

(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2012-241978

(P2012-241978A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.

F23Q 7/00 (2006.01)

F I

F23Q 7/00 605Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-112468 (P2011-112468)
 (22) 出願日 平成23年5月19日 (2011.5.19)

(71) 出願人 000177612
 株式会社ミクニ
 東京都千代田区外神田6丁目13番11号
 (74) 代理人 100101856
 弁理士 赤澤 日出夫
 (72) 発明者 福井 克彦
 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字外山309番地
 株式会社ミクニ盛岡事業所内
 (72) 発明者 松本 崇
 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字外山309番地
 株式会社ミクニ盛岡事業所内

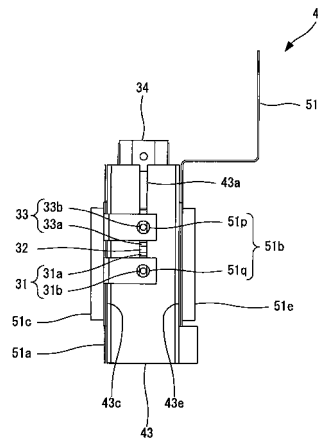
(54) 【発明の名称】 グロープラグ

(57) 【要約】

【課題】グロープラグのサイズの増大を防ぎつつ、圧力検出のための回路の実装面積を広げる技術を提供する。

【解決手段】グロープラグは、ヒータに電力を供給するヒータ通電シャフトと、ヒータ通電シャフトの軸方向端部に設けられ、ヒータ通電シャフトが軸方向に受ける圧力を電気信号に変換する圧力検出素子と、軸に対して圧力検出素子の外周を囲繞するとともに、圧力検出素子の信号出力端子を軸の外周側へ突出させる絶縁性の第一絶縁部材と、軸に対して第一絶縁部材の外周側に設けられ、ヒータ通電シャフトに接続されてヒータへ電力を供給する電力供給配線と、軸に対して電力供給配線の外周側に設けられ、信号出力端子に接続されて圧力検出端子の電気信号を処理する信号処理回路と、電力供給配線と信号処理回路との間に設けられ、信号処理回路と電力供給配線とを絶縁する第二絶縁部材とを備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ヒータに電力を供給するヒータ通電シャフトと、
前記ヒータ通電シャフトの軸方向端部に設けられ、前記ヒータ通電シャフトが軸方向に受ける圧力を電気信号に変換する圧力検出素子と、
前記軸に対して前記圧力検出素子の外周を圍繞するとともに、前記圧力検出素子の信号出力端子を前記軸の外周側へ突出させる絶縁性の第一絶縁部材と、
前記軸に対して前記第一絶縁部材の外周側に設けられ、前記ヒータ通電シャフトに接続されて前記ヒータへ電力を供給する電力供給配線と、
前記軸に対して前記電力供給配線の外周側に設けられ、前記信号出力端子に接続されて前記圧力検出端子の電気信号を処理する信号処理回路と、
前記電力供給配線と前記信号処理回路との間に設けられ、前記信号処理回路と前記電力供給配線とを絶縁する第二絶縁部材と
を備えたグロープラグ。

【請求項 2】

前記信号出力端子は、前記軸方向に前記圧力検出素子を挟む二つの端子を有する、請求項 1 に記載のグロープラグ。

【請求項 3】

前記第一絶縁部材は、前記軸に平行な第一スリットが形成された筒体であり、前記二つの端子は、前記第一スリットを通して前記軸の外周側へ突出している、請求項 2 に記載のグロープラグ。

【請求項 4】

前記電力供給配線は、前記軸に平行な第二スリットが形成された筒体であり、前記二つの端子は、前記第二スリットを通して前記軸の外周側へ突出している、請求項 2 又は請求項 3 に記載のグロープラグ。

【請求項 5】

前記第二絶縁部材は、前記軸に平行な第三スリットが形成された筒体であり、前記二つの端子は、前記第三スリットを通して前記軸の外周側へ突出している、請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載のグロープラグ。

【請求項 6】

前記軸に対して前記第二絶縁部材の外周壁には、複数の平面が形成され、前記信号処理回路は、複数の部分回路を有し、前記複数の部分回路は、前記複数の平面上に夫々設けられている、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載のグロープラグ。

【請求項 7】

前記信号処理回路は、フレキシブル基板を有し、前記フレキシブル基板は、前記軸に対して前記第二絶縁部材の外周壁に巻き付けられている、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載のグロープラグ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電氣的に加熱されるグロープラグに関する。

【背景技術】**【0002】**

ディーゼルエンジン等の内燃機関の始動を補助するグロープラグが知られている。グロープラグは、エンジンのシリンダに形成された貫通孔に挿入されて固定されるハウジングと、ハウジングの先端からシリンダの燃焼室（もしくは副燃焼室）内へ突出するヒータと、ハウジング内に設けられ、外部の電源からの電力をヒータへ供給する導体である電力供給シャフトとを有する。エンジンの始動前や始動時において、ヒータが電源から電力の供

給を受けて発熱し、燃焼室内を加熱することにより、エンジンの始動を補助する。

【0003】

更に、燃焼室内の燃焼圧をヒータから受けるピエゾ抵抗素子と、ピエゾ抵抗素子の抵抗値を検出する回路が設けられたプリント基板とがハウジング内に設けられたグロープラグが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-20176号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、圧力検出のための回路の実装面積を広げると、グロープラグのサイズが増大するという問題がある。

【0006】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、グロープラグのサイズの増大を防ぎつつ、圧力検出のための回路の実装面積を広げる技術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】

20

上述した課題を解決するため、本発明の一態様は、ヒータに電力を供給するヒータ通電シャフトと、前記ヒータ通電シャフトの軸方向端部に設けられ、前記ヒータ通電シャフトが軸方向に受ける圧力を電気信号に変換する圧力検出素子と、前記軸に対して前記圧力検出素子の外周を囲繞するとともに、前記圧力検出素子の信号出力端子を前記軸の外周側へ突出させる絶縁性の第一絶縁部材と、前記軸に対して前記第一絶縁部材の外周側に設けられ、前記ヒータ通電シャフトに接続されて前記ヒータへ電力を供給する電力供給配線と、前記軸に対して前記電力供給配線の外周側に設けられ、前記信号出力端子に接続されて前記圧力検出端子の電気信号を処理する信号処理回路と、前記電力供給配線と前記信号処理回路との間に設けられ、前記信号処理回路と前記電力供給配線とを絶縁する第二絶縁部材とを備えるグロープラグである。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】グロープラグの斜視図である。

【図2】グロープラグの平面図である。

【図3】グロープラグの正面断面図である。

【図4】グロープラグの左側面断面図である。

【図5】センサユニットの正面図である。

【図6】センサユニットの分解斜視図である。

【図7】別の方向から見たセンサユニットの分解斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【0010】

まず、この実施形態のグロープラグ全体について説明する。

【0011】

図1はグロープラグの斜視図であり、図2はこのグロープラグの平面図であり、図3はこのグロープラグの正面断面図であり、図4はこのグロープラグの左側面断面図である。ここで、図3は図2におけるIII-III矢視断面を示し、図4は図2におけるIV-IV矢視断面を示す。このグロープラグの一端は、図示しないシリンダの燃焼室内に挿入されている。以後、このグロープラグにおいて、燃焼室内に配置される一端（図1における下端）を

50

先端と呼び、他端（図 1 における上端）を基端と呼ぶ。

【 0 0 1 2 】

このグロープラグは、筒体を成すハウジング 1 と、先端がハウジング 1 外に突出しており基端がハウジング 1 内に位置しているヒータ 2 と、ハウジング 1 内に設けられており先端がヒータ 2 の基端に接続されている電力供給シャフト 3 と、ハウジング 1 内に設けられており先端が電力供給シャフト 3 の基端に接続されているセンサユニット 4 と、ハウジング 1 内に設けられており先端がセンサユニット 4 の基端に当接しているスペーサ 5 と、ハウジング 1 の基端部に固定されており先端がスペーサ 5 の基端に当接しているスクリュ 6 と、スペーサ 5 及びスクリュ 6 の内部を通っておりスペーサ 5 の先端からスクリュ 6 の基端まで延びる電源配線 7 とを有する。ヒータ 2、電力供給シャフト 3、スペーサ 5、及びスクリュ 6 は、共通の中心軸を有する。電源配線 7 の基端側は、図示しない電源に接続されている。

10

【 0 0 1 3 】

ハウジング 1 は、ハウジング 1 の先端に位置しており開口を有する先端部 1 1 と、先端が先端部 1 1 の基端に接続されており外周に雄ネジが形成されている雄ネジ部 1 2 と、先端が雄ネジ部 1 2 の基端に接続されており中空部に電力供給シャフト 3 を通しているシャフト格納部 1 3 と、先端がシャフト格納部 1 3 の基端に接続されており中空部にセンサユニット 4 を通しているセンサユニット格納部 1 4 と、先端がセンサユニット格納部 1 4 の基端に接続されておりハウジング 1 の基端に位置している工具係合部 1 5 とを有する。

【 0 0 1 4 】

シリンダの貫通孔の内周壁には雌ネジが形成されており、雄ネジ部 1 2 は、その雌ネジに螺合する。更に工具係合部 1 5 の外周壁は、中心軸を軸とする六角柱を成しており、スパナ等の工具に係合することができる。グロープラグをシリンダへ設置する際、ヒータ 2 及び先端部 1 1 をシリンダの貫通孔から燃焼室内へ挿入し、工具を用いて工具係合部 1 5 を中心軸周りに回転させることにより、雄ネジ部 1 2 は雌ネジ部に締結され、グロープラグはシリンダに固定される。

20

【 0 0 1 5 】

工具係合部 1 5 の内周壁には、雌ネジが形成されており、スクリュ 6 の外周壁には、その雌ネジに螺合する雄ネジが形成されている。更にこのスクリュ 6 の基端の外周壁には、スパナ等の工具に係合することができる 2 つの平面が形成されている。グロープラグを組み立てる際、ヒータ 2 と電力供給シャフト 3 とセンサユニット 4 とスペーサ 5 とがハウジング 1 内へ挿入された後、工具を用いてスクリュ 6 を中心軸周りに回転させることにより、スクリュ 6 はハウジング 1 に締結される。

30

【 0 0 1 6 】

センサユニット格納部 1 4 の側面には、センサユニット 4 の一部を延出させる開口が形成され、その開口は、アダプタ 1 4 a により塞がれている。

【 0 0 1 7 】

ヒータ 2 は、先端部 1 1 の開口から燃焼室内へ突出している。この例におけるヒータ 2 は、シースヒータである。ヒータ 2 は、外壁を形成する管 2 a と、管 2 a に設けられた螺旋状の発熱線 2 b と、管 2 a 内に充填されている絶縁体 2 c とを有する。発熱線 2 b の一端は、電力供給シャフト 3 の先端に接続され、発熱線 2 b の他端は、ハウジング 1 を介してシリンダに接続されることにより接地される。なお、ヒータ 2 には、セラミックヒータ等の他の方式を適用することができる。

40

【 0 0 1 8 】

電力供給シャフト 3 の外周でヒータ 2 の基端側には、リング 2 1 が設けられている。このリング 2 1 の外周がハウジング 1 の内周面に当接していることにより、燃焼室内の燃焼ガスがハウジング 1 の基端側に侵入することを防ぐ。なお、ヒータ 2 のハウジング 1 への取り付け構造によってはリング 2 1 を使用しなくても燃焼ガスの侵入を防ぐことができる。また、ハウジング 1 と電力供給シャフト 3 は、互いに離間し、絶縁されている。

【 0 0 1 9 】

50

次に、センサユニット 4 について説明する。

【 0 0 2 0 】

図 5 はセンサユニット 4 の正面図であり、図 6 はセンサユニット 4 の分解斜視図であり、図 7 は別の方向から見たセンサユニット 4 の分解斜視図である。センサユニット 4 は、先端がガイド 4 1 の底面に当接している電極 3 1 と、先端側の面が電極 3 1 の基端に当接している圧力検出素子 3 2 と、先端が圧力検出素子 3 2 の基端側の面に当接している電極 3 3 と、先端が電極 3 3 の基端に当接しているキャップ 3 4 と、中心軸に対して電極 3 1 と圧力検出素子 3 2 と電極 3 3 の夫々の外周を覆っているガイド 4 1 と、中心軸に対してガイド 4 1 の外側に設けられているリング 4 2 と、中心軸に対してリング 4 2 の外周を覆っているケース 4 3 と、中心軸に対してリング 4 2 の外側に設けられている信号処理回路 5 1 とを有する。電極 3 1、圧力検出素子 3 2、電極 3 3、及びキャップ 3 4 の夫々は、中心軸上に設けられている。

10

【 0 0 2 1 】

ガイド 4 1 は、中心軸を軸とする中空円柱状に形成された絶縁体である。ガイド 4 1 の基端部には、鉤状のクリップ 4 1 b が設けられている。クリップ 4 1 b がキャップ 3 4 の基端を係止し、電力供給シャフト 3 がケース 4 3 の先端に当接し、ケース 4 3 の底面が電極 3 1 の先端側に当接することにより、電極 3 1、圧力検出素子 3 2、及び電極 3 3 はガイド 4 1 内に保持されている。また、ガイド 4 1 には、中心軸に平行な方向のスリット 4 1 a (第一スリット) が形成されている。ガイド 4 1 の先端においてスリット 4 1 a の先端は閉じており、ガイド 4 1 の基端においてスリット 4 1 a の基端は開いている。

20

【 0 0 2 2 】

リング 4 2 は、中心軸を軸とする中空円柱状に形成された導体である。また、リング 4 2 のうちスリット 4 1 a に重なる位置には、中心軸に平行な方向のスリット 4 2 a (第二スリット) が形成されている。リング 4 2 の先端においてスリット 4 2 a の先端は開いており、リング 4 2 の基端においてスリット 4 2 a の基端は開いている。即ち、リング 4 2 の中心軸に垂直な断面は、円環の一部が欠けた形状 (C 字状) である。

【 0 0 2 3 】

更にリング 4 2 の先端には、切り欠き 4 2 b が形成されている。電力供給シャフト 3 とリング 4 2 の接続前において、電力供給シャフト 3 の基端の外径はリング 4 2 の先端の内径以上である。電力供給シャフト 3 とリング 4 2 の接続時、電力供給シャフト 3 がリング 4 2 の先端へ挿入されることにより切り欠き 4 2 b の径が広がり、リング 4 2 の先端が電力供給シャフト 3 の基端を覆う。これにより、電力供給シャフト 3 の基端とリング 4 2 の先端は面接触し、スナップフィットにより接続される。更にリング 4 2 の基端が電源配線 7 の先端に接続されることにより、電源からの電力は、電源配線 7、リング 4 2、及び電力供給シャフト 3 を介してヒータ 2 へ供給される。リング 4 2 が中心軸に対してガイド 4 1 の外周を覆っていることにより、ヒータ 2 への電流を流す導体の断面積を確保することができる。また、電力供給シャフト 3 の基端とリング 4 2 の先端が面接触することにより、ヒータ 2 への電流を流す導体の断面積を確保することができる。

30

【 0 0 2 4 】

ケース 4 3 は、筒体に形成された絶縁体である。ケース 4 3 の内周壁の中心軸に垂直な断面は、円の一部が直線により切り取られた形状 (D 字状) であり、リング 4 2 の外周壁と係合する。この係合により、リング 4 2 が中心軸周りに回転することが防止される。また、ケース 4 3 のうちスリット 4 1 a に重なる位置には、中心軸に平行な方向のスリット 4 3 a (第三スリット) が形成されている。ケース 4 3 の先端においてスリット 4 3 a の先端は閉じており、ケース 4 3 の基端においてスリット 4 3 a の基端は開いている。ケース 4 3 の外周壁には 4 つの平面が形成されている。これら 4 つの平面のうち、スリット 4 2 a の外周側に位置する平面にはスリット 4 2 a に重なるスリット 4 3 a が形成され、スリット 4 3 a に隣接する 2 つの平面には基板貼り付け部 4 3 c、4 3 e が夫々形成され、スリット 4 3 a の反対側の平面には基板貼り付け部 4 3 d が形成されている。

40

【 0 0 2 5 】

50

電極 3 1 は、中心軸上に配置されており圧力検出素子 3 2 の先端側の面に当接する接点 3 1 a と、中心軸に垂直な方向へ突出するピン 3 1 b とを有する。同様に、電極 3 3 は、中心軸上に配置されており圧力検出素子 3 2 の基端側の面に当接する接点 3 3 a と、中心軸に垂直な方向へ突出するピン 3 3 b とを有する。ピン 3 1 b , 3 3 b は、スリット 4 1 a 内を通過してガイド 4 1 の外へ突出し、スリット 4 2 a 内を通過してリング 4 2 の外へ突出し、スリット 4 3 a 内を通過してケース 4 3 の外へ突出している。また、スリット 4 2 a の幅はスリット 4 1 a , 4 3 a の幅より大きいため、ピン 3 1 b , 3 3 b の夫々とリング 4 2 は、互いに離間し、絶縁されている。

【 0 0 2 6 】

ガイド 4 1 においてスリット 4 1 a の基端が開いているため、組み立て時には、電極 3 1 と圧力検出素子 3 2 と電極 3 3 を基端側からガイド 4 1 内へ挿入することができる。また、リング 4 2 においてスリット 4 2 a の基端が開いているため、組み立て時には、電極 3 1 と圧力検出素子 3 2 と電極 3 3 とが設置されたガイド 4 1 を基端側からリング 4 2 内へ挿入することができる。また、ケース 4 3 においてスリット 4 3 a の基端が開いているため、組み立て時には、電極 3 1 と圧力検出素子 3 2 と電極 3 3 とが設置されたリング 4 2 を基端側からケース 4 3 内へ挿入することができる。

10

【 0 0 2 7 】

信号処理回路 5 1 は、中心軸に対してケース 4 3 の外周に巻き付けられているフレキシブル基板 5 1 a と、フレキシブル基板 5 1 a の一端に設けられた第 1 接続部 5 1 b と、フレキシブル基板 5 1 a を介して第 1 接続部 5 1 b に接続された部分回路 5 1 c と、フレキシブル基板 5 1 a を介して部分回路 5 1 c に接続された部分回路 5 1 d と、フレキシブル基板 5 1 a を介して部分回路 5 1 d に接続された部分回路 5 1 e と、フレキシブル基板 5 1 a を介して部分回路 5 1 d に接続されておりフレキシブル基板 5 1 a の他端に設けられた第 2 接続部 5 1 f とを有する。

20

【 0 0 2 8 】

フレキシブル基板 5 1 a の内周側の面は、基板貼り付け部 4 3 c , 4 3 d , 4 3 e へ接着されている。フレキシブル基板 5 1 a 上で基板貼り付け部 4 3 c の外周側には部分回路 5 1 c が設けられ、フレキシブル基板 5 1 a 上で基板貼り付け部 4 3 d の外周側には部分回路 5 1 d が設けられており、フレキシブル基板 5 1 a 上で基板貼り付け部 4 3 e の外周側には部分回路 5 1 e が設けられている。第 1 接続部 5 1 b は、スリット 4 3 a に密着している。第 2 接続部 5 1 f は、センサユニット格納部 1 4 の開口とアダプタ 1 4 a の間隙からセンサユニット格納部 1 4 の外へ延出し、図示しない制御装置に接続されている。制御装置は例えば E C U (Engine Control Unit) である。

30

【 0 0 2 9 】

第 1 接続部 5 1 b は、夫々貫通孔が形成されている素子接続端子 5 1 p , 5 1 q を有する。ケース 4 3 から突出したピン 3 3 b は、素子接続端子 5 1 p の貫通孔に接続される。同様に、ケース 4 3 から突出したピン 3 1 b は、素子接続端子 5 1 q の貫通孔に接続される。この構成により、圧力検出素子 3 2 から出力される電荷信号は、素子接続端子 5 1 p , 5 1 q へ与えられる。第 2 接続部 5 1 f は、夫々貫通孔が形成されている電源端子 5 1 r と接地端子 5 1 s と信号端子 5 1 t を有する。電源端子 5 1 r は、制御装置の電源供給端子へ接続され、制御装置から信号処理回路 5 1 への電力の供給を受ける。接地端子 5 1 s は、基準電位に接続される。信号端子 5 1 t は、制御装置の信号入力端子へ接続され、信号処理回路 5 1 による処理の結果を制御装置へ出力する。部分回路 5 1 c , 5 1 d , 5 1 e の夫々は、信号処理回路 5 1 の機能の一部を実現する。

40

【 0 0 3 0 】

ガイド 4 1 は、電極 3 1、圧力検出素子 3 2、電極 3 3 の夫々と、リング 4 2 との間を絶縁している。更にケース 4 3 は、リング 4 2 と信号処理回路 5 1 との間を絶縁している。これらの構成により、圧力検出素子 3 2 からの信号の経路とヒータ 2 への電力の経路との間は、絶縁されている。

【 0 0 3 1 】

50

圧力検出素子 3 2 の基端側の面は、電極 3 3、キャップ 3 4、スペーサ 5、スクリュ 6、及びハウジング 1 を介して、シリンダに固定されている。燃焼室内の燃焼圧は、ヒータ 2、電力供給シャフト 3、電極 3 1 を介して、圧力検出端子 3 2 の先端側の面を基端方向へ押圧する。これにより、圧力検出端子 3 2 は中心軸方向に圧縮され、先端側の面の変位に応じた電荷信号を電極 3 1、3 3 間に発生させる。信号処理回路 5 1 は例えばチャージアンプであり、圧力検出素子 3 2 から出力される微弱な電荷信号を電圧信号に変換して制御装置へ出力する。

【0032】

ヒータ 2 への電力の配線であるリング 4 2 が中心軸に対して圧力検出素子 3 2 の外周を覆うように設けられ、更に信号処理回路 5 1 が中心軸に対してリング 4 2 の外周を覆うように設けられていることにより、センサユニット 4 及びグロープラグの径の増大を防ぐことができる。

10

【0033】

また、フレキシブル基板 5 1 a がケース 4 3 上に巻き付けられることにより、部分回路 5 1 c、5 1 d、5 1 e はケース 4 3 の外周壁上に設けられている。信号処理回路 5 1 の回路部品が一つのリジッド基板上に実装される場合と比較すると、この実施形態は、グロープラグの径を小さくすることができる。また、信号処理回路 5 1 の回路部品が一つのリジッド基板上に実装される場合と比較して、グロープラグの径を等しくすれば、この実施形態は、信号処理回路 5 1 の実装面積を広くすることができる。これにより、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の高価な集積回路を用いて信号処理回路 5 1

20

【0034】

第一絶縁部材は例えば、ガイド 4 1 である。なお、第一絶縁部材には、スリットの代わりに他の形状の開口や切り欠きが形成されていても良い。また、第一絶縁部材は、複数の絶縁体により実現されても良い。この場合、第一絶縁部材の複数の絶縁体の間にピン 3 1 b、3 3 b を通しても良い。電力供給配線は例えば、リング 4 2 である。なお、電力供給配線には、スリットの代わりに他の形状の開口や切り欠きが形成されていても良い。また、電力供給配線は、夫々が電源配線 7 と電力供給シャフト 3 とを接続する複数の導体により実現されても良い。この場合、電力供給配線の複数の導体の間にピン 3 1 b、3 3 b を通しても良い。第二絶縁部材は例えば、ケース 4 3 である。なお、第二絶縁部材には、スリットの代わりに他の形状の開口や切り欠きが形成されていても良い。また、第二絶縁部材は、複数の絶縁体により実現されても良い。この場合、第二絶縁部材の複数の絶縁体の間にピン 3 1 b、3 3 b を通しても良い。

30

【0035】

圧力検出素子 3 2 の材料として、例えば酸化亜鉛などの圧電体が用いられる。本実施形態では、電極 3 1 の接点 3 1 a、電極 3 3 の接点 3 3 a は、圧力検出素子である酸化亜鉛の分極軸と直交する上下の面 (C 面)、いわゆる結晶面方位 (0,0,0,1) 面にそれぞれ当接しており、本実施形態は、酸化亜鉛が分極軸方向に圧縮された際に C 面に電荷を発生する特性 (圧電縦効果) を利用している。同様に圧電縦効果を有する圧電体として、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、チタン酸ジルコン酸鉛、ニオブ酸鉛等があり、本実施形態と同様に分極軸と直交する上下の面に電極 3 1、3 3 を配置することで感度良く圧力を検出することができる。スペーサ 5、キャップ 3 4、ガイド 4 1、ケース 4 3 の材料として、例えばポリフェニレンサルファイドなどの樹脂が用いられる。スクリュ 6、アダプタ 1 4 a、電極 3 1、3 3 の材料として、例えば硫黄快削鋼などの鋼材が用いられる。クリップ 4 1 b の材料として、例えばステンレス鋼などの鋼材が用いられる。リング 4 2 の材料として、例えばリン脱酸銅など電気伝導性の高い材料が用いられる。ハウジング 1 の材料として、例えば炭素鋼などの鋼材が用いられる。Oリング 2 1 の材料として、例えばフッ素ゴムなどのゴムが用いられる。

40

【0036】

更に前述の実施形態には、ヒータに電力を供給するヒータ通電シャフトと、前記ヒータ

50

通電シャフトの軸方向端部に設けられ、前記ヒータ通電シャフトが軸方向に受ける圧力を電気信号に変換する圧力検出素子と、該圧力検出素子の電気信号を処理する信号処理回路と、前記圧力検出素子を囲繞するとともに、前記圧力検出素子の信号出力端子を外周側へ突出させる絶縁性の第一絶縁部材と、前記第一絶縁部材の外周に設けられ、前記信号出力端子を通す第一スリットが形成された筒部を有し、前記ヒータ通電シャフトに接続されて前記ヒータに電力を供給する電力供給配線と、前記電力供給配線の外周面を覆うとともに、前記ヒータ通電シャフトと同軸を有し、前記信号出力端子を通す第二スリットが形成された筒体である第二絶縁部材と、前記第二絶縁部材の外周面に巻き付けられ、前記信号処理回路が形成されたフレキシブル基板とを備え、前記第一絶縁部材の外周側へ突出した前記信号処理端子は、前記第一スリットを通して前記電力供給配線の外周側へ突出し、前記第二スリットを通して前記第二絶縁部材の外周側へ突出し、前記信号処理回路に接続されている、グロープラグが開示されている。

10

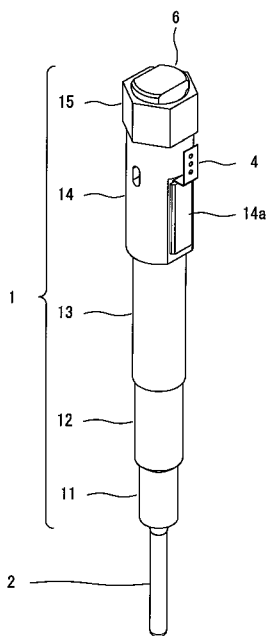
【符号の説明】

【0037】

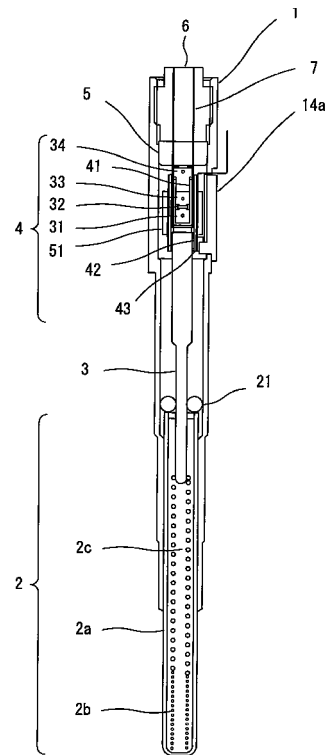
1 ハウジング、2 ヒータ、3 電力供給シャフト、4 センサユニット、5 スペース、6 スクリュー、11 先端部、12 雄ネジ部、13 シャフト格納部、14 センサユニット格納部、14a アダプタ、15 工具係合部、21 Oリング、31 電極、31a 接点、31b ピン、32 圧力検出素子、33 電極、33a 接点、33b ピン、34 キャップ、41 ガイド、41a スリット、41b クリップ、42 リング、42a スリット、43 ケース、43a スリット、43c、43d、43e 基板貼り付け部、51 信号処理回路、51a フレキシブル基板、51b 第1接続部、51c、51d、51e 部分回路、51f 第2接続部、51p、51q 素子接続端子、51r 電源端子、51s 接地端子、51t 信号端子。

20

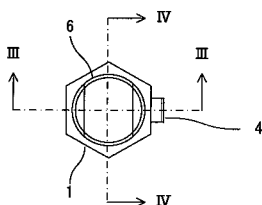
【図1】



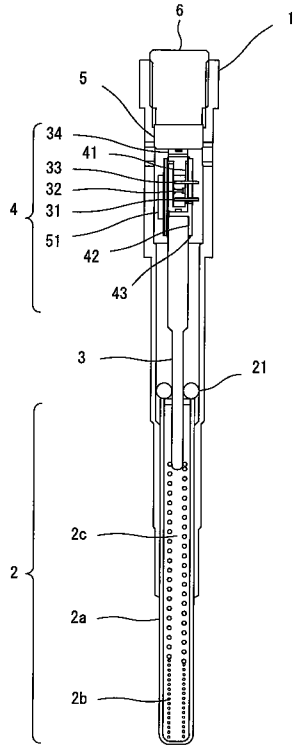
【図3】



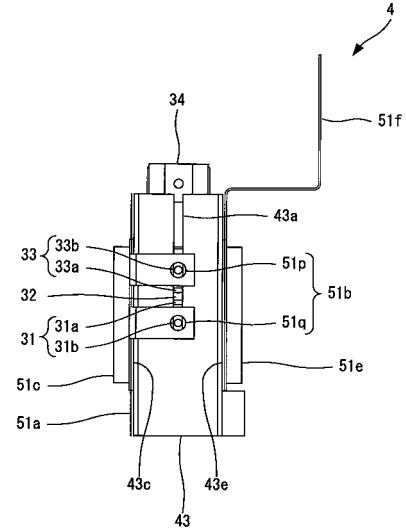
【図2】



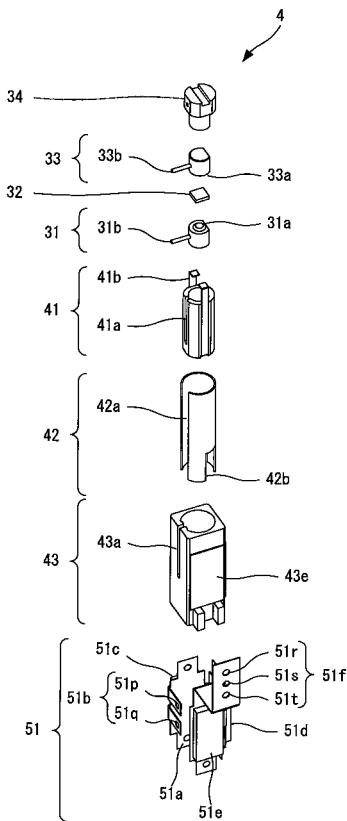
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

