

(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2011-138771

(P2011-138771A)

(43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.

HO 1 T	13/38	(2006.01)
HO 1 T	13/20	(2006.01)
HO 1 T	21/02	(2006.01)
CO 4 B	35/111	(2006.01)

F 1

HO 1 T	13/38
HO 1 T	13/20
HO 1 T	21/02
CO 4 B	35/10

テーマコード(参考)

4 G 0 3 0
5 G 0 5 9

D

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2010-290336 (P2010-290336)  
 (22) 出願日 平成22年12月27日 (2010.12.27)  
 (31) 優先権主張番号 10 2009 055 397.5  
 (32) 優先日 平成21年12月30日 (2009.12.30)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 390023711  
 ローベルト ポツシュ ゲゼルシヤフト  
 ミット ペシユレンクテル ハフツング  
 ROBERT BOSCH GMBH  
 ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし)  
 Stuttgart, Germany  
 (74) 代理人 100099483  
 弁理士 久野 琢也  
 (74) 代理人 100061815  
 弁理士 矢野 敏雄  
 (74) 代理人 100112793  
 弁理士 高橋 佳大  
 (74) 代理人 100128679  
 弁理士 星 公弘

最終頁に続く

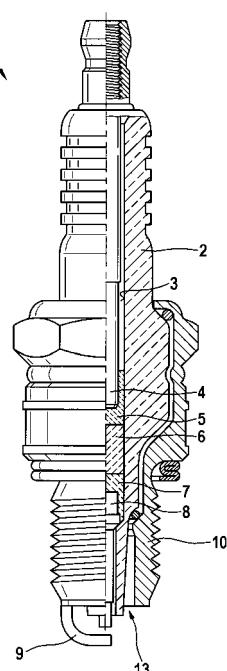
(54) 【発明の名称】セラミック絶縁体、特に酸化アルミニウムをベースとするセラミック絶縁体、及びその製造方法

## (57) 【要約】 (修正有)

【課題】部分放電や沿面放電で生じるUV線を吸収するための添加物、及び/またはUV保護層を絶縁体に備えることにより、絶縁耐力を高めた点火プラグを提供する。

【解決手段】点火プラグ1の燃焼室側には、絶縁体2とハウジング10との間で間隙13が開いており、酸化アルミニウムをベースとする当該絶縁体2は金属酸化物、特に酸化チタン及び/または酸化ジルコニウムからなるUV線を吸収するための添加物、及び/または保護層を備える。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

UV線の吸収のために形成される手段を有し、前記手段はセラミック材料である、セラミック絶縁体、特に酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )をベースとするセラミック絶縁体(2)。

**【請求項 2】**

前記UV線を吸収する手段は、UV線を吸収するために形成されたセラミック添加物及び／又はセラミックUV保護層であることを特徴とする、請求項1記載のセラミック絶縁体。

**【請求項 3】**

前記添加物が前記絶縁体(2)の表面の少なくとも一部に集中していて、それによりUV保護層(11)を形成することを特徴とする、請求項2記載のセラミック絶縁体。

**【請求項 4】**

前記添加物が前記絶縁体(2)の表面の少なくとも一部に集中している及び／又は前記添加物が絶縁体中に、特に均質に、分配されていて、前記絶縁体(2)のUV透過性を低下させることを特徴とする、請求項2又は3記載のセラミック絶縁体。

**【請求項 5】**

前記手段は、金属酸化物、特に酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )及び／又は酸化ジルコニウム( $\text{ZnO}$ )を有することを特徴とする、請求項1から4までのいずれか1項記載のセラミック絶縁体。

**【請求項 6】**

前記UV保護層(11)は $1\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、特に $20\text{ }\mu\text{m} \sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 、特に $40\text{ }\mu\text{m} \sim 60\text{ }\mu\text{m}$ の層厚を有することを特徴とする、請求項2から5までのいずれか1項記載のセラミック絶縁体。

**【請求項 7】**

前記UV線を吸収するために形成された手段の吸収係数は、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )の吸収係数よりも少なくとも1000倍、特に $10^6$ 倍大きいことを特徴とする、請求項1から6までのいずれか1項記載のセラミック絶縁体。

**【請求項 8】**

請求項1から7までのいずれか1項記載の絶縁体(2)を有し、特に電極／空気／絶縁体／電極又は電極／空気／絶縁体／空気／電極の誘電性の積層の範囲内で、前記UV保護層(11)が空気／絶縁体の移行部に形成されている、内燃機関用の点火プラグ(1)。

**【請求項 9】**

前記絶縁体(2)と前記点火プラグ(1)のハウジング(10)との間の、燃焼室方向に開いている間隙(13)中で、前記UV保護層(11)が前記絶縁体(2)上に形成されていることを特徴とする、請求項8記載の点火プラグ。

**【請求項 10】**

セラミック材料からなる、特に酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )からなるUV保護層(11)を、前記絶縁体(2)の表面の少なくとも一部に、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )からなるベースと一緒に焼結させる、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )をベースとするセラミック絶縁体の製造方法。

**【請求項 11】**

まず、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )からなるベースを焼結させ、引き続き、セラミック材料からなる、特に酸化ジルコニウム( $\text{ZnO}$ )からなるUV保護層(11)を、前記絶縁体(2)の表面の少なくとも一部に焼き付ける、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )をベースとするセラミック絶縁体の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、セラミック絶縁体、特に酸化アルミニウムをベースとするセラミック絶縁体

10

20

30

40

50

、該絶縁体を有する内燃機関用の点火プラグ、及び該絶縁体の製造方法に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来の技術から、極めて良好な絶縁特性及び高い絶縁耐力を有する酸化アルミニウムをベースとするセラミックは公知である。このような絶縁体を、例えば点火プラグにおいて使用するために、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )は焼結助剤を備えている。この焼結助剤は、例えば酸化マグネシウム( $\text{MgO}$ )、酸化カルシウム( $\text{CaO}$ )及び酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )の三成分から構成されている。この焼結助剤は、比較的低い温度で融液相を形成し、それによりこの材料の焼結特性を改善する。

**【0003】**

請求項1に記載の特徴を有する本発明によるセラミック絶縁体は、明らかに改善された絶縁耐力を有する。特に、本発明による絶縁体を点火プラグに使用する場合には、この点火プラグをより小さく構成することが可能であり、その際、点火電圧は変わらないか又は向上させることができる。このようなより高い点火電圧を有する小さく構成された点火プラグは、特に近代的な内燃機関に適用される、それというのもこの場合に例えば直噴型エンジンの場合にこの点火プラグはインジェクションノズルに極めて近くに位置しなければならないためである。本発明の範囲内で、積層型誘電体において、つまり電極/空気/セラミック/電極又は電極/空気/セラミック/空気/電極の配置(この配置は点火プラグの場合に存在する)の場合、電気的破壊において一般的に部分放電及び場合により沿面火花も生じることが確認された。この沿面火花は、特に紫外線領域の放射線を発する。酸化アルミニウムは紫外線に対して透過性である。このことは、この放射線が絶縁体内へ進入することができ、存在する孔内でガスをイオン化させることを意味する。この荷電された粒子は二つの電極の間の電場中で加速され、孔壁部に衝突する際にセラミック中の結晶構造を損傷させ、その結果、電気的破壊を引き起こす。この場合、一般に、積層型誘電体中の絶縁耐力は、直接接触の場合よりも本質的に低く低下することが観察される。従って、本発明の場合に、セラミック絶縁体はイオン化するUV線から保護される。それにより、絶縁耐力の能力はより良好に利用され、最良の場合には直接接触の水準に高められる。これらの利点の全ては、UV線の吸収のために形成される手段を有し、その手段はセラミック材料である、セラミック絶縁体、特に酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )をベースとするセラミック絶縁体により達成される。このセラミック材料は、例えば金属性の層と比較して、セラミック材料が極めて耐久性であるという決定的な利点を有する。このことは、特にこの絶縁体を点火プラグに使用する場合に、燃焼室の極端な条件で重要である。

**【0004】**

従属形式請求項は、本願発明の有利な実施態様を示す。

**【0005】**

有利に、このUV線を吸収する手段は、UV線を吸収するために形成されたセラミック添加物及び/又はセラミックUV保護層である。絶縁体ベース材料中のこのセラミック添加物又はセラミックUV保護層は、特に沿面火花により生じるUV線を吸収する。

**【0006】**

さらに、この絶縁体上に導電性保護層が設けられているのが有利である。それにより、電気的破壊の前に生じる部分放電を分散させることができある。

**【0007】**

有利に、この添加物が絶縁体の表面の少なくとも一部に集中されていて、従って、UV保護層を形成していることも考慮される。このUV保護層は、絶縁体の内部へUV線が進入する前にUV線を吸収する。それにより、絶縁体の孔内のガスがイオン化されかつ荷電された粒子が電場中で加速されることが抑制される。

**【0008】**

他の有利な実施態様の場合には、この添加物を絶縁体の表面の少なくとも一部に集中させ及び/又は添加物を絶縁体中に分散させ、絶縁体のUV透過性を低下させることが考慮される。絶縁体の製造の際に、例えば焼結プロセスの前にベース材料の酸化アルミニウム

10

20

30

40

50

をこの添加物と粉末の形で混合することができる。焼結プロセスの後に、この添加物は絶縁体中でほぼ均一に分配される。これに対してさらに、又はこれとは別に、この添加物を絶縁体の表面の少なくとも一部に集中させ、それにより、表面的なUV保護層を形成させる。

#### 【0009】

さらに、このUV線を吸収する手段は金属酸化物を有するのが有利である。有利に、この場合、酸化チタン( $TiO_2$ )及び/又は酸化ジルコニウム( $ZnO$ )が使用される。この両方の材料はUV線を有效地に吸収し、適当なドーピングによって導電性特性を有することができる。さらに、この両方の酸化物は、燃焼室条件で極めて安定性である。従って、酸化チタン又は酸化ジルコニウムを用いて、絶縁体の電気的絶縁耐力を高めるために記載された方法の何れも可能である。第一に、焼結プロセスの前にこの酸化物を酸化アルミニウム中に分散させることができる。第二に、この酸化物を絶縁体の表面の少なくとも一部に集中させ、それによりUV保護層を形成させることができる。第三に、この酸化物をドーピングし、それにより絶縁体の表面の少なくとも一部上に導電性の保護層を形成させることができる。

10

#### 【0010】

有利に、この導電性保護層及び/又はUV保護層は、 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、特に $20\text{ }\mu\text{m} \sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 、特に $40\text{ }\mu\text{m} \sim 60\text{ }\mu\text{m}$ の層厚を有する。

#### 【0011】

有利に、UV線を吸収するセラミックによる手段の吸収係数は、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )の吸収係数よりも少なくとも1000倍、特に $10^6$ 倍大きい。従って、有利に、この添加物の吸収係数は、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )の吸収係数よりも少なくとも1000倍、特に $10^6$ 倍大きい。さらに、有利に、UV保護層の材料の吸収係数は、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )の吸収係数よりも少なくとも1000倍、特に $10^6$ 倍大きい。有利に、このUV保護層は、UV線の少なくとも90%、特に少なくとも99%が吸収されるように構成されている。

20

#### 【0012】

本発明は、さらに、上記の絶縁体を有する、内燃機関用の点火プラグに関する。この場合、有利に、電極/空気/絶縁体/電極又は電極/空気/絶縁体/空気/電極の誘電性の積層の範囲内で、空気/絶縁体の移行部にこのセラミックUV保護層が形成される。それにより、より小さな点火プラグを構築することができ、その際、点火電圧を変化させないか又はそれより向上させることができる。このことは、近代的な内燃機関の小型化を可能にし、特にこの点火プラグを例えればインジェクタのすぐ近くに配置することを可能にする。

30

#### 【0013】

この点火プラグの有利な実施態様の場合に、絶縁体と点火プラグのハウジングとの間の、燃焼室に向かって開口する間隙中で、導電性保護層とUV保護層とが前記絶縁体上に形成されていることが考慮される。有利に、この場合、UV保護層は、導電性保護層よりも燃焼室側に形成されている。両方の保護層は、有利に、絶縁体の全外周部にわたり環状に形成されている。

40

#### 【0014】

さらに、本発明は、セラミックからなる、特に酸化チタン( $TiO_2$ )からなるUV保護層を、絶縁体の表面の少なくとも一部に、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )からなるベースと一緒に焼結されることによる、セラミック絶縁体、特に酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )をベースとするセラミック絶縁体の製造方法に関する。酸化チタンの有利な特性に基づいて、この酸化物からなる保護層は、酸化アルミニウムのライン焼結プロセスで直接焼き付けることができる。この場合、酸化チタンと酸化アルミニウムからなる層の間の界面に反応区域が形成される。本発明によるセラミック絶縁体の範囲内で記載されたこの実施態様は、もちろん二酸化チタンを有する絶縁体の本発明による製造方法の範囲内でも有利に適用される。 $1480 \sim 1680$ 、特に $1560 \sim 1600$ の間で焼結させるの

50

が有利である。

【0015】

さらに、本発明は、最初に酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )からなるベースを焼結させ、引き続き酸化ジルコニア( $\text{ZnO}$ )からなるUV保護層を、絶縁体の表面の少なくとも一部に焼き付ける、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )をベースとするセラミック絶縁体の製造方法に関する。この酸化ジルコニアは、その低い蒸発温度に基づき、有利に附加的燃焼工程で<1300 の温度で焼き付けられる。本発明によるセラミック絶縁体との関連で記載されたこの有利な実施態様は、酸化ジルコニアを有するセラミック絶縁体の製造方法にも相応して有利に適用される。有利に、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )からなるベースは、1530 ~ 1730 の間で、特に1610 ~ 1650 の間で焼結され、酸化ジルコニア( $\text{ZnO}$ )は1300 未満で焼き付けられる。10

【0016】

有利な実施態様の場合に、酸化アルミニウムに関する酸化チタンの割合は0.01~2質量%、特に0.01~1質量%、特に0.4~0.8質量%である。有利に、酸化アルミニウムに関する酸化ジルコニアの割合は0.01~2質量%、特に0.01~1質量%、特に0.01~0.5質量%である。

【0017】

他の別の製造方法の場合に、酸化アルミニウムを、UV線を吸収するセラミック添加物と混合し、セラミック絶縁体を製造する。酸化アルミニウムとセラミック添加物との混合物は、上記の2つの方法のためのベース材料としても使用することができる。20

【0018】

次に、本発明の実施例を、添付の図面と関連して詳細に記載する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施例による本発明による絶縁体を有する本発明による点火プラグを表す。

【図2】実施例の点火プラグの細部を表す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1は、実施例による点火プラグ1を表す。この点火プラグ1は、絶縁体2と、その上に取り付けられたハウジング10とを有する。この絶縁体2中には貫通する中空空間3が設けられている。この中空空間3中に、順番に、接続ボルト4、第1のコンタクトパート(Kontaktpant)5、抵抗パート(Widerstandspanat)6、第2のコンタクトパート(Kontaktpant)7及び中心電極8が配置されている。このハウジング10には、接地電極9が取り付けられている。30

【0021】

この点火プラグ1の燃焼室側には、ハウジング10と絶縁体2との間で間隙13が燃焼室方向に向かって開いている。

【0022】

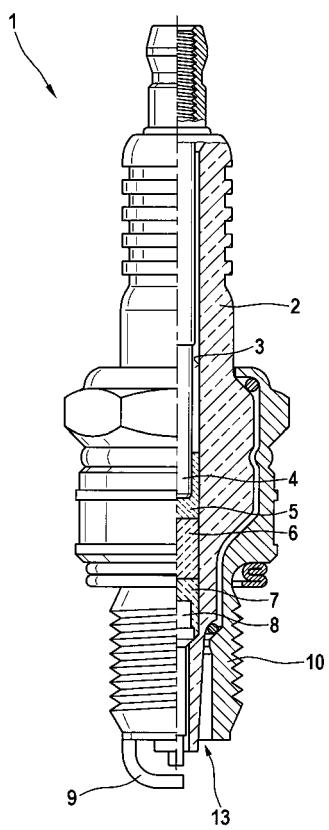
図2は、図1から点火プラグ1の燃焼室側の部分断面図を示す。特に、この場合、絶縁体2とハウジング10との間の間隙13を見ることができる。この間隙内で、絶縁体2の外側にセラミックUV保護層11及び導電性保護層12が存在する。UV保護層11並びに導電性保護層12は、絶縁体2の全外周部に環状に設けられている。このUV保護層11は、導電性保護層12よりも燃焼室側に存在する。UV保護層11について並びに導電性保護層12についての有利な層厚は、1 μm ~ 100 μmの間である。40

【0023】

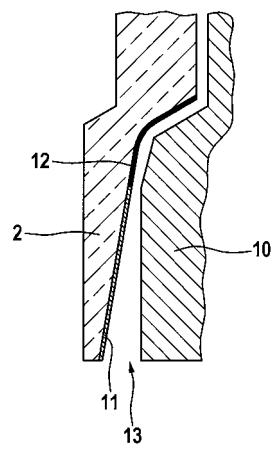
この実施例に基づき、絶縁耐力に関して有利な特性を達成するために、セラミックUV保護層11及び導電性保護層12を有利に絶縁体2に取り付けることができる箇所が示された。もちろん、導電性保護層12なしで、セラミックUV保護層11だけでも、有利に使用することができる。特に、点火プラグ1の間隙13中に存在するような積層型誘電体の場合には、この保護層11及び12の特別な特性が効果を發揮する。導電性保護層1250

によって、場合による部分放電が分散される。UV保護層11によりUV線が吸収される。さらに、これとは別に、又はこれに対して付加的に絶縁体のベース材料にセラミック添加物を混ぜることもできる。

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100135633  
弁理士 二宮 浩康

(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 フランク フェルテン  
ドイツ連邦共和国 カールスルーエ クアフェアステンシュトラーセ 6

(72)発明者 アンドレ モク  
ドイツ連邦共和国 グロースシェーナウ ヴィーゼンヴェーク 17

F ターム(参考) 4G030 AA16 AA17 AA36 BA12  
5G059 AA05 CC02 FF02 FF12 FF14