

(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2014-167903

(P2014-167903A)

(43) 公開日 平成26年9月11日(2014.9.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1T 13/36 (2006.01)	HO1T 13/36	3G019
HO1T 13/20 (2006.01)	HO1T 13/20 C	5G059
FO2P 13/00 (2006.01)	FO2P 13/00 3O1J	
F23Q 3/00 (2006.01)	F23Q 3/00 615B	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2013-208999 (P2013-208999)  
 (22) 出願日 平成25年10月4日 (2013.10.4)  
 (31) 優先権主張番号 特願2013-16299 (P2013-16299)  
 (32) 優先日 平成25年1月31日 (2013.1.31)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000004547  
 日本特殊陶業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 (74) 代理人 100109298  
 弁理士 青木 昇  
 (72) 発明者 山田 達範  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 日本特殊陶業株式会社内  
 (72) 発明者 山村 直史  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 日本特殊陶業株式会社内  
 (72) 発明者 伴 謙治  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 日本特殊陶業株式会社内  
 Fターム(参考) 3G019 KA01

最終頁に続く

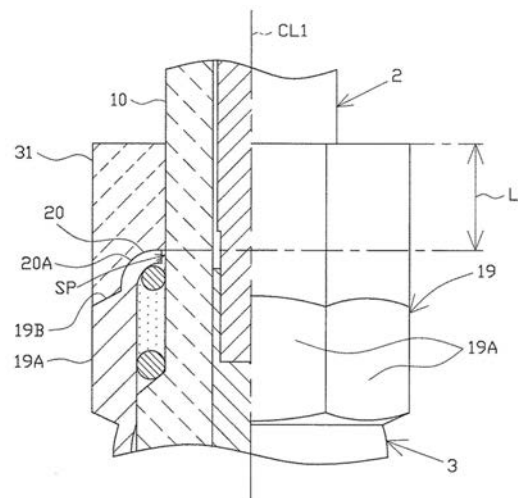
(54) 【発明の名称】 点火プラグ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 コロナ放電の発生をより確実に抑制し、イオン電流の検知精度を高める。

【解決手段】 点火プラグ1は、筒状の主体金具3と、主体金具3の内周に設けられ、自身の後端部に主体金具3の後端から露出する後端側胴部10を具備する絶縁碍子2とを備える。点火プラグ1は、主体金具3の後端部に設けられた径方向内側に屈曲する加締め部20によって主体金具3と絶縁碍子2とが固定されており、イオン電流の検知に利用される。加締め部20と絶縁碍子2との間に形成された隙間SPに充填される絶縁性の充填部材31を有し、充填部材31は、後端側胴部10の外周面の少なくとも一部における周方向全域と、加締め部20の外表面のうち軸線CL1方向後端側から視認可能な面である後端側面20Aの全域とを覆う。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

筒状の主体金具と、

軸線方向に貫通する軸孔を有するとともに、前記主体金具の内周に設けられ、自身の後端部に前記主体金具の後端から露出する後端側胴部を具備する絶縁体を備え、

前記主体金具の後端部に設けられた径方向内側に屈曲する加締め部により、前記主体金具と前記絶縁体とが固定された、イオン電流の検知に利用される点火プラグであって、

前記加締め部と前記絶縁体との間に形成された隙間に充填される絶縁性の充填部材を有し、

前記充填部材は、前記後端側胴部の外周面の少なくとも一部における周方向全域と、前記加締め部の外表面のうち前記軸線方向後端側から視認可能な面である後端面の全域とを覆うことを特徴とする点火プラグ。

10

## 【請求項 2】

前記軸孔の先端側に挿通される中心電極と、

前記主体金具の先端部に配置され、前記中心電極の先端部との間で間隙を形成する接地電極を備え、

前記充填部材のうち前記加締め部よりも後端側に位置する部位の前記軸線に沿った長さLが、前記間隙の大きさGよりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の点火プラグ。

## 【請求項 3】

前記長さLが2.5mm以上であることを特徴とする請求項 2 に記載の点火プラグ。

20

## 【請求項 4】

前記主体金具は、内燃機関への取付けの際に工具が係合される工具係合面を外周に有するとともに、前記加締め部よりも先端側に位置する工具係合部を具備し、

前記充填部材は、前記加締め部の外表面の全域、及び、前記工具係合面の外表面のうち前記加締め部と前記工具係合面との間に位置する面の少なくとも一部を覆うことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の点火プラグ。

## 【請求項 5】

前記充填部材は、樹脂からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の点火プラグ。

## 【請求項 6】

前記充填部材は、ゴムからなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の点火プラグ。

30

## 【請求項 7】

前記主体金具は、内燃機関への取付けの際に工具が係合されるとともに、前記加締め部よりも先端側に位置する工具係合部を有し、

前記軸線と直交する平面に、前記充填部材の最外周部と前記工具係合部の最外周部とを前記軸線に沿って投影したとき、前記充填部材の最外周部の投影線が、前記工具係合部の最外周部の投影線と一致する、又は、前記工具係合部の最外周部の投影線よりも内側に位置することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の点火プラグ。

## 【請求項 8】

前記絶縁体は、絶縁性セラミックからなる本体部を備え、

前記充填部材のうち前記後端側胴部の外周面を覆う部位の少なくとも一部は、前記本体部と直接接触していることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の点火プラグ。

40

## 【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の点火プラグの製造方法であって、

前記充填部材を形成する充填部材形成工程を含み、

前記充填部材形成工程は、前記加締め部及び前記後端側胴部の外周に配置された型と、前記主体金具と、前記絶縁体とにより形成されたキャビティに対して、固化後に前記充填部材となる可塑性材料を加圧充填する工程を含むことを特徴とする点火プラグの製造方法

50

。

## 【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の点火プラグの製造方法であって、  
前記充填部材を形成する充填部材形成工程を含み、  
前記充填部材形成工程は、前記加締め部及び前記後端側胴部の外周に配置された型と、  
前記主体金具と、前記絶縁体とにより形成されたキャビティに対して、固化後に前記充填部材となる可塑性材料を投入する工程と、  
前記可塑性材料に真空脱泡を行う工程とを含むことを特徴とする点火プラグの製造方法

。

## 【請求項 11】

請求項 8 に記載の点火プラグの製造方法であって、  
前記絶縁体は、絶縁性セラミックからなる本体部を備え、  
前記本体部の外周に釉薬層を形成する釉薬層形成工程と、  
前記釉薬層の一部を除去し、前記充填部材のうち前記後端側胴部の外周面を覆う部位の  
少なくとも一部と、前記本体部の外周面とを直接接触可能とする釉薬層除去工程とを含む  
ことを特徴とする点火プラグの製造方法。

## 【請求項 12】

前記釉薬層除去工程に際しては、サンドブラスト法により前記釉薬層の除去を行うこと  
を特徴とする請求項 11 に記載の点火プラグの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内燃機関等に使用され、イオン電流の検知に利用される点火プラグ及びその  
製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

点火プラグは、内燃機関（エンジン）等に取り付けられ、燃焼室内の混合気等への着火の  
ために用いられる。一般に点火プラグは、軸線方向に延びる軸孔を有する絶縁体と、軸孔  
の先端側に挿通される中心電極と、絶縁体の外周に設けられる主体金具と、主体金具の先  
端部に固定される接地電極とを備えている。また、絶縁体は、主体金具の内周に挿入され  
た上で、主体金具の後端部を径方向内側に屈曲させ、加締め部を形成することにより主体  
金具に固定されている。加えて、接地電極の先端部と中心電極の先端部との間には間隙が  
形成されており、当該間隙に高電圧を印加し、火花放電を生じさせることで混合気等への  
着火がなされるようになっている。

## 【0003】

ところで、間隙に対する電圧の印加に伴い、加締め部に高強度の電界が形成されること  
がある。そして、電界の形成により、加締め部及び絶縁体間において局部破壊され、加締  
め部の周囲に存在する気体がイオン化することで、加締め部の後端部から絶縁体の外周面  
を這うようにしてコロナ放電が発生することがある。着火性の面では、コロナ放電の発生  
は特に問題とはならない。しかしながら、混合気等の燃焼に伴い前記間隙を流れるイオン  
電流を検出することで、混合気等の燃焼状態やノッキングの発生状態を検出する装置にお  
いては、コロナ放電の発生により、イオン電流にノイズが生じてしまい、燃焼状態等の検  
出精度が低下してしまうおそれがある。

## 【0004】

そこで、コロナ放電の発生を抑制すべく、加締め部と絶縁体との間の隙間に、抵抗値の  
比較的大きな充填層を設けたり、絶縁体のうち加締め部と対向する部位に、主体金具と電  
氣的に接続された導電性皮膜を設けたりする手法が提案されている（例えば、特許文献 1  
等参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 2 3 3 2 3 4 号 公 報

【 発 明 の 概 要 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、本願発明者が鋭意検討したところ、上記手法では、コロナ放電の発生を十分に抑制できないことが判明した。

【 0 0 0 7 】

また近年では、燃費性能の向上等を図るために、筒内圧力が比較的高くされた高圧縮、高過給エンジンが提案されている。このようなエンジンにおいては、火花放電を生じさせるために必要な電圧（放電電圧）がより大きなものとなり、加締め部における電界強度も増大するため、コロナ放電の発生がより懸念される。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、コロナ放電の発生をより確実に抑制することができ、イオン電流の検知精度を高めることができる点火プラグ及びその製造方法を提供することにある。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 0 9 】

以下、上記目的を解決するのに適した各構成につき、項分けして説明する。なお、必要に応じて対応する構成に特有の作用効果を付記する。

【 0 0 1 0 】

構成 1 . 本構成の点火プラグは、筒状の主体金具と、軸線方向に貫通する軸孔を有するとともに、前記主体金具の内周に設けられ、自身の後端部に前記主体金具の後端から露出する後端側胴部を具備する絶縁体を備え、

前記主体金具の後端部に設けられた径方向内側に屈曲する加締め部により、前記主体金具と前記絶縁体とが固定された、イオン電流の検知に利用される点火プラグであって、

前記加締め部と前記絶縁体との間に形成された隙間に充填される絶縁性の充填部材を有し、

前記充填部材は、前記後端側胴部の外周面の少なくとも一部における周方向全域と、前記加締め部の外表面のうち前記軸線方向後端側から視認可能な面である後端側面の全域とを覆うことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

尚、「加締め部の後端側面」とあるのは、加締め部の外表面のうち、軸線方向後端側から加締め部に向けて軸線と平行な直線を引いたときにおいて、前記直線と最初に交差可能な面ということができる。

【 0 0 1 2 】

上記構成 1 によれば、電界強度の高い加締め部の後端部から広範囲において、コロナ放電の発生に必要な気体がほとんど存在しない状態とすることができる。従って、コロナ放電の発生をより確実に抑制することができ、イオン電流の検知精度を高めることができる。

【 0 0 1 3 】

構成 2 . 本構成の点火プラグは、上記構成 1 において、前記軸孔の先端側に挿通される中心電極と、

前記主体金具の先端部に配置され、前記中心電極の先端部との間で間隙を形成する接地電極とを備え、

前記充填部材のうち前記加締め部よりも後端側に位置する部位の前記軸線に沿った長さ L が、前記間隙の大きさ G よりも大きいことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

間隙の大きさ G が大きいほど、加締め部の後端部における電界強度が増大し、コロナ放電が発生しやすくなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

この点を踏まえて、上記構成 2 によれば、充填部材のうち加締め部よりも後端側に位置する部位の軸線に沿った長さ L が、間隙の大きさ G よりも大きなものとされている。これにより、間隙の大きさ G が大きい（つまり、加締め部の後端部における電界強度が高い）ほど、加締め部の後端部からより広範囲において気体がほとんど存在しない状態とすることができる。その結果、コロナ放電の発生を一層確実に抑制することができる。

## 【 0 0 1 6 】

構成 3 . 本構成の点火プラグは、上記構成 2 において、前記長さ L が 2 . 5 mm 以上であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

上記構成 3 によれば、加締め部の後端部から一層広範囲において、気体がほとんど存在しない状態とすることができる。従って、コロナ放電の発生をより一層確実に抑制することができる。

## 【 0 0 1 8 】

構成 4 . 本構成の点火プラグは、上記構成 1 乃至 3 のいずれかにおいて、前記主体金具は、内燃機関への取付けの際に工具が係合される工具係合面を外周に有するとともに、前記加締め部よりも先端側に位置する工具係合部を具備し、

前記充填部材は、前記加締め部の外表面の全域、及び、前記工具係合面の外表面のうち前記加締め部と前記工具係合面との間に位置する面の少なくとも一部を覆うことを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

上記構成 4 によれば、加締め部の後端部から極めて広範囲において、気体がほとんど存在しない状態とすることができる。従って、コロナ放電の発生抑制効果を著しく高めることができる。

## 【 0 0 2 0 】

構成 5 . 本構成の点火プラグは、上記構成 1 乃至 4 のいずれかにおいて、前記充填部材は、樹脂からなることを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

上記構成 5 によれば、硬化前（液状）の樹脂により、加締め部及び絶縁体間に形成された隙間をより確実に埋めることができる。従って、樹脂の硬化後において、加締め部の後端部近傍に気体が存在してしまうことを極めて効果的に防止できる。その結果、コロナ放電の発生抑制効果をより確実に発揮させることができる。

## 【 0 0 2 2 】

構成 6 . 本構成の点火プラグは、上記構成 1 乃至 4 のいずれかにおいて、前記充填部材は、ゴムからなることを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

上記構成 6 によれば、硬化前のゴムにより、加締め部及び絶縁体間に形成された隙間をより確実に埋めることができる。そのため、ゴムの硬化後において、加締め部の後端部近傍に気体が存在してしまうことを極めて効果的に防止できる。その結果、コロナ放電の発生抑制効果をより確実に発揮させることができる。

## 【 0 0 2 4 】

また、硬化後のゴムは弾性変形するため、内燃機関等の動作に伴う振動が加えられた際において、主体金具及び絶縁体と充填部材との間に隙間が形成されてしまう（気体が存在してしまう）ことをより確実に防止できる。その結果、コロナ放電の発生を一層確実に、かつ、一層長期間に亘って抑制することができる。

## 【 0 0 2 5 】

構成 7 . 本構成の点火プラグは、上記構成 1 乃至 6 のいずれかにおいて、前記主体金具は、内燃機関への取付けの際に工具が係合されるとともに、前記加締め部よりも先端側に位置する工具係合部を有し、

前記軸線と直交する平面に、前記充填部材の最外周部と前記工具係合部の最外周部とを

10

20

30

40

50

前記軸線に沿って投影したとき、前記充填部材の最外周部の投影線が、前記工具係合部の最外周部の投影線と一致する、又は、前記工具係合部の最外周部の投影線よりも内側に位置することを特徴とする。

【0026】

上記構成7によれば、充填部材の存在によって、工具係合部に対する工具の係合に支障が生じてしまうことを防止できる。従って、点火プラグの取付・取外を容易に行うことができ、作業性の向上を図ることができる。

【0027】

構成8．本構成の点火プラグは、上記構成1乃至7のいずれかにおいて、前記絶縁体は、絶縁性セラミックからなる本体部を備え、

前記充填部材のうち前記後端側胴部の外周面を覆う部位の少なくとも一部は、前記本体部と直接接触していることを特徴とする。

【0028】

上記構成8によれば、絶縁体に対する充填部材の密着性をより高めることができる。従って、振動が加えられた際などにおいて、絶縁体と充填部材との間に隙間が形成されてしまう（気体が存在してしまう）ことを一層確実に防止できる。その結果、コロナ放電の発生をより一層確実に、かつ、より一層長期間に亘って抑制することができる。

【0029】

構成9．本構成の点火プラグの製造方法は、上記構成1乃至8のいずれかに記載の点火プラグの製造方法であって、

前記充填部材を形成する充填部材形成工程を含み、

前記充填部材形成工程は、前記加締め部及び前記後端側胴部の外周に配置された型と、前記主体金具と、前記絶縁体とにより形成されたキャビティに対して、固化後に前記充填部材となる可塑化材料を加圧充填する工程を含むことを特徴とする。

【0030】

上記構成9によれば、キャビティに対して可塑化材料を加圧充填することで、充填部材内における気泡の形成を抑制でき、また、絶縁体及び主体金具に対して充填部材をより確実に密着させることができる。その結果、絶縁体及び主体金具と充填部材との間に気体が存在してしまうことをより確実に防止でき、充填部材を設けることによるコロナ放電の発生抑制効果を一層確実に発揮させることができる。

【0031】

構成10．本構成の点火プラグの製造方法は、上記構成1乃至8のいずれかに記載の点火プラグの製造方法であって、

前記充填部材を形成する充填部材形成工程を含み、

前記充填部材形成工程は、前記加締め部及び前記後端側胴部の外周に配置された型と、前記主体金具と、前記絶縁体とにより形成されたキャビティに対して、固化後に前記充填部材となる可塑化材料を投入する工程と、

前記可塑化材料に真空脱泡を行う工程とを含むことを特徴とする。

【0032】

上記構成10によれば、可塑化材料に真空脱泡を行うことで、充填部材内における気泡の形成を抑制でき、また、絶縁体及び主体金具に対して充填部材をより確実に密着させることができる。その結果、絶縁体及び主体金具と充填部材との間において気体が存在してしまうことをより確実に防止でき、コロナ放電の発生を一層確実に抑制することができる。

【0033】

構成11．本構成の点火プラグの製造方法は、上記構成8に記載の点火プラグの製造方法であって、

前記絶縁体は、絶縁性セラミックからなる本体部を備え、

前記本体部の外周に釉薬層を形成する釉薬層形成工程と、

前記釉薬層の一部を除去し、前記充填部材のうち前記後端側胴部の外周面を覆う部位の

10

20

30

40

50

少なくとも一部と、前記本体部の外周面とを直接接触可能とする釉薬層除去工程とを含むことを特徴とする。

【0034】

上記構成11によれば、釉薬層を設けることで、絶縁体の表面を這った異常放電（フラッシュオーバー）の発生を抑制しつつ、上記構成8と同様に、絶縁体に対する充填部材の密着性をより高めることができる。

【0035】

構成12、本構成の点火プラグの製造方法は、上記構成11において、前記釉薬層除去工程に際しては、サンドブラスト法により前記釉薬層の除去を行うことを特徴とする。

【0036】

上記構成12によれば、サンドブラスト法により釉薬層の除去が行われるため、本体部のうち釉薬層が除去された部位における表面粗度を増大させることができる。従って、絶縁体（本体部）に対する充填部材の密着性をより一層向上させることができる。その結果、その結果、コロナ放電の発生抑制効果をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】点火プラグの構成を示す一部破断正面図である。

【図2】点火プラグの先端部の構成を示す一部破断拡大正面図である。

【図3】充填部材の構成を示す一部破断拡大正面図である。

【図4】充填部材の別例を示す一部破断拡大正面図である。

【図5】充填部材の別例を示す一部破断拡大正面図である。

【図6】充填部材の別例を示す一部破断拡大正面図である。

【図7】充填部材の最外周部及び工具係合部の最外周部の投影図である。

【図8】後端側胴部に対する充填部材の接触状態を示す拡大断面図である。

【図9】充填部材形成工程を説明するため拡大断面図である。

【図10】充填部材形成工程を説明するための拡大断面図である。

【図11】点火プラグの別例を示す一部破断正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下に、一実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1は、点火プラグ1を示す一部破断正面図である。点火プラグ1は、図示しない内燃機関等に取り付けられており、火花放電を生じさせることで混合気等への着火を行うものである。

【0039】

尚、本実施形態において、点火プラグ1は、イオン電流の検知にも利用されている。詳述すると、点火プラグ1は、図示しない所定の電圧印加装置（例えば、コンデンサ）に接続されており、火花放電後に前記電圧印加装置により後述する間隙28に対して電圧が印加される。そして、このときに点火プラグ1を流れるイオン電流が、図示しない検知手段により検知されるようになっている。尚、検知されたイオン電流に基づいて失火やノッキングが検出される。

【0040】

次に、図1等を参照しつつ、点火プラグ1の構成を説明する。尚、図1では、点火プラグ1の軸線CL1方向を図面における上下方向とし、下側を点火プラグ1の先端側、上側を後端側として説明する。

【0041】

点火プラグ1は、筒状をなす絶縁体としての絶縁碍子2、これを保持する筒状の主体金具3などから構成されるものである。

【0042】

絶縁碍子2は、絶縁性セラミック（例えば、アルミナ等）を焼成してなる筒状の本体部2Aと、本体部2Aの後端側外周に設けられた釉薬層2Bとを備えている。また、絶縁碍子2は、その外形部において、主体金具3の後端から露出する後端側胴部10と、当該後

10

20

30

40

50

端側胴部 10 よりも先端側において径方向外向きに突出形成された大径部 11 と、当該大径部 11 よりも先端側においてこれよりも細径に形成された中胴部 12 と、当該中胴部 12 よりも先端側においてこれよりも細径に形成された脚長部 13 とを備えている。加えて、絶縁碍子 2 のうち、大径部 11、中胴部 12、及び、大部分の脚長部 13 は、主体金具 3 の内部に収容されている。そして、中胴部 12 と脚長部 13 との接続部にはテーパ状の段部 14 が形成されており、当該段部 14 にて絶縁碍子 2 が主体金具 3 に係止されている。

【0043】

さらに、絶縁碍子 2 には、軸線 CL1 に沿って延びる軸孔 4 が貫通形成されており、当該軸孔 4 の先端側には中心電極 5 が挿入、固定されている。中心電極 5 は、熱伝導性に優れる金属〔例えば、銅や銅合金、純ニッケル (Ni) 等〕からなる内層 5A と、Ni を主成分とする合金からなる外層 5B とを備えている。また、中心電極 5 は、全体として棒状 (円柱状) をなし、その先端部分が絶縁碍子 2 の先端から突出している。

10

【0044】

加えて、軸孔 4 の後端側には、絶縁碍子 2 の後端から突出した状態で端子電極 6 が挿入、固定されている。

【0045】

さらに、軸孔 4 の中心電極 5 と端子電極 6 との間には、円柱状の抵抗体 7 が配設されている。当該抵抗体 7 の両端部は、導電性のガラスシール層 8, 9 を介して、中心電極 5 と端子電極 6 とにそれぞれ電氣的に接続されている。

20

【0046】

加えて、前記主体金具 3 は、低炭素鋼等の金属により筒状に形成されており、その外周面には点火プラグ 1 を内燃機関等に取り付けるためのねじ部 (雄ねじ部) 15 が形成されている。また、ねじ部 15 の後端側には座部 16 が外周側に向けて突出形成されており、ねじ部 15 後端のねじ首 17 にはリング状のガスケット 18 が嵌め込まれている。

【0047】

さらに、主体金具 3 の後端側には、断面六角形状の工具係合部 19 が設けられている。工具係合部 19 は、その外周に、軸線 CL1 と平行な方向に延び、主体金具 3 を内燃機関等に取り付ける際にレンチ等の工具が係合される複数の工具係合面 19A を備えている (図 3 参照)。また、主体金具 3 の後端部には、径方向内側に向けて屈曲する加締め部 20 が設けられている。

30

【0048】

加えて、主体金具 3 の内周面には、絶縁碍子 2 を係止するためのテーパ状の段部 21 が設けられている。そして、絶縁碍子 2 は、主体金具 3 に対してその後端側から先端側に向かって挿入され、自身の段部 14 が主体金具 3 の段部 21 に係止された状態で、主体金具 3 の後端側開口部を径方向内側に加締めること、つまり上記加締め部 20 を形成することによって主体金具 3 に固定されている。尚、段部 14, 21 間には、円環状の板パッキン 22 が介在されている。これにより、燃焼室内の気密性を保持し、燃焼室内に晒される絶縁碍子 2 の脚長部 13 と主体金具 3 の内周面との隙間に入り込む燃料ガスが外部に漏れないようになっている。

40

【0049】

さらに、加締めによる密閉をより完全なものとするため、主体金具 3 の後端側においては、主体金具 3 と絶縁碍子 2 との間に環状のリング部材 23, 24 が介在され、リング部材 23, 24 間には滑石 (タルク) 25 の粉末が充填されている。すなわち、主体金具 3 は、板パッキン 22、リング部材 23, 24 及び滑石 25 を介して絶縁碍子 2 を保持している。

【0050】

また、図 2 に示すように、主体金具 3 の先端部 26 には、棒状の接地電極 27 が設けられている。接地電極 27 は、自身の基端部が主体金具 3 の先端部 26 に溶接されるとともに、自身の中間部分にて曲げ返されて、自身の先端側側面が中心電極 5 の先端部と対向し

50

ている。そして、接地電極 27 の先端部と中心電極 5 の先端部との間には、間隙 28 が形成されており、当該間隙 28 に電圧が印加されることで、間隙 28 において軸線 CL1 にほぼ沿った方向で火花放電が行われるようになっている。尚、本実施形態において、間隙 28 の大きさ G は、所定数値範囲内（例えば、0.3 mm 以上 2.0 mm 以下）とされている。

#### 【0051】

加えて、図 3 に示すように、加締め部 20 の後端部と絶縁碍子 2 の外周面との間に形成された隙間 SP に、絶縁性の充填部材 31 が充填されている。充填部材 31 は、耐熱性に優れた絶縁性のゴム（例えば、シリコンゴムやフッ素ゴムなど）や、耐熱性に優れた絶縁性の樹脂（例えば、エポキシ樹脂など）により形成されている。

10

#### 【0052】

さらに、充填部材 31 は、後端側胴部 10 の外周面の少なくとも一部における周方向全域と、加締め部 20 の外表面のうち軸線 CL1 方向後端側から視認可能な面である後端面 20A の全域とを覆うように構成されている。また、本実施形態において、充填部材 31 は、加締め部 20 の外表面のうち前記後端側面 20A よりも先端側に位置する面を覆っており、その結果、加締め部 20 の外表面全域を覆っている。加えて、充填部材 31 は、工具係合部 19 の外表面のうち加締め部 20 と工具係合面 19A との間に位置し、軸線 CL1 方向先端側に向けて外周側に傾斜する傾斜面 19B をも覆うように構成されている。

#### 【0053】

また、充填部材 31 のうち加締め部 20 よりも後端側に位置する部位の軸線 CL1 に沿った長さ L は、間隙 28 の大きさ G よりも大きなものとされており、特に本実施形態では、長さ L が 2.5 mm 以上とされている。

20

#### 【0054】

尚、必ずしも長さ L を 2.5 mm 以上とする必要はなく、例えば、図 4 に示すように、長さ L が 2.5 mm 未満となるように充填部材 32 を構成してもよい。また、必ずしも長さ L を間隙 28 の大きさ G よりも大きくする必要はなく、例えば、図 5 に示すように、長さ L が間隙の大きさ G 以下となるように充填部材 33 を構成してもよい。

#### 【0055】

さらに、充填部材 31 は必ずしも加締め部 20 の全域及び前記傾斜面 19B を覆う必要はなく、図 6 に示すように、充填部材 34 が、加締め部 20 の後端側面 20A 全域、及び後端側胴部 10 の外周面のみを覆うように構成してもよい。

30

#### 【0056】

図 3 に戻り、本実施形態における充填部材 31 は、その外周部が断面六角形状をなしており、工具係合部 19 の外周部における断面形状と同一の断面形状となるように構成されている。すなわち、図 7 に示すように、軸線 CL1 と直交する平面 VS に、充填部材 31 の最外周部と工具係合部 19 の最外周部とを軸線 CL1 に沿って投影したとき、充填部材 31 の最外周部の投影線 PL1 が、工具係合部 19 の最外周部の投影線 PL2 と一致するように構成されている。尚、投影線 PL1 が投影線 PL2 よりも内側に位置するように構成してもよい。すなわち、充填部材 31 が、工具係合部 19 の外周よりも外周側に位置しないように構成されていればよい。

40

#### 【0057】

さらに、本実施形態では、図 8 に示すように、後端側胴部 10 は、その後端側外周に釉薬層 2B を備えている一方で、その先端側外周に釉薬層 2B は備えておらず、本体部 2A が露出している。そして、充填部材 31 のうち後端側胴部 10 の外周面を覆う部位の少なくとも一部（本実施形態では、後端側胴部 10 の外周面を覆う部位の全域）が、本体部 2A と直接接触している。尚、本実施形態では、端子電極 6 及び主体金具 3 間における、後端側胴部 10 の外表面を這った放電（フラッシュオーバー）の発生を抑制するために、後端側胴部 10 の後端側の広範囲に釉薬層 2B が設けられている。その一方で、充填部材 31 のうち後端側胴部 10 の外周面を覆う部位の全域を本体部 2A に対して直接接触させるべく（換言すれば、広範囲に設けられた釉薬層 2B との接触を防止すべく）、前記長さ L

50

が十分に小さなもの（例えば、後端側胴部 10 の軸線 C L 1 に沿った長さの半分以下）とされている。

【0058】

次に、上記のように構成されてなる点火プラグ 1 の製造方法について説明する。

【0059】

まず、主体金具 3 を予め製造しておく。すなわち、円柱状の金属素材（例えば、鉄系素材やステンレス素材）に対して冷間鍛造加工等を施すことにより概形を形成するとともに、貫通孔を形成する。その後、切削加工を施すことで外形を整え、主体金具中間体を得る。そして、直棒状の接地電極 27 を主体金具中間体に抵抗溶接するとともに、抵抗溶接時に生じた、いわゆる「ダレ」を除去した上で、転造によって主体金具中間体の所定部位にねじ部 15 を形成する。これにより、接地電極 27 が接合された主体金具 3 が得られる。尚、ねじ部 15 の形成後、耐食性の向上を図るべく、主体金具 3 及び接地電極 27 の表面に、亜鉛めっきや Ni めっきを設けることとしてもよい。また、耐食性の更なる向上を図るべく、亜鉛めっきや Ni めっきの表面に、さらにクロメート処理を施すこととしてもよい。

10

【0060】

一方、前記主体金具 3 とは別に、本体部 2 A を成形加工しておく。例えば、アルミナを主体としバインダ等を含む原料粉末を用いて、成形用素地造粒物を調製するとともに、当該成形用素地造粒物を用いてラバープレス成形を行うことで、筒状の成形体を得られる。そして、得られた成形体に対し、研削加工が施され整形されるとともに、整形されたものが焼成炉で焼成されることにより、本体部 2 A が得られる。

20

【0061】

また、前記主体金具 3 等とは別に、中心電極 5 を製造しておく。すなわち、中央部に放熱性向上を図るための銅合金等を配置した Ni 合金に鍛造加工を施すことで中心電極 5 を作製する。

【0062】

次に、加熱焼成工程において、上記のようにして得られた本体部 2 A 及び中心電極 5 と、抵抗体 7 と、端子電極 6 とが、ガラスシール層 8, 9 によって封着固定される。ガラスシール層 8, 9 は、一般的にホウ珪酸ガラスと金属粉末とが混合されて調製されたものが、抵抗体 7 を挟むようにして本体部 2 A の軸孔 4 内に注入された後、後方から前記端子電極 6 で押圧しつつ、焼成炉内にて加熱されることで焼成される。また、本実施形態では、加熱焼成時において、後端側胴部 10 の外周面全域に釉薬層 2 B が同時に焼成される。すなわち、後端側胴部 10 の外周面に釉薬層 2 B を形成する釉薬層形成工程は、前記加熱焼成工程に含まれている。尚、釉薬層 2 B の形成により、本体部 2 A 及び釉薬層 2 B を有する絶縁碍子 2 が得られる。また、釉薬層形成工程を、加熱焼成工程の前又は後に設けてもよい。

30

【0063】

次いで、釉薬層除去工程において、釉薬層 2 B のうち後端側胴部 10 の先端側に位置する部分を除去し、後端側胴部 10 の先端側において、本体部 2 A を外部に露出させる。これにより、後に設けられる充填部材 31 のうち後端側胴部 10 の外周面を覆う部位の少なくとも一部（本実施形態では、充填部材 31 のうち後端側胴部 10 の外周面を覆う部位の全域）と、本体部 2 A とが直接接触可能とされる。尚、本実施形態では、サンドブラスト法により、釉薬層 2 B の除去が行われる。

40

【0064】

その後、上記のようにそれぞれ作製された中心電極 5 及び端子電極 6 を備える絶縁碍子 2 と、接地電極 27 を備える主体金具 3 とが固定される。より詳しくは、主体金具 3 に絶縁碍子 2 を挿通した上で、比較的薄肉に形成された主体金具 3 の後端側開口部を径方向内側に加締めること、つまり上記加締め部 20 を形成することによって絶縁碍子 2 と主体金具 3 とが固定される。

【0065】

50

次に、充填部材形成工程において、主体金具 3 の後端部に、充填部材 3 1 を形成する。すなわち、図 9 に示すように、まず、加締め部 2 0 及び後端側胴部 1 0 の外周に、内周面が工具係合部 1 9 の断面形状と同一の六角形状をなす筒状の型 M D 1 を配置する。次いで、型 M D 1 の内周面と、主体金具 3 の外表面と、絶縁碍子 2 (後端側胴部 1 0) の外周面との間に形成されたキャビティ C A 1 に対して、所定の押出機 (図示せず) により固化後に充填部材 3 1 となる可塑化材料 P M 1 を加圧充填する。その後、充填部材 3 1 の形成材料をゴムとした場合には、熱風や高周波等により加硫することで可塑化材料 P M 1 を固化させ、充填部材 3 1 の形成材料を樹脂 (例えば、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂) とした場合には、加熱により可塑化材料 P M 1 を固化させる。その後、型 M D 1 を取外すとともに、不要部分の切除等を行うことにより、充填部材 3 1 が形成される。

10

**【 0 0 6 6 】**

尚、充填部材 3 1 の形成材料を樹脂とした場合には、図 1 0 に示すように、型 M D 2 と、主体金具 3 と、絶縁碍子 2 (後端側胴部 1 0) との間に形成されたキャビティ C A 2 に対して、固化後に充填部材 3 1 となる可塑化材料 P M 2 を投入するとともに、可塑化材料 P M 2 の周囲を真空状態とし、可塑化材料 P M 2 に真空脱泡を行うこととしてもよい。尚、真空脱泡後、可塑化材料 P M 2 の周囲を大気圧に戻した上で、可塑化材料 P M 2 を加熱することにより、可塑化材料 P M 2 が固化され、充填部材 3 1 が形成される。

**【 0 0 6 7 】**

充填部材 3 1 の形成後、接地電極 2 7 の中間部分を中心電極 5 側に屈曲させるとともに、中心電極 5 及び接地電極 2 7 間の間隙 2 8 の大きさを調整することにより、上述した点火プラグ 1 が得られる。

20

**【 0 0 6 8 】**

以上詳述したように、本実施形態によれば、後端側胴部 1 0 の外周面の少なくとも一部における周方向全域と、加締め部 2 0 の後端側面 2 0 A の全域とが、充填部材 3 1 で覆われるように構成されている。従って、電界強度の高い加締め部 2 0 の後端部から広範囲において、コロナ放電の発生に必要となる気体がほとんど存在しない状態とすることができる。従って、コロナ放電の発生をより確実に抑制することができ、イオン電流の検知精度を高めることができる。

**【 0 0 6 9 】**

特に本実施形態では、充填部材 3 1 のうち加締め部 2 0 よりも後端側に位置する部位の軸線 C L 1 に沿った長さ L が、間隙 2 8 の大きさ G よりも大きなものとされている。これにより、間隙 2 8 の大きさ G が大きい (つまり、加締め部 2 0 の後端部における電界強度が高い) ほど、加締め部 2 0 の後端部からより広範囲において気体がほとんど存在しない状態とすることができる。その結果、コロナ放電の発生を一層確実に抑制することができる。

30

**【 0 0 7 0 】**

また、長さ L が 2 . 5 mm 以上とされているため、加締め部 2 0 の後端部から一層広範囲において、気体がほとんど存在しない状態とすることができる。従って、コロナ放電の発生をより一層確実に抑制することができる。

**【 0 0 7 1 】**

さらに、本実施形態では、加締め部 2 0 の外表面全域と傾斜面 1 9 B とが充填部材 3 1 で覆われている。従って、コロナ放電の発生抑制効果を著しく高めることができる。

40

**【 0 0 7 2 】**

加えて、充填部材 3 1 を樹脂により形成した場合には、硬化前 (液状) の樹脂により、前記隙間 S P をより確実に埋めることができる。従って、樹脂の硬化後において加締め部 2 0 の後端部近傍に気体が存在してしまうことを極めて効果的に防止できる。その結果、コロナ放電の発生抑制効果をより確実に発揮させることができる。

**【 0 0 7 3 】**

また、充填部材 3 1 をゴムにより形成した場合には、硬化前のゴムにより、前記隙間 S P をより確実に埋めることができる。従って、ゴムの硬化後において、加締め部 2 0 の後

50

端部近傍に気体が存在してしまうことを極めて効果的に防止できる。その結果、コロナ放電の発生抑制効果をより確実に発揮させることができる。併せて、硬化後のゴムは弾性変形するため、内燃機関等の動作に伴う振動が加えられた際において、主体金具3及び絶縁碍子2と充填部材31との間に隙間が形成されてしまう（気体が存在してしまう）ことをより確実に防止できる。その結果、コロナ放電の発生を一層確実に、かつ、一層長期間に亘って抑制することができる。

#### 【0074】

併せて、軸線CL1と直交する平面VSに、充填部材31の最外周部と工具係合部19の最外周部とを投影したとき、充填部材31の最外周部の投影線PL1が、工具係合部19の最外周部の投影線PL2と一致する、又は、投影線PL2よりも内側に位置するように構成されている。従って、充填部材31の存在によって、工具係合部19に対する工具の係合に支障が生じてしまうことを防止できる。その結果、点火プラグ1の取付・取外を容易に行うことができ、作業性の向上を図ることができる。

10

#### 【0075】

また、充填部材31のうち後端側胴部10の外周面を覆う部位の少なくとも一部は、本体部2Aと直接接触しているため、絶縁碍子2に対する充填部材31の密着性をより高めることができる。従って、振動が加えられた際などにおいて、絶縁碍子2と充填部材31との間に隙間が形成されてしまう（気体が存在してしまう）ことを一層確実に防止できる。その結果、コロナ放電の発生をより一層確実に、かつ、より一層長期間に亘って抑制することができる。

20

#### 【0076】

また、充填部材形成工程において、キャビティCA1に対して可塑化材料PM1を加圧充填する場合には、絶縁碍子2及び主体金具3に対して充填部材31をより確実に密着させることができる。その結果、絶縁碍子2及び主体金具3と充填部材31との間に気体が存在してしまうことをより確実に防止でき、充填部材31を設けることによるコロナ放電の発生抑制効果を一層確実に発揮させることができる。

#### 【0077】

さらに、充填部材形成工程において、可塑化材料PM2に真空脱泡を行う場合には、可塑化材料を加圧充填する場合と同様に、絶縁碍子2及び主体金具3に対して充填部材31をより確実に密着させることができる。その結果、絶縁碍子2等と充填部材31との間において気体が存在してしまうことをより確実に防止でき、コロナ放電の発生を一層確実に抑制することができる。

30

#### 【0078】

加えて、サンドブラスト法により釉薬層2Bの除去が行われるため、本体部2Aのうち釉薬層2Bが除去された部位における表面粗度を増大させることができる。従って、絶縁碍子2（本体部2A）に対する充填部材31の密着性をより一層向上させることができる。その結果、その結果、コロナ放電の発生抑制効果をさらに高めることができる。

#### 【0079】

次いで、上記実施形態によって奏される作用効果を確認すべく、充填部材の配置位置を種々異なるものとした点火プラグのサンプルを作製した。そして、各サンプルを所定のチャンパーに取付けるとともに、チャンパー内の圧力を0.4MPa、1MPa、2MPa、又は、4MPaとした。その上で、サンプルにおいて火花放電を発生可能な電圧を印加した際に、主体金具の後端部から後端側胴部の外周面を這う形のコロナ放電が生じるか否かを確認した。尚、チャンパー内の圧力が大きいほど火花放電を発生可能な電圧（要求電圧）は大きなものとなり、加締め部の後端部における電界が強くなる。つまり、チャンパー内の圧力が大きいほどコロナ放電はより発生しやすくなる。従って、チャンパー内の圧力がより大きくなると、コロナ放電の発生が確認されなかったサンプルほど、コロナ放電の発生抑制効果に優れるといえる。表1に、各サンプルにおけるコロナ放電の発生の有無を示す。尚、表1において、「○」と示したのは、コロナ放電の発生が確認されなかったことを表し、「×」と示したのは、コロナ放電の発生が確認されたことを表す。

40

50

## 【 0 0 8 0 】

また、サンプルは、次のように構成した。すなわち、サンプル 1 は、充填部材を設けることなく構成した。サンプル 2 については、充填部材を、加締め部及び絶縁碍子間の隙間のみに設けた。サンプル 3 ( 1 ) , 3 ( 2 ) については、充填部材を、前記隙間と、後端側胴部の外周面の一部における周方向全域とに設けた。サンプル 4 ( 1 ) ~ 4 ( 6 ) については、充填部材を、前記隙間と、後端側胴部の外周面の一部における周方向全域と、加締め部の後端側面全域とに設けた ( 図 6 に示す構成と同様のものとした )。サンプル 5 ( 1 ) ~ 5 ( 6 ) については、充填部材を、前記隙間と後端側胴部の外周面の一部における周方向全域と、加締め部の外表面全域と、工具係合部の傾斜面とに設けた ( 図 3 ~ 5 に示す構成と同様のものとした )。

10

## 【 0 0 8 1 】

さらに、サンプル 4 ( 1 ) ~ 4 ( 6 ) , 5 ( 1 ) ~ 5 ( 6 ) については、隙間の大きさ  $G$  ( mm )、及び、充填部材のうち加締め部よりも後端側に位置する部位の軸線に沿った長さ  $L$  ( mm ) を種々変更した。

## 【 0 0 8 2 】

## 【 表 1 】

No.	長さL (mm)	隙間の大きさG (mm)	評価			
			0.4MPa 雰囲気圧	1MPa 雰囲気圧	2MPa 雰囲気圧	4MPa 雰囲気圧
1	-	0.8	×	×	×	×
2	-	0.8	×	×	×	×
3(1)	1.0	0.8	×	×	×	×
3(2)	1.0	1.1	×	×	×	×
4(1)	1.0	1.1	○	×	×	×
4(2)	1.0	0.8	○	○	×	×
4(3)	2	1.1	○	○	×	×
4(4)	2.5	1.1	○	○	○	×
4(5)	5	1.1	○	○	○	×
4(6)	30	1.1	○	○	○	○
5(1)	1.0	1.1	○	○	×	×
5(2)	1.0	0.8	○	○	○	×
5(3)	2	1.1	○	○	○	×
5(4)	2.5	1.1	○	○	○	○
5(5)	5	1.1	○	○	○	○
5(6)	30	1.1	○	○	○	○

20

30

## 【 0 0 8 3 】

表 1 に示すように、加締め部及び絶縁碍子間の隙間、後端側胴部の外周面の一部における周方向全域、及び、加締め部の後端側面全域に充填部材を設けたサンプル 4 ( 1 ) ~ 4 ( 6 ) , 5 ( 1 ) ~ 5 ( 6 ) については、チャンパー内の圧力を 0 . 4 M P a としたときにおいてコロナ放電が発生せず、コロナ放電の発生抑制効果が良好であることが分かった。これは、加締め部の後端部から比較的広範囲 ( つまり、電界強度の比較的高い範囲 ) において、コロナ放電の発生に必要となる気体がほとんど存在しなくなったためであると考えられる。

40

## 【 0 0 8 4 】

また、長さ  $L$  を隙間の大きさ  $G$  よりも大きくしたサンプル [ サンプル 4 ( 2 ) ~ 4 ( 6 ) , 5 ( 2 ) ~ 5 ( 6 ) ] は、長さ  $L$  を隙間の大きさ  $G$  以下としたサンプル [ サンプル 4 ( 1 ) , 5 ( 1 ) ] と比較して、チャンパー内の圧力をより大きくしたとき、つまり、サンプルに対する印加電圧をより大きくしたときにおいても、コロナ放電を効果的に抑制できることが確認された。これは、隙間の大きさ  $G$  が大きいほど、加締め部における電界強

50

度が増大し、コロナ放電が発生しやすくなるどころ、長さLを間隙の大きさGよりも大きくしたことで、加締め部における電界強度が高いときほど、加締め部の後端部からより広範囲において気体がほとんど存在しない状態となったためであると考えられる。

【0085】

さらに、長さLを2.5mm以上としたサンプル〔サンプル4(4)~4(6), 5(4)~5(6)〕は、コロナ放電の抑制効果が一層良好となることが確認された。これは、加締め部の後端部から一層広範囲において気体が存在しなくなったためであると考えられる。

【0086】

加えて、加締め部及び絶縁碍子間の隙間と、後端側胴部の外周面の一部における周方向全域と、及び、加締め部の外表面全域と、工具係合部の傾斜面とに充填部材を設けたサンプル〔サンプル5(1)~5(6)〕は、サンプル4(1)~4(6)と比較して、一層優れたコロナ放電の発生抑制効果を有することが分かった。これは、加締め部の後端部から極めて広範囲において気体がほとんど存在しなくなったためであると考えられる。

10

【0087】

上記試験の結果より、コロナ放電の発生抑制を図るべく、充填部材を、加締め部と絶縁碍子との間に形成された隙間に充填するとともに、後端側胴部の外周面の少なくとも一部における周方向全域と、加締め部の後端側面全域とを充填部材で覆うことが好ましいといえる。

【0088】

さらに、コロナ放電の発生抑制効果をより高めるという観点から、長さLを間隙の大きさGよりも大きくしたり、長さLを2.5mm以上としたり、加締め部の外表面全域と工具係合面の外表面のうち加締め部と工具係合面との間に位置する面の少なくとも一部とを前記充填部材で覆ったりすることがより好ましいといえる。

20

【0089】

尚、上記実施形態の記載内容に限定されず、例えば次のように実施してもよい。勿論、以下において例示しない他の応用例、変更例も当然可能である。

【0090】

(a) 上記実施形態において、図11に示すように、絶縁碍子2の軸孔4の内面に金属コーティング50が施してある。この金属コーティング50は、金属コーティング50と絶縁碍子2の間に隙間が発生しないように施されている。一方、軸孔4内に延びる端子電極6と金属コーティング50の間には、軸孔4内に延びる端子電極6と絶縁碍子2の熱膨張差を吸収するため、隙間が設けられている。この図11の点火プラグによれば、絶縁碍子2と金属コーティング50の間に隙間が無い場合、絶縁碍子2と金属コーティング50との間にコロナ放電の発生に必要となる空間が存在しない状態とすることができる。図1の点火プラグでは、中心電極5と絶縁碍子2の間、及び、端子電極6と絶縁碍子2の間に隙間が発生する場合があります。隙間が発生した場合、中心電極5と絶縁碍子2の間、及び、端子電極6と絶縁碍子2の間にコロナ放電が発生する虞がある。図11の点火プラグによれば、コロナ放電の発生をより一層確実に抑制することができ、イオン電流の検知精度を高めることができる。この図11の点火プラグにおける金属コーティング50は、Cu, Ni, Ag, Pt, Rh, Au, W, Co, Be, Ir, Zn, Mg, Al, Moから選ばれる1種の金属、又は、1種以上の金属を主成分とする合金により形成された層である。

30

40

【0091】

(b) 上記実施形態において、後端側胴部10に設けられた充填部材31は、絶縁碍子2の本体部2Aと直接接触するように構成されているが、充填部材31は、必ずしも本体部2Aと直接接触していなくてもよい。従って、例えば、釉薬層2Bが大径部11の後端側の一部まで連続的に存在する場合等では、充填部材31が釉薬層2Bと接触していてもよい。

【0092】

50

(c) 上記実施形態では、主体金具 3 の先端部 2 6 に接地電極 2 7 が接合される場合について具体化しているが、主体金具の一部（又は、主体金具に予め溶接してある先端金具の一部）を削り出すようにして接地電極を形成する場合についても適用可能である（例えば、特開 2 0 0 6 - 2 3 6 9 0 6 号公報等）。

【 0 0 9 3 】

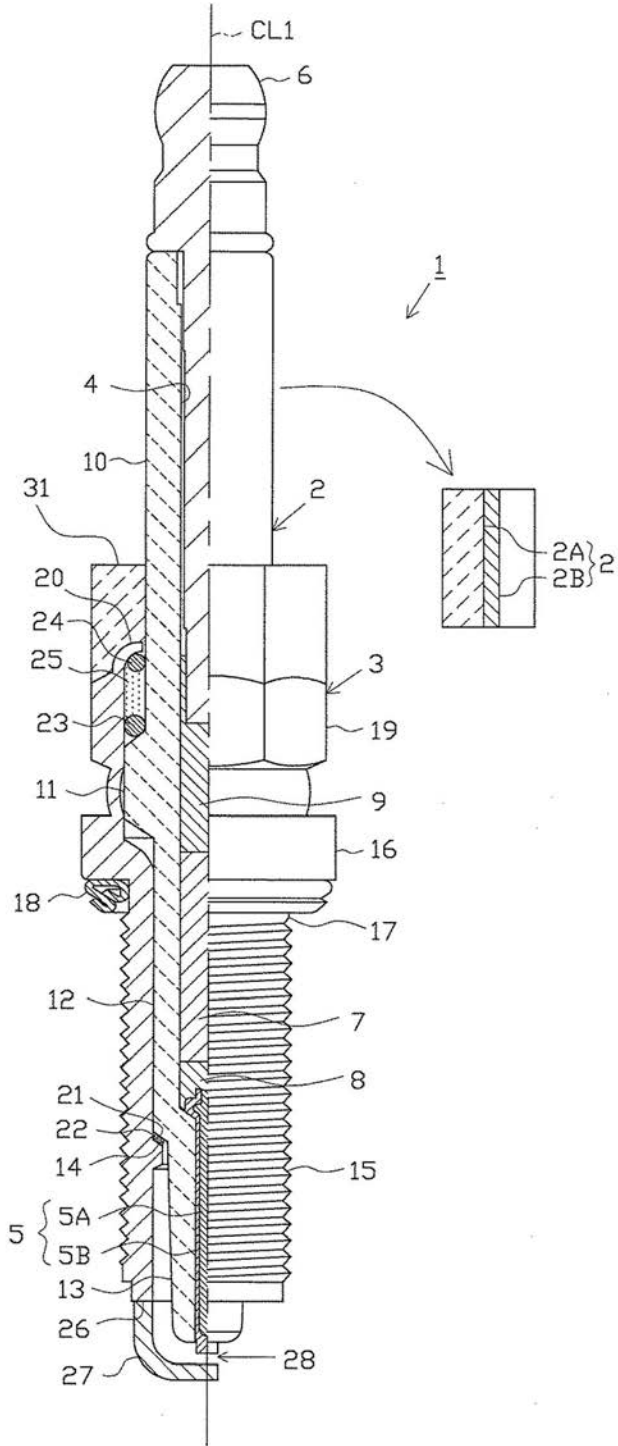
(d) 上記実施形態では、工具係合部 1 9 は断面六角形状とされているが、工具係合部 1 9 の形状に関しては、このような形状に限定されるものではない。例えば、B i - H E X（変形 1 2 角）形状〔 I S O 2 2 9 7 7 : 2 0 0 5（ E ）〕等としてもよい。

【 符号の説明 】

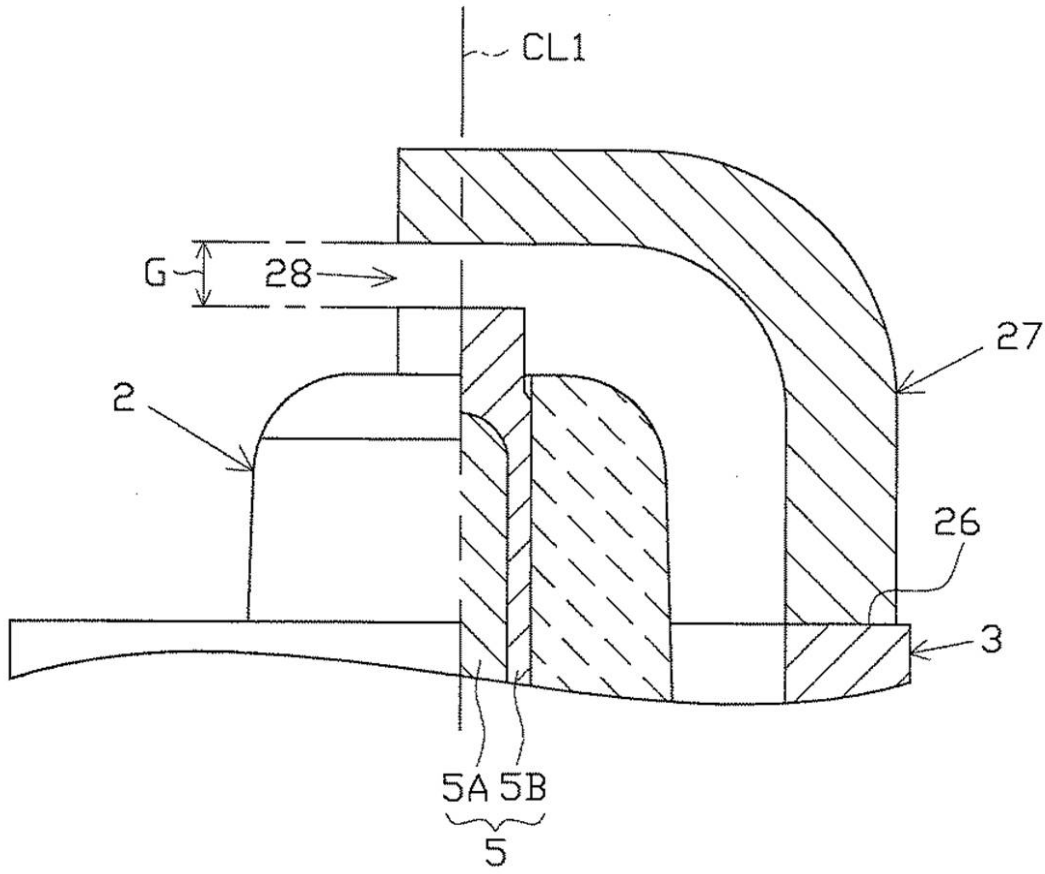
【 0 0 9 4 】

1 ... 点火プラグ、2 ... 絶縁碍子（絶縁体）、2 A ... 本体部、2 B ... 釉薬層、3 ... 主体金具、4 ... 軸孔、5 ... 中心電極、1 0 ... 後端側胴部、1 9 ... 工具係合部、1 9 A ... 工具係合面、2 0 ... 加締め部、2 8 ... 間隙、3 1 ... 充填部材、C A 1 , C A 2 ... キャビティ、C L 1 ... 軸線、M D 1 , M D 2 ... 型、P M 1 , P M 2 ... 可塑化材料、S P ... 隙間。

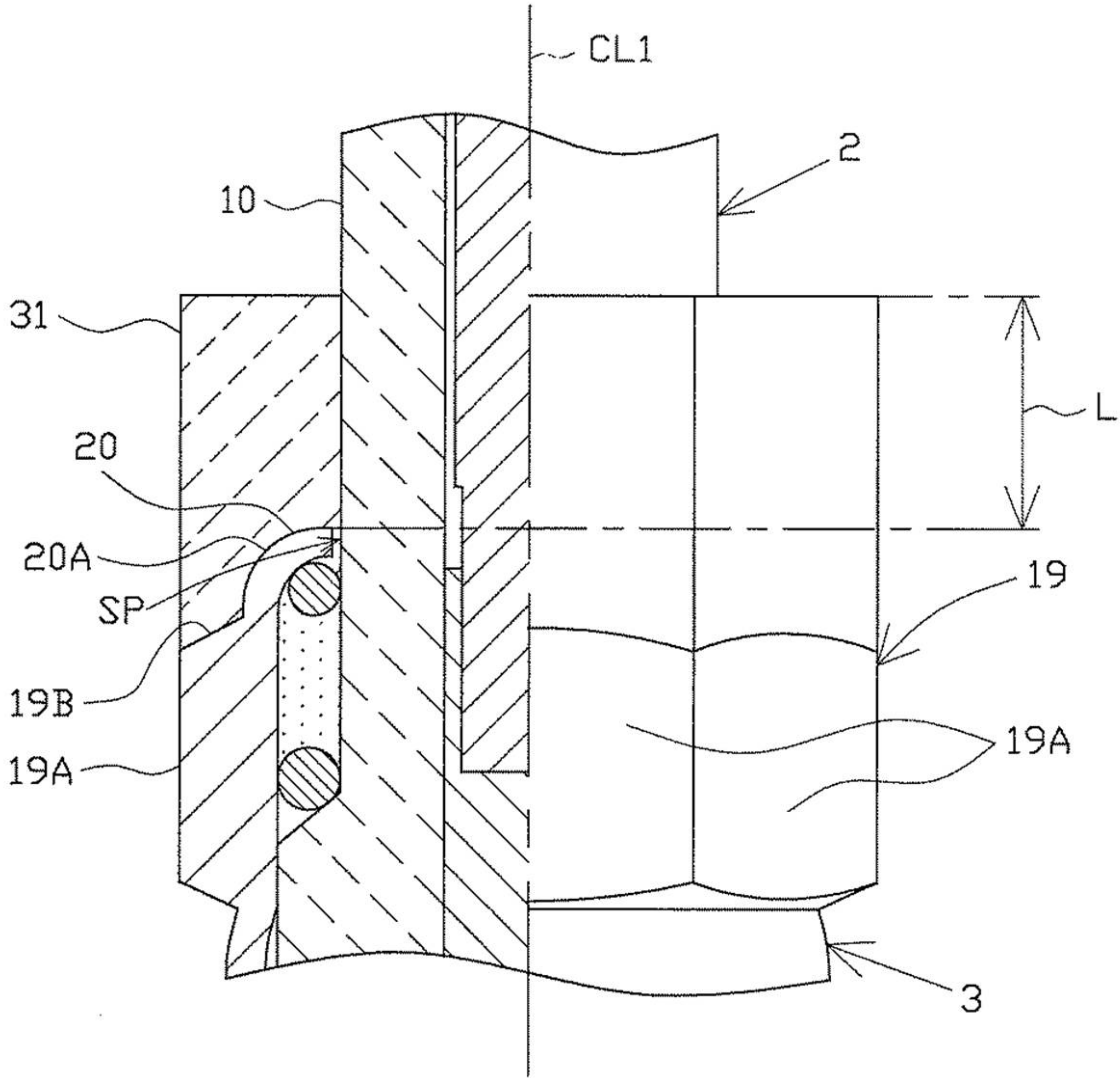
【図 1】



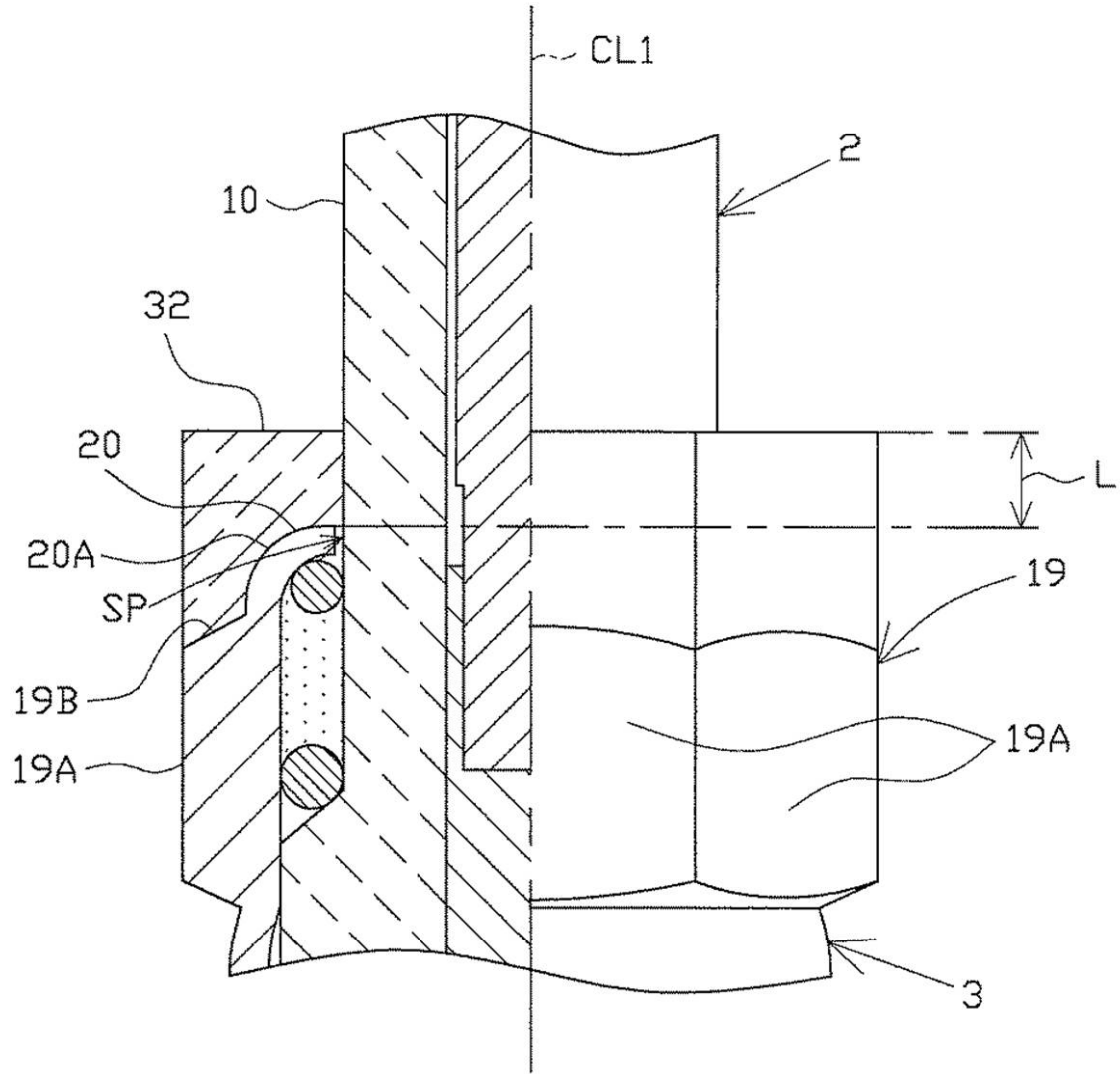
【図2】



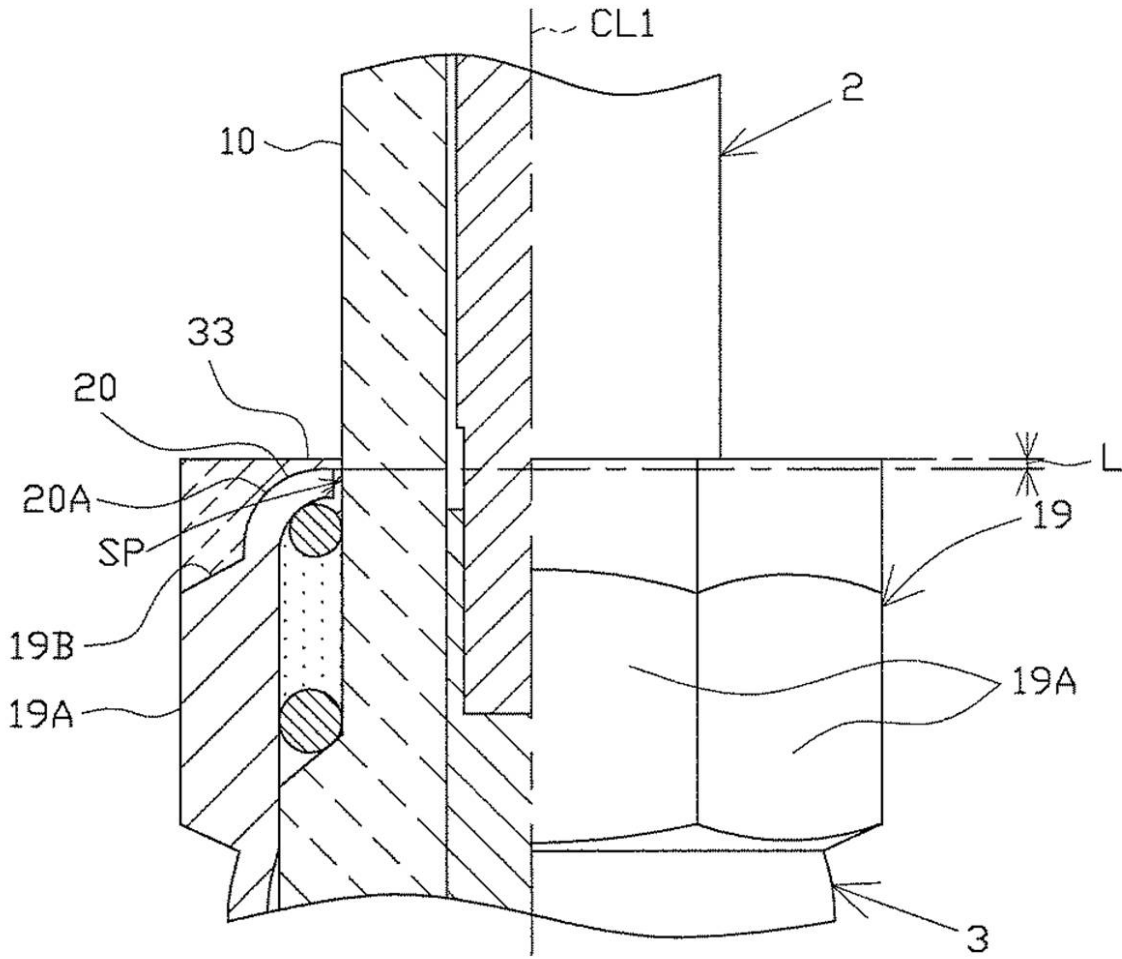
【図3】



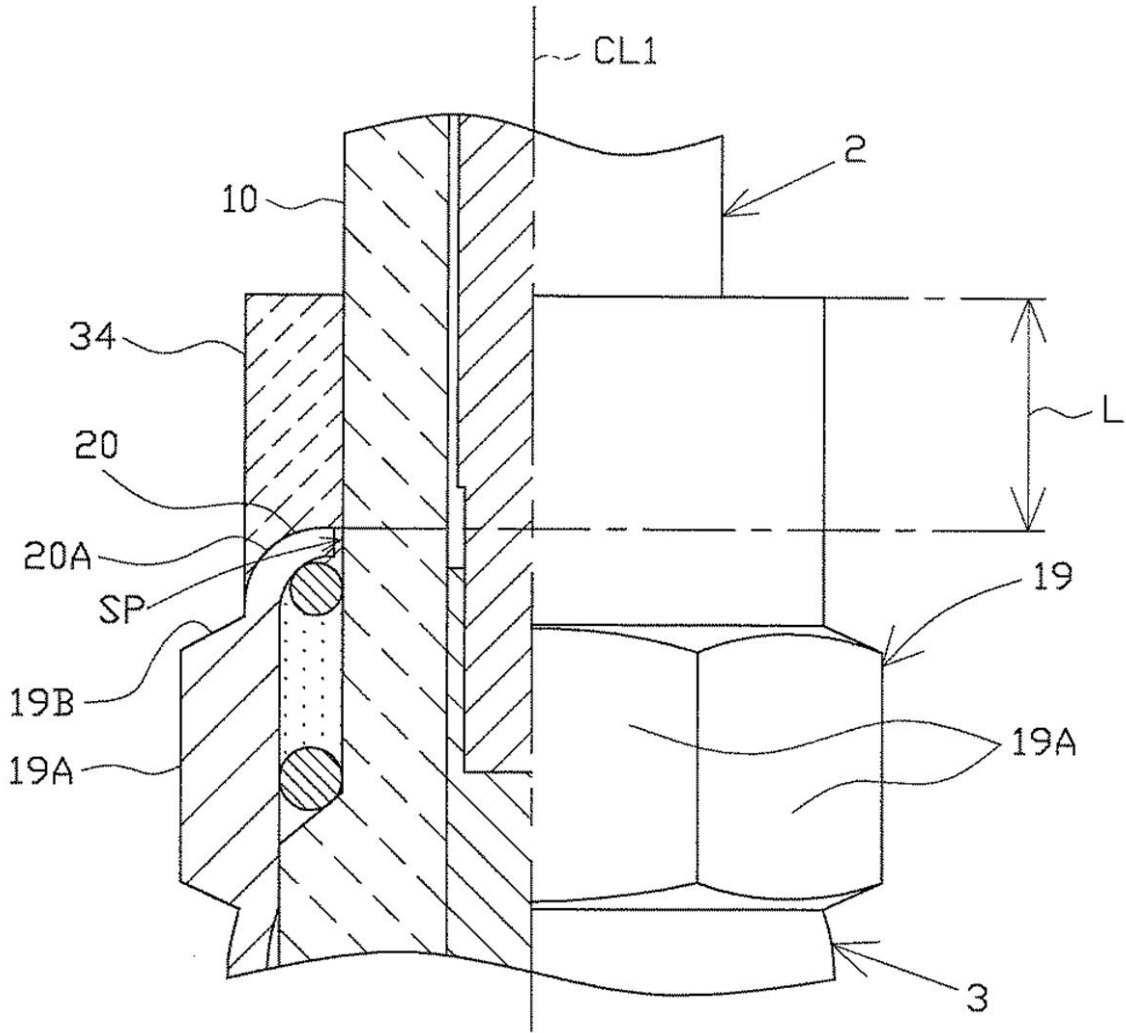
【 図 4 】



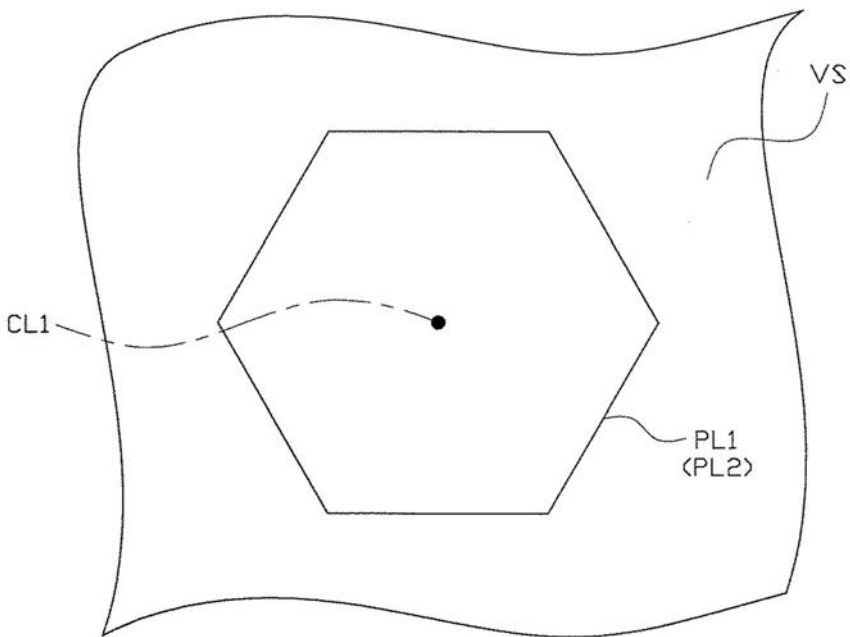
【図5】



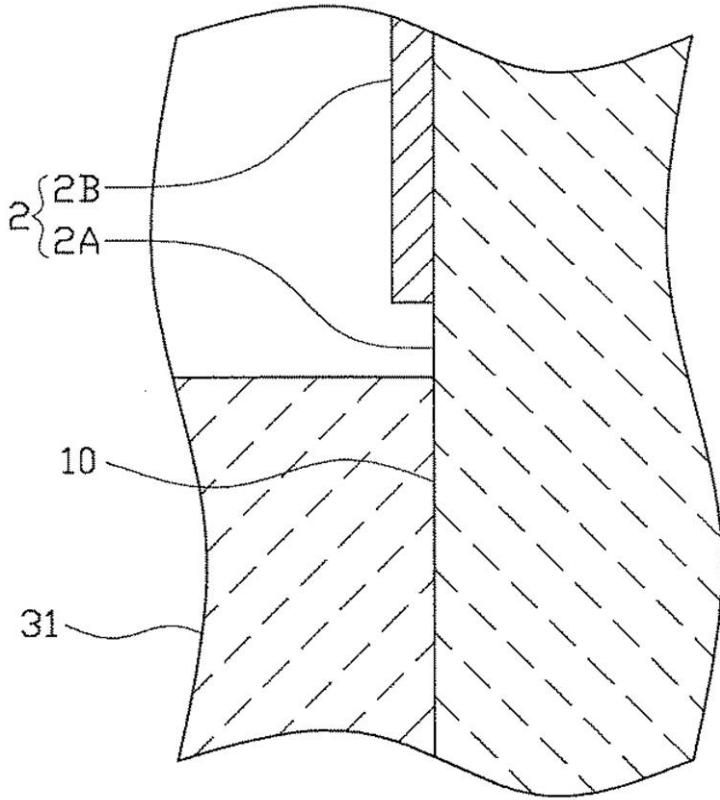
【図6】



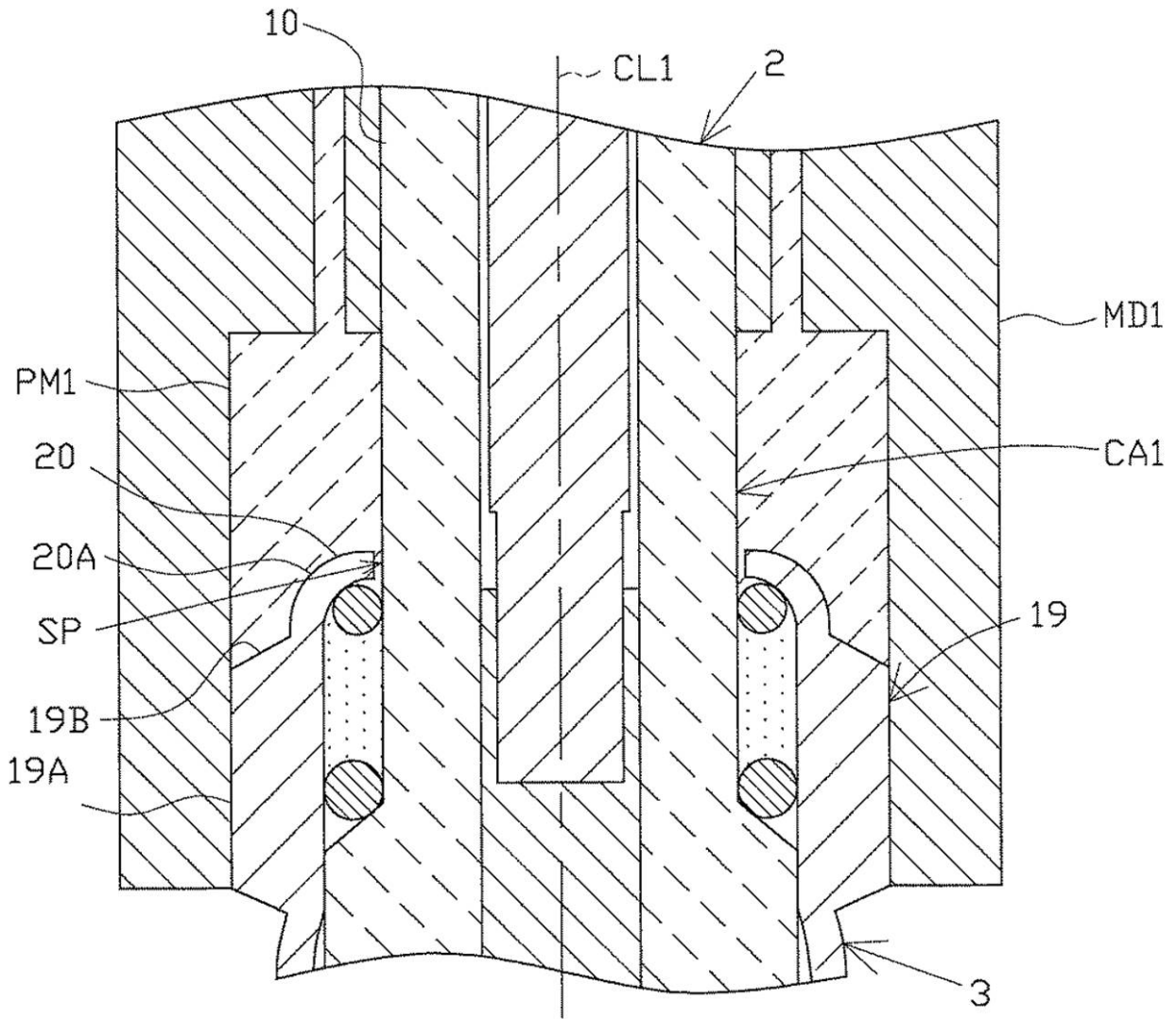
【図7】



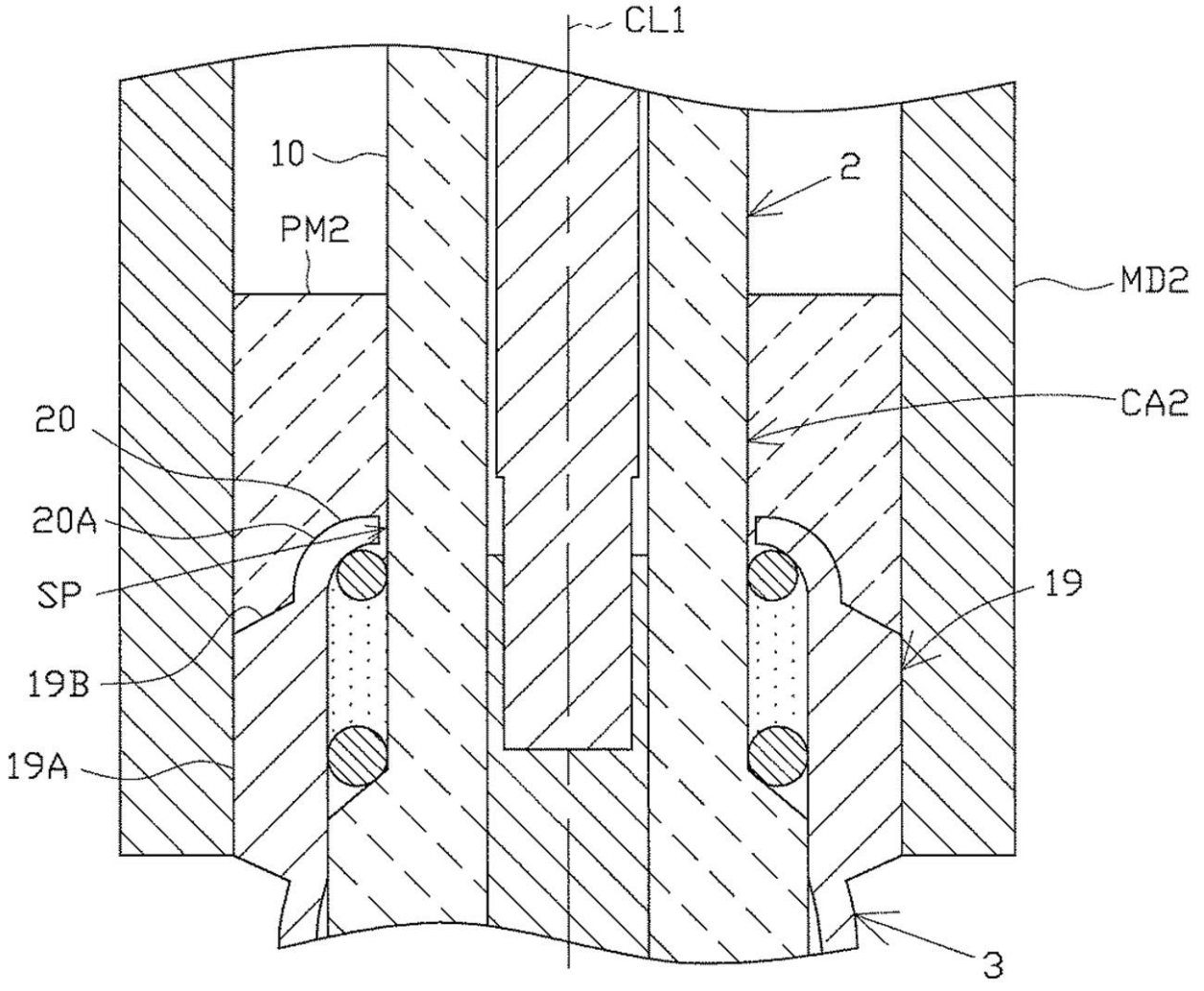
【 図 8 】



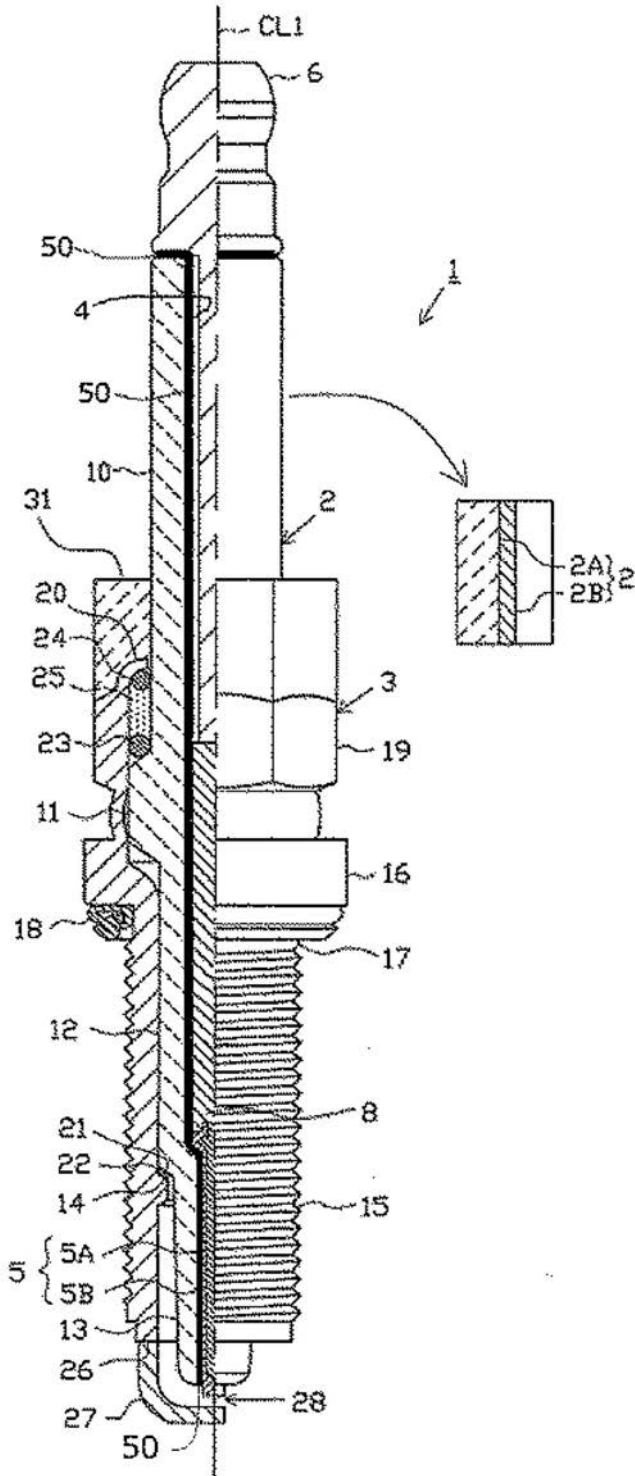
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G059 AA06 DD04 DD09 DD27 FF02 FF14 GG01 JJ06 JJ10 JJ26