

(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2012-159080
(P2012-159080A)

(43) 公開日 平成24年8月23日(2012.8.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2P 23/04 (2006.01)	FO2P 23/04 A	3G019
FO2P 17/00 (2006.01)	FO2P 17/00 A	5G059
FO2P 13/00 (2006.01)	FO2P 13/00 3O1J	
HO1T 15/00 (2006.01)	HO1T 15/00 C	
HO1T 21/02 (2006.01)	HO1T 21/02	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-77835 (P2012-77835)
 (22) 出願日 平成24年3月29日 (2012. 3. 29)
 (62) 分割の表示 特願2009-517077 (P2009-517077) の分割
 原出願日 平成19年6月4日 (2007. 6. 4)
 (31) 優先権主張番号 102006029989.2
 (32) 優先日 平成18年6月29日 (2006. 6. 29)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也
 (74) 代理人 100112793
 弁理士 高橋 佳大
 (74) 代理人 100128679
 弁理士 星 公弘
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

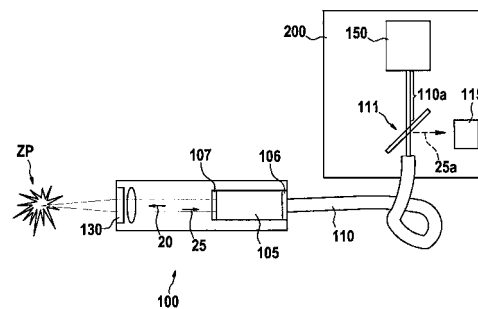
(54) 【発明の名称】 内燃機関のための点火プラグおよび該点火プラグの動作方法

(57) 【要約】

【課題】 点火プラグの動作情報をいっそう簡単かついっそうフレキシブルに評価できるよう改善する。

【解決手段】 点火プラグ100に組み込まれた点火レーザにポンピング光を供給するための光導波体装置110を備えた内燃機関のための点火プラグ100において、点火レーザ105、106、107は、燃焼室から点火プラグ100へ入射される第1の波長範囲の光に対し少なくとも部分的に透過性である。この第1の波長範囲の光をポンピング光から分離するため、光導波体装置110に対応づけられて光学的ビームスプリッタ111が設けられている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

点火プラグ(100)に組み込まれた点火レーザにポンピング光を供給するための光導波体装置(110)を備えた内燃機関のための点火プラグ(100)において、

前記点火レーザ(105, 106, 107)は、燃焼室から点火プラグ(100)へ入射される第1の波長範囲の光に対し少なくとも部分的に透過性であり、

該第1の波長範囲の光をポンピング光から分離するため、前記光導波体装置(110)に対応づけられて光学的ビームスプリッタ(111)が設けられていることを特徴とする

、
内燃機関のための点火プラグ。

10

【請求項 2】

前記第1の波長範囲は約200nm～約900nmに及び、請求項1記載の点火プラグ。

【請求項 3】

前記燃焼室から前記点火プラグ(100)へ入射される光は、前記点火レーザ(105, 106, 107)を通過してから、前記ビームスプリッタ(111)に到達する、請求項1または2記載の点火プラグ。

【請求項 4】

前記燃焼室から前記点火プラグ(100)へ入射される光は、前記光導波体装置(110)を通過してから、前記ビームスプリッタ(111)に到達する、請求項1または2記載の点火プラグ。

20

【請求項 5】

前記燃焼室から前記点火プラグ(100)へ入射される光は、最初に前記点火レーザを通過し、次に前記導波体装置(110)を通過してから、前記ビームスプリッタ(111)に到達する、請求項1または2記載の点火プラグ。

【請求項 6】

前記燃焼室から前記点火プラグ(100)へ入射される光は、前記ビームスプリッタ(111)からオプトエレクトロニクス変換器(115)へ到達する、請求項1から5のいずれか1項記載の点火プラグ。

【請求項 7】

前記点火レーザ(105, 106, 107)は、入射ミラー(106)、出射ミラー(107)、および前記入射ミラー(106)と前記出射ミラー(107)との間に配置されたレーザ活性固体(105)を有しており、前記光導波体装置(110)を介して入射されるポンピング光が所要量加えられると、レーザパルス(20)を送出する、請求項1から6のいずれか1項記載の点火プラグ。

30

【請求項 8】

請求項6記載の点火プラグ(100)の作動方法において、

レーザパルス(20)の発生を推定するために、前記オプトエレクトロニクス変換器(115)により形成された信号が評価されることを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記レーザパルスが実際に発生した時点が検出される、請求項8記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学的放射出力を点火プラグに供給する光導波体装置を備えた内燃機関のための点火プラグに関する。DE 199 11 737またはDE 101 45 944から、レーザを備えた点火装置が知られている。

【0002】

本発明はさらに、請求項8の上位概念に記載のこの種の点火プラグの動作方法に関する。

50

【背景技術】

【0003】

冒頭で述べた形式の点火プラグおよび動作方法は知られており、これらはたとえばレーザに基づく内燃機関点火システムに適用される。点火プラグに対応づけられた燃焼室もしくは点火プラグ自体の光学的動作情報を捕捉するために知られているのは、光学的放射出力たとえばポンピング光を点火プラグに供給するために設けられた光導波体装置を利用することである。この場合、光学的動作情報がそれ相応に燃焼室から光導波体装置を介して評価装置へ伝送されるが、このためには一般にこの光学的情報をポンピング光から分離することが必要となる。

【0004】

また、点火プラグもしくはそれに対応づけられた燃焼室から光学的動作情報を求める上述の公知のやり方は、一体化された点火レーザを備えた慣用の点火プラグには適用できない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】DE 199 11 737

【特許文献2】DE 101 45 944

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって本発明の課題は、冒頭で述べた形式の点火プラグおよび動作方法において、点火プラグの動作情報をいっそう簡単かついっそうフレキシブルに評価できるように改善することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によればこの課題は、冒頭で挙げた形式の点火プラグにおいて、少なくとも部分的に点火プラグに組み込まれているが光導波体装置の外部に配置されたセンサ手段が設けられており、このセンサ手段は、点火プラグの動作情報および/または点火プラグに対応づけられた燃焼室の動作情報を捕捉するように構成されている。

【0008】

本発明に従い光導波体装置の外側に配置されたセンサ手段によって、従来技術において知られていたそれぞれ異なる光学的信号を分離する問題は生じない。

【0009】

本発明の課題の別の解決手段として、請求項1記載の点火プラグが挙げられている。一体型点火レーザを有するこの点火プラグは以下の特徴を備えている。すなわち点火レーザは、燃焼室から点火プラグへ照射される第1の波長範囲の光に対し少なくとも部分的に透過性であり、その際、第1の波長範囲は有利には約200nm~約800nmにあり、この第1の波長範囲の光をポンピング光から分離するため、光導波体装置に対応づけられて光学的ビームスプリッタが設けられている。本発明のように点火レーザを透過性に構成することにより、もしくは対象とする光学的動作情報の波長範囲に対する点火レーザの成分により、この種の点火プラグタイプであってもコンパクトなコンフィギュレーションを達成することができ、これによって同時に点火プラグ動作ないしは燃焼室内の事象の光学的な監視が可能となる。

【0010】

本発明による透過性の点火レーザを光導波体装置の外部に配置されたさらに別のセンサ手段と組み合わせることも可能である。

【0011】

従属請求項には、本発明の他の有利な実施形態について記載されている。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明のその他の特徴、実施態様ならびに利点は、図面に示された本発明の実施例に関する以下の説明に示されている。ここで説明するすべての特徴は、それらが特許請求の範囲、実施例の説明および図面のいずれに記載されているかに関わらず、単独でもまたは任意に組み合わせても、本発明の対象を成すものである。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明による点火プラグの第1の実施形態を示す図

【図2】本発明による点火プラグの第2の実施形態を示す図

【図3】本発明による点火プラグの第3の実施形態を示す図

【発明を実施するための形態】

10

【0014】

図1には、内燃機関のための本発明による点火プラグ100が示されている。点火プラグ100はこの実施例では光ファイバとして構成された光導波体装置110を有しており、光源150から生じた光がこの光導波体装置110を介して点火プラグ100へ供給される。

【0015】

光源150をたとえばポンピング光源とすることができ、この光源から点火プラグ100内に設けられている一体型点火レーザの活性個体105へポンピング光が供給される。これに応じて点火レーザは周知のようにレーザパルスを生成し(矢印20参照)、このレーザパルスは図1において点火プラグ100の左端に配置された燃焼室窓130を介して、隣り合った内燃機関燃焼室へ照射される。レーザパルス20を燃焼室内に存在する点火ポイントZPもしくはこの領域に存在する燃料に向けて集束させるために、ここではレンズ30としてシンボリックに表された光学系を設けることができる。

20

【0016】

本発明による点火プラグ100の適正な動作を監視するためにセンサ手段が設けられており、これは図1の実施例によれば別個の光導波体装置120およびオプトエレクトロニクス変換器115を有している。図1に示されているように、別個の光導波体装置120の第1の端部120aは本発明による点火プラグ100内にじかに配置されているので、動作情報を表す光学信号を点火プラグ100内部から別個の光導波体装置120へ入射させることができる。この種の光学信号は、たとえば燃焼室内に存在する燃料の点火時もしくは燃焼時に発生する可能性があり、その際にたとえば約200nm~約900nmの波長範囲を対象とする情報を得ることができる。このような光学信号は、燃焼室窓130を介して本発明による点火プラグ100の内部空間へ到達し、したがってこの信号を別個の光導波体装置120へ入力させることができる。

30

【0017】

有利には別個の光導波体装置120の第2の端部120bは点火プラグ100の外部に配置されており、たとえばホトダイオードとすることができるオプトエレクトロニクス変換器115と光学的に接続されている。オプトエレクトロニクス変換器115は、別個の光導波体装置120を介して点火プラグ100から得られた光学信号を対応する電気信号に変換し、必要に応じてこの電気信号を、図1には描かれていない後段に接続された評価ユニットにより評価することができる。

40

【0018】

図1に示した本発明による点火プラグ100によれば有利なことに、光源150のポンピング光をたとえば燃焼室内で燃焼した燃料に基づく光学的動作情報と分離する問題が生じない。

【0019】

別個の光導波体装置120の第1の端部120aをたとえば、一体化された点火レーザから発せられたレーザパルスが少なくとも一部分はダイレクトに別個の光導波体装置120に入射されるよう、点火プラグ100の内部に配置することもできる。このようにすることで、点火プラグ100の一体型点火レーザの動作のダイレクトな監視が保証される。

50

【0020】

択一的に、あるいはこれに加えて、別個の光導波体装置120の第1の端部120aを、燃焼室窓130を介して点火プラグ100内部に到来する放射が既述のように少なくとも部分的に別個の光導波体装置120へ入射されるよう、本発明による点火プラグ100内に配置することもできる。複数の別個の光導波体装置120を使用することも考えられる。

【0021】

図2には、本発明による点火プラグ100の別の実施形態が示されている。図1に示した実施例を参照しながら説明した既述の実施例とは異なり、図2に示した本発明による点火プラグ100は、点火プラグ100内部にダイレクトに配置されたオプトエレクトロニクス変換器115を有している。オプトエレクトロニクス変換器115は、点火プラグ100の内部空間から取り出された光学信号を対応する電気信号にダイレクトに変換し、この電気信号を図2には詳しくは示されていない信号ケーブルを介して、後段に接続された評価電子装置140へ転送することができる。図2に示されているように評価ユニット140を、点火プラグ100に対する供給を行う光源150とともに共通の制御ユニット200内に配置することができる。制御ユニット200をたとえば、本発明による点火プラグ100を有する内燃機関の動作を調整し、相応に内燃機関の他の別の燃焼室に割り当てられた点火プラグ100も制御する制御装置としてもよい。ポンピング光等を光源150から複数の点火プラグ100に分配するために場合によっては必要とされる光学分配器は、図2には描かれていない。

10

20

【0022】

図2に示した本発明による点火プラグ100の格別な利点は、点火プラグ100の動作情報を光学的に捕捉する場所でダイレクトに電気信号への信号変換が行われる点にあり、したがって動作情報の光学的転送による減衰損失が発生しないことである。さらに電気信号の少なくとも部分的な前処理たとえば予備増幅などを、点火プラグ100においてローカルに行うことも考えられる。このために必要とされる電子装置を、オプトエレクトロニクス変換器115とともに単一のモジュールに組み込むのが有利である。

【0023】

図1に示した別個の光導波体装置120の第1の端部120aと同様、図2に示したオプトエレクトロニクス変換器115を、点火レーザにより放射されたレーザパルスからダイレクトにもしくは燃焼室窓130を介して本発明による点火プラグ100の内部空間へ入射される光を受け取るよう、配置することができる。

30

【0024】

さらに考えられるのは、複数のオプトエレクトロニクス変換器115を、あるいはオプトエレクトロニクス変換器115の前段に接続された光学系も(図示せず)、本発明による点火プラグ100の内部に設けることである。この光学系は、燃焼室窓130を介して入射される光も点火レーザから生じるレーザ光も、オプトエレクトロニクス変換器115に結像させるものである。

【0025】

これと同様に、図1に示した実施例においても2つ以上の別個の光導波体120を設けることができ、もしくは別個の光学系を設けることができる。この光学系は、別個の光導波体装置120の第1の端部120aに対応づけて設けられ、燃焼室および/または点火プラグ100の点火レーザからの光を結像させるものである。

40

【0026】

次に図3を参照しながら、本発明の第3の実施形態について説明する。

【0027】

図3に示した本発明による点火プラグ100は一体型点火レーザを有しており、これは殊に入射ミラー106、出射ミラー107、およびそれらの間に配置された既述のレーザ活性固体105を有しており、したがってこれは発振器を成しており、この発振器は光源150から光導波体装置110を介して入射されるポンピング光が十分に加えられるとレ

50

ーザパルス20を送出する。

【0028】

発振器の境界を成すミラー106, 107は慣用の点火レーザのように、たとえば約790nm~約990nmを有する可能性のあるポンピング光に対し透過性であり、たとえば約1000nm~約1550nmの範囲内にある生成されたレーザパルス20の波長に対し十分に反射性である。出射ミラー107単独でレーザパルス20に対し、そもそもレーザパルス20を燃焼室に放射できるようにするのに十分に大きい透過係数を有している。

【0029】

本発明によれば、点火レーザ全体つまり殊にコンポーネント105, 106, 107は、燃焼室から点火プラグ100内部に入射される対象波長領域の光に対し、少なくとも部分的に透過性である。対象波長領域は有利には約200nm~約900nmに及ぶものであり、この波長領域における本発明による透過性によって、燃焼室からの光25を光導波体装置110を介してオプトエレクトロニクス変換器115へ転送することができる。

【0030】

図3に示した点火プラグ100はさらに、光導波体装置110に対応づけて設けられた光学的ビームスプリッタ111を有しており、これによって燃焼室からと光源150のポンピング光からの光25, 25aが分離される。

【0031】

したがって光導波体装置110の第1の区間110aを除いてこの光導波体装置110は、点火レーザの動作に必要とされるポンピング光と、たとえば燃焼室内で燃焼した燃料により放射され燃焼室窓130およびそれに対して透過性の点火レーザを介して光導波体装置110へ入力され対象となる動作情報を光学的形態で供給する光とによって、二重に利用される。

【0032】

図3による点火プラグによれば点火レーザが透過性に設計されていることから、点火プラグ100を著しくコンパクトに構成することができる。

【0033】

本発明のさらに別の格別有利な実施形態によれば、オプトエレクトロニクス変換器115, 115 から供給される電気信号はフィルタリングを介して評価される。フィルタリングをたとえば適切なバンドパスフィルタあるいはそれに対応する信号処理などによって行うことができ、これにより有利には本発明による点火プラグ100動作時の様々なフェーズが考慮される。たとえば、点火プラグ100から燃焼室窓130を介して点火パルス100外部に位置する点火ポイントZPに至るレーザパルスの発生および照射が考慮される一方、内燃機関燃焼室においてそれに続き生じる燃焼過程が考慮され、その際には燃焼中の空気燃料混合物から殊に紫外線光25が放射され、これは少なくとも部分的に燃焼室窓130を介して本発明による点火プラグ100内部に入射される。

【0034】

光源150もしくは点火レーザをチェックするために、あるいは一般にレーザパルス20の適正な発生をチェックするために、オプトエレクトロニクス変換器115, 115 から供給される信号をたとえば、予測点火時点付近に位置する第1の監視時間窓内で評価することができる。レーザパルス20の発生を推定することのできる光学的信号がこの監視時間窓内で検出されなければ、評価電子装置140においてたとえば対応するエラーを記録することができる。さらに本発明によるセンサ手段によって、レーザパルス20が実際に発生した時点を精確に確定することができ、これをたとえば診断目的で制御ユニット200へ供給することができる。

【0035】

光源150もしくは点火レーザのチェックのほかにも、燃焼室内で場合によってはこれに続いて生じる空気燃料混合物の燃焼に起因して発生する光25, 25aを、オプトエレクトロニクス変換器115, 115 を介して評価することができる。

10

20

30

40

50

【0036】

比較的高い周波数のレーザパルス20を燃焼室内の燃焼に起因して発生する光25, 25aから分離するために、もしくはこれに対応する電気信号を分離するために、バンドパスフィルタを設けることができる。このバンドパスフィルタはそれ相応に高い中心周波数を有しており、燃焼室光25, 25aに対応する信号のほかに、低周波の妨害信号もフィルタリングする。

【0037】

燃焼室光25, 25aもしくはこれに対応する電気信号を選択するために、適切な中心周波数をもつ別のバンドパスフィルタを用いることもできる。

【0038】

レーザパルス20の発生とこれが発生してからはじめて生じる燃焼との間の時間的な隔たりないしは区別に基づき、相応の時間窓設定を行うだけで個々に対象とする信号を選択することもできる。既述のフィルタリングと対象とする時間窓の選択とを組み合わせることもできるし、もしくは中心周波数のそれぞれ異なるバンドパスフィルタを時間で切り替えることもできる。

10

【0039】

本発明による点火プラグ100およびその中に配置されたセンサ手段115, 115, 120により有利にはレーザパルス20の発生を監視することができる一方、内燃機関燃焼室内で生じる燃焼も監視することができる。

【0040】

レーザパルス20をフォーカシングするために場合によっては設けられる光学系30(図1)ならびに燃焼室窓130を、図3に示した本発明による実施形態における点火レーザと同様、燃焼室からの光25, 25aの対象とする波長に対し透過性に構成することができる。

20

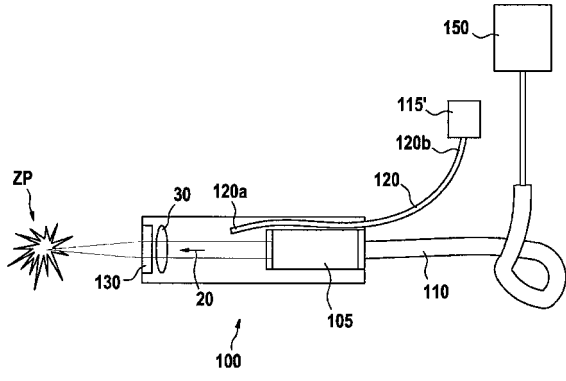
【符号の説明】

【0041】

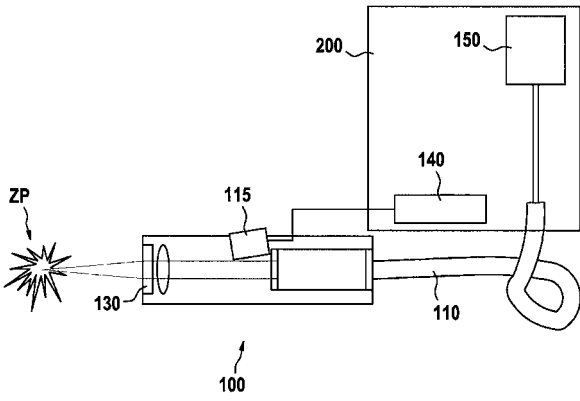
- 100 点火プラグ
- 105, 106, 107 点火レーザ
- 110 光導波体装置
- 111 光学的ビームスプリッタ

30

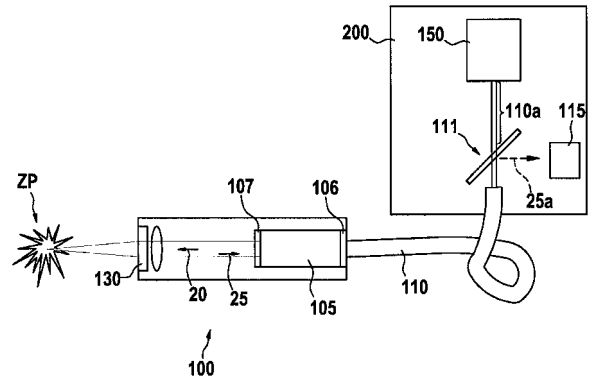
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(74)代理人 100156812

弁理士 篠 良一

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 マンフレート フォーゲル

ドイツ連邦共和国 デイツィンゲン レルヒェンシュトラッセ 17

(72)発明者 ヴェルナー ヘルデン

ドイツ連邦共和国 ゲルリンゲン カッペルヴェーク 7

(72)発明者 ハイコ リダーブッシュ

ドイツ連邦共和国 シュツツガルト - メーリンゲン フリードリヒスベルク 23

Fターム(参考) 3G019 CA11 CD09 KA01 LA05

5G059 KK07