

(43) 国際公開日
2008年10月16日 (16.10.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/123344 A1

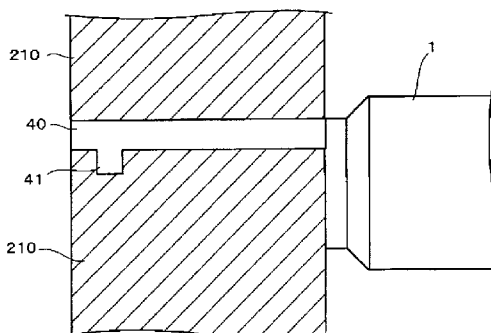
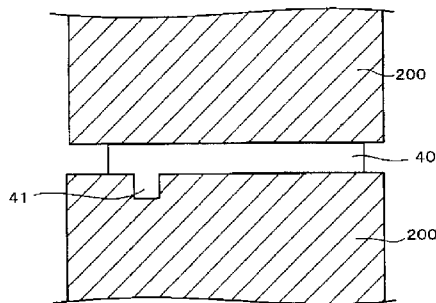
- (51) 国際特許分類:
H01T 13/20 (2006.01) H01T 21/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/055833
- (22) 国際出願日: 2008年3月27日 (27.03.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-087657 2007年3月29日 (29.03.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本特殊
陶業株式会社 (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) [JP/JP];
〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 勝稔
(NAKAYAMA, Katutoshi). 長澤 聡史 (NAGASAWA,
Satoshi).
- (74) 代理人: 橋本 剛, 外 (HASHIMOTO, Takeshi et al.);
〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビ
ル SHIGA 内外国特許事務所内 Tokyo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: SPARK PLUG MANUFACTURING METHOD, AND SPARK PLUG

(54) 発明の名称: スパークプラグの製造方法およびスパークプラグ

[図6]



(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a spark plug including a cylindrical main metal fitting, a cylindrical insulator held in the main metal fitting, a center electrode held in the insulator and extending in the axial direction, and an earth electrode having a base end portion to be fixed on the main metal fitting and a leading end portion equipped with a protruding portion confronting the leading end portion of the center electrode through a clearance, and made to have a substantially equal thickness other than the portion having the protruding portion. The spark plug manufacturing method is characterized by comprising a pressing step of pressing the entirety of an earth electrode material for forming the earth electrode, thereby to form the protruding portion at the leading end portion of the earth electrode material, and a welding step of welding the base end portion of the earth electrode material to the main metal fitting.

(57) 要約: 本発明によれば、筒状の主体金具と、主体金具内に保持された筒状の絶縁碍子と、絶縁碍子内に保持され軸方向に延在する中心電極と、主体金具に固着される基端部と中心電極の先端部と間隔を設けて対向する突起部が設けられた先端部とを有し、且つ突起部が設けられた部位以外の厚みが略均一な接地電極と、を有するスパークプラグの製造方法であって、接地電極を構成するための接地電極用素材全体に対してプレス加工することによって突起部を接地電極用素材の先端部に形成するプレス成形工程と、プレス成形工程の後、接地電極用素材の基端部を主体金具に溶接する溶接工程と、を有することを特徴とするスパークプラグの製造方法が提供される。

WO 2008/123344 A1

WO 2008/123344 A1



IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

スパークプラグの製造方法およびスパークプラグ

技術分野

[0001] 本発明は、自動車用エンジン等の内燃機関に使用されるスパークプラグの製造方法およびスパークプラグに関する。

発明の背景

[0002] 従来から、中心電極と、この中心電極の先端部に対して放電ギャップを隔てて設けられた接地電極との間に火花放電を生じさせ、内燃機関の燃焼室に供給される混合気への着火源として使用されるスパークプラグが知られている。

[0003] 地球環境保護が叫ばれる近年では、省エネルギーや二酸化炭素の排出規制、未燃ガス(炭化水素化合物)の排出抑制が、一層強く求められている。こうした要請に応じるために、内燃機関においては、リーンバーンエンジン、直噴ガソリンエンジンあるいは低排ガスエンジン等の開発が積極的に行われている。さらに、リーンバーンエンジンでは、排気ガスの一部を燃焼室内に再循環することにより、吸入工程時に発生するエンジンの負の仕事を減らすとともに、よりクリーンな排気ガスに浄化する、エキゾーストガスリサーキュレーション(EGR)システムが積極的に導入されている。こうした状況では、スパークプラグは、希薄である上に不活性ガスである排気ガスが多量に存在する混合気に点火しなければならず、より着火性の高いスパークプラグが要求されている。

[0004] 着火性を向上させたスパークプラグとしては、中心電極母材の先端に貴金属チップを溶接するとともに、この貴金属チップの直上に対向するように接地電極側にも環状の対向面を形成する筒状の貴金属チップを溶接して突起部を設け、これらの貴金属チップの部分で放電を生じさせるよう構成されたスパークプラグが知られている。また、主体金具に溶接された接地電極の先端部にプレス成形によって突起部を形成したスパークプラグも提案されている。(特許文献1参照。)

特許文献1:特開2006-286469号公報

[0005] しかしながら、接地電極に貴金属チップを溶接して突出部を設けたスパークプラグ

では、着火性を向上させることはできるが、高価な貴金属チップを使用するため、製造コストが増大するという課題がある。また、主体金具に溶接された接地電極の先端部にプレス成形によって突起部を形成したスパークプラグでは、突起部周辺の接地電極の肉厚を減少させるため、接地電極の先端側とプレスされない基端側との間に肉厚変化部が必然的に形成される。このため、製造工程において接地電極を略L字状に屈曲させる際、あるいは、完成品の使用時に外力が加わった際等に肉厚変化部において接地電極が折れる接地電極折れが発生するおそれがあり、耐久性を確保することが困難となる場合があるという課題がある。

発明の概要

- [0006] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものである。本発明は、良好な着火性と、耐久性を併せ持つスパークプラグ及びかかるスパークプラグを従来に比べて低コストで製造することのできる製造方法を提供することを目的とする。
- [0007] 本発明によれば、筒状の主体金具と、主体金具内に保持された筒状の絶縁碍子と、絶縁碍子内に保持され軸方向に延在する中心電極と、主体金具に固着される基端部と中心電極の先端部と間隔を設けて対向する突起部が設けられた先端部とを有し、且つ突起部が設けられた部位以外の厚みが略均一な接地電極と、を有するスパークプラグの製造方法であって、接地電極を構成するための接地電極用素材全体に対してプレス加工することによって突起部を接地電極用素材の先端部に形成するプレス成形工程と、プレス成形工程の後、接地電極用素材の基端部を主体金具に溶接する溶接工程と、を有することを特徴とするスパークプラグの製造方法が提供される。
- [0008] 本発明によれば、筒状の主体金具と、主体金具内に保持された筒状の絶縁碍子と、絶縁碍子内に保持され軸方向に延在する中心電極と、主体金具に固着される基端部と中心電極の先端部と間隔を設けて対向する突起部が設けられた先端部と、突起部の先端にレーザ溶接により形成された熔融部を介して接合された貴金属チップと、を有し、突起部が設けられた部位以外の厚みが略均一な接地電極と、を有するスパークプラグであって、貴金属チップの外径を $D1$ 、高さを $L1$ 、熔融部からの突出高さを P とし、突起部の外径を $D2$ 、高さを $L2$ としたとき、 $D1 < D2$ 、 $L1 > L2$ 、 $P > L2$ を満たすことを特徴とするスパークプラグが提供される。

[0009] 本発明のスパークプラグの製造方法では、接地電極に、中心電極と対向する突起部がプレス成形によって形成されているので、貴金属チップを設けた場合と同様に着火性が向上し、かつ、貴金属チップをレーザ溶接等によって固着した場合に比べて低コストで製造することができる。また、接地電極用素材に突起部を形成するプレス工程を行った後、この接地電極用素材を主体金具に溶接するので、接地電極用素材全体をプレスして肉厚変化部が形成されないようにすることができ、肉厚変化部で接地電極折れが発生することがなく、耐久性を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係るスパークプラグの全体構成を示す断面図である。

[図2]図1のスパークプラグの要部拡大図である。

[図3A]本発明の他の実施形態に係るスパークプラグの要部拡大図である。

[図3B]図3Aのスパークプラグの接地電極を示す断面図である。

[図4]本発明の他の実施形態に係るスパークプラグの要部拡大図である。

[図5]本発明の他の実施形態に係るスパークプラグの要部拡大図である。

[図6]本発明の実施形態に係るスパークプラグの製造方法(プレス成形工程・溶接工程)を示す説明図である。

[図7]本発明の他の実施形態に係るスパークプラグの製造方法(プレス成形工程・溶接工程)を示す説明図である。

[図8]本発明の実施形態に係るスパークプラグの接地電極の突起部の変形例を示す拡大図である。

[図9]本発明の実施形態に係るスパークプラグの接地電極の突起部の変形例を示す拡大図である。

[図10]本発明の実施形態に係るスパークプラグの接地電極の突起部の変形例を示す拡大図である。

[図11]本発明の実施形態に係るスパークプラグの接地電極の突起部の変形例を示す拡大図である。

[図12]本発明の実施形態に係るスパークプラグの接地電極の突起部の変形例を示す拡大図である。

[図13]本発明の実施形態に係るスパークプラグの接地電極の突起部の変形例を示す拡大図である。

詳細な説明

- [0011] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。尚、共通する構成要素には同じ参照符号を付し、重複する説明を適宜省略する。
- [0012] 図1に示すように、本発明の実施形態に係るスパークプラグ100は、主体金具1と、絶縁碍子2と、中心電極3と、接地電極4とを備える。
- [0013] 主体金具1は、低炭素鋼等の金属で筒状に構成されている。主体金具1の外周面には、スパークプラグ100を図示しないエンジンプロックに取り付けるためのねじ部7が形成されている。
- [0014] 主体金具1の内部には、アルミナあるいは窒化アルミニウム等のセラミック焼結体により構成され先端部が主体金具1の端面から突出する形で配置された絶縁碍子2が保持されている。
- [0015] 絶縁碍子2の軸線O方向に形成された貫通孔6の先端側(図中下側)には、先端部が絶縁碍子2の端面から突出するように中心電極3が配置されている。この中心電極3は、その表層部をなす中心電極母材30と、中心電極母材30の先端に溶接された貴金属チップ32とを有している。中心電極母材30は、Ni基合金から柱状に構成されている。中心電極3の電極母材30中には、Cu又はCu合金からなる熱伝導促進部31が埋設されている。貴金属チップ32は、Irを主成分とし、また、Irの酸化揮発を抑制したり加工性を改善したりするための副成分として、Pt、Rh、Ru及びReから選ばれる1種又は2種以上を合計で3～50質量%含有するIr合金等によって構成することができ、その外形は直径0.6mmの円柱状に形成されている。絶縁碍子2の貫通孔6の後端側には端子金具23が配置され、導電性ガラスシール層24、26及び電波雑音軽減用の抵抗体25を介して中心電極3に電氣的に接続されている。
- [0016] 主体金具1の先端部には、一端が当該主体金具1の端面に接合され、他端が中心電極3の貴金属チップ32の先端を向くように略L字状に屈曲された接地電極4が配置されている。この接地電極4には、図2にも示すように、貴金属チップ32と対向するように、貴金属チップ32側に突出する柱状の突起部41が形成されている。本実施形

態では、突起部41の外形は、直径1.0mm、高さ0.3mmの円柱状に形成されている。着火性・耐熱性向上及び製造コスト削減のため、突起部41を含む接地電極4は、例えば、Ni基合金から構成することができる。この柱状の突起部41は、後述するように、プレス成形によって形成されている。接地電極4における突起部41以外の厚みは略均一としている。

[0017] 上記のように、スパークプラグ100では、貴金属チップ32と対向するように、プレス成形によって形成された柱状の突起部41が接地電極4に設けられているので、この突起部41が、接地電極4に貴金属チップを設けた場合と同様に作用し、着火性を向上させることができる。また、接地電極4に貴金属チップをレーザ溶接したスパークプラグ等と比べた場合、高価な貴金属チップをレーザ溶接する工程を省略することができるので、その製造コストを大幅に低減することができる。さらに、接地電極4における突起部41以外の厚みは略均一であり肉厚の変化がないため、曲げ工程によるひずみの残存が少なく、耐久性を確保することができる。

[0018] なお、図1、2では、中心電極3に貴金属チップ32を設けた場合を示しているが、中心電極3に貴金属チップ32を設けない構造とすれば、さらに、製造コストを低減することができる。この場合、中心電極3を直径2.5mmとし、突起部41を直径2.9mmの円柱状に構成することができる。

[0019] また、図3A、3Bに示すように、接地電極4の柱状の突起部41の上に、例えば、Pt合金からなる貴金属チップ42を設けた構成とすることもできる。この場合、柱状の突起部41を設けずに平坦な接地電極4上に直接貴金属チップを設けた場合に比べて、必要とされる貴金属チップの体積(使用量)を減らしつつ、貴金属チップの突出高さを大きくすることができるので、着火性・耐久性の向上と共に製造コストの低減を図ることができる。なお、接地電極4の突起部41と貴金属チップ42とは、レーザ溶接にて接合される。具体的には、突起部41上に貴金属チップ42を載置した後、突起部41および貴金属チップ42の境界にレーザを照射することにより、突起部41および貴金属チップ42の構成材料が溶け込みあった溶融部43が形成されることで、突起部41と貴金属チップ42とが接合される。

[0020] ここで、貴金属チップ42の外径をD1、高さをL1、溶融部43からの突出高さをP、

突起部41の外径をD2、高さをL2としたとき、貴金属チップ42の外径D1を突起部の外径D2より小さくすることで($D1 < D2$)、突起部41への貴金属チップ42の溶接強度を向上させつつ、着火性を向上させることができる。さらに、貴金属チップ42の高さL1および溶融部43からの突出高さPのいずれもが突起部41の高さL2よりも大きくすることで($L1 > L2$ 、 $P > L2$)、十分な幅の溶融部43を形成しつつ、十分な溶融部43からの突出高さPを確保して、突起部41への貴金属チップ42の溶接強度及び着火性をさらに向上させることができる。この場合、貴金属チップ42の外径D1を0.7mm、高さL1を0.6mm、溶融部43からの突出高さPを0.4mm、突起部41の外径D2を1.2mm、高さL2を0.3mmに構成することができる。

[0021] 図4に示すように、接地電極4の柱状の突起部41の上に、自身の底部に凹部を有する貴金属チップ420を、凹部を柱状の突起部41に嵌合させるように設けた構成とすることもできる。また、図5に示すように、中央部に円孔を有する環状の貴金属チップ421を使用し、この貴金属チップ421の円孔を柱状の突起部41に嵌合させるように設けた構成とすることもできる。

[0022] スパークプラグ100の製造方法について図6を参照して説明する。

[0023] まず、図6の上部に示すように、接地電極4を形成するための接地電極用素材40に対して、プレス金型200を用いたプレス成形を施し、接地電極用素材40の所定位置に所定形状の突起部41を形成する。この時、接地電極用素材40全体をプレスするようにし、接地電極用素材40に、突起部41以外に肉厚が異なる部位が形成されないようにする。

[0024] 次に、突起部41を形成した接地電極用素材40を所定長さに切断した後、図6の下部に示すように、所定長さに切断した接地電極用素材40を、プレス金型200から搬送して溶接用治具210に固定し、主体金具1の先端側に、接地電極用素材40の基端側を溶接する。

[0025] その後、接地電極用素材40を略L字状に屈曲させて、図1に示したような接地電極4を形成する。

[0026] 例えば、接地電極用素材40と主体金具1とを溶接した後にプレス成形によって突起部41を形成しようとする、接地電極用素材40の主体金具1との溶接部近傍は、

プレスすることができない。このため、接地電極用素材40の基端側のプレスされない部分と先端側のプレスされた部分の間に、接地電極用素材40の肉厚が変化する肉厚変化部が形成される。そして、接地電極用素材40に、その肉厚が変化する肉厚変化部が形成されると、例えば、製造工程において接地電極素材40を略L字状に屈曲させる際、あるいは、完成後の使用時に外力が加わった際等に肉厚変化部において折れる接地電極折れが発生する可能性が高くなる。

[0027] 一方、本実施形態では、上記のように、プレス成形によって接地電極用素材40に突起部41を形成した後、この接地電極用素材40と主体金具1とを溶接しているので、接地電極用素材40全体をプレスすることができ、接地電極用素材40に、突起部41以外に肉厚が異なる部位(肉厚変化部)が形成されないようにすることができる。これによって、肉厚変化部における接地電極折れの発生を防止して、耐久性を確保することができる。また、プレス成形によって接地電極4に柱状の突起部41等を形成しているので、レーザ溶接等によって貴金属チップを溶接した場合に比べて、短時間で大量に製造することが可能となり、かつ、高価な貴金属チップが不要となるため、大幅な製造のコスト削減を行うことができる。

[0028] なお、プレス成形によって接地電極用素材40に加工硬化が起きて接地電極用素材40の硬度が高まると、その後に接地電極用素材40を略L字状に屈曲させる加工が困難になる場合がある。このため、接地電極用素材40に対するプレス成形の後に、この接地電極用素材40を焼鈍すれば、その後の接地電極用素材40を略L字状に屈曲させる加工を容易に実現できるようになる。また、主体金具1に溶接する前に接地電極用素材40を焼鈍すれば、接地電極用素材40のみを焼鈍することができる。これによって、より効率的にスパークプラグ100を製造することができ、製造コストの低減を図ることができる。

[0029] 次に、図7を参照して他の実施形態にかかるスパークプラグの製造方法について説明する。この実施形態では、図7の上部に示すように、コイル状とされた線材供給源400からプレス金型220に供給された接地電極用素材40に、プレス成形して突起部41を形成すると同時に、切断工具230によって、接地電極用素材40を所定長さに切断する。次に、図7の下部に示すように、突起部41を形成され、所定長さに切断され

た接地電極用素材40を、プレス金型220によって把持した状態で、このプレス金型220を溶接用治具として使用して、主体金具1の先端側に溶接により固着する。この後、接地電極用素材40を略L字状に屈曲させて、図1に示したような接地電極4を形成する。このように、線材として供給される接地電極用素材40を所定長さに切断して用いることより、効率的にスパークプラグを製造することができ、製造コストの低減を図ることができる。また、接地電極用素材40をプレス金型220に担持された状態で主体金具1の先端側に溶接することで、プレス工程と溶接工程との間の搬送工程等が必要なく、さらに効率的にスパークプラグを製造することができ、製造コストの低減を図ることができる。

[0030] 柱状の突起部41の形状は特に限定されるものではないが、その軸方向と直交する方向に沿った断面積を、 $0.1\text{mm}^2 \sim 6.6\text{mm}^2$ の範囲とすることが好ましい。これによって、着火性と耐久性の双方を両立させることが可能となる。

[0031] 図8～13は、柱状の突起部41の変形例を示すものである。図8の変形例では、円柱状の突起部410が接地電極4の先端部に形成され、接地電極4の先端部が幅方向両側の角部を落とした形状とされている。なお、接地電極4の先端部の形状が図8のような先端部における幅方向両側の角部を落とした形状となるように接地電極4に対して加工を行う場合、プレス成形によって接地電極4に突起部41を形成した後に行うと良い。これによって、接地電極4の先端部の形状を所望の形状にすることができる。図9の変形例では、四角柱状の突起部411が接地電極4の先端部に形成されている。図10の変形例では、三角柱状の突起部412が接地電極4の先端部に形成されている。図11の変形例では、星型柱状の突起部415が接地電極4の先端部から僅かに基端側に形成されている。図12の変形例では、楕円柱状の突起部416が接地電極4の先端部から僅かに基端側に形成されている。図13の変形例では、円柱状でかつ中央部に円形の窪みを有する形状の突起部417が接地電極4の先端部から僅かに基端側に形成されている。

[0032] 以上のように、本発明によれば、良好な着火性と経済性及び耐久性を併せ持つスパークプラグ100を、従来に比べて低コストで製造することができる。

[0033] 本発明を具体的な実施例に基づいて説明してきたが、本発明は上記実施例に限

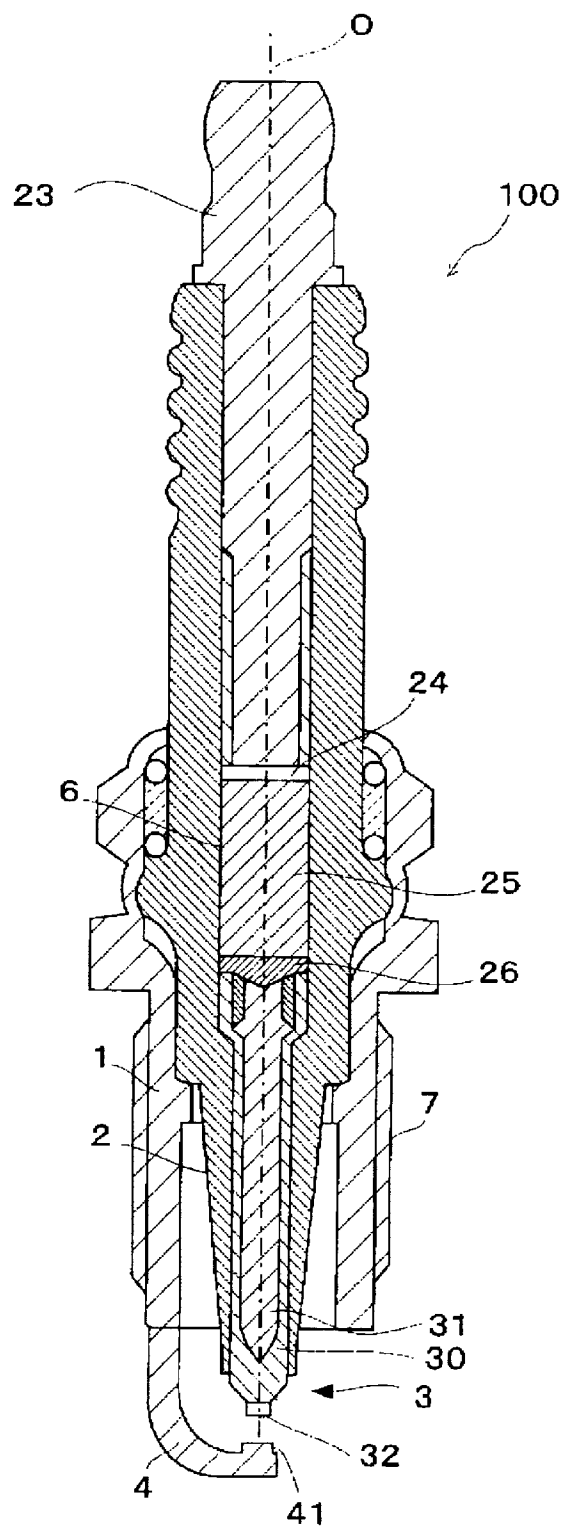
定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形・変更を含むものである。

請求の範囲

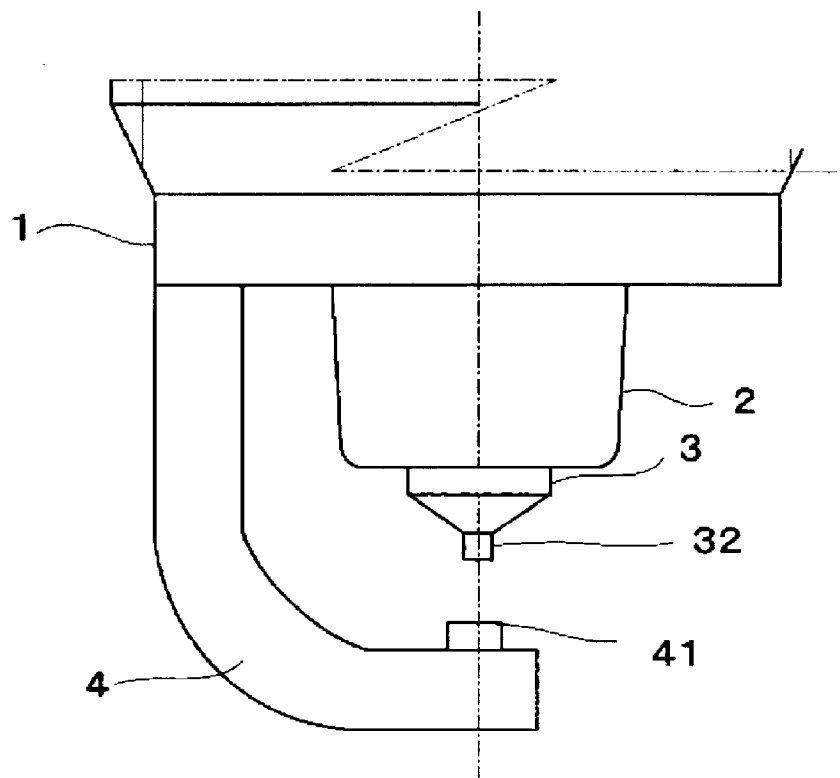
- [1] 筒状の主体金具と、主体金具内に保持された筒状の絶縁碍子と、絶縁碍子内に保持され軸方向に延在する中心電極と、主体金具に固着される基端部と中心電極の先端部と間隔を設けて対向する突起部が設けられた先端部とを有し、且つ突起部が設けられた部位以外の厚みが略均一な接地電極と、を有するスパークプラグの製造方法であつて、接地電極を構成するための接地電極用素材全体に対してプレス加工することによって突起部を接地電極用素材の先端部に形成するプレス成形工程と、プレス成形工程の後、接地電極用素材の基端部を主体金具に溶接する溶接工程と、を含むことを特徴とするスパークプラグの製造方法。
- [2] プレス成形工程において、接地電極用素材を所定長さに切断することを特徴とする請求項1に記載のスパークプラグの製造方法。
- [3] プレス成形工程を行うためのプレス金型に把持された状態の接地電極用素材を、溶接工程にて主体金具に溶接することを特徴とする請求項1に記載のスパークプラグの製造方法。
- [4] プレス成形工程の後、突起部が形成された接地電極用素材の先端部形状を加工する先端部成形工程を含むことを特徴とする請求項1に記載のスパークプラグの製造方法。
- [5] プレス成形工程の後、且つ溶接工程の前に、接地電極用素材を焼鈍する焼鈍工程を含むことを特徴とする請求項1に記載のスパークプラグの製造方法。
- [6] 突起部に貴金属チップを接合する貴金属チップ接合工程を含むことを特徴とする請求項1に記載のスパークプラグの製造方法。
- [7] 貴金属チップの外径を $D1$ 、高さを $L1$ とし、突起部の外径を $D2$ 、高さを $L2$ としたとき、 $D1 < D2$ 、 $L1 > L2$ を満たすことを特徴とする請求項6に記載のスパークプラグの製造方法。
- [8] 貴金属チップは、レーザ溶接により形成された熔融部を介して、突起部と接合され、貴金属チップの熔融部からの突出高さを P としたとき、 $P > L2$ であることを特徴とする請求項7に記載のスパークプラグの製造方法。
- [9] 筒状の主体金具と、主体金具内に保持された筒状の絶縁碍子と、絶縁碍子内に保

持され軸方向に延在する中心電極と、主体金具に固着される基端部と中心電極の先端部と間隔を設けて対向する突起部が設けられた先端部と、突起部の先端にレーザ溶接により形成された溶融部を介して接合された貴金属チップと、を有し、突起部が設けられた部位以外の厚みが略均一な接地電極と、を有するスパークプラグであって、貴金属チップの外径を $D1$ 、高さを $L1$ 、溶融部からの突出高さを P とし、突起部の外径を $D2$ 、高さを $L2$ としたとき、 $D1 < D2$ 、 $L1 > L2$ 、 $P > L2$ を満たすことを特徴とするスパークプラグ。

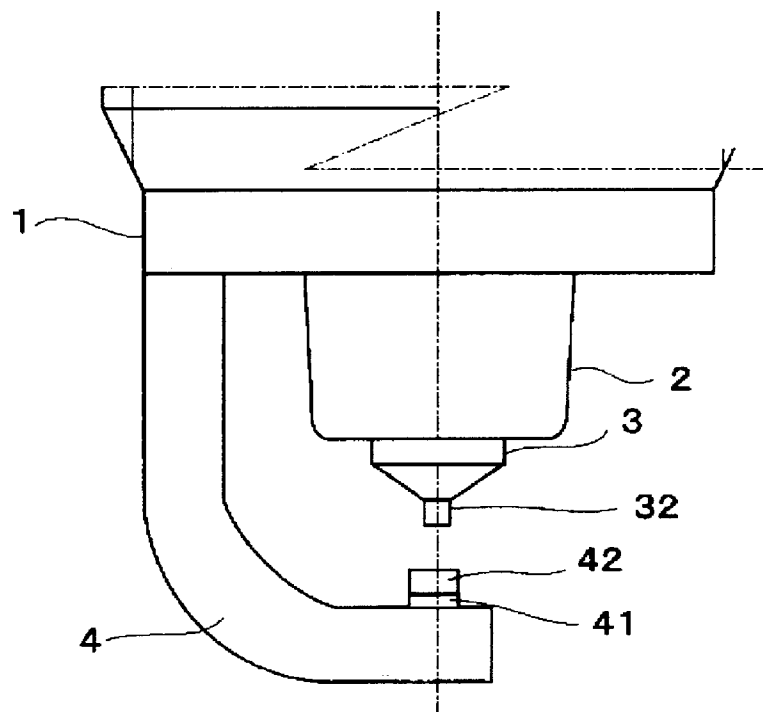
[図1]



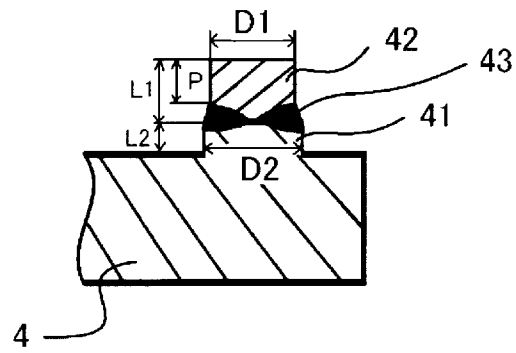
[図2]



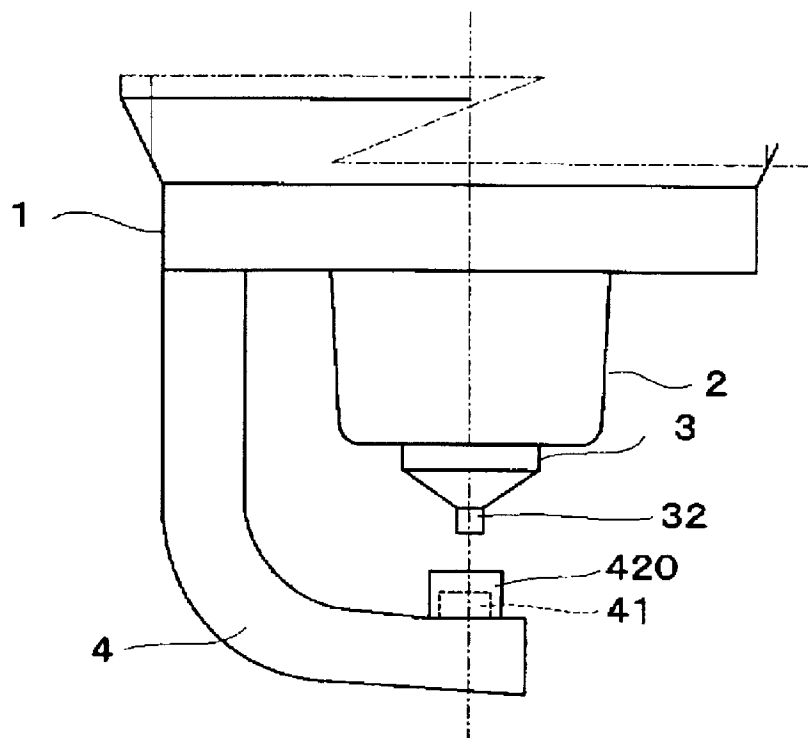
[図3A]



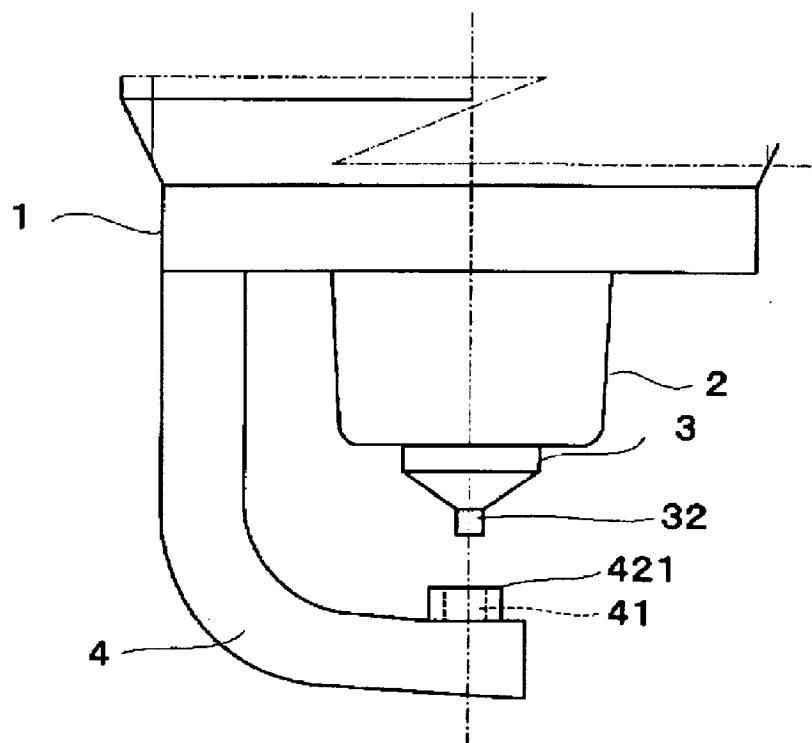
[図3B]



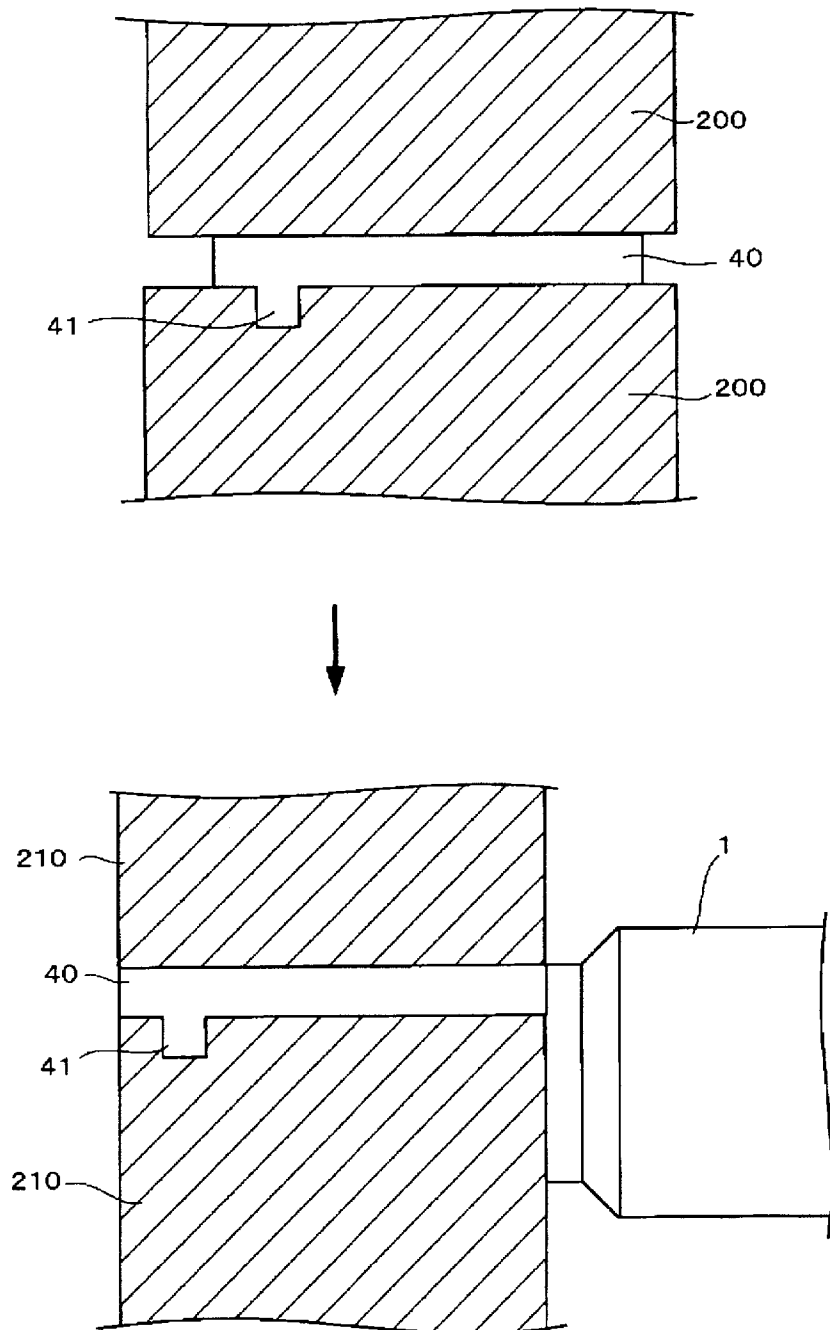
[図4]



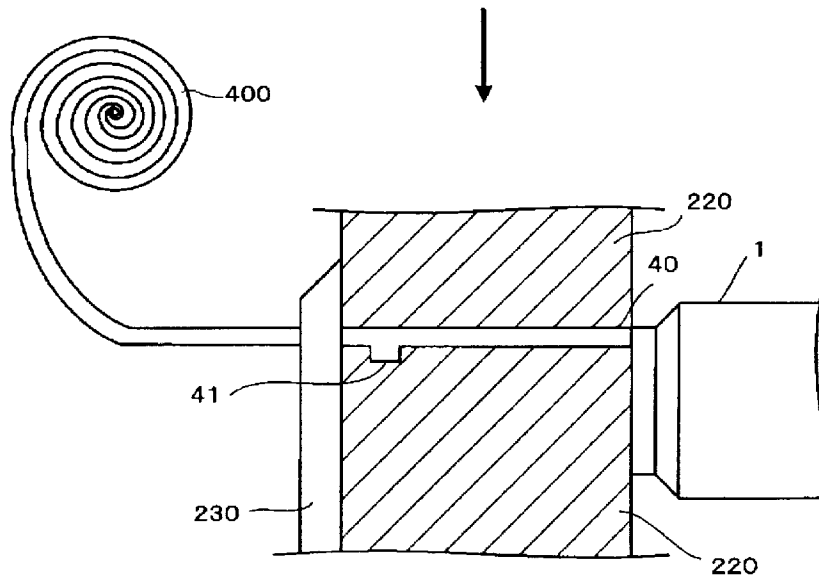
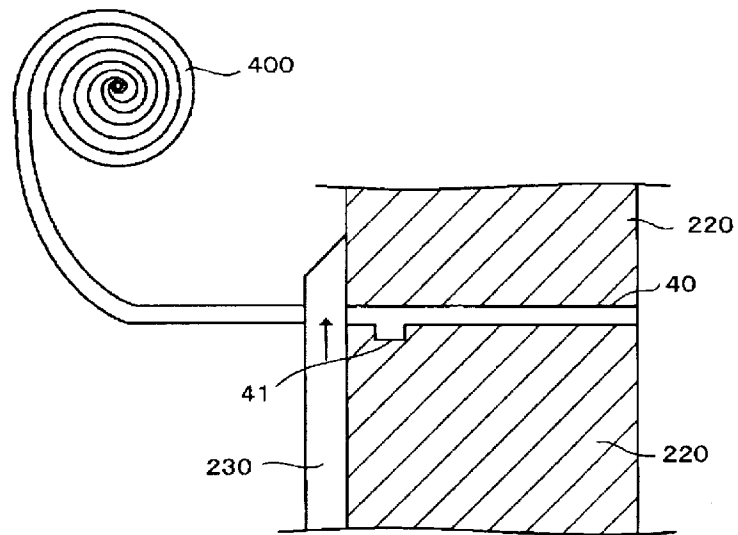
[図5]



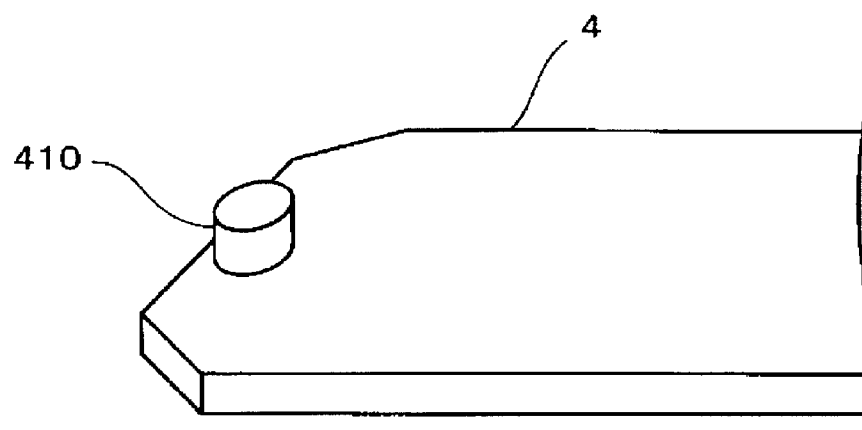
[図6]



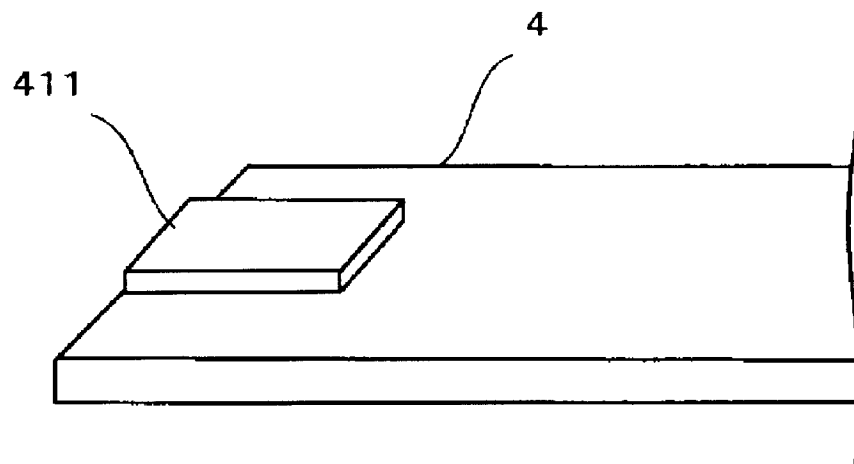
[図7]



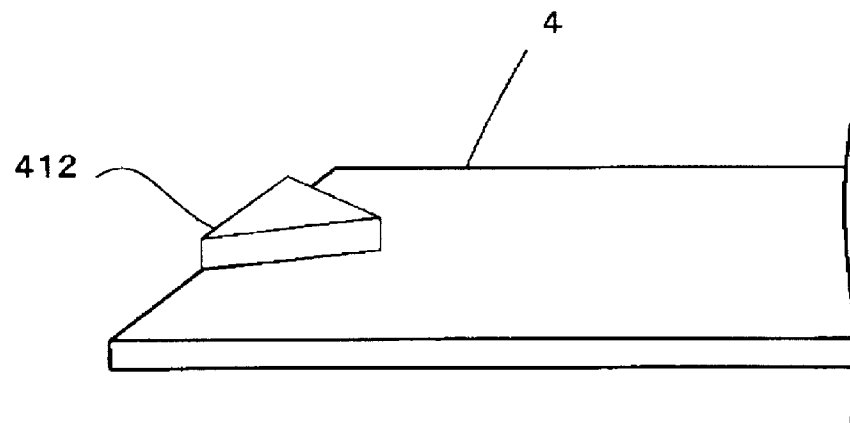
[図8]



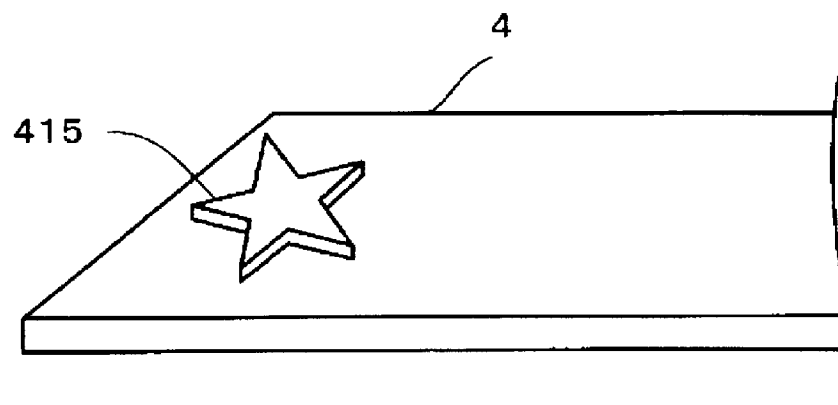
[図9]



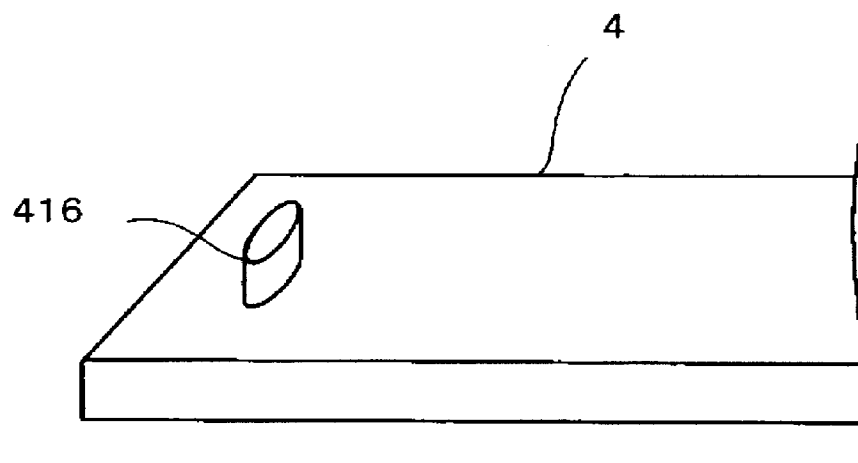
[図10]



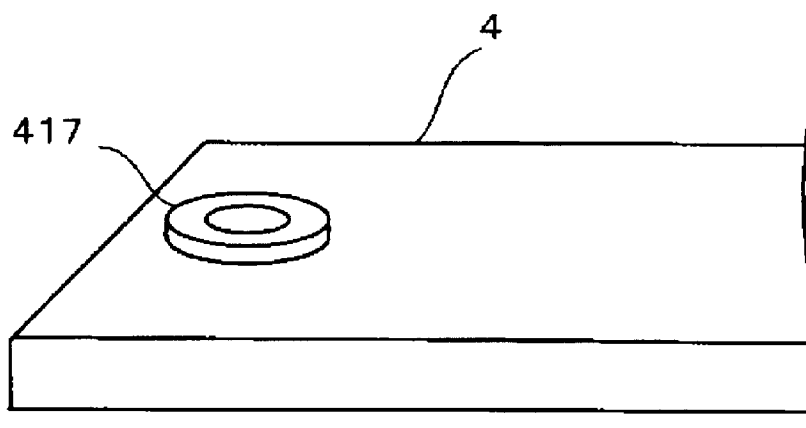
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/055833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01T13/20(2006.01) i, H01T21/02(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, H01T21/02

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
Y	JP 11-204233 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. Nos. [0067] to [0075]; Figs. 18 to 21 & US 6304022 B1	1-9
Y	JP 5-182743 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 23 July, 1993 (23.07.93), Par. Nos. [0006] to [0008]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 3115865 U (Nyusentoraru Kabushiki Kaisha), 17 November, 2005 (17.11.05), Par. No. [0013]; Fig. 2 (Family: none)	2



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
29 May, 2008 (29.05.08)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2008 (10.06.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/055833

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-271050 A (Toyota Motor Corp.), 06 October, 2005 (06.10.05), Par. No. [0036]; Fig. 5 (Family: none)	3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 1901/1989 (Laid-open No. 95190/1990) (Tadamasa NOMURA), 30 July, 1990 (30.07.90), Full text; all drawings (Family: none)	4
Y	JP 2002-260818 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 13 September, 2002 (13.09.02), Par. No. [0010]; Fig. 2 & US 6603244 B2 & EP 1237244 A2	5
Y	JP 2002-184551 A (Nippon Soken, Inc., Denso Corp.), 28 June, 2002 (28.06.02), Par. Nos. [0040], [0098] to [0100]; Figs. 1, 13, 16 & US 2002/38992 A1 & DE 10148690 A	8-9
A	JP 5-335066 A (Nippondenso Co., Ltd.), 17 December, 1993 (17.12.93), Par. No. [0031]; Fig. 4 & US 5990602 A	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/055833

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Refer to Continuation of Box No. III.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/055833

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The matter common to independent claim 1 and independent claim 9 is "a spark plug including a cylindrical main metal fitting, a cylindrical insulator held in the main metal fitting, a center electrode held in the insulator and extending in the axial direction, and an earth electrode having a base end portion to be fixed on the main metal fitting and a leading end portion equipped with a protruding portion confronting the leading end portion of the center electrode through a clearance, and made to have a substantially equal thickness other than the portion having the protruding portion".

However, it is apparent that said common matter is not novel, since it is disclosed in document: JP 11-204233 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), [0067] - [0075], and Figs. 18 - 21. As a result, said matter is not the special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it does not explicitly specify any contribution over the prior art.

Hence, it is apparent that the following two groups of inventions do not comply with the requirement of unity of invention, since no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13.2 can be seen between those inventions.

1. Claim 1 - 8
2. Claim 9

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, H01T21/02(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, H01T21/02

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
Y	J P 1 1 - 2 0 4 2 3 3 A （日本特殊陶業株式会社） 1 9 9 9 . 0 7 . 3 0 , 【 0 0 6 7 】 - 【 0 0 7 5 】 , 図 1 8 - 2 1 & U S 6 3 0 4 0 2 2 B 1	1 - 9
Y	J P 5 - 1 8 2 7 4 3 A （日本特殊陶業株式会社） 1 9 9 3 . 0 7 . 2 3 , 【 0 0 0 6 】 - 【 0 0 0 8 】 , 図 1 - 3 （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 9 . 0 5 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 0 8

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）

中田 善邦

3 X

3 2 2 5

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

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 請求の範囲の番号
Y	JP 3115865 U (ニューセントラル株式会社) 2005. 11. 17, 【0013】, 図2 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2005-271050 A (トヨタ自動車株式会社) 2005. 10. 06, 【0036】, 図5 (ファミリーなし)	3
Y	日本国実用新案登録出願1-1901号(日本国実用新案登録出 願公開2-95190号)の願書に添付した明細書及び図面の内 容を撮影したマイクロフィルム (野村 直正) 1990. 07. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2002-260818 A (日本特殊陶業株式会社) 2002. 09. 13, 【0010】, 図2 &US 6603244 B2 &EP 1237244 A2	5
Y	JP 2002-184551 A (株式会社日本自動車部品総合研究所、株式会社デンソー) 2002. 06. 28, 【0040】, 【0098】 - 【0100】, 図1, 13, 16 &US 2002/38992 A1 &DE 10148690 A	8-9
A	JP 5-335066 A (日本電装株式会社) 1993. 12. 17, 【0031】, 図4 &US 5990602 A	9

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
第Ⅲ欄の続きを参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

第 III 欄の続き

独立請求の範囲 1 と独立請求の範囲 9 に共通の事項は、「筒状の主体金具と、主体金具内に保持された筒状の絶縁碍子と、絶縁碍子内に保持され軸方向に延在する中心電極と、主体金具に固着される基端部と中心電極の先端部と間隔を設けて対向する突起部が設けられた先端部とを有し、且つ突起部が設けられた部位以外の厚みが略均一な接地電極と、を有するスパークプラグ」である。

しかしながら、当該共通事項は、文献 J P 11-204233 A（日本特殊陶業株式会社）1999.07.30 の【0067】－【0075】及び図 18－21 に開示されているとおり、新規でないことが明らかである。結果として、当該事項は先行技術に対して行う貢献を明示していないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文に記載されたとおり、当該事項は特別な技術的特徴ではない。

してみれば、以下に記載した 2 群の発明の間に、PCT 規則 13.2 に記載された技術的な関係を見いだすことはできないから、これらの発明は単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. 請求の範囲 1－8
2. 請求の範囲 9