

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-38405
(P2006-38405A)

(43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int. Cl.

F 2 3 Q 7/00 (2006.01)

F I

F 2 3 Q 7/00 6 0 5 L

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-222516 (P2004-222516)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成16年7月29日(2004.7.29)	(74) 代理人	100104178 弁理士 山本 尚
		(74) 代理人	100119611 弁理士 中山 千里
		(72) 発明者	阿部 晴彦 愛知県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
		(72) 発明者	後藤 太郎 愛知県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
		(72) 発明者	小倉 浩靖 愛知県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

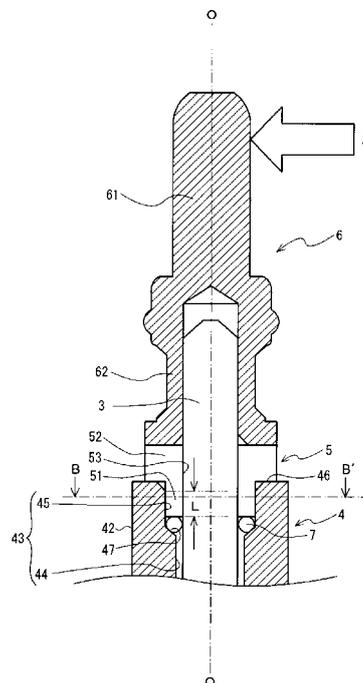
(54) 【発明の名称】 グロープラグ

(57) 【要約】

【課題】 外部から応力を受けても曲がりにくい中軸を備えたグロープラグを提供する。

【解決手段】 グロープラグの主体金具4の軸孔43の後端付近にて、小径部44の内径よりも径の大きな大径部45が形成されている。この後端からは中軸3の後端が突出され、環状の絶縁リング5が嵌められている。絶縁リング5の胴部51の外周は大径部45の内周に係合し、また中孔53の内周が中軸3の外周に係合している。絶縁リング5の中孔53内に位置する中軸3の部分の外径は3.15mm以上とされ、また絶縁リング5の硬さがピッカース硬さHVで18以上であるので、中軸3に外力による応力が加わっても中軸3がしなり難くなり、中軸3の折れや曲がり防止される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線方向に貫通する軸孔を有し、前記軸線方向の後端側にて前記軸孔を拡径した大径部が形成された主体金具と、

前記軸孔に挿通され、その一端が、前記主体金具の前記後端より突出された中軸と、

前記中軸が挿通される中孔を有し、少なくとも自身の一部を、前記主体金具の大径部と前記中軸との間に介在させる環状の絶縁部材と、

前記絶縁部材から露出された前記中軸の後端部を覆うピン端子と

を備えたグロープラグであって、

前記絶縁部材の前記中孔内に位置する部分における前記中軸の外径が 3 . 1 5 m m 以上であり、且つ、前記絶縁部材の硬さが、ピッカース硬さ H V で 1 8 以上であることを特徴とするグロープラグ。 10

【請求項 2】

前記絶縁部材の一部が、前記主体金具の大径部と前記中軸との間に介在する部分における前記主体金具の軸線と直交する断面において、前記軸孔の前記大径部の内径と、その大径部内に介在する部分における前記絶縁部材の外径との差、および、前記絶縁部材の前記中孔の内径と、前記中軸の外径との差の合計が、0 . 3 2 m m 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のグロープラグ。

【請求項 3】

前記軸線方向において、前記軸孔の前記大径部内に介在する前記絶縁部材の外周部分で、前記大径部の内周と平行な部分の長さが、0 . 4 m m 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のグロープラグ。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディーゼルエンジンの始動を補助するためのグロープラグに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ディーゼルエンジンの始動の補助をするために使用されるグロープラグは、金属製で筒状の主体金具を有し、その内部先端側より棒状のヒータの先端部を突出させた状態で保持している。また主体金具の後端側から中軸が突出されており、主体金具とは絶縁された状態で、その内部に保持されている。そして、ヒータに通電するための両電極が主体金具と中軸とのそれぞれに電氣的に接続されている。 30

【0003】

近年、エンジンの小型化が進み、こうしたエンジンに用いるため、例えば M 1 0 以下（エンジンヘッドに螺合するため主体金具に形成されたねじ山の呼び径が 1 0 m m 以下）のグロープラグが開発されている。こうした小径のグロープラグでは、主体金具の後端から突出された中軸の後端部分にネジ山が設けられており、これに外部回路との接続を行うプラグキャップが螺合されて、確実な接続が図られている（例えば、特許文献 1 参照。）。 40

【0004】

また、エンジンヘッド周りの設計の自由度、およびグロープラグ取り付け後にプラグキャップを接続する作業性の向上を狙い、中軸のプラグキャップとの接続を行う部分をピン端子形状としたものが提案されている（例えば、特許文献 2 参照。）。このようなピン端子は中軸とは別体に作製され、中軸の後端部分に嵌合してかしめて固定する構成とすることで、プラグキャップにあわせて各種形状のピン端子を製造することができる。このように各グロープラグに対してそれぞれプラグキャップによって別々に電力を供給する構成とすることで、グロープラグ一つ一つの管理が可能となる。例えば、それぞれのグロープラグへ供給される電流値を測定することによって、グロープラグの性能の劣化や断線の検知等を行うことができる。 50

【特許文献1】特開2002-367760号公報

【特許文献2】特開2002-260827号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、こうした小径のグロープラグの主体金具に要求される硬度を実現するには、主体金具に相応の肉厚が必要となる。特にM8以下のグロープラグでは、主体金具内部の空間に余裕がないため、主体金具の肉厚が厚くなればその分、中軸の外径を細くせざるをえなくなる。このような外径の細い中軸が、その軸線方向とは異なる方向から外力を受けるとたわんでしまい、曲がってしまう虞があった。すると、中軸に固定されたピン端子がエンジンヘッドの取付孔の軸線方向に対して斜めとなり、プラグキャップを正常に接続できなくなったり、たとえ、ピン端子が軸孔から突出した取り付け形態であってもプラグキャップの取り付けや取り外しが困難になるという問題が発生する。これを防止しようと、例えば取付孔の内径を大きくすると、エンジンの小型化を図る上での弊害となるという問題があった。

10

【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、外部から応力を受けても曲がりにくい中軸を備えたグロープラグを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明のグロープラグは、軸線方向に貫通する軸孔を有し、前記軸線方向の後端側にて前記軸孔を拡張した大径部が形成された主体金具と、前記軸孔が挿通され、その一端が、前記主体金具の前記後端より突出された中軸と、前記中軸が挿通される中孔を有し、少なくとも自身の一部を、前記主体金具の大径部と前記中軸との間に介在させる環状の絶縁部材と、前記絶縁部材から露出された前記中軸の後端部を覆うピン端子とを備えたグロープラグであって、前記絶縁部材の前記中孔内に位置する部分における前記中軸の外径が3.15mm以上であり、且つ、前記絶縁部材の硬さが、ピッカース硬さHVで18以上であることを特徴とする。

20

【0008】

また、請求項2に係る発明のグロープラグは、請求項1に記載の発明の構成に加え、前記絶縁部材の一部が、前記主体金具の大径部と前記中軸との間に介在する部分における前記主体金具の軸線と直交する断面において、前記軸孔の前記大径部の内径と、その大径部内に介在する部分における前記絶縁部材の外径との差、および、前記絶縁部材の前記中孔の内径と、前記中軸の外径との差の合計が、0.32mm以下であることを特徴とする。

30

【0009】

また、請求項3に係る発明のグロープラグは、請求項1または2に記載の発明の構成に加え、前記軸線方向において、前記軸孔の前記大径部内に介在する前記絶縁部材の外周部分で、前記大径部の内周と平行な部分の長さが、0.4mm以上であることを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0010】

請求項1に係る発明のグロープラグでは、特に主体金具の雄ねじ部の呼び径がM8や、それ以下である小径のグロープラグの場合、主体金具の後端側にて主体金具内の軸孔に挿通される中軸と、主体金具との間に環状の絶縁部材を介在させるが、その絶縁部材の中孔内に位置する中軸の部分の外径を3.15mm以上としたので、中軸自体の強度を増すことができる。このため、その軸線方向と直交する方向の成分を有する応力が中軸に加わった場合でも、中軸は十分な強度をもってその応力に耐えることができるため、中軸が曲がったり折れたりする虞を低減することができる。

【0011】

また、上記軸線方向と直交する方向の成分を有する応力が中軸に加わった場合に、絶縁

50

部材は中軸に押圧される。請求項 1 に係る発明のグロープラグでは、この絶縁部材の硬さを、ビッカース硬さ HV で 18 以上としたので、絶縁部材が中軸に押圧されても絶縁部材が変形し難く、両者の隙間の拡大を防止できる。そして、その変形し難い絶縁部材により中軸はしなることなく保持されるので、中軸が折れたり曲がったりすることを防止することができる。

【0012】

また、請求項 2 に係る発明のグロープラグでは、請求項 1 に係る発明の効果に加え、軸孔の大径部の内径と、その大径部に介在する部分における絶縁部材の外径との差、および、絶縁部材の中孔の内径と、中軸の外径との差の合計を、0.32mm 以下としたので、ピン端子を介して中軸に外部から応力が伝達された場合に、グロープラグの軸線に対する中軸のしなりが上記各外径・内径の差の範囲、すなわち 0.16mm 以下に抑えられるため、中軸が折れたり曲がったりすることを防止することができる。

10

【0013】

より望ましくは、主体金具と絶縁部材と中軸との 3 つの中心軸を揃え、かつこの状態で前記軸孔および前記絶縁部材と、前記中孔および前記中軸との間隙を、軸線から半径方向にみて、軸孔の大径部の内径と絶縁部材の外径との差、および、絶縁部材の中孔の内径と中軸の外径との差の合計が 0.16mm 以下となるようにするとよい。

【0014】

また、請求項 3 に係る発明のグロープラグでは、請求項 1 または 2 に係る発明の効果に加え、軸孔の大径部に介在する絶縁部材の外周部分で、大径部の内周と平行な部分の長さを 0.4mm 以上とした。中軸にピン端子を介して外部から応力が加わった場合、中軸によって押圧される絶縁部材の外周面が主体金具の大径部の内周に当接する際に負荷を受けるが、その長さを 0.4mm 以上としたので負荷が分散され、絶縁部材の破損を防止することができる。また、破損した場合には破損した絶縁部材の厚み分、中軸がたわむ虞があるが、絶縁部材の破損の防止によりたわみが防止されるので、中軸の曲がりが発生しにくくすることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を具体化したグロープラグの一実施の形態について、図面を参照して説明する。まず、図 1 ~ 図 3 を参照して、本実施の形態におけるグロープラグの一例としてのグロープラグ 1 の構造について説明する。図 1 は、グロープラグ 1 の部分断面図である。図 2 は、グロープラグ 1 の後端部分の拡大断面図である。図 3 は、図 2 の一点鎖線 B - B' における矢視方向からみたグロープラグ 1 の軸線 O と直交する断面図である。なお、図 1 において、グロープラグ 1 の軸線 O 方向を図面における上下方向とし、下側をグロープラグ 1 の先端側、上側を後端側として説明する。

30

【0016】

図 1 に示すように、グロープラグ 1 は、丸棒状のヒータ 2 とその電極取り出しを行う中軸 3 とが軸線 O に沿って配置され、中軸 3 の周囲を筒状の主体金具 4 で取り囲み保持する構造を有する。

【0017】

主体金具 4 は、軸線 O 方向に貫通する軸孔 43 を有する筒状の金属部材であり、後端側に、エンジンヘッドの取付孔（図示外）に螺合する雄ねじ部 41 が形成されている。本実施の形態では、この主体金具 4 の雄ねじ部 41 の呼び径が M8 のものを使用している。また、主体金具 4 の後端には、エンジンヘッドへの取り付けの際に使用される工具が係合する、軸線断面六角形状の工具係合部 42 が形成されている。主体金具 4 の軸孔 43 は一部を除く全長にわたって略同径の小径部 44 として形成され、工具係合部 42 内の後端付近にて、小径部 44 の内径よりも径の大きな大径部 45 が形成されている。また、工具係合部 42 の後端側の端面 46 は、軸線 O と直交する面として形成されている。大径部 45 の内周と端面 46 とのあわせ部分はテーパ状に面取りされている。これにより、後述するリング 7 や絶縁リング 5 の胴部 51 を大径部 45 内に挿入しやすい。

40

50

【0018】

円柱状のヒータ2は主体金具4の軸孔43に圧入され、軸孔43の先端から突出されている。ヒータ2は、先端を球面状に閉じた導電性金属からなる円筒状のシースチューブ21の内部に、螺旋状に巻かれた導電性の発熱コイル24および制御コイル23が配設され、絶縁材料としてのマグネシア粉末22が充填された構造を有する。発熱コイル24の一端はシースチューブ21と導通され、他端は制御コイル23の一端に溶接されている。発熱コイル24と直列に接続された制御コイル23の他端は、後述する中軸3に接続されている。そして、マグネシア粉末22により、発熱コイル24および制御コイル23とシースチューブ21の内周面とが、導通部分を除き、絶縁された状態で維持される。

【0019】

中軸3は、軸線Oに沿って延びる円柱状の炭素鋼（例えばS45C）からなる金属棒で、主体金具4の軸孔43を挿通されている。中軸3の両端部分は軸孔43の両端からそれぞれ突出されている。中軸3の先端には胴部分よりも小径の係合部31が形成されており、ヒータ2の制御コイル23の上記他端が溶接され、電氣的に接続されている。この状態で中軸3の係合部31を含む先端部分はヒータ2のシースチューブ21内に挿入され、固定されている。また、中軸3の外周面とシースチューブ21の内周面との間には耐熱性ゴム等からなる絶縁体32が介在され、両者間の絶縁がなされている。

【0020】

次に、図2を参照して、グロープラグ1の後端部分について説明する。図2に示すように、主体金具4の後端からは中軸3の後端が突出されている。この中軸3の突出部分には環状の絶縁リング5が嵌められている。絶縁リング5は、軸線O方向に貫通する中孔53が孔設された胴部51と、その後端側に肉厚に設けられた鍔部52とを有する。そして、胴部51の外周が主体金具4の後端の大径部45の内周に係合し、また中孔53の内周が中軸3の外周に係合しており、これにより、主体金具4に対する中軸3の位置決めと絶縁とがなされている。なお、絶縁リング5が、本発明における「絶縁部材」に相当する。

【0021】

主体金具4の軸孔43の小径部44と大径部45との間にはテーパ状の段部47が設けられ、この段部47に、リング7が配設されている。リング7は、絶縁リング5に押圧される形で段部47、中軸3の外周面、および絶縁リング5の先端面のそれぞれに当接し、これにより主体金具4の軸孔43の内外の密閉状態が保たれている。

【0022】

さらに、中軸3の絶縁リング5の後端から突出した部分には、ピン端子6が嵌合されている。ピン端子6は、中軸3の後端に被さって覆うキャップ状の胴部62と、その胴部62から軸線Oに沿って後方に延長されたピン状の突起部61とから構成された金属製の端子である。胴部62の外周はかしめられ、これにより、ピン端子6は中軸3の後端に固定され、中軸3との電氣的な接続がなされている。中軸3へのピン端子6の固定は、ピン端子6が主体金具4に向けて（グロープラグ1の先端側に向けて）押圧された状態でかしめられ、ピン端子6と主体金具4との間に絶縁リング5の鍔部52が介在することで、両者間の絶縁がなされている。

【0023】

このような構造の小径のグロープラグ1では、雄ねじ部41の呼び径がM8である主体金具4の軸孔43の小径部44の内径は、4.4mmとなる。中軸3はその太さに制限を受けることとなるため、応力を受けても折れたり曲がったりするのを防止できるようにするには、中軸3の太さを太くすることが望ましい。そこで、本実施の形態では、中軸3の外径を3.15mm以上と規定している。例えば、図2に示すように、グロープラグ1のピン端子6に軸線O方向と直交する方向（例えば、図中矢印Aで示す方向）の成分を有する応力を加えた場合、ピン端子6と絶縁リング5とは互いに固定されていないため、中軸3の絶縁リング5の中孔53内に位置する部分にもっとも負荷がかかることとなる。このため、後述する試験結果に基づき、少なくともこの中孔53内に位置する中軸3の部分の外径を3.15mm以上とすれば、中軸3に応力が加わっても折れたり曲がったりし難く

10

20

30

40

50

なる。

【0024】

また、例えば内燃機関の稼働から発生する振動などにより、中軸3が応力を受ける場合がある。そこで、本実施の形態では、主体金具4の軸孔43の後端で中軸3を支持する絶縁リング5の硬さが、ピッカース硬さHVで18以上となるように規定している。つまり、絶縁リング5の硬さをピッカース硬さHVで18以上とすれば、中軸3が外部からの応力を受け、絶縁リング5を押圧しても、絶縁リング5はその押圧力に抗して変形し難くなる。このようにすれば、絶縁リング5の中孔53に中軸3が保持され、中軸3のしなりを抑えるので、中軸3の曲がりが発生し難くすることができる。

【0025】

また、このようにピン端子6に軸線O方向と直交する方向の成分を有する応力が加わると、その応力が中軸3を介して絶縁リング5に伝達されるが、上記のように変形し難い絶縁リング5であれば、中軸3にしなりが発生した場合の可動範囲は限定される。すなわち、図3に示すように、絶縁リング5の胴部51を含む軸線Oと直交する断面(図2の一点鎖線B-B'において、矢視方向からみた断面)において、主体金具4の大径部45の内径Cおよび絶縁リング5の胴部51の外径Dの差と、絶縁リング5の中孔53の内径Eおよび中軸3の外径Fの差との合計からなるクリアランスの大きさによって、中軸3がしなることができる距離が決まる。つまり、中軸3は、軸線Oの位置から、上記クリアランスの大きさの半分はしなることができる。このしなりが大きいと、中軸3に曲がりや折れ発生する場合がある。これを防止するには、中軸3のしなりを極力減らす必要がある。そこで、本実施の形態では、上記クリアランスが、0.32mm以下となるように規定している。すなわち、中軸3のしなりは、軸線Oに対して0.16mm以下に抑えられる。こうすることで、中軸3の大きなしなりを抑え、中軸3の曲がりが発生し難くすることができる。

【0026】

より望ましくは、主体金具4と絶縁リング5と中軸3との3つの中心軸を軸線Oに揃え、かつこの状態で軸孔43および絶縁リング5と、その中孔53および中軸3との間隙を、軸線Oから半径方向にみて、主体金具4の大径部45の内径と絶縁リング5の外径との差、および、絶縁リング5の中孔53の内径と中軸3の外径との差の合計が、0.16mm以下であることが望ましい。

【0027】

なお、本実施の形態では、絶縁リング5に、例えばガラス繊維が30重量%混入された強化ナイロン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ガラス繊維が45重量%混入されたポリブチレンテレフタレート、ガラス繊維が略30重量%混入されたポリフタルアミドなどの材料を用いている。前記クリアランスが0mmに近ければ、絶縁リング5を主体金具4に圧入するなどの必要が生ずるが、上記材料を用いて絶縁リング5を形成すれば、組み立て時に絶縁リング5を主体金具4に圧入したり、中孔53に中軸3を挿通させたりする作業が容易である。また、上記各材料は、その硬さがピッカース硬さHVで18以上であり、絶縁性を有するので、本実施の形態の絶縁リング5の材料として好適に利用することができる。

【0028】

また、本実施の形態では、主体金具4の大径部45の内周面に対向する絶縁リング5の胴部51の外周面のうち、軸線O方向において大径部45の内周面と平行な部分の長さ、すなわち、軸線O方向における絶縁リング5の先端面から鏝部52の先端側の面までの長さのうち、大径部45のテーパ部に対向する部分の長さを除いた長さL(図2参照)が、0.4mm以上となるように規定している。上記同様にピン端子6を介して中軸3に軸線O方向と直交する方向の成分を有する応力が加わった場合、その応力が中軸3から絶縁リング5に伝わる。このとき、絶縁リング5の胴部51の外周面が、当接する主体金具4の大径部45の内周面に対向するため、胴部51に負荷がかかる。このため、大径部45と対向する胴部51の軸線O方向における上記平行な部分の長さLを0.4mm以上とす

10

20

30

40

50

れば、こうした負荷に十分耐えることができ、絶縁リング5の破損を防止することができ、破損した場合には破損した胴部51の厚み分中軸3がたわむことができるが、そのたわみを防止して、中軸3の曲がりが発生しにくくすることができる。なお、上記絶縁リング5の胴部51の外周面のうち軸線O方向において大径部45の内周面と平行な部分は、必ずしも連続している必要はなく、上記平行である部分が合計で0.4mm以上となれば、中軸3のたわみを防止する上で十分な効果を得ることができる。

【0029】

このように、小径のグロープラグ1において中軸3や絶縁リング5などの材料や寸法を規定することで、中軸3の曲げに対する強度を高めることができる。そこで、その効果について確認するため、以下に示す4つの評価試験を行った。

10

【0030】

[実施例1]

まず、中軸の外径と、ピン端子を押圧することによる中軸の塑性変形量、すなわち曲がり具合との関係について、評価試験を行った。この評価試験は、以下の条件に従って行った。試験に使用したグロープラグは雄ねじ部の呼び径がM8のものを使用した。このグロープラグの軸孔の小径部の外径は4.4mmであり、主体金具および中軸はともに金属製であるので、中軸を軸孔に挿通するための寸法余裕を考慮し、試験には中軸の外径として3.5mmまでのものを用いた。また、中軸の外径にあわせて絶縁リングの中孔の径を異ならせたものを用意し、グロープラグを組み立てた際の前記クリアランスが0.32mmとなるように組み合わせた。この絶縁リングには、硬さが、ビッカース硬さHVで18の

20

【0031】

そして、図2の矢印Aで示すように、軸線Oと直交する方向からピン端子に130Nの荷重を加え、中軸の塑性変形量の最大値を測定した。ここで、塑性変形量の最大値とは、ピン端子に荷重をかけ、中軸の軸線が軸線Oに対してズレた量の最大値を、荷重をかけた方向における長さとして測定したものである。この変形量が0.2mm以下であった中軸を、変形量が小さく曲げに対して十分な強度を有するものとして「○」と評価し、それよりも大きく変形したものを、曲げに対する十分な強度がないとして「×」と評価した。この評価試験の結果を表1に示す。

30

【0032】

【表1】

中軸外径(mm)	3	3.05	3.1	3.15	3.2	3.5
塑性変形量(mm)	0.28	0.24	0.21	0.18	0.16	0.02
評価	×	×	×	○	○	○

40

評価基準:塑性変形量0.2mm未満ならOK

【0033】

その結果、外径が3mmの中軸を用いた場合、中軸の塑性変形量の最大値は0.28mmであり、評価は「×」となった。同様に、外径が3.05, 3.1, 3.15, 3.2, 3.5(mm)の各中軸を用いた場合、中軸の塑性変形量の最大値はそれぞれ、0.24, 0.21, 0.18, 0.16, 0.02(mm)となり、評価はそれぞれ「×」, 「×」, 「○」, 「○」, 「○」となった。従って、中軸の外径を3.15mm以上とす

50

れば、曲げに対する十分な強度を得られることが確認できた。

【0034】

[実施例2]

次に、絶縁リングの硬さと、中軸の塑性変形量との関係について、評価試験を行った。評価に使用したグロープラグは、実施例1と同様であるが、中軸として、その外径が3.15mmのものを使用した。そして硬さの異なる絶縁リングを用意し、各絶縁リングとも中孔の径を調整して前記クリアランスが0.32mmとなるようにした。絶縁リングの硬さは、混合するガラス繊維の量を変更することによって調整した。

【0035】

そして、実施例1と同様にピン端子に130Nの荷重を加え、中軸の塑性変形量の最大値を測定した。評価基準については実施例1と同様である。この評価試験の結果を表2に示す。

10

【0036】

【表2】

絶縁リングの硬さ(HV)	13	15	18	20
塑性変形量(mm)	0.27	0.23	0.18	0.16
評価	×	×	○	○

20

評価基準:塑性変形量0.2mm未満ならOK

【0037】

その結果、絶縁リングの硬さが13, 15, 18, 20(HV)である場合、中軸の塑性変形量の最大値はそれぞれ、0.27, 0.23, 0.18, 0.16(mm)となり、評価はそれぞれ「×」、「×」、「○」、「○」となった。従って、絶縁リングの硬さを、ピッカース硬さHVで18以上とすれば、中軸に応力を加えても、中軸から応力が伝達される絶縁リングは変形し難く中軸を支えるので、中軸が、曲げに対する十分な強度を得られることが確認できた。

30

【0038】

[実施例3]

次に、主体金具の軸孔の内径と絶縁リングの胴部の外径との差、および、絶縁リングの中孔の内径と中軸の外径との差(クリアランス)の合計値と、塑性変形量との関係について、評価試験を行った。評価に使用したグロープラグは実施例1と同様で、外径が3.15mmの中軸と、硬さが、ピッカース硬さHVで18である絶縁リングを用意した。クリアランスの調整は、絶縁リングの胴部の外径や中孔の内径を異ならせることによって行った。なお、本実施例においては、クリアランスの管理をより厳密に行うため、主体金具、絶縁リングおよび中軸の各中心軸を軸線Oに揃え、クリアランスを半径として測定して調整を行った。そして、実施例1と同様にピン端子に130Nの荷重を加え、中軸の塑性変形量の最大値を測定した。評価基準についても実施例1と同様である。この評価試験の結果を表3に示す。

40

【0039】

【表 3】

絶縁リングと中軸、絶縁リングと 主体金具のクリアランスの合計値 (mm)	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20
塑性変形量 (mm)	0.11	0.14	0.16	0.18	0.22	0.24
評価	○	○	○	○	×	×

10

評価基準: 塑性変形量0.2mm未満ならOK

【0040】

その結果、クリアランスの大きさが0.10, 0.12, 0.14, 0.16, 0.18, 0.20 (mm)である場合、中軸の塑性変形量の最大値はそれぞれ、0.11, 0.14, 0.16, 0.18, 0.22, 0.24 (mm)となり、評価はそれぞれ「○」、「○」、「○」、「○」、「×」、「×」となった。従って、クリアランスが0.16 mm以下、すなわち直径としてみた場合には0.32 mm以下となるように絶縁リングの胴部の外径や中孔の内径を調整すれば、中軸が外部より応力を受けても、曲げに対する十分な硬度を得られることが確認できた。

20

【0041】

[実施例4]

次に、主体金具の大径部の内周面に対向する絶縁リングの胴部の外周面のうち、軸線O方向において大径部の内周面と平行な部分の長さ、塑性変形量との関係について、評価試験を行った。評価に使用したグロープラグは実施例1と同様で、外径が3.15 mmの中軸と、硬さが、ビッカース硬さHVで18で、胴部の軸線O方向の長さを異ならせた絶縁リングを用意した。そして、実施例1と同様にピン端子に130 Nの荷重を加え、中軸の塑性変形量の最大値を測定した。評価基準についても実施例1と同様である。この評価試験の結果を表4に示す。

30

【0042】

【表4】

軸線方向における主体金具と 絶縁リングとの対向する部分の長さ (mm)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
塑性変形量 (mm)	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17
評価	×	○	○	○	○

40

評価基準: 塑性変形量0.2mm未満ならOK

【0043】

その結果、絶縁リングの胴部の外周面が、主体金具の大径部の内周面に対し、軸線O方向に平行である部分の長さが、0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 (mm)である場合、中軸の塑性変形量の最大値はそれぞれ、0.20, 0.19, 0.18, 0.18

50

、0.17 (mm) となり、評価はそれぞれ「×」、「○」、「△」、「□」、「◇」となった。従って、絶縁リングの胴部の上記平行部分の長さが0.4 mm以上であれば、中軸が外部より応力を受けても、胴部の強度が十分に得られるので絶縁リングの位置に変動がなく、中軸は、曲げに対する十分な硬度を得られることが確認できた。

【0044】

なお、本発明は各種の変形が可能なのはいうまでもない。例えば、本実施の形態では、ヒータ2は発熱コイル24を内蔵した金属ヒータとしたが、絶縁性セラミック基体内に導電性のセラミック等からなる発熱部を埋設したセラミックヒータを用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0045】

ディーゼル機関の始動補助に用いるグロープラグに適用できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】グロープラグ1の部分断面図である。

【図2】グロープラグ1の後端部分の拡大断面図である。

【図3】図2の一点鎖線B - B'における矢視方向からみたグロープラグ1の軸線Oと直交する断面図である。

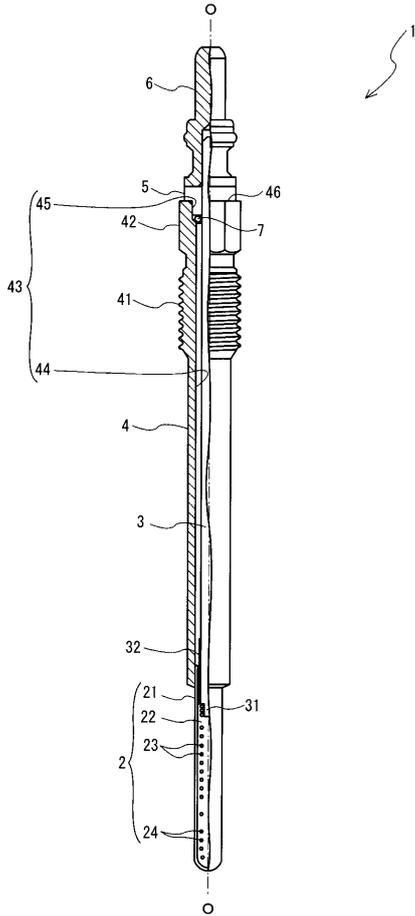
【符号の説明】

【0047】

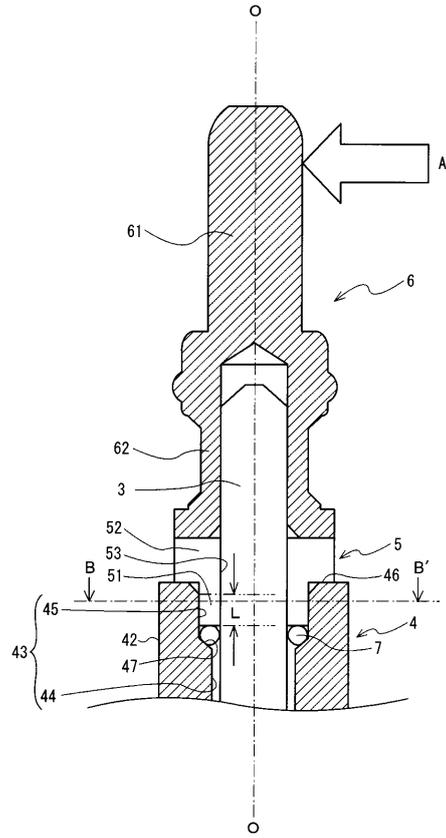
- | | |
|----|--------|
| 1 | グロープラグ |
| 3 | 中軸 |
| 4 | 主体金具 |
| 5 | 絶縁リング |
| 6 | ピン端子 |
| 43 | 軸孔 |
| 45 | 大径部 |
| 53 | 中孔 |

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

