

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7002397号
(P7002397)

(45)発行日 令和4年1月20日(2022.1.20)

(24)登録日 令和4年1月4日(2022.1.4)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 K	1/16 (2006.01)	G 0 1 K	1/16	
G 0 1 K	7/22 (2006.01)	G 0 1 K	7/22	C
G 0 1 K	1/10 (2006.01)	G 0 1 K	1/10	

請求項の数 9 (全20頁)

(21)出願番号	特願2018-77130(P2018-77130)	(73)特許権者	000004695 株式会社 S O K E N 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0
(22)出願日	平成30年4月12日(2018.4.12)	(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 110000648
(65)公開番号	特開2019-184471(P2019-184471 A)	(74)代理人	特許業務法人あいち国際特許事務所
(43)公開日	令和1年10月24日(2019.10.24)	(72)発明者	緒方 逸平 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0 株式会社 S O K E N 内
審査請求日	令和3年1月19日(2021.1.19)	(72)発明者	今野 光浩 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0 株式会社 S O K E N 内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 温度センサ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端が開口先端部(20)として開口された金属管(2)と、
前記開口先端部に配置され、測定環境下の測定対象ガス(G)の温度を測定するための感温素子(3)と、

白金及び白金合金の少なくとも一方を含有して前記感温素子の表面に接触するリード先端部(310)を有するとともに、前記金属管内に配置された一対のリード線(31)と、
前記金属管内に配置され、前記金属管と一対の前記リード線とを絶縁するとともに、一対の前記リード線を前記金属管に支持するためのセラミック材料からなる絶縁支持材(4)と、

前記開口先端部に、前記感温素子、前記リード先端部、及び前記絶縁支持材の先端面(401)を覆う状態で配置され、前記測定対象ガスを透過させない性質を有するコート材(5)と、を備え

前記コート材は、酸化物と、前記酸化物中に分散された、白金、白金合金及び白金含有酸化物のうち少なくとも1種とを含有する、温度センサ(1)。

【請求項 2】

前記コート材は、前記測定対象ガスが接触する、前記温度センサの検知先端部(101)における最外周部に配置されている、請求項1に記載の温度センサ。

【請求項 3】

前記リード先端部に含まれる白金及び白金合金の少なくとも一方と、前記コート材に含ま

れる白金、白金合金及び白金含有酸化物のうちの少なくとも1種とは、前記コート材に含まれる酸化物中の酸素を介して結合されている、請求項1又は2に記載の温度センサ。

【請求項4】

前記コート材における、白金、白金合金及び白金含有酸化物のうちの少なくとも1種に含まれる白金の含有量は、0.001～30質量%の範囲内にある、請求項1～3のいずれか1項に記載の温度センサ。

【請求項5】

前記酸化物は、 Al_2O_3 を含有するとともに、任意の成分として、 ZrO_2 、 SiO_2 、 Y_2O_3 、 $Al_2O_3-SiO_2$ 、及び $ZrSiO_4$ のうちの少なくとも1種を含有する、請求項1～4のいずれか1項に記載の温度センサ。

10

【請求項6】

前記酸化物は、前記感温素子を構成する組成物を含有する、請求項1～5のいずれか1項に記載の温度センサ。

【請求項7】

前記組成物は、 $YCrMnO_3$ と Y_2O_3 とを含む複合酸化物である、請求項6に記載の温度センサ。

【請求項8】

前記コート材を構成する白金合金は、Pt-Rh、Pt-Pd、Pt-Ir、Pt-Ru、Pt-Os、Pt-Ni、Pt-W、Pt-Nb、Pt-Ta、Pt-Hf、Pt-Ti、Pt-Au、Pt-Mo、Pt-Co及びPt-Ir-Tiのうちの少なくとも1種であり、

20

前記コート材を構成する白金含有酸化物は、Pt- ZrO_2 、及びPt-Rh- ZrO_2 の少なくとも一方である、請求項1～7のいずれか1項に記載の温度センサ。

【請求項9】

前記リード先端部を構成する白金合金は、白金と、Ru、Rh、Pd、Os及びIrのうちの少なくとも1種との合金である、請求項1～8のいずれか1項に記載の温度センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、温度を測定するための感温素子を用いた温度センサに関する。

30

【背景技術】

【0002】

温度センサは、例えば、自動車の排気管内に配置され、排気管を流れる排ガスの温度を測定するために用いられる。例えば、特許文献1の温度センサにおいては、金属シース（金属管）内に挿通された金属芯線に感温素子が接続されており、感温素子は、金属シースの先端に取り付けられた金属カバー内に配置されている。また、感温素子は、金属シース内に充填された充填材（絶縁材）によって金属シースに固定されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2012-52959号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

温度センサには、排ガス等の測定対象ガスの温度の変化を迅速に検出する応答性が要求される。この応答性を向上させるためには、測定環境下の測定対象ガスとサーミスタ等の感温素子との伝熱性を良くすることが考えられる。しかし、従来の温度センサにおいては、感温素子は、充填材を介して金属カバーに覆われている。そのため、金属カバーが断熱材として機能し、測定環境下の測定対象ガスと感温素子との間で伝熱が生じにくい。そのため、感温素子の温度が変化しにくく、感温素子の温度が測定対象ガスの温度になるまでに

50

時間を要し、温度センサの応答性を阻害する。

【 0 0 0 5 】

また、温度センサの応答性を改善するためには、特許文献 1 等において用いられる金属カバーを廃止することも考えられる。しかし、この場合には、感温素子を適切に保護しないと、感温素子が測定対象ガスに晒されるおそれがあり、感温素子が、測定対象ガスに含まれる還元性ガス等によって劣化するおそれがある。そのため、金属カバーを廃止するためには、温度センサに特別な工夫をしなければ、温度センサの測定対象ガスに対する耐久性を確保することができない。

【 0 0 0 6 】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたもので、応答性を向上させることができるとともに、耐久性を高く維持することができる温度センサを提供しようとして得られたものである。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様は、先端が開口先端部（ 2 0 ）として開口された金属管（ 2 ）と、前記開口先端部に配置され、測定環境下の測定対象ガス（ G ）の温度を測定するための感温素子（ 3 ）と、

白金及び白金合金の少なくとも一方を含有して前記感温素子の表面に接触するリード先端部（ 3 1 0 ）を有するとともに、前記金属管内に配置された一对のリード線（ 3 1 ）と、前記金属管内に配置され、前記金属管と一对の前記リード線とを絶縁するとともに、一对の前記リード線を前記金属管に支持するためのセラミック材料からなる絶縁支持材（ 4 ）と、

20

前記開口先端部に、前記感温素子、前記リード先端部、及び前記絶縁支持材の先端面（ 4 0 1 ）を覆う状態で配置され、前記測定対象ガスを透過させない性質を有するコート材（ 5 ）と、を備え

前記コート材は、酸化物と、前記酸化物中に分散された、白金、白金合金及び白金含有酸化物のうちの少なくとも 1 種とを含有する、温度センサ（ 1 ）にある。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

前記一態様の温度センサにおいては、金属管の先端が開口先端部として開口しており、開口先端部に配置された感温素子は、コート材によって覆われている。そして、金属管の開口先端部には、感温素子を覆うための金属カバー（曲面状の先端部）が設けられていない。この構成により、温度センサの先端部と測定環境下の測定対象ガスとの間における、熱放射、熱伝達（熱対流）等の伝熱が生じやすくすることができる。そのため、感温素子の温度が、測定対象ガスの温度になるまでの時間を短縮することができ、温度センサの応答性を向上させることができる。

30

【 0 0 0 9 】

また、金属管の開口先端部には、感温素子、一对のリード線のリード先端部、及び絶縁支持材の先端面を覆う状態で、コート材が配置されている。このコート材は、酸化物と、酸化物中に分散された白金、白金合金及び白金含有酸化物のうちの少なくとも 1 種とを含有する。また、一对のリード線のリード先端部は、白金及び白金合金の少なくとも一方を含有する。「白金含有酸化物」とは、白金と酸化物とが混合されたものをいう。また、白金含有酸化物には、白金以外の金属が含有されていてもよい。

40

【 0 0 1 0 】

この構成により、コート材が、一对のリード線のリード先端部に接触する状態において、コート材がリード先端部から離れにくくすることができる。これにより、コート材と絶縁支持材の先端面との界面を伝って感温素子へと侵入しようとする測定対象ガスは、コート材とリード先端部との界面へ侵入することが難しくなる。また、コート材は、測定対象ガスを透過させない性質を有する。

【 0 0 1 1 】

50

さらに、コート材とリード先端部との界面が密着することにより、コート材と感温素子との界面の密着性も保たれ、コート材が感温素子から離れにくくすることもできる。そのため、測定対象ガスが感温素子に接触しにくくすることができる。その結果、感温素子が、測定対象ガスに晒されて劣化することが抑制され、温度センサの測定対象ガスに対する耐久性（信頼性）を高く維持することができる。

【0012】

それ故、前記一態様の温度センサによれば、その応答性を向上させることができるとともに、その耐久性（信頼性）を高く維持することができる。

【0013】

感温素子が金属管の開口先端部に配置されている構成は、感温素子が開口先端部の周辺に存在すればよいことを示す。例えば、感温素子の一部は、金属管の開口先端部の先端側に配置され、感温素子の残部は、開口先端部の基端側に配置されていてもよい。また、感温素子の全体が、開口先端部の先端側に配置されていてもよい。

10

【0014】

リード線は、絶縁支持材に支持された第1線部と、絶縁支持材から突出するリード先端部としての第2線部とが溶接等によって接合されたものであってもよい。この場合には、第1線部と第2線部とは異なる金属材料から構成することができる。また、リード線の全体が、白金及び白金合金の少なくとも一方を含有していてもよい。

【0015】

なお、本発明の一態様において示す各構成要素のカッコ書きの符号は、実施形態における図中の符号との対応関係を示すが、各構成要素を実施形態の内容のみに限定するものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施形態にかかる、温度センサの主要部を示す断面図。

【図2】実施形態にかかる、温度センサの全体を示す断面図。

【図3】実施形態にかかる、温度センサの主要部を示す、図1のIII-III矢視断面図。

【図4】実施形態にかかる、リード線のリード先端部とコート材との接合状態を模式的に示す説明図。

【図5】実施形態にかかる、他の温度センサの主要部を示す断面図。

30

【図6】実施形態にかかる、他の温度センサの主要部を示す断面図。

【図7】実施形態にかかる、他の温度センサの主要部を示す、図1のIII-III矢視断面相当図。

【図8】実施形態にかかる、温度センサの主要部の製造方法を示すフローチャート。

【図9】実施形態にかかる、温度センサの製造過程であって、シース成形体を準備した状態を示す断面図。

【図10】実施形態にかかる、温度センサの製造過程であって、一对のリード線を形成し、一对のリード線の間感温素子を配置した状態を示す断面図。

【図11】実施形態にかかる、温度センサの製造過程であって、感温素子及び一对のリード線の先端部をコート材用のスラリーに浸漬させた状態を示す断面図。

40

【発明を実施するための形態】

【0017】

前述した温度センサにかかる好ましい実施形態について、図面を参照して説明する。

<実施形態>

本形態の温度センサ1は、図1に示すように、金属管2、感温素子3、一对のリード線31、絶縁支持材4及びコート材5を備える。金属管2は、その先端が開口先端部20として開口されたものである。感温素子3は、開口先端部20に配置されており、測定環境下の測定対象ガスGの温度を測定するためのものである。一对のリード線31は、白金（Pt）及び白金合金の少なくとも一方を含有して感温素子3の表面に接触するリード先端部310をそれぞれ有する。一对のリード線31におけるリード先端部310を除く部分の

50

多くは、金属管 2 内に配置されている。

【 0 0 1 8 】

絶縁支持材 4 は、金属管 2 内に配置されており、金属管 2 と一対のリード線 3 1 とを絶縁するとともに、一対のリード線 3 1 を金属管 2 に支持するためのセラミック材料からなる。コート材 5 は、金属管 2 の開口先端部 2 0 に、感温素子 3、リード先端部 3 1 0、及び絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 を覆う状態で配置されており、測定対象ガス G を透過させない性質を有する。コート材 5 は、酸化物と、酸化物中に分散された、白金、白金合金及び白金含有酸化物のうちの少なくとも 1 種とを含有する。

【 0 0 1 9 】

本形態の温度センサ 1 においては、金属管 2 の中心軸線に沿った方向を軸方向 L という。また、軸方向 L において、金属管 2 に感温素子 3 が配置された側を先端側 L 1 といい、先端側 L 1 と反対側を基端側 L 2 という。

10

【 0 0 2 0 】

以下に、本形態の温度センサ 1 について詳説する。

(温度センサ 1)

温度センサ 1 は、車載用のものであり、自動車における内燃機関 (エンジン) の吸気管内又は排気管内を流れる流体の温度を測定するために使用される。本形態の温度センサ 1 は、排気管に配置され、排気管内を流れる排ガスの温度を測定するために用いられる。排ガスの温度は、電子制御ユニット (E C U) によって内燃機関の燃焼制御を行う際に利用される。排ガスの温度は、例えば、排気管に配置された排気浄化触媒の温度を検知するために利用することができる。また、本形態の温度センサ 1 は、排気浄化触媒の温度を、1 0 0 0 を超える高温域の目標温度に制御するために用いることができる。

20

【 0 0 2 1 】

(感温素子 3)

本形態の感温素子 3 は、サーミスタ材料としての酸化物半導体の焼結体を用いて構成されたサーミスタ素子である。サーミスタ素子は、温度の上昇に対して電気抵抗値が減少する N T C (negative temperature coefficient) サーミスタとすることができる。これ以外にも、サーミスタ素子は、所定温度を超えると温度の上昇に対して急激に電気抵抗値が増大する P T C (positive temperature coefficient) サーミスタ、又は所定温度を超えると急激に電気抵抗値が減少する C T R (critical temperature resistor) サーミスタとすることもできる。

30

【 0 0 2 2 】

感温素子 3 は、半導体を構成する材料として、ペロブスカイト構造を有する酸化物半導体の組成物によって構成されている。また、感温素子 3 は、酸化物半導体の焼結体として形成されている。本形態の感温素子 3 を構成する組成物は、 $YCrMnO_3$ と Y_2O_3 とを含む複合酸化物 (金属酸化物の複合体) からなる。

【 0 0 2 3 】

また、感温素子 3 は、白金、銅、ニッケル等を用いて構成された、温度が上昇するに伴って電気抵抗値が増加する測温抵抗素子としてもよい。

【 0 0 2 4 】

(リード線 3 1)

図 1 に示すように、一対のリード線 3 1 は、導電性を有する種々の金属材料から構成されている。本形態の一対のリード線 3 1 は、絶縁支持材 4 に支持された一対の第 1 線部 3 1 1 と、絶縁支持材 4 から突出する一対のリード先端部 3 1 0 としての第 2 線部 3 1 2 とが、溶接等によって互いに接合されたものである。第 1 線部 3 1 1 と第 2 線部 3 1 2 とは、互いに異なる材料によって構成されている。

40

【 0 0 2 5 】

第 1 線部 3 1 1 は、金属管 2 及び絶縁支持材 4 とともにシースピンとして形成されたものである。第 1 線部 3 1 1 はステンレス又はインコネル (登録商標、ニッケル基を含む超合金) によって構成されている。第 2 線部 3 1 2 は、白金 (P t) 又は白金 - ロジウム (P

50

t - R h) 合金によって構成されている。第 1 線部 3 1 1 と第 2 線部 3 1 2 とは、互いに突き合わされた状態で接合されている。第 1 線部 3 1 1 と第 2 線部 3 1 2 とは、互いに重ね合わされた状態で接合されていてもよい。

【 0 0 2 6 】

第 1 線部 3 1 1 は、S U S 3 1 0 S の線、鉄とニッケルとの合金からなるインバー線、スーパーインバー線、ニッケル線、ニッケルクロム線、鉄クロム線等によって構成することもできる。リード先端部 3 1 0 としての第 2 線部 3 1 2 を構成する白金合金は、P t - R h 合金の他にも、白金と、白金族金属における R u (ルテニウム)、P d (パラジウム)、O s (オスミウム) 及び I r (イリジウム) のうちの少なくとも 1 種との合金とすることができる。

10

【 0 0 2 7 】

また、一对のリード線 3 1 の全体は、同じ金属材料によって構成されていてもよい。この場合には、各リード線 3 1 は、白金線、又は白金と他の金属との合金からなる白金合金線によって構成することができる。白金合金線は、特に、白金と、白金族金属における R u、R h、P d、O s 及び I r のうちの少なくとも 1 種との合金によって構成することができる。

【 0 0 2 8 】

一对のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0 とは、一对のリード線 3 1 における、絶縁支持材 4 から先端側 L 1 に突出して、感温素子 3 に接触する部分のことをいう。本形態のリード先端部 3 1 0 は、第 2 線部 3 1 2 によって形成されている。

20

【 0 0 2 9 】

本形態のリード先端部 3 1 0 は、白金及び溶媒を含む白金ペーストと用いて感温素子 3 の表面に接合されている。感温素子 3 及びリード先端部 3 1 0 の表面に配置されたコート材 5 が焼結されるときに、白金ペースト中の溶媒が揮発して、感温素子 3 とリード先端部 3 1 0 とが接合される。

【 0 0 3 0 】

リード先端部 3 1 0 は、感温素子 3 に接合されずに、感温素子 3 の表面に圧接されていてもよい。この場合には、感温素子 3 を一对のリード先端部 3 1 0 の間に挿入する際に、一对のリード先端部 3 1 0 が感温素子 3 に圧接されるようにすることができる。また、コート材 5 によって、感温素子 3 及び一对のリード先端部 3 1 0 を覆うときに、一对のリード先端部 3 1 0 が感温素子 3 に圧接されるようにすることもできる。

30

【 0 0 3 1 】

(金属管 2)

図 2 に示すように、金属管 2 は、シース管とも呼ばれ、金属材料から構成されている。金属管 2 は、円筒形状に形成されている。金属管 2 は、感温素子 3 が配置された先端側管部 2 1 の外径及び内径が最も小さく、先端側管部 2 1 よりも基端側 L 2 に位置する基端側管部 2 2 の外径及び内径が、先端側管部 2 1 の外径及び内径よりも大きく形成されている。金属管 2 は、インコネル (登録商標) の管によって構成することができる。これ以外にも、金属管 2 は、S U S 3 1 0 S の管、オーステナイト系ステンレス鋼の管、フェライト系クロム鋼の管、耐熱性コバルト合金、ニッケル合金の管、鉄クロム合金の管によって構成することもできる。金属管 2 は、温度センサ 1 の製造を容易にするために、複数の管材を、適宜、溶接等によって繋ぎ合わせて形成することができる。

40

【 0 0 3 2 】

(ハウジング 1 1)

図 2 に示すように、金属管 2 は、排気管に取り付けられるハウジング 1 1 に装着されている。ハウジング 1 1 は、一对のリード線 3 1 及びコネクタ 1 2 のターミナル 1 3 を配置するための配置穴 1 1 1 と、温度センサ 1 を排気管に取り付けるための外周ネジ 1 1 2 と、ハウジング 1 1 にコネクタ 1 2 を連結するための連結部 1 1 3 とを有する。配置穴 1 1 1 には、コネクタ 1 2 のターミナル 1 3 の先端部 1 3 1 が挿入される。

【 0 0 3 3 】

50

(コネクタ 1 2)

図 2 に示すように、絶縁性の樹脂等からなるコネクタ 1 2 には、リード線 3 1 が溶接によって接続されたターミナル (接続端子) 1 3 が設けられている。ターミナル 1 3 の先端部 1 3 1 は、リード線 3 1 が接続されるよう、コネクタ 1 2 から突出している。ターミナル 1 3 の基端部 1 3 2 は、温度センサ 1 の動作を制御する制御装置 1 0 に接続される。制御装置 1 0 は、エンジン制御ユニットとすることができ、エンジン制御ユニットとは別のセンサ制御ユニット (SCU) とすることもできる。ターミナル 1 3 は、導電性の金属材料によって構成されている。

【 0 0 3 4 】

(絶縁支持材 4)

図 1 及び図 2 に示すように、絶縁支持材 4 は、酸化マグネシウム (MgO) 等の絶縁性の金属酸化物によって構成されている。絶縁支持材 4 は、酸化アルミニウム (Al₂O₃) 等によって構成することもできる。絶縁支持材 4 は、金属管 2 の先端側管部 2 1 に配置された、酸化マグネシウム等のセラミック粒子によって構成されている。絶縁支持材 4 を構成する複数のセラミック粒子は、互いに圧縮されて密着している。

【 0 0 3 5 】

絶縁支持材 4 は、金属管 2 の先端側管部 2 1 に充填されており、金属管 2 の基端側管部 2 2 には充填されていない。言い換えれば、絶縁支持材 4 は、金属管 2 の先端側管部 2 1 に、軸方向 L に連続して一体的に配置されている。

【 0 0 3 6 】

絶縁支持材 4 が金属管 2 の先端側管部 2 1 に充填されていることにより、金属管 2 の先端側管部 2 1 において、一对のリード線 3 1 が金属管 2 に強固に支持される。絶縁支持材 4 は、一对のリード線 3 1 の外周と金属管 2 の先端側管部 2 1 の内周とに接触している。絶縁支持材 4 は、金属管 2 の先端側管部 2 1 の内周における先端位置まで配置されている。

【 0 0 3 7 】

金属管 2、一对のリード線 3 1 の第 1 線部 3 1 1 及び絶縁支持材 4 は、シースピンとして形成されたものとしてもよい。この場合、絶縁支持材 4 を構成するセラミック粒子は、シースピンの縮径加工をする際に互いに密着されている。

【 0 0 3 8 】

(コート材 5)

図 1 及び図 3 に示すように、本形態の温度センサ 1 の金属管 2 の先端部には金属カバーが設けられていない。コート材 5 は、感温素子 3 に一对のリード線 3 1 が接触する状態を維持するための機能と、金属カバーの代わりとして、温度センサ 1 の検知先端部 1 0 1 の最外周部として測定対象ガス G の透過を防止する機能とを有する。

【 0 0 3 9 】

コート材 5 は、測定対象ガス G が接触する、温度センサ 1 の検知先端部 1 0 1 における最外周部に配置されている。最外周部とは、測定対象ガス G に直接晒される外周側の部分であることを意味する。金属カバーの代わりにコート材 5 が設けられていることにより、測定対象ガス G と感温素子 3 との間の伝熱性を改善し、温度センサ 1 の応答性を向上させることができる。

【 0 0 4 0 】

なお、温度センサ 1 の検知先端部 1 0 1 には、コート材 5 を保護するために、コート材 5 の周囲を覆う保護カバーを配置することもできる。この場合においても、コート材 5 は、最外周部に配置され、コート材 5 には測定対象ガス G が接触する。

【 0 0 4 1 】

コート材 5 は、金属酸化物と、金属酸化物中に分散された白金とによって構成することができる。また、コート材 5 は、金属酸化物と、金属酸化物中に分散された白金合金とによって構成することもできる。また、コート材 5 は、金属酸化物と、金属酸化物中に分散された白金含有酸化物とによって構成することもできる。また、コート材 5 の金属酸化物中には、白金、白金合金及び白金含有酸化物のうちの 2 種以上が混合して分散されていても

10

20

30

40

50

よい。「白金含有酸化物」とは、白金と酸化物とが混合されたもののことをいう。白金含有酸化物は、白金と酸化物とが粒子の状態で一体化しているものとしてすることができる。また、白金含有酸化物の粒子には、白金以外の金属が含まれていてもよい。

【0042】

コート材5は、複数の金属酸化物の粒子（粒状物）の中に、白金、白金合金、白金含有酸化物等の複数の粒子が分散されて焼結されたものとしてすることができる。また、コート材5は、金属酸化物と、白金、白金合金、白金含有酸化物等とが含まれる複数の粒子が焼結されたものとしてすることもできる。この場合には、複数の粒子が用いられることにより、金属酸化物中に白金等が分散されることになる。

【0043】

コート材5における、白金及び白金合金の少なくとも一方に含まれる白金の含有量は、0.001～30質量%の範囲内にある。白金の含有量とは、コート材5の全体における、白金元素の総合含有量のことをいう。コート材5における白金の含有量は、0.05質量%以上とすることが好ましい。コート材5における白金の含有量が0.001質量%未満である場合には、酸化物中に白金又は白金合金が十分に分散されず、コート材5がリード先端部310から離れやすくなる。一方、コート材5における白金の含有量が30質量%超過である場合には、酸化物中に分散される白金又は白金合金の量が多くなり、コート材5がリード先端部310から離れやすくなる。

【0044】

コート材5における酸化物は、 Al_2O_3 を含有するものである。コート材5における酸化物は、 Al_2O_3 （アルミナ）によって構成することができる。また、コート材5における酸化物は、 Al_2O_3 と、 ZrO_2 （ジルコニア）、 SiO_2 （シリカ）、 Y_2O_3 （イットリア）、 $Al_2O_3-SiO_2$ （アルミナ・シリカ）及び $ZrSiO_4$ （ジルコン）うちの少なくとも1種とによって構成することもできる。コート材5における酸化物は、複数の粒子が焼結されて一体化したものとしてすることができる。「 $Al_2O_3-SiO_2$ 」は、 Al_2O_3 と SiO_2 とが混合された複合粒子のことを示す。

【0045】

コート材5における酸化物は、 Al_2O_3 の粒子と、 ZrO_2 等の他の金属酸化物の粒子とによって構成されていてもよく、各材料が混合された複合粒子によって構成されていてもよい。

【0046】

また、コート材5における酸化物は、感温素子3を構成する組成物を含有することが好ましい。この場合には、感温素子3とコート材5とに同じ物質が含まれることになり、感温素子3とコート材5との密着性を高め、コート材5が感温素子3から離れにくくすることができる。

【0047】

本形態の感温素子3は、 $YCrMnO_3$ と Y_2O_3 とを含む複合酸化物によって構成されており、コート材5における酸化物は、 Al_2O_3 等の他に、 $YCrMnO_3$ と Y_2O_3 とを含む複合酸化物を含有する。この複合酸化物は、 Al_2O_3 等の粒子の中に別の粒子として存在し、 Al_2O_3 の粒子の中に分散されている。また、この複合酸化物は、 Al_2O_3 等と混合された粒子として存在していてもよい。また、言い換えれば、 $YCrMnO_3$ と Y_2O_3 との複合粒子が、 Al_2O_3 等の粒子の中に分散されていてもよく、 $YCrMnO_3$ の粒子と Y_2O_3 の粒子とが、 Al_2O_3 の粒子の中に分散されていてもよい。

【0048】

コート材5を構成する白金合金は、Pt-Rh（白金-ロジウム合金）、Pt-Pd（白金-パラジウム合金）、Pt-Ir（白金-イリジウム合金）、Pt-Ru（白金-ルテニウム合金）、Pt-Os（白金-オスミウム合金）、Pt-Ni（白金-ニッケル合金）、Pt-W（白金-タングステン合金）、Pt-Nb（白金-ニオブ合金）、Pt-Ta（白金-タンタル合金）、Pt-Hf（白金-合金）、Pt-Ti（白金-チタン合金）、Pt-Au（白金-金合金）、Pt-Mo（白金-モリブデン合金）、Pt-Co（

10

20

30

40

50

白金 - コバルト合金) 及び Pt - Ir - Ti (白金 - イリジウム - チタン合金) のうちの少なくとも 1 種とすることができる。

【0049】

また、コート材 5 を構成する白金含有酸化物は、Pt - ZrO₂ (白金 - ジルコニア粒子) 及び Pt - Rh - ZrO₂ (白金 - ロジウム - ジルコニア粒子) の少なくとも一方とすることができる。

【0050】

コート材 5 は、金属酸化物の粒子と、白金の粒子、白金合金の粒子及び白金含有酸化物のうちの少なくとも 1 種とが焼結された焼結体として形成されている。コート材 5 は、その他の添加物、例えば、無機バインダー (結合剤) 等を含有していてもよい。

10

【0051】

コート材 5 は、金属酸化物の粒子と、白金の粒子、白金合金の粒子及び白金含有酸化物のうちの少なくとも 1 種と、水等の溶媒とを含有するスラリーを用いて形成される。そして、スラリーが、焼結のために加熱されるときに、溶媒が揮発され、金属酸化物の粒子と、白金の粒子、白金合金の粒子及び白金含有酸化物の粒子のうちの少なくとも 1 種とが焼結体を形成する。

【0052】

金属酸化物の粒子と、白金の粒子、白金合金の粒子及び白金含有酸化物の粒子のうちの少なくとも 1 種とが焼結されるときに、各粒子の間の隙間が埋められることによって、コート材 5 が、測定対象ガス G を透過させない性質を得ることができる。

20

【0053】

また、コート材 5 を形成するためのスラリーが無機バインダーを含有する場合には、各粒子の間の隙間が無機バインダーによって埋められることによって、コート材 5 が、測定対象ガス G を透過させない性質を得ることもできる。

【0054】

図 4 には、リード線 3 1 のリード先端部 3 1 0 とコート材 5 との接合状態を模式的に示す。コート材 5 は、1000 ~ 1100 の高温に加熱されることによって、感温素子 3、リード先端部 3 1 0 及び絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 と密着して焼結される。このとき、リード先端部 3 1 0 に含まれる白金及び白金合金の少なくとも一方と、コート材 5 のスラリーに含まれる白金、白金合金及び白金含有酸化物のうちの少なくとも 1 種とは、コート材 5 に含まれる酸化物中の酸素を介して結合される。

30

【0055】

コート材 5 のスラリーが高温に加熱されるときには、スラリーに含まれる Al₂O₃ 中の酸素は白金と化学結合しようとする性質を有する。そして、コート材 5 における Al₂O₃ 中の酸素と、コート材 5 における白金 (白金合金又は白金含有酸化物に含まれる白金であってもよい。) が化学結合する。また、コート材 5 とリード先端部 3 1 0 との界面 K においては、コート材 5 における Al₂O₃ 中の酸素が、リード先端部 3 1 0 における白金 (白金合金に含まれる白金であってもよい。) と化学結合しようとする。

【0056】

これにより、コート材 5 とリード先端部 3 1 0 との界面 K における濡れ性が向上し、コート材 5 とリード先端部 3 1 0 とが反応焼結することになる。そのため、コート材 5 とリード先端部 3 1 0 との界面 K の隙間が埋められ、コート材 5 とリード先端部 3 1 0 との界面 K へ測定対象ガス G が侵入することができなくなる。

40

【0057】

また、図 1 に示すように、コート材 5 に含まれる酸化物は、絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 における酸化物と焼結される。これにより、コート材 5 と絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 とが結合され、コート材 5 と絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 との界面へ測定対象ガス G が侵入しにくくなる。

【0058】

また、コート材 5 に含まれる、感温素子 3 の組成物と同じ成分である酸化物半導体は、感

50

温素子 3 を構成する酸化物半導体と結合される。これにより、コート材 5 と感温素子 3 との界面へ測定対象ガス G が侵入しにくくなる。

【 0 0 5 9 】

このように、酸化物としての Al_2O_3 の粒子の中に、白金及び $YCrMnO_3 + Y_2O_3$ が分散されたコート材 5 を用いることにより、コート材 5 と感温素子 3 との密着性を向上させることができ、感温素子 3 を測定対象ガス G から保護することができる。

【 0 0 6 0 】

コート材 5 は、金属酸化物を主原料として形成されていることにより、耐熱性に優れており、1000 に加熱されたときでも性状に変化が生じない耐熱性を有する。また、金属管 2、感温素子 3 及び一対のリード線 31 は、金属材料又は酸化物半導体によって構成されていることにより、1000 に加熱されたときでも性状に変化が生じない耐熱性を有する。さらに、本形態のコート材 5、金属管 2、感温素子 3 及び一対のリード線 31 は、1050 においても性状が変化しない耐熱性を有する。

【 0 0 6 1 】

そして、本形態の温度センサ 1 の使用可能温度は常温 (20) ~ 1200 に設定されている。金属カバーを用いた従来の温度センサにおいては、感温素子 3 と一対のリード線 31 とが、その使用可能温度が 900 までとなっている。この従来の温度センサにおいては、感温素子 3 とリード先端部 310 との間に剥離が生じるおそれがあることを理由に、使用可能温度が 900 までと制限されている。

【 0 0 6 2 】

一方、本形態の温度センサ 1 においては、コート材 5 の工夫によって、コート材 5 がリード先端部 310 に化学結合され、コート材 5 とリード先端部 310 との間に隙間が形成されないようにしている。これにより、感温素子 3 とリード先端部 310 との間に剥離が生じにくくすることができ、温度センサ 1 の使用可能温度の上限値を高くすることができる。

【 0 0 6 3 】

(感温素子 3、リード線 31、コート材 5 等の配置関係)

図 1 に示すように、本形態の絶縁支持材 4 の先端面 401 は、金属管 2 の先端面 201 よりも基端側 L2 に位置している。なお、図 5 に示すように、金属管 2 の先端面 201 と絶縁支持材 4 の先端面 401 とは、軸方向 L におけるほぼ同じ位置にあってもよい。また、同図に示すように、各リード線 31 は、同一材料からなる連続した 1 本の金属線とすることもできる。

【 0 0 6 4 】

また、図 6 に示すように、感温素子 3 の一部は、金属管 2 の先端面 201 よりも基端側 L2 に位置していてもよい。この場合には、感温素子 3 の一部が金属管 2 の開口先端部 20 の先端側 L1 に配置され、感温素子 3 の残部が開口先端部 20 の基端側 L2 に配置される。

【 0 0 6 5 】

また、図 1 及び図 3 に示すように、感温素子 3 は、絶縁支持材 4 の先端面 401 に接触して配置されている。感温素子 3 は、互いに平行な一対の主面 302A を有する板形状、言い換えればチップ型に形成されている。主面 302A とは、複数の面のうちの表面積が最も大きな面のことをいう。

【 0 0 6 6 】

本形態のリード線 31 のリード先端部 310 としての第 2 線部 312 は、平面 316A と曲面 316B とを有する形状、言い換えれば、略半円状の断面形状に形成されている。そして、リード線 31 の平面 316A が感温素子 3 の主面 302A と対面している。なお、金属管 2 内の絶縁支持材 4 に支持された、リード線 31 の第 1 線部 311 は、通常通り、丸線、言い換えれば、円状の断面形状に形成されている。

【 0 0 6 7 】

リード線 31 の第 2 線部 312 は、図 7 に示すように、四角状の断面形状に形成されていてもよい。この場合には、感温素子 3 の主面 302A には、第 2 線部 312 の側面 317 が接触する。また、一対のリード線 31 同士の断面積及び断面形状は、必ずしも同じにす

10

20

30

40

50

る必要はない。また、一对のリード線 3 1 の幅は、感温素子 3 の幅よりも小さくすることができ、感温素子 3 の幅と同じにすることもでき、感温素子 3 の幅よりも大きくすることもできる。「幅」とは、温度センサ 1 の軸方向 L と、感温素子 3 と一对のリード線 3 1 とが対向する方向とに直交する方向の幅のことをいう。また、リード線 3 1 の断面積は、感温素子 3 の断面積よりも小さくすることができ、感温素子 3 の断面積と同じにすることもでき、感温素子 3 の断面積よりも大きくすることもできる。

【 0 0 6 8 】

図 1 に示すように、一对のリード線 3 1 は、金属管 2 内から金属管 2 の外部まで形成されている。リード線 3 1 の第 2 線部 3 1 2 は、金属管 2 の先端面 2 0 1 から先端側 L 1 に突出した位置に配置されている。この構成により、一对のリード線 3 1 の第 2 線部 3 1 2 の間に、感温素子 3 を配置することが容易であり、温度センサ 1 の製造を容易にすることができる。

10

【 0 0 6 9 】

コート材 5 は、絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 と金属管 2 の先端面 2 0 1 とを連続して覆っている。これにより、コート材 5 は、絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 だけでなく、金属管 2 の先端面 2 0 1 にも固着させることができる。そのため、温度センサ 1 の検知先端部 1 0 1 におけるコート材 5 の固着状態をより強固にすることができる。

【 0 0 7 0 】

感温素子 3 の先端面 3 0 1 は、測定対象ガス G の温度を測定する際に、測定対象ガス G の温度の変化を最も早く検知する部分となる。そのため、感温素子 3 の先端面 3 0 1 におけるコート材 5 の厚みはできるだけ薄くすることが好ましい。感温素子 3 の先端面 3 0 1 におけるコート材 5 の厚みは、例えば、10 ~ 200 μm に設定することができる。この場合には、感温素子 3 の温度を測定対象ガス G の温度に迅速に追従させることができる。

20

【 0 0 7 1 】

図 3 に示すように、感温素子 3 と一对のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0 とが対面する表面は、良好な接触状態を形成するよう平坦状にすることができる。より具体的には、感温素子 3 と一对のリード先端部 3 1 0 とにおける、互いに対面する表面としての主面 3 0 2 A と平面 3 1 6 A とは、全体がほぼ均一に接触するよう、平坦面として形成することができる。

【 0 0 7 2 】

また、感温素子 3 と一对のリード先端部 3 1 0 とにおける、互いに対面する表面である主面 3 0 2 A 及び平面 3 1 6 A の表面粗さ（面粗度）は、JIS B 0 6 0 1 - 1 9 7 0（ISO 4 6 8 - 1 9 8 2）に準拠する Rmax として、1 ~ 3 μm の範囲内に設定することができる。

30

【 0 0 7 3 】

（製造方法）

次に、本形態の温度センサ 1 の主要部を製造する方法について、図 8 のフローチャートを参照して説明する。

図 9 に示すように、金属管 2、一对のリード線 3 1 の第 1 線部 3 1 1 及び絶縁支持材 4 が設けられたシース成形体 7 1 を準備する（図 8 のステップ S 1）。本製造方法におけるシース成形体 7 1 の金属管 2 とは、金属管 2 の先端側管部 2 1 のことを示す。シース成形体 7 1 は、金属管 2 内に、一对のリード線 3 1 の第 1 線部 3 1 1 が挿通されるとともに、金属管 2 内における隙間が絶縁支持材 4 によって充填されたものである。

40

【 0 0 7 4 】

次いで、図 10 に示すように、一对のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0 としての第 2 線部 3 1 2 の間に感温素子 3 を挟み込む状態で、この第 2 線部 3 1 2 を、シース成形体 7 1 における一对のリード線 3 1 の第 1 線部 3 1 1 に、レーザ溶接によって接合する（ステップ S 2）。こうして、金属管 2 の開口先端部 2 0 において、一对のリード線 3 1 の第 2 線部 3 1 2 の間に感温素子 3 が配置された状態の、温度センサ 1 の中間体が形成される。

【 0 0 7 5 】

50

なお、一对のリード線 3 1 の第 2 線部 3 1 2 を、シース成形体 7 1 における一对のリード線 3 1 の第 1 線部 3 1 1 に接合した後、この第 2 線部 3 1 2 の間に感温素子 3 を差し込んで配置してもよい。

【 0 0 7 6 】

次いで、図 1 1 に示すように、温度センサ 1 の中間体の検知先端部 1 0 1 を、コート材 5 を構成するスラリー 5 0 中に浸漬させる（ステップ S 3）。このとき、金属管 2 の先端面 2 0 1 がスラリー 5 0 に接触するように、感温素子 3 及び一对のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0 をスラリー 5 0 中に浸漬させる。

【 0 0 7 7 】

なお、温度センサ 1 の中間体の検知先端部 1 0 1 をスラリー 5 0 中に浸漬させる代わりに、スラリー 5 0 を検知先端部 1 0 1 に塗布、吹き付け、蒸着等によって付着させることもできる。

【 0 0 7 8 】

次いで、温度センサ 1 の中間体の検知先端部 1 0 1 をスラリー 5 0 中から取り出したときには、感温素子 3、一对のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0、絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 及び金属管 2 の先端面 2 0 1 にスラリー 5 0 が付着する。そして、これらがスラリー 5 0 によって覆われる。

【 0 0 7 9 】

次いで、温度センサ 1 の中間体の検知先端部 1 0 1 を 1 0 0 0 ~ 1 1 0 0 に加熱し、この検知先端部 1 0 1 に付着したスラリー 5 0 を乾燥させ、スラリー 5 0 中の溶媒を揮発させるとともに、スラリー 5 0 中の酸化物、白金等が焼結される（ステップ S 4）。そして、スラリー 5 0 中の酸化物、白金等が、コート材 5 として、感温素子 3、一对のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0、絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 及び金属管 2 の先端面 2 0 1 に固着される。こうして、感温素子 3 及び一对のリード先端部 3 1 0 がコート材 5 によって覆われた温度センサ 1 の組付体が形成される。

【 0 0 8 0 】

（作用効果）

本形態の温度センサ 1 においては、金属管 2 の先端が開口先端部 2 0 として開口しており、開口先端部 2 0 に配置された感温素子 3 は、最外周部を形成するコート材 5 によって覆われている。そして、金属管 2 の開口先端部 2 0 には、感温素子 3 を覆うための金属カバー（曲面状の先端部）が設けられていない。この構成により、温度センサ 1 の検知先端部 1 0 1 と測定環境下の測定対象ガス G との間における、熱放射、熱伝達（熱対流）等の伝熱が生じやすくすることができる。そのため、感温素子 3 の温度が、測定対象ガス G の温度になるまでの時間を短縮することができ、温度センサ 1 の応答性を向上させることができる。

【 0 0 8 1 】

また、金属管 2 の開口先端部 2 0 には、感温素子 3、一对のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0、絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 及び金属管 2 の先端面 2 0 1 を覆う状態で、コート材 5 が配置されている。コート材 5 には、 Al_2O_3 を含有する酸化物と、酸化物中に分散された白金成分とが含まれ、リード先端部 3 1 0 には、白金成分が含まれる。なお、白金成分とは、白金、白金合金、又は白金含有酸化物に含まれる白金のことをいう。

【 0 0 8 2 】

そして、コート材 5 と一对のリード先端部 3 1 0 との界面 K においては、コート材 5 に含まれる Al_2O_3 の酸素が、コート材 5 に含まれる白金成分と、リード先端部 3 1 0 に含まれる白金成分とに化学結合して、コート材 5 に含まれる白金成分とリード先端部 3 1 0 に含まれる白金成分とを繋ぎ合わせる役目を果たす。これにより、コート材 5 がリード先端部 3 1 0 から離れにくくすることができる。また、コート材 5 と感温素子 3 との界面においては、コート材 5 に含まれる酸化物半導体と感温素子 3 を構成する酸化物半導体とが結合されることにより、コート材 5 が感温素子 3 から離れにくくすることができる。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

温度センサ 1 の検知先端部 1 0 1 が、使用時において、例えば 1 0 0 0 以上の測定対象ガス G に晒される際に、この測定対象ガス G 中に水素等の還元性ガスが含まれることがある。感温素子 3 を構成する、 $YCrMnO_3 + Y_2O_3$ 等の酸素を含有する酸化物半導体は、水素等の還元性ガスと接触すると、酸化物半導体における酸素が還元性ガスによって還元される。そして、還元性ガスによって酸化物半導体における酸素が奪われるときには、感温素子 3 が劣化することになる。

【 0 0 8 4 】

本形態の温度センサ 1 の検知先端部 1 0 1 においては、測定対象ガス G が、コート材 5 と金属管 2 の先端面 2 0 1 との間の界面へ侵入しようとする。このとき、コート材 5 における酸化物と絶縁支持材 4 を構成する酸化物とが結合していることにより、コート材 5 と絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 との界面への測定対象ガス G の侵入が抑制される。

10

【 0 0 8 5 】

仮に、コート材 5 と絶縁支持材 4 の先端面 4 0 1 との界面へ測定対象ガス G が侵入するときでも、測定対象ガス G は、コート材 5 とリード先端部 3 1 0 との界面 K 及びコート材 5 と感温素子 3 との界面へ侵入することが抑制される。また、コート材 5 は、測定対象ガス G を透過させない性質を有する。

【 0 0 8 6 】

さらに、コート材 5 とリード先端部 3 1 0 との界面 K が密着することにより、コート材 5 と感温素子 3 との界面の密着性も保たれ、コート材 5 が感温素子 3 から離れにくくすることもできる。そのため、測定対象ガス G が感温素子 3 に接触しにくくすることができる。その結果、感温素子 3 が、酸素を含有する酸化物半導体から構成されている場合でも、測定対象ガス G に含まれる水素等の還元性ガスが、感温素子 3 の酸化物半導体中の酸素を奪うことが抑制される。これにより、感温素子 3 が、測定対象ガス G に晒されて劣化することが抑制され、温度センサ 1 の測定対象ガス G に対する耐久性（信頼性）を高く維持することができる。

20

【 0 0 8 7 】

また、コート材 5 の主成分が酸化物であることにより、コート材 5 の耐熱性を確保することができる。そのため、温度センサ 1 の熱に対する耐久性（信頼性）も高く維持することができる。

【 0 0 8 8 】

それ故、本形態の温度センサ 1 によれば、その応答性を向上させることができるとともに、その耐久性（信頼性）を高く維持することができる。

30

【 0 0 8 9 】

< 確認試験 >

本確認試験においては、コート材 5 を構成する種々の材料の組成について、耐還元性を評価する試験を行った。

本確認試験においては、種々のコート材 5 が設けられた温度センサ 1 である試験品 1 ~ 3 0 と、比較のためのコート材が設けられた温度センサである比較品 1 , 2 について試験を行った。試験品 1 ~ 3 0 のコート材 5 は、いずれも酸化物及び白金成分を含有するものであり、比較品 1 , 2 のコート材は、酸化物を含有し白金成分を含有しないものである

40

【 0 0 9 0 】

試験品 1 ~ 3 0 及び比較品 1 , 2 の温度センサにおける感温素子 3 は、 $YCrMnO_3$ と Y_2O_3 とからなる複合酸化物によって構成し、一対のリード線 3 1 のリード先端部 3 1 0 は、白金によって構成した。また、金属管 2 は、インコネル（登録商標）によって構成し、絶縁支持材 4 は、酸化マグネシウム（ MgO ）によって構成した。また、試験品 1 ~ 3 0 において、コート材 5 中の白金の含有量は 0 . 0 5 質量%とし、コート材 5 中の白金含有酸化物の含有量は 0 . 0 5 質量%とした。

【 0 0 9 1 】

また、本確認試験においては、水素を 4 体積%含有するとともに残部が窒素からなる試験ガスを用いた。また、試験ガスの温度は、1 0 5 0 とした。また、試験品 1 ~ 3 0 及び

50

比較品 1, 2 の温度センサの検知先端部は、試験ガスが 0.1 L/min 流れる環境下に配置した。

【0092】

耐還元性の評価は、試験品 1 ~ 30 及び比較品 1, 2 の温度センサについて抵抗値を測定して求めた抵抗変化率に基づいて行った。本確認試験においては、試験品 1 ~ 30 及び比較品 1, 2 の温度センサの検知先端部を試験ガス中に 100 時間放置する前後において、試験品 1 ~ 30 及び比較品 1, 2 の温度センサにおける一対のリード線 31 間の抵抗値を測定した。抵抗変化率は、各温度センサの検知先端部が試験ガス中に晒された後に、各温度センサについての抵抗値がどれだけ大きくなったかを示す。抵抗変化率 R は、初期の抵抗値を R_0 、100 時間放置後の抵抗値を R_1 としたとき、 $R = (R_1 - R_0) / R_0 \times 100$ [%] として求めた。

10

【0093】

感温素子 3 が還元性ガスによって劣化した場合には、感温素子 3 を構成する酸化物半導体における酸素が奪われ、一対のリード線 31 を介して測定される感温素子 3 の抵抗値が高くなる。そのため、抵抗変化率を評価することにより、試験品 1 ~ 30 及び比較品 1, 2 の温度センサの耐還元性を評価することができる。

【0094】

確認試験を行った結果を表 1 に示す。同表において、コート材 5 が、酸化物及び白金成分を含有する試験品 1 ~ 30 については、耐還元性としての抵抗変化率がほとんど変化しないことが確認された。一方、コート材が白金成分を含有しない比較品 1, 2 については、抵抗変化率が大きく変化することが確認された。

20

【0095】

30

40

50

【表 1】

(表1)

	コート材			耐還元性の評価
	酸化物	白金	白金合金又は白金含有酸化物	抵抗変化率[%] (100h後)
試験品1	Al ₂ O ₃	Pt	-	1.5
試験品2	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	Pt	-	1.5
試験品3	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂	Pt	-	1.5
試験品4	Al ₂ O ₃	Pt	Pt-Rh	1
試験品5	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	Pt	Pt-Rh	1
試験品6	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂	Pt	Pt-Rh	1
試験品7	Al ₂ O ₃	Pt	Pt-Ir	1.2
試験品8	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	Pt	Pt-Ir	1.2
試験品9	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂	Pt	Pt-Ir	1.2
試験品10	Al ₂ O ₃	Pt	Pt-Ti	1.8
試験品11	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	Pt	Pt-Ti	1.8
試験品12	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂	Pt	Pt-Ti	1.8
試験品13	Al ₂ O ₃	Pt	Pt-ZrO ₂	1.1
試験品14	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	Pt	Pt-ZrO ₂	1.1
試験品15	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂	Pt	Pt-ZrO ₂	1.1
試験品16	Al ₂ O ₃	Pt	Pt-Rh-ZrO ₂	1
試験品17	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	Pt	Pt-Rh-ZrO ₂	1
試験品18	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂	Pt	Pt-Rh-ZrO ₂	1
試験品19	Al ₂ O ₃ -SiO ₂	Pt	-	2
試験品20	Al ₂ O ₃ -ZrSiO ₄	Pt	-	1.8
試験品21	Al ₂ O ₃ -Y ₂ O ₃	Pt	-	1.5
試験品22	Al ₂ O ₃ -SiO ₂	Pt	Pt-Rh	1.5
試験品23	Al ₂ O ₃ -ZrSiO ₄	Pt	Pt-Rh	1.5
試験品24	Al ₂ O ₃ -Y ₂ O ₃	Pt	Pt-Rh	1.1
試験品25	Al ₂ O ₃ +YCrMnO ₃ +Y ₂ O ₃	Pt	-	1.2
試験品26	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂ +YCrMnO ₃ +Y ₂ O ₃	Pt	-	1.2
試験品27	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂ +YCrMnO ₃ +Y ₂ O ₃	Pt	-	1.2
試験品28	Al ₂ O ₃ +YCrMnO ₃ +Y ₂ O ₃	Pt	Pt-Rh	1
試験品29	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂ +YCrMnO ₃ +Y ₂ O ₃	Pt	Pt-Rh	1
試験品30	Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -ZrO ₂ +YCrMnO ₃ +Y ₂ O ₃	Pt	Pt-Rh	1
比較品1	耐熱接着材:Al ₂ O ₃ 系	-	-	1000
比較品2	結晶ガラス:Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -Bi ₂ O ₃ 系	-	-	500

【0096】

同表において、Al₂O₃-ZrO₂等の「-」は、Al₂O₃とZrO₂とが複合粒子を形成していることを意味する。また、Al₂O₃+YCrMnO₃+Y₂O₃等の「+」は、Al₂O₃の粒子とYCrMnO₃の粒子とY₂O₃の粒子とが混合されていることを意味する。

【0097】

試験品1～30については、コート材5を構成する酸化物の中に白金成分が分散されていることにより、還元性ガスを含む試験ガスが、感温素子3にほとんど接触しなかったために、抵抗変化率がほとんど変化しなかったものと考えられる。なお、試験品1～30に含

10

20

30

40

50

まれない、白金合金又は白金含有酸化物を含有する場合についても、同様の結果が得られることが推測される。一方、比較品 1, 2 については、コート材を構成する酸化物の中に白金成分が分散されていないことにより、還元性ガスを含む試験ガスが感温素子 3 に接触したために、抵抗変化率が大きく変化したものと考えられる。

【 0 0 9 8 】

以上の確認試験により、酸化物中に白金成分が分散されたコート材によれば、耐還元性が改善され、温度センサ 1 の測定対象ガス G に対する耐久性が高く維持されることが分かった。

【 0 0 9 9 】

本発明は、実施形態のみに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲においてさらに異なる実施形態を構成することが可能である。また、本発明は、様々な変形例、均等範囲内の変形例等を含む。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 0 】

- 1 温度センサ
- 2 金属管
- 2 0 開口先端部
- 3 感温素子
- 3 1 リード線
- 4 絶縁支持材
- 5 コート材

10

20

30

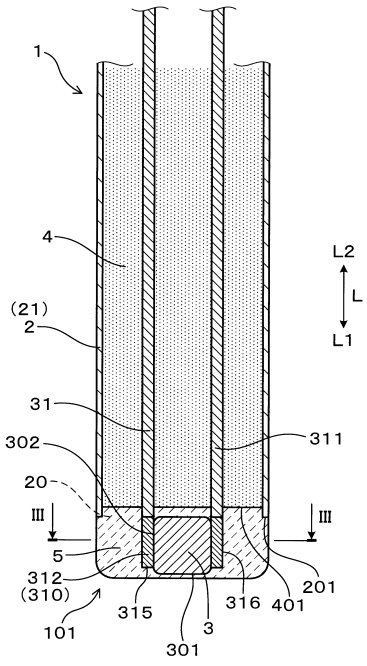
40

50

【図面】

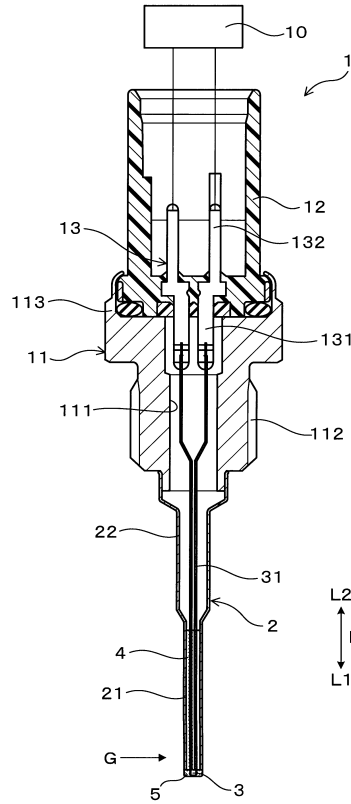
【図 1】

(図 1)



【図 2】

(図 2)

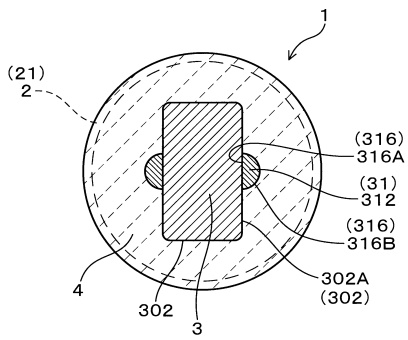


10

20

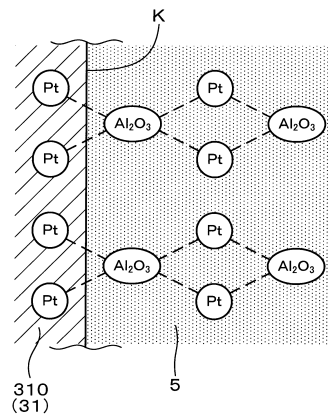
【図 3】

(図 3)



【図 4】

(図 4)



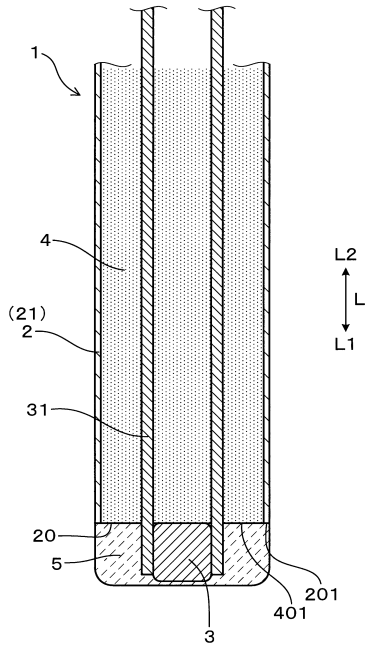
30

40

50

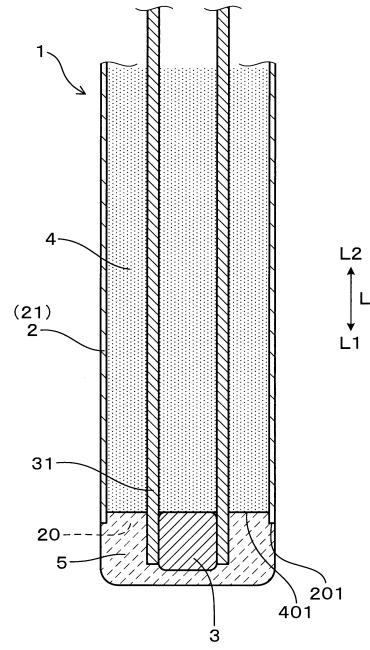
【図5】

(図5)



【図6】

(図6)

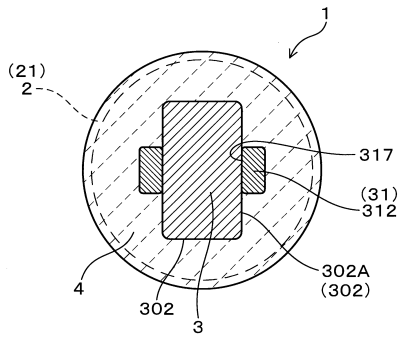


10

20

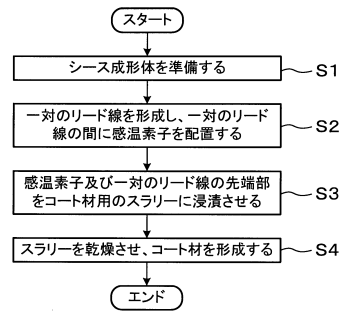
【図7】

(図7)



【図8】


(図8)



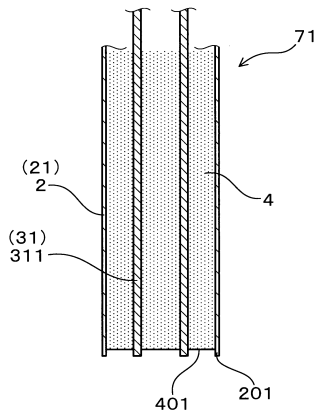
30


40

50

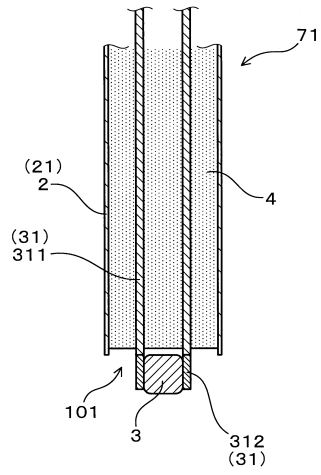
【 9】

( 9)




【 10】

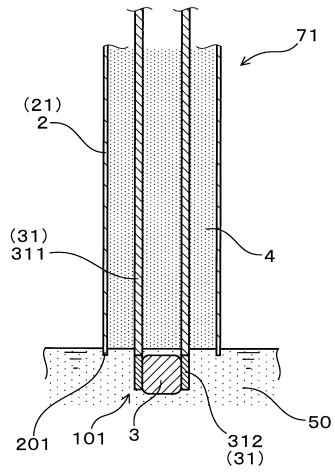
( 10)



10

【 11】

( 11)



20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 小川 千明
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 大矢 康裕
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 平野 真樹
- (56)参考文献 特開昭49-46015(JP,A)
特開平8-261846(JP,A)
特開昭56-27626(JP,A)
特開2000-39364(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01K 1/00-19/00