(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3556783号
(P3556783)
(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月21日(2004.5.21)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F02P 23/04　F02P 23/04　A
F02B 23/02　F02B 23/02　M
F02M 61/14　F02B 23/02　N
F02M 61/14　３１０Ｕ
F02M 61/14　３１０Ｚ

請求項の数 1　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平8-297223
(22)出願日　平成8年10月18日(1996.10.18)
(65)公開番号　特開平10-122115
(43)公開日　平成10年5月12日(1998.5.12)
審査請求日　平成12年8月2日(2000.8.2)

(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　100083024
弁理士　高橋　昌久
(74)代理人　100084641
弁理士　長屋　二郎
(72)発明者　稲永　紀康
長崎市深堀町五丁目７１７番１号　三菱重工業株式会社長崎研究所内
(72)発明者　赤川　裕和
長崎市深堀町五丁目７１７番１号　三菱重工業株式会社長崎研究所内

審査官　亀田　貴志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】低セタン価エンジンの燃焼装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
メタノール燃料等の低セタン価の燃料を使用するエンジンにおいて、
燃焼室内に燃料を噴射する燃料噴射弁と該燃料に点火するための標的流体を噴射する標的噴射弁とを、前記燃料噴射弁からの燃料噴射方向と標的噴射弁からの標的流体の噴射方向とが交叉するように設置し、前記燃料の噴霧と標的流体の噴霧との交叉部近傍域にレーザ光を照射するパルスレーザ装置を備えたことを特徴とする低セタン価エンジンの燃焼装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は低セタン価燃料を使用するエンジンにおいて、着火燃焼を促進するための燃焼装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
シリンダ内に噴射された燃料噴霧にレーザを直接照射して着火させるレーザ着火燃焼装置は、比較的小型のエンジンにおいて種々提案されている。
一方、大型エンジンにおいては、燃焼室が径方向に拡いため、上記のような、燃料噴霧に直接にレーザを照射する方式では、着火の安定性を図るため、多くの点火点を設定してここにレーザを照射する必要がある。

【０００３】
かかる大型エンジンにおいて、低セタン価燃料を使用するエンジンの着火、燃焼装置のうち、グロープラグを使用した装置の従来技術の一例を図４に示す。
図４において、Ｙはシリンダライナ、Ｘはピストン、Ｕはシリンダヘッド、Ｗは排気弁、Ａは該シリンダヘッドＵ、シリンダライナＹ及びピストン上面によって形成された主燃焼室である。
１７、１８は前記主燃焼室Ａに低セタン価燃料を噴射する主燃料噴射弁であり、排気弁Ｗを隔てて対をなして設けられている。
【０００４】
Ｂ１及びＢ２は、前記主燃焼室Ａの両側部のシリンダライナＹの上端とシリンダヘッドＵの下端との間に形成された副燃焼室である。
該各副燃焼室Ｂ１及びＢ２には、ここに点火用燃料を噴射する副燃料噴射弁１１、１２及び該副燃料噴射弁１１、１２からの点火用燃料噴霧Ｃ、Ｄに点火するためのグロープラグ１３及び１４が設けられている。
１５、１６は前記各副燃焼室Ｂ１、Ｂ２と主燃焼室Ａとを連通する噴口部である。
【０００５】
かかる大型エンジンの運転時において、
副燃料弁１１、１２によって、副燃焼室Ｂ１、Ｂ２に噴射された点火用燃料噴霧Ｃ、Ｄは、グロープラグ１３、１４からの火花によって点火し、燃焼する。
この燃焼炎は噴口部１５、１６から主燃焼室Ａに噴出され、該主燃焼室Ａに主燃料噴射弁１７、１８から噴射された燃料噴霧Ｚ１～Ｚ３に接触し、着火燃焼される。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
然るに、前記のように大型エンジンにおいては、燃焼室Ａが大きいため、複数の点火点が必要となるうえ、出力によって燃料噴霧の状況が変わり、着火に不安定性が残り、また点火点の位置によってその後の燃焼状況が変わるという課題を抱えている。
【０００７】
かかる大型エンジンにおいて、レーザを着火促進手段として使用する場合は、上記のような課題を抱えているため、安定した着火と燃焼性能を得るのは困難な面がある。
また、図４に示す従来技術のように、グロープラグ１３、１４を使用する手段においては、着火促進装置の構造が複雑となるとともに高コストとなる。
【０００８】
本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、大型エンジンのように点火点の多いエンジンにおいても、自由に点火点を選定可能として、確実な着火と高い燃焼性能が得られ、かつ装置コストが低減された低セタン価燃料エンジンの燃焼装置を提供することを目的とする。
【０００９】
【課題を解決するための手段】
本発明はかかる課題するために、メタノール燃料等の低セタン価の燃料を使用するエンジンにおいて、
燃焼室内に燃料を噴射する燃料噴射弁と該燃料に点火するための標的流体を噴射する標的噴射弁とを、前記燃料噴射弁からの燃料噴射方向と標的噴射弁からの標的流体の噴射方向とが交叉するように設置し、前記燃料の噴霧と標的流体の噴霧との交叉部近傍域にレーザ光を照射するパルスレーザ装置を備えたことを特徴とする低セタン価燃料エンジンの燃焼装置を提案する。
【００１０】
かかる発明によれば、燃料噴射弁から燃焼室内に噴射された燃料噴霧に対し、該燃料の噴射よりも一定期間遅らせて標的噴射弁より水等の標的流体を燃料噴霧と交叉する方向に噴射する。
そして、前記２つの噴霧の交叉部近傍域に向けてパルスレーザ装置により、レーザ光を照射する。

これによって、標的噴霧のプラズマが発生し、これを着火源として燃料噴霧が着火し、燃焼が促進される。

【００１１】

かかる作用により、大型エンジンのように燃焼室が広く、点火点が多いエンジンにおいても、燃料噴霧と標的噴霧とを交叉させ、この交叉部にレーザ光を照射して標的噴霧にプラズマを発生させ、これを核にして着火燃焼を促進するので、燃焼室内でくまなく良好な着火が得られることとなり、点火点（着火ポイント）の選定が自由にでき、燃焼性能が安定したエンジンを得ることができる。

【００１２】

また、図４に示す従来のグロープラグによる着火促進エンジン等に較べて装置コストも低減される。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。

但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定的な記載がないかぎりは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【００１４】

図１は本発明の実施形態に係る低セタン価燃料を使用する内燃機関の燃焼装置の平面配置図を示す。

図１において、１はメタノール等の低セタン価燃料を燃焼室７内に噴射する燃料噴射弁、２は水等の標的流体を燃焼室７内に噴射する標的噴射弁で、双方の噴射弁１、２は、シリンダライナ６の略燃焼室７の中心に関して、対向する位置に各１個設けられている。また、３はシリンダライナ６のシリンダ中心を挟んで対向する位置に設けられたパルスレーザ装置である。

尚、前記燃料噴射弁１、標的噴射弁２及びパルスレーザ装置３は、シリンダヘッドに設けることもできる。

【００１５】

４は前記燃料噴射弁１へ、低セタン価燃料を、その噴射時期、噴射期間を制御して、燃料噴射管４Ａを介して送給する燃料噴射装置、５は前記標的噴射弁へ、水等の標的流体を、その噴射時期、噴射期間を制御して、標的噴射管５Ａを介して送給する標的噴射装置である。

【００１６】

前記燃料噴射弁１と標的噴射弁２は、該燃料噴射弁１からの燃料の噴射方向と標的噴射弁２からの標的流体の噴射方向とが交叉するように対をなして、図１のように２組あるいは１組あるいは３組以上の複数組設けられている。

そして、前記各パルスレーザ装置３は、前記燃料噴射弁１からの燃料噴霧１Ａと標的噴射弁２からの標的流体噴霧２Ａとの交叉部近傍域に向けてレーザ光３Ａを照射するように配置されている。

【００１７】

尚、このパルスレーザ装置３は前記燃料噴射弁１及び標的噴射弁２と同数設けられる。

前記燃料噴射装置４及び標的噴射装置５はエンジンのクランク角に同期して作動し、設定された噴射時期及び噴射期間で以って、前記燃料噴射弁１及び標的噴射弁２に燃料及び標的流体を送給するようになっている。

【００１８】

かかる構成を備えたエンジンの燃料装置の動作について説明する。

燃料噴射装置４により、適当な噴射時期及び噴射期間で以って燃料噴射弁１に送られた燃料は該燃料噴射弁１から燃焼室７内に噴射される。

【００１９】

この燃料噴霧１Ａに対し、標的となる粒子の蒸発による消滅を防止するため、前記燃料の

噴射よりも一定期間タイミングを遅らせて、標的噴射装置５から標的噴射弁２に水等の標的流体が送られ、該標的噴射弁２から前記燃料噴霧に交叉する方向に標的流体が噴射される。

【００２０】

そして、前記燃料噴霧１Ａと標的流体噴霧２Ａとの交叉部の近傍に向けて、パルスレーザ装置３からレーザ光３Ａが照射される。

これによって、標的噴霧２Ａのプラズマが発生せしめられ、これを着火源として燃料噴霧１Ａが着火し、燃焼せしめられる。

【００２１】

前記燃料噴霧１Ａはエンジン負荷の大きさにより、その量及び粒子径等が変化するが、標的噴霧２Ａは負荷の大小に拘らず、燃料の着火に最適なようにコントロールされる。

【００２２】

次に前記燃料及び標的流体の噴射システムの詳細について説明する。

高温高圧ガス中に噴射された低セタン価燃料の燃料噴霧１Ａにパルスレーザ３Ａを照射した場合の着火原理は次のとおりである。即ち、高エネルギーのレーザ光３Ａをパルス化して電気的絶縁物である燃料噴霧粒子１Ａに照射すると、照射ポイントの燃料噴霧粒子が絶縁破壊され、高速で多数の電子が放出される。これらの電子は、雰囲気ガスの分子に次々に衝突し、ガス分子からも多量の電子が放出され、プラズマを発生する。このプラズマの高温の熱エネルギーが燃料粒子１Ａまわりの燃料蒸気を着火させる。

【００２３】

このため、このプラズマ発生の鍵となる標的粒子２Ａの存在が肝要となる。

そこで、低セタン価のメタノール燃料を例にしたレーザ着火の実験データを示したのが図２、図３である。図２は着火確率、図３は性能データを示し、両図ともメタノール噴霧内の空気過剰率（λ）を横軸に採っている。図２より、着火確率１００％を得るに必要なレーザ光３Ａの照射ポイントの空気過剰率（λ）は大略１＜λ＜２である。

【００２４】

一方、図３より熱効率は、λ　２近傍で最高値を示し、その後、急激に悪化している。これは、λ＞２ではメタノール燃料粒子の蒸発が進むため、レーザの標的となる燃料粒子の数が減少し、プラズマ発生が困難となり、ミスファイアを生じるためである。これは図２に示す着火確率の低下と対応していることからも明らかである。一方、ＮＯｘはλ＞２に最低値を持つ傾向が確認される。エンジンの熱効率とＮＯｘ及び着火確率とを良好にするには、レーザ光３Ａの標的となる粒子を燃料粒子１Ａとはしないで、独立させた標的粒子専用の噴霧を形成させれば良い。

【００２５】

このように、燃料噴霧１Ａと標的噴霧２Ａとを分けると、λ＞２領域に対し、標的噴霧２Ａを供給すれば、高い着火確率の保持と熱効率の改善が可能となる。

この実施形態では燃料噴霧１Ａのλ　２近傍位置に標的噴霧２Ａを交叉させるようにし、かつ、そのポイントにレーザ光３Ａを照射させる。

【００２６】

このため、燃料噴射弁１とは別個に、レーザ光３Ａの標的となる専用の噴射弁つまり標的噴射弁を設けて、燃料噴霧１Ａのλ（空気過剰率）が２近傍付近において、標的噴射弁２から標的となる粒子（例えば水）を噴射する。これにレーザ光３Ａを照射すると、プラズマが発生して、燃料噴霧１Ａに着火し、効率よく燃焼せしめることができる。

【００２７】

【発明の効果】

以上の記載のごとく、本発明によれば、燃料噴霧と標的噴霧とを交叉させ、この交叉部にレーザ光を照射して、標的噴霧にプラズマを発生させ、これを核にして、着火燃焼を促進するので、燃焼室内でくまなく良好な着火が得られることとなり、点火点（着火ポイント）の選定が自由にでき、燃焼性能が安定したエンジンを得ることができる。

【００２８】

これにより、大型エンジンのように燃焼室が広く点火点が多いエンジンにおいても、各点火点を最適位置に選定することにより、良好な着火性が得られ、燃焼性能を向上することができる。

【００２９】

また、従来のグロープラグによる着火促進エンジン等に較べて、装置コストも低減される。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態に係る低セタン価エンジンの燃焼装置の平面配置図である。

【図２】本発明の実施形態における性能線図（その１）である。

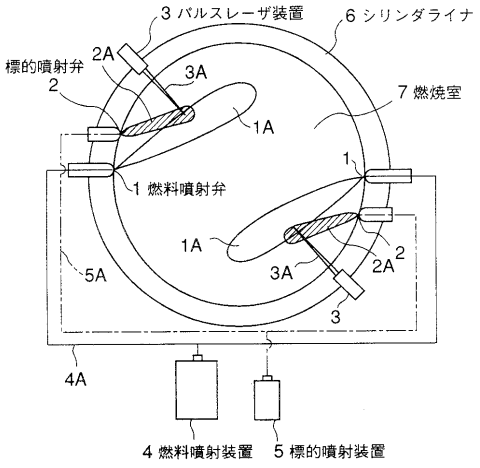
【図３】本発明の実施形態における性能線図（その２）である。

【図４】従来の燃焼装置を示す縦断面図である。

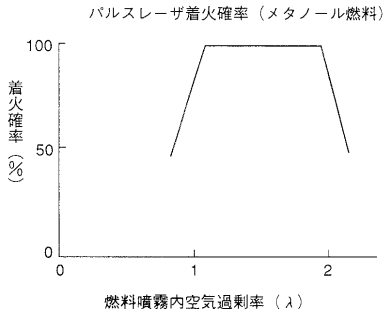
【符号の説明】

1	燃料噴射弁
1Ａ	燃料噴霧
2	標的噴射弁
2Ａ	標的噴霧
3	パルスレーザ装置
3Ａ	レーザ光
4	燃料噴射装置
5	標的噴射装置
6	シリンダライナ

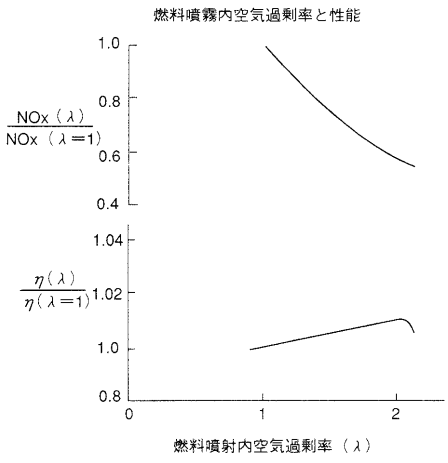
【図１】



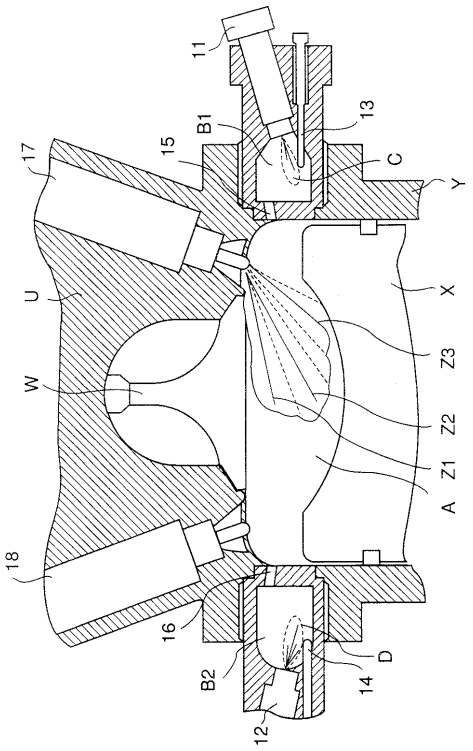
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６２－２８４９６５（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２２９４２５（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－０６４７６４（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F02P 23/04
F02B 23/02
F02M 61/14