

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4374146号
(P4374146)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 T 13/20 (2006.01)

H O 1 T 13/20

B

H O 1 T 13/39 (2006.01)

H O 1 T 13/39

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-55779 (P2001-55779)
 (22) 出願日 平成13年2月28日(2001.2.28)
 (65) 公開番号 特開2001-319754 (P2001-319754A)
 (43) 公開日 平成13年11月16日(2001.11.16)
 審査請求日 平成15年6月13日(2003.6.13)
 審判番号 不服2007-4616 (P2007-4616/J1)
 審判請求日 平成19年2月14日(2007.2.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-55003 (P2000-55003)
 (32) 優先日 平成12年2月29日(2000.2.29)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 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 100111752
 弁理士 谷口 直也
 (74) 代理人 100094190
 弁理士 小島 清路
 (72) 発明者 松谷 渉
 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

合議体

審判長 丸山 英行

審判官 中川 真一

審判官 渡邊 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スパークプラグの評価方法及び製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心貫通孔を有する絶縁体と、上記中心貫通孔に保持される中心電極と、上記絶縁体の径方向周囲に配置され、内燃機関取付用のネジを有する主体金具と、該主体金具に一端が接合部によって接合され、他端側が上記中心電極に放電ギャップを隔てて対向する放電面を有する外側電極と、を備えるスパークプラグの評価方法において、

上記中心電極の上記放電ギャップを形成する先端は、先端面に向うに従って径小となる円錐台部を有し、

上記中心電極の上記円錐台面の先端には、Irを主体とし、直径が0.3～1.0mmの中軸チップが設けられ、

上記中軸チップは、上記中心電極の上記円錐台面の先端に載置され、レーザー溶接によってストレート部を0.2mm以上残した形態で接合されており、

上記外側電極の放電面には、自身の一部が上記中軸チップと同軸上になるとともに、上記接合面の外縁部に形成された溶融合金部よりも上記中軸チップ側に自身の端面が突出されて外側チップが接合されており、

上記内燃機関取付用のネジを基準にした仮想軸線との平行線を、上記放電ギャップに対して上記接合部と反対側から接近させてきた場合に、上記中軸チップの先端面を延長した平面と上記中軸チップの側面の延長面とによって形成される第一交線に最初に交わった位置における第一仮想線と、上記放電面を延長した平面と上記外側電極の先端面を延長した平面とによって形成される第二交線と、の間の距離(A)と、上記放電ギャップ(G)と

が、 $G = 2A + 0.5$ の関係を満たし、

上記放電ギャップ (G) が $0.85 \sim 1.5$ mm であり、

上記第二交線と、該第二交線を上記放電面に沿って該外側チップに接近させてきた場合に、上記外側チップと最初に交わった位置における第二仮想線と、の間の距離 (B) が 0.2 mm 以上であり、

上記仮想軸線を上記放電ギャップに対して上記外側電極の接合部と反対側から近づけてきた場合に、上記中軸チップの先端面を延長した平面と上記第一交線とが最後に交わる位置における第三仮想線と、上記第二仮想線と、の間の距離 (H) が 0.3 mm 以上であればよいとする スパークプラグの評価方法。

【請求項 2】

上記中軸チップは、 $Ir-Pt$ 、 $Ir-Rh$ 、又は $Ir-Y_2O_3$ から構成される請求項 1 記載の スパークプラグの評価方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の評価方法を含むスパークプラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は スパークプラグの評価方法及び製造方法 に関し、更に詳しくは、長寿命であると共に、横飛び火現象や放電電圧のバラツキを防止して着火性を向上させ、未燃焼ガスの排出を抑制することができる スパークプラグの評価方法及び製造方法 に関する。

【0002】

【従来の技術】

スパークプラグを長期間使用すると、火花による焼損により、中心電極及び外側電極が消耗し、両電極間で形成される放電ギャップが拡大する。これにより、ギャップで火花放電を行なうのに必要な要求電圧が上昇して、点火システムが持つ電源の最大能力を超えたり、あるいは、正規のギャップでなく、外側電極の端面や主体金具端面へ火花が逃げてしまうことがある。その結果、燃焼ガスへの確実な着火ができなくなり、スパークプラグ自体の耐久性の低下につながる。

【0003】

そのため、従来のスパークプラグにおいては、耐火花消耗性材料として Pt 又は Pt 合金からなる中軸チップを中心電極の先端に接合して、放電ギャップの拡大の抑制を図っている。ところで、 Pt は融点が約 1800 程度であり、このような Pt 又は Pt 合金からなる中軸チップが設けられたスパークプラグを長期間使用すると、チップ表面が部分的に溶融して該チップ上に発汗粒が生じ成長していく。そして、かかる発汗粒がチップ上に生じることにより、放電ギャップの拡大が抑制され、放電電圧を低減させると共に横飛び火現象を抑えるという効果がある。しかし、融点がやや低いことから、火花が飛んでチップが焼損することにより、電極消耗の抑制効果がある程度限定されてしまうという問題点がある。

【0004】

そこで、かかる Pt 又は Pt 合金からなる中軸チップを使用した場合よりもさらに電極消耗の抑制効果を図るべく、中軸チップとして、 Ir 又は Ir 合金からなる中軸チップを使用したスパークプラグが開発されている（特開平 9 - 219274 号公報等）。 Ir は融点が約 2400 と Pt に比べると高いので、 Pt と比較して、チップの耐久性を向上させて、火花による焼損を抑えることができる結果、スパークプラグの寿命延長を図ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、 Ir の融点は Pt よりも高いことから、チップの耐久性が向上して火花による焼損を抑えることができる反面、チップ上に発汗粒が形成されにくくなる。例えば、このような Ir チップを使用したスパークプラグにおいて、外側電極との間にきれいに芯が出て

10

20

30

40

50

いれば特に問題はないが、製造上、ある程度ずれが生じることもある。そして、このようなずれがある場合、Ptでは発汗粒が形成されるので、放電ギャップの拡大が抑制され、放電電圧が安定してうまく火花が飛ぶが、Irでは発汗粒が生じないため、放電電圧が上昇しやすくなり、主体金具端面等へ横飛びする頻度が高くなることがある。その結果、燃焼ガスの着火が妨げられ、未燃焼ガスが排出されてしまい、エンジンの効率が低下すると共に、排気ガスにより環境に影響を与えるおそれがある。

【0006】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、長寿命であると共に、横飛び火現象や放電電圧のバラツキを防止して着火性を向上させ、未燃焼ガスの排出を抑制することができるスパークプラグの評価方法及び製造方法を提供することを目的とする。

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者は上記実情に鑑みて検討した結果、中心電極の先端にIrを主体とする中軸チップを設け、且つ、放電ギャップを含め、外側電極の端面と中軸チップとの位置関係を所定の範囲とすることにより、スパークプラグの寿命延長を可能にすると共に、横飛び火現象や放電電圧のバラツキを防止することができることを見出して本発明を完成するに至った。

【0008】

本発明のスパークプラグの評価方法は、中心貫通孔を有する絶縁体と、上記中心貫通孔に保持される中心電極と、上記絶縁体の径方向周囲に配置され、内燃機関取付用のネジを有する主体金具と、該主体金具に一端が接合部によって接合され、他端側が上記中心電極に放電ギャップを隔てて対向する放電面を有する外側電極と、を備えるスパークプラグの評価方法において、上記中心電極の上記放電ギャップを形成する先端は、先端面に向うに従って径小となる円錐台部を有し、上記中心電極の上記円錐台面の先端には、Irを主体とし、直径が $0.3 \sim 1.0$ mmの中軸チップが設けられ、上記中軸チップは、上記中心電極の上記円錐台面の先端に載置され、レーザー溶接によってストレート部を 0.2 mm以上残した形態で接合されており、上記外側電極の放電面には、自身の一部が上記中軸チップと同軸上になるとともに、上記接合面の外縁部に形成された溶融合金部よりも上記中軸チップ側に自身の端面が突出されて外側チップが接合されており、上記内燃機関取付用のネジを基準にした仮想軸線との平行線を、上記放電ギャップに対して上記接合部と反対側から接近させてきた場合に、上記中軸チップの先端面を延長した平面と上記中軸チップの側面の延長面とによって形成される第一交線に最初に交わった位置における第一仮想線と、上記放電面を延長した平面と上記外側電極の先端面を延長した平面とによって形成される第二交線と、の間の距離(A)と、上記放電ギャップ(G)とが、 $G \geq 2A + 0.5$ の関係を満たし、上記放電ギャップ(G)が $0.85 \sim 1.5$ mmであり、上記第二交線と、該第二交線を上記放電面に沿って該外側チップに接近させてきた場合に、上記外側チップと最初に交わった位置における第二仮想線と、の間の距離(B)が 0.2 mm以上であり、上記仮想軸線を上記放電ギャップに対して上記外側電極の接合部と反対側から近づけてきた場合に、上記中軸チップの先端面を延長した平面と上記第一交線とが最後に交わる位置における第三仮想線と、上記第二仮想線と、の間の距離(H)が 0.3 mm以上であればよいとするスパークプラグの評価方法である。また、本発明のスパークプラグの製造方法は、本発明の評価方法を含む。

20

30

40

【0009】

本発明のスパークプラグにおいて、上記「放電ギャップ」とは、図2のような場合は、上記中軸チップの先端面と外側電極(後述のように外側チップを設ける場合は外側チップ)の放電面との最短距離を示し、図5に示すように、中心電極がテーパ部を有する場合にも、中軸チップの先端面と外側電極又は外側チップの放電面の最短距離を示す。また、上記放電ギャップ(G)の値については特に限定はないが、通常 $0.7 \sim 1.5$ mm、好ましくは $0.7 \sim 1.3$ mm、更に好ましくは $0.85 \sim 1.1$ mmである。かかる範囲とすることにより、放電ギャップ間に燃料によるブリッジが生じ難く、また、着火性の低

50

下や過度の電極消耗を招くことがないことから好ましい。

【0010】

本発明のスパークプラグにおいて、上記「第一交線」とは、上記中軸チップの先端面を延長した平面と上記中軸チップの側面の延長面とによって形成されるものである。上記第一交線の部分は、中軸チップを切断した際のバリがでている場合があるが、この場合は、このバリの部分を切り取って第一交線を考えるものとする。尚、第一交線を構成することになる中軸チップの側面の延長面は、中軸チップの中心電極の中心軸線方向に切断した場合、例えば、中軸チップの両側面が略平行である場合には円柱面として表すことができる。

【0011】

本発明のスパークプラグにおける上記「第二交線」は、上記外側電極の放電面を延長した平面と、上記外側電極の先端面を延長した平面とによって形成される（図2参照）。外側電極の先端面は、コイル状の平角線を切断して外側電極を形成する際の切断面にあたることから、この先端面には段差が生じている場合がある。このような場合には、放電面に近い側の先端面を基準に第二交線を考えるものとする。そして、本発明のスパークプラグにおいて、上記距離（A）は、投影機を使用することで測定することができる。

10

【0012】

本発明のスパークプラグでは、上記放電ギャップ（G）と、上記距離（A）とが $G = 2A + 0.5$ の関係を満たすことにより、中心電極の放電ギャップを形成する先端にIr又はIr合金からなる中軸チップが使用される場合の利点である、火花放電に伴う電極の消耗を抑制することができる。その結果、スパークプラグの寿命延長を可能にすると共に、Ir又はIr合金を中軸チップとして使用した場合に懸念される横飛び現象や放電電圧のバラツキを防止するといった効果を奏する。尚、本発明において中軸チップが「Irを主体とする」とは、中軸チップにおいて、Irが最も重量含有率の高い成分であることを意味するものであり、必ずしも、50質量%以上を占める成分を意味するものではない。

20

【0013】

本発明のスパークプラグにおいて、上記外側電極の放電面には、外側電極の電極消耗を抑制するために、外側チップを設けて放電ギャップを形成してもよい。このように外側チップが設置される場合には、上記第二交線と、該第二交線を上記放電面に沿って該外側チップに接近させてきた場合に、上記外側チップと最初に交わった位置における第二仮想線と、の間の距離（B）を0.2mm以上、好ましくは0.3mm以上、更に好ましくは0.35～0.8mmとする（図2参照）。この距離（B）が0.2mm未満では、外側チップが熱により外側電極から剥がれるおそれがあるので好ましくない。尚、上記外側チップを上記放電面に溶接により形成する場合は、その接合面外縁部に外側チップ成分と外側電極母材成分からなる溶融合金部が形成されることがある。このような場合には、この溶融合金部は考慮せずに、外側チップ自身と第二交線とが最初に交わった位置を第二仮想線とする。

30

【0014】

また、上記外側チップは、その一部が上記中軸チップと同軸上になるように設けられて、放電ギャップを形成することにより、火花放電による外側電極の放電面における異常消耗を抑制し、スパークプラグの寿命延長を可能とする。尚、外側チップは、中軸チップと同様にIrを主体に構成されていてもよく、その他にPt合金（例えば、Pt-NiやPt-Ir）により構成されていてもよい。

40

【0015】

本発明のスパークプラグにおいて、上記中軸チップは、上述のように、Ir又はIr合金から構成される。上記Ir合金としてはIrを最も重量含有率の高い成分として含んでいる限り特に限定はないが、Ir-Pt、Ir-Rh又はIr-Y₂O₃から構成されるチップとすると、より厳しい温度下でのチップの酸化揮発が抑制され、電極の消耗を抑制する上で好ましい。また、これらIr合金からなる中軸チップとしては、状態図における固相点として1900以上を持つものが、電極の消耗をより抑制する上で好ましい。

【0016】

50

上記中軸チップの直径は0.3～1.0mm、好ましくは0.4～0.8mmである。この直径が0.3mm未満では、高融点材質であるIr（Ir合金）を用いてチップを形成しても、チップとしての体積、放電ギャップを形成する面が小さく、火花放電による電極の消耗の抑制効果が小さくなるので好ましくない。一方、1.0mmを超えると、特殊な用途にスパークプラグが使用されない限りは、チップとしての放電ギャップを形成する面が大きく、その面により放電ギャップで発生した火花の熱を奪われてしまう（いわゆる消炎作用）ため、失火してしまうことが懸念され、着火性が悪化するため好ましくない。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、試験例を挙げて具体的に説明する。

10

（1）本試験例のスパークプラグの構成

本試験例のスパークプラグPは、図1及び図2に示すように、筒状の主体金具1と、該主体金具1に挿設され、中心貫通孔21を有する絶縁体2と、上記絶縁体2の中心貫通孔21に挿設される中心電極3と、上記主体金具1に一端が接合部44によって接合された外側電極4と、を備える。

【0018】

上記主体金具1は低炭素鋼で形成され、その先端外周には内燃機関取付用のネジ（ネジの呼び：M14S、ネジリーチ：19mm）11と、スパークレンチと嵌合する六角形部（図示せず）と、を備えている。上記絶縁体2は、アルミナを主体とするセラミック焼結体で形成されており、全長60mmで、先端部の外径が5.1mmであり、その略中心には中心貫通孔21が設けられている。この中心貫通孔21は、中心電極3を挿通させるための略円筒状の第一部分（径：2.8mm）と、その第一部分の後方側にてこれよりも大径に形成される略円筒状の第二部分（径：3.9mm）と、を有する。そして、中心電極3は、上記第一部分に挿通され、後述する端子電極、セラミック抵抗体（いずれも図示せず）は、上記第二部分内に收容される。尚、上記絶縁体2の先端部分は、上記主体金具1の金具先端面から1.5mm突き出た状態で主体金具1に挿設されている。

20

【0019】

上記中心電極3は、「インコネル600」（商標名）等のニッケル合金からなり、その内部にCuや純Ni又はそれらの複合材料等からなる良熱伝導性金属を有した形態で構成されており、その先端部分が上記絶縁体2の先端から突き出た状態で、上記中心貫通孔21に挿設されている。そして、上記絶縁体2の先端から突き出ている先端部分には、先端面に向うに従って径小となる円錐台部32（高さ0.3mm、径1.0mm）と、該円錐台部32の先端に溶接される中軸チップ31が設けられている。中軸チップ31はIr-5wt%Pt合金で構成されており、厚さ0.6mm、径が0.8mmである。尚、この中軸チップ31は、中心電極母材の円錐台面32の先端に載置され、図2に示すように、レーザー溶接によってストレート部Lを0.2mm以上残した形態で、溶融合金部10を形成して接合される。また、上記中心電極3は、上記絶縁体2の中心貫通孔21の内部に配置されたセラミック抵抗体を経由して、高圧ケーブルが接続されて、高電圧が印加される端子金具に電氣的に接続されている（セラミック抵抗体及び端子金具はいずれも図示せず）。尚、このセラミック抵抗体の両端部は、導電性ガラス層を介して中心電極3及び端子電極とにそれぞれ電氣的に接続されている。

30

40

【0020】

上記外側電極4はNi合金からなり、主体金具1の先端面に溶接により形成される接合部44によって接合されている。そして、外側電極4は、中心電極3に形成された中軸チップ31と対向する放電面43を有している。尚、外側電極4は、その先端部の温度を低減させ、火花放電による消耗を抑えるために内部にCuや純Ni又はその複合材料等からなる良熱伝導材を有していてもよい。また、外側電極4の放電面43には、中心電極3に形成された中軸チップ31の同軸上に自身の一部が配する形態で外側チップ41が抵抗溶接（レーザー溶接でもよい。）され、接合面外線部に溶融合金部10を形成して外側チップ41が外側電極4に接合されている。そして、中軸チップ31と外側チップ41との両

50

者で放電ギャップ（ G ）を形成している。上記外側チップ 4 1 は貴金属部材であって、 $I r$ 合金や $P t$ 合金、 $R h$ 合金により構成（本実施例では、 $P t - N i$ 系合金）されており、厚さが 0.3 mm 、直径が 0.8 mm である。

【0021】

ここで、上記外側チップ 4 1 を外側電極 4 に設ける場合の位置関係は、上記のように、その一部が中軸チップ 3 1 の同軸上に配され、且つ、図 2 に示すように、放電面 4 3 を延長した平面と外側電極 4 の先端面 4 2 を延長した平面とによって形成される第二交線 8 と、該第二交線 8 を放電面 4 3 に沿って外側チップ 4 1 に接近させてきた場合に、外側チップ 4 1 と最初に交わった位置における第二仮想線 8 1 と、の間の距離（ B ）が 0.2 mm 以上となる関係を有する。この関係を満たすことにより、燃焼ガス等といった熱の影響に対する外側チップ 4 1 の耐剥離性を向上させることができる。尚、図 2 は、スパークプラグの横断面形状であることから、第二交線 8 及び第二仮想線 8 1 は点として表現されており、実際は図 2 の奥から手前の方に延びている。

10

【0022】

さらに、本実施例のスパークプラグ P にあっては、図 2 に示すように、上述の第二交線 8 と、主体金具 1 に形成された内燃機関取付用のネジ 1 1 を基準にしたスパークプラグ P の仮想軸線 6 との平行線を、放電ギャップ（ G ）に対して外側電極 4 の接合部 4 4 と反対側から近づけてきた場合に、中軸チップ 3 1 の先端面 3 1 1 を延長した平面と中軸チップ 3 1 の側面の延長面（本実施例にあっては、円柱面を形成）との第一交線 7（図 2 は横断面形状であることから、点として表示されており、実際は図 2 の奥から手前の方に延びている。）とが最初に交わった位置における第一仮想線 7 1 と、の間の距離（ A ）が、上記放電ギャップ（ G ）との関係において、 $G = 2A + 0.5$ の関係を有するようにそれぞれ設定されている。

20

【0023】

図 2 中に示されている距離（ H ）は、上記仮想軸線 6 を、放電ギャップに対して外側電極 4 の接合部 4 4 と反対側から近づけてきた場合に、中軸チップ 3 1 の先端面 3 1 1 を延長した平面と中軸チップ 3 1 の側面の延長面（本実施例にあっては、円柱面を形成）との第一交線 7 とが最後に交わる位置における第三仮想線 9 と、上記第二仮想線 8 1 と、の間の距離を表すものである。尚、図 2 中に示されている距離（ A ）、（ B ）及び（ H ）は、いずれも投影機を使用することで測定可能である。

30

【0024】

（2）スパークプラグの性能評価

1 放電電圧のバラツキの測定

本試験例のスパークプラグ P において、図 2 における距離（ A ）及び放電ギャップ（ G ）を表 1 に示す値に調整し、実機 3000cc、6cyl、 $A/F = 18$ 、アイドリング（600rpm）で 10 分間、スパークプラグの各サイクルにおける放電電圧（ kV ）を測定した。そして、各測定値から標準偏差（ σ ）を求め、放電電圧のバラツキを 3 σ として求めた。この結果を以下の表 1 に示す。また、放電ギャップ（ G ）を 1.1 mm とした場合に、中軸チップ 3 1 の直径及び図 2 における距離（ A ）を表 2 に示す値に変化させた場合の放電電圧（ kV ）のバラツキを、上記と同じ手法、条件で測定した。この結果を以下の表 2 に示す。尚、表 1 において、 $A = 0.2\text{ mm}$ という場合は、図 2 において、外側電極 4 の先端面 4 2 が中軸チップ 3 1 の側面よりも右側にある状態での A の値であるのに対し、 $A = -0.2\text{ mm}$ という場合は、逆に中軸チップ 3 1 の側面が外側電極 4 の先端面 4 2 より右側にある状態での A の値を示す。

40

【0025】

【表 1】

表1

	放電電圧のバラツキ(kV)			
A(mm)	(G:0.7mm)	(G:0.9mm)	(G:1.1mm)	(G:1.3mm)
-0.2	8	13	11	12
-0.1	9	10	12	13
0	7	8	10	9
0.1	4	6	6	8
0.2	3	3	8	7
0.3	3	2	2	6
0.4	2	2	3	3
0.5	2	2	2	2
0.6	—	—	—	2

【 0 0 2 6 】

【 表 2 】

10

20

表2

	放電電圧のバラツキ(kV)	
チップ径(mm)	(A:0.3mm)	(A:0.4mm)
0.3	2	1
0.4	2	2
0.5	3	2
0.6	2	2
0.7	2	2
0.8	2	3
1.0	3	3
1.2	5	5
1.4	6	5

【0027】

2 外側電極の放電面における消耗部の測定

本試験例のスパークプラグにおいて、上記距離(A)を0.4mm、放電ギャップ(G)を0.9mmとし、図2中の距離(H)を0.8mm、0.3mm、0mm、-0.3mmと変化させて、2000cc、6000rpm×W.O.T、300時間後に、中軸チップ31の先端面311の直上に位置する外側電極4(外側チップ41と中軸チップ31が完全に直上で重なる場合は、外側チップ41)の放電面43に生じた消耗部5(図3参照)の最大深さ(C;mm)を求めた。そして、上記距離(H)と最大深さ(C)との関係をプロットしたグラフを図4に示した。尚、図4においてH=-0.3とは、中軸チップ31と外側チップ41が重ならない状態での第二仮想線81と第三仮想線9との間の距離が0.3mmであることを意味する。

【0028】

(3) 試験例の効果

表1より、上記距離(A)と放電ギャップ(G)の値が、 $G = 2A + 0.5$ の関係を満たす場合(表1の太線より下の部分)は、放電電圧のバラツキが4kV以下と小さいのに対し、この関係を満たさない場合(表1の太線より上の部分)では、放電電圧のバラツキが6kV以上と、著しく増加していることが判る。また、表2より、上記距離(A)を0.3~0.4mmとした場合、中軸チップ31の径が1.2mm以上となると、放電電圧のバラツキが著しく多くなっていることが分かる。更に、図4より、中軸チップ31の直上

に外側チップ 4 1 がある場合 ($H = 0.8$) は、上記消耗部 5 の最大深さ (C) が小さいのに対し、上記距離 (H) が小さくなる、即ち、中軸チップ 3 1 と外側チップ 4 1 の位置関係のズレが大きくなるにつれ、消耗部 5 の最大深さ (C) が大きくなり、外側電極 4 の放電面 4 3 の異常消耗が発生していることが判る。

【0029】

尚、本発明においては、前記具体的試験例 (スパークプラグ P のこと) に示すものに限られず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更したスパークプラグとすることができる。

【0030】

【発明の効果】

10

本発明の各スパークプラグによれば、中心電極の先端に I_r を主体とする中軸チップを設け、且つ、放電ギャップを含め、外側電極の端面と中軸チップとの位置関係を所定の範囲 (関係) とすることにより、スパークプラグの寿命延長を可能にすると共に、横飛び火現象や放電電圧のバラツキを防止することができ、未燃焼ガスの排出を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本試験例のスパークプラグを示す正面部分断面図である。

【図 2】図 1 のスパークプラグの要部を示す拡大縦断面図である。

【図 3】本試験例のスパークプラグの外側電極の先端面付近の拡大縦断面図である。

【図 4】図 2 中における距離 (H) と図 3 中における最大深さ (C) との関係を示したグラフである。

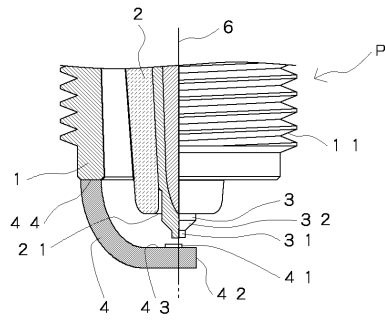
20

【図 5】本発明のスパークプラグの外側電極の先端面付近の拡大縦断面図である。

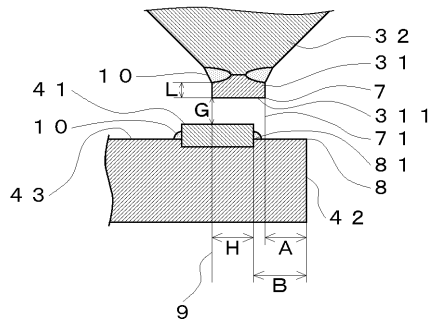
【符号の説明】

P ; スパークプラグ、1 ; 主体金具、11 ; 内燃機関取付用のネジ、2 ; 絶縁体、21 ; 中心貫通孔、3 ; 中心電極、31 ; 中軸チップ、311 ; 中軸チップの先端面、32 ; 円錐台部、4 ; 外側電極、41 ; 外側チップ、42 ; 外側電極の先端面、43 ; 放電面、44 ; 接合部、5 ; 消耗部、6 ; 仮想軸線、7 ; 第一交線、71 ; 第一仮想線、8 ; 第二交線、81 ; 第二仮想線、9 ; 第三仮想線、10 ; 溶融合金部、L ; ストレート部、T ; テーパー部。

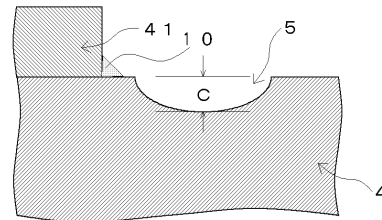
【図 1】



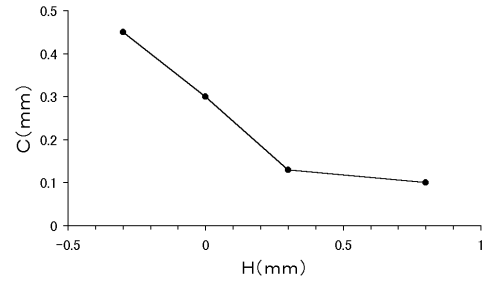
【図 2】



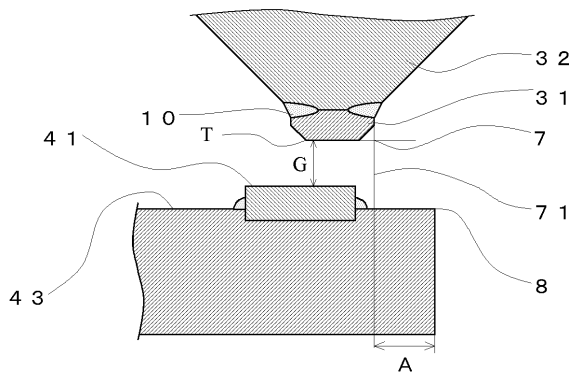
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 9 - 2 1 9 2 7 4 (J P , A)
特開昭 5 7 - 1 3 8 7 9 3 (J P , A)
特開平 9 - 3 2 6 2 8 9 (J P , A)
特開平 2 - 2 0 7 4 7 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01T 13/20
H01T 13/39