

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/092072 A1

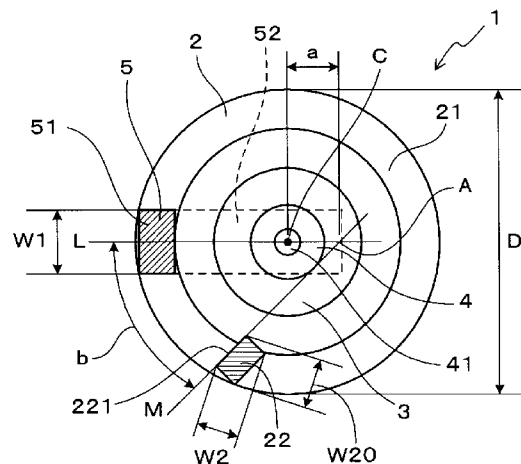
- (51) 国際特許分類:
H01T 13/20 (2006.01) *H01T 13/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083062 (74) 代理人: 菊地 保宏 (KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町 1 8 番地 4 MY K 四ツ谷 2 階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 10 日(10.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (30) 優先権データ:
特願 2012-269105 2012 年 12 月 10 日(10.12.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 青地 高伸 (AOCHI, Takanobu); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 猪原孝之 (INOHARA, Takayuki); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 岡部 伸一 (OKABE, Shinichi); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 柴田 正道 (SHIBATA, Masamichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 土井
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関用のスパークプラグ

[図2]



(57) Abstract: This spark plug (1) for use in an internal combustion engine is provided with a housing (2), an insulator (3), a center electrode (4), a ground electrode (5) and a tip projection (22). The tip projection (22) has an air guide surface (221). In a state viewed from the axial direction of this spark plug (1), line L is the line connecting the center point (C) of the center electrode (4) and the center, in the direction around the spark plug, of a standing part (51) of the ground electrode (5), and line M is the line of extension of the air guide surface (221); a is defined as the distance between the center point (C) of the center electrode (4) and the point of intersection (A) between line L and line M (the direction away from the standing part (51) being positive), b is defined as the angle formed between line L and line M, and D as the diameter of the housing. At this time, all of the following hold: $b \geq -67.8 \times (a/D) + 27.4$, $b \leq -123.7 \times (a/D) + 64.5$, $-0.4 \leq (a/D) \leq 0.4$ and $0^\circ < b \leq 90^\circ$.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/092072 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

内燃機関用のスパークプラグ(1)は、ハウジング2と絶縁碍子3と中心電極(4)と接地電極(5)と先端突起部(22)とを有する。先端突起部(22)は導風面(221)を有する。このスパークプラグ(1)において、プラグ軸方向から見た状態において、接地電極(5)の立設部(51)のプラグ周方向における中心と中心電極(4)の中心点(C)とを結ぶ直線を直線L、導風面(221)の延長線を直線Mとし、直線Lと直線Mとの交点Aと中心電極(4)の中心点(C)との距離をa(立設部51から離れる側が正)、直線Lと直線Mとのなす角度をb、ハウジングの直径をDとする。このとき、 $b \geq -67.8 \times (a/D) + 27.4$ 、 $b \leq -123.7 \times (a/D) + 64.5$ 、 $-0.4 \leq (a/D) \leq 0.4$ 、 $0^\circ < b \leq 90^\circ$ をすべが満たされる。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関用のスパークプラグ

技術分野

[0001] 本発明は、自動車のエンジン等に用いる内燃機関用のスパークプラグに関する。

背景技術

[0002] 自動車のエンジン等の内燃機関における着火手段としてスパークプラグが多用されている。このスパークプラグは、その軸方向において、中心電極と接地電極とを対向させ、それらの間に火花放電ギャップを形成している。かかるスパークプラグは、火花放電ギャップに放電を生じさせ、この放電により、燃焼室内の混合気に着火している。

ここで、燃焼室内においては、例えばスワール流やタンブル流といった混合気の気流が形成されており、この気流が火花放電ギャップにおいても適度に流れることにより、着火性を確保することができる。

[0003] ところが、内燃機関へのスパークプラグの取付姿勢によっては、ハウジングの先端部に接合された接地電極の一部が、気流における火花放電ギャップの上流側に配置されることがある。この場合、燃焼室内の気流が接地電極によって遮られ、火花放電ギャップ付近の気流が停滞することがある。この停滞が生じると、スパークプラグの着火性が低下するおそれがある。すなわち、内燃機関への取付姿勢によって、スパークプラグの着火性がばらつくことがある。特に近年、希薄燃焼による内燃機関が多く用いられているが、このような内燃機関においては、スパークプラグの取付姿勢によって、燃焼安定性が低下することがある。

[0004] また、内燃機関へのスパークプラグの取付姿勢、すなわち周方向についての接地電極の位置を制御することは困難である。これは、ハウジングにおける取付用ネジの形成状態や内燃機関への取り付け作業時におけるスパークプラグの締付度合い等によって、取付姿勢が変化してしまうからである。

[0005] そこで、接地電極による気流の阻害を抑制するために、接地電極に穴開け加工を施した構成や、複数の薄い板状部材によって接地電極をハウジングに接合した構成が特許文献 1 により開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 9－1 4 8 0 4 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献 1 に記載の「接地電極に穴開け加工を施した構成」では、接地電極の強度低下を招くおそれがある。また、それを防ぐために接地電極を太く形成すれば、結局、混合気の気流を妨げやすくなる。

また、同じく特許文献 1 に記載の「複数の薄い板状部材によって接地電極をハウジングに接合した構成」では、接地電極の形状が複雑になり、製造工数も増加し、製造コストが高くなるという問題がある。

[0008] 本発明は、かかる背景に鑑みてなされたもので、内燃機関に対する取付姿勢に関わらず安定した着火性を確保することができる簡易な構成の内燃機関用のスパークプラグを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様は、筒状のハウジングと、
該ハウジングの内側に保持された筒状の絶縁碍子と、
先端部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と、
上記ハウジングの先端部から先端側へ突き出すと共に上記中心電極との間に火花放電ギャップを形成する接地電極と、
該接地電極とは異なる位置において上記ハウジングの先端部から先端側へ突出する先端突起部と、を有し、
上記先端突起部は、プラグ周方向において上記接地電極側を向いた平坦な導風面を有し、

プラグ軸方向から見た状態において、上記ハウジングから立設した上記接地電極の立設部のプラグ周方向における中心と上記中心電極の中心点とを結ぶ直線を直線L、上記導風面の延長線を直線Mとし、上記直線Lと上記直線Mとの交点と上記中心電極の中心点との距離をa、上記直線Lと上記直線Mとのなす角度をb、上記ハウジングの直径をDとし、上記距離aは上記接地電極の上記立設部から離れる側を正、近付く側を負としたとき、下記式（１）～式（４）をすべて満たすことを特徴とする内燃機関用のスパークプラグにある。

$$b \geq -67.8 \times (a/D) + 27.4 \quad \dots (1)$$

$$b \leq -123.7 \times (a/D) + 64.5 \quad \dots (2)$$

$$-0.4 \leq (a/D) \leq 0.4 \quad \dots (3)$$

$$0^\circ < b \leq 90^\circ \quad \dots (4)$$

発明の効果

[0010] 上記スパークプラグは上記先端突起部を有する。これにより、上記スパークプラグが内燃機関に対してどのような姿勢で取付けられても、火花放電ギャップへ向かう燃焼室内の気流が妨げられることを防ぐことができる。

[0011] つまり、例えば、上記接地電極の立設部が火花放電ギャップの上流側に配置された場合において、上流側から上記接地電極の立設部の脇を通過した気流を上記先端突起部によって、火花放電ギャップへ導くことができる。すなわち、上記先端突起部が上記気流のガイドとなり、上記気流を火花放電ギャップに向かって導くことができる（以下において、この機能を適宜「ガイド機能」という。）。そのため、火花放電ギャップ付近の気流の停滞を防ぐことができる。その結果、上記スパークプラグの安定した着火性を確保できる。

[0012] そして、特に先端突起部の導風面が、上記式（１）～式（４）をすべて満たす状態で配置されている。これにより、上記接地電極の立設部が火花放電ギャップの上流側に配置された場合において、上記ガイド機能を効果的に発揮させることができる。すなわち、上記式（１）～式（４）をすべて満たす

ことにより、上記先端突起部の導風面が気流を適切に火花放電ギャップへ導くことができる。その結果、内燃機関へのスパークプラグの取付姿勢に関わらず、放電火花を十分に引き伸ばし、着火性を十分に確保することができる。

[0013] また、上記先端突起部は、上記ハウジングの先端部から先端側へ突出させて配置した簡易な構成によって実現することができる。つまり、接地電極の形状を特に工夫する必要はなく複雑な形状にする必要もない。

[0014] 以上のごとく、上記態様によれば、内燃機関に対する取付姿勢に関わらず安定した着火性を確保することができる簡易な構成の内燃機関用のスパークプラグを提供することができる。

上述した主要構成はさらに様々な形態で実施できる。

[0015] なお、上記内燃機関用のスパークプラグにおいて、燃焼室へ挿入される側を先端側、その反対側を基端側とする。

[0016] 例えば、上記内燃機関用のスパークプラグは、下記式（５）を更に満たすことが好ましい。

$$b \leq -123.4 \times (a/D) + 53.7 \quad \dots (5)$$

この場合には、より効果的に着火性を向上させることができる。

[0017] また、上記内燃機関用のスパークプラグは、下記式（６）を更に満たすことが好ましい。

$$b \geq -123.1 \times (a/D) + 30.0 \quad \dots (6)$$

この場合には、より確実に着火性を向上させることができる。

[0018] また、上記先端突起部は、その先端を、上記接地電極の先端と同等もしくはそれよりも基端側、かつ上記絶縁碍子の先端と同等もしくはそれよりも先端側に位置させていることが好ましい。この場合には、上記先端突起部の上記ガイド機能を確認しつつ、スパークプラグのプラグ軸方向における小型化を実現できる。その結果、スパークプラグの着火性を確保しつつ、上記先端突起部が燃焼室内においてピストンと干渉することを防ぐことができる。

[0019] また、上記先端突起部の先端は、上記中心電極の先端よりも先端側である

ことがより好ましく、更には、火花放電ギャップよりも先端側であることがより好ましい。

[0020] また、上記先端突起部は、上記火花放電ギャップに最も近いプラグ軸方向位置におけるプラグ周方向幅が、上記接地電極の上記立設部よりも小さいことが好ましい。この場合には、上記先端突起部によって上記気流が遮蔽されることを防ぎやすく、火花放電ギャップ付近の気流の停滞を効果的に防ぐことができる。

また、上記「プラグ周方向幅」とは、プラグ軸方向から見たときのスパークプラグの中心軸を中心とした円の接線方向の幅を意味する。

[0021] また、上記先端突起部は、プラグ軸方向に平行に突出していることが好ましい。この場合には、上記先端突起部に起因する気流のよどみが、火花放電ギャップ付近に形成されることを防ぐことができる。また、上記先端突起部の形状を簡素化できるため、簡易な構成のスパークプラグを実現できる。

なお、「プラグ軸方向に対して平行」とは、プラグ軸方向に対して若干傾斜していても、上記効果を得られる程度に実質的に平行である場合も含む。

[0022] また、上記火花放電ギャップに最も近いプラグ軸方向位置における上記先端突起部の断面形状は、プラグ径方向幅がプラグ周方向幅よりも長いことが好ましい。この場合には、上流側からスパークプラグの先端部付近へ向かう気流を、上記先端突起部によって上記火花放電ギャップへ効率的に導きやすく、かつ、上記先端突起部が上流側からスパークプラグの先端部付近へ向かう気流を妨げにくくなる。つまり、上記先端突起部は、上記接地電極が火花放電ギャップの上流側に配された場合において、気流を火花放電ギャップへ導く機能（ガイド機能）を果たすが、上記先端突起部自身が火花放電ギャップの上流側に配された場合には、その形状によっては火花放電ギャップへ向かう気流を遮蔽するおそれが考えられる。上述のガイド機能は、上記先端突起部のプラグ径方向幅が大きいほど発揮されやすく、上述の火花放電ギャップへ向かう気流を遮蔽する効果は、上記先端突起部のプラグ周方向幅が大きいほど生じやすい。それゆえ、上記先端突起部を、プラグ径方向幅がプラグ

周方向幅よりも大きい形状とすることにより、火花放電ギャップへ向かう気流の遮蔽を防ぎつつ、火花放電ギャップへの気流の導入を効率的に行いやすくなる。

[0023] また、上記火花放電ギャップに最も近いプラグ軸方向位置における上記先端突起部の断面形状は、三角形状とすることもできる。この場合には、上記先端突起部に広い面積の導風面を形成しつつ、上記ハウジングの先端部から、プラグ径方向の内側及び外側に、上記先端突起部がはみ出ることを防ぎやすい。これにより、横飛び火の問題や内燃機関への取付性の問題を防ぎつつ、上記先端突起部のガイド機能を向上させることができる。

[0024] また、上記内燃機関用のスパークプラグは、下記式（7）を更に満たすことが好ましい。

$$-0.3 \leq (a/D) \leq 0.3 \quad \dots\dots (7)$$

この場合には、より確実に着火性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0025] 添付図面において：

[図1]第1の実施例における、スパークプラグの先端部の斜視図。

[図2]第1の実施例における、火花放電ギャップと同等のプラグ軸方向位置におけるスパークプラグの断面図。

[図3]第1の実施例における、接地電極の立設部が気流の上流側に配された場合のスパークプラグの先端部の側面図。

[図4]図3のIV－IV線矢視断面図。

[図5]比較例1における、スパークプラグの先端部の斜視図。

[図6]比較例1における、（A）上流側に接地電極の立設部が配されたときの放電の説明図、（B）気流と直交する位置に接地電極の立設部が配されたときの放電の説明図、（C）下流側に接地電極の立設部が配されたときの放電の説明図。

[図7]比較例1における、放電長さの比較グラフ。

[図8]比較例1における、放電長さとA/F限界との関係を示す線図。

[図9] (a) 比較例 1 における、接地電極の立設部が気流の上流側に配された場合の側面説明図、(b) (a) のIX-IX線矢視断面図。

[図10] 実験例 1 において用いた、スパークプラグの一例の先端部の断面図。

[図11] 実験例 1 において用いた、スパークプラグの他の一例の先端部の断面図。

[図12] 実験例 1 における、試験結果を表すグラフ。

[図13] 第 2 の実施例における、スパークプラグの先端部の斜視図。

[図14] 第 2 の実施例における、火花放電ギャップと同等のプラグ軸方向位置におけるスパークプラグの断面図。

[図15] 第 2 の実施例における、スパークプラグの先端部の側面図。

[図16] 第 3 の実施例における、スパークプラグの先端部の斜視図。

[図17] 第 3 の実施例における、火花放電ギャップと同等のプラグ軸方向位置におけるスパークプラグの断面図。

[図18] 第 4 の実施例における、火花放電ギャップと同等のプラグ軸方向位置におけるスパークプラグの断面図。

発明を実施するための形態

[0026] (第 1 の実施例)

本発明に係る内燃機関用のスパークプラグの第 1 の実施例につき、図 1 ～図 4 を用いて説明する。

本例のスパークプラグ 1 は、図 1 ～図 3 に示すごとく、筒状のハウジング 2 と、ハウジング 2 の内側に保持された筒状の絶縁碍子 3 と、先端部が突出するように絶縁碍子 3 の内側に保持された中心電極 4 とを有する。また、スパークプラグ 1 は、ハウジング 2 の先端部から先端側へ突き出すと共に中心電極 4 との間に火花放電ギャップ G を形成する接地電極 5 とを有する。

なお、図 1 に示すように、ハウジング 2 の長さ方向を軸方向とすると、その軸方向に直交する面に沿って当該軸方向の周りを回る周方向、及び、ハウジングの軸方向に沿った中心軸（図 2 の符号 C で示す位置を通る軸）から半径方向に伸びる径方向が定義される。また、図 1 に示すように、軸方向の両

側が先端側及び基端側として定義される。これらの方向の定義は、特に図示しないが、他の例にも同様に適用される。

[0027] 接地電極 5 は、図 1、図 3 に示すごとく、ハウジング 2 の先端部 2 1 から先端側に立設する立設部 5 1 と、立設部 5 1 の先端から屈曲して、中心電極 4 の先端部 4 1 に対してプラグ軸方向に対向する対向面 5 3 を備えた対向部 5 2 とを有している。

そして、スパークプラグ 1 は、接地電極 5 とは異なる位置においてハウジング 2 の先端部 2 1 から先端側へ突出する先端突起部 2 2 を有する。

[0028] 先端突起部 2 2 は、プラグ周方向において接地電極 5 側を向いた平坦な導風面 2 2 1 を有する。

図 2 に示すごとく、プラグ軸方向から見た状態において、スパークプラグ 1 は、以下の条件のもと、以下の関係式 (1) ~ 式 (4) をすべて満たす。

[0029] すなわち、プラグ軸方向から見た状態において、ハウジング 2 から立設した接地電極 5 の立設部 5 1 のプラグ周方向における中心と中心電極 4 の中心点 C とを結ぶ直線を直線 L、導風面 2 2 1 の延長線を直線 M とする。そして、直線 L と直線 M との交点 A と中心電極の中心点 C との距離を a、直線 L と直線 M とのなす角度を b、ハウジング 2 の直径を D とする。また、距離 a は接地電極 5 の立設部 5 1 から離れる側を正、近づく側を負とする。このとき、a、b、D は、以下の式 (1) ~ 式 (4) のすべての関係を満たす。

$$[0030] \quad b \geq -67.8 \times (a/D) + 27.4 \quad \dots (1)$$

$$b \leq -123.7 \times (a/D) + 64.5 \quad \dots (2)$$

$$-0.4 \leq (a/D) \leq 0.4 \quad \dots (3)$$

$$0^\circ < b \leq 90^\circ \quad \dots (4)$$

[0031] また、スパークプラグ 1 は、上記式 (1) ~ 式 (4) のすべてを満たすのに加え、更に、以下の式 (5)、式 (6) の少なくとも一つを満たすことが好ましく、式 (5) 及び式 (6) の双方を満たすのがより好ましい。

$$b \leq -123.4 \times (a/D) + 53.7 \quad \dots (5)$$

$$b \geq -123.1 \times (a/D) + 30.0 \quad \dots (6)$$

また、更に、下記式（７）を満たすことがより好ましい。

$$-0.3 \leq (a/D) \leq 0.3 \quad \dots\dots (7)$$

[0032] また、図１、図３に示すごとく、先端突起部２２は、プラグ軸方向に平行に突出している。また、先端突起部２２は、その先端を、接地電極５の先端と同等もしくはそれよりも基端側、かつ絶縁碍子３の先端と同等もしくはそれよりも先端側に位置させている。接地電極５は、立設部５１をプラグ軸方向に平行に、対向部５２をプラグ径方向に平行にした状態で、配設されている。

[0033] 図２に示すごとく、先端突起部２２は、火花放電ギャップＧに最も近いプラグ軸方向位置におけるプラグ周方向幅が、接地電極５よりも小さい。本例の場合には、先端突起部２２において、「火花放電ギャップＧに最も近いプラグ軸方向位置」とは、火花放電ギャップＧと同じプラグ軸方向位置である。それゆえ、火花放電ギャップＧと同等のプラグ軸方向位置において、先端突起部２２のプラグ周方向幅Ｗ２が、接地電極５の立設部５１のプラグ周方向幅Ｗ１よりも小さい。

[0034] また、火花放電ギャップＧに最も近いプラグ軸方向位置における先端突起部２２の断面形状は、プラグ径方向幅Ｗ２０がプラグ周方向幅Ｗ２よりも長い。本例においては、火花放電ギャップＧと同等のプラグ軸方向位置における断面形状において、プラグ径方向幅Ｗ２０がプラグ周方向幅Ｗ２よりも長い。

[0035] また、先端突起部２２は、プラグ周方向において接地電極５側を向いた導風面２２１を有する。ここで、「接地電極５側を向く」とは、ハウジング２の先端部２１に沿ったプラグ周方向において、接地電極５の立設部５１側を向いていることを意味する。そして、プラグ軸方向から見たとき、導風面２２１の延長線（直線Ｍ）は、必ずしも火花放電ギャップＧ（中心電極４の先端部４１）を通過する必要はない。すなわち、直線Ｍは、上述の式（１）～式（４）を満たす範囲で、その向きや位置を設定することができる。また、好ましくは、式（５）、式（６）、或いは式（７）をも満たすような向きや

位置に直線Mが描かれるように、接地電極5を配置するとよい。

[0036] また、図1、図2に示すごとく、先端突起部22は、プラグ軸方向に直交する面による断面の形状が長方形形状である、四角柱形状を有する。そして、長方形の長辺を構成する面の一方が、上記導風面221である。

[0037] また、本例の各部の寸法及び材質の一例を、以下に示す。

ハウジング2の直径Dは10.2mm、ハウジング2の先端部21における肉厚は1.4mmである。また、先端突起部22のプラグ径方向幅W2は1.9mmであり、プラグ周方向幅W20は1.3mmである。また、接地電極5の立設部51のプラグ周方向幅W1は2.6mmである。

また、中心電極4の先端部41は、絶縁碍子3の先端から軸方向に1.5mm突出している。そして、火花放電ギャップGは1.1mmである。

[0038] また、中心電極4の先端部41は、イリジウムからなる貴金属チップによって構成されている。また、ハウジング2及び接地電極5はニッケル合金からなる。

上述の寸法及び材質は、後述の実験例1において用いた試料の具体的寸法及び材質でもある。

ただし、上記スパークプラグ1において、各部の寸法及び材質は、特に限定されるものではない。

なお、本例のスパークプラグ1は、自動車等の車両用の内燃機関に用いられる。

[0039] 次に、本例の作用効果につき説明する。

上記スパークプラグ1は先端突起部22を有する。これにより、スパークプラグ1が内燃機関に対してどのような姿勢で取付けられても、火花放電ギャップGへ向かう燃焼室内の気流が妨げられることを防ぐことができる。

[0040] つまり、例えば、図3、図4に示すごとく、接地電極5の立設部51が火花放電ギャップGの上流側に配置された場合において、上流側から接地電極5の立設部51の脇を通過した気流Fを先端突起部22によって、火花放電ギャップGへ導くことができる。すなわち、先端突起部22が気流Fのガイ

ドとなり、気流Fを火花放電ギャップGに向かって導くことができる。そのため、火花放電ギャップG付近の気流Fの停滞を防ぐことができる。その結果、スパークプラグ1の安定した着火性を確保できる。なお、図3、図4において、符号Zにて表す領域は、気流Fのよどみを表す。他の図面においても同様である。

[0041] そして、特に先端突起部22の導風面221が、上記式(1)～式(4)をすべて満たす状態で配置されている。これにより、接地電極5の立設部51が火花放電ギャップGの上流側に配置された場合において、ガイド機能を効果的に発揮させることができる。すなわち、上記式(1)～式(4)をすべて満たすことにより、先端突起部22の導風面221が気流Fを適切に火花放電ギャップGへ導くことができる。その結果、内燃機関へのスパークプラグ1の取付姿勢に関わらず、放電火花Sを十分に引き伸ばし、着火性を十分に確保することができる。

[0042] また、先端突起部22は、ハウジング2の先端部21から先端側へ突出させて配置した簡易な構成によって実現することができる。つまり、接地電極5の形状を特に工夫する必要はなく複雑な形状にする必要もない。

[0043] また、スパークプラグ1は、上記式(1)～式(4)に加えて、上記式(5)又は式(6)を更に満たすことによって、より効果的に着火性を向上させることができる。更に好ましくは、スパークプラグ1は、上記式(1)～式(4)に加えて、上記式(5)及び式(6)を更に満たすことにより、より確実に着火性を向上させることができる。

[0044] また、先端突起部22は、その先端を、接地電極5の先端と同等もしくはそれよりも基端側、かつ絶縁碍子3の先端と同等もしくはそれよりも先端側に位置させている。これにより、先端突起部22のガイド機能を確保しつつ、スパークプラグ1のプラグ軸方向における小型化を実現できる。その結果、スパークプラグ1の着火性を確保しつつ、先端突起部22が燃焼室内においてピストンと干渉することを防ぐことができる。

[0045] また、先端突起部22のプラグ周方向幅W2は、接地電極5の立設部51

のプラグ周方向幅 $W1$ よりも小さい。そのため、先端突起部22によって気流 F が遮蔽されることを防ぎやすく、火花放電ギャップ G 付近の気流の停滞を効果的に防ぐことができる。

[0046] また、先端突起部22は、プラグ軸方向に平行に突出している。これにより、先端突起部22に起因する気流のよどみが、火花放電ギャップ G 付近に形成されることを防ぐことができる。また、先端突起部22の形状を簡素化できるため、簡易な構成のスパークプラグ1を実現できる。

[0047] また、先端突起部22の断面形状は、プラグ径方向幅 $W20$ がプラグ周方向幅 $W2$ よりも長い。これにより、上流側からスパークプラグ1の先端部付近へ向かう気流 F を、先端突起部22によって火花放電ギャップ G へ効率的に導きやすく、かつ、先端突起部22が上流側からスパークプラグ1の先端部付近へ向かう気流を妨げにくくなる。つまり、先端突起部22は、接地電極5が火花放電ギャップ G の上流側に配された場合において、気流を火花放電ギャップ G へ導く機能（ガイド機能）を果たすが、先端突起部22自身が火花放電ギャップ G の上流側に配された場合には、その形状によっては火花放電ギャップ G へ向かう気流を遮蔽するおそれと考えられる。上述のガイド機能は、先端突起部22のプラグ径方向幅 $W20$ が大きいほど発揮されやすく、上述の火花放電ギャップ G へ向かう気流を遮蔽する効果は、先端突起部22のプラグ周方向幅 $W2$ が大きいほど生じやすい。それゆえ、先端突起部22を、プラグ径方向幅 $W20$ がプラグ周方向幅 $W2$ よりも大きい形状とすることにより、火花放電ギャップ G へ向かう気流の遮蔽を防ぎつつ、火花放電ギャップ G への気流の導入を効率的に行いやすくなる。

[0048] 以上のごとく、本例によれば、内燃機関に対する取付姿勢に関わらず安定した着火性を確保することができる簡易な構成の内燃機関用のスパークプラグを提供することができる。

[0049] （比較例1）

本例は、図5～図8に示すごとく、接地電極95が、立設部951と対向部952とから構成される通常のスパークプラグ9の例である。

図5に示すごとく、接地電極95は、ハウジング92の先端面921から先端側に立設する立設部951と、立設部951の先端から屈曲して、中心電極94の先端部941に対してプラグ軸方向に対向する対向面953を備えた対向部952とを有している。

つまり、スパークプラグ9は、第1の実施例のような、ハウジング先端部から先端側へ突出した先端突起部22が配置された構成（図1参照）を有しない。

その他は、第1の実施例と同様である。

[0050] 本例の場合には、スパークプラグ9を内燃機関に取り付けて使用する際に、図6（A）～（C）に示すごとく、スパークプラグ9の取付け向きによって、火花放電ギャップGにおける放電火花Sの放電長さNが大きく変化してしまう。これは、燃焼室における気流Fの方向との関係による。

つまり、図6（A）に示すごとく、接地電極95の立設部951が火花放電ギャップGの上流側に配置されるようにスパークプラグ9が内燃機関に取り付けられた場合には、放電長さNが極めて小さくなる。

[0051] 一方、図6（B）に示すごとく、火花放電ギャップGに対する接地電極95の立設部951の位置が気流Fの方向に直交する位置に配置されるようにスパークプラグ9が内燃機関に取り付けられた場合には、放電長さNが極めて大きくなる。

[0052] また、図6（C）に示すごとく、接地電極95の立設部951が火花放電ギャップGの下流側に配置されるようにスパークプラグ9が内燃機関に取り付けられた場合には、放電長さNは、ある程度大きくなるが、上記図6（B）に示す場合に比べて小さくなる。

なお、ここで、放電長さNとは、スパークプラグの軸方向に対して直交する方向の放電の長さをいうものとする。

上記放電長さNの変動の仕方は、気流Fの流速を15 m/sとして、火花放電ギャップGに生じた放電火花Sの放電長さNを測定することにより得られた知見であり、具体的には、図7に示すごとく、それぞれのスパークプラ

グ 9 の取付姿勢に応じて放電長さ N に大きな差が生じていた。

[0053] 図 7 における A、B、C は、それぞれ図 6 (A)、(B)、(C) に示す取付姿勢における放電長さ N のデータを表す。

また、放電長さ N とスパークプラグ 9 の着火性能との関係についても、図 8 に示すごとく、放電長さ N が長いほど、着火性能が向上することが確認されている。ここで、着火性能は、A/F 限界、すなわち、混合気に着火することができる空燃比の限界値によって評価したものであり、A/F 限界が高いほど（着火可能な混合気が希薄であるほど）着火性能が高いこととなる。

図 7、図 8 から分かるように、比較例 1 のスパークプラグ 9 は、内燃機関への取付姿勢によって、着火性能が大きく変動してしまう。

[0054] スパークプラグ 9 における立設部 9 5 1 が火花放電ギャップ G の上流側に配置されたときに、放電長さ N が極端に短くなり、着火性が低下する要因としては、図 9 (a)、(b) に示すごとく、立設部 9 5 1 の全領域によって気流 F が遮られ、火花放電ギャップ G 付近の気流 F が停滞してしまうことが考えられる。より具体的には、同図の符号 Z で示す領域である気流 F のよみの中に、火花放電ギャップ G が入ってしまうと、放電火花 S が伸びにくく、十分な放電長さ N (図 6 参照) が得られなくなってしまう。その結果、スパークプラグ 9 は、安定した着火性能を得ることが困難となる。

[0055] (実験例 1)

本例は、図 10～図 12 に示すごとく、第 1 の実施例のスパークプラグ 1 を基本構造とし、距離 a および角度 b をそれぞれ種々変更して、それらの着火性を間接的に評価した例である。

すなわち、上記のごとく、距離 a および角度 b をそれぞれ変更した種々のスパークプラグを、流速 20 m/s の気流の上流側に接地電極 5 の立設部 5 1 が配置されるように、燃焼室に設置した。すなわち、気流 F との関係において、図 3、図 4 に示す状態でスパークプラグを設置した。ここで、気流 F の方向に対して直線 L が平行となる。このときの火花放電ギャップ G における気流の流速を測定した。

[0056] 火花放電ギャップGにおける気流の流速が小さいと放電長さが短くなるが、放電長さが短くなると着火性が低下することは確認されているため（図8参照）、火花放電ギャップGにおける気流の流速を測定することにより、間接的に着火性を評価することができる。

なお、図10、図11に示したスパークプラグは、第1の実施例に示したスパークプラグ1に対して、距離aおよび角度bを変更したものの例示であり、これ以外にも種々の位置および向きに先端突起部22を配置した試料を作製し、評価した。

[0057] その結果を、図12に示す。

同図において、横軸がハウジング2の直径Dに対する距離aの比（ a/D ）、縦軸が角度b[°]を表す。そして、このグラフ中に、各スパークプラグにおける a/D とbとの関係をそれぞれプロットした。各プロットは、火花放電ギャップGにおける気流の流速が、 20 m/s 以上のものを二重円形記号、 15 m/s 以上 20 m/s 未満のものを円形記号、 10 m/s 以上 15 m/s 未満のものを三角記号、 5 m/s 以上 10 m/s 未満のものをX字記号、 5 m/s 未満のものをアスタリスク記号にて表した。

なお、気流の流速は、火花放電ギャップGにおける中心電極4の中心軸上の12箇所において測定し、そのうちの最も流速が大きい部分の流速にて評価した。

[0058] また、図12において、直線S1が、 $b = -67.8 \times (a/D) + 27.4$ 、直線S2が、 $b = -123.7 \times (a/D) + 64.5$ 、直線S5が、 $b \leq -123.4 \times (a/D) + 53.7$ 、直線S6が、 $b \geq -123.1 \times (a/D) + 30.0$ 、をそれぞれ表す。すなわち、上記直線S1、S2、S5、S6をそれぞれ表す等式は、式(1)、式(2)、式(5)、式(6)の不等号をそれぞれ等号に代えたものである。また、図12のグラフの全領域が、式(3)および式(4)にて表される範囲である。

[0059] 同図において、直線S1と直線S2との間の領域には、二重円形記号、円形記号及び三角記号のみがプロットされ、X字記号やアスタリスク記号は存

在していない。その一方で、直線S 1と直線S 2との間の領域以外に、X字記号やアスタリスク記号が存在する。すなわち、直線S 1と直線S 2との間の領域にあることによって、流速 10 m/s 以上、すなわちスパークプラグの先端部付近に供給される気流の主流の流速(20 m/s)に対して 50% 以上が確保されている。この結果から、式(1)及び式(2)を満たすことにより、火花放電ギャップGにおける気流の流速を十分に確保することができることが分かる。なお、上記実験の前提として、式(3)および式(4)を満たすことが必要であるため、式(1)～式(4)のすべてを満たすことによって、火花放電ギャップGにおける十分な気流を確保することができると言える。

[0060] また、図12において、直線S 1と直線S 2との間の領域の中でも、直線S 5よりも下の領域においては、二重円形記号及び円形記号のみがプロットされている。その一方で、三角記号は、直線S 5よりも上の領域に存在する。すなわち、直線S 1と直線S 5との間の領域にあることによって、流速 15 m/s 以上、すなわちスパークプラグの先端部付近に供給される気流の主流の流速(20 m/s)に対して 75% 以上が確保されている。この結果から、式(1)～式(4)に加え、式(5)を更に満たすことにより、火花放電ギャップGにおける気流の流速を向上させることができることが分かる。

[0061] さらに、図12において、直線S 1と直線S 2との間の領域の中でも、直線S 6よりも上側の領域にのみ、二重円形記号及び円形記号が集中している。すなわち、流速 10 m/s 以上(主流の流速に対して 50% 以上)をより確実に得ることができる領域として、直線S 1と直線S 2との間の領域の中でも、直線S 6よりも上側の領域が考えられる。この結果から、式(1)～式(4)に加え、式(6)を満たすことにより、火花放電ギャップGにおける気流の十分な流速をより確実に得ることができることが分かる。

[0062] また、同様の観点から、下記式(7)を更に満たすことにより、より確実に、火花放電ギャップGにおける気流の十分な流速を得ることができると考えられる。

$$-0.3 \leq (a/D) \leq 0.3 \quad \dots \dots (7)$$

[0063] (第2の実施例)

本例は、図13～図15に示すごとく、先端突起部22に、ひねり部222を設けた例である。

すなわち、先端突起部22は、ハウジング2の先端部21と接合される基端部と、導風面221を構成する部分との間のプラグ軸方向位置に、ひねり部222を有する。先端突起部22は、それぞれ断面長方形形状の四角柱形状の素材を、その中心軸の周りに、ひねり部222において約90°ひねった形状を有する。

[0064] そして、ひねり部222よりも先端側に、それぞれ導風面221が形成されている。ひねり部222は、火花放電ギャップGよりも基端側に形成されていることが好ましい。これにより、導風面221を、火花放電ギャップGの全体にわたるプラグ軸方向位置に形成することができる。更に、ひねり部222は、絶縁碍子3の先端よりも基端側に形成されていることがより好ましい。

[0065] そして、火花放電ギャップGに最も近いプラグ軸方向位置における先端突起部22の断面形状は、図14に示すごとく、プラグ径方向幅W20がプラグ周方向幅W2よりも長い。本例において、上記断面形状は、火花放電ギャップGと同等のプラグ軸方向位置における先端突起部22の断面形状であり、これらの形状が、 $W20 > W2$ の関係を有する。つまり、先端突起部22は、導風面221をそれぞれ形成した部分が、 $W20 > W2$ となっている。

[0066] また、先端突起部22は、導風面221を形成した部分において、ハウジング2の先端部21の内周面よりも内周側に突出しているが、外周側には突出していない。そして、ひねり部222よりも基端側においては、プラグ径方向幅よりもプラグ周方向幅の方が大きい。

[0067] その他は、第1の実施例と同様である。なお、本例に関する図面において用いた符号のうち、第1の実施例において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、第1の実施例と同様の構成要素等を表す。

[0068] 本例の場合には、先端突起部 2 2 における、ひねり部 2 2 2 よりも基端側の部分は、プラグ径方向幅よりもプラグ周方向幅の方が大きい。これにより、先端突起部 2 2 は、ハウジング 2 の先端部 2 1 に対して、広い接合面をもって接合することができる。それゆえ、ハウジング 2 に対する先端突起部 2 2 の接合強度を向上させることができる。

[0069] その一方で、導風面 2 2 1 が形成された部分においては、プラグ径方向幅 $W20$ がプラグ周方向幅 $W2$ よりも長い。そのため、導風面 2 2 1 の面積を大きくして、ガイド機能を向上させることができる。

その他、第 1 の実施例と同様の作用効果を有する。

[0070] (第 3 の実施例)

本例は、図 1 6、図 1 7 に示すごとく、プラグ軸方向に直交する平面による先端突起部 2 2 の断面形状を三角形状とした例である。すなわち、先端突起部 2 2 は、三角柱形状を有する。

本例においては特に、上記断面形状が正三角形状である。そして、三角形状の一辺に対応する先端突起部 2 2 の一つの面に、導風面 2 2 1 が形成されている。

[0071] その他は、第 1 の実施例と同様である。なお、本例に関する図面において用いた符号のうち、第 1 の実施例において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、第 1 の実施例と同様の構成要素等を表す。

[0072] 本例の場合には、先端突起部 2 2 に広い面積の導風面 2 2 1 を形成しつつ、ハウジング 2 の先端部 2 1 から、プラグ径方向の内側及び外側に、先端突起部 2 2 がはみ出ることを防ぎやすい。これにより、横飛び火の問題や内燃機関への取付性の問題を防ぎつつ、先端突起部 2 2 のガイド機能を向上させることができる。

その他、第 1 の実施例と同様の作用効果を有する。

[0073] (第 4 の実施例)

本例は、図 1 8 に示すごとく、先端突起部 2 2 の形状を、断面長方形の四角柱形状とし、長方形の短辺に対応する面を、導風面 2 2 1 とした例であ

る。

この場合、先端突起部 2 2 の導風面 2 2 1 を構成する長方形の短辺の延長線が、直線 M となる。そして、これに基づいて、式 (1) ~ 式 (4) を少なくとも満たすように、先端突起部 2 2 がハウジング 2 に配設されている。

[0074] その他は、第 1 の実施例と同様である。なお、本例に関する図面において用いた符号のうち、第 1 の実施例において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、第 1 の実施例と同様の構成要素等を表す。

本例の場合にも、第 1 の実施例と同様の作用効果を奏することができる。

[0075] なお、先端突起部 2 2 の形状は、上述した第 1 の実施例 ~ 第 4 の実施例に示したものに限らず、種々の形状を採用することができる。

また、先端突起部 2 2 は、その機能が発揮されれば、これらの先端を、火花放電ギャップ G よりも基端側とすることもできる。この場合、「火花放電ギャップ G に最も近いプラグ軸方向位置」は、先端突起部 2 2 における先端部となる。

符号の説明

- [0076]
- 1 スパークプラグ
 - 2 ハウジング
 - 2 1 先端部
 - 2 2 先端突起部
 - 2 2 1 導風面
 - 3 絶縁碍子
 - 4 中心電極
 - 4 1 先端部
 - 5 接地電極
 - 5 1 立設部
 - G 火花放電ギャップ

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（３）の内側に保持された中心電極（４）と、

上記ハウジング（２）の先端部（２１）から先端側へ突き出すと共に上記中心電極（４）との間に火花放電ギャップ（Ｇ）を形成する接地電極（５）と、

該接地電極（５）とは異なる位置において上記ハウジング（２）の先端部（２１）から先端側へ突出する先端突起部（２２）と、を有し、

上記先端突起部（２２）は、プラグ周方向において上記接地電極（５）側を向いた平坦な導風面（２２１）を有し、

プラグ軸方向から見た状態において、上記ハウジング（２）から立設した上記接地電極（５）の立設部（５１）のプラグ周方向における中心と上記中心電極（４）の中心点（Ｃ）とを結ぶ直線を直線Ｌ、上記導風面（２２１）の延長線を直線Ｍとし、上記直線Ｌと上記直線Ｍとの交点（Ａ）と上記中心電極（４）の中心点（Ｃ）との距離を a 、上記直線Ｌと上記直線Ｍとのなす角度を b 、上記ハウジング（２）の直径を D とし、上記距離 a は上記接地電極（５）の立設部（５１）から離れる側を正、近付く側を負としたとき、下記式（１）～式（４）をすべて満たすことを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ（１）。

$$b \geq -67.8 \times (a/D) + 27.4 \quad \dots (1)$$

$$b \leq -123.7 \times (a/D) + 64.5 \quad \dots (2)$$

$$-0.4 \leq (a/D) \leq 0.4 \quad \dots (3)$$

$$0^\circ < b \leq 90^\circ \quad \dots (4)$$

[請求項2]

請求項１に記載の内燃機関用のスパークプラグ（１）において、

下記式（５）を更に満たすことを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ（１）。

$$b \leq -123.4 \times (a/D) + 53.7 \dots (5)$$

[請求項3] 請求項１又は２に記載の内燃機関用のスパークプラグ（１）において、

下記式（６）を更に満たすことを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ（１）。

$$b \geq -123.1 \times (a/D) + 30.0 \dots (6)$$

[請求項4] 請求項１～３のいずれか一項に記載の内燃機関用のスパークプラグ（１）において、

上記先端突起部（２２）は、その先端を、上記接地電極（５）の先端と同等もしくはそれよりも基端側、かつ上記絶縁碍子（３）の先端と同等もしくはそれよりも先端側に位置させていることを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ（１）。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか一項に記載の内燃機関用のスパークプラグ（１）において、

上記先端突起部（２２）は、上記火花放電ギャップ（Ｇ）に最も近いプラグ軸方向位置におけるプラグ周方向幅が、上記接地電極（５）の上記立設部（５１）よりも小さいことを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ（１）。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか一項に記載の内燃機関用のスパークプラグ（１）において、

上記先端突起部（２２）は、プラグ軸方向に平行に突出していることを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ（１）。

[請求項7] 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（１）において、

上記火花放電ギャップ（Ｇ）に最も近いプラグ軸方向位置における上記先端突起部（２２）の断面形状は、プラグ径方向幅がプラグ周方

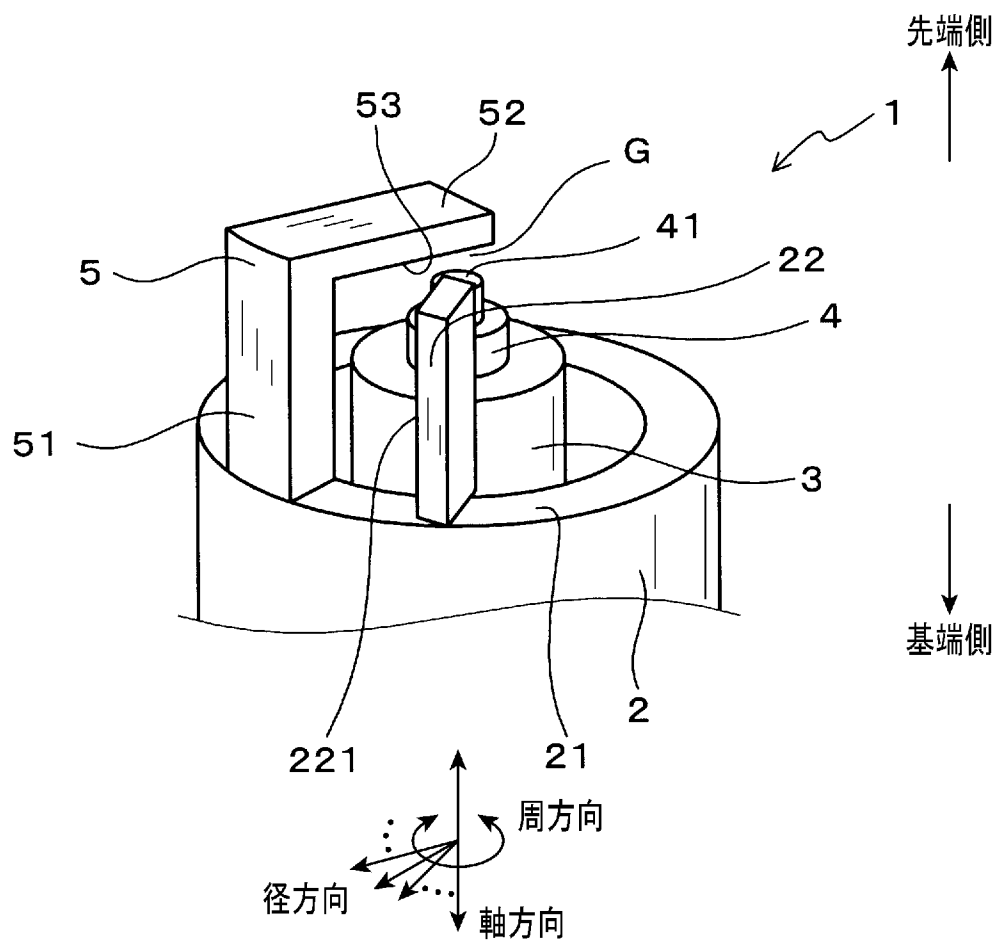
向幅よりも長いことを特徴とする内燃機関用のスパークプラグ（１）

。

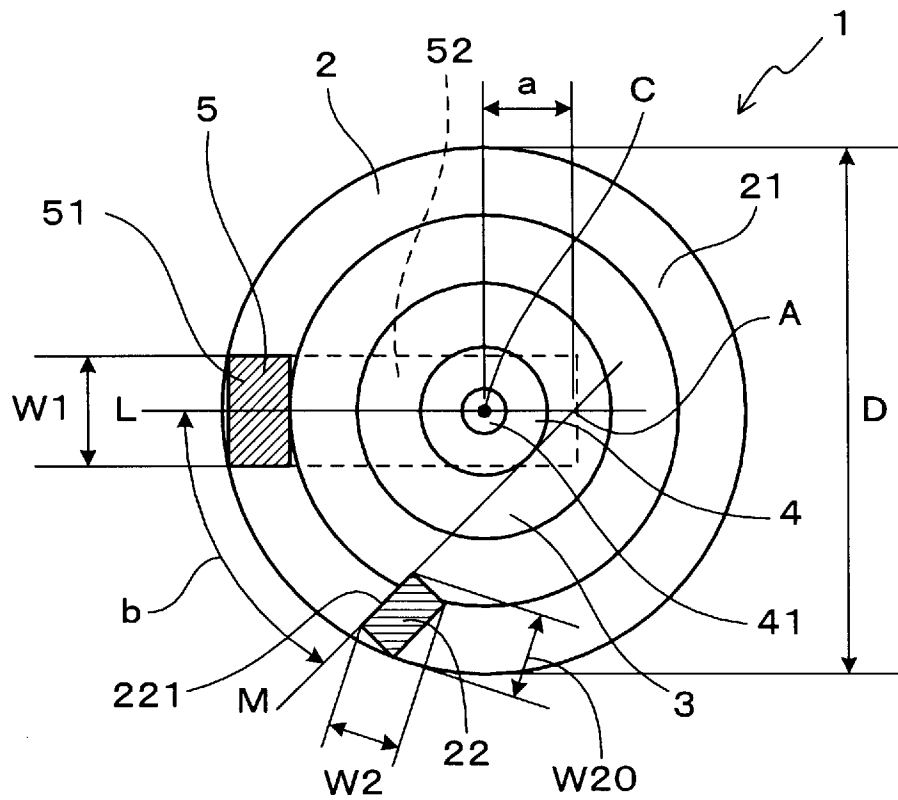
[請求項8] 請求項１～７のいずれか一項に記載の内燃機関用のスパークプラグ（１）において、

上記火花放電ギャップ（Ｇ）に最も近いプラグ軸方向位置における
上記先端突起部（２２）の断面形状は、三角形状であることを特徴と
する内燃機関用のスパークプラグ（１）。

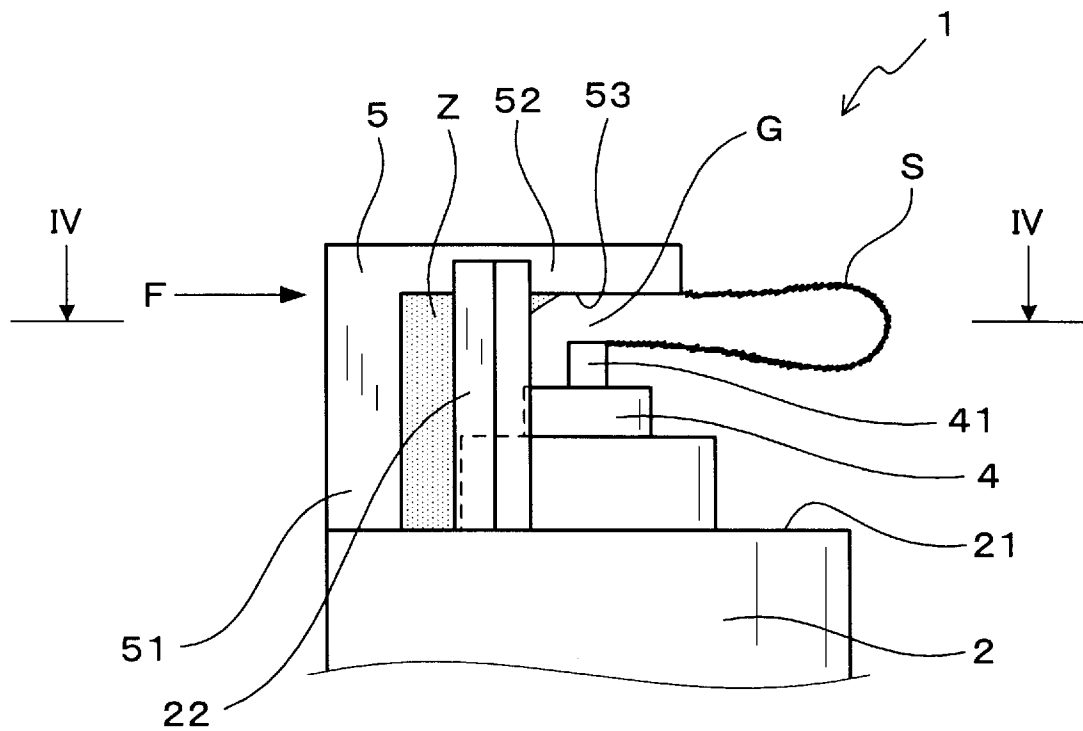
[図1]



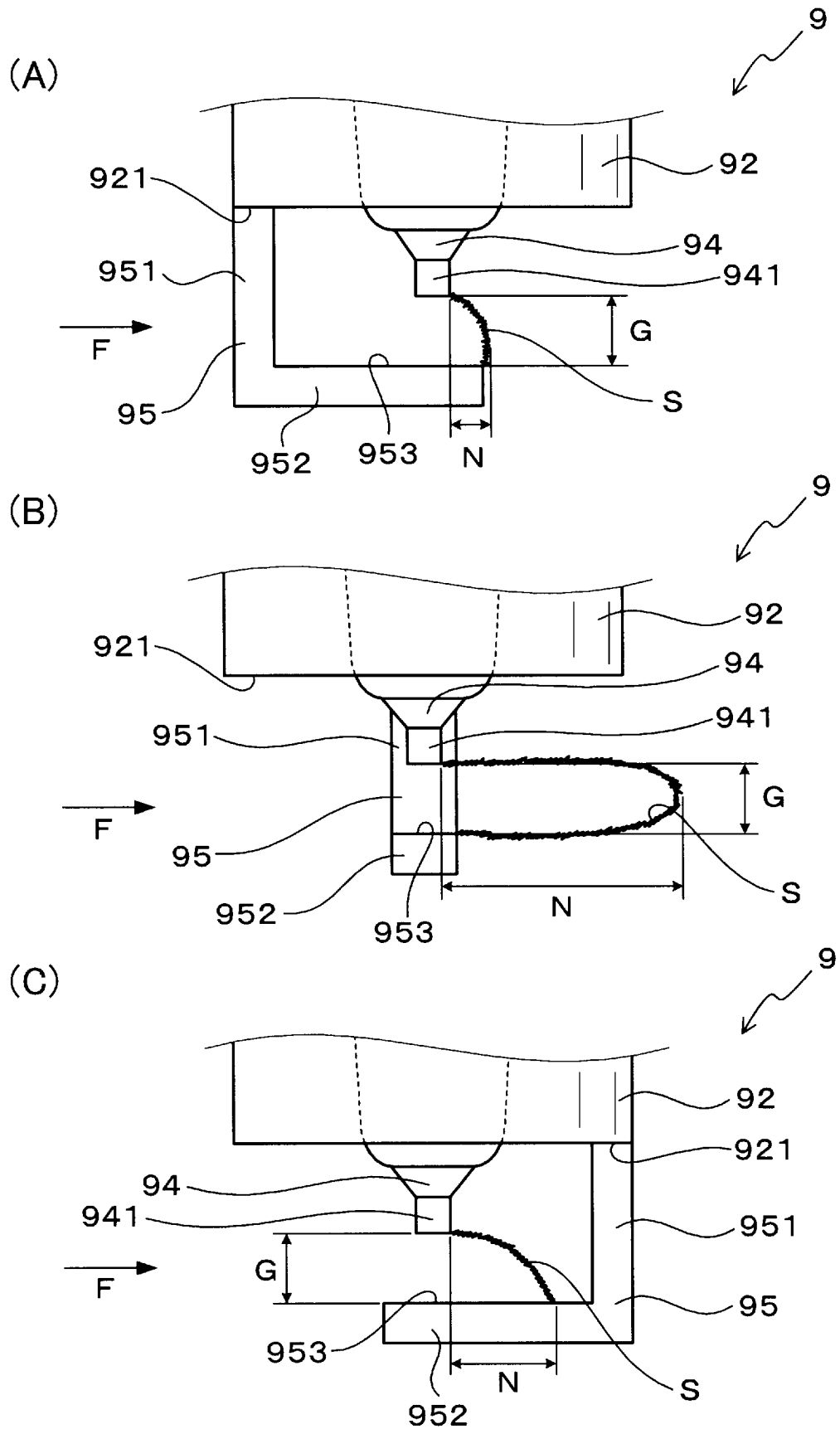
[図2]



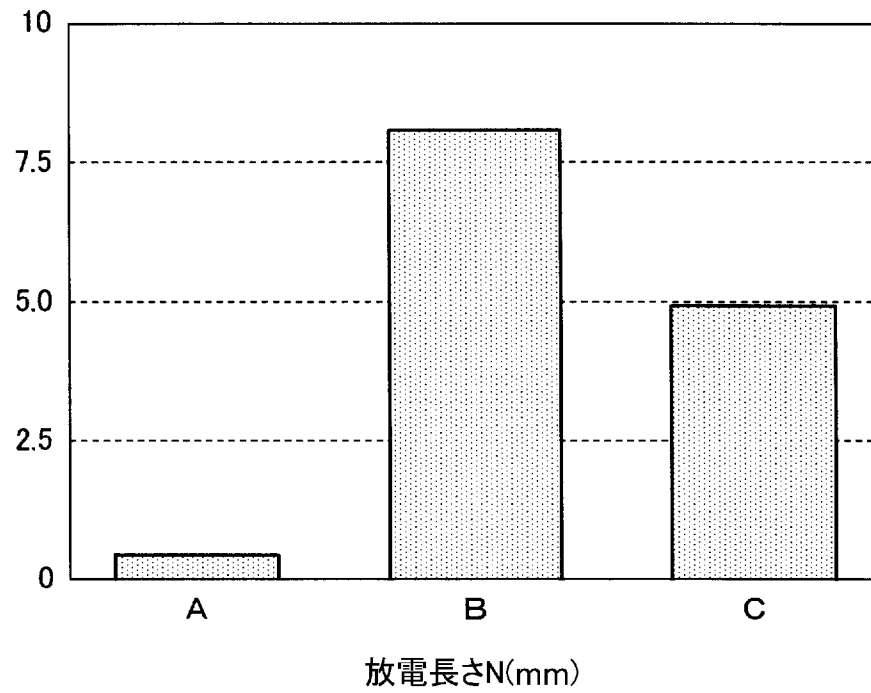
[図3]



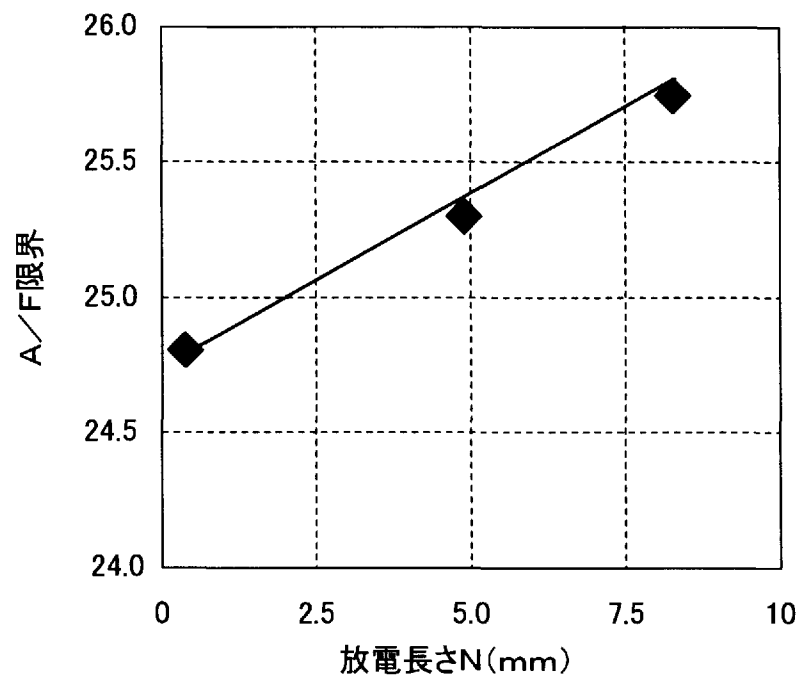
[図6]



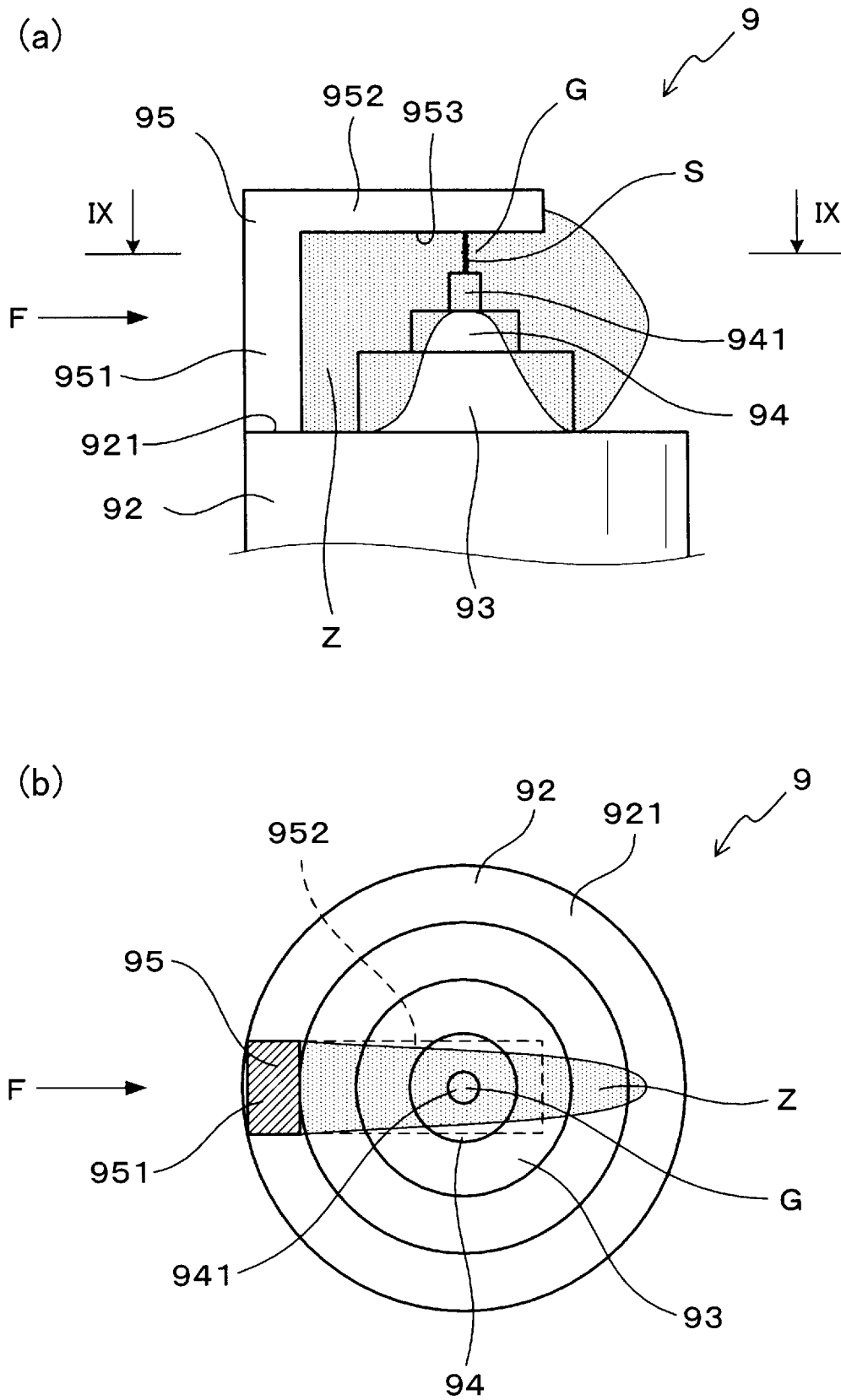
[図7]



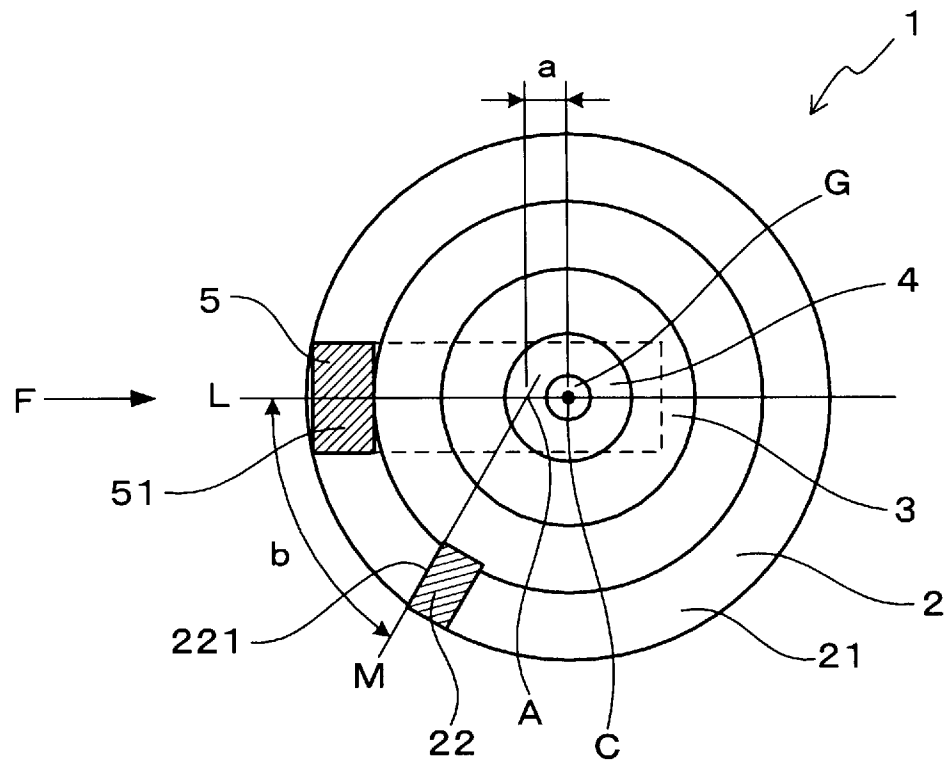
[図8]



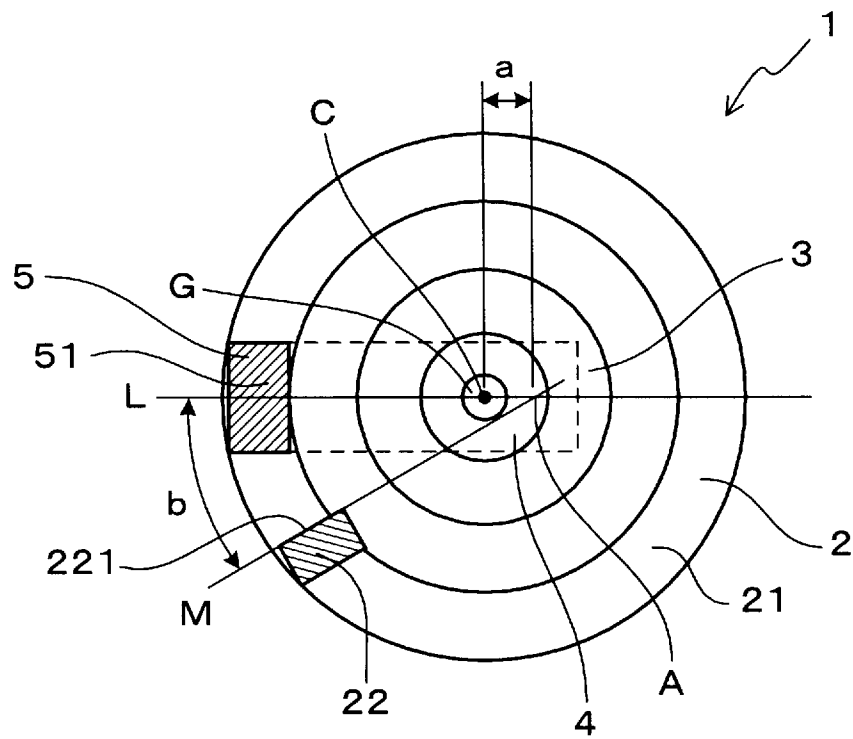
[図9]



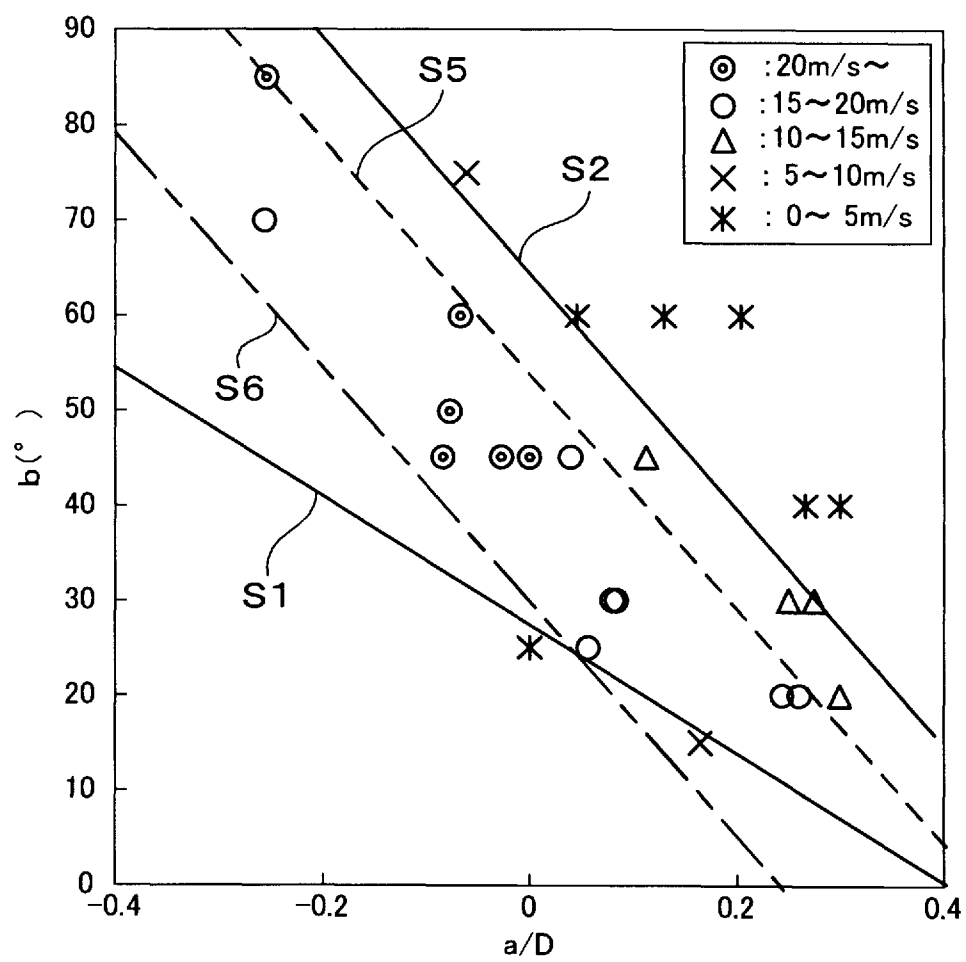
[図10]



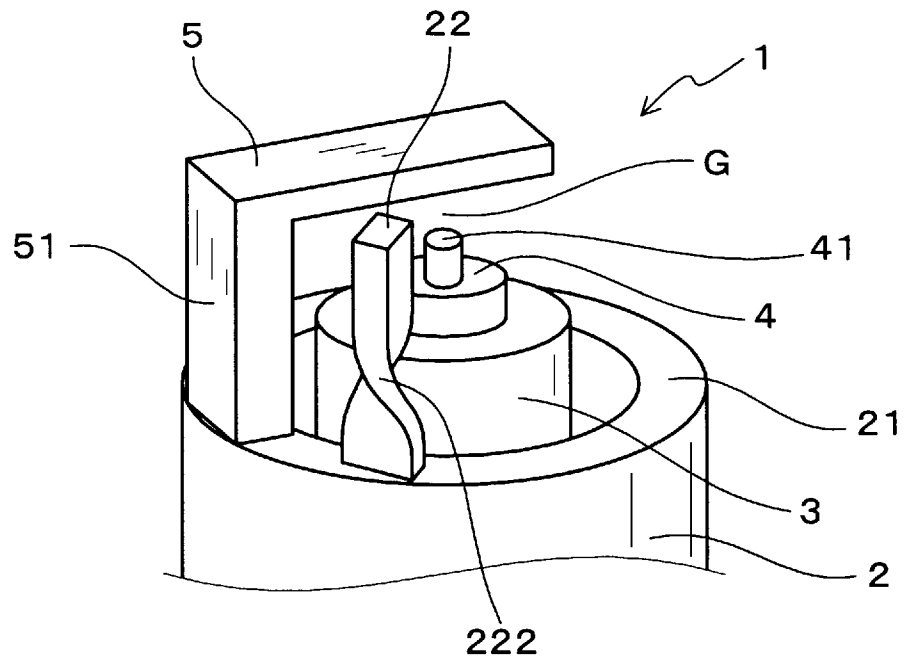
[図11]



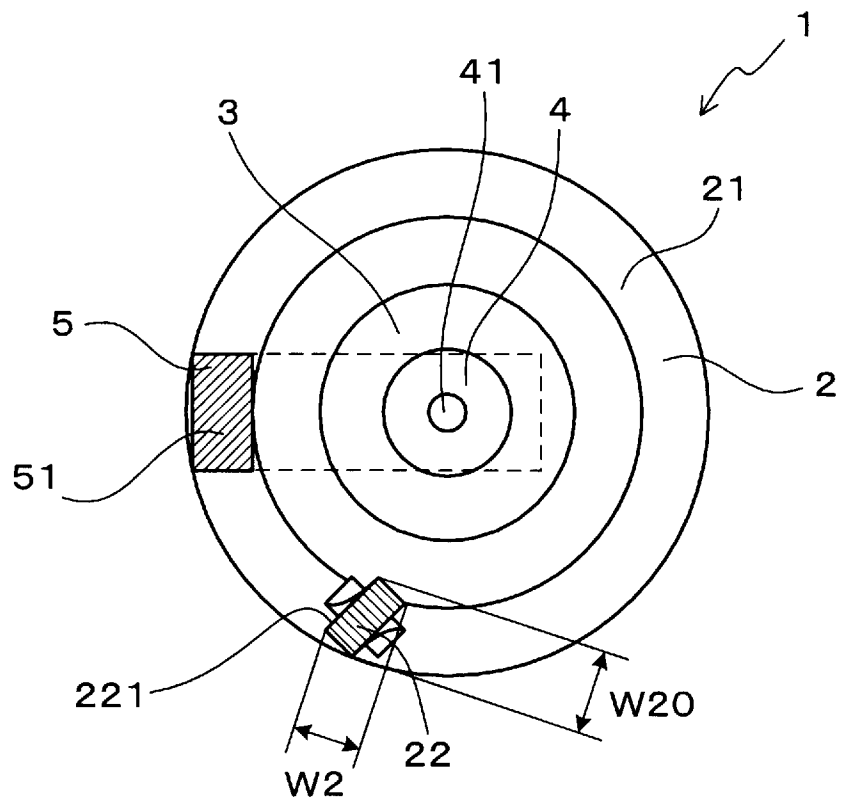
[図12]



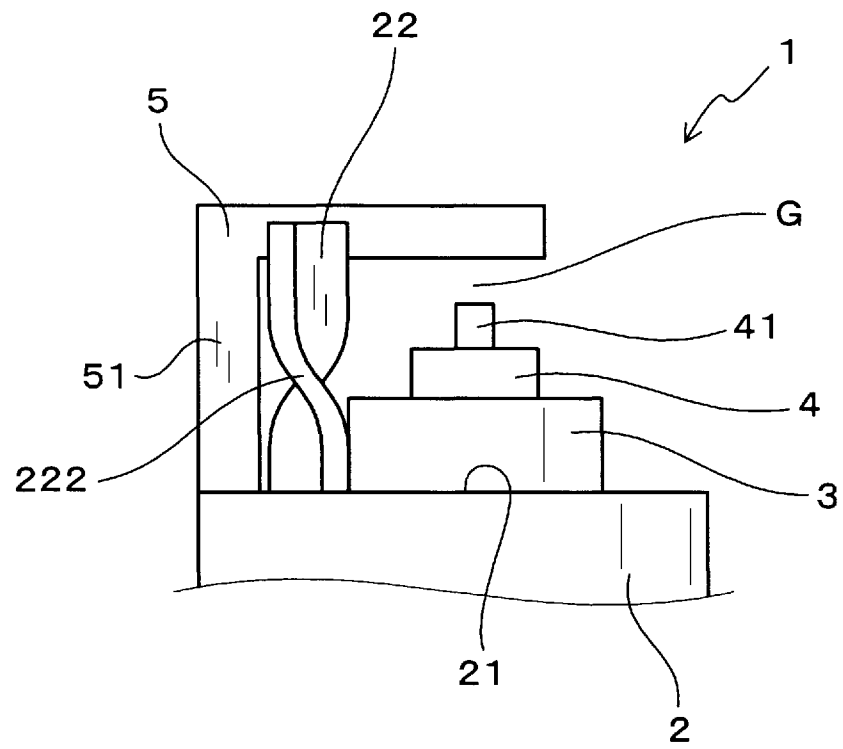
[図13]



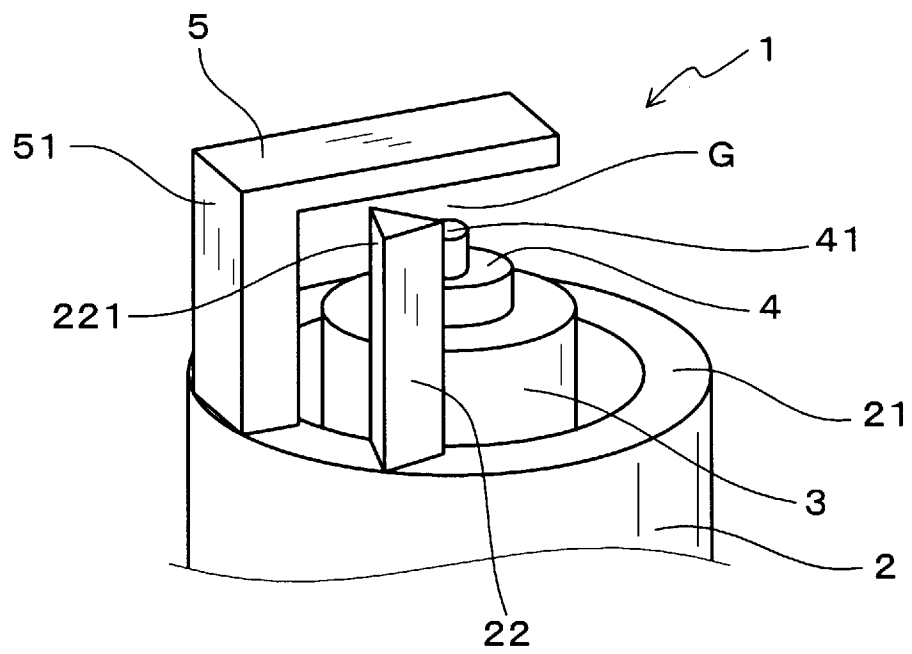
[図14]



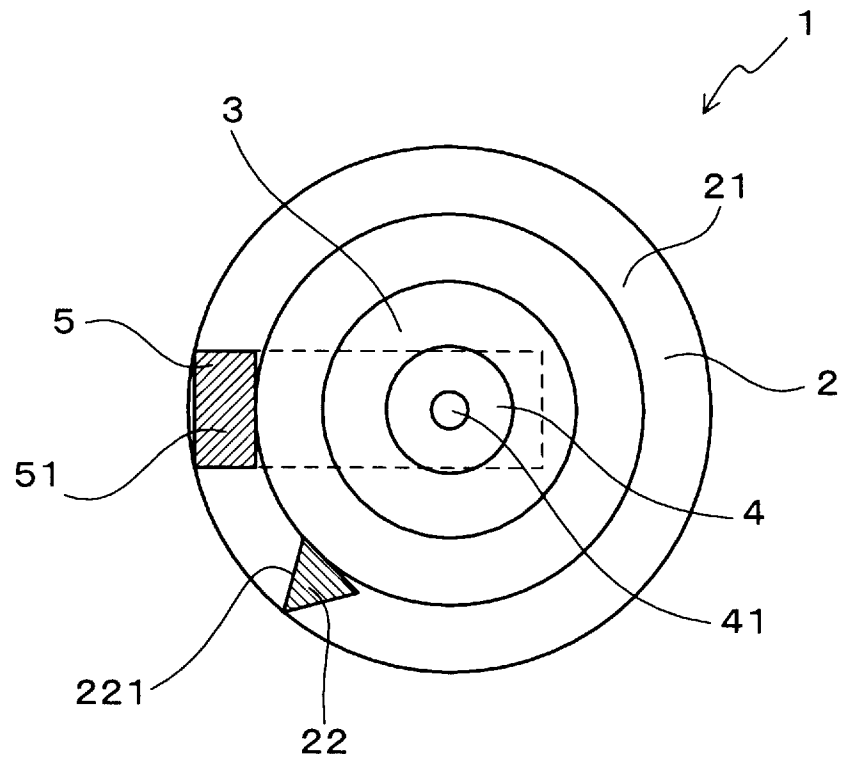
[図15]



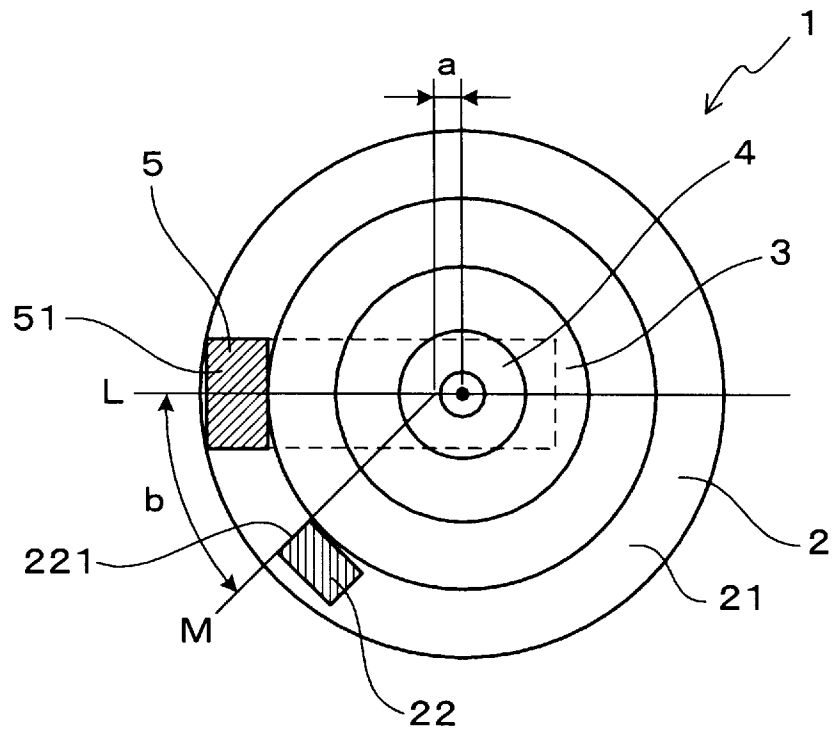
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01T13/20(2006.01) i, H01T13/32(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01T13/20, H01T13/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-210514 A (Denso Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2009-176503 A (Toyota Motor Corp.), 06 August 2009 (06.08.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 December, 2013 (27.12.13)

Date of mailing of the international search report
21 January, 2014 (21.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01T13/20(2006.01)i, H01T13/32(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01T13/20, H01T13/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-210514 A（株式会社デンソー）2011. 10. 20, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2009-176503 A（トヨタ自動車株式会社）2009. 08. 06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

3 X

3 8 2 4

段 吉享

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2