶ直線方向O1)。または、図3(b)に示すように、バルブリセス3bとバルブリセス3bの間に向かうように各噴口6aの向きを設定している(点火位置12と隣り合うバルブリセスの間とを結ぶ直線方向O2)。

【0051】

さらに、該噴口6aの向きの前記直線方向に対するずれの許容度を水平方向で-10~10度の範囲内に設定している。なお、噴口6aの適正な向きは燃焼室5の形状に応じて前記直線方向O1又はO2のどちらか一方の方向に決定する。また、図3(a)・(b)における矢印は噴口6aから噴出する火炎ジェットの噴出方向を示すものである。

【0052】

このような構成では、図13に示すように、噴口6aの向きを前記直線方向O1又はO

10

20

30

40

50

2とした場合には、そのずれの許容度 の設定値 - 10 ~ 10 度の範囲内で、副室 10 における失火限界での混合気の濃度が最も薄くなる。つまり、失火限界での空気過剰率が大きくなる。よって、噴口 6 a の向きを副室 10 に対し前記設定範囲内の適正な方向に設定することで、できるだけ希薄な混合気を燃焼させて、機関の運転を行うことができる。

【0053】

また、図 14 に示すように、前記許容度 が前記設定値 - 10 ~ 10 度の範囲内にある場合に燃焼変動率が低く抑えられ、燃焼安定性が増す。これより、希薄混合気を用いて燃焼を安定して行うことができ、該希薄燃焼によって燃費の向上を図ることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

10

【図 1】本発明の一実施例に係る点火プラグ及びスリーブを備える燃焼室の断面図。

【図 2】点火プラグ及びスリーブに備える副室の断面図。

【図 3】スリーブの断面平面図。(a) 噴口の向きが直線方向 O 1 の場合を示す図。(b) 噴口の向きが直線方向 O 2 の場合を示す図。

【図 4】副室縦横比と失火限界での混合気濃度との関係を示す図。

【図 5】副室縦横比と燃焼安定性との関係を示す図。

【図 6】残留ガスを有する状態の副室の断面図。

【図 7】副室上面から点火位置までの距離 / 副室高さと失火限界での混合気濃度との関係を示す図。

【図 8】副室上面から点火位置までの距離 / 副室高さと燃焼安定性との関係を示す図。

20

【図 9】副室容積比と失火限界での混合気濃度との関係を示す図。

【図 10】副室容積比と燃焼安定性との関係を示す図。

【図 11】噴口角度と失火限界での混合気濃度との関係を示す図。

【図 12】噴口角度と燃焼安定性との関係を示す図。

【図 13】噴口の向きと失火限界での混合気濃度との関係を示す図。

【図 14】噴口の向きと燃焼安定性との関係を示す図。

【図 15】従来の副室型点火プラグを備える燃焼室の断面図。

【図 16】従来の副室型点火プラグに備える副室の一部断面図。

【符号の説明】

【0055】

30

1 シリンダヘッド

2 シリンダ

5 燃焼室

6 スリーブ

7 点火プラグ

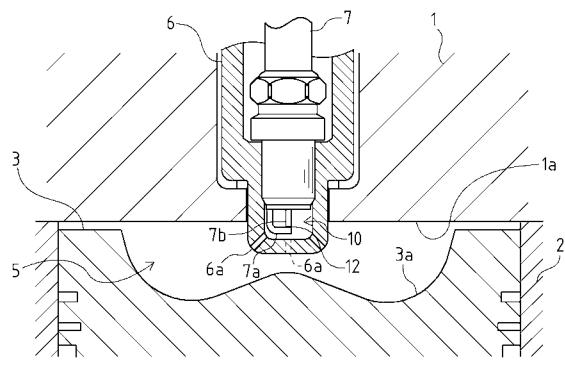
7 a 点火電極(接地電極)

7 b 点火電極(中心電極)

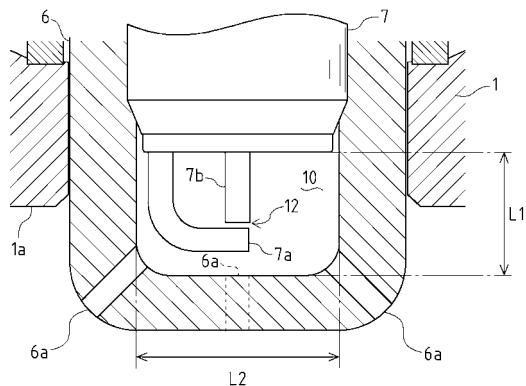
10 副室

12 点火位置

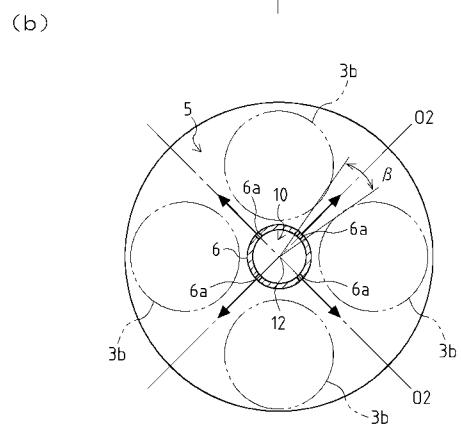
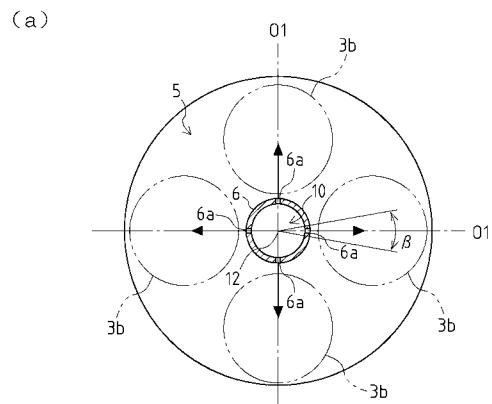
【図1】



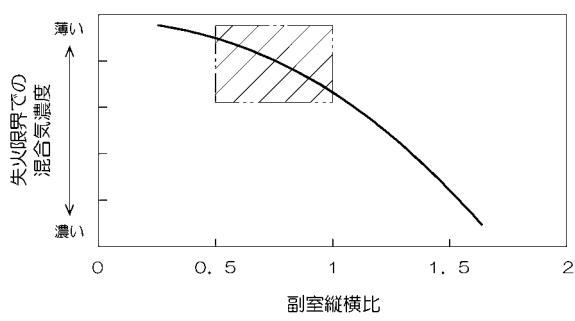
【図2】



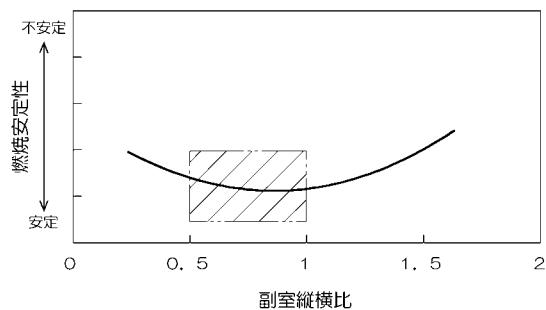
【図3】



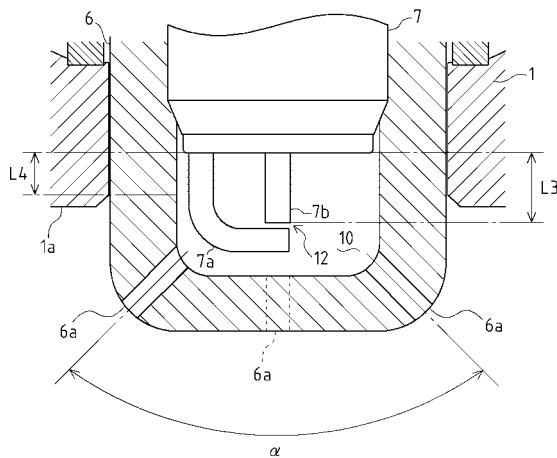
【図4】



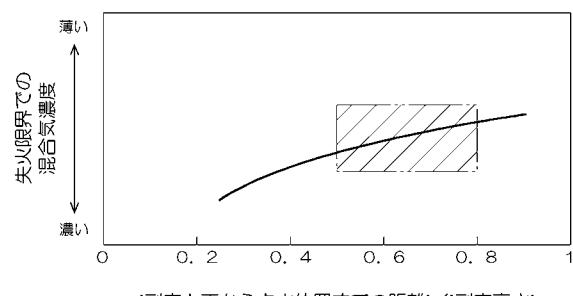
【図5】



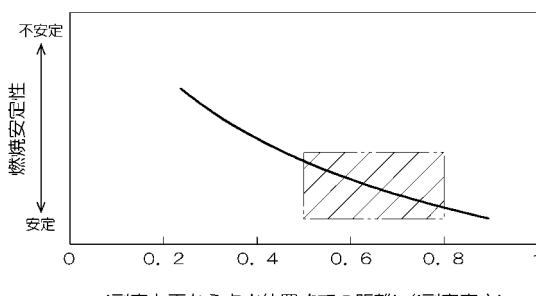
【図6】



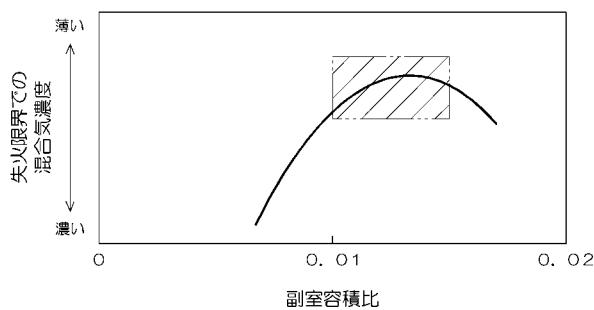
【図7】



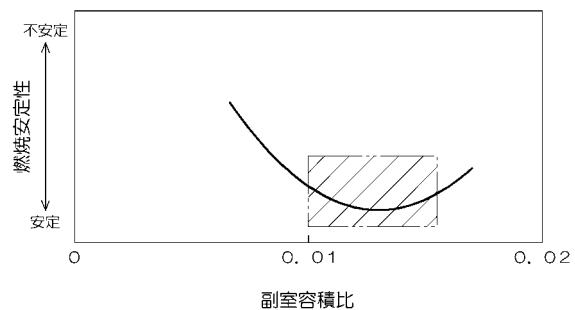
【図8】



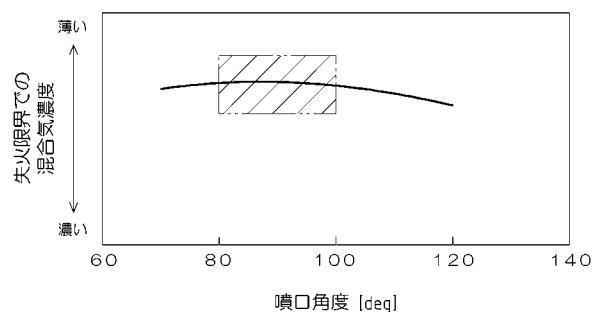
【図 9】



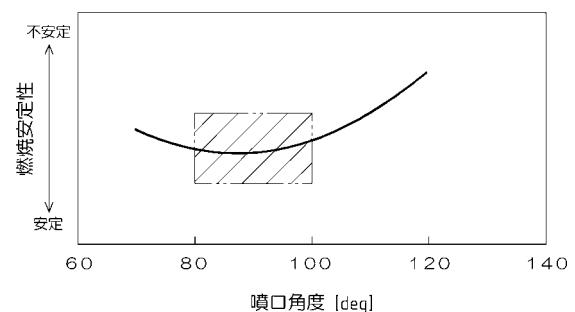
【図 10】



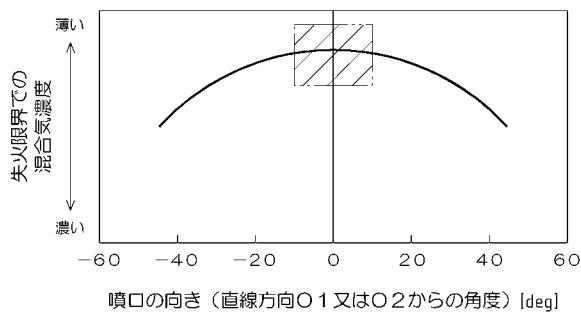
【図 11】



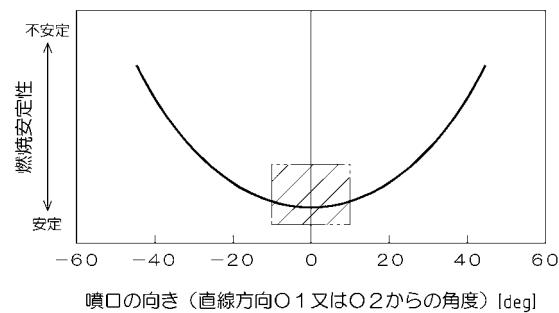
【図 12】



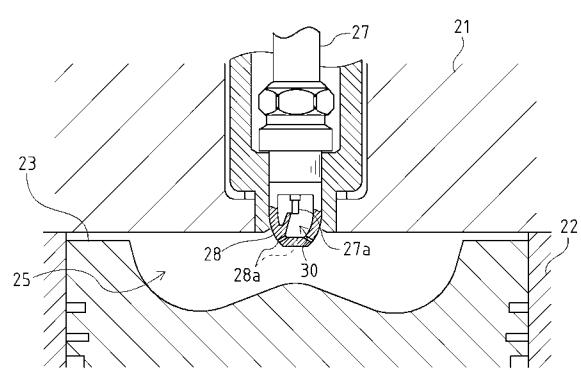
【図13】



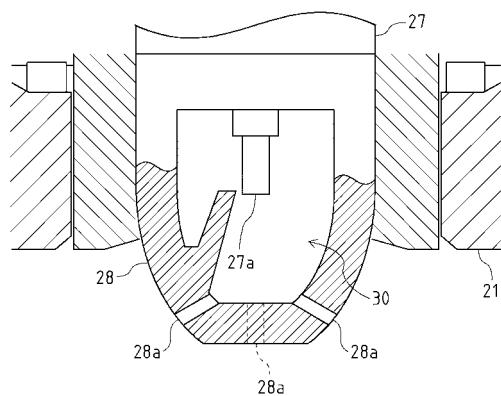
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2004/036014 (WO, A1)

実開昭51-012803 (JP, U)

特開2003-278547 (JP, A)

実開昭57-066224 (JP, U)

特開平04-287826 (JP, A)

特開昭52-081405 (JP, A)

実開昭52-135704 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 19/12

F02B 19/18

F02P 13/00