

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4092845号
(P4092845)

(45) 発行日 平成20年5月28日 (2008. 5. 28)

(24) 登録日 平成20年3月14日 (2008. 3. 14)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 3 Q 7/00 (2006. 01)

F 2 3 Q 7/00 S

F 2 3 Q 7/00 6 O 5 Z

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-56057 (P2000-56057)
 (22) 出願日 平成12年2月28日 (2000. 2. 28)
 (65) 公開番号 特開2001-41452 (P2001-41452A)
 (43) 公開日 平成13年2月13日 (2001. 2. 13)
 審査請求日 平成18年4月14日 (2006. 4. 14)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-148810
 (32) 優先日 平成11年5月27日 (1999. 5. 27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100100022
 弁理士 伊藤 洋二
 (74) 代理人 100108198
 弁理士 三浦 高広
 (74) 代理人 100111578
 弁理士 水野 史博
 (72) 発明者 渡辺 哲也
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 佐藤 高弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グロープラグおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状のチューブ (3) と、このチューブ内に保持され、前記チューブの長軸を巻き軸 (M) として螺旋状に巻かれた巻き線としての抵抗体 (4 、 5) とを有し、前記抵抗体に通電することにより発熱させるようにしたグロープラグにおいて、

前記抵抗体の螺旋ピッチ (P) を規定する抵抗体上の 2 点を、各々第 1 の点 (t 1) 、第 2 の点 (t 2) とし、

前記第 1 の点から前記第 2 の点までの前記抵抗体の長さの 1 / 2 だけ、前記第 1 の点を出発点として前記第 2 の点に向かって前記抵抗体上を移動させた点を第 3 の点 (t 3) とし、

前記第 3 の点と前記第 1 の点との前記巻き軸方向への距離を Q としたとき、

前記チューブを前記巻き軸回りに 1 8 0 ° 回転させた時に前記距離 Q が前記螺旋ピッチに対して最大となる部位において、前記距離 Q が、前記螺旋ピッチの 0 . 7 5 倍以上の螺旋形状となるように、前記巻き軸に対して前記抵抗体が傾いていることを特徴とするグロープラグ。

【請求項 2】

筒状のチューブ (3) と、このチューブ内に保持され、前記チューブの長軸を巻き軸 (M) として螺旋状に巻かれた巻き線としての抵抗体 (4 、 5) とを有し、前記抵抗体に通電することにより発熱させるようにしたグロープラグにおいて、

前記抵抗体の螺旋ピッチ (P) を規定する前記抵抗体上の 2 点を、各々第 1 の点 (t 1)

、第2の点(t2)とし、
前記第1の点と巻き軸とを含む仮想平面内にて前記巻き軸に対して前記第1の点とは反対側に位置するように、前記第1の点から前記第2の点に向かって前記抵抗体上を移動させた第3の点(t3)を設定し、
前記第3の点と前記第1の点との前記巻き軸方向への距離をQとしたとき、
前記チューブを前記巻き軸回りに180°回転させた時に前記距離Qが前記螺旋ピッチに対して最大となる部位において、前記距離Qが、前記螺旋ピッチの0.75倍以上の螺旋形状となるように、前記巻き軸に対して前記抵抗体が傾いていることを特徴とするグロープラグ。

【請求項3】

前記チューブ(3)を前記巻き軸回りに180°回転させた時に前記距離Qが前記螺旋ピッチに対して最大となる部位において、前記距離Qが、前記螺旋ピッチ(P)以上の螺旋形状となるように、前記巻き軸に対して前記抵抗体(4、5)が傾いてい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。

【請求項4】

前記螺旋ピッチ(P)が、前記抵抗体(4、5)の巻き径(2r)以下に設定されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載のグロープラグ。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれか1つに記載のグロープラグを製造する方法であって、
前記巻き軸(M)回りに螺旋状に巻かれた線材よりなり、最終的に前記抵抗体(4、5)となる螺旋体(100)を用意し、
一对の分割型(103、104)によって、前記巻き軸を挟んで対向するように前記螺旋体の外周部を支持し、前記一对の分割型を互いに近づけるように加圧しながら、前記巻き軸に沿って前記一对の分割型を互いに逆方向にずらすことにより、前記巻き軸に対して前記螺旋体を傾け、
続いて、前記螺旋体を前記チューブ(3)内に保持した後、前記チューブを前記巻き軸方向に沿ってスウェーピングすることを特徴とするグロープラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、ディーゼルエンジン等の始動性を向上させるためのグロープラグおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種のグロープラグとしては、例えば、特開平9-217933号公報に記載のものが提案されている。このものは、筒状のチューブ(シース)と、このチューブ内に絶縁粉末を介して埋設保持され、チューブの長軸を巻き軸として螺旋状に巻かれた巻き線としての抵抗体とを有し、該抵抗体に通電することにより発熱させるようにしたものである。

【0003】

そして、このグロープラグは、通常、チューブ内に抵抗体を配置するとともに、絶縁粉末を充填した後、絶縁粉末の密度を向上させるべく、チューブをスウェーピングすることにより製造される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記スウェーピング加工を行うことにより、抵抗体は巻き軸に対して直交する方向に圧縮力を受ける。抵抗体はチューブの長軸を巻き軸として螺旋状に巻かれた巻き線であり、この圧縮力によって巻き線は線軸方向に圧縮されて線径が太くなるため、抵抗体の抵抗が小さくなり、大きな抵抗体が必要なヒータ(加熱体)において、必要な抵抗値が得られないという問題が生じる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

本発明は上記問題に鑑み、チューブのスウェーピング加工による抵抗体の抵抗変化を抑制可能なグローブラグおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、螺旋状巻き線である抵抗体の線軸を、スウェーピングによって発生する上記圧縮力の方向から大きく外れるように、螺旋の巻き軸に対して抵抗体を傾けることで、スウェーピングによる線径の増加を抑制すれば良いのではないかと考えた。

【 0 0 0 7 】

ここで、従来の抵抗体 J の螺旋形状を図 2 (a) に示す。第 1 の点 (t 1) 及び第 2 の点 (t 2) の巻き軸 (M) 方向への距離が、螺旋ピッチ (P) である。なお、該巻き軸は仮想設定されたものである。

10

【 0 0 0 8 】

また、第 3 の点 (t 3) として、該第 1 の点から該第 2 の点までの抵抗体の長さの 1 / 2 だけ、該第 1 の点を出発点として該第 2 の点に向かって抵抗体 J 上を移動させた点を設定する。該第 3 の点と該第 1 の点との該巻き軸方向への距離 Q は、いわゆる螺旋の半ピッチであり、該螺旋ピッチの 1 / 2 の長さである。

【 0 0 0 9 】

このとき、スウェーピングによって発生する、巻き軸と直交する方向に加わる圧縮力は、図 2 (a) に示す矢印 R 方向から抵抗体 J に加わるため、図 2 (b) に示す様に、抵抗体 J は線軸方向に潰され、線径が増加するのである。

20

【 0 0 1 0 】

ちなみに、上記圧縮力の方向から抵抗体の線軸をより大きく外すためには、螺旋ピッチを広げることが考えられ、上記従来公報に記載されているように、究極的に抵抗体の一部を巻き軸に平行な直線形状とすれば、上記圧縮力が加わっても線径を増加させる方向に作用しない。しかしながら、抵抗体の一部を巻き軸に平行な直線形状としてしまうと、抵抗体の巻き数が少なくなってしまう、限られたスペースにて所望の巻き数、即ち抵抗値が得られにくくなる。

【 0 0 1 1 】

これに対して、図 3 に示す様に、仮想設定された巻き軸 (M) に対して抵抗体 (4 、 5) を傾けた場合は巻き数を減少させることがなく、傾ければ傾けるほど、上記圧縮力の方向から該抵抗体の線軸を外すようにすることができる。このように傾けることにより、第 3 の点 (t 3) と第 1 の点 (t 1) との巻き軸 (M) 方向への距離 Q は、螺旋ピッチ (P) の 1 / 2 より増加していく。

30

【 0 0 1 2 】

そして、さらに検討を進め、巻き軸に対して抵抗体の螺旋形状をどの程度傾ければ、スウェーピング後においても抵抗体の抵抗変化を適切に抑制できるか、実験を行った。その結果、図 6 に示す様に、スウェーピング前後の抵抗変化を飛躍的に抑制できるような、抵抗体の傾き程度が存在することを見いだした。請求項 1 ~ 請求項 4 記載の発明は、この知見に基づいて成されたものである。

40

【 0 0 1 3 】

即ち、請求項 1 記載の発明では、チューブ (3) の長軸を巻き軸 (M) として螺旋状に巻かれた巻き線としての抵抗体 (4 、 5) において、該抵抗体の螺旋ピッチ (P) を規定する該抵抗体上の 2 点を、各々第 1 の点 (t 1) 、第 2 の点 (t 2) とし、該第 1 の点から該第 2 の点までの該抵抗体の長さの 1 / 2 だけ、該第 1 の点を出発点として該第 2 の点に向かって該抵抗体上を移動させた点を第 3 の点 (t 3) とし、該第 3 の点と該第 1 の点との該巻き軸方向への距離を Q としたとき、該チューブを該巻き軸回りに 1 8 0 ° 回転させた時に該距離 Q が該螺旋ピッチに対して最大となる部位において、該距離 Q が、該螺旋ピッチの 0 . 7 5 倍以上の螺旋形状となるように、該巻き軸に対して該抵抗体を傾けたことを特徴としている。

50

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、図 6 に示すように、第 3 の点 (t 3) と第 1 の点 (t 1) との巻き軸 (M) 方向への距離 Q が、チューブ (3) を該巻き軸回りに 1 8 0 ° 回転させた時に螺旋ピッチ (P) に対して最大となる部位において、螺旋ピッチ (P) の 0 . 7 5 倍以上のとき、チューブ (3) のスウェーjing加工による抵抗体 (4 、 5) の抵抗変化を、適切に抑制可能なグロープラグを提供することができる。

【 0 0 1 5 】

また、図 2 からわかるように、通常の螺旋形状においては、半ピッチを規定する点である上記第 3 の点 (t 3) は、第 1 の点 (t 1) と巻き軸 (M) とを含む仮想平面 (K) 内にて該巻き軸に対して該第 1 の点とは反対側に位置するように、該第 1 の点から該第 2 の点 10 に向かって該抵抗体上を移動させた点と定義することもできる。

【 0 0 1 6 】

請求項 2 記載の発明は、この定義による第 3 の点 (t 3) を採用したものであり、該第 3 の点と第 1 の点 (t 1) との巻き軸 (M) 方向への距離 Q が、チューブ (3) を該巻き軸回りに 1 8 0 ° 回転させた時に螺旋ピッチ (P) に対して最大となる部位において、螺旋ピッチ (P) の 0 . 7 5 倍以上の螺旋形状となるように、該巻き軸に対して該抵抗体を傾けたことを特徴とし、請求項 1 のグロープラグと同様に、チューブ (3) のスウェーjing加工による抵抗体の抵抗変化を、適切に抑制可能なグロープラグを提供することができる。

【 0 0 1 7 】

また、第 3 の点 (t 3) と第 1 の点 (t 1) との巻き軸 (M) 方向への距離 Q は、チューブ (3) を該巻き軸回りに 1 8 0 ° 回転させた時に螺旋ピッチ (P) に対して最大となる部位において、螺旋ピッチ (P) 以上 (つまり螺旋ピッチの 1 倍以上) であれば (請求項 3 の発明)、チューブ (3) のスウェーjing加工による抵抗体の抵抗変化を、より高いレベルにて適切に抑制可能なグロープラグを提供することができる。

【 0 0 1 8 】

さらに、本発明者の検討によれば、請求項 1 ~ 請求項 3 のグロープラグにおいては、螺旋ピッチ (P) が、抵抗体 (4 、 5) の巻き径 (2 r) 以下に設定されていること (請求項 4 の発明) が好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 5 記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のグロープラグを製造する方法であって、巻き軸 (M) 回りに螺旋状に巻かれた線材よりなり最終的に前記抵抗体 (4 、 5) となる螺旋体 (1 0 0) を用意し、一对の分割型 (1 0 3 、 1 0 4) によって、該巻き軸を挟んで対向するように該螺旋体の外周部を支持し、該一对の分割型を互いに近づけるように加圧しながら、該巻き軸に沿って該一对の分割型を互いに逆方向にずらすことにより、該巻き軸に対して該螺旋体を傾け、続いて、該螺旋体をチューブ (3) 内に保持した後、該チューブを該巻き軸方向に沿ってスウェーjingすることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

本製造方法によれば、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のグロープラグを適切に製造することができる。

【 0 0 2 1 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図 1 に示す本発明のグロープラグ 1 は、例えば、ディーゼルエンジンの複数 (例えば 4 気筒) のシリンダ (図示しない) にそれぞれ取り付けられており、エンジン始動時における燃料の着火および燃焼を促進するためのものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

このグロープラグ 1 は、中空筒状で、鉄系材料からなるハウジング 2 を備えており、このハウジング 2 には、グロープラグ 1 をシリンダに脱着可能に取り付けるためのネジ部 2 1 が備えられている。また、一端側に閉塞部 3 a、他端側に開口部 3 b を有する細長な有底筒状のヒータチューブ（本発明で言うチューブ）3 が、ハウジング 2 の一端 2 a 側から圧入され固定されている。

このヒータチューブ 3 は、耐熱性および耐酸化性に優れる導電材料（例えばステンレス材料）からなり、閉塞部 3 a 側が、ハウジング 2 の一端 2 a 側から露出している。そして、ヒータチューブ 3 には、一端側に小径部 3 1、他端側に大径部 3 2 が形成されており、この小径部 3 1 はスウェーピングにより外径が絞られることにより形成される。

10

【 0 0 2 4 】

また、ヒータチューブ 3 の内部には、コイル状の第 1 及び第 2 抵抗体（本発明で言う抵抗体）4 及び 5 が、ヒータチューブ 3 の長軸方向に沿って設けられている。第 1 抵抗体 4 は、ヒータチューブ 3 の閉塞部 3 a 側に内蔵され、第 2 抵抗体 5 は、第 1 抵抗体 4 よりも、ヒータチューブ 3 の開口部 3 b 側に内蔵されている。

【 0 0 2 5 】

そして、第 1 抵抗体 4 および第 2 抵抗体 5 は、ヒータチューブ 3 の長軸を巻き軸として螺旋状に巻かれた巻き線であり、巻き軸に対して傾いているが、螺旋構造の詳細は後述する。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 抵抗体 4 の一端 4 1 は、ヒータチューブ 3 の閉塞部 3 a に電氣的に接続され、第 1 抵抗体 4 の他端 4 2 は、第 2 抵抗体 5 の一端 5 1 に電氣的に接続されている。第 2 抵抗体 5 の他端 5 2 は、ハウジング 2 に挿入固定された鉄系材料よりなる中軸 6 の一端 6 1 に溶接等により電氣的に接続されている。

20

【 0 0 2 7 】

中軸 6 の一端 6 1 側、第 1 抵抗体 4 および第 2 抵抗体 5 は、ヒータチューブ 3 内において、耐熱性絶縁材料（例えばマグネシア等）からなる絶縁粉末 3 0 により埋設されている。これにより、中軸 6 の一端 6 1 側、第 1 抵抗体 4 および第 2 抵抗体 5 が、ヒータチューブ 3 の閉塞部 3 a 以外の部位に対して絶縁的に保持される。なお、絶縁体粉末 3 0 はヒータチューブ 3 の開口部 3 b 側にてシール 3 3 によりシールされている。

30

【 0 0 2 8 】

ここで、第 1 抵抗体 4 は、常温（20）と 1000（予熱時におけるグロープラグ 1 の第 1 抵抗体 4 の温度）の抵抗変化率（1000 の抵抗値 / 20 の抵抗値）が、例えば 1 程度に小さな第 1 導電材料（例えば鉄クロム合金やニッケルクロム合金）からなり、第 2 抵抗体 5 は、上記抵抗変化率が、例えば 5 ~ 14 程度に大きな第 2 導電材料（例えばニッケル、低炭素鋼やコバルト鉄合金）からなる。なお、抵抗温度係数とは、横軸に温度、縦軸に抵抗値をプロットして得られるグラフの傾きのことである。よって、第 2 導電材料は、第 1 導電材料よりも、正の抵抗温度係数の大きな材料である。

【 0 0 2 9 】

また、第 1 抵抗体 4 と第 2 抵抗体 5 との接続部分には、プラズマアーク溶接により、第 1 抵抗体 4 および第 2 抵抗体 5 の溶融部 4 5 が形成されている。この溶融部 4 5 は、第 1 抵抗体 4 の他端 4 2 側と第 2 抵抗体 5 の一端 5 1 側とを重ね合わせた状態で、この重ね合わせ部位にプラズマアークを当てることにより形成されている。

40

【 0 0 3 0 】

また、中軸 6 の一端 6 1 側は、ヒータチューブ 3 の開口部 3 b 側に挿入されており、中軸 6 の他端 6 2 側は、フッ素ゴム等の絶縁弾性材料からなる O リング 7 および樹脂製のブッシュ 8 を介してナット 9 を締めつけることにより、ハウジング 2 の他端 2 b 側に絶縁的に固定されている。

【 0 0 3 1 】

そして、グロープラグ 1 においては、通電直後において、第 1 抵抗体 4 に大電流を供給で

50

き、第 1 抵抗体 4 を発熱させるとともに、所定時間経過後には、第 2 抵抗体 5 側での温度上昇により、第 2 抵抗体 5 の抵抗値を増大させて、第 1 抵抗体 4 への供給電力を減少させ、第 1 抵抗体 4 での過加熱による断線等を防止できるようになっている。

【 0 0 3 2 】

次に、本発明の抵抗体としての第 1 及び第 2 抵抗体 4 及び 5 の螺旋構造の詳細について、図 2 及び図 3 を参照して述べる。図 2 は従来の一般的なグロ - プラグの抵抗体 J の螺旋形状を示す図であり、図 3 (a) 及び (b) は本実施形態の抵抗体 4、5 の螺旋形状を示す図である。なお、本実施形態の第 1 及び第 2 抵抗体 4、5 は略同一の螺旋形状である。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示す様に、抵抗体 J は螺旋のコイル形状をなし、 $x y z$ 直交座標において、 z 軸を巻き軸 (仮想設定したもの) M としたとき、コイル即ち抵抗体上の各点は $F (x, y, z)$ で表される。極座標で示すと、 $x = r \cos \theta$ 、 $y = r \sin \theta$ 、 $z = b \theta$ 、 $b = P / 2 \pi$ 、また、 r は巻き径 (巻き外径 - 線径) の $1 / 2$ である。

【 0 0 3 4 】

そして、上述したように、図 2 中、螺旋状の抵抗体 4、5 上の第 1 の点 t_1 、及び抵抗体 J 上を第 1 の点 t_1 から巻き軸 M 回りに $\theta = 2 \pi$ 移動した点である第 2 の点 t_2 は、螺旋ピッチ P を規定する点である。

【 0 0 3 5 】

また、第 3 の点 t_3 は、第 1 及び第 2 の点 t_1 、 t_2 間の抵抗体 J の実際の長さの $1 / 2$ だけ、第 1 の点 t_1 を出発点として第 2 の点 t_2 に向かって抵抗体 J 上を移動させた点 ($\theta = \pi$) である。つまり、抵抗体 J 上の第 3 の点 t_3 は、抵抗体 J における点 t_1 、 t_3 間の実測寸法と抵抗体 J における点 t_2 、 t_3 間の実測寸法とが等しくなるように、抵抗体 J における第 1 及び第 2 の点 t_1 、 t_2 間の中点として設定されたものである。

【 0 0 3 6 】

また、上述したように、図 2 から、第 3 の点 t_3 は、第 1 の点 t_1 と巻き軸 M とを含む仮想平面 (図 2 中、破線にて図示) K 内にて巻き軸 M に対して第 1 の点 t_1 とは反対側に位置するように、第 1 の点 t_1 から第 2 の点 t_2 に向かって抵抗体 J 上を移動させた点と定義することもできる。そして、従来のグロ - プラグにおいては、第 3 の点 t_3 と第 1 の点 t_1 との巻き軸 M 方向への距離 Q は、螺旋ピッチ P の $0.5 \sim 0.74$ 倍程度である。

【 0 0 3 7 】

ここで、スウェーピングによって発生する、巻き軸と直交する方向に加わる圧縮力は、図 2 に示す矢印 R 方向から抵抗体 J に加わるため、抵抗体 J は線軸方向に潰され、線径が増加するのである。ここで、螺旋ピッチ P が小さいほど巻き軸 M と直交するため、線径増加は多くなる傾向にある。

【 0 0 3 8 】

このような従来の抵抗体 J に対して、本実施形態の抵抗体 4、5 は、図 3 に示す螺旋構成としている。図 3 (a) に示す例では、上記 $x y z$ 直交座標における z 軸方向 (図中の下方から上方に向かう方向) に向かって時計回り (右回り) の螺旋形状であり、図 3 (b) に示す例では、 z 軸方向に向かって反時計回り (左回り) の螺旋形状である。これら両方の螺旋形状とともに、上記図 2 に定義した螺旋形状における各点 t_1 、 t_2 、 t_3 及び螺旋ピッチ P 、距離 Q 、仮想設定した巻き軸 M、圧縮力印加方向 R は、同様に定義される。

【 0 0 3 9 】

そして、本実施形態の抵抗体 4、5 は、ヒータチューブ 3 を巻き軸 M 回りに 180° 回転させた時に距離 Q が螺旋ピッチ P に対して最大となる部位において、距離 Q が、螺旋ピッチ P の 0.75 倍以上の螺旋形状となるように、巻き軸 M に対して抵抗体 4、5 を一方向に傾け、従来よりも、圧縮力の方向 R から抵抗体 4、5 の線軸を外した構成としている。

【 0 0 4 0 】

つまり、このように抵抗体 4、5 を傾けた場合、ヒータチューブ 3 を巻き軸 M 回りに 180° 回転させた時、即ち、図 3 の状態から抵抗体 4、5 の仮想平面 K を巻き軸 M 回りに 180° 回転させた時、その回転をどこかの箇所で止めて見ると、距離 Q が螺旋ピッチ P に

10

20

30

40

50

対して最大となる箇所（以下、距離 Q の最大部という）が存在する。その距離 Q の最大部において、 $Q > 0.75P$ となっているのである。

【0041】

図示例では、距離 Q の最大部における距離 Q が螺旋ピッチ P よりも大きく（ $Q > P$ ）なる程度、即ち、巻き軸 M 方向において、第3の点 t_3 が、第1及び第2の点 t_1 、 t_2 の間から外れさせるように、抵抗体4、5を傾けている。

【0042】

なお、仮想平面 K を用いて上記距離 Q を定義した場合には、例えば図2における仮想平面 K 内にて、第2の点 t_2 を第1の点 t_1 に近づけ、且つ、第3の点 t_3 を巻き軸 M 方向に沿って第1の点 t_1 から遠ざけるように、螺旋を巻き軸 M に対して傾けることで、図3に示す本実施形態の抵抗体4、5の螺旋形状が得られる。

10

【0043】

また、上記のように、抵抗体4、5の線径増加を防止するために、螺旋ピッチ P は大きい方がよいが、本実施形態では、抵抗体4、5の巻き径（ $2r$ ）以下に設定されている。

【0044】

次に、上記構成に基づき、本実施形態に係るグロープラグの製造方法について述べる。図4(a)～(e)は、本製造方法の工程説明図である。まず、図4(a)に示す様に、最終的に溶融部45にて溶接された第1抵抗体4及び第2抵抗体5となる螺旋体100を用意する。この螺旋体100は、上記図2に示した従来の抵抗体と同様な螺旋形状を有する線材（最終的に第1抵抗体4となる）101及び線材（最終的に第2抵抗体5となる）102が、上述のように、プラズマアーク溶接により形成された溶融部45にて接続されたものである。

20

【0045】

次に、図4(b)に示す工程では、合致した状態において、螺旋体100の外周形状に対応した内部空間を形成する一对の分割型103、104を用いる。この分割型103、104は、螺旋体100の巻き軸 M を挟んで略対称に分割されたもので、これらを巻き軸 M を挟んで対向させて螺旋体100を包み込み、螺旋体100の外周部を支持する。なお、このとき、螺旋体100には中軸6が溶接されている。

【0046】

このように、一对の分割型103、104により螺旋体100を挟んだ状態で、巻き軸 M に沿って一对の分割型103、104を互いに逆方向にずらし、一对の分割型103、104を互いに近づけるように加圧することにより、巻き軸 M に対して螺旋体100を傾ける。こうして、図4(c)及び上記図3に示す螺旋形状をなす抵抗体4、5が出来上がる。

30

【0047】

なお、このとき図5(a)及び(b)に示す様に、予め、螺旋体100を巻き軸 M 方向（図5(a)中の矢印A方向）からみて楕円形状としたものとし、上記一对の分割型103、104により、この螺旋体100の長円方向（図5(b)中の矢印B方向）から加圧するようにすれば、その加圧により長円が潰され、出来上がった抵抗体4、5は、図5(c)に示す様に、巻き軸 M 方向からみて真円に近い形状とできる。このような形状とすれば、円周回りに均一な加熱が可能な抵抗体4、5とできる。

40

【0048】

次に、図4(d)に示す工程では、ヒータチューブ3内に抵抗体4、5及び中軸6の一部を挿入する。次に、ヒータチューブ3の先端部をプラズマアークにて第1抵抗体4の一端41とともに溶融させることで、閉塞部3aを形成するとともに、第1抵抗体4の一端41を閉塞部3aに電氣的に接続する。そして、ヒータチューブ3内に絶縁粉末体30を構成する絶縁粉末を充填し、シール33を行う。

【0049】

続いて、図4(e)に示す工程では、ヒータチューブ3に対して、上記巻き軸 M 方向（ヒータチューブ3の長軸方向）スウェーピング加工を行い、チューブ3内部の絶縁粉末体3

50

0の充填密度を高める。こうして、ヒータチューブ3内部に保持された抵抗体4、5が出来上がる。

【0050】

その後、ヒータチューブ3の開口部3b側を、ハウジング2における一端2a側から圧入し、ヒータチューブ3をハウジング2に固定し、中軸6の他端62側を、Oリング7およびブッシュ8を介してナット9を締めつけることにより、ハウジング2の他端2b側に固定する。こうして、図1に示すグローブラグ1が出来上がる。

【0051】

ところで、上記グローブラグ1においては、スウェーピングの圧縮力により発生する抵抗体4、5の抵抗変化を適切に抑制すべく、抵抗体4、5の螺旋形状において、上記距離Qの最大部における距離Qが螺旋ピッチPの0.75倍以上となるように、巻き軸Mに対して抵抗体4、5を一方向に傾けている。このような構成とした根拠を次に述べる。

【0052】

図6は、本発明の効果を示すグラフであり、横軸に上記距離Qの最大部における距離Q（螺旋ピッチPを1として規格化した値）、縦軸に抵抗体4、5における抵抗変化率（スウェーピング後の抵抗（ Ω ）/スウェーピング前の抵抗（ Ω ））を示す。本例ではスウェーピング率（チューブの径の変化率）が25%の場合を示したが、使用されるグローブラグに適したスウェーピング率の範囲では、略同傾向を示す。

【0053】

図6から、上記距離Qの最大部における距離Qが螺旋ピッチPの0.75倍以上である本実施形態のグローブラグ1は、上記距離Qの最大部における距離Qが螺旋ピッチPの0.75未満である従来のグローブラグに比べて、ヒータチューブ3のスウェーピング加工による抵抗体4、5の抵抗変化を抑制できることがわかる。特に、上記距離Qの最大部における距離Qが螺旋ピッチPの1倍以上であると、抵抗変化を飛躍的に抑制できる。

【0054】

このように、本実施形態によれば、ヒータチューブ3のスウェーピング加工によっても、抵抗体4、5の線径が増加するのを抑制でき、結果として、抵抗変化を適切に抑制可能なグローブラグを提供することができる。

【0055】

また、本実施形態によれば、抵抗体4、5を巻き軸Mに対して一方向に傾けるだけの簡単な構成であり、螺旋の巻き数を減少させることが無いため、大きな抵抗体4、5の抵抗（例えば24V、42V等の電圧を印加するもの）が必要なグローブラグに、好適である。

【0056】

なお、上記実施形態では抵抗体は2個直列に配置されたものであったが、抵抗体は1個でもよく、また、3個以上のものを直列もしくは並列に配置したものであっても良い。また、上記実施形態では、抵抗体4、5の両方を巻き軸Mに対して一方向に傾けたが、片方の抵抗体のみ（例えば第1の抵抗体4のみ）傾けたものとしてもよいし、更には、抵抗体の全体ではなく一部のみ傾け、その傾斜部分における抵抗値の減少を防止するような構成としても良い。これら変形例における代表例を図7及び図8に示す。

【0057】

図7及び図8において、寸法関係を追記する。例えば、図7(a)に示すものにおける寸法関係は、ヒータチューブ3の外径は $\phi 5\text{ mm}$ であり、大径部と小径を有していない。ヒータチューブ3の肉厚は、グローブラグを生産してきた昭和39年より実績のある0.3 mm～1 mmで設定するのが一般的である。

【0058】

また、図7及び図8において、内蔵する抵抗体（コイルヒータ）4、5の外径（コイル外径）は、ヒータチューブ3の内面とのクリアランス（絶縁クリアランス）を0.1 mm以上確保することで、ヒータチューブ3と抵抗体4、5との絶縁性を確保することができる。従って、抵抗体4、5の外径は、特開平11-148647号公報にて提示されている細径寸法値、 $\phi 2.5\text{ mm}$ から $\phi 4.8\text{ mm}$ でも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

図 7 (a) の例では、抵抗体 4 は、1 個の同一材料で抵抗値を持った材料から作られたコイル材であるが、異種材料で抵抗値を持った数組の材料の組合せにより作られたコイル材でも良く、そのコイル材の一部分に、請求項で言う傾斜部分（以下、単に傾斜部という）が 2 巻き以上存在する構成であればよい。図 7 (a) では、ほぼハウジング 2 の下端面から下側に位置する抵抗体 4 の部分が、上記傾斜部を構成している。

【 0 0 6 0 】

また、2 つ以上のコイルを接続する場合、つまり、図 1 や図 7 (b) 等においては、抵抗体 4 と抵抗体 5 とを接続する場合であるが、このような場合、コイルとコイルとを接続する部位は、コイルの他の部位に対し隙間が存在し、接続部から両側に 1 巻き分の隙間は、0 . 2 5 mm 以上 5 mm 以下まで空いている。

10

【 0 0 6 1 】

また、例えば図 7 (a) に示す抵抗体 4 において、コイル線の線径方法の断面は、傾斜部を形成することによりスウェーピング後において、楕円形状となっている。その楕円形状における長径は短径の 1 . 1 倍以上であり、例えば、短径においては、0 . 1 5 mm 以上 0 . 8 mm 以下としている。さらに、抵抗体の外径（コイル外径）は、ヒータチューブ 3 と両抵抗体 4、5 との絶縁性が確保できる 0 . 1 mm 以上の絶縁クリアランスが確保できれば、コイル外径に 0 . 0 5 mm 以上の段差を設定しても良い。

【 0 0 6 2 】

また、ヒータチューブ 3 のハウジング 2 の一端 2 a からの突き出し長さは、例えば 1 0 mm から 6 0 mm である。また、中軸 6 の一端 6 1 の位置は、ヒータチューブ 3 の開口部 3 b の端面に接しなければ、どの位置に該一端 6 1 が設定されていても良い。例えば、該一端 6 1 は、ヒータチューブ 3 の内部に 4 mm 以上挿入されて埋設されている。

20

【 0 0 6 3 】

また、中軸 6 の一端 6 1 側の径は、ヒータチューブ 3 の内面との間の絶縁クリアランスが 0 . 1 mm 以上確保されていれば良く、該クリアランスは、例えば 1 mm 以上 5 . 2 mm 以下で設定することができる。また、中軸 6 の形状は、段差が無いものでも良く、図 7 (b) 及び図 8 (a) に示す様に、多段の段差が設けてあるものでも良い。その段差の高低差は、例えば最低 0 . 0 5 mm 以上とできる。

【 0 0 6 4 】

また、現在、グローヒータの細径化が要望されてきている中で、図 7 (b) や図 8 (a) に示す様な形で、ヒータチューブ 3 に大径部 3 2 と小径部 3 1 とを形成したヒータが主流となってきている。大径部 3 2 が小径部 3 1 よりも大きくなるように自由に組み合わせることができるが、大径部 3 2 と小径部 3 1 との寸法組合せは、図 7 (b) に示すものにおいては、例えば、小径部 3 1 の外径を $\phi 2 . 5 \text{ mm} \sim \phi 5 . 5 \text{ mm}$ とし、大径部 3 2 の外径を $\phi 3 \text{ mm} \sim \phi 6 \text{ mm}$ とすることができる。

30

【 0 0 6 5 】

これらヒータチューブ 3 に大径部 3 2、小径部 3 1 を有した場合にも、その内部に設置された抵抗体 4、5 は、1 個の同一材料で抵抗値を持った材料から作られたコイル材でも、異種材料で抵抗値を持った数組の材料の組合せにより作られたコイル材でも良く、そのコイル材の一部分に、傾斜部が 2 巻き以上存在する構成であればよい。

40

【 0 0 6 6 】

ここで、図 7 (b) と図 8 (a) に示すものとの相違は、中軸 6 の一端 6 1 の位置が、ハウジング 2 の外側に位置する（図 7 (b) ）か、内部に存在する（図 8 (a) ）かである。また、図 7 (b) では、第 1 抵抗体 4 全体及び第 2 抵抗体 5 の他端 5 2 側に傾斜部が形成され、第 2 抵抗体 5 の一端 5 1 側は傾斜部となっていない。一方、図 8 (a) では、第 1 抵抗体 4 全体及び第 2 抵抗体 5 の一端 5 1 側に傾斜部が形成され、第 2 抵抗体 5 の他端 5 2 側は傾斜部となっていない。

【 0 0 6 7 】

また、図 8 (b) に示すグローブラグでは、ヒータチューブ 3 が 2 分割され、分割された

50

ヒータチューブ 3 の一方はハウジング 2 内に収納され、他方は一部ハウジング 2 から突出したものとなっている。そして、それぞれの内部に、絶縁粉末 30 により、抵抗体 4、5 が埋設保持されており、両抵抗体 4、5 は、同じく 2 分割された中軸 6 の一方を介して、電氣的に接続されている。図 8 (b) の例では、ハウジング 2 内部の抵抗体 5 が傾斜部を構成しており、また、各部の寸法関係は、上記図 7 (a) と同様である。

【 0 0 6 8 】

また、上記した寸法関係は、ヒータチューブ内に抵抗体である金属巻き線 (F e、C r、N i、C o、A l、P t 等) としての抵抗体を有するグロープラグ全てにおいて、有効である。また、本発明は、一部がセラミック材料で形成されたグロープラグにおいても、金属巻き線が存在する構造においては、適用対象となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係るグロープラグの全体構成を示す断面図である。

【図 2】従来の一般的なグロープラグの抵抗体の螺旋形状を示す図である。

【図 3】上記実施形態の抵抗体 4、5 の螺旋形状を示す図である。

【図 4】上記実施形態のグロープラグの製造方法を示す工程図である。

【図 5】上記実施形態のグロープラグの製造方法の変形例を示す工程図である。

【図 6】抵抗体の抵抗変化を抑制する効果を示すグラフである。

【図 7】本発明の他の実施形態に係るグロープラグの一例を示す概略断面図である。

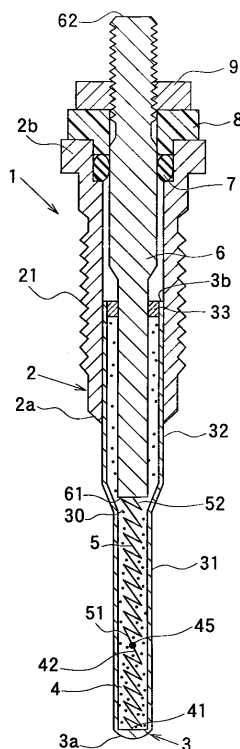
【図 8】上記他の実施形態に係るグロープラグの他の例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

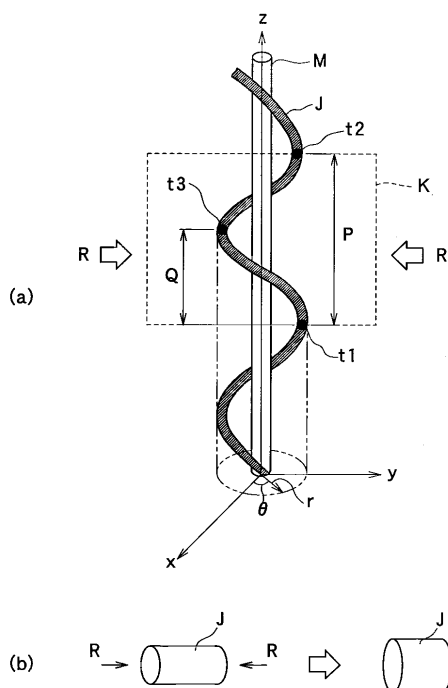
20

1 ... グロープラグ、2 ... ハウジング、3 ... ヒータチューブ、4 ... 第 1 抵抗体、5 ... 第 2 抵抗体、100 ... 螺旋体、103、104 ... 一对の分割型。

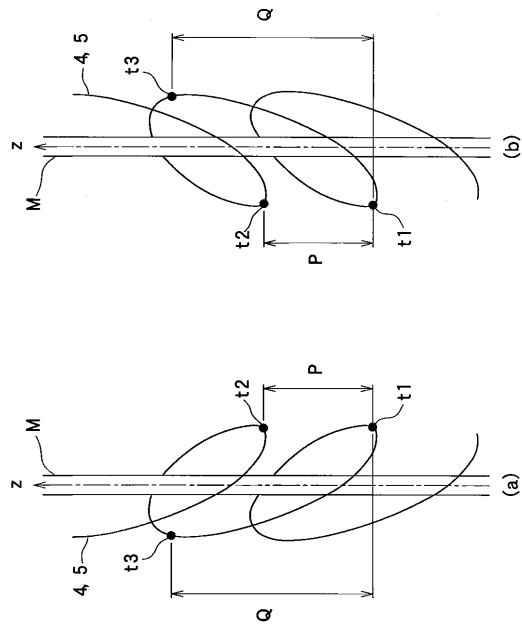
【図 1】



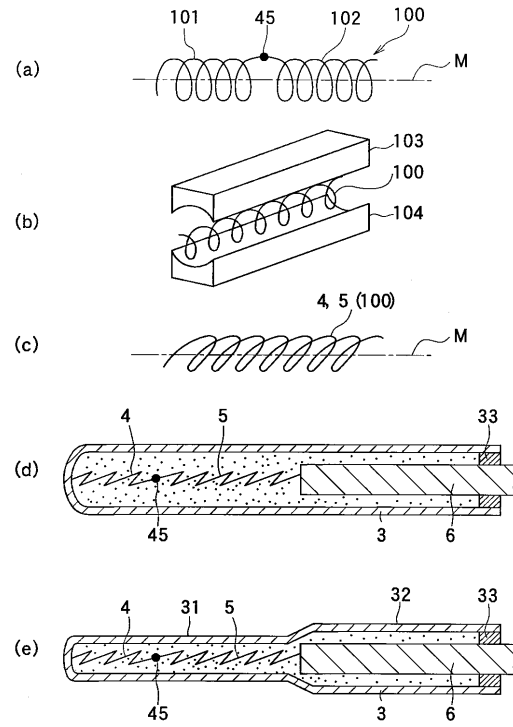
【図 2】



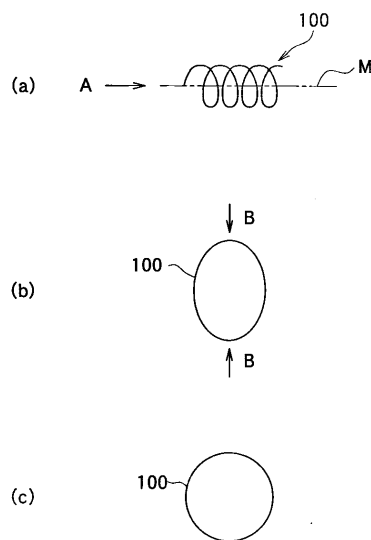
【図 3】



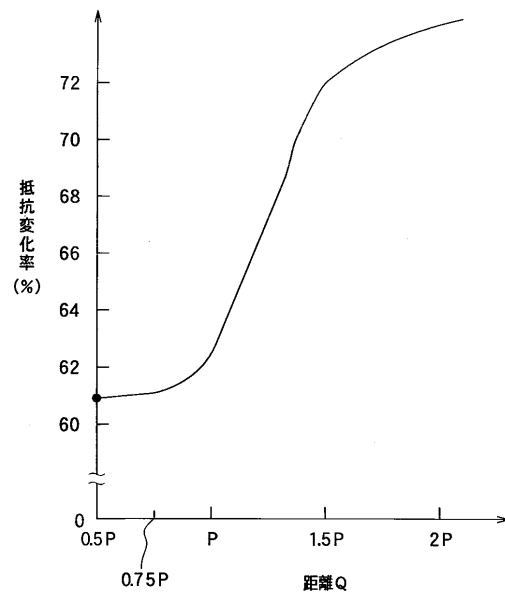
【図 4】



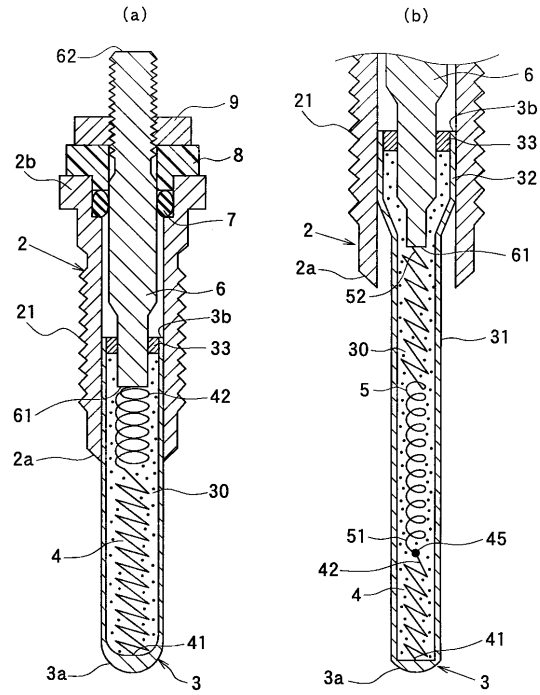
【図 5】



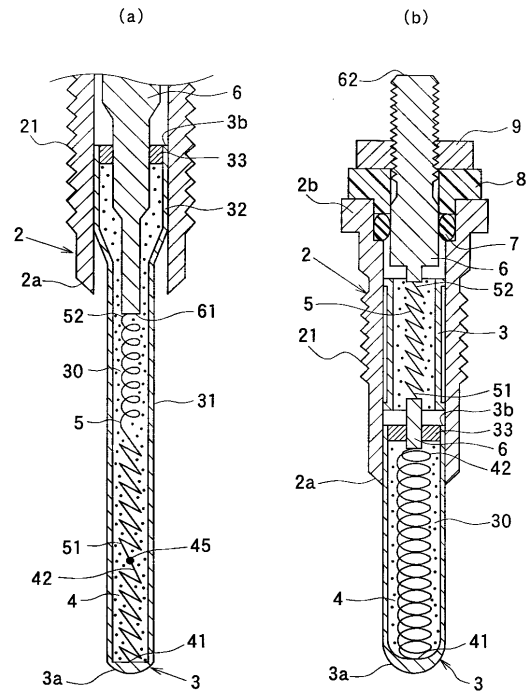
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

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

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F23Q 7/00