

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5651550号
(P5651550)

(45) 発行日 平成27年1月14日(2015.1.14)

(24) 登録日 平成26年11月21日(2014.11.21)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 K 7/22 (2006.01) GO 1 K 7/22 L
 GO 1 K 7/22 D

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-148068 (P2011-148068)	(73) 特許権者	000004547
(22) 出願日	平成23年7月4日(2011.7.4)		日本特殊陶業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-15396 (P2013-15396A)	(74) 代理人	110001092
(43) 公開日	平成25年1月24日(2013.1.24)		特許業務法人サクラ国際特許事務所
審査請求日	平成25年8月28日(2013.8.28)	(72) 発明者	松尾 康司
			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	伊藤 政倫
			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	茂川 賢史
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度センサ及び温度センサの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端が閉じられ、軸線方向に延びる金属製のチューブと、
 前記チューブ内の先端側に配置され、温度によって電気的特性が変化する感温部に電氣的に接続された断面形状が円形の引出線を有する温度センサ素子と、
 軸線方向に延び前記引出線と溶接された断面形状が円形で前記引出線より大径の中継線と、
 前記チューブ内において前記温度センサ素子の後方に配置され、少なくとも前記中継線を通すための軸線方向に沿った透孔を有する碍子管と
 を具備した温度センサであって、
 前記引出線と前記中継線との溶接部が前記碍子管の内部に位置するとともに、
 前記中継線は、前記引出線との溶接部に平面部を有し、当該平面部は、前記中継線を中心軸線を含む断面で見たときに、前記中継線の前記平面部が形成される側の面が、反対側の面より前記中心軸線に近づくように、かつ、前記平面部と前記反対側の面との間の最大厚さが、前記中継線の線径より減少するように形成されており、
前記平面部に前記引出線が溶接されている
 ことを特徴とする温度センサ。

【請求項2】

請求項1記載の温度センサであって、
 前記引出線と前記中継線が抵抗溶接により溶接されていることを特徴とする温度センサ

【請求項 3】

請求項 2 記載の温度センサであって、

前記引出線と前記中継線とは、前記引出線の後端を含むように溶接されていることを特徴とする温度センサ。

【請求項 4】

先端が閉じられ、軸線方向に延びる金属製のチューブと、

前記チューブ内の先端側に配置され、温度によって電気的特性が変化する感温部に電気的に接続された断面形状が円形の引出線を有する温度センサ素子と、

軸線方向に延び前記引出線と溶接された断面形状が円形で前記引出線より大径の中継線と、

前記チューブ内において前記温度センサ素子の後方に配置され、少なくとも前記中継線を通すための軸線方向に沿った透孔を有する碍子管と

を具備した温度センサの製造方法であって、

前記中継線に、平潰し加工によって平面部を形成する工程であって、当該平面部が、前記中継線を中心軸線を含む断面で見たときに、前記中継線の前記平面部が形成される側の面が、反対側の面より前記中心軸線に近づくように、かつ、前記平面部と前記反対側の面との間の最大厚さが、前記中継線の線径より減少するように形成する工程と、

前記中継線の前記平面部に前記引出線を抵抗溶接する工程と、

前記中継線と前記引出線との溶接部が前記碍子管内に位置するように、前記引出線の後端部と前記中継線の先端部を前記碍子管内に収容する工程と

を具備したことを特徴とする温度センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの排気ガス等の温度を測定するための温度センサ及び温度センサの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来からエンジンの排気ガス等の温度を測定するための温度センサとして、種々の構造のものが提案されている。例えば、金属製で先端が閉じられたチューブ（有底チューブ又はキャップ）内の先端部分に、サーミスタ等のガラス等でコーティングされた温度センサ素子が配置され、この温度センサ素子の引出線と溶接された中継線及びこの中継線の周囲を絶縁するための絶縁部材とが、チューブ内に配設された構造となっている。

【0003】

このような温度センサでは、チューブ内に配設された温度センサ素子の引出線と中継線との溶接部等とチューブ内面との間には、充填材としてセメント（耐熱性セメント）を注入し、これを乾燥、固化させることで、温度センサ素子の引出線と中継線との溶接部等をチューブ内に固定する構成となっている（例えば、特許文献 1）。また、温度センサの構成として、温度センサ素子の引出線と中継線との連結部位を、チューブ内に設置した絶縁管内に配置させた構成が知られている（例えば、特許文献 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 32493 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 140012 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような温度センサにおいては、温度センサ及び引出線等を細径化して応答性の向上

10

20

30

40

50

を図ることが求められている。一方、引出線等を細径化しても耐久性を低下させることなく、さらに耐久性の向上を図ることが求められている。

【0006】

本発明は、上記従来事情に対処してなされたもので、従来に比べて耐久性の向上を図ることができる温度センサ及び温度センサの製造方法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】

本発明の温度センサの一態様は、先端が閉じられ、軸線方向に延びる金属製のチューブと、前記チューブ内の先端側に配置され、温度によって電気的特性が変化する感温部に電氣的に接続された断面形状が円形の引出線を有する温度センサ素子と、軸線方向に延び前記引出線と溶接された断面形状が円形で前記引出線より大径の中継線と、前記チューブ内において前記温度センサ素子の後方に配置され、少なくとも前記中継線を通すための軸線方向に沿った透孔を有する碍子管とを具備した温度センサであって、前記引出線と前記中継線との溶接部が前記碍子管の内部に位置するとともに、前記中継線は、前記引出線との溶接部に平面部を有し、当該平面部は、前記中継線を中心軸線を含む断面で見たときに、前記中継線の前記平面部が形成される側の面が、反対側の面より前記中心軸線に近づくように、かつ、前記平面部と前記反対側の面との間の最大厚さが、前記中継線の線径より減少するように形成されており、前記平面部に前記引出線が溶接されていることを特徴とする。

【0008】

本発明の温度センサでは、引出線と中継線との溶接部が碍子管の内部に位置する構成となっているので、引出線と中継線との溶接部を碍子管によって周囲から絶縁し保護することができる。また、中継線には、引出線との溶接部に平面部を有し、当該平面部は、平面の部位と反対側の面との間の最大厚さが、中継線の線径より減少するように形成されている。これによって、円形の引出線と円形の中継線とをそのまま溶接する場合に比べて容易にこれらを溶接することができ、レーザー溶接等を用いることなく、抵抗溶接等によって溶接することができる。さらに、平面部の最大厚さが中継線の線径より減少するように形成されているため、溶接部における中継線の線径と平面部の厚さの総和を、平面部を設けずに中継線と引出線とを溶接した場合に比して小さくすることができ、また、引出線と中継線との溶接後にこれらの溶接部を碍子管内に引き込む際に、透孔の径が小さな細い碍子管であっても容易に引き込むことができる。

【0009】

本発明の温度センサでは、上記のとおり、引出線と中継線の溶接を、抵抗溶接により行うことができる。また、この場合、引出線と中継線とは、引出線の後端を含むように溶接された構成とすることができる。これによって、引出線の後端が、中継線から離間するように跳ね上がることを防止することができる。

【0010】

また、本発明の温度センサの製造方法の一態様は、先端が閉じられ、軸線方向に延びる金属製のチューブと、前記チューブ内の先端側に配置され、温度によって電気的特性が変化する感温部に電氣的に接続された断面形状が円形の引出線を有する温度センサ素子と、軸線方向に延び前記引出線と溶接された断面形状が円形で前記引出線より大径の中継線と、前記チューブ内において前記温度センサ素子の後方に配置され、少なくとも前記中継線を通すための軸線方向に沿った透孔を有する碍子管とを具備した温度センサの製造方法であって、前記中継線に、平潰し加工によって平面部を形成する工程であって、当該平面部が、前記中継線を中心軸線を含む断面で見たときに、前記中継線の前記平面部が形成される側の面が、反対側の面より前記中心軸線に近づくように、かつ、前記平面部と前記反対側の面との間の最大厚さが、前記中継線の線径より減少するように形成する工程と、前記中継線の前記平面部に前記引出線を抵抗溶接する工程と、前記中継線と前記引出線との溶接部が前記碍子管内に位置するように、前記引出線の後端部と前記中継線の先端部を前記碍子管内に収容する工程とを具備したことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記構成の本発明の温度センサの製造方法によれば、上述した温度センサを好適に製造することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、従来に比べて耐久性の向上を図ることのできる温度センサ及び温度センサの製造方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の温度センサの縦断面構成を示す図。

10

【 図 2 】 図 1 の温度センサの要部構成を示す図。

【 図 3 】 図 1 の温度センサの要部構成を示す図。

【 図 4 】 変形例の要部構成を示す図。

【 図 5 】 本発明の一実施形態の温度センサの製造方法を示す図。

【 図 6 】 抵抗溶接部の断面の状態を示す顕微鏡写真。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る温度センサ 1 0 1 の断面概略構成を示すものである。図 1 に示すように、温度センサ 1 0 1 は、先端 1 2 が閉じられ軸線 G 方向に延びた金属製（例えば、S U S 製）のチューブ 1 1 を有しており、このチューブ 1 1 内には、先端 1 2 に、先端が押付けられた状態で配置された温度センサ素子 2 1 が配設されている。チューブ 1 1 内において、温度センサ素子 2 1 の後方（図 1 中の上方）には、絶縁部材である素子支持体 3 1 が配設され、素子支持体 3 1 の後方には、碍子管（絶縁管）4 1 が配設されている。

20

【 0 0 1 6 】

チューブ 1 1 は、先端 1 2 から後端 1 9 に向けて、順次、大径をなす同心異径の薄肉の円筒状に形成されている。先端 1 2 から後方に向かう所定範囲が、最も小径の素子収容部 1 3 となっている。この素子収容部 1 3 に続く後方には素子収容部 1 3 よりも大きな径をなす中径部 1 8 が位置し、この中径部 1 8 の後方には、中径部 1 8 より大径の直管部からなり、内周面にて碍子管 4 1 の先端側部位を微小な隙間嵌め状態で包囲して支持可能に形成された先端側収容部 1 4 を有している。

30

【 0 0 1 7 】

チューブ 1 1 の先端側収容部 1 4 の後方には、先端側収容部 1 4 より大径の直管部からなり、温度センサ 1 0 1 自体を排気マニホールド等の取付け対象部位に取付けるための取付金具 6 1 を同心状に外嵌させる金具取付部 1 5 を有している。さらに、チューブ 1 1 の金具取付部 1 5 の後方には、金具取付部 1 5 より大径の直管部からなり、内部に碍子管 4 1 の後端側部位及びシール部材 7 1 等が配設されるシール部材収容部 1 7 を備えている。

40

【 0 0 1 8 】

碍子管 4 1 は、アルミナ等の絶縁体からなり、内部に軸線 G に沿って貫通する 2 つの透孔 4 2 を有する外径（横断面）が一定の細長い円筒管である。この碍子管 4 1 の先端 4 3 に、セラミック等の絶縁体からなる素子支持体 3 1 を介して、ガラスでコーティングされた温度センサ素子 2 1 が配設されている。

【 0 0 1 9 】

温度センサ素子 2 1 から後方に延びる 2 本の引出線 2 3 は、それぞれが素子支持体 3 1 中を通され、碍子管 4 1 の各透孔 4 2 を通されて後方に延びる中継線 2 5 に接続されており、中継線 2 5 の後端は、碍子管 4 1 の後端 4 5 から突出している。引出線 2 3 と中継線 2 5 との接続部である溶接部 2 5 0 は、碍子管 4 1 の内部（透孔 4 2 内）に收容された状態となっている。これによって、引出線 2 3 と中継線 2 5 との溶接部 2 5 0 を碍子管 4 1

50

によって周囲から絶縁し保護することができる。

【 0 0 2 0 】

上記のように、チューブ 1 1 の素子収容部 1 3 内に、先端側から温度センサ素子 2 1、素子支持体 3 1 が位置し、碍子管 4 1 の先端部分が先端側収容部 1 4 内に位置するようにして、それぞれチューブ 1 1 内に同心状に配設されている。碍子管 4 1 の後端 4 5 は、チューブ 1 1 のシール部材収容部 1 7 内の中間部位に位置している。また、絶縁部材である素子支持体 3 1 は、碍子管 4 1 の先端 4 3 より小径で、しかも、温度センサ素子 2 1 の後端 2 1 b より大径の円筒状とされている。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、温度センサ素子 2 1 は、感温部としてのサーミスタ焼結体 2 0 と、
10 一对の電極層 2 2 と、一对の引出線 2 3 と、一对の接合電極 2 2 a と、ガラス封止部 2 4 とを有する。サーミスタ焼結体 2 0 は、ペロブスカイト構造又はスピネル構造を有する金属酸化物を主体とする材料によって板状に形成されている。感温部としてのサーミスタ焼結体 2 0 は周囲の温度に応じて抵抗値が変化する特性を有する。電極層 2 2 は、白金 (Pt) 系又は金 (Au) 系の貴金属からなる電極である。電極層 2 2 は、サーミスタ焼結体 2 0 を挟むように、サーミスタ焼結体 2 0 の左右の表面のそれぞれに形成されている。

【 0 0 2 2 】

引出線 2 3 は、サーミスタ焼結体 2 0 の抵抗値の変化を外部に取り出すための電線であり、断面形状が円形のジュメット線等からなる。各引出線 2 3 の外径 (線径) は 0 . 2 0 mm ~ 0 . 2 5 mm 程度である。引出線 2 3 は、接合電極 2 2 a によって一对の電極層 2
20 2 のそれぞれに接合されている。接合電極 2 2 a は、引出線 2 3 を電極層 2 2 に接合させるための電極である。

【 0 0 2 3 】

接合電極 2 2 a は、電極層 2 2 と同様の白金 (Pt) 系又は金 (Au) 系の貴金属によって形成されている。ガラス封止部 2 4 は、一对の引出線 2 3 の先端側と、サーミスタ焼結体 2 0 と、一对の電極層 2 2 とのそれぞれを被覆する。ガラス封止部 2 4 は、被覆する部材 (サーミスタ焼結体 2 0 等) を内部に保持するとともに、被覆する部材を外部環境から保護する。

【 0 0 2 4 】

上記温度センサ素子 2 1 の引出線 2 3 が溶接された中継線 2 5 は、ステンレス鋼等から
30 断面形状が円形で、線径が 0 . 5 mm の線状に形成されている。図 3 に示すように、中継線 2 5 の先端部分の溶接部 2 5 0 が形成されている部位には、平潰し加工によって平面部 2 5 1 が形成されている。平面部 2 5 1 は、中継線 2 5 を中心軸線を含む断面で見たときに、中継線 2 5 の上方部が、本来の上方部に対して所定距離 d_1 だけ凹陷されるように形成されている。

【 0 0 2 5 】

したがって、この平面部 2 5 1 が形成されている部分は、平面部 2 5 1 と、平面部 2 5
1 とは反対側の面 2 5 2 との間の厚さ (最大厚さ) T_1 が、中継線 2 5 の線径 (断面形状が円形をなしている部位の直径のこと) T_0 より減少する (薄くなる) ように形成されている。そして、この平面部 2 5 1 に、引出線 2 3 が抵抗溶接によって溶接されている。抵抗溶接は、引出線 2 3 の後端を含む後端側抵抗溶接部 2 5 0 a と、これより先端側の先端側抵抗溶接部 2 5 0 b の 2 箇所において実施されている。
40

【 0 0 2 6 】

このように、中継線 2 5 に平面部 2 5 1 を形成し、平面部 2 5 1 に引出線 2 3 を抵抗溶接することによって、細径の引出線 2 3 及び細径の中継線 2 5 を用いた場合であっても、円形の中継線 2 5 と円形の引出線 2 3 同士をそのまま溶接する場合に比べて容易にかつ確実に抵抗溶接を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

また、円形の中継線 2 5 と円形の引出線 2 3 同士をそのまま溶接する場合に比べて、中
50 継線 2 5 の中心軸と引出線 2 3 の中心軸のずれ量を少なくすることができる。これによ

て、溶接後に溶接部 250 を碍子管 41 の透孔 42 内に引き込む際に、より容易に引き込むことができる。なお、中継線 25 の線径 T_0 が 0.5 mm であるのに対して、碍子管 41 の透孔 42 の内径は中継線 25 の線径 T_0 の 2 倍以下 (1.0 mm 以下) 程度であり、例えば、0.75 mm ~ 0.80 mm 程度とされている。

【0028】

上記の所定距離 d_1 は、例えば 0.12 mm ~ 0.15 mm 程度である。このように d_1 を 0.12 mm ~ 0.15 mm とした場合、実際に平潰し加工した後の平面部 251 と、平面部 251 とは反対側の面 252 との間の厚さ (最大厚さ) T_1 は、0.33 mm ~ 0.38 mm 程度となった。このように、中継線 25 の本来の線径 T_0 (0.5 mm) から厚さ T_1 が、0.33 mm ~ 0.38 mm 程度に減少しているため、中継線 25 と引出線 23 とを抵抗溶接した後、碍子管 41 内に溶接部 250 を收容する際に、円形の中継線 25 と円形の引出線 23 とをそのまま溶接した場合に比べて、容易に溶接部 250 を碍子管 41 内に引き入れることができる。

10

【0029】

なお、中継線 25 と引出線 23 の溶接においては、例えば図 4 に示すように、中継線 25 を平潰し加工するとともに反対側の面 252 側に突出するように曲げ加工することによって引出線 23 と中継線 25 を溶接した際に、引出線 23 の中心軸と中継線 25 の中心軸とが一致するようにしてもよい。この場合も、平面部 251 と、平面部 251 とは反対側の面 252 との間の厚さ (最大厚さ) T_1 が、中継線 25 の線径 T_0 より減少する (薄くなる) ように形成する。このように引出線 23 の中心軸と中継線 25 の中心軸とを一致させれば、中継線 25 の中心軸をチューブ 11 の中心軸線に沿って配置することで、温度センサ素子 21 をチューブ 11 の中心軸線上に確実に配置させることが可能となる。

20

【0030】

図 1 に示すように、本実施形態では、碍子管 41 は、その先端部がチューブ 11 の先端側收容部 14 内に配置され、その内周面にて隙間を介して包囲される形で支持されている。一方、このように支持されている碍子管 41 の後端側は、チューブ 11 の内周面との間に相対的に大きい空間を有している。なお、チューブ 11 の先端側收容部 14 の内周面と、対応する碍子管 41 の外周面との間の隙間には、セメントが充填されていなくともよいが、本実施形態では、図示はしないが充填されている。

【0031】

チューブ 11 のシール部材收容部 17 内に配置されたゴム製のシール部材 71 は、略円柱状に形成されている。そして、碍子管 41 の後端 45 から引き出された中継線 25 の後端部 26 と、シール部材 71 の後端 72 から外部に引き出されている各リード線 51 の先端部 (芯線) 53 とが、端子金具 28 を介して接続されている。リード線 51 の先端部 (芯線) 53 は、端子金具 28 の圧着部 29 に圧着されており、中継線 25 は端子金具 28 に溶接されている。

30

【0032】

シール部材 71 の先端 73 側の中央に横断面円形で、碍子管 41 の後端 45 を隙間嵌めで入り込ませることができるよう陥没状に形成された凹部 74 が形成されており、ここに碍子管 41 の後端 45 を入り込ませている。中継線 25 の後端部分、端子金具 28、リード線 51 の先端部分は、凹部 74 の底部 (底面) であるシール部材 71 の先端向き面 75 と、シール部材 71 の後端 72 との間において軸線 G を挟んで平行に貫通する貫通孔 77 内に位置する状態となっている。

40

【0033】

シール部材 71 は、チューブ 11 のシール部材收容部 17 の後端部位 17c が縮径状に加締められることで、その内部に固定されており、そのシール部材收容部 17 の内周面とシール部材 71 の外周面との間のシールと共に、貫通孔 77 の内周面とそこに通されている各リード線 51 の芯線を被覆する表皮である絶縁樹脂層 54 の外周面との間のシールが保持され、固定されている。

【0034】

50

このようにチューブ 11 のシール部材収容部 17 が縮径状に加締められている状態では、シール部材 71 は後端寄り部位が縮径状に変形を起こしており、その変形にともない、シール部材 71 における先端部分は先端側に伸びる変形を起こしている。これにより、その凹部 74 の底部である先端向き面 75 が、ゴム状弾性により、図 1 中下向きに碍子管 41 の後端 45 を先端側に向けて押し付けた状態となっている。なお、この押し付けにより、素子支持体 31 を介して温度センサ素子 21 はチューブ 11 の先端 12 に押し付けられる。

【0035】

チューブ 11 における中間部の金具取付部 15 には、取付金具 61 が同心状に外嵌されて固定されている。この取付金具 61 は、温度センサ 101 を排気マニホールド部位の取付穴（ネジ穴）にねじ込み方式で固定するため、外周面にネジ 60 を備えた円筒状をなしており、その内周面 67 と金具取付部 15 の外周面との間を、例えば口ウ付けすることで固定されている。

10

【0036】

この取付金具 61 は、ねじ 60 を備えたねじ筒部 63 の後端側に、外方に突出する工具係合用の多角形部 66 を備えている。また、この工具係合用の多角形部 66 の先端面と、ねじ筒部 63 の外周面（ねじ 60 の基端）には、シール保持用の環状ワッシャ 69 が配置されている。

【0037】

図 5 は、上記構成の温度センサ 101 の製造工程の要部を示す図である。図 5 (a) に示すように、温度センサ 101 の製造工程では、碍子管 41 の透孔 42 に挿入された中継線 25 の先端部を碍子管 41 の先端から突出させ、中継線 25 の先端部に、プレス装置 150 によって、平潰し加工を施し、平面部 251 を形成する。

20

【0038】

次に、図 5 (b) に示すように、平面部 251 の上に温度センサ素子 21 の引出線 23 が位置するように配置し、抵抗溶接装置（電極棒）160 によって、引出線 23 と中継線 25 を、軸方向に異なる位置において少なくとも 2 箇所溶接する。図 6 に中継線 25 の平面部 251 の上に引出線 23 を抵抗溶接した際の断面状態の一例の顕微鏡写真を示す。この顕微鏡写真では、下部に中継線 25、上部に引出線 23 が示されている。図 6 に示す例では、中継線 25 の平面部 251 とは反対側の面 252（図 6 中下側の面）も平面状とな

30

【0039】

次に、図 5 (c) に示すように、引出線 23 と中継線 25 との溶接部 250 が、碍子管 41 の透孔 42 の内部に位置するように、引出線 23 の後端部と中継線 25 の先端部を碍子管 41 の透孔 42 の内部に引き込む。

【0040】

以上の工程により、引出線 23 と中継線 25 とを溶接し、これらの溶接部 250 を碍子管 41 の透孔 42 の内部に収容する。この後、図 2 に示したように、中継線 25 の後端部に端子金具 28 を介してリード線 51 と接続し、これらをチューブ 11 内に収容し、チューブ 11 のシール部材収容部 17 が縮径状に加締めて固定する。

40

【0041】

以上説明したとおり、上記実施形態によれば、従来に比べて耐久性の向上を図ることができる。なお、本発明は、かかる実施形態に限定されるものではなく、各種の変形が可能であることは勿論である。

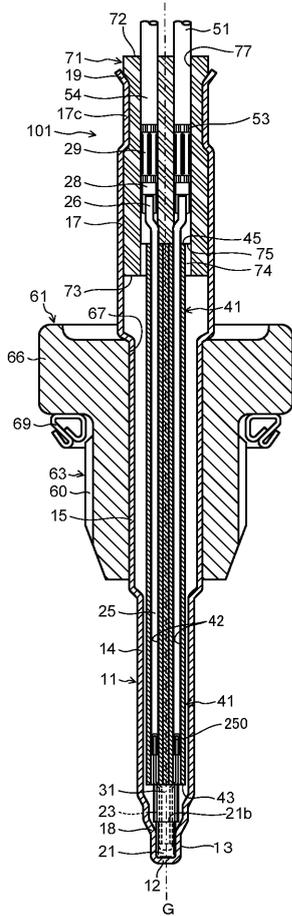
【符号の説明】

【0042】

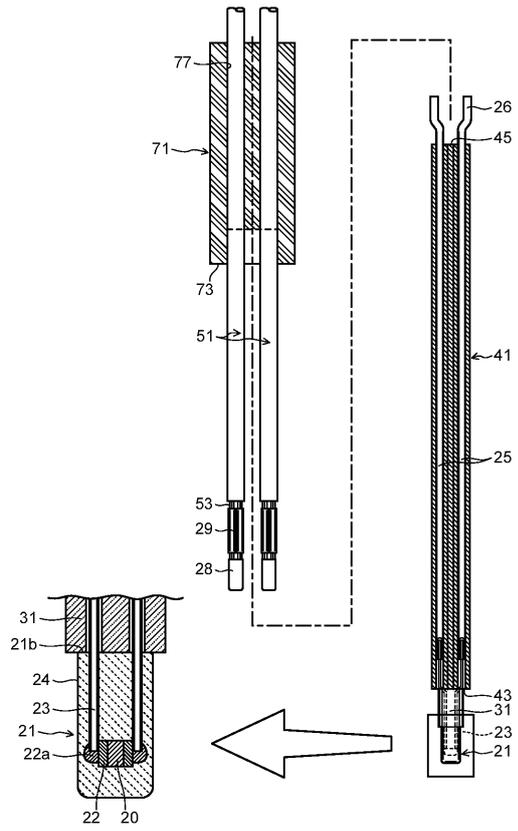
11 ……チューブ、12 ……先端、21 ……温度センサ素子、23 ……引出線、25 ……中継線、250 ……溶接部、251 ……平面部、31 ……素子支持体、41 ……碍子管、42 ……透孔、101 ……温度センサ。

50

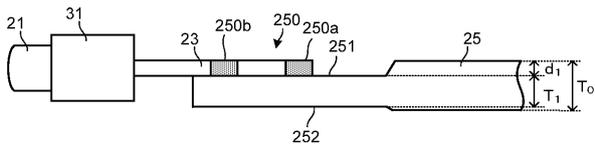
【 図 1 】



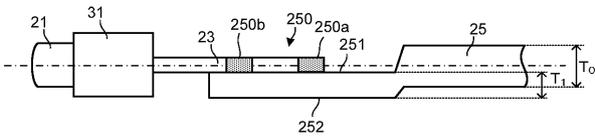
【 図 2 】



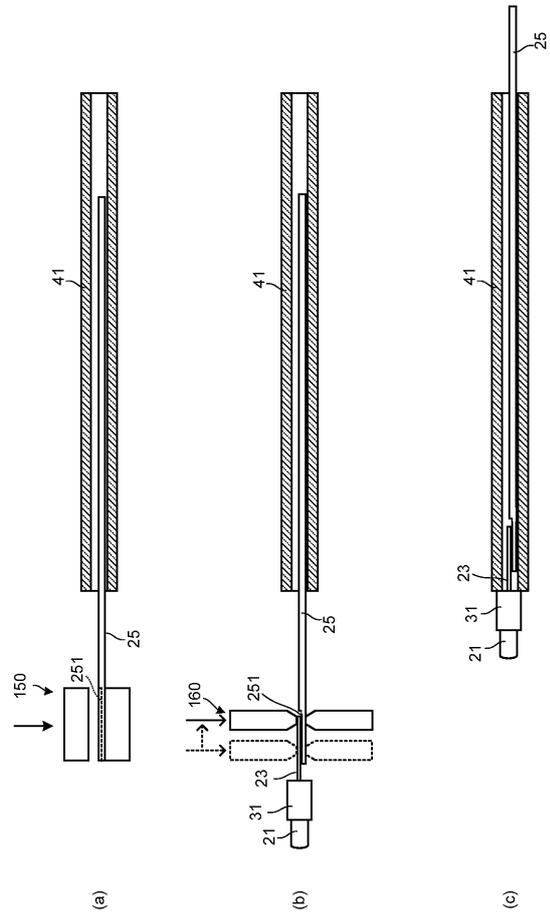
【 図 3 】



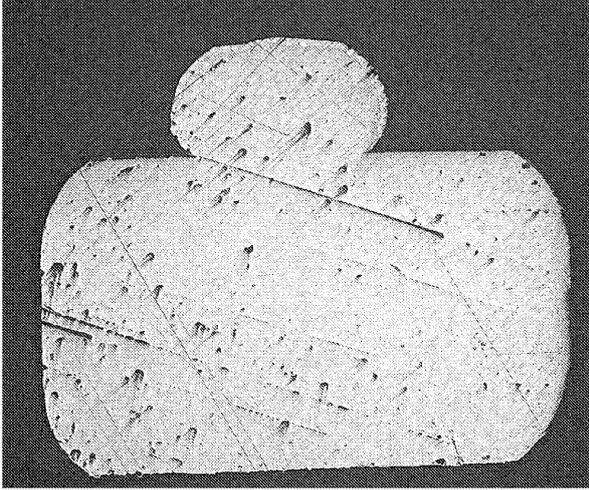
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 聡

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

審査官 平野 真樹

(56)参考文献 特開平07-140012(JP,A)

特開平05-258732(JP,A)

特開2001-068244(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01K 1/00 - 19/00

B23K 11/00