

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5467285号
(P5467285)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日(2014.2.7)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 B 1/14 (2006.01)
F O 2 B 23/08 (2006.01)
F O 2 B 11/00 (2006.01)
F O 2 D 19/12 (2006.01)
F O 2 D 21/08 (2006.01)

F O 2 B 1/14
F O 2 B 23/08 L
F O 2 B 11/00 B
F O 2 B 11/00 A
F O 2 D 19/12 A

請求項の数 8 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-182110 (P2008-182110)
(22) 出願日 平成20年7月12日(2008.7.12)
(65) 公開番号 特開2009-36201 (P2009-36201A)
(43) 公開日 平成21年2月19日(2009.2.19)
審査請求日 平成23年7月11日(2011.7.11)
(31) 優先権主張番号 特願2007-183767 (P2007-183767)
(32) 優先日 平成19年7月12日(2007.7.12)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(出願人による申告)平成19年度 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 「エネルギー使用合理化技術戦略的開発/エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発(マイクロ波プラズマ燃焼エンジンの研究開発(ノック回避、エミッション低減、燃費改善、高効率エンジンの開発))」に関する委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(73) 特許権者 504293528
イマジニアリング株式会社
兵庫県神戸市中央区港島南町7丁目4番4
(74) 代理人 100157428
弁理士 大池 聞平
(74) 代理人 100102783
弁理士 山崎 高明
(72) 発明者 池田 裕二
兵庫県神戸市灘区深田町4丁目1番1 ウ
エルブ六甲道2番街351号 イマジニア
リング株式会社内
(72) 発明者 西山 淳
兵庫県神戸市灘区深田町4丁目1番1 ウ
エルブ六甲道2番街351号 イマジニア
リング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 均一予混合圧縮自着火エンジン及びエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

着火時期を制御する均一予混合圧縮自着火エンジンであって、
エンジンシリンダ内に最小着火エネルギー以下のプラズマを生成するプラズマ生成手段と

、
プラズマに電磁波を照射する電磁波照射手段と、
前記電磁波照射手段及び前記プラズマ生成手段に発振信号を送る制御装置と、
前記制御装置に着火時期信号を送る着火時期信号発信装置と
を備え、

前記制御装置は、前記着火時期信号が表す着火時期より前の所定のタイミングにおいて、
混合気が着火することのない最小着火エネルギー以下のプラズマの生成及び生成したシリンダ内のプラズマに電磁波を照射することによって、シリンダ内にラジカルを生成し、酸化反応を促進させるとともに、プラズマ生成時間を制御することでシリンダ内のガス温度を調整し、自着火時期の制御を行う

ことを特徴とする均一予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項2】

前記シリンダ内に生成されるプラズマは非平衡プラズマであり、所定のタイミングにおいて着火に必要な量のラジカルを生成する

ことを特徴とする請求項1記載の均一予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項3】

前記制御装置は、前記ラジカルを供給するタイミング及び供給量を、電磁波照射及びプラズマ生成の発振パルス数、発振パルス幅及び発振強度のうち、少なくとも一つを制御することにより決定する

ことを特徴とする請求項 2 記載の均一予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項 4】

シリンダガasketには、少なくとも一つのアンテナ及び少なくとも一つの電極が埋め込まれており、電磁波放射及びプラズマ生成を、該アンテナ及び該電極によって行う

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の均一予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項 5】

吸気管、または、シリンダ内に水噴射を行う

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載の均一予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項 6】

内部、または、外部 EGR の量を調整する機構をもつ

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載の均一予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項 7】

前記プラズマ生成の動作の有無を変更することにより、圧縮着火と均一予混合圧縮着火とを選択する

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかーに記載の均一予混合圧縮自着火エンジン。

【請求項 8】

前記プラズマ生成の動作の有無を変更することにより、火花点火と均一予混合圧縮着火とを選択する

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかーに記載の均一予混合圧縮自着火エンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、均一予混合圧縮自着火エンジンに関し、特に着火時期制御を行うエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

ガソリンエンジン（火花点火機関）やディーゼルエンジン（圧縮着火機関）と比較して、同等以上の効率、低 NOx 排出を実現するエンジンとして、特許文献 1 に記載されているように、均一予混合圧縮自着火エンジンが提案されている。

【0003】

しかし、均一予混合圧縮自着火エンジンでは、着火時期の制御を行いにくいという問題がある。混合気の着火時期は、ガソリンエンジンでは点火時期、ディーゼルエンジンでは燃料噴射時期によって制御されているのに対し、均一予混合圧縮自着火エンジンでは、燃料の化学反応遅れ時間にのみ依存しているからである。そのため、均一予混合圧縮自着火エンジンでは、運転範囲（エンジン回転数、負荷等）が限定されているのが現状である。

【0004】

そこで、この化学反応遅れ時間が、混合気の温度によって決まることに着目し、混合気温度を変化させて着火時期の制御を行うことが試みられている。着火時期の制御方法としては、ヒーター等を用いて吸入空気（混合気）温度を調整して着火時期を制御する手法、排気ガス再循環（内部及び外部 EGR）量を調整して着火時期を制御する手法などが用いられている。また、特許文献 2 に記載されているように、紫外光を照射して、シリンダ内の予混合気中に直接ラジカルを発生させることによる着火制御も行われている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 8 0 1 6 5 公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 2 9 5 2 5 6 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

前述したように、均一予混合圧縮自着火エンジンにおいては、着火時期が混合気の化学的着火遅れだけに依存するためその制御が困難である。ヒーター、EGRを利用して圧縮前の混合気温度を調整する手法では、吸気バルブが閉じるまでの制御しか行えず、その後の圧縮行程中の混合気の着火制御は制御不能であった。

10

【 0 0 0 7 】

また、吸入空気をヒーターにて温度調整する手法では、温度変化の応答性が低いためにサイクル毎の制御が不可能であり、過渡運転時の着火制御はできない。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、前述の実情に鑑みて提案されるものであって、着火時期を制御することができる均一予混合圧縮自着火エンジン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】

【 0 0 0 9 】

前述の課題を解決し、前記目的を達成するため、本発明に係る均一予混合圧縮自着火エンジンは、以下の構成のいずれか一を有するものである。

20

【 0 0 1 0 】

〔構成 1〕

着火時期を制御する均一予混合圧縮自着火エンジンであって、エンジンシリンダ内に最小着火エネルギー以下のプラズマを生成するプラズマ生成手段と、プラズマに電磁波を照射する電磁波照射手段と、電磁波照射手段及びプラズマ生成手段に発振信号を送る制御装置と、制御装置に着火時期信号を送る着火時期信号発信装置とを備え、制御装置は、着火時期信号が表す着火時期より前の所定のタイミングにおいて、プラズマの生成及び電磁波の照射を行うことによって、シリンダ内にプラズマを生成することを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

30

〔構成 2〕

構成 1 を有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、シリンダ内に生成されるプラズマは非平衡プラズマであり、所定のタイミングにおいて着火に必要な量のラジカルを生成することを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

〔構成 3〕

構成 2 を有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、制御装置は、ラジカルを供給するタイミング及び供給量を、電磁波照射及びプラズマ生成の発振パルス数及び発振パルス幅及び発振強度のうち、少なくとも一つを制御することにより決定することを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 3 】

〔構成 4〕

構成 1 を有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、シリンダ内に生成されるプラズマは熱プラズマであり、所定のタイミングにおいて着火に必要な温度までシリンダ内ガス温度を上昇させることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

〔構成 5〕

構成 4 を有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、制御装置は、シリンダ内ガス温度上昇タイミング及び上昇ガス温度を、電磁波照射及びプラズマ生成の発振パルス数及び発振パルス幅及び発振強度のうち、少なくとも一つを制御することにより決定すること

50

を特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

〔 構成 6 〕

構成 1 乃至構成 5 のいずれかーに有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、シリンダガasketには、少なくとも一つのアンテナ及び少なくとも一つの電極が埋め込まれており、電磁波放射及びプラズマ生成を、該アンテナ及び該電極によって行うことを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

〔 構成 7 〕

構成 1 乃至構成 6 のいずれかーに有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、吸気管、またまたは、シリンダ内に水噴射を行うことを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 7 】

〔 構成 8 〕

構成 1 乃至構成 6 のいずれかーに有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、内部、または、外部 E G R の量を調整する機構をもつことを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

〔 構成 9 〕

構成 1 乃至構成 8 のいずれかーに有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、プラズマ生成の動作の有無を変更することにより、圧縮着火と均一予混合圧縮着火とを選択することができることを特徴とするものである。

20

【 0 0 1 9 】

〔 構成 1 0 〕

構成 1 乃至構成 8 のいずれかーに有する均一予混合圧縮自着火エンジンにおいて、プラズマ生成の動作の有無を変更することにより、火花点火と均一予混合圧縮着火とを選択することができることを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明に係る均一予混合圧縮自着火エンジンにおいては、均一な予混合気を圧縮することで体積着火を実現する。圧縮行程中において、混合気の圧力・温度が上昇するに伴い、低温酸化反応から高温酸化反応に移行し、着火に至る。

30

【 0 0 2 1 】

均一予混合圧縮自着火エンジンシリンダ内にプラズマ種を生成し、そのプラズマ種に電磁波を照射することでプラズマ種が拡大する。このとき、プラズマ種によって混合気が着火されないように、最小着火エネルギー以下でプラズマ種を生成する必要がある。

【 0 0 2 2 】

シリンダ内において拡大されたプラズマ中には、O H ラジカルや O 2 ラジカル等の酸化力の強いラジカルが生成される。このラジカルが混合気の低温酸化反応、高温酸化反応を促進させる。

【 0 0 2 3 】

シリンダ内に拡大されたプラズマ生成時間が長くなれば、ガス温度が上昇する。このプラズマ生成時間を制御することにより、シリンダ内ガス温度を調整することができる。混合気の低温酸化反応、高温酸化反応に至る時間は化学反応速度に依存し、この化学反応速度は混合気温度に依存するため、シリンダ内のガス温度を制御することで着火時期の制御が可能となる。

40

【 0 0 2 4 】

すなわち、本発明に係る均一予混合圧縮自着火エンジンにおいては、シリンダ内に所定のタイミングでプラズマ生成することにより、着火時期を制御することが可能である。

【 0 0 2 5 】

本発明は、着火時期を制御することができる均一予混合圧縮自着火エンジンを提供することができるものである。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

本発明に係る予混合圧縮自着火エンジン1は、図1に示すように、エンジン本体100と、プラズマ生成部102と、マイクロ波放射部104と、制御装置106と、着火時期信号発生装置108とを備えている。

【0027】

プラズマ生成部102により生成されるプラズマのエネルギー密度は、最小着火エネルギー以下であり、このプラズマによる混合気の着火は行われない。プラズマ生成部102及びマイクロ波放射部104の動作は、制御装置106によって決定される。この制御装置106は、着火時期信号発生装置108から発信される信号が表す着火時期より前の所定のタイミングにて制御信号を発信する。着火時期信号発生装置108は、エンジン本体100の運転状態（エンジン回転数、負荷、スロットル開度、吸入空気量、燃料噴射量など）から最適な着火時期を得る。

10

【0028】

プラズマ生成部102により生成されるプラズマにマイクロ波照射部104によるマイクロ波を照射すると、マイクロ波のエネルギーがプラズマに吸収されてプラズマが急速拡大するとともに、ラジカルが生成される。先にマイクロ波をシリンダ内に放射し、放射されたマイクロ波中にプラズマを生成し、プラズマを急速拡大させてもよい。

【0029】

急速拡大されたプラズマの強度、生成タイミング、生成時間、生成回数は、制御装置106から発信される信号を基にしたプラズマ生成部102及びマイクロ波照射部104の動作により決定される。

20

【0030】

図2に示すように、プラズマの生成時間が短い場合は、非平衡プラズマとなりプラズマによるシリンダ内ガス温度の大きな上昇はない。この非平衡プラズマにて生成したラジカルにより、混合気の化学反応を促進させて着火時期の制御が可能である。

【0031】

また、図3に示すように、拡大したプラズマの強度、生成時間、生成回数を変化させることで、生成するラジカルの量を決定することができる。着火時期信号発生装置108によって発信される信号が表す着火時期にて混合気が着火するように、拡大したプラズマにより必要なラジカル量を必要なタイミングで生成させる。

30

【0032】

図4に示すように、急速拡大されたプラズマの生成時間がある時間を越えると、熱プラズマとなり、プラズマによるシリンダ内ガス温度が上昇する。この熱プラズマにより、混合気の着火に至るまで温度を上昇させることによって着火時期の制御が可能である。

【0033】

図5に示すように、拡大したプラズマの強度、生成時間、生成回数を変化させることで、シリンダ内ガス温度を決定することができる。着火時期信号発生装置108によって発信される信号が表す着火時期にて混合気が着火するように、拡大したプラズマによりシリンダ内ガス温度を上昇させる。サーマルNOxの発生を抑制するために、ガス温度は1800℃を超えないようにする。

40

【0034】

図6に示すように、予混合圧縮自着火エンジン1のシリンダ内の空間は、シリンダヘッド302及びシリンダブロック304及び往復運動するピストン306にて囲まれている。プラズマ生成部102の電極314及びマイクロ波放射部104のアンテナ312を備えたプラグ308により、シリンダ内に拡大したプラズマを生成する。

【0035】

図7に示すように、シリンダヘッド302にプラズマ生成部102の電極314及びマイクロ波放射部104のアンテナ312を備えたシリンダヘッド302を設置し、シリンダヘッド302及びシリンダブロック304及び往復運動するピストン306に囲まれた

50

予混合圧縮自着火エンジン 1 のシリンダ内の空間に拡大したプラズマを生成する。

【 0 0 3 6 】

図 8 に示すように、エンジン本体のシリンダヘッドとシリンダブロックの間のヘッドガスケット 3 1 6 に、プラズマ生成部 1 0 2 の電極 3 1 4 及びマイクロ波放射部 1 0 4 のアンテナ 3 1 2 を備え、シリンダヘッド 3 0 2 及びシリンダブロック 3 0 4 及び往復運動するピストン 3 0 6 に囲まれた予混合圧縮自着火エンジン 1 のシリンダ内の空間に拡大したプラズマを生成する。電極 3 1 4 及びアンテナ 3 1 2 は、シリンダ内に生成されるプラズマが均一になるように複数配置することが好ましい。

【 0 0 3 7 】

さらに、図 9 に示すように（図 9 の説明だけ明細書中に記載されていない）水分噴射装置 3 2 0 はエンジン本体 1 0 0 のシリンダヘッド 3 0 2 に設置され、吸気ポート 3 1 8 （図 9 に記載なし）内に水噴射を行う。水噴射を行うことで非平衡プラズマによるラジカル生成量が増加する。また、水噴射により吸気温度が低下するため熱プラズマによる温度調整範囲が広がる。シリンダヘッド 3 0 2 に設置された水分噴射装置 3 2 0 により、シリンダ内に直接水を噴射して良い。また、水分噴射装置 3 2 0 は吸気ポート 3 1 8 上流の吸気管に設置してもよい。

【 0 0 3 8 】

また、エンジン本体 1 0 0 は、内部 E G R または外部 E G R の量を調整する機構を備える。E G R の量を調整することにより、混合気中の水蒸気量を変化させることができる。水蒸気量を増やすことで、非平衡プラズマによるラジカル生成量が増加する。また、E G R の量を調整することにより混合気の圧縮前の温度を変化させることができる。E G R により、圧縮前の混合気の温度を上昇させることによって拡大したプラズマにより上昇する温度は少なくなり、少ないエネルギーですむ。

【 0 0 3 9 】

このエンジンはディーゼルエンジンと同様の構成を持ち、図 1 0 に示すように、プラズマ拡大の動作の有無により、予混合圧縮自着火及びディーゼル着火との選択が可能である。燃料を早期に噴射し、シリンダ内に予混合気を形成し、上記手法により所定のタイミングでシリンダ内にプラズマを拡大することにより、予混合圧縮自着火を実現する。また、プラズマ生成及びマイクロ波の放射を行わずに、燃料噴射を遅角化することにより、ディーゼル着火を実現する。ディーゼル着火時においてもマイクロ波を放射することでプラズマを拡大させ、燃焼促進を図ることができる。

【 0 0 4 0 】

このエンジンは、火花点火機関と同様の構成を持ち、図 1 1 に示すように、プラズマ拡大の動作の有無により、予混合圧縮自着火及び火花点火との選択が可能である。ポート噴射エンジンの場合、排気工程中に燃料を噴射し、吸気行程にて予混合気をシリンダ内に吸気し、上記手法により所定のタイミングでシリンダ内にプラズマを拡大し、予混合圧縮自着火を実現する。また、プラズマ生成及びマイクロ波の放射を行わずに、最小着火エネルギー以上の火花放電を行い、混合気の火花点火を実現する。

【 0 0 4 1 】

また、図 1 2 に示すように、火花着火時にマイクロ波放射を行うことでプラズマを拡大させ、燃焼促進を図ることができる。また、図 1 3 に示すように、予混合圧縮自着火時のプラズマ生成と火花点火時の火花放電生成を同一の電極にて行っても良い。シリンダ内直噴式のエンジンでは、予混合圧縮自着火時は吸気行程初期に燃料を噴射し、シリンダ内に予混合気を形成する。

【 0 0 4 2 】

プラズマ生成部 1 0 2 はレーザ発振器を備えて、レーザ光を集光してレーザ誘起プラズマを生成するものであってもよい。

【 0 0 4 3 】

エンジンは、シリンダ内の温度、圧力及び作動流体の流れ、並びに、シリンダ内への燃料の導入、導入する燃料種、及び燃料と空気との混合の度合い、並びに、E G R、並びに

10

20

30

40

50

、着火方式のうち少なくとも一を切替えることにより、均一予混合圧縮自着火モードでの運転を選択的に行うエンジンであってもよい。

【0044】

この場合、均一予混合圧縮自着火モードでの運転時に、プラズマの生成及び電磁波の発生による着火または燃焼の制御を行うようにしてもよい。

【0045】

切替により選ばれる運転モードは、火花点火等の強制着火による運転モードであってもよく、また、一般的なディーゼルと同様に拡散火炎による燃焼が行われる運転モードであってもよい。また、成層予混合圧縮自着火モードであってもよい。その他、均一予混合圧縮自着火モードとの切替が可能な運転モードであれば、その種類を問わない。

10

【0046】

均一予混合圧縮自着火モード以外の運転モードで運転を行っているときには、プラズマ種の生成、マイクロ波の照射をその運転モードに適した目的で行ってもよい。例えば、プラズマ種の生成を着火のための熱源としてもよい。また、マイクロ波の照射を筒内温度の調整に用いてもよい。また、プラズマ種の生成とマイクロ波照射によるプラズマの拡大成長を利用し、筒内の作動流体の改質や、化学反応の促進を行うようにしてもよい。

【0047】

なお、このような運転モードの切替及びそれに伴うプラズマの制御は、サイクルごとに適宜行ってもよい。また、エンジンが多気筒エンジンである場合、気筒ごとに運転モードの切替を行ってもよい。

20

【0048】

なお、制御装置106は、実質的にはECU及びECUに格納されるマップ等のデータ、及び、ECU上で動作するプログラム等により実装されていてもよい。また、ECUとは別に一般的な制御用コンピュータを設け、これにより実現するようにしてもよい。ECU自体及びコンピュータ自体の動作及びハードウェア構成については、一般的なものであってもよい。

【0049】

また、電磁波の照射に用いるアンテナは、例えば、ホーンアンテナに代表される開口アンテナであってもよい。ガスの流路の形状及び材質について許容されるならば、ガスの流路自体が導波管、または、開口アンテナを兼ねる構成となってもよい。また、アンテナは、電磁波の発生源に接続されたエレメントからなる輻射器と、輻射器からの電磁波を反射する反射器とを有する構成であってもよい。また、アンテナは、輻射器と輻射器から輻射される電磁波の投げりしろとなるベインまたは共振エレメントを有する構成であってもよい。

30

【0050】

電磁波の照射目標となる領域の数と、アンテナの数との関係については、種々の組合せが想定される。電磁波の照射目標となる一の領域の対し、複数アンテナまたはアンテナの複数のエレメントから電磁波を照射するようにしてもよい。また、例えば3/4波長以上の電気長を有するエレメントを備えたアンテナのように空間上に複数の強電場の領域を形成するものであれば、アンテナに対し電磁波の照射目標となる領域を強電場の領域の数に応じて複数設定してもよい。さらに、プラズマの契機となる荷電粒子をそれら設定された複数の領域において準備するようにし、複数の領域で同時にプラズマを形成するようにしてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、プラズマの生成時間が短い場合を示すタイムチャートである。

【図3】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、拡大したプラズマの強度、生成時間、生成回数を変化させた状態を示すタイムチャートである。

50

【図４】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、急速拡大されたプラズマの生成時間がある時間を越えた状態を示すタイムチャートである。

【図５】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、拡大したプラズマの強度、生成時間、生成回数を変化させた状態を示すタイムチャートである。

【図６】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおけるシリンダ内の構成を示す断面図である。

【図７】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおけるシリンダ内の構成の他の例を示す断面図である。

【図８】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおけるシリンダ内の構成のさらに他の例を示す断面図である。

10

【図９】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおけるシリンダ内の構成のさらに他の例を示す断面図である。

【図１０】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、予混合圧縮自着火及びディーゼル着火との選択を行う状態を示すタイムチャートである。

【図１１】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、ディーゼル着火を選択した状態を示すタイムチャートである。

【図１２】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、予混合圧縮自着火を選択した状態を示すタイムチャートである。

【図１３】本発明に係る予混合圧縮自着火エンジンにおいて、火花着火を選択した状態を示すタイムチャートである。

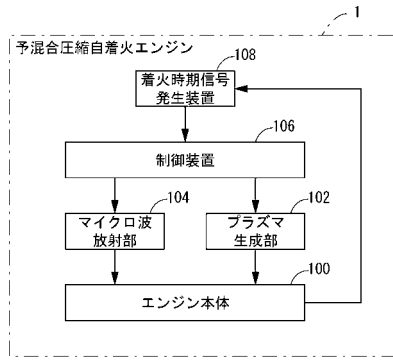
20

【符号の説明】

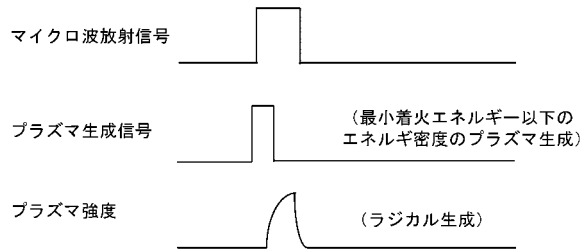
【００５２】

- １ 予混合圧縮自着火エンジン
- １００ エンジン本体
- １０２ プラズマ生成部
- １０４ マイクロ波放射部
- １０６ 制御装置
- １０８ 着火時期信号発生装置

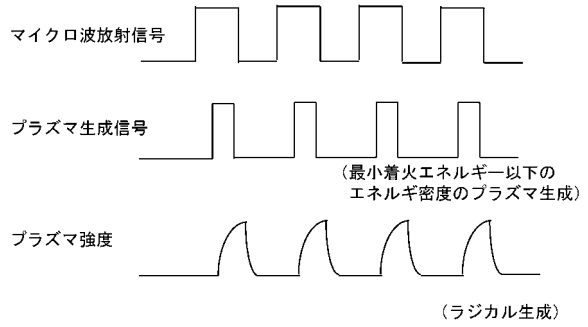
【図 1】



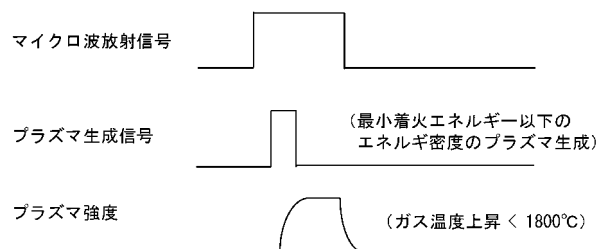
【図 2】



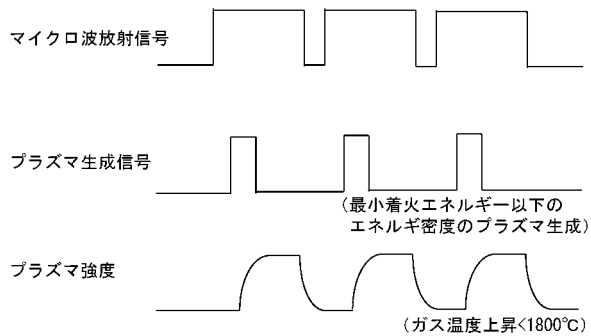
【図 3】



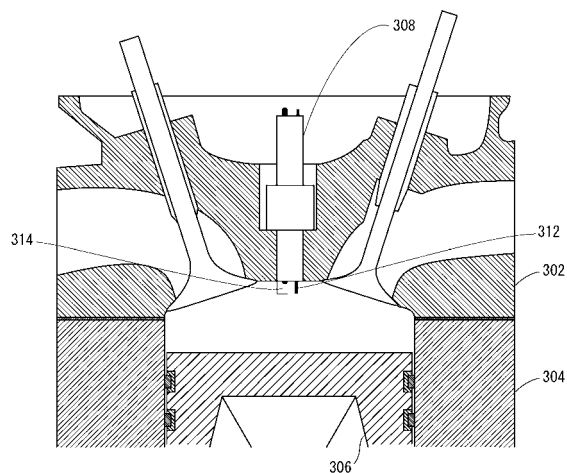
【図 4】



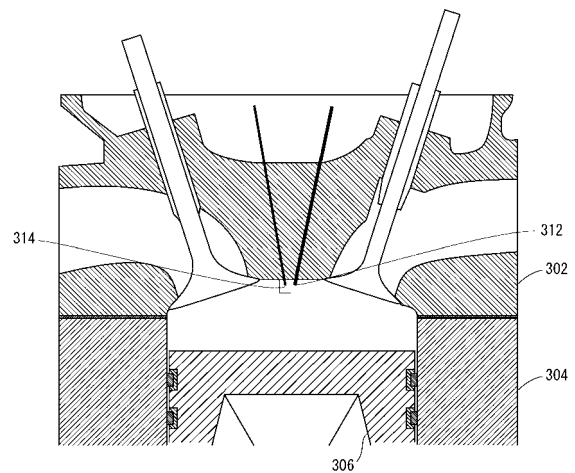
【図 5】



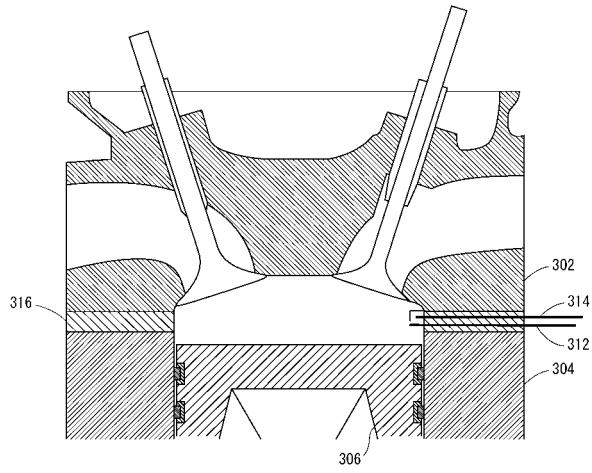
【図 6】



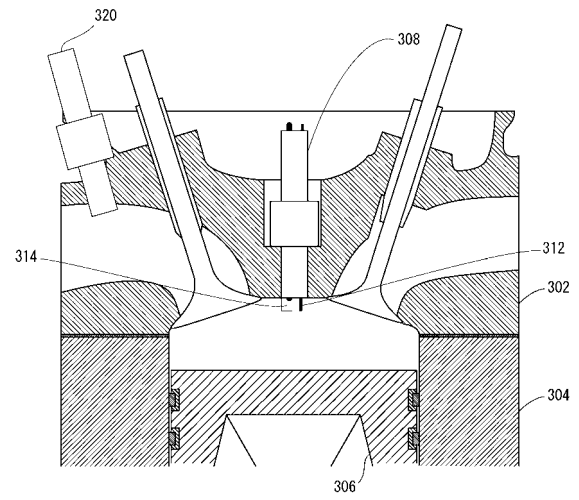
【図 7】



【図 8】

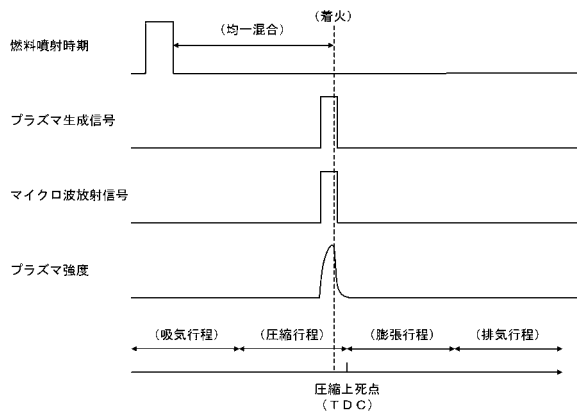


【図 9】



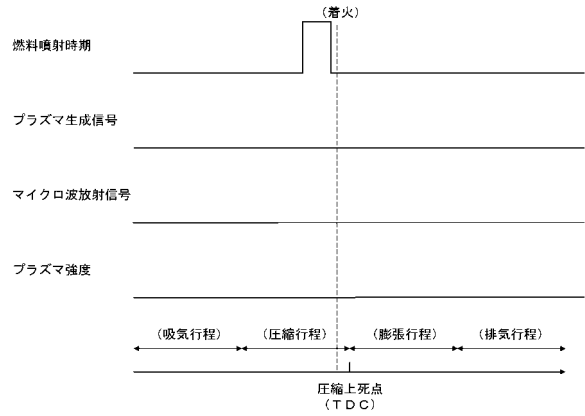
【図 10】

予混合圧縮自着火運転



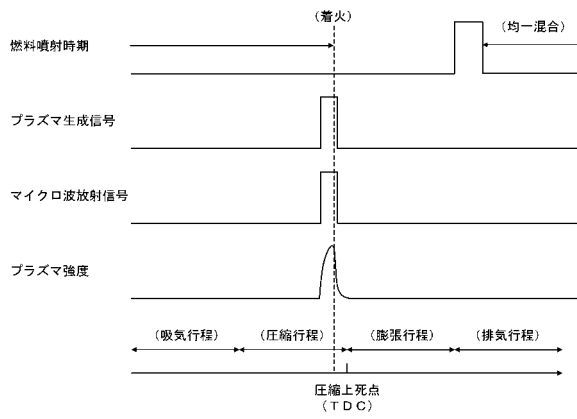
【図 11】

ディーゼル着火運転



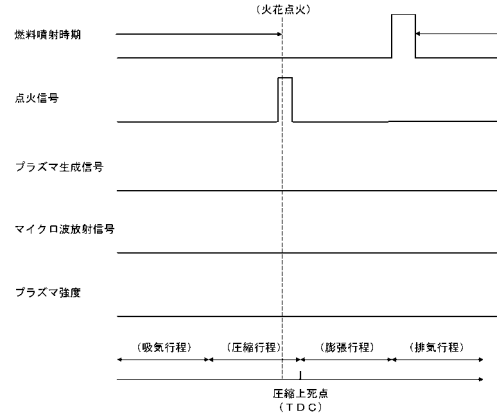
【図 12】

予混合圧縮自着火運転



【図 13】

火花点火運転



フロントページの続き

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------------|--------------|----------------|
| (51)Int.Cl. | | | F I | | |
| F 0 2 B | 47/02 | (2006.01) | F 0 2 D | 21/08 | 3 0 1 H |
| F 0 2 M | 25/07 | (2006.01) | F 0 2 B | 47/02 | |
| F 0 2 P | 3/01 | (2006.01) | F 0 2 M | 25/07 | B |
| | | | F 0 2 P | 3/01 | A |

審査官 山田 由希子

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 3 1 6 7 7 7 (J P , A)
 米国特許第 5 8 4 5 4 8 0 (U S , A)
 特開 2 0 0 7 - 1 1 3 5 7 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 0 5 6 7 3 1 (J P , A)
 特表 2 0 0 4 - 5 3 0 0 6 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 2 4 0 5 4 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 2 B 1 / 1 4
 F 0 2 B 1 1 / 0 0
 F 0 2 B 2 3 / 0 2 - 2 3 / 1 0
 F 0 2 B 4 7 / 0 2
 F 0 2 D 1 9 / 1 2
 F 0 2 D 2 1 / 0 8
 F 0 2 M 2 5 / 0 2
 F 0 2 M 2 5 / 0 7
 F 0 2 P 3 / 0 1