

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5980915号  
(P5980915)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.

H01T 13/20 (2006.01)

F 1

H01T 13/20  
H01T 13/20C  
E

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2014-513507 (P2014-513507)  
 (86) (22) 出願日 平成24年4月12日 (2012.4.12)  
 (65) 公表番号 特表2014-515551 (P2014-515551A)  
 (43) 公表日 平成26年6月30日 (2014.6.30)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/033177  
 (87) 國際公開番号 WO2012/166248  
 (87) 國際公開日 平成24年12月6日 (2012.12.6)  
 審査請求日 平成26年10月22日 (2014.10.22)  
 (31) 優先権主張番号 61/492,868  
 (32) 優先日 平成23年6月3日 (2011.6.3)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 512221359  
 フラム・グループ・アイピー・エルエルシ  
 一  
 アメリカ合衆国イリノイ州60045, レ  
 イク・フォレスト, ウエスト・フィールド  
 ・コート 1900  
 (74) 代理人 100140109  
 弁理士 小野 新次郎  
 (74) 代理人 100075270  
 弁理士 小林 泰  
 (74) 代理人 100101373  
 弁理士 竹内 茂雄  
 (74) 代理人 100118902  
 弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スパークプラグ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスおよびムライトの混合物から作製された抵抗器を備え、

前記無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスは、2.0重量%のMgO、11.3重量%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、53.5重量%のSiO<sub>2</sub>、12.0重量%のCaO、20.5重量%のBaOの組成で構成される、スパークプラグ。

## 【請求項 2】

請求項1に記載のスパークプラグにおいて、前記抵抗器は、15~30重量%の無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスから作製される、スパークプラグ。

10

## 【請求項 3】

請求項2に記載のスパークプラグにおいて、前記抵抗器は、10~25重量%のムライトから作製される、スパークプラグ。

## 【請求項 4】

無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスおよびムライトの混合物から作製された抵抗器を備え、前記無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスは、2.0重量%のMgO、11.3重量%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、53.5重量%のSiO<sub>2</sub>、12.0重量%のCaO、20.5重量%のBaOの組成で構成される、スパークプラグを製造する方法であって、無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスを含む前記抵抗器材料は、炉内で、898.9~1650°Fと1010~1850°Fの間の処理温度で処理される、スパークブ

20

ラグを製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001]本明細書に開示される主題は、スパークプラグに関し、詳細には、高いガラス転移温度を有するガラス材料で作製された抵抗器を有するスパークプラグに関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]スパークプラグは、内燃機関内で燃料を点火するために広く使用される。スパークプラグは、車両のエンジンの腐食性の高い環境で高熱に曝される。その結果、高い耐久性および耐用年数を有するスパークプラグが望ましい。さらに、燃料に点火することに加えて、いくつかの用途では、スパークプラグは、エンジンの動作を監視するために車両制御システムによって取得されるセンサ信号に影響を与えている。これらの用途は、典型的には、スパークプラグ自体と周囲の制御回路網の両方からの信号との干渉を低減するために、より厳しい電気的公差とより低い電磁干渉（EMI）を必要とする。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

[0003]したがって、既存のスパークプラグは、その意図された目的には適しているが、特にスパークプラグにより厳しい抵抗器公差を与えることの改善が依然として求められている。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

[0004]本発明の一態様によれば、無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラスおよびムライトの混合物から作製された抵抗器を有するスパークプラグが提供される。

[0005]本発明の別の態様によれば、内孔を有する絶縁体を有するスパークプラグが提供される。中心電極が、内孔の一方の端部から延在する。挿入物が、内孔の反対側から延在する。抵抗器が、中心電極と挿入物との間に配置され、抵抗器は、無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラスおよびムライトの混合物から作製される。

30

【0005】

[0006]本発明のさらに別の態様によれば、スパークプラグの製造方法が提供される。方法は、炭素スラリーを作製するために、炭素およびセラミック粉末を混合するステップを含む。炭素スラリーは、無アルカリホウ酸バリウムガラスおよびムライトを含むガラス混合物に加えられる。炭素抵抗器ガラスを形成するために、炭素スラリー - ガラス混合物は、乾燥され、その後、ふるい分けられる。炭素抵抗器ガラスは、スパークプラグ絶縁体内に詰め込まれる。炭素抵抗器ガラスを半溶融状態に変換するために、スパークプラグ絶縁体 - 炭素ガラス組立体は、加熱される。

【0006】

[0007]これらおよび他の利点および特徴は、図面と併せて以下の説明からより明らかになるであろう。

40

[0008]本発明とみなされる主題は、本明細書の終わりの特許請求の範囲に具体的に指摘され、明確に特許請求される。本発明の前述のおよび他の特徴および利点は、添付図面と併せて以下の詳細な説明から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】[0009]本発明の一実施形態によるスパークプラグの側面断面図である。

【図2】[0010]制御された炉温度に基づくスパークプラグ抵抗試験の結果を示すグラフである。

【図3】[0011]加速試験の下でのスパークプラグ累積故障率の結果を示すグラフである。

【図4】[0012]製造炉温度に基づくスパークプラグ抵抗変化の結果を示すグラフである。

50

【図5】[0013]本発明の一実施形態によるスパークプラグの製造方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[0014]詳細な説明は、本発明の実施形態を、利点および特徴と共に、図面を参照して、例として説明する。

[0015]本発明の実施形態は、スパークプラグ用途での抵抗器に関する抵抗値の変動を低減する上で利点を提供する。抵抗器ガラス材料は、炉工程温度に敏感であることがわかっている。この温度感受性は、スパークプラグ組み立て工程中に抵抗の変動をもたらす。本発明の実施形態は、改善された耐久性と、より長い耐用年数を有し、抵抗の小さい変動を維持しながら、より広い範囲の処理温度で処理することができる抵抗器材料を提供する。  
10 本発明の実施形態は、さらに、スパークプラグのためのより小さい電磁干渉範囲を提供する。

【0009】

[0016]図1を参照すると、本発明によるスパークプラグ20が示されている。スパークプラグ20は、内燃機関(図示せず)のシリンダヘッド内での螺合用の雄ねじ付き円筒状基部24を有する金属ケーシングまたはシェル22を含む。例えば従来のスパークプラグソケットなど適切な工具によるスパークプラグ20の把持および回転を可能にするために、シェルは、その上に全体的に六角形のボス30を含んでよい。バイメタル接地電極26が、例えば溶接などによって、ねじ付き基部24の下面28に結合される。  
20

【0010】

[0017]スパークプラグ20は、さらに、シェル22内に同心状に配置されたセラミック絶縁体32を含む。中心電極34が、絶縁体32内に同心状に配置される。中心電極34は、例えば銅または銅合金など熱伝導性材料から作製された中心コア36を含んでよい。電極先端38が、中心電極34の一方の端部に配置される。電極先端38の反対側は、導電性挿入物またはロッド40である。挿入物40は、絶縁体32の上端部に嵌合し、形を成す。

【0011】

[0018]内部抵抗器42が、挿入物38と中心電極32との間に配置される。本明細書により詳細に論じられるように、抵抗器材料および組み立て工程は、内部抵抗器42の抵抗値、スパークプラグ20の耐久性、耐用年数、およびEMI放射に影響を与える。例示的な実施形態では、抵抗器42は、無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラス、ムライト、炭素、セラミック粉末、および他の成分の混合物から形成される。ガラスは、2.0重量%のMgO-11.3重量%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-53.5重量%のSiO<sub>2</sub>-12.0重量%のCaO-20.5重量%のBaOの組成で構成される。一実施形態では、混合物は、15~30重量%のガラスおよび10~25%のムライトを有し、残りは、セラミック粉末、炭素、ホウ酸塩ガラス、および有機バインダである。  
30

【0012】

[0019]無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラスを含むガラス抵抗器を形成するために、最初にすべての構成要素、ガラス、ムライト、および他の材料が秤量され、炭素およびセラミック粉末(ZrO<sub>2</sub>)を含む炭素スラリーが追加される。構成要素は、所定の時間混合される。例示的な実施形態では、構成要素は、7分間混合される。氷が構成要素に追加され、さらに、例えば10分間などの所定の時間混合される。構成要素および氷が混合された後、混合物は、オープン乾燥される。例示的な実施形態では、混合物は、5時間の間、120度でオープン乾燥される。乾燥後、混合物は、例えば#20メッシュなどにより、ふるい分けられる。ふるい分けにより処理された材料は、スパークプラグ用抵抗器を組み立てるために使用される準備ができている。  
40

【0013】

[0020]スパークプラグ用抵抗器を組み立てるために、上記の完成した粉末は、中心線およびスタッド端子を有するスパークプラグ絶縁体内に詰め込まれる。組立体全体は、その  
50

後、926.7 (1700°F) と 982.2 (1800°F) の間のピーク温度を有する高温炉によって処理された。

#### 【0014】

[0021] 図2は、種々の炉処理温度での抵抗器42の低電圧抵抗を示す。線44によって示される標準的なガラス組成物は、200度の処理温度範囲にわたって54%の抵抗の実質的な変動を示す。対照的に、線46によって示される例示的な無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラス／ムライト抵抗器42は、同じ温度範囲にわたって2%の変動だけがあった。抵抗の変動のこの低減により、製造歩留まりがより大きくなることを理解されたい。抵抗器42から所望の抵抗値を達成するために、現在の製造工程は、968.3 (1775°F) の目標炉温度を有し、温度は、±10 (50°F) 内に制御される。

10

#### 【0015】

[0022] 図3は、1037.8 (1900°F) の高温で処理された場合の、例示的な無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラス／ムライト抵抗器42、および標準的なスパークプラグ抵抗器（比較として）に関する加速寿命試験からの寿命曲線を示す。加速寿命試験は、加熱された圧力ボンベ内で、エンジンシリンダの圧力で行われた。標準的なスパークプラグ抵抗器は、6時間で最初の故障があった。例示的な無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラス／ムライト抵抗器42は、対照的に、24時間にわたって故障がなかった。これらの結果は、無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラスおよびムライトを含む抵抗器材料が、改善された性能および／またはより長い耐用年数を有する製品を生み出すために、より広いプロセスウインドウを有することを示唆する。

20

#### 【0016】

[0023] 図4は、標準的な製造炉で処理された、別の実施形態の無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラス／ムライト抵抗器42および標準的なスパークプラグ抵抗器（比較として）に関する抵抗変化曲線を示す。無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラス／ムライト抵抗器42は、982.2 (1800°F) より低い温度範囲でより小さい抵抗器変動を示し、954.4 (1750°F) ~ 982.2 (1800°F) の間で実質的に平坦な抵抗を有するプロセスウインドウを有する。

#### 【0017】

[0024] ここで図5を参照すると、例えばスパークプラグ20などスパークプラグを製造する方法50が示されている。方法50は、ブロック52で開始し、炭素スラリーを作製するために、炭素およびセラミック粉末が混合される。ブロック54で、炭素スラリーは、ガラス混合物およびムライトに加えられる。しかし、ガラス混合物は、限定はされないが、無アルカリホウ酸バリウムガラスを含む。無アルカリホウ酸バリウムガラスは、2.0重量%のMgO - 11.3重量%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 53.5重量%のSiO<sub>2</sub> - 12.0重量%のCaO - 20.5重量%のBaOの組成で構成されてよい。一実施形態では、混合物は、15~30重量%のガラスおよび10~25%のムライトを有し、残りは、セラミック粉末、炭素、ホウ酸塩ガラス、および有機バインダである。混合物は、その後、炭素抵抗器ガラスを形成するために、ブロック56で乾燥され、ふるい分けられる。

30

#### 【0018】

[0025] 次に、ブロック58で、所望の量の炭素抵抗器ガラスが、例えば絶縁体32などスパークプラグ絶縁体内に詰め込まれる。次に、ブロック60で、上記絶縁体ガラス組立体会は、高温環境に曝される。一実施形態では、絶縁体 - ガラス組立体会は、898.9 (1650°F) ~ 1010 (1850°F) の温度で動作するオーブンを経てコンベア上で搬送される。ブロック62で、焼成サイクルの終了時、（半溶融状態の）ガラス粉末が高密度状態に圧縮され得るように、例えば挿入物40などプランジ（端子スタッド）が、絶縁体内に押し進められ、したがって、抵抗器が形成され、スパークプラグ内に封止される。

40

#### 【0019】

[0026] 本発明を、限られた数の実施形態のみに関連して詳細に説明してきたが、本発明は、このような開示した実施形態のみに限定されないことを容易に理解すべきである。む

50

しろ、本発明は、これまで説明していないが、本発明の要旨および範囲に相応する変形、変更、置換、または同等の構成をいくつでも組み込むように修正されてよい。加えて、本発明の様々な実施形態を説明してきたが、本発明の態様は、説明した実施形態の一部のみを含むことができるることを理解すべきである。したがって、本発明は、上記の説明によって限定されるとみなされるべきではなく、添付の特許請求の範囲の範囲によってのみ限定される。

[形態 1]

無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスおよびムライトの混合物から作製された抵抗器を備える、スパークプラグ。

[形態 2]

形態 1 に記載のスパークプラグにおいて、前記抵抗器は、15 ~ 30 重量% の無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスから作製される、スパークプラグ。

[形態 3]

形態 2 に記載のスパークプラグにおいて、前記抵抗器は、10 ~ 25 重量% のムライトから作製される、スパークプラグ。

[形態 4]

形態 3 に記載のスパークプラグにおいて、前記無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスは、2.0 重量% の MgO - 11.3 重量% の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 53.5 重量% の SiO<sub>2</sub> - 12.0 重量% の CaO - 20.5 重量% の BaO の組成で構成される、スパークプラグ。

[形態 5]

形態 4 に記載のスパークプラグにおいて、無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスを含む前記抵抗器材料は、炉内で、898.9 (1650 °F) と 1010 (1850 °F) の間の処理温度で処理される、スパークプラグ。

[形態 6]

内孔を有する絶縁体と、

前記内孔の一方の端部から延在する中心電極と、

前記内孔の反対側から延在する挿入物と、

前記中心電極と前記挿入物の間に配置された抵抗器とを備え、前記抵抗器は、無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスおよびムライトの混合物から作製される、スパークプラグ。

[形態 7]

形態 6 に記載のスパークプラグにおいて、前記抵抗器は、15 ~ 30 重量% の無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスから作製される、スパークプラグ。

[形態 8]

形態 7 に記載のスパークプラグにおいて、前記抵抗器は、10 ~ 25 重量% のムライトから作製される、スパークプラグ。

[形態 9]

形態 8 に記載のスパークプラグにおいて、前記無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスは、2.0 重量% の MgO - 11.3 重量% の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 53.5 重量% の SiO<sub>2</sub> - 12.0 重量% の CaO - 20.5 重量% の BaO の組成で構成される、スパークプラグ。

[形態 10]

形態 9 に記載のスパークプラグにおいて、前記無アルカリアルミノケイ酸バリウムガラスは、炉内で、898.9 (1650 °F) と 1010 (1850 °F) の間の処理温度で処理される、スパークプラグ。

[形態 11]

スパークプラグの製造方法であって、

炭素スラリーを作製するために、炭素およびセラミック粉末を混合するステップと、

前記炭素スラリーを、無アルカリホウ酸バリウムガラスおよびムライトを含むガラス混

10

20

30

40

50

合物に加えるステップと、

前記炭素スラリー - ガラス混合物を乾燥させるステップと、

炭素抵抗器ガラスを形成するステップと、

前記炭素抵抗器ガラスを、スパークプラグ絶縁体内に詰め込むステップと、

前記炭素抵抗器ガラスを半溶融状態に変換するために、前記スパークプラグ絶縁体 - 炭素ガラス組立体を加熱するステップとを含む方法。

[形態 12]

形態 11 に記載の方法において、前記炭素スラリー - ガラス混合物を、乾燥後、ふるい分けるステップをさらに含む、方法。

[形態 13]

形態 12 に記載の方法において、前記ふるい分けるステップは、# 20 メッシュを用いて行われる、方法。

[形態 14]

形態 11 に記載の方法において、無アルカリホウ酸バリウムガラス、ムライト、および炭素スラリーを含むガラス混合物を、第 1 の所定の時間の間、混合するステップをさらに含む、方法。

[形態 15]

形態 14 に記載の方法において、前記第 1 の所定の時間は、7 分間である、方法。

[形態 16]

形態 14 に記載の方法において、氷を、無アルカリホウ酸バリウムガラス、ムライト、および炭素スラリーを含む前記ガラス混合物と、第 2 の所定の時間の間、混合するステップをさらに含む、方法。

[形態 17]

形態 16 に記載の方法において、前記第 2 の所定の時間は、10 分間である、方法。

[形態 18]

形態 11 に記載の方法において、前記炭素抵抗器ガラスが半溶融状態のとき、端子スタッドを前記絶縁体 - 炭素ガラス組立体内に押し進めるステップをさらに含む、方法。

[形態 19]

形態 18 に記載の方法において、前記無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラスは、2 . 0 重量 % の M g O - 1 1 . 3 重量 % の A l<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 5 3 . 5 重量 % の S i O<sub>2</sub> - 1 2 . 0 重量 % の C a O - 2 0 . 5 重量 % の B a O の組成で構成される、方法。

[形態 20]

形態 19 に記載の方法において、前記炭素抵抗器ガラスは、15 ~ 30 重量 % の無アルカリアルミニノケイ酸バリウムガラスから作製される、方法。

[形態 21]

形態 20 に記載の方法において、前記炭素抵抗器ガラスは、10 ~ 25 重量 % のムライトから作製される、方法。

[形態 22]

形態 21 に記載の方法において、前記スパークプラグ絶縁体 - 炭素ガラス組立体の前記加熱するステップは、炉内で、898 . 9 (1650 °F) と 1010 (1850 °F) の間の処理温度で行われる、方法。

10

20

30

40

【図1】

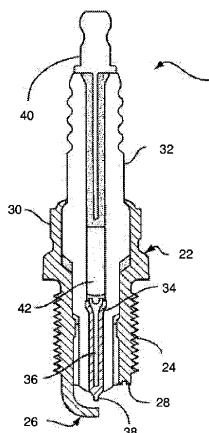
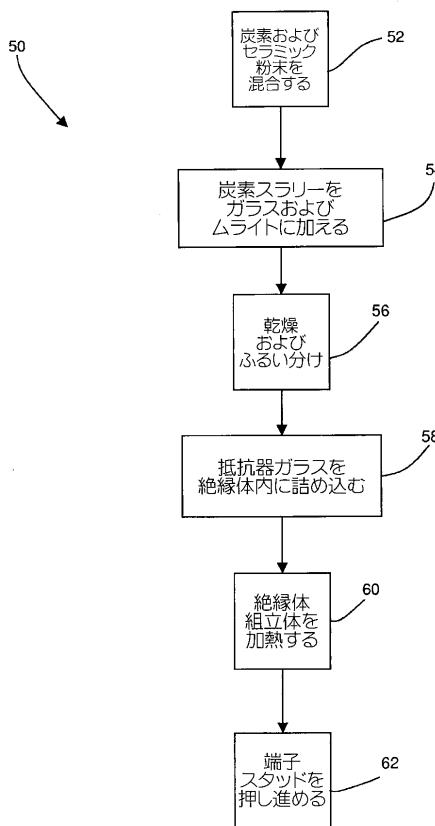
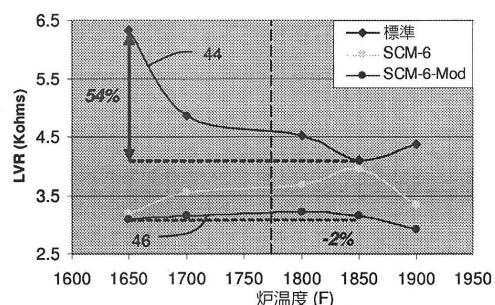


FIG. 1

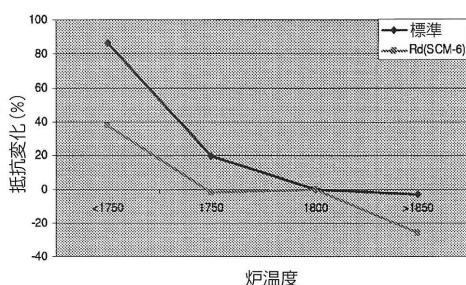
【図5】



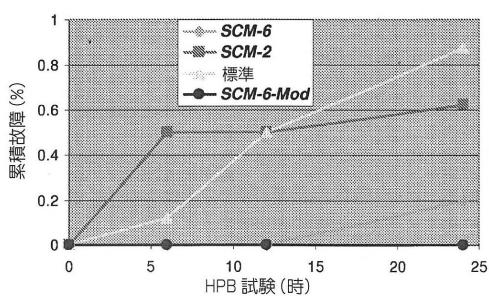
【図2】



【図4】



【図3】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100117640

弁理士 小野 達己

(72)発明者 ジュヨン , ジーン

アメリカ合衆国オハイオ州45840 , フィンドレー , パークビュー・ドライブ 742

(72)発明者 ボーラー , ジェフリー

アメリカ合衆国オハイオ州43528 , ホランド , キーズウェッター・ロード 1148

審査官 岡崎 克彦

(56)参考文献 特開昭58-012302(JP,A)

特開昭62-232901(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01T 7/00 - 23/00