

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5045286号
(P5045286)

(45) 発行日 平成24年10月10日 (2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日 (2012.7.27)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 T 13/20 (2006.01)

H O 1 T 13/20

B

H O 1 T 13/08 (2006.01)

H O 1 T 13/08

H O 1 T 13/52 (2006.01)

H O 1 T 13/52

F O 2 P 23/04 (2006.01)

F O 2 P 23/04

Z

F O 2 P 3/01 (2006.01)

F O 2 P 3/01

A

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-192094 (P2007-192094)
 (22) 出願日 平成19年7月24日 (2007.7.24)
 (65) 公開番号 特開2009-32409 (P2009-32409A)
 (43) 公開日 平成21年2月12日 (2009.2.12)
 審査請求日 平成21年9月16日 (2009.9.16)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100123582
 弁理士 三橋 真二
 (72) 発明者 小林 辰夫
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の点火装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気筒内開口部と前記気筒内開口部に対向する底面とを有して軸線方向に延在するチャンバと、前記気筒内開口部回りの外部電極と、前記チャンバの前記底面に配置された中心電極とを具備し、前記中心電極と前記外部電極との間に電圧を印加して前記チャンバ内にプラズマを発生させ、前記チャンバの気筒内開口部からプラズマジェットを噴射する点火装置において、前記外部電極と一体又は別体の金属製のハウジングを有し、前記ハウジング及び前記外部電極に対して前記中心電極は、絶縁部材により絶縁支持されて、前記チャンバの周壁は前記絶縁部材により形成され、前記ハウジング周囲にはシリンダヘッドへのネジ込みのための螺合ネジが形成され、前記螺合ネジより気筒内側に気筒内の気密性を維持するガスケットが配置され、背後電極効果をもたらすために、前記チャンバの周壁の前記絶縁部材の径方向厚さは0.5mmとされていることを特徴とする内燃機関の点火装置。

【請求項 2】

前記中心電極及び前記外部電極の少なくとも一方には、前記チャンバ内周部近傍に突起部が設けられ、前記中心電極及び前記外部電極の少なくとも一方には、前記チャンバ内中央部に最小距離形成手段が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の点火装置。

【請求項 3】

前記中心電極と前記外部電極との間の前記チャンバ内周面には、中間電極が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の点火装置。

【請求項 4】

前記中間電極は前記ハウジング方向への延在部を有することを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関の点火装置。

【請求項 5】

前記チャンバの前記気筒内開口周囲には、接線方向に連通するガス流入溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の点火装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の点火装置に関する。

10

【背景技術】**【0002】**

内燃機関において、点火プラグにより気筒内全体の均質混合気又は気筒内の一部に存在する混合気を確実に着火させなければならない。しかしながら、点火ギャップに火花を発生させる一般的な点火プラグは、混合気の一点を着火させるものであり、それほど高い着火性を有してはいない。

【0003】

着火性に優れた点火装置として、プラズマジェットを噴射する点火装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この点火装置は、気筒内開口部と気筒内開口部に対向する底面とを有して軸線方向に延在するチャンバと、気筒内開口部回りの外部電極と、チャンバの底面に配置された中心電極とを具備し、中心電極と外部電極との間に電圧を印加してチャンバ内にプラズマを発生させる。こうして、チャンバの気筒内開口部からプラズマジェットを噴射し、プラズマジェットの断面積に相当する混合気の所定面積を同時に着火させることによって、高い着火性を有している。

20

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 294257

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 に記載の点火装置は、外部電極と一体又は別体の金属製のハウジングを有し、ハウジング及び外部電極に対して中心電極は、絶縁部材により絶縁支持され、それにより、チャンバの周壁は絶縁部材により形成される。ハウジング周囲にはシリンダヘッドへのネジ込みのための螺合ネジが形成され、ガスケットは、この螺合ネジの外側に配置されている。それにより、点火装置のガスケットより内側の螺合ネジを含む比較的長い部分は、気筒内の高温の既燃ガスに晒され、絶縁部材の放熱が不十分となるために、耐熱性を確保するために絶縁部材のチャンバ周壁の厚さは比較的厚くしなければならない。

30

【0006】

従って、本発明の目的は、気筒内開口部と気筒内開口部に対向する底面とを有して軸線方向に延在するチャンバと、気筒内開口部回りの外部電極と、チャンバの底面に配置された中心電極とを具備し、中心電極と外部電極との間に電圧を印加してチャンバ内にプラズマを発生させ、チャンバの気筒内開口部からプラズマジェットを噴射する点火装置において、外部電極と中心電極との間のチャンバ周壁の絶縁部材の厚さを従来に比較して薄くすることである。

40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明による請求項 1 に記載の内燃機関の点火装置は、気筒内開口部と前記気筒内開口部に対向する底面とを有して軸線方向に延在するチャンバと、前記気筒内開口部回りの外部電極と、前記チャンバの前記底面に配置された中心電極とを具備し、前記中心電極と前記外部電極との間に電圧を印加して前記チャンバ内にプラズマを発生させ、前記チャンバの気筒内開口部からプラズマジェットを噴射する点火装置において、前記外部電極と一体

50

又は別体の金属製のハウジングを有し、前記ハウジング及び前記外部電極に対して前記中心電極は、絶縁部材により絶縁支持されて、前記チャンバの周壁は前記絶縁部材により形成され、前記ハウジング周囲にはシリンダヘッドへのネジ込みのための螺合ネジが形成され、前記螺合ネジより気筒内側に気筒内の気密性を維持するガスケットが配置され、背後電極効果をもたらすために、前記チャンバの周壁の前記絶縁部材の径方向厚さは0.5mmとされていることを特徴とする。

【0009】

本発明による請求項2に記載の内燃機関の点火装置は、請求項1に記載の内燃機関の点火装置において、前記中心電極及び前記外部電極の少なくとも一方には、前記チャンバ内周部近傍に突起部が設けられ、前記中心電極及び前記外部電極の少なくとも一方には、前記チャンバ内中央部に最小距離形成手段が設けられていることを特徴とする。

10

【0010】

本発明による請求項3に記載の内燃機関の点火装置は、請求項1に記載の内燃機関の点火装置において、前記中心電極と前記外部電極との間の前記チャンバ内周面には、中間電極が設けられていることを特徴とする。

【0011】

本発明による請求項4に記載の内燃機関の点火装置は、請求項3に記載の内燃機関の点火装置において、前記中間電極は前記ハウジング方向への延在部を有することを特徴とする。

【0012】

本発明による請求項5に記載の内燃機関の点火装置は、請求項1に記載の内燃機関の点火装置において、前記チャンバの前記気筒内開口周囲には、接線方向に連通するガス流入溝が形成されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明による請求項1に記載の内燃機関の点火装置によれば、外部電極と一体又は別体の金属製のハウジングを有し、ハウジング及び外部電極に対して中心電極は、絶縁部材により絶縁支持されて、チャンバの周壁は絶縁部材により形成され、ハウジング周囲にはシリンダヘッドへのネジ込みのための螺合ネジが形成され、螺合ネジより気筒内側に気筒内の気密性を維持するためのガスケットが配置されている。それにより、ハウジング周囲の螺合ネジ部は、気筒内の高温の既燃ガスをシールするガスケットより外側となり、高温の既燃ガスに晒される内側部分から除外され、内側部分は比較的短くなるために、絶縁部材の十分な放熱が確保され、耐熱性のためのチャンバ周壁の絶縁部材の径方向厚さは比較的薄くすることができる。

30

【0014】

こうして、チャンバ周壁の絶縁部材の径方向厚さは0.5mmとされ、それにより、点火装置を小型化することができると共に、接地側電極としてのハウジングの存在が十分な背後電極効果（チャンバ内表面において沿面放電を起り易くする効果）をもたらすために、チャンバ中央部におけるアーク放電によりプラズマを発生させる初期段階として、絶縁部材の沿面放電を低い電圧により発生させることができ、点火装置の初期作動要求電圧を低くすることが可能となる。

40

【0016】

本発明による請求項2に記載の内燃機関の点火装置によれば、請求項1に記載の内燃機関の点火装置において、中心電極及び外部電極の少なくとも一方には、チャンバ内周部近傍に突起部が設けられ、中心電極及び外部電極の少なくとも一方には、チャンバ内中央部に最小距離形成手段が設けられている。それにより、中心電極又は外部電極の突起部において電界が集中するために絶縁部材の沿面放電をさらに低い電圧により発生させることができ、点火装置の初期作動要求電圧をより低くすることができる。また、沿面放電後に中心電極と外部電極との間には、最小距離形成手段によってチャンバ内中央部においてアーク放電を発生させることができ、突起部からの放電が持続することはなく突起部を保持す

50

ることができる。

【0017】

本発明による請求項3に記載の内燃機関の点火装置によれば、請求項1に記載の内燃機関の点火装置において、中心電極と外部電極との間のチャンバ内周面には、中間電極が設けられている。それにより、中心電極と外部電極との間に電圧を印加すると、中心電極から中間電極までの短い距離の沿面放電によって、容易に中間電極の電位をほぼ印加電圧とすることができ、さらに、中間電極から外部電極までの短い距離の沿面放電を容易に発生させることができ、すなわち、初期作動要求電圧をより低くしても、中心電極と外部電極との間の沿面放電を発生させることができ、その後のチャンバ内中央部のアーク放電を発生させることができる。

10

【0018】

本発明による請求項4に記載の内燃機関の点火装置によれば、請求項3に記載の内燃機関の点火装置において、中間電極はハウジング方向への延在部を有するようになっている。それにより、中間電極はさらに接地電位に近づくために、中心電極と外部電極との間の印加電圧をさらに低くしても、中心電極と中間電極との間、及び、中間電極と外部電極との間の沿面放電を確実に発生させることができ、その後のチャンバ内中央部のアーク放電を発生させることができる。

【0019】

本発明による請求項5に記載の内燃機関の点火装置によれば、請求項1に記載の内燃機関の点火装置において、チャンバの気筒内開口周囲には、接線方向に連通するガス流入溝が形成されている。それにより、気筒内ガスがチャンバ内へ流入する際に、チャンバ内を軸線方向に旋回する旋回流が形成され、アーク放電とチャンバ内のガスとの接触機会が増大するためにチャンバ内のガスのプラズマ化を容易にすることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は本発明による内燃機関の点火装置の先端部を示す断面図である。同図において、1は点火装置の軸線方向に延在してプラズマを生成するチャンバであり、気筒内開口部Aと気筒内開口部に対向する底面Bとを有している。気筒内開口部A回りには外部電極2が配置され、底面Bには中心電極3が配置されている。

【0021】

30

外部電極2及び中心電極3は、耐熱性と高い導電性を有する金属、例えば、ステンレス等の鉄系金属、ニッケル系金属、又は、イリジウム系金属とすることができる。外部電極3は、金属製のハウジング4と別体とされているが、一体としても良い。ハウジング4及び外部電極2に対して、中心電極3は、絶縁部材5により絶縁支持される。絶縁部材5は、セラミックス（例えばアルミナセラミックス）とすることが好ましい。こうして、チャンバ1の軸線方向の周壁は、絶縁部材5により形成される。

【0022】

ハウジング4の周囲にはシリンダヘッド（図示せず）へのネジ込みのための螺合ネジ4aが形成される。ハウジング4の螺合ネジ4aより先端側には細径部4bが形成され、細径部4bを形成する段部4cが、気筒内の気密性を確保するガスケット（図示せず）の当接面となっている。ガスケットがOリングである場合には、Oリング溝を、段部4cの相手側のシリンダヘッドに形成しても、段部4cに形成するようにしても良い。こうして、螺合ネジ4aより気筒内側に気筒内の気密性を維持するためのガスケットが配置される。6は中心電極3へ電圧を印加するための導体（例えばニッケル）であり、7は導体6と中心電極3とを電気的に接続するための導電性接着剤である。

40

【0023】

このように構成された本実施形態の点火装置は、導体6及びハウジング4を介して、中心電極3と外部電極2との間に電圧が印加されると、まずは、中心電極3と外部電極2との間の絶縁部材5の周壁表面において沿面放電が発生する。こうして沿面放電が発生すると、次いで、中心電極3と外部電極2との間において、チャンバ1内中央部を通るアーク

50

放電が発生する。このアーク放電によってチャンバ1内のガスをプラズマ化させると共に熱膨張させるために、チャンバ1の気筒内開口部Aからは、気筒内へ電子及び正イオン等を含むプラズマジェットが噴射される。プラズマジェットは、ある程度の大きさの断面積を有するために、気筒内全体の均質混合気又は気筒内の一部に位置する可燃混合気の比較的広範囲部分を同時に着火燃焼させることができ、着火性が非常に優れている。

【0024】

図2は、本点火装置の先端部の正面図であり、先端面において、チャンバ1の気筒内開口A周囲には、接線方向に連通するガス流入溝Cが形成されている。本実施形態では四つのガス流入溝が等間隔で形成されているが、このようなガス流入溝Cは少なくとも一つ形成されれば良い。それにより、気筒内ガスがチャンバ1内へ流入する際に、チャンバ1内を軸線方向に旋回する旋回流が形成され、アーク放電とチャンバ内のガスとの接触機会が増大するためにチャンバ内のガスのプラズマ化を容易にすることができる。

【0025】

本実施形態において、螺合ネジ4aより気筒内側に気筒内の気密性を維持するためのガスケットが配置される。それにより、ハウジング4周囲の螺合ネジ部4aは、気筒内の高温の既燃ガスをシールするガスケットより外側となり、高温の既燃ガスに晒される内側部分から除外され、内側部分は比較的短くなるために、絶縁部材5のハウジング4を介しての十分な放熱が実施される。それにより、チャンバ1を形成する耐熱性のための絶縁部材5の径方向厚さは比較的薄く、例えば、0.5から1.0mmとすることができる。

【0026】

一般的な点火装置では、ガスケットの位置は、螺合ネジ4aより気筒外側の段部4dに配置され、螺合ネジ部4aは気筒内の高温の既燃ガスに晒される内側部分に含まれ、内側部分は比較的長くなるために、絶縁部材5の十分な放熱が実施されず、耐熱性のために絶縁部材5の径方向厚さは比較的厚いものとしなければならない。

【0027】

こうして、本実施形態のようにチャンバ1を形成する絶縁部材5の径方向厚さが薄くされると、点火装置を小型化することができると共に、接地側電極としてのハウジング4の存在が十分な背後電極効果をもたらすようになるために、チャンバ中央部におけるアーク放電によりプラズマを発生させる初期段階として、絶縁部材5の沿面放電を低い電圧により発生させることができ、点火装置の初期作動要求電圧を低くすることが可能となる。

【0028】

図3は、中心電極の変形例3'を示している。本中心電極3'は、チャンバ1内周部近傍に突起部3a'が設けられている。複数の突起部3a'を中心電極3'のチャンバ1内周部近傍全体に設けるようにしても良い。こうして突起部3a'が設けられると、突起部3a'において電界が集中するために絶縁部材5の沿面放電をさらに低い電圧により発生させることができ、点火装置の初期作動要求電圧をより低くすることができる。また、中心電極3'の中央部3b'は外部電極2側へ隆起しており、外部電極2との間に最小距離を形成する。それにより、沿面放電直後には、この最小距離においてチャンバ1内中央部でアーク放電が発生し、チャンバ1内のガスをプラズマ化する。このようにして、中心電極3'の突起部3a'からの放電が持続することはなく突起部3a'を保持することができる。

【0029】

図4は、外部電極の変形例2'を示している。本外部電極2'は、チャンバ1内周部近傍に突起部2a'が設けられている。複数の突起部2a'を外部電極2'のチャンバ1内周部近傍全体に設けるようにしても良い。こうして突起部2a'が設けられると、突起部2a'において電界が集中するために絶縁部材5の沿面放電をさらに低い電圧により発生させることができ、点火装置の初期作動要求電圧をより低くすることができる。また、外部電極2'の中央部はU字形線材2b'によって中心電極3側へ突出しており、中心電極3との間に最小距離を形成する。それにより、沿面放電直後には、この最小距離においてチャンバ1内中央部でアーク放電が発生し、チャンバ1内のガスをプラズマ化する。この

ようにして、外部電極 2' の突起部 2 a' からの放電が持続することはなく突起部 2 a' を保持することができる。

【 0 0 3 0 】

図 5 は、チャンバ 1 の周壁を形成する絶縁部材の変形例 5' を示している。本絶縁部材 5' の内周面には、中心電極 3 と外部電極 2 との間において、中間電極 8 が設けられている。本実施形態において、三つの中間電極 8 が中心電極 3 と外部電極 2 との間の沿面距離において等間隔で配置されている。しかしながら、少なくとも一つの中間電極 8 が設けられれば良い。中間電極 8 は、C リング形状を有しており、絶縁部材 5' の内周面に形成された溝に嵌合される。

【 0 0 3 1 】

このような構成において、中心電極 3 と外部電極 2 との間に電圧を印加すると、中心電極 3 から中心電極 3 に最も近い中間電極 8 までの短い距離の沿面放電によって、容易に、この中間電極 8 の電位をほぼ印加電圧とすることができ、さらに、この中間電極 8 から次の中間電極 8 までの短い距離の沿面放電が容易に発生し、次の中間電極 8 の電位をほぼ印加電圧とすることができ、さらに、この中間電極 8 から次の中間電極 8 までの短い距離の沿面放電が容易に発生し、次の中間電極 8 の電位をほぼ印加電圧とすることができ、さらに、この中間電極 8 から外部電極 2 までの短い距離の沿面放電を容易に発生させることができる。すなわち、初期作動要求電圧をより低くしても、中心電極 3 と外部電極 2 との間の沿面放電を発生させることができ、その後のチャンバ内中央部のアーク放電を発生させることができる。

【 0 0 3 2 】

図 6 は、チャンバ 1 の周壁を形成する絶縁部材のもう一つの変形例 5'' を示している。本絶縁部材 5'' の内周面には、中心電極 3 と外部電極 2 との間において、中間電極 9 が設けられている。本実施形態において、三つの中間電極 9 が中心電極 3 と外部電極 2 との間の沿面距離において等間隔で配置されている。しかしながら、少なくとも一つの中間電極 9 が設けられれば良い。中間電極 9 はハウジング 4 方向への延在部を有しており、絶縁部材 5'' を射出成形する際に鑄込まれる。

【 0 0 3 3 】

このような構成において、中間電極 9 はさらに接地電位に近づくために、中心電極 3 と外部電極 2 との間の印加電圧をさらに低くしても、中心電極 3 と中間電極 9 との間、二つの中間電極 9 の間、及び、中間電極 9 と外部電極 2 との間の沿面放電を確実に発生させることができ、その後のチャンバ内中央部のアーク放電を発生させることができる。本実施形態において、中間電極 9 を接地電位に近づけるための延在部の形状は、例えば L 字形のような任意の形状とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】本発明による内燃機関の点火装置の先端部を示す断面図である。

【図 2】図 1 の点火装置の先端部の正面図である。

【図 3】中心電極の変形例を示す図である。

【図 4】外部電極の変形例を示す図である。

【図 5】絶縁部材の変形例を示す図である。

【図 6】絶縁部材のもう一つの変形例を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

- 1 チャンバ
- 2 外部電極
- 3 中心電極
- 4 ハウジング
- 4 a 螺合ネジ
- 5 絶縁部材

10

20

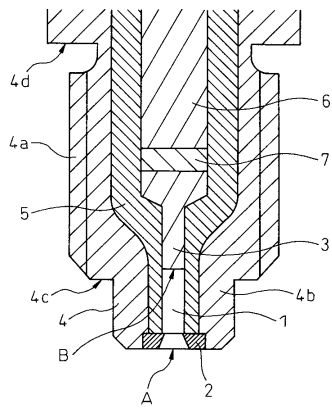
30

40

50

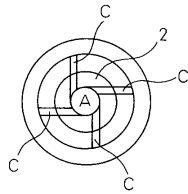
【図 1】

図 1



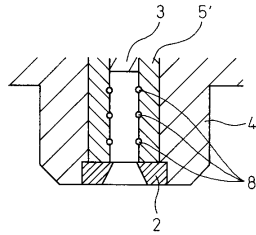
【図 2】

図 2



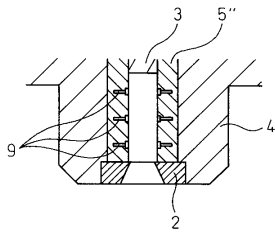
【図 5】

図 5



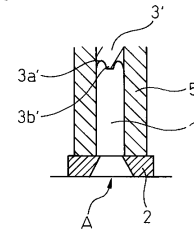
【図 6】

図 6



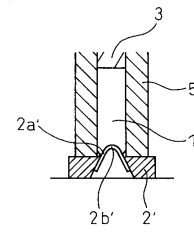
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



フロントページの続き

審査官 高橋 学

- (56)参考文献 特開昭57-015378(JP,A)
実開昭60-000891(JP,U)
実開昭59-173991(JP,U)
特開昭62-145678(JP,A)
実開昭56-035793(JP,U)
特開昭55-111086(JP,A)
特開昭56-102089(JP,A)
特開昭54-028945(JP,A)
特開昭58-150285(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01T	13/00 - 13/60
F02P	3/01
F02P	23/04