

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 1 区分  
 【発行日】平成30年7月12日(2018.7.12)

【公開番号】特開2017-183105(P2017-183105A)  
 【公開日】平成29年10月5日(2017.10.5)  
 【年通号数】公開・登録公報2017-038  
 【出願番号】特願2016-69258(P2016-69258)  
 【国際特許分類】

H 0 1 T 13/20 (2006.01)

【F I】

H 0 1 T 13/20 B

【手続補正書】

【提出日】平成30年5月28日(2018.5.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状のハウジング(2)と、  
 該ハウジング(2)の内側に保持された筒状の絶縁碍子(3)と、  
 先端部(41)が突出するように上記絶縁碍子の内側に保持された中心電極(4)と、  
該中心電極との間に火花放電ギャップ(G)を形成する接地電極(5)と、  
 上記絶縁碍子の内側において上記中心電極の基端側に充填される導電性ガラス(6)と  
 、を有し、  
 上記中心電極は、上記絶縁碍子の内周面に形成された段部(31)に基端側から係止さ  
 れる係止部(49)と、該係止部よりも基端側に形成された電極頭部(42)とを有し、  
 該電極頭部の基端面(43)には、部分的に凹部(44)が形成されており、  
 プラグ軸方向から見た上記凹部の外周輪郭である凹部輪郭(440)は、上記電極頭部  
 の上記基端面の外周輪郭である頭部輪郭(420)から離隔すると共に上記中心電極の中  
 心軸(B)を囲む閉曲線を形成しており、  
上記凹部輪郭は、上記頭部輪郭に向かって凸状となる外向部(45)と、上記中心電極  
の中心軸に向かって凸状にせり出した内向部(46)とを有し、  
上記電極頭部の外周側面(421)は、上記基端面の外周輪郭よりも内側に位置する部  
分が存在しないように形成されており、  
かつ、上記凹部輪郭と上記頭部輪郭と間の距離(d1)は、0.1mm以上である、内  
 燃機関用のスパークプラグ(1)。

【請求項 2】

上記凹部輪郭は、N個の上記外向部とN個の上記内向部とを周方向に交互に設けてなり  
 、周方向に、第1の外向部から第Nの外向部までが順次並んでおり、第1の内向部から第  
 Nの内向部までが順次並んでおり、第kの外向部と第kの内向部とが互いに隣り合っており、  
 上記中心軸を中心とする第kの外向部の外接円(C1)の半径を $R_k$ とし、上記中心  
 軸を中心とする第kの内向部の内接円(C2)の半径を $r_k$ としたとき、下記の式(1)  
 を満たす、請求項1に記載の内燃機関用のスパークプラグ。

ただし、Nは2以上の自然数であり、kは1～Nの自然数であり、Aは、 $N=2$ のとき  
 $A=1.0$ であり、 $N=3$ のとき $A=4.1$ である。

## 【数 1】

$$\sum_{k=1}^N \frac{R_k - r_k}{R_k} \times N^{0.9} \geq A \quad \dots (式1)$$

## 【請求項 3】

互いに隣り合う少なくとも一組の上記外向部と上記内向部とは、上記外向部の外接円の半径を  $R_j$ 、上記内向部の内接円の半径を  $r_j$  としたとき、下記の式 (2) をさらに満たす、請求項 2 に記載の内燃機関用のスパークプラグ。

$$(R_j - r_j) / R_j \geq 0.87 \quad \dots (式2)$$

## 【請求項 4】

筒状のハウジング (2) と、

該ハウジング (2) の内側に保持された筒状の絶縁碍子 (3) と、

先端部 (41) が突出するように上記絶縁碍子の内側に保持された中心電極 (4) と、

該中心電極との間に火花放電ギャップ (G) を形成する接地電極 (5) と、

上記絶縁碍子の内側において上記中心電極の基端側に充填される導電性ガラス (6) とを有し、

上記中心電極は、上記絶縁碍子の内周面に形成された段部 (31) に基端側から係止される係止部 (49) と、該係止部よりも基端側に形成された電極頭部 (42) とを有し、

該電極頭部の基端面 (43) には、部分的に凹部 (44) が形成されており、

プラグ軸方向から見た上記凹部の外周輪郭である凹部輪郭 (440) は、上記電極頭部の上記基端面の外周輪郭である頭部輪郭 (420) から離隔すると共に上記中心電極の中心軸 (B) を囲む閉曲線を形成しており、

上記凹部輪郭は、上記頭部輪郭に向かって凸状となる外向部 (45) と、上記中心電極の中心軸に向かって凸状にせり出した内向部 (46) とを有し、

上記凹部輪郭は、N 個の上記外向部と N 個の上記内向部とを周方向に交互に設けてなり、周方向に、第 1 の外向部から第 N の外向部までが順次並んでおり、第 1 の内向部から第 N の内向部までが順次並んでおり、第 k の外向部と第 k の内向部とが互いに隣り合っており、上記中心軸を中心とする第 k の外向部の外接円 (C1) の半径を  $R_k$  とし、上記中心軸を中心とする第 k の内向部の内接円 (C2) の半径を  $r_k$  としたとき、下記の式 (1) を満たす、内燃機関用のスパークプラグ。

ただし、N は 2 以上の自然数であり、k は 1 ~ N の自然数であり、A は、N = 2 のとき  $A = 1.0$  であり、N = 3 のとき  $A = 4.1$  である。

## 【数 2】

$$\sum_{k=1}^N \frac{R_k - r_k}{R_k} \times N^{0.9} \geq A \quad \dots (式1)$$

## 【請求項 5】

互いに隣り合う少なくとも一組の上記外向部と上記内向部とは、上記外向部の外接円の半径を  $R_j$ 、上記内向部の内接円の半径を  $r_j$  としたとき、下記の式 (2) をさらに満たす、請求項 4 に記載の内燃機関用のスパークプラグ。

$$(R_j - r_j) / R_j \geq 0.87 \quad \dots (式2)$$

## 【請求項 6】

上記凹部輪郭と上記頭部輪郭と間の距離 (d1) は、0.1 mm 以上である、請求項 4 又は 5 に記載の内燃機関用のスパークプラグ。

## 【請求項 7】

上記外向部は、曲線状に形成されている、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の内燃機

関用のスパークプラグ。

【請求項 8】

上記外向部の曲線は、曲率半径  $0.1\text{ mm}$  以上の曲線の組み合わせにより構成されている、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の内燃機関用のスパークプラグ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の一態様は、筒状のハウジング(2)と、  
該ハウジング(2)の内側に保持された筒状の絶縁碍子(3)と、  
先端部(41)が突出するように上記絶縁碍子の内側に保持された中心電極(4)と、  
該中心電極との間に火花放電ギャップ(G)を形成する接地電極(5)と、  
上記絶縁碍子の内側において上記中心電極の基端側に充填される導電性ガラス(6)と  
、を有し、

上記中心電極は、上記絶縁碍子の内周面に形成された段部(31)に基端側から係止される係止部(49)と、該係止部よりも基端側に形成された電極頭部(42)とを有し、  
該電極頭部の基端面(43)には、部分的に凹部(44)が形成されており、

プラグ軸方向から見た上記凹部の外周輪郭である凹部輪郭(440)は、上記電極頭部の上記基端面の外周輪郭である頭部輪郭(420)から離隔すると共に上記中心電極の中心軸(B)を囲む閉曲線を形成しており、

上記凹部輪郭は、上記頭部輪郭に向かって凸状となる外向部(45)と、上記中心電極の中心軸に向かって凸状にせり出した内向部(46)とを有し、

上記電極頭部の外周側面(421)は、上記基端面の外周輪郭よりも内側に位置する部分が存在しないように形成されており、

かつ、上記凹部輪郭と上記頭部輪郭と間の距離(d1)は、 $0.1\text{ mm}$ 以上である、内燃機関用のスパークプラグ(1)にある。

本発明の他の態様は、筒状のハウジング(2)と、

該ハウジング(2)の内側に保持された筒状の絶縁碍子(3)と、

先端部(41)が突出するように上記絶縁碍子の内側に保持された中心電極(4)と、

該中心電極との間に火花放電ギャップ(G)を形成する接地電極(5)と、

上記絶縁碍子の内側において上記中心電極の基端側に充填される導電性ガラス(6)と  
、を有し、

上記中心電極は、上記絶縁碍子の内周面に形成された段部(31)に基端側から係止される係止部(49)と、該係止部よりも基端側に形成された電極頭部(42)とを有し、

該電極頭部の基端面(43)には、部分的に凹部(44)が形成されており、

プラグ軸方向から見た上記凹部の外周輪郭である凹部輪郭(440)は、上記電極頭部の上記基端面の外周輪郭である頭部輪郭(420)から離隔すると共に上記中心電極の中心軸(B)を囲む閉曲線を形成しており、

上記凹部輪郭は、上記頭部輪郭に向かって凸状となる外向部(45)と、上記中心電極の中心軸に向かって凸状にせり出した内向部(46)とを有し、

上記凹部輪郭は、N個の上記外向部とN個の上記内向部とを周方向に交互に設けてなり、周方向に、第1の外向部から第Nの外向部までが順次並んでおり、第1の内向部から第Nの内向部までが順次並んでおり、第kの外向部と第kの内向部とが互いに隣り合っており、上記中心軸を中心とする第kの外向部の外接円(C1)の半径を $R_k$ とし、上記中心軸を中心とする第kの内向部の内接円(C2)の半径を $r_k$ としたとき、下記の式(1)を満たす、内燃機関用のスパークプラグにある。

ただし、Nは2以上の自然数であり、kは1~Nの自然数であり、Aは、 $N=2$ のとき $A=1.0$ であり、 $N=3$ のとき $A=4.1$ である。

【数 1】

$$\sum_{k=1}^N \frac{R_k - r_k}{R_k} \times N^{0.9} \geq A \quad \dots (式1)$$

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また、頭部輪郭 420 は中心軸 B を中心とする円形である。ここで、頭部輪郭 420 は、基端面 43 の外周輪郭である。ただし、電極頭部 42 の外周側面 421 と基端面 43 との間の角部に、凹部 44 の深さよりも小さい軸方向範囲において、テーパ面や曲面が形成されている場合は、そのテーパ面や曲面と、外周側面 421 との境界線が頭部輪郭 420 となる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

図 1 に示すごとく、略円筒形状の絶縁碍子 3 の内側には、中心電極 4 の基端側に、導電性ガラス 6 が充填されている。また、絶縁碍子 3 の内側には、導電性ガラス 6 の基端側に、抵抗体 11 及びステム 12 が配されている。また、抵抗体 11 とステム 12 との間にも、導電性ガラス 60 が配置されている。中心電極 4 は、導電性ガラス 6、60 及び抵抗体 11 を介して、ステム 12 に電氣的に接続されている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

その他の構成は、実施形態 1 と同様であり、同様の作用効果を奏する。なお、実施形態 2 以降において用いた符号のうち、既出の実施形態において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、既出の実施形態におけるものと同様の構成要素等を表す。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

【数 2】

$$X1 = \sum_{k=1}^N \frac{R_k - r_k}{R_k} \times N^{0.9} \quad \dots (式3)$$

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

【数 3】

$$\sum_{k=1}^N \frac{R_k - r_k}{R_k} \times N^{0.9} \geq A \quad \dots (式1)$$

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

ここで、互いに隣り合う少なくとも一組の外向部 45 と内向部 46 とにおける、外向部 45 の外接円 C1 の半径が  $R_j$ 、内向部 46 の内接円 C2 の半径が  $r_j$  である。ただし、図 10 のグラフにプロットしたデータは、 $X_2$  が最も小さくなるような、隣り合う外向部 45 と内向部 46 との組み合わせを選んで、それらの半径を  $R_j$ 、 $r_j$  としたときの  $X_2$  の値を、採用した。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

同図から分かるように、 $d_1$  0.1 mm とすることで、応力比を 1.0 以下とすることができる。すなわち、 $d_1$  0.1 mm とすることで、スパークプラグ 1 の製造時に電極頭部 42 に作用する応力が、材料強度を超えないようにすることができる。つまり、 $d_1$  1.0 mm を確保することで、スパークプラグ 1 の製造時において、電極頭部 42 が変形しないようにすることができる。