

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5090170号
(P5090170)

(45) 発行日 平成24年12月5日 (2012. 12. 5)

(24) 登録日 平成24年9月21日 (2012. 9. 21)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 T 13/46 (2006. 01)

H O 1 T 13/46

H O 1 T 13/39 (2006. 01)

H O 1 T 13/39

C 2 2 C 5/04 (2006. 01)

C 2 2 C 5/04

C 2 2 C 19/05 (2006. 01)

C 2 2 C 19/05

J

請求項の数 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-536828 (P2007-536828)
 (86) (22) 出願日 平成17年10月12日 (2005. 10. 12)
 (65) 公表番号 特表2008-517427 (P2008-517427A)
 (43) 公表日 平成20年5月22日 (2008. 5. 22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/036618
 (87) 国際公開番号 W02006/044436
 (87) 国際公開日 平成18年4月27日 (2006. 4. 27)
 審査請求日 平成20年10月8日 (2008. 10. 8)
 (31) 優先権主張番号 10/964, 958
 (32) 優先日 平成16年10月14日 (2004. 10. 14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 599058372
 フェデラルーモーグル コーポレイション
 アメリカ合衆国, ミシガン 48034,
 サウスフィールド, ノースウエスタン ハ
 イウェイ 26555
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100083703
 弁理士 仲村 義平
 (74) 代理人 100096781
 弁理士 堀井 豊
 (74) 代理人 100098316
 弁理士 野田 久登

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃エンジンのための点火装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃エンジンのための点火装置であって、

開口部を有する金属ハウジングと、

前記金属ハウジング内に固定された絶縁体とを備え、前記絶縁体の露出された電極側の端部は前記金属ハウジングの前記開口部を通りかつ前記開口部内で突出し、さらに、

前記絶縁体に装着された電極ベースを有し、かつ前記絶縁体の前記電極側の端部を通して前記絶縁体から延在する中心電極とを備え、前記電極ベースは、前記絶縁体の前記電極側の端部の近傍の端部から前記絶縁体の軸方向に沿って延びる軸方向の穴を有し、前記中心電極は、矩形の断面を備えておりかつ第1の側面および第2の側面を有する貴金属点火先端を含み、前記貴金属点火先端の一部は、前記軸方向の穴に挿入されかつ前記電極ベースに冶金接合され、前記第1の側面および前記第2の側面は前記電極ベースの端部から軸方向に離れるように延在し、前記点火装置はさらに、

前記金属ハウジングに冶金接合された第1の金属ハウジング側の端部を有し、矩形の断面を備え、かつ第1の分離距離を有する第1のスパークギャップが間に存在するように前記第1の側面および前記第2の側面のうちの一方に隣接しかつ平行である第1の点火端面として第1の点火側面を有する第1の点火端部へと延在する第1の貴金属接地電極を備え、前記第1の分離距離は一定であり、前記点火装置はさらに、

前記金属ハウジングに冶金接合された第2の金属ハウジング側の端部を有し、矩形の断面を備え、かつ第2の分離距離を有する第2のスパークギャップが間に存在するように前

記第 1 の側面および前記第 2 の側面のうちの他方に隣接しかつ平行である第 2 の点火端面として第 2 の点火側面を有する第 2 の点火端部へと延在する第 2 の貴金属接地電極を備え、前記第 2 の分離距離は一定であり、

底面を見たとき、前記第 1 の点火側面および前記第 2 の点火側面は互いに平行であり、前記中心電極の前記第 1 の側面および前記第 2 の側面は、前記第 1 の点火側面および前記第 2 の点火側面によって形成される仮想の領域内に配置される、点火装置。

【請求項 2】

内燃エンジンのための点火装置であって、

開口部および電極接合面を有するスチールハウジングと、

前記スチールハウジング内に固定された絶縁体とを備え、前記絶縁体の露出された電極側の端部は前記スチールハウジングの前記開口部を通りかつ前記開口部内で突出し、さらに、

前記絶縁体に装着された電極ベースを有し、かつ前記電極側の端部を通して前記絶縁体から延在する中心電極とを備え、前記電極ベースは、前記絶縁体の前記電極側の端部の近傍の端部から前記絶縁体の軸方向に沿って延びる軸方向の穴を有し、前記中心電極は、矩形の断面を備えておりかつ第 1 の側面および第 2 の側面を有する貴金属点火先端を含み、前記貴金属点火先端の一部は、前記軸方向の穴に挿入されかつ前記電極ベースに冶金接合され、前記第 1 の側面および前記第 2 の側面は前記電極ベースの端部から軸方向に離れるように延在し、前記点火装置はさらに、

前記電極接合面に冶金接合された第 1 のスチールハウジング側の端部を有し、矩形の断面を備え、かつ第 1 の分離距離を有する第 1 のスパークギャップが間に存在するように前記第 1 の側面および前記第 2 の側面のうちの一方に隣接しかつ平行である第 1 の点火端面として第 1 の点火側面を有する第 1 の点火端部へと延在する第 1 の Ir 合金接地電極を備え、前記第 1 の分離距離は一定であり、前記点火装置はさらに、

前記電極接合面に冶金接合された第 2 のスチールハウジング側の端部を有し、矩形の断面を備え、かつ第 2 の分離距離を有する第 2 のスパークギャップが間に存在するように前記第 1 の側面および前記第 2 の側面のうちの他方に隣接する第 2 の点火端面として第 2 の点火側面を有する第 2 の点火端部へと延在する第 2 の Ir 合金接地電極を備え、前記第 2 の分離距離は一定であり、

底面を見たとき、前記第 1 の点火側面および前記第 2 の点火側面は互いに平行であり、前記中心電極の前記第 1 の側面および前記第 2 の側面は、前記第 1 の点火側面および前記第 2 の点火側面によって形成される仮想の領域内に配置される、点火装置。

【請求項 3】

前記金属ハウジングはスチールから作られる、請求項 1 に記載の点火装置。

【請求項 4】

前記点火先端、前記第 1 の貴金属接地電極および前記第 2 の貴金属接地電極の貴金属は、イリジウム、白金、パラジウム、ロジウム、金、銀、オスミウム、およびそれらの合金からなる群から選択される、請求項 1 に記載の点火装置。

【請求項 5】

前記貴金属は合金添加としてタングステン、イットリウム、ランタン、ルテニウムおよびジルコニウムからなる群からの金属も備える、請求項 4 に記載の点火装置。

【請求項 6】

前記第 1 の貴金属接地電極および前記第 2 の貴金属接地電極のうちの少なくとも 1 つの前記矩形の断面は正方形の断面である、請求項 1 または 2 に記載の点火装置。

【請求項 7】

前記第 1 の貴金属接地電極および前記第 2 の貴金属接地電極の両方の前記矩形の断面は正方形の断面である、請求項 1 または 2 に記載の点火装置。

【請求項 8】

前記中心電極の前記貴金属点火先端の前記矩形の断面は正方形の断面である、請求項 1 または 2 に記載の点火装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記中心電極の前記電極ベースは、前記電極ベースの端部の近傍で少なくとも部分的に Cu 合金コアを包囲する Ni 合金外殻を備え、前記軸方向の穴は前記 Ni 合金外殻内に形成される、請求項 1 または 2 に記載の点火装置。

【請求項 10】

前記中心電極の前記電極ベースは、前記電極ベースの端部の近傍で少なくとも部分的に Cu 合金コアを包囲する Ni 合金外殻を備え、前記軸方向の穴は、前記貴金属点火先端が前記 Cu 合金コアと接触するように前記 Ni 合金外殻を通して前記 Cu 合金コアへと延在する、請求項 1 または 2 に記載の点火装置。

【請求項 11】

前記金属ハウジングおよび前記第 1 の貴金属接地電極ならびに前記第 2 の貴金属接地電極の間の冶金接合は抵抗溶接によって実行された、請求項 1 または 2 に記載の点火装置。

【請求項 12】

前記絶縁体は、前記金属ハウジングの終端開口部から、前記絶縁体の終端まで軸方向に延在する突出部を有し、前記絶縁体の前記終端から前記金属ハウジングの前記終端開口部までの前記突出部の距離は 1 インチより大きい、請求項 1 に記載の点火装置。

【請求項 13】

前記 Ir 合金は各々、タングステン、イットリウム、ランタン、ルテニウムおよびジルコニウムからなる群からの合金成分を備える、請求項 2 に記載の点火装置。

【請求項 14】

前記 Ir 合金は各々、白金、パラジウム、ロジウム、金、銀およびオスミウムからなる群からの合金成分を備える、請求項 2 または 13 に記載の点火装置。

【請求項 15】

前記絶縁体は、前記スチールハウジングの終端開口部から、前記絶縁体の終端まで軸方向に延在する突出部を有し、前記絶縁体の前記終端から前記スチールハウジングの前記終端開口部までの前記突出部の距離は 1 インチより大きい、請求項 2 に記載の点火装置。

【請求項 16】

内燃エンジンのための点火装置であって、

開口部および環状の端部を有する金属ハウジングと、

前記金属ハウジング内に固定された絶縁体とを備え、前記絶縁体の露出された電極側の端部は前記スチールハウジングの前記開口部を通りかつ前記開口部内で突出し、さらに、

前記絶縁体に装着された電極ベースを有し、かつ前記電極側の端部を通して前記絶縁体から延在する中心電極とを備え、前記電極ベースは、前記絶縁体の前記電極側の端部の近傍の端部から前記絶縁体の軸方向に沿って延びる軸方向の穴を有し、前記中心電極は、矩形の断面を備えておりかつ第 1 の側面および第 2 の側面を有する貴金属点火先端を含み、前記貴金属点火先端の一部は、前記軸方向の穴に挿入されかつ前記電極ベースに冶金接合され、前記第 1 の側面および前記第 2 の側面は前記電極ベースの端部から軸方向に離れるように延在し、前記点火装置はさらに、

前記金属ハウジングの前記環状の端部に冶金接合された第 1 の金属ハウジング側の端部を有し、矩形の断面を備え、かつ第 1 の分離距離を有する第 1 のスパークギャップが間に存在するように前記第 1 の側面および前記第 2 の側面のうちの一方に隣接しかつ平行である第 1 の点火端面として第 1 の点火側面を有する第 1 の点火端部へと延在する第 1 の貴金属接地電極を備え、前記第 1 の分離距離は一定であり、前記点火装置はさらに、

前記金属ハウジングの前記環状の端部に冶金接合された第 2 の金属ハウジング側の端部を有し、矩形の断面を備え、かつ第 2 の分離距離を有する第 2 のスパークギャップが間に存在するように前記第 1 の側面および前記第 2 の側面のうちの他方に隣接しかつ平行である第 2 の点火端面として第 2 の点火側面を有する第 2 の点火端部へと延在する第 2 の貴金属接地電極を備え、前記第 2 の分離距離は一定であり、

底面を見たとき、前記第 1 の点火側面および前記第 2 の点火側面は互いに平行であり、前記中心電極の前記第 1 の側面および前記第 2 の側面は、前記第 1 の点火側面および前記

10

20

30

40

50

第2の点火側面によって形成される仮想の領域内に配置される、点火装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の背景

1. 技術分野

この発明は、一般に、内燃エンジンで使用されるスパークプラグおよび他の点火装置に関する。特に、この発明は、イリジウムおよびイリジウム合金の電極などの貴金属の細いワイヤの電極を有するスパークプラグおよび他の点火装置に関する。

【背景技術】

【0002】

2. 関連技術

ここで使用されるように、「点火装置」という用語は、燃料/空気の混合物などの可燃源の燃焼を開始させるために使用される、スパークプラグ、点火器および他のそのようなスパーク放電装置を含むものと理解されるべきである。点火装置の分野では、腐食および侵食耐性を向上させ、かつスパークプラグの中心および接地電極で、または複数電極の設計では、接地電極で、スパーク電圧を低減することが絶えず必要とされている。これは、部分的には、希薄燃焼エンジンおよび関連の燃料/空気の混合物に関連する高い点火装置動作温度で動作させたいという要望があるためであり、および新しい燃料配合の利用によって促進された変化があるためである。このため、貴金属の電極、もしくはより一般的には、標準的な金属電極に適用された貴金属の点火先端または電極を使用したさまざまな設計が提案されている。典型的には、点火先端は、パッドまたはリベットもしくはワイヤとして形成され、次に電極の端部へと溶接される。

【0003】

Ag、Au、Pt、Pd、Rh、Irおよびそれらの合金を含む、さまざまな貴金属がいくつかのスパークプラグの点火先端および電極の構成で使用されている。これら貴金属およびそれらの合金のうち、イリジウムおよび特にイリジウム合金は、それらの優れた腐食および浸食耐性、ならびにそれらの優れた点火性能のため、貴金属の点火先端または電極として使用するために特に関心が持たれている。たとえば、70から90wt%の白金および30から10wt%のイリジウムから作られた中心電極の点火先端を開示する、近藤らに対する米国特許第4,540,910号を参照されたい。その特許に述べられるように、白金-イリジウム-タングステン合金を含む白金-タングステン合金もこれら点火先端に使用されている。

【0004】

これら貴金属合金に加え、上述の金属とさまざまな量の異なる希土類金属酸化物との組合せを利用する酸化物分散強化合金も提案されている。たとえば、Heywoodらに対する米国特許4,081,710号を参照されたい。これに関して、イットリウム酸化物(Y_2O_3)を利用するいくつかの特定のPtベースおよびIrベースの合金が提案されている。特に、Mooreらに対する米国特許第5,456,624号は、<2%のイットリウム酸化物を含むPt合金から作られた点火先端を開示している。加藤らに対する米国特許第5,990,602号は、0.01から2%のイットリウム酸化物を含むPt-Ir合金を開示している。大島に対する米国特許第5,461,275号は、5から15%のイットリウム酸化物を含むイリジウム合金を開示している。イットリウム酸化物は、従来、結果生じる合金の強度および/または安定性を向上するために少量(たとえば、<2%)含まれてきたが、大島の特許は、イットリウム酸化物を体積で>5%でイリジウムとともに使用することによって、スパーク電圧を低減できることを教示している。

【0005】

さらに、Lykowskiらに対する米国特許第6,412,465 B1号に開示されるように、イットリウム酸化物をタングステンと白金との合金に混ぜることによって、大島の特許に開示されるよりはるかに低いイットリウム酸化物のパーセンテージで浸食の抑制およ

10

20

30

40

50

びスパーク電圧の低下を実現できることがわかっている。Lykowskiの特許は、接地および中心の電極の両方を有する点火装置を教示しており、ここで電極のうちの少なくとも1つは、白金、タングステンおよびイットリウム酸化物を含む合金から形成された点火先端を含む。好ましくは合金は、重量で91.7%~97.9%の白金、2%~8%のタングステンおよび0.01%~0.3%のイットリウムの組合せから形成され、さらにより好ましい構成では、95.68%~96.12%の白金、3.8%~4.2%のタングステンおよび0.08%~0.12%のイットリウムの組合せから形成される。点火先端はパッド、リベット、ボール、ワイヤの形または他の形状を取ることができ、電極の定位置に溶接することができる。

【0006】

これらおよびさまざまな他の貴金属システムは、典型的には、特にスパーク性能の制御およびスパーク腐食保護の提供に関して受容可能なスパークプラグ性能を提供するが、貴金属の先端を利用する現在のスパークプラグは、貴金属構成要素を取付けるために使用される方法、特にさまざまな形の溶接に関連する周知の性能の限界を有する。特に、電極の先端に使用される上述の貴金属および貴金属合金と、電極に使用されるNi、Ni合金および他の周知の金属との間の熱膨張係数の不適合から生じるもののような、スパークプラグの使用に関連する動作環境における周期的な熱および応力は、溶接の破損に繋がり得るクラック、熱疲労およびさまざまな他の相互作用現象に繋がり、最終的にスパークプラグ自身の破損に繋がり得ることが知られている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

これらの問題に対処するための1つの提案された解決方法が金生に対する米国第6,307,307 B1号に示されている。この手法では、Ir合金要素はNiまたはFeベースの合金で作られたベース要素にレーザ溶接され、これはスパークプラグハウジングに取付けられる。この手法はIr合金要素の取付界面をスパークの生成に関連する高温領域から離すように動かすが、それは別のセットの取付界面の組込も必要とする(すなわち、Ir合金要素/ベース要素およびベース要素/ハウジングの間で)。これら付加的な界面は付加的な材料および製造ステップを必要とし、したがって、付加的な製造コストを必要とするため、不利である。さらに、それらは、スパークプラグの動作に関連する潜在的な製造欠陥および熱疲労プロセスの可能性のために付加的な潜在的な破損点を表わす。この特許は、ベース要素に十分な接合強度を保証するために抵抗溶接が適用可能でない、50%を超えるIrの合金から形成された貴金属合金要素では、レーザ溶接が好ましいことも示している。

【0008】

したがって、関連技術の装置に関連する潜在的な破損の機構を軽減または排除することによってスパークプラグの腐食および浸食ならびに性能および電極の信頼性を向上するように、改良された構造を有する貴金属電極を有するスパークプラグを開発することが非常に望ましい。これら性能および信頼性の改良を実現し、かつ抵抗溶接などの、Irまたは他の貴金属電極の取付の低コストの方法の使用を可能にするスパークプラグの作製方法を

【課題を解決するための手段】

【0009】

発明の概要

この発明は、2つの細いワイヤの、矩形の断面の貴金属の接地電極、および細いワイヤの、矩形の断面の貴金属の点火先端を有する中心電極を含む、スパークプラグなどの内燃エンジンのための点火装置である。細いワイヤの電極および点火先端は、装置の動作中に、電極および点火先端の浸食および腐食からの保護を提供するようにIrおよびIr合金から形成されてもよい。Ir合金は、装置の動作中に、電極および点火先端の浸食および腐食耐性をさらに向上するために、合金成分として、W、Y、La、RuおよびZrのう

ちの少なくとも1つを含んでもよい。

【0010】

電極および点火先端の矩形の断面形状は、特にそれらの構成に対して貴金属を使用することによって提供されるこれら要素の浸食および腐食挙動での改良と組合された場合、さらに特にIrおよびIr合金がこれら要素に使用されたときに、装置の製造中および後続の動作中にスパークギャップ領域の制御が改良される。このことは、特に円筒形の中心電極および点火先端を使用することと比較して当てはまる。

【0011】

貴金属電極および金属ハウジングならびに中心電極ベースおよび貴金属点火先端の間に冶金接合を形成するために溶接プロセスを利用することもこの発明の利点であり、特に、IrおよびIr合金がこれら要素に用いられたときに電極および点火先端を溶接するために溶接プロセスを使用することが有利である。特に、接地電極を形成するために通常用いられる非貴金属から作られたベース部材などの中間構造物ではなく、金属ハウジングに電極を冶金接合するために抵抗溶接を用いることがさらに有利である。

【0012】

この発明は、有利には、端子と金属ハウジング部分との間に延在する絶縁体部分を長くすることによって、フラッシュオーバー保護の改良を、ここに説明される他の利点と一体化し得る。

【0013】

この発明のこれらおよび他の特徴ならびに利点は、以下の詳細な説明および添付の図面に関して検討されたときにさらに容易に理解されるであろう。

【0014】

図面では、同じ参照番号は全体を通じて共通の要素に関して使用される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

好ましい実施例の詳細な説明

この発明は、スパークプラグ12などのスパーク点火装置10である。スパークプラグ12は、さらにここに詳しく説明されるように、装置の製造および動作の両方に関してスパークギャップ領域の規定および制御を改良する矩形の貴金属の細いワイヤの電極構成を有する。この貴金属の細いワイヤの電極構成は、必要なスパークの生成に関して高い信頼性が必要とされる場合に工業用および他の内燃エンジンの適用例に特に好適である。

【0016】

図1～3は、この発明のスパーク点火装置10を示す。点火装置10は、好ましくは内燃エンジンのためのスパークプラグ12である。スパークプラグ12は、金属のケーシングまたはハウジング14、ならびに従来の手段および方法を使用して金属ハウジング14内に固定された絶縁体16を含む。

【0017】

金属ハウジング14は従来の構成で構築されてもよく、六角形の取付部分18、標準的なねじ20、および第1の貴金属接地電極24および第2の貴金属接地電極26が冶金接合28、30によってそれぞれそこに取付けられる環状の下方端部22を含んでもよい。金属ハウジング14は、スパークプラグ12の適用および動作環境に適合するあらゆる金属で形成され得る。

【0018】

図4および5を参照すると、第1および第2の貴金属電極24、26はともに矩形の断面形状を有する。これら断面形状は同一であることが好ましい。さらに、好ましい実施例では、矩形の断面形状は正方形の断面形状である。さらに、第1および第2の貴金属電極24、26は同じ貴金属で作られることが好ましい。第1および第2の貴金属電極24、26は、純粋なイリジウム、白金、パラジウム、ロジウム、金、銀およびオスミウム、ならびにこれら金属の合金から作られ得る。好ましい実施例では、第1および第2の貴金属電極24、26は、純粋なイリジウムから、またはさらに好ましくは、イリジウム合金か

10

20

30

40

50

ら作られる。第1および第2の貴金属電極24、26は、合金添加としてタングステン、イットリウム、ランタン、ルテニウムおよびジルコニウムのうちの1つまたは複数も含んでもよい。冶金接合28、30は、抵抗溶接およびレーザー溶接などのさまざまな形の溶接を含む、第1および第2の貴金属電極24、26と金属ハウジング14との間に冶金接合を形成する好適な方法によって形成され得る。抵抗溶接を使用して冶金接合28、30を形成することが好ましい。純粋なイリジウムまたはイリジウム合金の抵抗溶接を用いるとき、金属ハウジング14はスチールから作られることが好ましい。純粋なイリジウムまたはイリジウム合金を抵抗溶接するとき、利用されるスチールは低炭素鋼を含んでもよい。

【0019】

図3を参照すると、絶縁体16は終端32および電極端部34を有する。絶縁体16は、終端32の開口部38に金属端子36を収容し、かつ電極端部34の開口部42に中心金属電極40を収容する。絶縁体16は、金属端子36および中心金属電極40（図3の他の部分のように断面で示されない）の間に延在し、かつ金属端子36および中心金属電極40に電氣的に接続される抵抗部分44も収容する。抵抗部分44、ならびに金属端子36および中心金属電極への電氣的な接続は従来の構成である。

【0020】

理解されるように、金属ハウジング14の環状端部22は、絶縁体6がそこを通過して突出する開口部46を規定する。中心金属電極40は、気体を漏らさない封止を形成するように、図示のようにガラスシール48によって、または電極40を絶縁体内に装着するために他の好適な手段を使用して、絶縁体14の開口部42内に永久的に装着される。中心金属電極40は、電極ベース52の貴金属点火先端50の自由端49によって電極端部34で絶縁体14から延在する。

【0021】

図6を参照すると、中心金属電極40は電極ベース52を有する。電極ベース52は、良好な高温酸化および腐食耐性を有し、かつスパークプラグの動作中に点火先端から熱を除去するように良好な熱伝導率も有する金属から作られることが好ましい。金属ベース52はCu合金（純粋なCuを含む）から形成されたコア54、およびNi合金（純粋なNiを含む）から形成された外側被覆または外殻56を有することが好ましい。Cu合金は良好な熱伝導率を提供し、Ni合金は良好な酸化および腐食耐性を提供する。中心金属電極40は軸方向の穴58を有する。貴金属点火先端50は軸方向の穴58内にあり、かつ冶金接合60によって金属ベース52に取付けられる。貴金属点火先端50は矩形の断面形状を有し、かつ縦方向の軸52に沿って絶縁体14から軸方向および下方に延在することが好ましい。貴金属点火先端50は、純粋なイリジウム、白金、パラジウム、ロジウム、金、銀およびオスミウム、ならびにこれら金属の合金から作られてもよい。好ましい実施例では、貴金属点火先端50は、純粋なイリジウム、またはより好ましくは、イリジウム合金から作られる。貴金属点火先端50は、タングステン、イットリウム、ランタン、ルテニウムおよびジルコニウムのうちの1つまたは複数を合金添加として含んでもよい。さらに、貴金属点火先端50ならびに第1および第2の貴金属電極24、26は各々、同じ貴金属合金または異なる貴金属合金から作られてもよい。

【0022】

点火先端50は、第1の側面62および第2の側面64を有する。図1～4に示される実施例では、第1の側面62は、それが第1の貴金属接地電極24の第1の点火端部68の第1の点火端面66に隣接するように位置付けられる。第2の側面64は、それが第2の貴金属接地電極26の第2の点火端部72の第2の点火端面70に隣接するように位置付けられる。第1の側面62と第1の点火端面66との間の空間は、第1のスパークギャップ74を規定する。第2の側面64と第2の点火端面70との間の空間は第2のスパークギャップ76を規定する。第1の側面62および第1の点火端面66は実質的に互いに平行であり、それらの間のスパークギャップの分離距離が一定であることが好ましい。第2の側面64および第2の点火端面70は互いに実質的に平行であり、それらの間の第2のスパークギャップの分離距離が一定であることも好ましい。さらに、第1のスパークギ

ャップ 7 4 の距離および第 2 のスパークギャップ 7 6 の距離は同じであることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

絶縁体 1 6 も、フラッシュオーバーとして知られる周知の現象に対するスパークプラグ 1 2 の耐性を向上するように構成されてもよい。フラッシュオーバーは、抵抗部分 4 4 の抵抗より低い抵抗を有するスパークプラグの外部に導電経路が存在するときに生じる。これは、スパークプラグ温度の上昇、周囲湿度の増加、およびスパークプラグ 1 2 の外面への埃、炭素または他の不純物の蓄積などを含む、いくつかの理由で生じ得る。これが生じると、意図されたスパーク電流は、第 1 または第 2 のスパークプラグギャップにわたってではなく、スパークプラグ 1 2 の外面で放電され、燃料 / 空気の混合物への点火の失敗につながり、結果的にエンジンの力および燃費の損失に繋がる。フラッシュオーバーへの耐性を向上するため、終端と金属ハウジング 1 4 の最上方部分との間で絶縁体 1 6 の上方部分 1 9 (図 3 を参照) を長くすることが好ましい。絶縁体 1 6 のこの部分 1 9 の長さは、フラッシュオーバーに対するスパークプラグ 1 2 の耐性を向上するために 1 . 0 インチより大きいことが好ましい。

【 0 0 2 4 】

図 7 を参照すると、スパークプラグ 1 2 は、絶縁体 1 6 、金属端子 3 6 、抵抗部分 4 4 、および貴金属点火先端 5 0 を備えた中心金属電極 4 0 を含む絶縁体アセンブリ 8 0 を、金属ハウジング前駆体 (precursor) 9 2 および取付けられた第 1 および第 2 の貴金属電極 2 4 、 2 6 を含む、金属ハウジングアセンブリ 9 0 に矢印 8 2 によって示される方向で挿入することによって組立てられ得る。一旦絶縁体アセンブリ 8 0 が金属ハウジングアセンブリ 9 0 に挿入されると、金属ハウジング前駆体 9 2 は、いくつかの既知の方法のうちの 1 つによって絶縁体アセンブリに固定される。たとえば、金属ハウジング前駆体 9 2 と絶縁体アセンブリとをともに加熱しつつ首領域 9 4 およびベルト領域 9 6 などの金属ハウジング前駆体 9 2 の領域を塑性変形して金属ハウジング 1 4 を形成し、同時に絶縁体アセンブリ 8 0 を金属ハウジング 1 4 内に固定することによって、金属ハウジング前駆体 9 2 は絶縁体アセンブリに固定される。組立てられたスパークプラグ 1 2 が図 3 に示される。この組立てプロセスは、ここに説明される間隔をあけられた関係で第 1 および第 2 の貴金属電極 2 4 、 2 6 の間に貴金属点火先端 5 0 を位置付けるように絶縁体アセンブリ 8 0 および貴金属ハウジング前駆体 9 2 を固定する前に、それらを軸方向に配向すること、および上述のような間隔をあけられた関係で中心電極 4 8 の第 1 および第 2 の側面 6 2 、 6 4 ならびに接地電極 2 4 、 2 6 の第 1 および第 2 の点火端面 6 6 、 7 0 を配向するように絶縁体アセンブリ 8 0 および金属ハウジング前駆体 9 2 を半径方向に配向することも伴う。

【 0 0 2 5 】

図 8 A ~ 8 D は、この発明の中心金属電極 4 0 を作製する方法を示す。図 8 A は、Cu 合金コア 5 4 (好ましくは純粋な Cu) および Ni 合金外殻 5 6 を有する従来の構成の被覆金属電極ベース 5 2 を製造するステップを示す。このステップはベース 5 2 を製造するための従来の方法を使用して行なわれてもよい。図 8 B は、ベース 5 2 の自由端 9 4 内に軸方向の穴 5 8 を形成するステップを示す。軸方向の穴 5 8 は、ドリルまたは穴を形成する他の従来の方法によって形成されてもよい。軸方向の穴 5 8 は、図 8 B の穴 5 8 の実線のセクションによって示されるように全体として外殻 5 6 内に形成されてもよい。またはこれに代えて、好ましくは、軸方向の穴 5 8 は、穴 5 8 の想像セクションによって示されるように、コア 5 4 へと外殻 5 6 を通って延在してもよい。図 8 C は貴金属点火先端 5 0 の軸方向の穴 5 8 への挿入を示す。軸方向の穴 5 8 は、貴金属点火先端を受入れるのに十分なサイズおよび形状である。好ましくは、軸方向の穴 5 8 は、貴金属点火先端 5 0 を受入れるように円筒形であり、かつ直径が十分に大きい。穴から延在する貴金属点火先端 5 0 の部分、特に第 1 および第 2 の貴金属電極 2 4 、 2 6 間にある部分は断面が矩形であり、軸方向の穴 5 8 内にある部分は円形の断面などの異なる断面を有してもよい。図 8 C も、レーザ装置 9 6 によって概略的に示されるようにレーザ溶接によってそれらの間に冶金接合 6 0 を形成することを示す。図 8 D は、貴金属点火先端 5 0 を含む、完全に製造され

た中心金属電極 40 を示す。

【0026】

図9A～9Cは、第1の貴金属電極24および第2の貴金属電極26を有する金属ハウジングアセンブリ90を製造する方法を示す。図9Aを参照すると、図7に示される形を有する金属ハウジング前駆体92は、たとえば、スチールバー原料などの金属バー原料から金属ハウジング前駆体92を機械加工すること、または一般的な外形を押出し、続いて一般的な形の押出中に形成されなかったねじ20および他の特徴を機械加工することを含む、いくつかの既知の製造方法のいずれかによって形成されてもよい。図9Bを参照すると、第1の貴金属接地電極24の第1のハウジング端部98は、ここに説明されかつ図2および4に示される第1の接地電極24の構成を獲得するのに必要な第1の予め定められた配向で配向された環状の電極端部22に隣接するように配置される。一旦第1の貴金属接地電極24が金属ハウジング14の環状の端部22に対して配向されると、次に冶金接合100を作製するための手段が導入されて第1の貴金属接地電極24と金属ハウジング14との間に冶金接合を形成するのに十分なエネルギーを適用する。冶金接合100を作製するための手段は、冶金接合28を作製するためのあらゆる既知の装置および方法であり得るが、冶金接合28が溶接接続を備えるようにこれら構成要素の溶接を備えることが好ましい。溶接は、抵抗溶接およびレーザ溶接を含む、冶金接合28を形成することのできるあらゆる溶接方法によって行なわれ得る。図9Bは一般に、溶接電極102の適用による抵抗溶接の適用を示す。貴金属、特にイリジウムおよび多くのイリジウム合金の比較的高い融点では、溶接は典型的には、第1の貴金属接地電極24との界面に、およびそこに隣接して金属ハウジングの局所化された溶融およびリフローを含み、電極24がハウジングによって十分に濡らされかつそこに接合される。電極および金属ハウジングの相互拡散の程度、ならびに熱に影響されたゾーンおよび冶金接合28の成分ならびに微細構造は、接地電極24に対して選択された貴金属および金属ハウジング14に対して選択された金属によって異なる。図9Cは、溶接電極102を通じた溶接電流および圧力の適用、ならびに冶金接合28の形成を示す。図9Cは、この図の想像線に示されるように、第1の貴金属電極24を下方に折り曲げることなどによって、溶接に続いてそれを配向することが任意で望ましいことがあり得ることも示す。一旦絶縁体アセンブリ80および金属ハウジングアセンブリ90がここに示されるように組立てられると、第1の貴金属接地電極24と中心電極40との間の最終的なスパークギャップ距離を調節することも望ましいことがあり得る。第2の貴金属接地電極26は、第1の接地電極24に対して説明されたのと同じ方法を使用するが、それが、図2および図4に示されるように第1の貴金属電極24の第1の予め定められた配向とは必然的に異なる金属ハウジング14の環状の端部22に対する第2の予め定められた配向で位置付けられていることが異なる。第1の貴金属接地電極24および第2の金属接地電極は、図2および図4に示されるように、一般に対向しかつオフセットされた構成で配向されることが好ましい。しかしながら、これら電極が一般に垂直な構成で配向され、かつ点火先端50の隣接する第1の側面62および第2の側面64と第1のスパークギャップ74および第2のスパークギャップ76を形成する他の構成も可能であり得ると考えられる。第1および第2の貴金属電極24、26は、その構成がスパークプラグ12の動作中にスパークギャップ74、76でのスパークの生成に干渉しない限り、どのような所望の構成で配置されてもよい。

【0027】

この発明は、以下の例を参照するとさらによく理解され得る。標準的な工業用スパークプラグ寸法の金属ハウジング前駆体は低炭素鋼(AISI 1018)から製造された。2つの同一の貴金属合金接地電極24、26は、重量で、2.0%のRh、0.3%のW、0.02%のZrおよび残部のIrおよび不純物からなるイリジウム合金から形成された。電極24、26は各々正方形の断面形状を有し、側面で0.030インチであり、0.244インチの長さを有した。電極は金属ハウジングアセンブリを形成するように金属ハウジング前駆体の環状の下方表面22に抵抗溶接された。

【0028】

10

20

30

40

50

中心電極 40 は N i 合金外殻および C u 合金コアで形成された一般に円筒形のベースを備えるように形成された。N i 合金は、重量で、1.65%の C r、0.35%の S i、1.80%の M n、0.20%の T i、0.10%の Z r および残部の N i ならびに不純物からなっていた。C u 合金は不純物を除いて純粋な C u からなっていた。ベースは 0.130 インチの直径を有し、0.051 インチの直径および 0.100 インチの深さを有する端面に形成された軸方向の円筒形の穴を有していた。接着電極と同じ I r 合金で形成され、かつ正方形の断面形状を有し、側面で 0.040 インチであり、0.185 インチの長さを有する貴金属点火先端が軸方向の穴に挿入された。点火先端は、次に、冶金接合 60 を形成するようにベースの端面と点火先端との界面の周囲でレーザ溶接された。構成要素を洗浄および脱脂するための既知の手順が溶接の前に適用された。点火先端とベースの端部との対角線を通る断面の光学顕微鏡写真が図 11 として示される。点火先端の側面の中間点をほぼ通る断面の光学顕微鏡写真が図 12 として示される。理解され得るように、正方形の断面の点火先端が円筒形の軸方向の穴に挿入されても、熱に影響されたゾーン 104 でのこれら構成要素の局所化されたリフローは、その周囲で点火先端を濡らすこと、および点火先端の周囲で、溶接の形で連続的な冶金接合の形成を確実にするのに十分である。接合された点火先端を備えた中心電極は絶縁体アセンブリを形成するように絶縁体へと組立てられた。中心電極および I r 合金点火先端を備えた絶縁体アセンブリ、ならびに I r 合金接地電極 24、26 を備えた金属ハウジングアセンブリは、上述のように互いに対して固定された。I r の細いワイヤの接地電極 108 および I r の細いワイヤの点火先端 110 を有する結果的なスパークプラグ 106 が写真で図 10 として示される。

10

20

【0029】

この発明の多くの修正および変形が上述の教示に照らして可能であることが明らかである。したがって、特許請求の範囲内で、この発明は具体的に説明された以外の態様で実現され得ることを理解されたい。この発明は特許請求の範囲によって規定される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】この発明の点火装置の正面図である。

【図 2】図 1 の点火装置の底面図である。

【図 3】線 3 - 3 に沿った図 2 の点火装置の断面図である。

【図 4】図 2 の領域 4 の拡大図である。

30

【図 5】線 5 - 5 に沿った図 4 の点火装置の部分断面図である。

【図 6】線 6 - 6 に沿った図 4 の点火装置の部分断面図である。

【図 7】絶縁体および中心電極ならびに金属ハウジングおよび接地電極のアセンブリを示す絶縁体および金属ハウジングの部分断面図である。

【図 8 A】中心電極の点火先端を組立てる方法の一実施例を示す部分断面図である。

【図 8 B】中心電極の点火先端を組立てる方法の一実施例を示す部分断面図である。

【図 8 C】中心電極の点火先端を組立てる方法の一実施例を示す部分断面図である。

【図 8 D】中心電極の点火先端を組立てる方法の一実施例を示す部分断面図である。

【図 9 A】接地電極を組立てる方法の一実施例を示す部分断面図である。

【図 9 B】接地電極を組立てる方法の一実施例を示す部分断面図である。

40

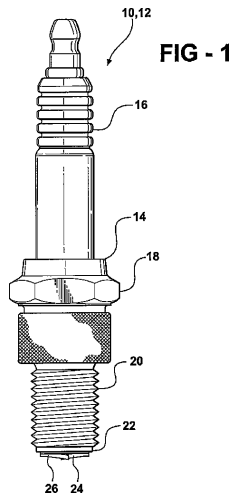
【図 9 C】接地電極を組立てる方法の一実施例を示す部分断面図である。

【図 10】この発明の点火装置の貴金属点火先端および貴金属接地電極の一実施例の写真である。

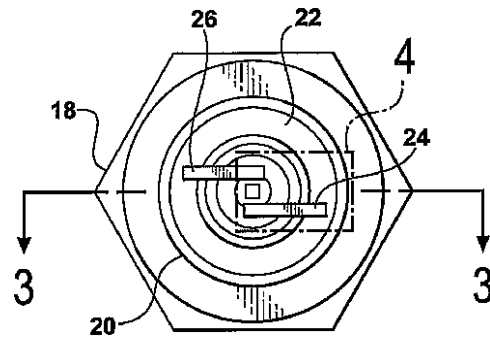
【図 11】この発明の点火装置の貴金属中心電極の断面の光学顕微鏡写真である。

【図 12】この発明の点火装置の貴金属中心電極の断面の光学顕微鏡写真である。

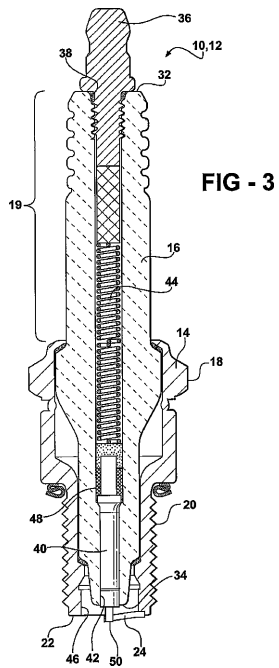
【 図 1 】



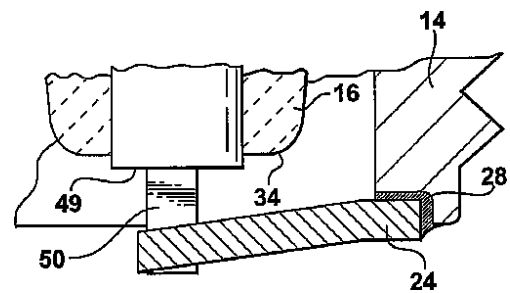
【 図 2 】



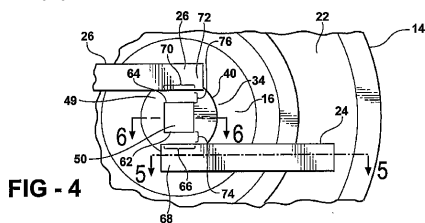
【 図 3 】



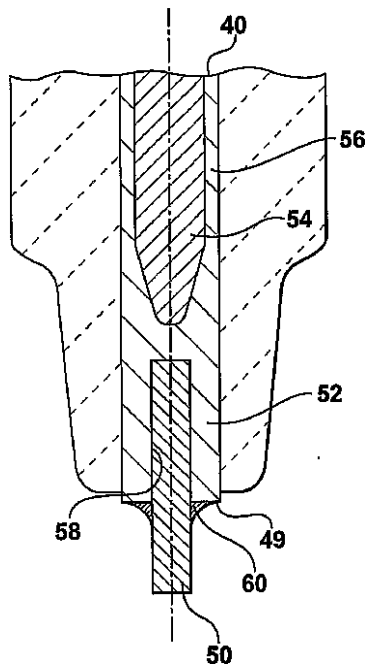
【 図 5 】

FIG - 5

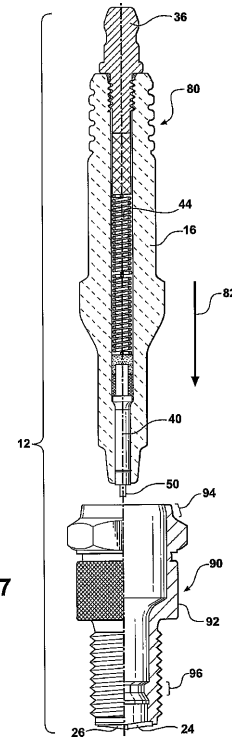
【 図 4 】



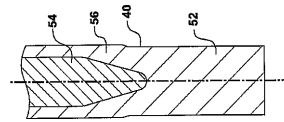
【 図 6 】

FIG - 6

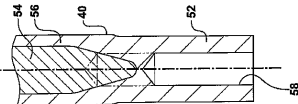
【 図 7 】

FIG - 7

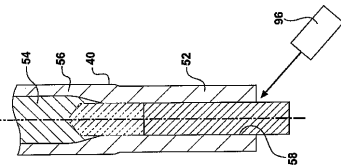
【 図 8 A 】

FIG - 8A

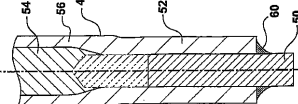
【 図 8 B 】

FIG - 8B

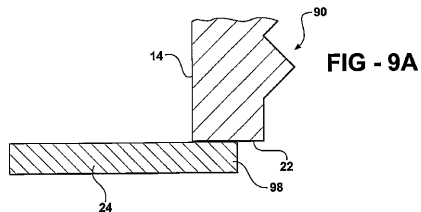
【 図 8 C 】

FIG - 8C

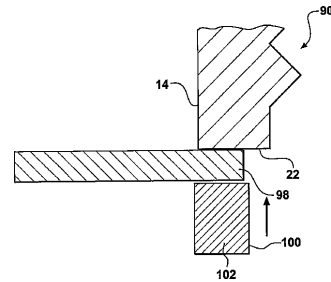
【 図 8 D 】

FIG - 8D

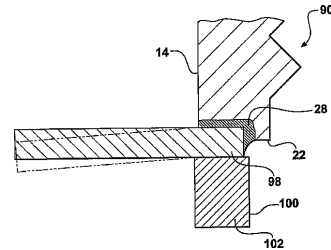
【 図 9 A 】

FIG - 9A

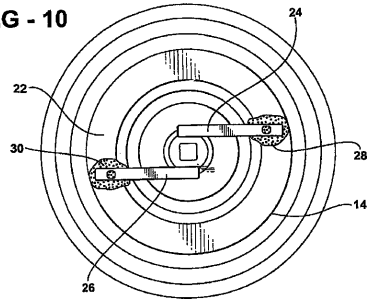
【 図 9 B 】

FIG - 9B

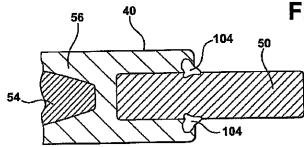
【 図 9 C 】

FIG - 9C

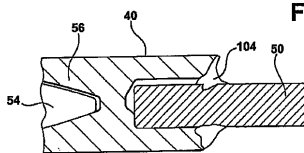
【 図 10 】
FIG - 10



【 図 11 】
FIG - 11



【 図 12 】
FIG - 12



フロントページの続き

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

(74)代理人 100111246

弁理士 荒川 伸夫

(72)発明者 ハーバード, カリーナ・シィ

アメリカ合衆国、4 3 6 1 5 オハイオ州、トレド、エス・ウィルクレスト・ドライブ、5 1 3 1

(72)発明者 フリーマン, ロバート・ディ

アメリカ合衆国、4 3 5 4 2 オハイオ州、モンクローバ、リード・ロード、1 0 3 2 0

審査官 段 吉享

(56)参考文献 特開昭55-001018(JP, A)

特開2002-222686(JP, A)

特開平02-049388(JP, A)

特開平05-013145(JP, A)

特開2003-257584(JP, A)

特開2003-157952(JP, A)

特開2000-048931(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01T 7/00-23/00

C22C 5/04

C22C 19/05