

(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
2019年7月4日(04.07.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/131565 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/JP2018/047406

(22) 国際出願日: 2018年12月24日(24.12.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-253620 2017年12月28日(28.12.2017) 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).

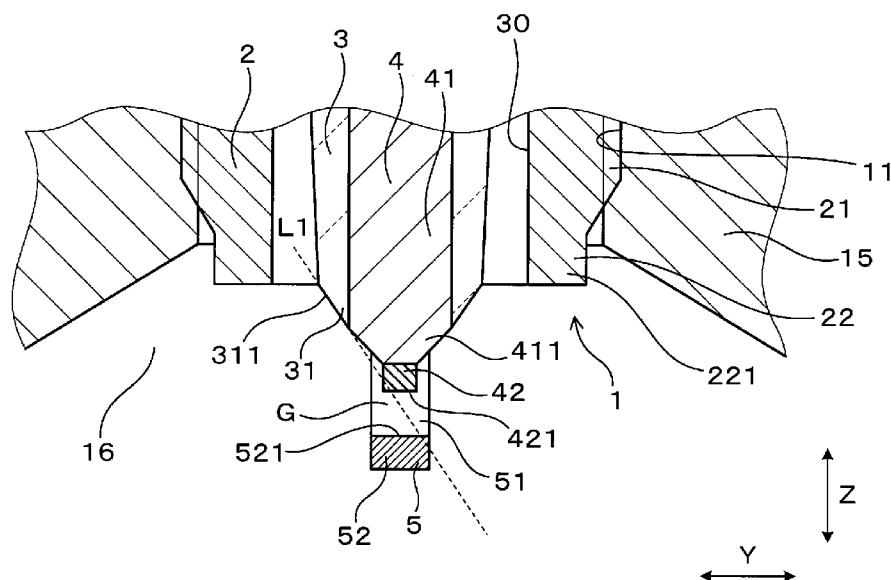
(72) 発明者: 田中大介 (TANAKA Daisuke); 〒4700111 愛知県日進市米野木町南山500番地20 株式会社SOKEN内 Aichi (JP). 青木文明(AOKI Fumiaki); 〒4700111 愛知県日進市米野木町南山500番地20 株式会社SOKEN内 Aichi (JP). 林真人(HAYASHI Naoto); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 嶋本大祐(SHIMAMOTO Daisuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あいち国際特許事務所(AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市

(54) Title: SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) 発明の名称: 内燃機関用のスパークプラグ

[図2]



(57) Abstract: A spark plug (1) has a housing (2), an insulator (3), a center electrode (4), and a ground electrode (5). The ground electrode (5) has a gap forming surface (521) which forms a discharge gap (G) between the gap forming surface (521) and the front end surface (421) of the center electrode (4). The insulator (3) has an insulator protrusion (31) protruding to the front end side, in a plug axis direction (Z), of the housing (2). At least one cross-section of cross-sections which pass through a plug center axis and which are parallel to the plug axis direction (Z) is designated as a parallel-to-axis



WO 2019/131565 A1

中村区名駅3丁目26番19号名
駅永田ビル Aichi (JP).

- (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.
- (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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

cross-section. The outer peripheral surface of the insulator protrusion (31) has, in the parallel-to-axis cross-section, an insulator sloped surface (311) having a straight line shape or a curved line shape which protrudes to the inner peripheral side, the insulator sloped surface (311) extending toward the inner peripheral side as the insulator sloped surface (311) extends toward the front end side in the plug axis direction (Z). In the parallel-to-axis cross-section, an imaginary straight line (L1) passing through the opposite ends of the insulator sloped surface (311) passes through the gap forming surface (521).

(57) 要約: 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) とを有する。接地電極 (5) は、中心電極 (4) の先端面 (421) との間に放電ギャップ (G) を形成するギャップ形成面 (521) を有する。絶縁碍子 (3) は、ハウジング (2) のプラグ軸方向 (Z) の先端側に突出した碍子突出部 (31) を有する。プラグ中心軸を通るとともにプラグ軸方向 (Z) に平行な断面のうち少なくとも1つの断面を軸平行断面という。碍子突出部 (31) の外周面は、軸平行断面において、プラグ軸方向 (Z) の先端側に向かうにつれて内周側に向かう、直線状或いは内周側に凸の曲線状となる碍子傾斜面 (311) を有する。軸平行断面において、碍子傾斜面 (311) の両端を通る仮想直線 (L1) は、ギャップ形成面 (521) を通る。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関用のスパークプラグ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１７年１２月２８日に出願された日本出願番号２０１７－２５３６２０号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、内燃機関用のスパークプラグに関する。

背景技術

[0003] スパークプラグは、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用いられる。スパークプラグとして、中心電極と接地電極とを対向させて放電ギャップを形成したものがある。かかるスパークプラグは、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。

[0004] 燃焼室内においては、例えばタンブル流といった混合気の気流が形成されており、この気流が放電ギャップにおいても適度に流れることにより、放電火花を気流で引き伸ばすことができる。放電火花が引き伸ばされることにより、放電火花と燃焼室内の混合気との接触面積を稼ぎ、混合気への着火性を確保することができる。

[0005] ここで、特許文献１に記載のスパークプラグは、気流を放電ギャップへ導きやすくすべく、燃焼室内に露出するハウジングの先端部の外周面を、プラグ軸方向の先端側へ向かうほど縮径するよう傾斜した傾斜面としている。これにより、燃焼室内の気流は、ハウジングの前記傾斜面にガイドされ、放電ギャップに向かいやすくなる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１０－２３８３７７号公報

発明の概要

[0007] 特許文献１に記載のスパークプラグにおいては、絶縁碍子の先端部がハウ

ジングの先端側に露出しないよう構成されている。それゆえ、絶縁碍子の先端部とハウジングとの間の空間に、燃焼室内の不完全燃焼により発生した導電性を有するカーボンが流入しやすい。そのため、絶縁碍子の先端部の表面にカーボンが堆積しやすい。そうすると、絶縁碍子の先端部の表面に堆積したカーボンを介して、中心電極とハウジングとの間に放電が生じてしまう、いわゆる横飛び火の問題が生じる。

[0008] また、特許文献 1 に記載のスパークプラグにおいては、燃焼室内の混合気への着火性向上の観点からも改善の余地がある。

[0009] 本開示は、横飛び火が生じにくく、かつ、燃焼室内の混合気への着火性を向上させやすい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。

[0010] 本開示の一態様は、筒状のハウジングと、
前記ハウジングの内側に保持された筒状の絶縁碍子と、
前記絶縁碍子の内側に保持された中心電極と、
前記中心電極の先端面との間に放電ギャップを形成するギャップ形成面を有する接地電極と、を有し、

前記絶縁碍子は、前記ハウジングの先端側に突出した碍子突出部を有し、
前記碍子突出部の外周面は、プラグ中心軸を通るとともにプラグ軸方向に平行な断面のうち少なくとも 1 つの断面である軸平行断面において、プラグ軸方向の先端側に向かうにつれて内周側に向かう、直線状或いは内周側に凸の曲線状となる碍子傾斜面を有し、

前記軸平行断面において、前記碍子傾斜面の両端を通る仮想直線は、前記ギャップ形成面を通る、内燃機関用のスパークプラグにある。

[0011] 前記内燃機関用のスパークプラグにおいて、絶縁碍子の碍子突出部は、ハウジングの先端側に突出している。それゆえ、絶縁碍子の碍子突出部の表面にカーボンが堆積しにくい。それゆえ、横飛び火が発生することを抑制することができる。

[0012] また、碍子突出部の外周面は、前記軸平行断面において、プラグ軸方向の

先端側に向かうにつれて内周側に向かう、直線状或いは内周側に凸の曲線状となる碍子傾斜面を有する。さらに、軸平行断面において、碍子傾斜面の両端を通る仮想直線は、接地電極のギャップ形成面を通るよう形成されている。それゆえ、燃焼室内の気流は、碍子傾斜面を沿うように流れて、放電ギャップを吹き抜けるよう導かれる。それゆえ、放電ギャップに気流が適度に流れるようにすることができる。それゆえ、放電火花を引き伸ばしやすく、燃焼室内の混合気への着火性を向上させやすい。

[0013] また、燃焼室内の気流は放電ギャップを斜め先端側に向って流れるよう、碍子傾斜面によって導かれる。それゆえ、放電火花は、気流によって斜め先端側、すなわち燃焼室の中央側に向かって引き伸ばされる。換言すると、放電火花は、エンジンヘッドから遠ざかるように引き伸ばされる。それゆえ、放電火花から混合気へ着火されることにより生じた火炎の熱がエンジンヘッドに奪われることを抑制しやすく、火炎を成長させやすい。

[0014] さらに、前記内燃機関用のスパークプラグにおいては、ハウジングよりも放電ギャップに近い位置にある絶縁碍子に形成された碍子傾斜面によって、気流の進行方向をガイドする。それゆえ、放電ギャップに向かって気流をプラグ軸方向に近い角度で流入させることが可能となる。そのため、放電火花を一層先端側に向かって引き伸ばしやすく、一層着火性を向上させやすい。

[0015] 以上のごとく、前記態様によれば、横飛び火が生じにくく、かつ、燃焼室内の混合気への着火性を向上させやすい内燃機関用のスパークプラグを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、実施形態1における、スパークプラグの断面図であり、
[図2]図2は、実施形態1における、内燃機関に取り付けたスパークプラグの先端部周辺の断面図であり、
[図3]図3は、実施形態1における、スパークプラグの先端部周辺の側面図で

あり、

[図4]図4は、実施形態1における、スパークプラグにおける内燃機関に露出する部位を先端側から見た平面図であり、

[図5]図5は、実施形態1における、スパークプラグに流入する気流の流れを説明するための、スパークプラグの先端部周辺の説明断面図であり、

[図6]図6は、実施形態1における、放電火花が引き伸ばされた様子を説明するための、スパークプラグの先端部周辺の説明断面図であり、

[図7]図7は、実施形態2における、内燃機関に取り付けたスパークプラグの先端部周辺の断面図であり、

[図8]図8は、実施形態2における、スパークプラグの先端部周辺の側面図であり、

[図9]図9は、実施形態3における、内燃機関に取り付けたスパークプラグの先端部周辺の断面図であり、

[図10]図10は、実施形態3における、スパークプラグの先端部周辺の側面図であり、

[図11]図11は、実施形態3における、放電ギャップ周辺の気流の流れを説明するための、スパークプラグの先端部周辺の説明断面図であり、

[図12]図12は、実施形態3における、初期の放電火花を示す、スパークプラグの先端部周辺の説明断面図であり、

[図13]図13は、実施形態3における、放電火花の接地側起点が接地傾斜面上を移動する様子を示す、スパークプラグの先端部周辺の説明断面図であり、

[図14]図14は、実施形態3における、放電火花の接地側起点が接地傾斜面の先端部まで移動したときの様子を示す、スパークプラグの先端部周辺の説明断面図であり、

[図15]図15は、実施形態4における、内燃機関に取り付けたスパークプラグの先端部周辺の断面図であり、

[図16]図16は、実施形態5における、内燃機関に取り付けたスパークプラ

グの先端部周辺の断面図であり、

[図17]図17は、実施形態5における、スパークプラグにおける内燃機関に露出する部位を先端側から見た平面図であり、

[図18]図18は、実施形態6における、内燃機関に取り付けたスパークプラグの先端部周辺の断面図であり、

[図19]図19は、変形形態を示す、内燃機関に取り付けたスパークプラグの先端部周辺の断面図であり、

[図20]図20は、他の変形形態を示す、内燃機関に取り付けたスパークプラグの先端部周辺の断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] (実施形態1)

内燃機関用のスパークプラグの実施形態につき、図1～図6を用いて説明する。

本実施形態の内燃機関用のスパークプラグ1は、図1に示すごとく、ハウジング2と絶縁碍子3と中心電極4と接地電極5とを有する。ハウジング2は筒状を呈している。絶縁碍子3は、ハウジング2の内側に保持されている。また、絶縁碍子3は、筒状を呈している。中心電極4は、絶縁碍子3の内側に保持されている。図1～図3に示すごとく、接地電極5は、中心電極4の先端面421との間に放電ギャップGを形成するギャップ形成面521を有する。

[0018] 図2、図3に示すごとく、絶縁碍子3は、ハウジング2の先端側に突出した碍子突出部31を有する。ここで、プラグ中心軸を通るとともにプラグ軸方向Zに平行な断面のうち少なくとも1つの断面を軸平行断面という。このとき、図2に示すごとく、碍子突出部31の外周面は、軸平行断面において、プラグ軸方向Zの先端側に向かうにつれて内周側に向かう、直線状或いは内周側に凸の曲線状となる碍子傾斜面311を有する。軸平行断面において、碍子傾斜面311の両端を通る仮想直線L1は、ギャップ形成面521を通る。なお、図2は軸平行断面の一例である。以後、本実施形態につき詳説

する。

[0019] なお、本明細書において、プラグ中心軸は、スパークプラグ１の中心軸を意味するものとする。また、プラグ軸方向Ｚは、スパークプラグ１の軸方向を意味するものとする。また、プラグ径方向といったときは、スパークプラグ１の径方向を意味しているものとする。また、単に内周側といったときは、プラグ径方向の内周側を意味し、単に外周側といったときは、プラグ径方向の外周側を意味するものとする。

[0020] スパークプラグ１は、例えば、自動車、コージェネレーション等の内燃機関における着火手段として用いることができる。プラグ軸方向Ｚにおいて、スパークプラグ１の一端は、図示しない点火コイルと接続され、他端は、図２に示すごとく、内燃機関の燃焼室１６内に配される。本明細書においては、プラグ軸方向Ｚにおける点火コイルと接続される側を基端側とし、燃焼室１６内に配される側を先端側という。

[0021] 図２に示すごとく、ハウジング２は、その先端部に、エンジンヘッド１５に設けられた雌ネジ孔１１に取り付けるための取付ネジ部２１を有する。また、ハウジング２は、取付ネジ部２１よりも先端側に突出する円環状のハウジング先端部２２を有する。ハウジング先端部２２の先端は、燃焼室１６内に露出したハウジング露出部２２１を構成している。ハウジング露出部２２１の先端面は、プラグ軸方向Ｚに直交する面である。

[0022] 絶縁碍子３は、例えばアルミナを略円筒形状に形成してなる。図１に示すごとく、絶縁碍子３は、プラグ軸方向Ｚに貫通するよう形成された軸孔３０を有する。絶縁碍子３は、先端部（すなわち碍子突出部３１）をハウジング２のプラグ軸方向Ｚの先端側に突出させている。また、絶縁碍子３は、基端部をハウジング２の基端に突出させている。

[0023] 図２に示すごとく、碍子突出部３１の外周面は、軸平行断面において、先端側に向かうにつれて内周側に向かうよう直線状に形成された碍子傾斜面３１１を有する。碍子突出部３１の外周面は、少なくともプラグ軸方向Ｚと横方向Ｙとの双方に平行な軸平行断面において、碍子傾斜面３１１を有する。

図４に示すごとく、本実施形態において、碍子突出部３１の外周面は、その全周に碍子傾斜面３１１を有する。すなわち、碍子突出部３１の外周面は、プラグ中心軸を通るとともにプラグ軸方向Ｚに平行なあらゆる断面において、碍子傾斜面３１１を有する。本実施形態においては、碍子突出部３１の露出面のすべてが碍子傾斜面３１１を構成している。

[0024] 図２に示すごとく、碍子傾斜面３１１は、軸平行断面において、プラグ軸方向Ｚの寸法がプラグ径方向の寸法よりも大きくなるよう形成されている。本実施形態において、碍子傾斜面３１１は、絶縁碍子３の軸孔３０に連なるよう形成されている。

[0025] 絶縁碍子３の軸孔３０の先端部に、中心電極４が挿通保持されている。中心電極４は、その中心軸をプラグ中心軸と略一致させるよう配されている。

[0026] 図２、図３に示すごとく、中心電極４は、中心電極母材４１と中心電極チップ４２とを有する。中心電極母材４１の先端部は、碍子突出部３１よりも先端側に突出した中心電極突出部４１１を構成している。中心電極突出部４１１は、先端側へ向かうほど縮径する円錐台形状を呈している。そして、中心電極突出部４１１の先端面に、中心電極チップ４２が接合されている。

[0027] 図２、図３に示すごとく、中心電極チップ４２は、中心電極突出部４１１の先端面と略同径の円柱状である。中心電極チップ４２は、その中心軸をスパークプラグ１の中心軸と一致させている。中心電極チップ４２の先端面４２１が、接地電極５のギャップ形成面５２１とプラグ軸方向Ｚに対向して、放電ギャップＧを形成している。

[0028] 図３に示すごとく、接地電極５は、立設部５１及び内向部５２を有する。立設部５１は、基端側の端部に、ハウジング２の先端面に接続された接地接続部５１１を有する。本実施形態において、接地接続部５１１はプラグ軸方向Ｚに直交する。立設部５１は、ハウジング２の先端面から先端側へプラグ軸方向Ｚに立設している。

[0029] 内向部５２は、立設部５１の先端側の端部から、プラグ径方向の内周側に延設されている。以後、内向部５２の延設方向を縦方向Ｘといい、縦方向Ｘ

及びプラグ軸方向Zの双方に直交する方向を横方向Yという。図2、図4に示すごとく、内向部52は、その一部が中心電極チップ42の先端面421とプラグ軸方向Zに重なる位置に配されている。内向部52の基端側の面が、前述のギャップ形成面521である。

[0030] 図2に示すごとく、軸平行断面において、碍子傾斜面311の両端を通る仮想直線L1は、接地電極5のギャップ形成面521を通る。具体的には、軸平行断面において、碍子傾斜面311の両端を通る仮想直線L1は、ギャップ形成面521における横方向Yの当該碍子傾斜面311側と反対側の領域を通る。

[0031] なお、接地電極5は、例えば、長尺な金属板材をその厚み方向に曲げ加工してなる。接地電極5を形成する際は、このような金属板材を、長手方向の一箇所において直角に屈曲させる。これにより、この屈曲部を挟む両側の部位が、それぞれ、立設部51及び内向部52となる。

[0032] 図1に示すごとく、絶縁碍子3の軸孔30内において、中心電極4の基端側には、導電性を有するガラスシール12を介して抵抗体13が配置されている。抵抗体13は、カーボン又はセラミック粉末等の抵抗材及びガラス粉末を含むレジスタ組成物を加熱封着することにより形成する、或いはカートリッジ型抵抗体を挿入することによって構成することができる。ガラスシール12は、ガラスに銅粉を混入させてなる銅ガラスからなる。また、抵抗体13の基端側には、銅ガラスからなるガラスシール12を介して端子金具14が配されている。端子金具14は、例えば鉄合金からなる。

[0033] 次に、図2を用いて、本実施形態のスパークプラグ1を内燃機関に取り付けてなる点火装置について説明する。

[0034] スパークプラグ1は、取付ネジ部21において、エンジンヘッド15に設けられた雌ネジ孔11に螺合されている。これにより、スパークプラグ1がエンジンヘッド15に締結固定されている。さらに、スパークプラグ1の先端部分が燃焼室16内に配される。このとき、スパークプラグ1は、先端部分に対して燃焼室内の気流が横方向Yに流入するような姿勢で配される。

[0035] 次に、図5を用いて、放電ギャップG周辺の混合気の気流Fの流れの様子について説明する。

[0036] スパークプラグ1の先端部分の上流側付近においては、エンジンヘッド15の表面に沿って気流Fが流れる。具体的には、スパークプラグ1の先端部分よりも上流側付近においては、スパークプラグ1の先端部分に向かって、略横方向Yに気流Fが流れる。

[0037] そして、スパークプラグ1の先端部分に対して略横方向Yに流入してきた気流Fは、絶縁碍子3の碍子傾斜面311に沿ってその方向が斜め先端側に変えられ、碍子傾斜面311の延長線上にある接地電極5のギャップ形成面521に向かう。その後、気流Fは、放電ギャップGを斜め先端側に向かって吹き抜ける。このように、気流Fは、放電ギャップGに近い絶縁碍子3の碍子傾斜面311によってその方向が変えられる。それゆえ、放電ギャップGを流れる気流Fは、プラグ軸方向Zに近い角度で流れる。

[0038] 次に、本実施形態の作用効果につき説明する。

[0039] 本実施形態の内燃機関用のスパークプラグ1において、絶縁碍子3の碍子突出部31は、ハウジング2の先端側に突出している。それゆえ、絶縁碍子3の碍子突出部31の表面にカーボンが堆積しにくい。それゆえ、横飛び火が発生することを抑制することができる。

[0040] また、碍子突出部31の外周面は、軸平行断面において、プラグ軸方向Zの先端側に向かうにつれて内周側に向かう、直線状或いは内周側に凸の曲線状となる碍子傾斜面311を有する。さらに、軸平行断面において、碍子傾斜面311の両端を通る仮想直線L1は、接地電極5のギャップ形成面521を通るよう形成されている。それゆえ、図5に示すごとく、燃焼室16内の気流Fは、碍子傾斜面311を沿うように流れて、放電ギャップGを吹き抜けるよう導かれる。それゆえ、放電ギャップGに気流Fが適度に流れるようにすることができる。それゆえ、図6に示すごとく、放電火花Sを引き伸ばしやすく、燃焼室16内の混合気への着火性を向上させやすい。

[0041] また、図5に示すごとく、燃焼室16内の気流Fは放電ギャップGを斜め

先端側に向って流れるよう、碍子傾斜面 311 によって導かれる。それゆえ、図 6 に示すごとく、放電火花 S は、気流によって斜め先端側、すなわち燃焼室 16 の中央側に向かって引き伸ばされる。換言すると、放電火花 S は、エンジンヘッド 15 から遠ざかるように引き伸ばされる。それゆえ、放電火花 S から混合気へ着火されることにより生じた火炎の熱がエンジンヘッド 15 に奪われることを抑制しやすく、火炎を成長させやすい。

[0042] さらに、図 5 に示すごとく、本実施形態の内燃機関用のスパークプラグ 1 においては、ハウジング 2 よりも放電ギャップ G に近い位置にある絶縁碍子 3 に形成された碍子傾斜面 311 によって、気流 F の進行方向をガイドする。それゆえ、放電ギャップ G に向かって気流 F をプラグ軸方向 Z に近い角度で流入させることが可能となる。そのため、図 6 に示すごとく、放電火花 S を一層先端側に向かって引き伸ばしやすく、一層着火性を向上させやすい。

[0043] また、碍子突出部 31 の外周面は、その全周に碍子傾斜面 311 を有する。それゆえ、スパークプラグ 1 の先端部分に横方向 Y のいずれから気流 F が流入しても、碍子傾斜面 311 によって気流 F を放電ギャップ G に導くことができる。また、碍子突出部 31 の形状を簡易にしやすい。

[0044] 以上のごとく、本実施形態によれば、横飛び火が生じにくく、かつ、燃焼室内の混合気への着火性を向上させやすい内燃機関用のスパークプラグを提供することができる。

[0045] (実施形態 2)

本実施形態は、図 7、図 8 に示すごとく、実施形態 1 に対してハウジング 2 の形状を変更した実施形態である。

[0046] 実施形態 1 と同様、図 7 に示すごとく、ハウジング 2 は、燃焼室 16 に露出するハウジング露出部 221 を有する。図 7、図 8 に示すごとく、本実施形態において、ハウジング露出部 221 の外周面は、プラグ軸方向 Z の先端側に向かうにつれて内周側に向かうよう傾斜したハウジング傾斜面 221a を有する。図 7 に示すごとく、軸平行断面において、ハウジング傾斜面 221a の両端を通るハウジング側仮想直線 L2 は、ギャップ形成面 521 を通

る。

[0047] 図7に示すごとく、ハウジング傾斜面221aは、軸平行断面において、先端側に向かうにつれて内周側に向かうよう直線状に形成されている。ハウジング露出部221の外周面は、少なくともプラグ軸方向Zと横方向Yとの双方に直交な軸平行断面において、ハウジング傾斜面221aを有する。本実施形態において、ハウジング露出部221の外周面は、その全周にハウジング傾斜面221aを有する。すなわち、ハウジング露出部221の外周面は、プラグ中心軸を通るとともにプラグ軸方向Zに平行なあらゆる断面において、ハウジング傾斜面221aを有する。

[0048] ハウジング傾斜面221aは、軸平行断面において、プラグ軸方向Zの寸法がプラグ径方向の寸法よりも大きくなるよう形成されている。本実施形態において、ハウジング傾斜面221aは、ハウジング2の内周面に連なるよう形成されている。

[0049] 図7に示すごとく、軸平行断面において、ハウジング傾斜面221aの両端を通るハウジング側仮想直線L2は、接地電極5のギャップ形成面521を通る。具体的には、軸平行断面において、ハウジング側仮想直線L2は、ギャップ形成面521における横方向Yの当該ハウジング傾斜面221a側と反対側の領域を通る。

[0050] 図8に示すごとく、接地電極5は、ハウジング傾斜面221aに接合されている。接地電極5の接地接続部511は、ハウジング傾斜面221aと平行に形成されている。

[0051] その他は、実施形態1と同様である。

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。

[0052] 本実施形態においては、碍子突出部31の碍子傾斜面311に加え、ハウジング2のハウジング傾斜面221aによっても、気流を放電ギャップGに導くことができる。それゆえ、一層放電火花を引き伸ばしやすい。

その他、実施形態１と同様の作用効果を有する。

[0053] (実施形態３)

本実施形態は、図９～図１４に示すごとく、実施形態２に対して、接地電極５の形状を変更した実施形態である。

[0054] 図９に示すごとく、内向部５２の基端側の面であるギャップ形成面５２１は、プラグ軸方向Ｚに直交する平坦面５２３と、平坦面５２３の横方向Ｙの両側に形成された一对の接地傾斜面５２２と、を有する。接地傾斜面５２２は、碍子傾斜面３１１とは反対側を向く面である。本実施形態においては、プラグ軸方向Ｚ及び横方向Ｙの双方に平行な軸平行断面において、接地傾斜面５２２は、仮想直線Ｌ１上に位置している。接地傾斜面５２２は、軸平行断面において、碍子傾斜面３１１と平行である。図１０に示すごとく、接地傾斜面５２２は、縦方向Ｘにおける内向部５２の略全体に形成されている。

[0055] 次に、図１１を用いて、本実施形態において、放電ギャップＧを通過した気流Ｆの流れの様子について説明する。

[0056] 本実施形態においては、放電ギャップＧを通過した気流Ｆは、接地傾斜面５２２に沿うように流れる。これにより、放電ギャップＧを通過した気流Ｆは、接地傾斜面５２２と平行に、すなわち斜め先端側に向かって流れるようになる。

[0057] 次に、図１２～図１４を用いて、本実施形態において、放電火花Ｓが混合気の気流によって引き伸ばされる様子について説明する。

[0058] まず、図１２に示すごとく、中心電極４と接地電極５との間に所定の電圧を印加することにより、放電ギャップＧに火花放電が生じる。ここで、初期の放電火花Ｓは、接地電極５におけるギャップ形成面５２１の平坦面５２３の端縁において生じやすい。平坦面５２３は中心電極チップ４２の先端面４２１との距離が近く、かつ平坦面５２３の端縁は周囲の電界が集中しやすいからである。

[0059] そして、初期の放電火花Ｓは、混合気の気流によって、図１３、図１４に示すように下流側に引き伸ばされる。ここで、前述のごとく、放電ギャップ

Gを通過した混合気の気流は、接地傾斜面522に沿って、斜め先端側に向かって流れる。そのため、放電火花Sは、横方向Yだけではなく、先端側に向っても引き伸ばされる。

[0060] そして、放電火花Sが下流側に引き伸ばされている間、放電火花Sの接地電極5側の起点（以後、接地側起点S1という。）は、気流に押され、平坦面523の端縁から、接地傾斜面522を這うように斜め先端側に移動する。そして、接地側起点S1の移動に伴い、放電火花Sは、両起点間の直線距離を拡大するとともに、両起点間の部位が下流側、すなわち斜め先端側に大きく引き伸ばされる。そして、引き伸ばされている間に、放電火花Sによって混合気が着火される。

その他は、実施形態2と同様である。

[0061] 本実施形態において、接地電極5は、碍子傾斜面311とは反対側を向く接地傾斜面522を有する。それゆえ、放電ギャップGを通過した気流Fは、接地傾斜面522によって、斜め先端側へ向かうよう導かれる。これにより、一層放電火花Sを先端側に引き伸ばしやすい。

[0062] さらに、本実施形態においては、前述のごとく、放電火花Sの接地側起点S1が移動し、放電火花Sの両起点間の直線距離が拡大される。このように、放電火花Sの両起点間の直線距離を大きくすることで、引き伸ばされた放電火花Sの一部と他の一部とが短絡することを防ぎやすく、放電火花Sを大きく引き伸ばしやすい。

[0063] また、碍子傾斜面311は、軸平行断面において直線状となるよう形成されており、接地傾斜面522は、軸平行断面において碍子傾斜面311と平行である。それゆえ、碍子傾斜面311と接地傾斜面522との双方によって、放電ギャップGを斜め先端側に吹き抜ける気流Fを、滑らかにしやすい。

その他、実施形態2と同様の作用効果を有する。

[0064] （実施形態4）

本実施形態は、図15に示すごとく、プラグ軸方向Z及び横方向Yに平行

な軸平行断面において、ハウジング傾斜面 2 2 1 a、碍子傾斜面 3 1 1、及び接地傾斜面 5 2 2 が同一直線上に配されている実施形態である。

[0065] 碍子突出部 3 1 の表面は、後述の碍子突出側面 3 1 2、碍子傾斜面 3 1 1、及び後述の碍子先端面 3 1 3 を有する。碍子突出側面 3 1 2 は、先端側に向かうほど内周側に向かうよう、若干傾斜している。軸平行断面において、碍子突出側面 3 1 2 の両端を通る直線は、接地電極 5 のギャップ形成面 5 2 1 を通らない。

[0066] そして、碍子突出側面 3 1 2 の先端から、碍子突出側面 3 1 2 よりも傾斜した碍子傾斜面 3 1 1 が形成されている。前述のごとく、碍子傾斜面 3 1 1 の両端を通る仮想直線 L 1 は、接地電極 5 のギャップ形成面 5 2 1 を通る。そして、碍子傾斜面 3 1 1 の先端から内周側に、プラグ軸方向 Z に平行に碍子先端面 3 1 3 が形成されている。

[0067] 本実施形態においては、軸平行断面において、碍子傾斜面 3 1 1 の両端を通る仮想直線 L 1 と、ハウジング側仮想直線 L 2 とは同一直線である。

その他は、実施形態 3 と同様である。

[0068] 本実施形態においては、プラグ軸方向 Z 及び横方向 Y に平行な軸平行断面において、ハウジング傾斜面 2 2 1 a、碍子傾斜面 3 1 1、及び接地傾斜面 5 2 2 が同一直線上に配されているため、一層、放電ギャップ G に気流 F を向かわせやすい。

その他、実施形態 3 と同様の作用効果を有する。

[0069] (実施形態 5)

本実施形態は、図 1 6、図 1 7 に示すごとく、実施形態 4 に対して碍子傾斜面 3 1 1、ハウジング傾斜面 2 2 1 a、及び接地傾斜面 5 2 2 の形成位置を変更した実施形態である。

[0070] 碍子傾斜面 3 1 1 及びハウジング傾斜面 2 2 1 a は、放電ギャップ G よりも、横方向 Y における気流 F の上流側にのみ、形成されている。図 1 7 に示すごとく、碍子傾斜面 3 1 1 は、碍子突出部 3 1 の略 1 2 0° の範囲に形成されている。同様に、ハウジング傾斜面 2 2 1 a は、ハウジング露出部 2 2

1の略120°の範囲に形成されている。碍子傾斜面311とハウジング傾斜面221aとは、プラグ径方向に重なる位置に形成されている。そして、接地傾斜面522は、放電ギャップGよりも、横方向Yにおける気流Fの下流側にのみ、形成されている。

その他は、実施形態4と同様である。

[0071] 本実施形態においても、実施形態4と同様の作用効果を有する。

[0072] (実施形態6)

本実施形態は、図18に示すごとく、実施形態4に対して中心電極4の形状を変更した実施形態である。

[0073] 本実施形態において、中心電極4は、中心電極チップ（実施形態1～実施形態5の符号42参照）を有さない。中心電極4における碍子突出部31よりも先端側に突出した中心電極突出部411の外周面411aは、軸平行断面において、先端側へ向かうほど内周側へ向かうよう傾斜した直線状に形成されている。そして、プラグ軸方向Z及び横方向Yの双方に直交する軸平行断面において、ハウジング傾斜面221aと碍子傾斜面311と中心電極突出部411の外周面411aと接地傾斜面522とは、同一直線上に配されている。なお、碍子傾斜面311の形状については、実施形態3と同様である。

その他は、実施形態4と同様である。

[0074] 本実施形態においては、プラグ軸方向Z及び横方向Yに平行な軸平行断面において、ハウジング傾斜面221a、碍子傾斜面311、中心電極突出部411の外周面411a及び接地傾斜面522が同一直線上に配されているため、放電ギャップGに気流を一層向かわせやすい。

その他、実施形態4と同様の作用効果を有する。

[0075] 本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、或いはそれ以下を含む他の組み合わせや形

態をも、本開示の範疇や思想範囲に含めるものである。例えば、図 19 に示すごとく、碍子傾斜面 311 は、軸平行断面において、内周側に凸の曲線状に形成することもできる。同様に、図 20 に示すごとく、ハウジング傾斜面 221a を、内周側に凸の曲線状に形成することもできる。

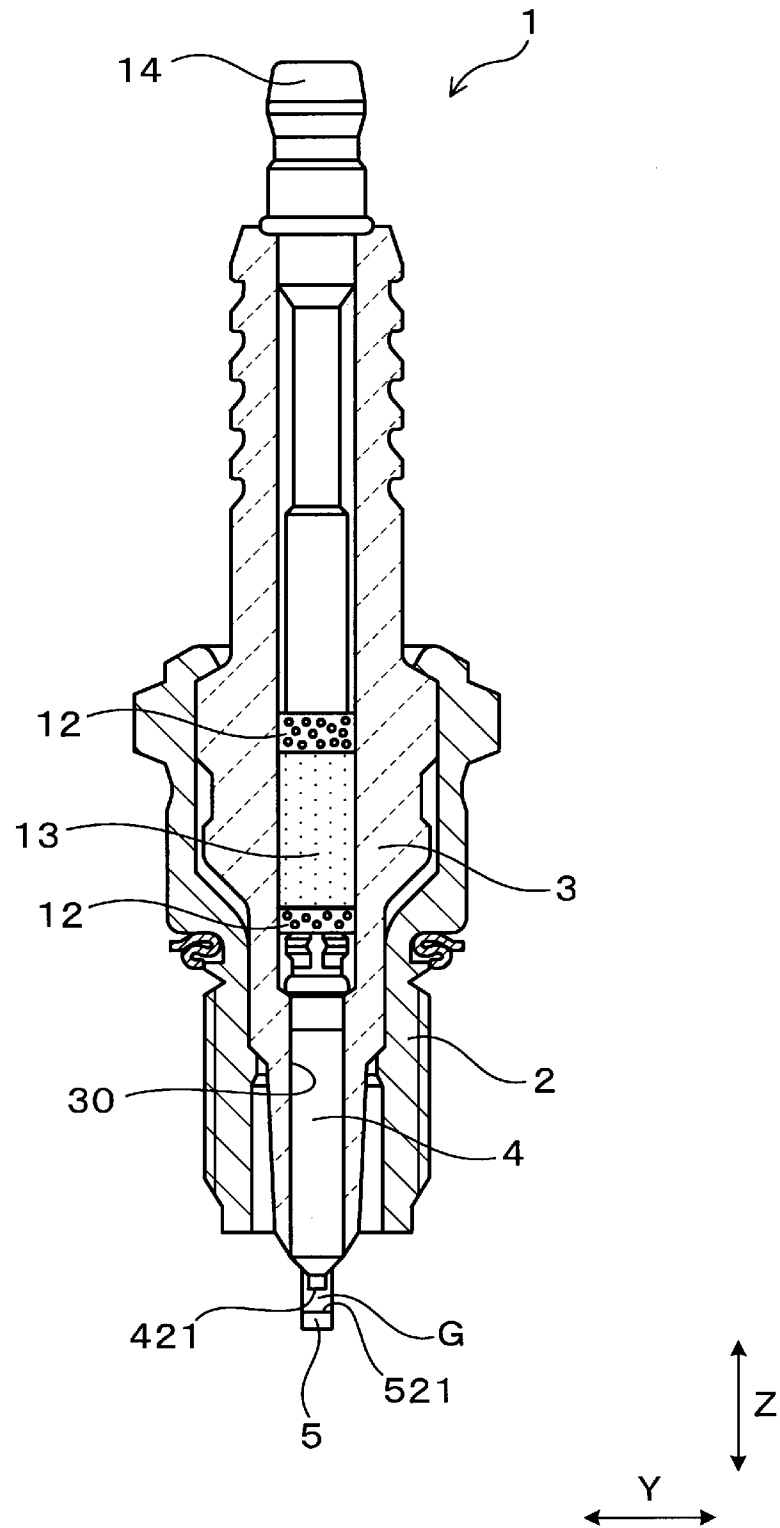
請求の範囲

- [請求項1] 筒状のハウジング（２）と、
前記ハウジングの内側に保持された筒状の絶縁碍子（３）と、
前記絶縁碍子の内側に保持された中心電極（４）と、
前記中心電極の先端面との間に放電ギャップ（Ｇ）を形成するギャップ形成面（５２１）を有する接地電極（５）と、を有し、
前記絶縁碍子は、前記ハウジングの先端側に突出した碍子突出部（３１）を有し、
前記碍子突出部の外周面は、プラグ中心軸を通るとともにプラグ軸方向（Ｚ）に平行な断面のうち少なくとも１つの断面である軸平行断面において、プラグ軸方向の先端側に向かうにつれて内周側に向かう、直線状或いは内周側に凸の曲線状となる碍子傾斜面（３１１）を有し、
前記軸平行断面において、前記碍子傾斜面の両端を通る仮想直線（Ｌ１）は、前記ギャップ形成面を通る、内燃機関用のスパークプラグ（１）。
- [請求項2] 前記接地電極は、前記碍子傾斜面とは反対側を向く接地傾斜面（５２２）を有する、請求項１に記載の内燃機関用のスパークプラグ。
- [請求項3] 前記碍子傾斜面は、前記軸平行断面において直線状となるよう形成されており、前記接地傾斜面は、前記軸平行断面において前記碍子傾斜面と平行である、請求項２に記載の内燃機関用のスパークプラグ。
- [請求項4] 前記ハウジングは、燃焼室（１６）に露出するハウジング露出部（２２１）を有し、前記ハウジング露出部の外周面は、プラグ軸方向の先端側に向かうにつれて内周側に向かうよう傾斜したハウジング傾斜面（２２１a）を有し、前記軸平行断面において、前記ハウジング傾斜面の両端を通るハウジング側仮想直線（Ｌ２）は、前記ギャップ形成面を通る、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。

[請求項5] 前記碍子突出部の外周面は、その全周に前記碍子傾斜面を有する、
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。

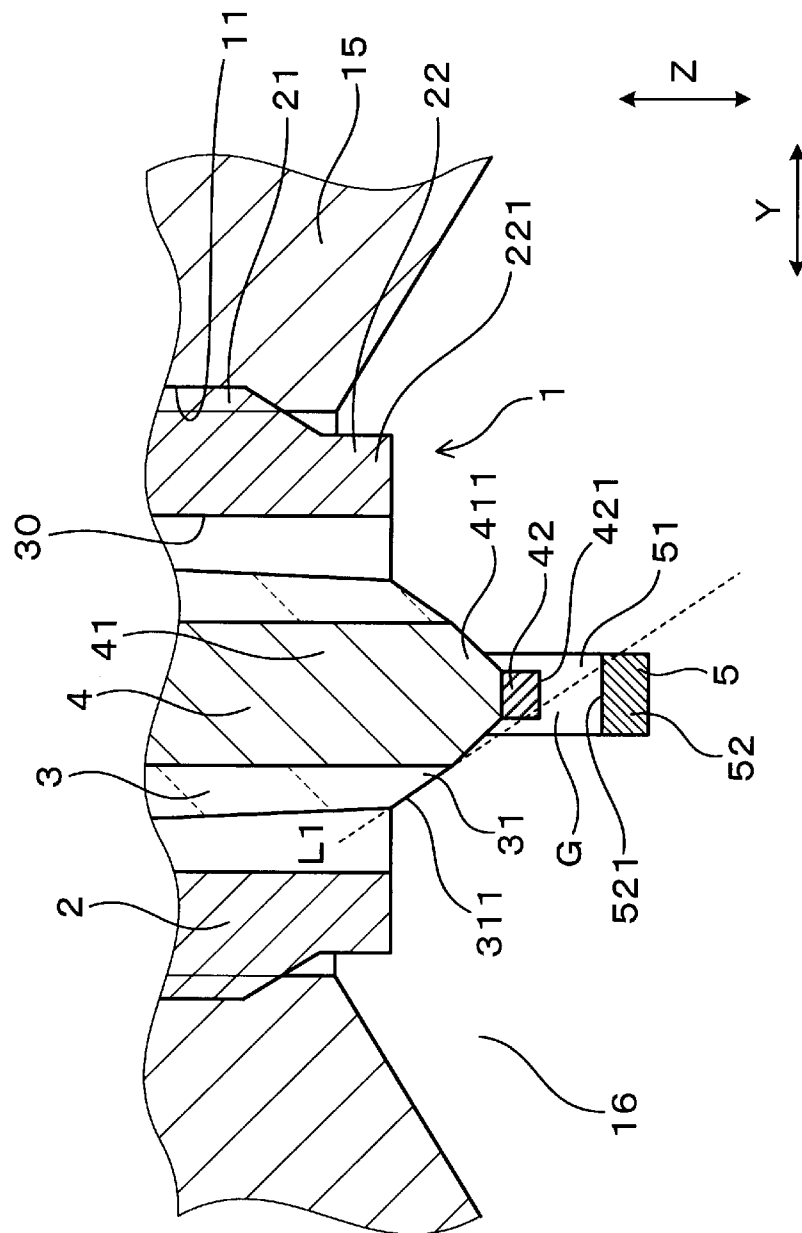
[図1]

(図1)



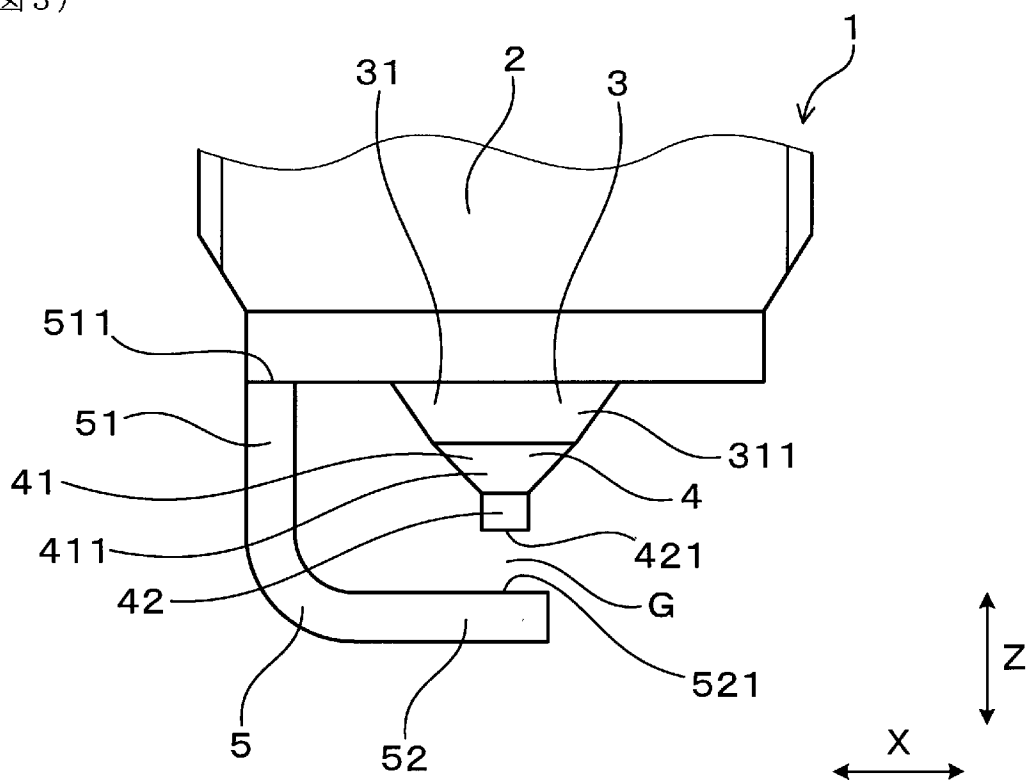
[図2]

(図 2)



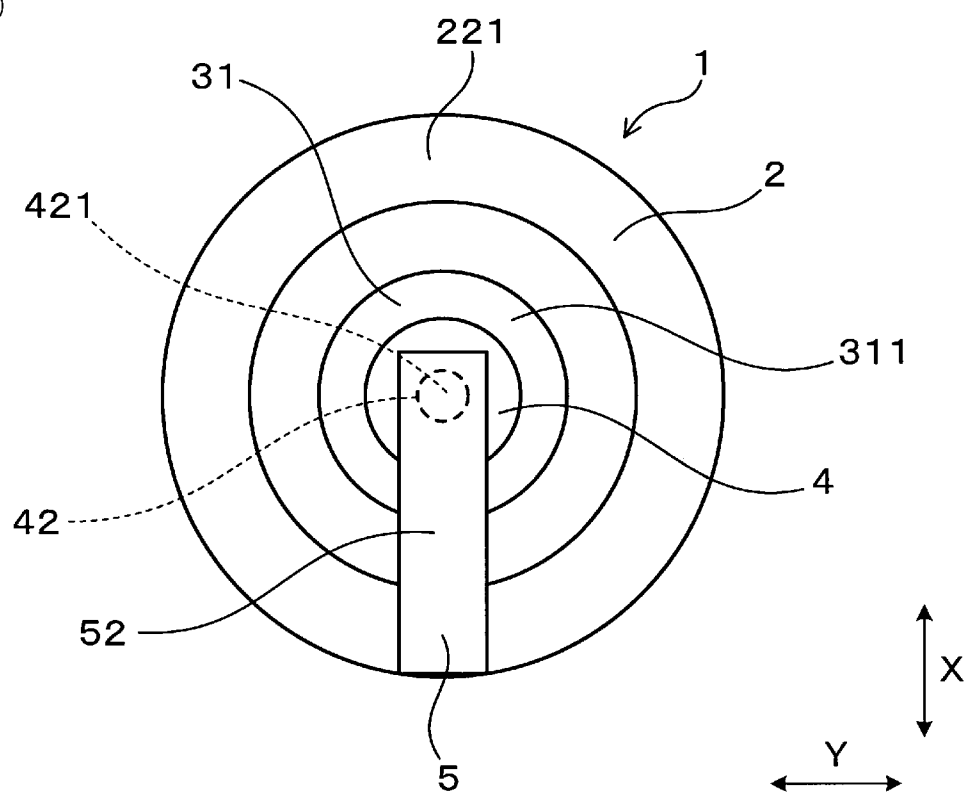
[図3]

(図 3)



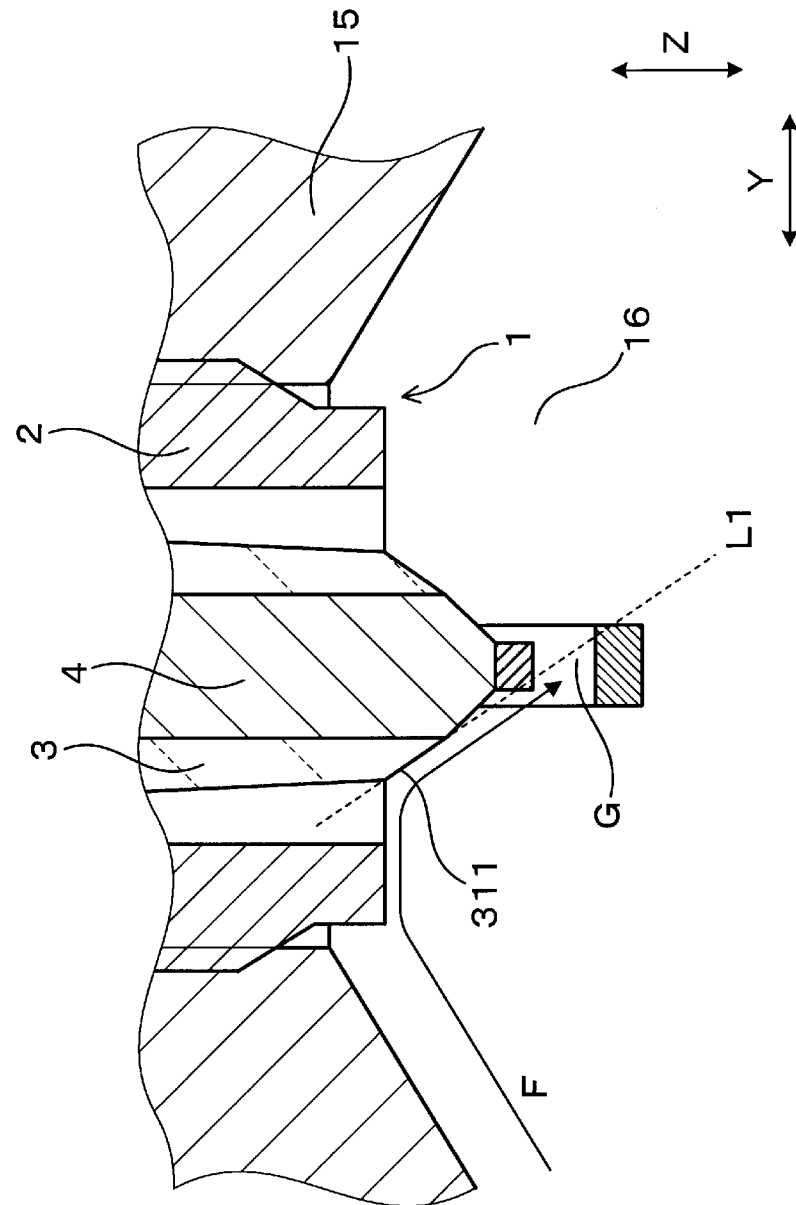
[図4]

(図 4)



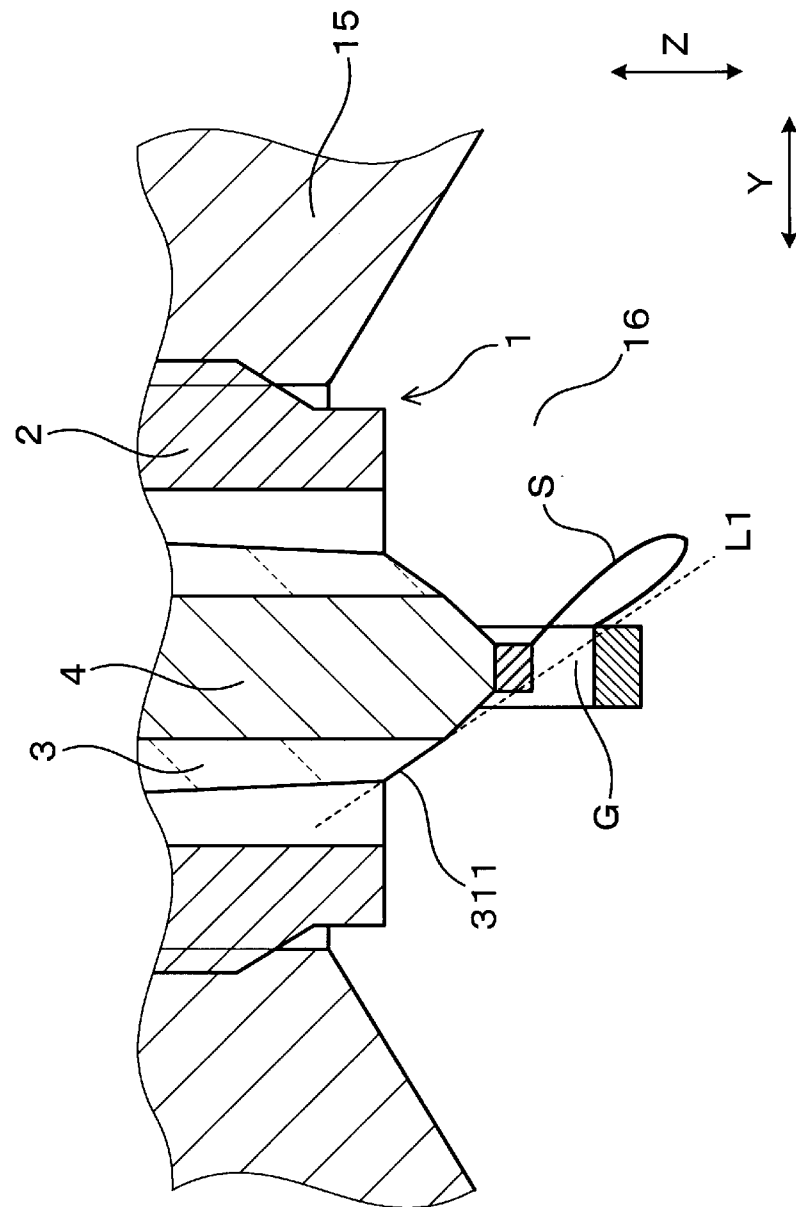
[図5]

(図5)



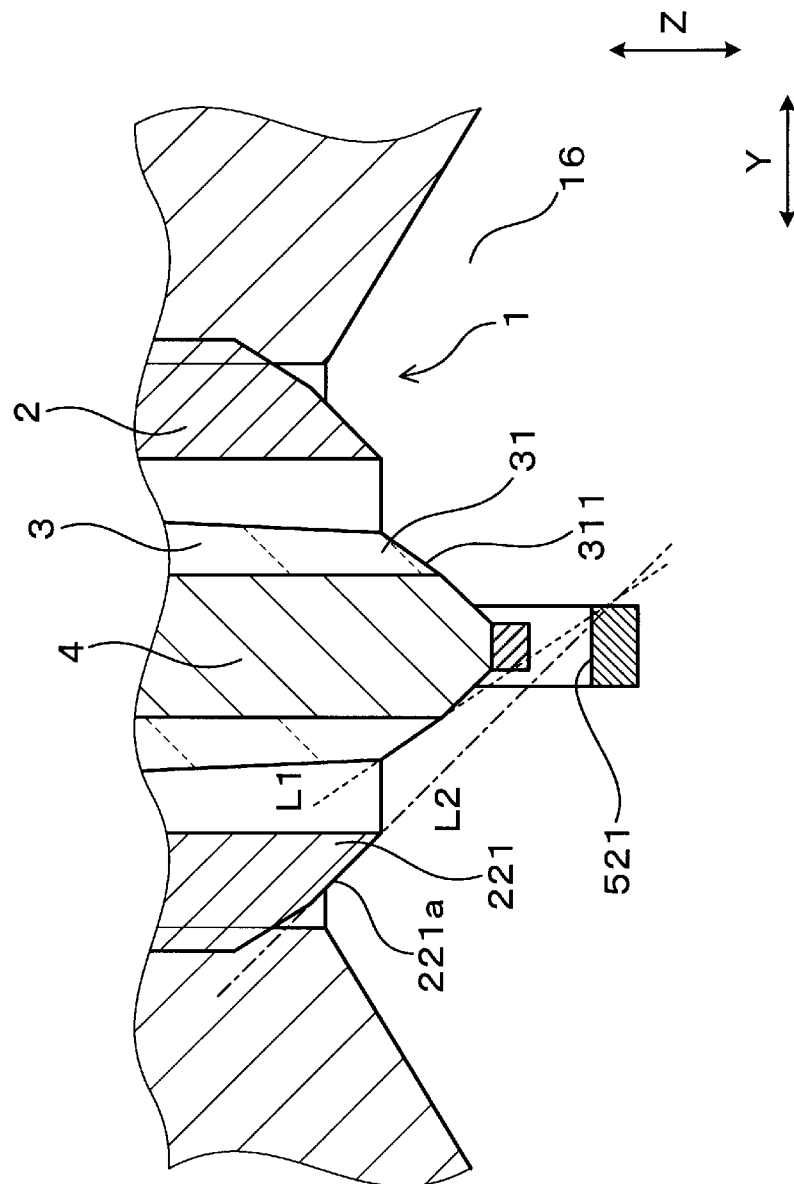
[図6]

(図 6)



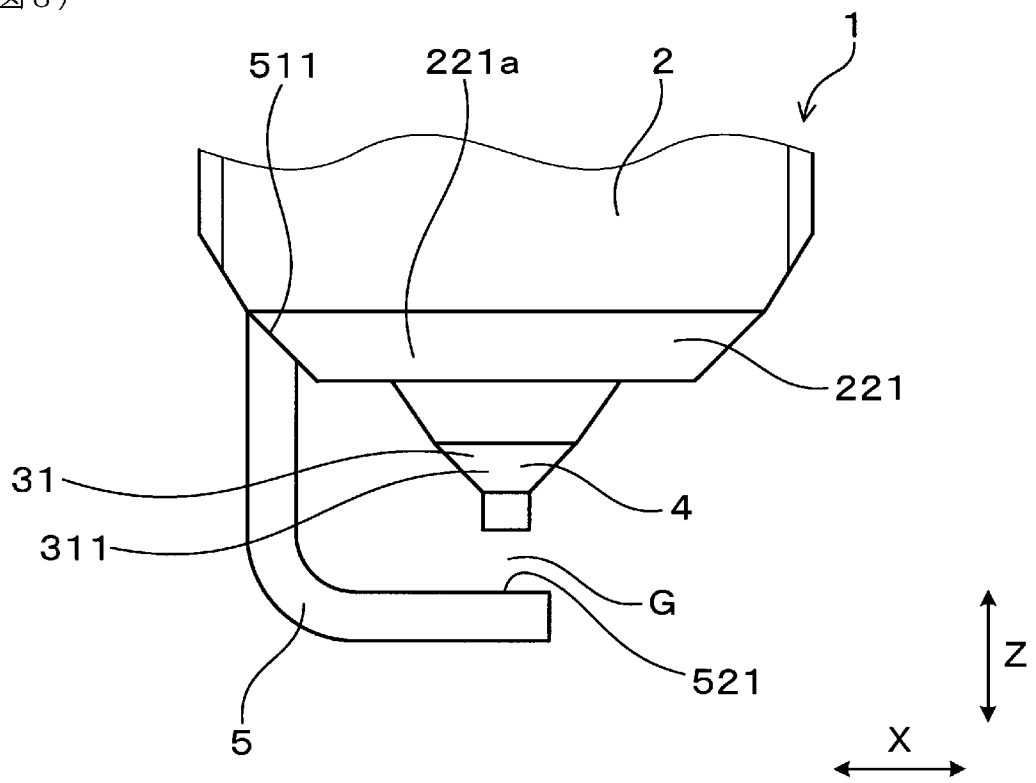
[図7]

(図 7)



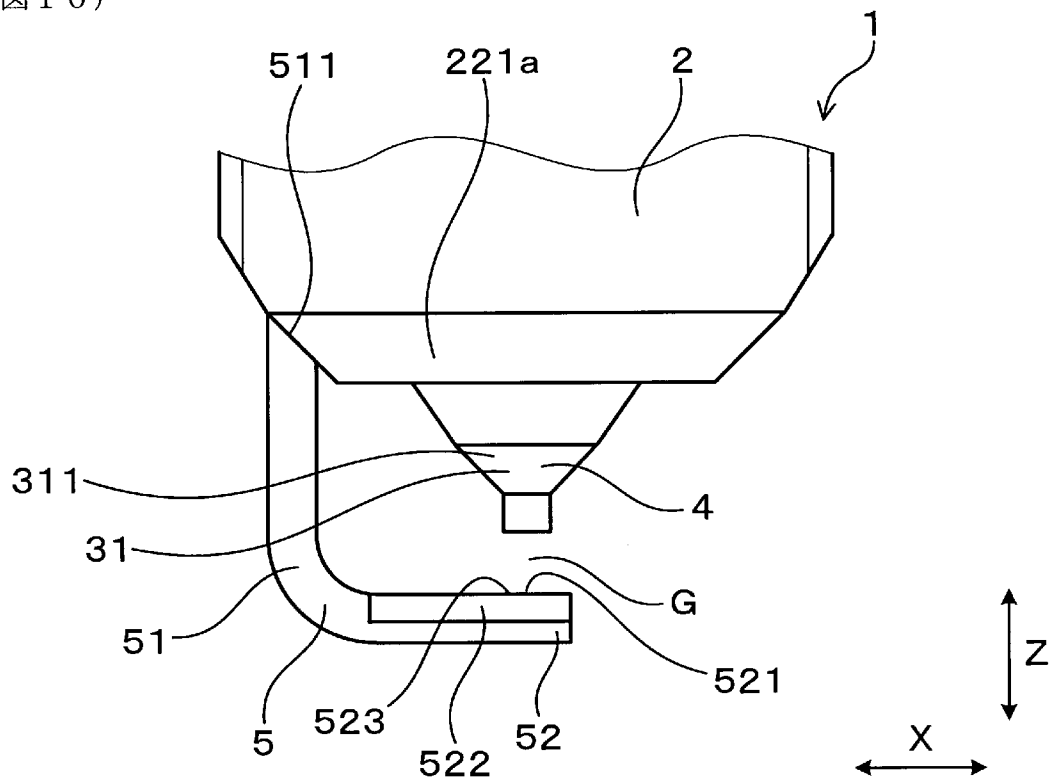
[図8]

(図8)



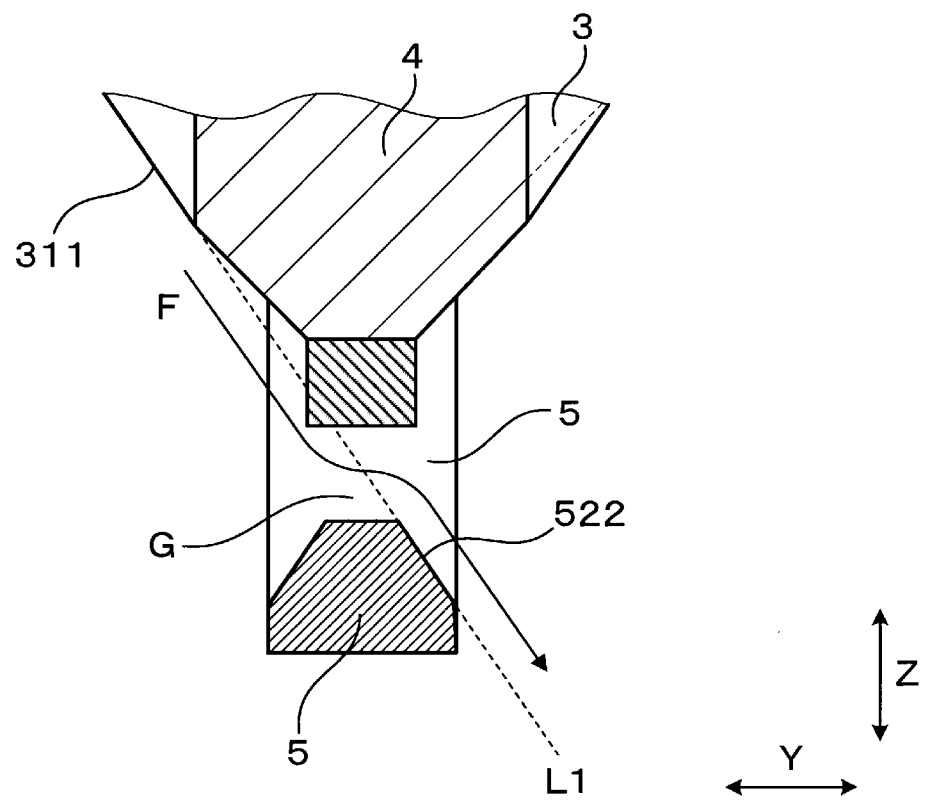
[図10]

(図 10)



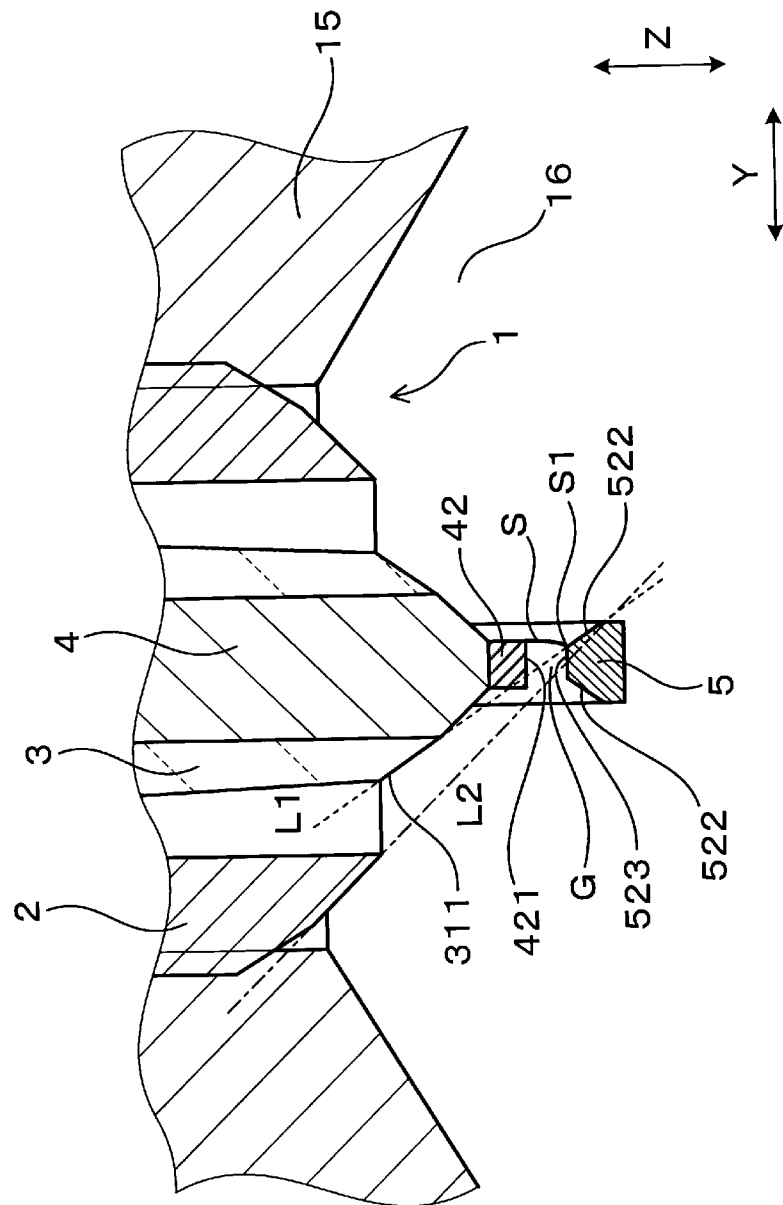
[図11]

(図 11)



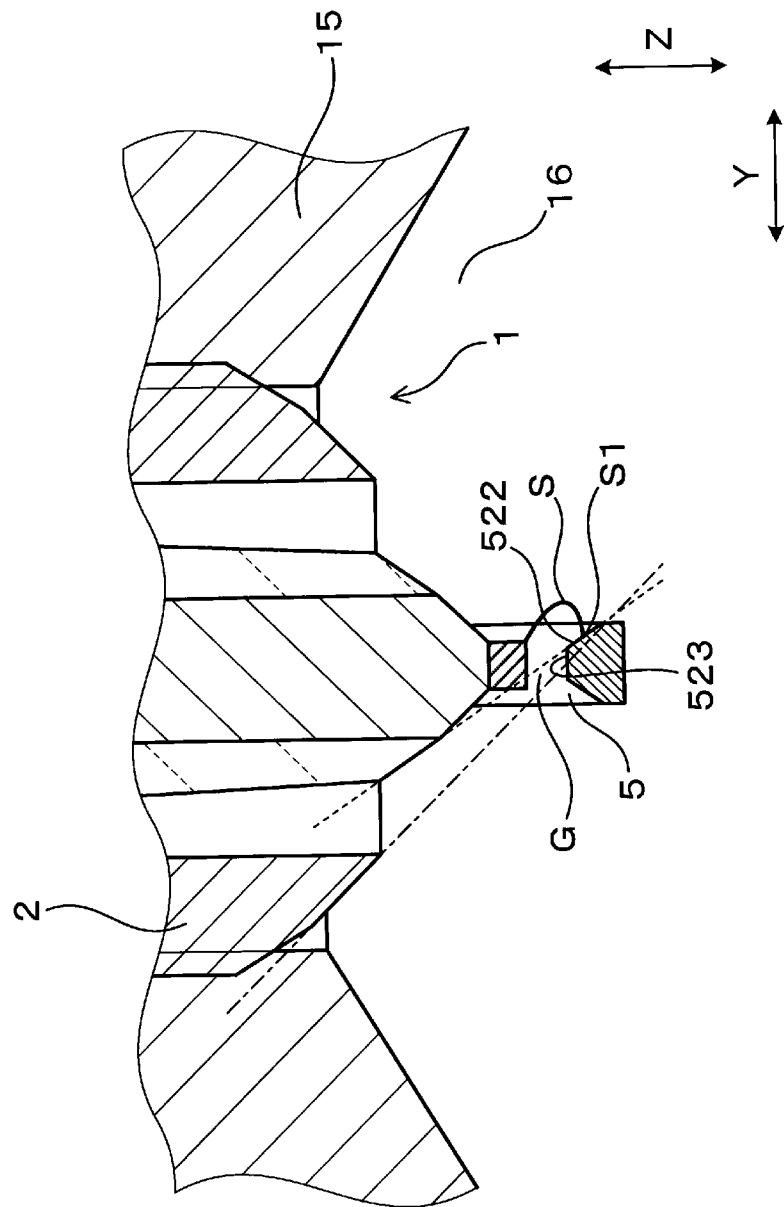
[図12]

(図1.2)



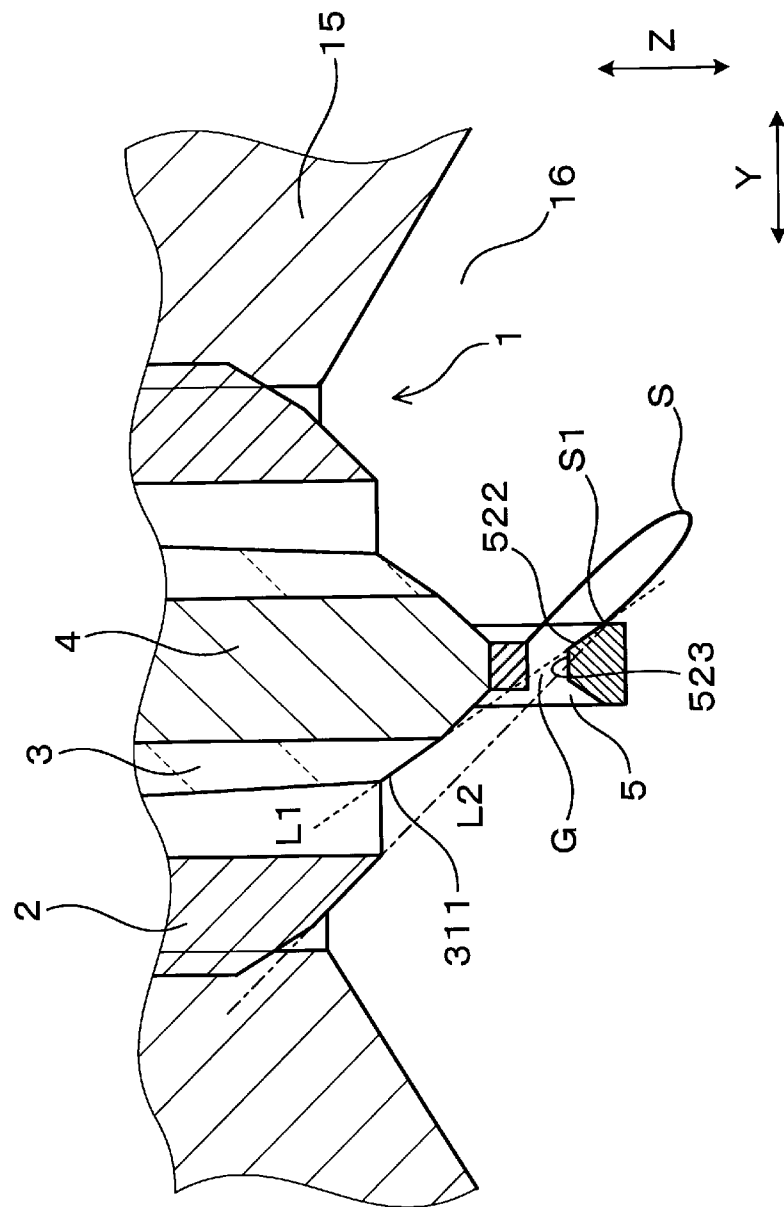
[図13]

(図13)



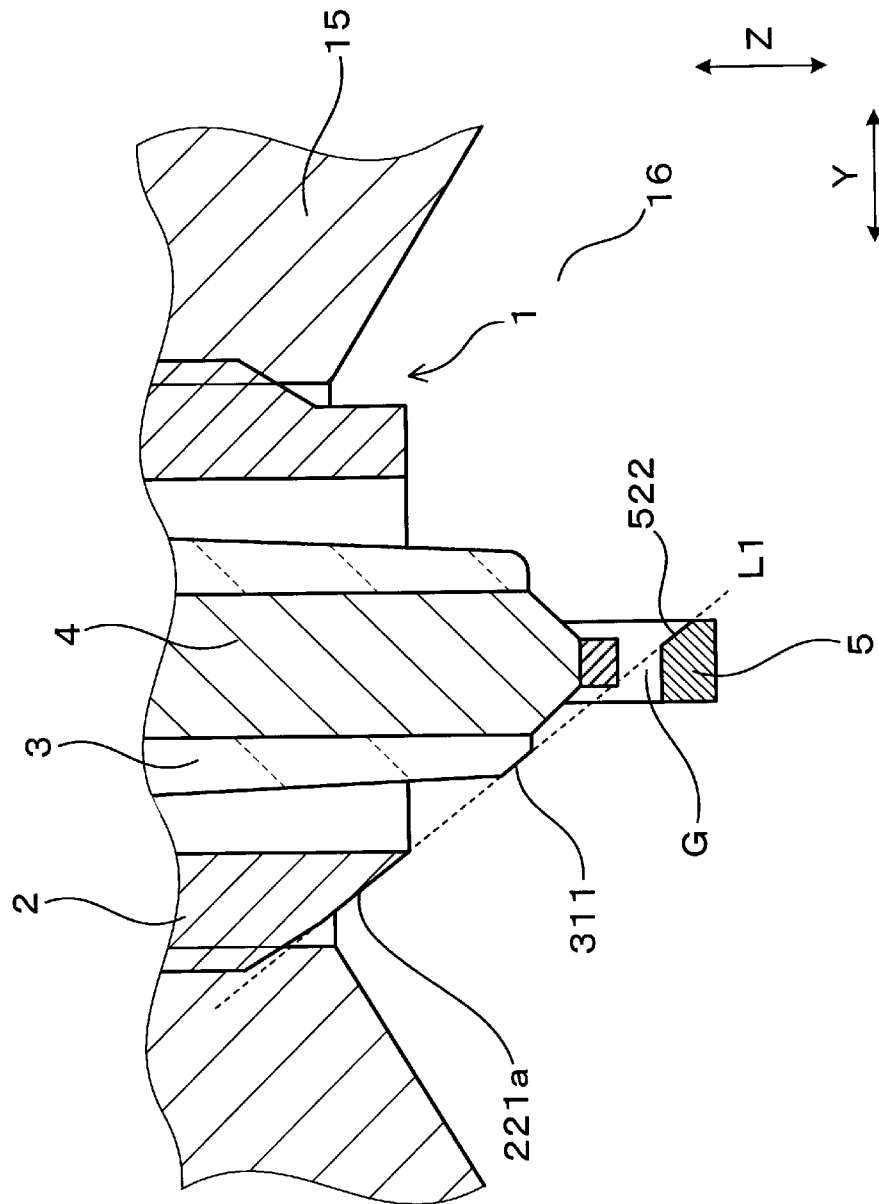
[図14]

(図14)



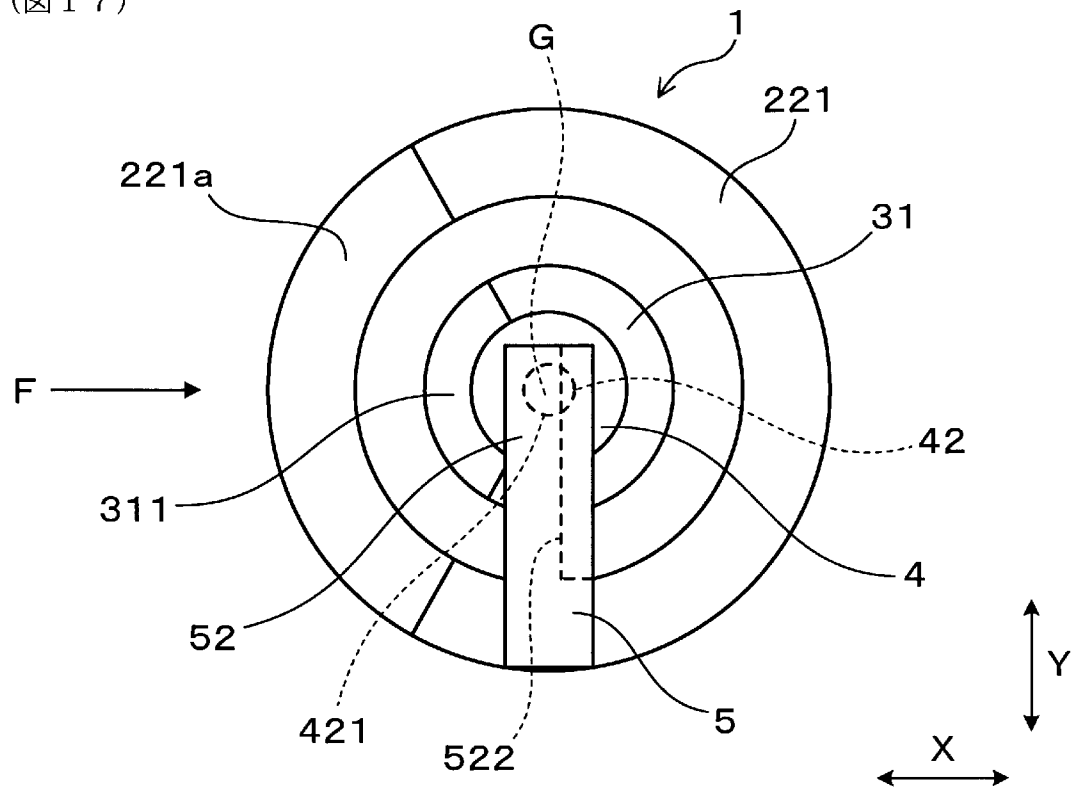
[図16]

(図16)



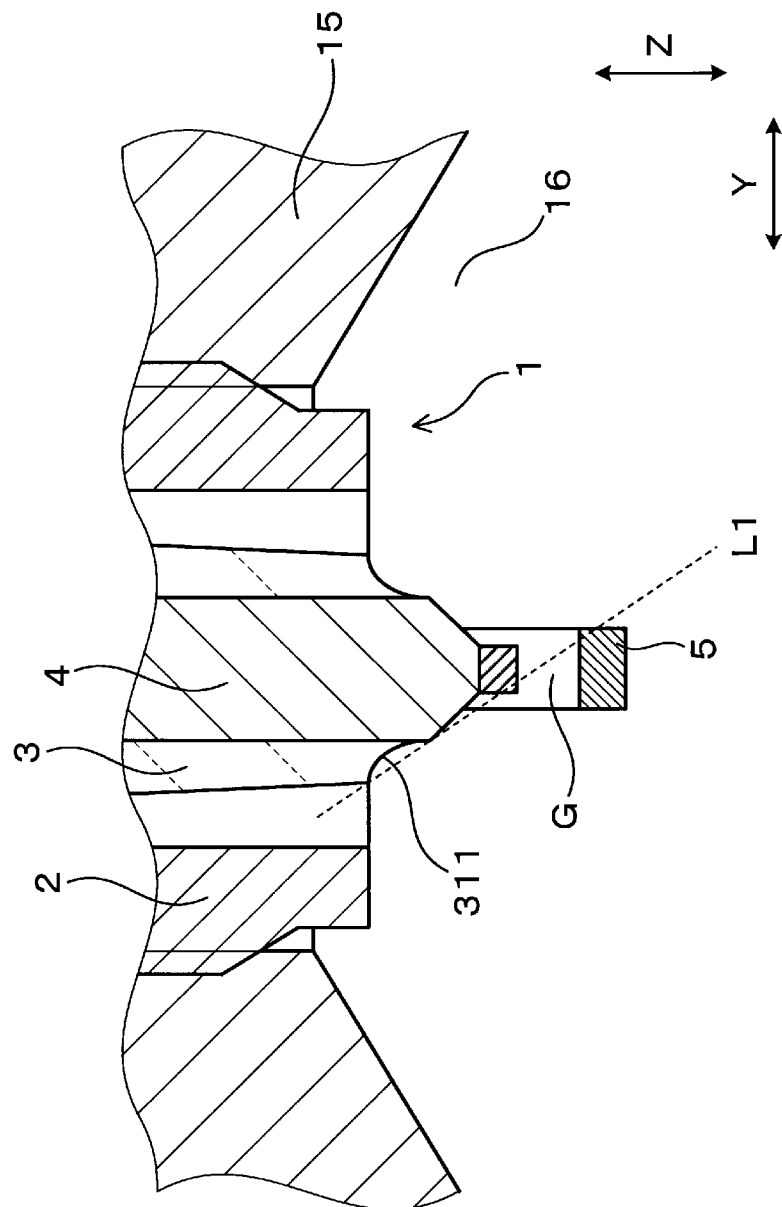
[図17]

(図 17)



[図19]

(図 19)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 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)

Int.Cl. H01T13/20, H01T13/32

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X Y	WO 2016/013615 A1 (IMAGINEERING INC.) 28 January 2016, paragraphs [0022], [0031]-[0032], [0045]-[0051], fig. 1, 4-5 (Family: none)	1, 5 2-4
Y	JP 9-129356 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 16 May 1997, paragraphs [0009]-[0014], fig. 1-2 (Family: none)	2-4
Y	JP 2008-108479 A (DENSO CORP.) 08 May 2008, paragraphs [0031]-[0033], fig. 1-2 & US 2008/0092839 A1, paragraphs [0038]-[0042], fig. 1-2 & FR 2919965 A1	4
A	JP 2013-513928 A (FEDERAL-MOGUL IGNITION COMPANY) 22 April 2013, entire text, all drawings & US 2011/0139107 A1, entire text, all drawings & EP 2514051 A1 & CN 102656759 A & KR 10-2012-0103632 A & BR 112012014315 A2	1-5

☐ 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

"I" 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 February 2019 (27.02.2019)

Date of mailing of the international search report
12 March 2019 (12.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

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（IPC））

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	W0 2016/013615 A1（イマジニアリング株式会社）2016.01.28, 段落 [0022], [0031] ~ [0032], [0045] ~ [00 51], 図1, 図4 ~ 図5（ファミリーなし）	1, 5 2-4
Y	JP 9-129356 A（日本特殊陶業株式会社）1997.05.16, 段落 [000 9] ~ [0014], 図1 ~ 図2（ファミリーなし）	2-4

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

27.02.2019

国際調査報告の発送日

12.03.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

内田 勝久

3 T

3799

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

C (続き) . 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
Y	JP 2008-108479 A (株式会社デンソー) 2008.05.08, 段落 [0031] ~ [0033], 図1 ~ 図2 & US 2008/0092839 A1, 段落 [0038] ~ [0042], 図1 ~ 図2 & FR 2919965 A1	4
A	JP 2013-513928 A (フェデラルーモーグル・イグニション・カンパニー) 2013.04.22, 全文, 全図 & US 2011/0139107 A1, 全文, 全図 & EP 2514051 A1 & CN 102656759 A & KR 10-2012-0103632 A & BR 112012014315 A2	1-5