

(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2017-134069
(P2017-134069A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
GO 1 D 11/24 (2006.01)		GO 1 D	11/24	B	2 F 0 5 6
GO 1 N 27/409 (2006.01)		GO 1 N	27/409	1 0 0	2 G 0 0 4
GO 1 K 13/02 (2006.01)		GO 1 K	13/02		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-9583 (P2017-9583)
 (22) 出願日 平成29年1月23日 (2017.1.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-11639 (P2016-11639)
 (32) 優先日 平成28年1月25日 (2016.1.25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 久米 誠
 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 慎悟
 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 官本 慎也
 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

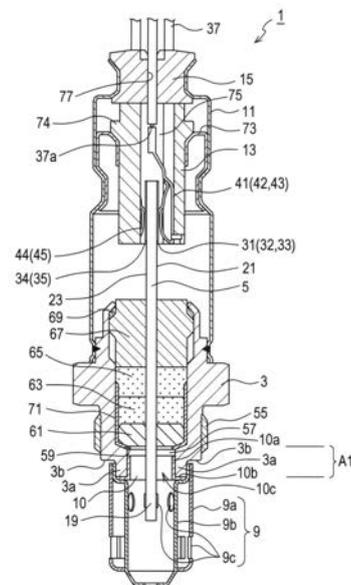
(54) 【発明の名称】 センサ

(57) 【要約】

【課題】変形を伴う加工が可能な材料で形成された主体金具を備えつつ、耐熱性を向上できるセンサを提供する。

【解決手段】ガスセンサ1は、主体金具3よりも耐熱性に優れる材料で形成された主体金具保護部材10を備えることで、主体金具3のプロテクタ内部領域A1のうちプロテクタ対向面3bよりも先端側の領域に、高温の測定対象物（排気ガス）が直接接触するのを抑制できる。つまり、ガスセンサ1は、変形を伴う加工（加締め加工など）が可能な材料（SUS430）で主体金具3を形成しつつ、主体金具3のプロテクタ内部領域A1のうちプロテクタ対向面3bよりも先端側の領域（プロテクタ固定部3aの内面および先端面）が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軸線方向に延びる長尺形状に形成され、先端側に検出部を備えるセンサ素子と、
先端側開口部から後端側開口部に至る貫通孔を有する筒型形状に形成され、前記先端側
開口部から前記検出部が突出する状態で前記貫通孔に配置された前記センサ素子を素子保
持部材を介して保持する主体金具と、

測定対象物が通過する開口部を備えると共に、前記主体金具の先端側に固定される筒状
の素子プロテクタと、

を備えるセンサであって、

前記主体金具は、自身の外側表面に、前記素子プロテクタの後端部に対向するプロテク
タ対向面を備えており、

前記主体金具の先端面の少なくとも一部と、前記貫通孔の内面の少なくとも一部と、前
記主体金具の前記外側表面のうち前記先端面に連なる径方向外側表面の少なくとも一部と
を、前記素子プロテクタと共に覆う主体金具保護部材を備える、

センサ。

【請求項 2】

前記主体金具の前記貫通孔の内面のうち前記素子保持部材よりも先端側の領域と、前記
主体金具の前記径方向外側表面のうち前記素子プロテクタに覆われる領域と、前記主体金
具の先端面と、をプロテクタ内部領域と定義した場合に、

前記主体金具保護部材および前記素子プロテクタは、前記主体金具の前記プロテクタ内
部領域のうち少なくとも前記プロテクタ対向面よりも先端側の領域を覆う、

請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 3】

前記主体金具保護部材は、前記センサ素子を挿通する挿通孔を有する筒型形状に形成さ
れている、

請求項 1 または請求項 2 に記載のセンサ。

【請求項 4】

前記主体金具保護部材は、前記素子プロテクタの内面と周方向にわたり当接するプロテ
クタ当接部を備える、

請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項に記載のセンサ。

【請求項 5】

前記主体金具保護部材の後端側に、内向きに突出する内側突出部が備えられる、

請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載のセンサ。

【請求項 6】

前記主体金具保護部材は、前記主体金具よりも耐熱性に優れる材料で形成されている、

請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項に記載のセンサ。

【請求項 7】

前記主体金具保護部材は、金属材料で形成されている、

請求項 1 から請求項 6 のうちいずれか一項に記載のセンサ。

【請求項 8】

前記主体金具保護部材は、前記主体金具よりも耐食性の高い材料で形成されている、

請求項 1 から請求項 7 のうちいずれか一項に記載のセンサ。

【請求項 9】

前記主体金具保護部材は、前記貫通孔の内面のうち前記素子保持部材よりも先端側の領
域を覆うとともに、前記素子保持部材に当接するように構成されている、

請求項 8 に記載のセンサ。

【請求項 10】

前記素子保持部材は、前記センサ素子に当接するセラミックホルダと、前記セラミック
ホルダよりも外側に配置されるとともに前記主体金具に当接する金属ホルダと、を備えて
構成されており、

10

20

30

40

50

前記主体金具保護部材は、前記貫通孔の内面のうち前記素子保持部材よりも先端側の領域を覆うとともに、前記セラミックホルダおよび前記金属ホルダのうち少なくとも一方に当接するように構成されている、

請求項9に記載のセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検出部を備えるセンサ素子と、素子保持部材を介してセンサ素子を保持する主体金具と、センサ素子を覆う形状に形成されて主体金具に固定される素子プロテクタと、を備えるセンサに関する。

10

【背景技術】

【0002】

測定対象物の状態量（ガス濃度や温度など）を検出するセンサが知られている。センサは、例えば、検出部を備えるセンサ素子と、素子保持部材を介してセンサ素子を保持する主体金具と、センサ素子を覆う形状に形成されて主体金具に固定される素子プロテクタと、を備える（特許文献1）。

【0003】

このようなセンサの一例として、測定対象ガスに含まれる特定ガスを検出するためのガスセンサが知られている。ガスセンサの用途としては、例えば、内燃機関の排気ガスに含まれる特定ガス（酸素、NO_xなど）を検出する用途などが挙げられる。

20

【0004】

測定対象物が高温である用途に用いるセンサについては、例えば、測定対象物に直接触れる部材である素子プロテクタを耐熱性に優れた材料で構成することで、耐熱性向上を図ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-185620号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

しかし、センサのうち素子プロテクタの耐熱性を向上できたとしても、主体金具が高温の測定対象物により腐食する虞がある。

つまり、主体金具の端部のうちセンサ素子の検出部が配置される側の端部は、測定対象物が直接接触することがあるため、高温の測定対象物によって腐食する虞がある。なお、主体金具の当該部位には、センサ素子を保護するための素子プロテクタが固定されている。そのため、主体金具の当該部位に腐食が発生して強度が低下した場合、素子プロテクタが脱落する可能性がある。

【0007】

主体金具は、加締め加工などの変形を伴う加工により他部材を固定する構造を採用する場合があり、そのような構造の主体金具において耐熱性向上のために耐熱性に優れた材料を採用した場合、変形を伴う加工が難しくなるという問題がある。

40

【0008】

そこで、本発明は、変形を伴う加工が可能な材料で形成された主体金具を備えつつ、耐熱性を向上できるセンサ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】

【0009】

本発明の1つの局面におけるガスセンサは、センサ素子と、主体金具と、素子プロテクタと、主体金具保護部材と、を備える。

センサ素子は、軸線方向に延びる長尺形状に形成され、先端側に検出部を備える。

50

【0010】

主体金具は、先端側開口部から後端側開口部に至る貫通孔を有する筒型形状に形成される。主体金具は、貫通孔に配置されたセンサ素子を素子保持部材を介して保持する。このとき、センサ素子は、主体金具の先端側開口部から検出部が突出する状態で貫通孔に配置される。

【0011】

素子プロテクタは、測定対象物が通過する開口部を備えると共に、筒状に形成されている。素子プロテクタは、主体金具の先端側に固定される。

主体金具は、自身の外側表面に、素子プロテクタの後端部に対向するプロテクタ対向面を備えている。

10

【0012】

センサは、主体金具保護部材を備える。主体金具保護部材は、素子プロテクタと共に主体金具の所定領域を覆う。

主体金具のうちプロテクタおよび主体金具保護部材により覆われる所定領域には、主体金具の先端面の少なくとも一部と、貫通孔の内面の少なくとも一部と、主体金具の先端面に連なる径方向外側表面の少なくとも一部と、が含まれる。

【0013】

このようなセンサは、主体金具保護部材および素子プロテクタを備えることで、主体金具の所定領域（主体金具の先端面の少なくとも一部と、貫通孔の内面の少なくとも一部と、主体金具の先端面に連なる径方向外側表面の少なくとも一部）に、高温の測定対象物が直接接触するのを抑制できる。これにより、このセンサは、変形を伴う加工（加締め加工など）が可能な材料で主体金具を形成しつつ、主体金具の所定領域が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

20

【0014】

このセンサは、センサ素子の保護のために必要な素子プロテクタを利用しつつ、必要最小限の主体金具保護部材を設けることで、主体金具の保護を実現できる構成であるため、製造コストの大幅な増加を抑制しつつ、センサ全体の耐熱性を向上できる。

【0015】

よって、このセンサによれば、変形を伴う加工が可能な材料で形成された主体金具を備えつつ、耐熱性を向上できる。

30

次に、上述のセンサにおいては、主体金具の貫通孔の内面のうち素子保持部材よりも先端側の領域と、主体金具の径方向外側表面のうち素子プロテクタに覆われる領域と、主体金具の先端面と、をプロテクタ内部領域と定義した場合に、主体金具保護部材および素子プロテクタは、主体金具のプロテクタ内部領域のうち少なくともプロテクタ対向面よりも先端側の領域を覆う構成であってもよい。

【0016】

このようなセンサは、主体金具保護部材および素子プロテクタが主体金具のプロテクタ内部領域のうち少なくともプロテクタ対向面よりも先端側の領域を覆う構成であるため、主体金具のプロテクタ内部領域のうちプロテクタ対向面よりも先端側の領域に、高温の測定対象物が直接接触するのを抑制できる。これにより、このセンサは、変形を伴う加工（加締め加工など）が可能な材料で主体金具を形成しつつ、主体金具のプロテクタ内部領域が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

40

【0017】

特に、主体金具のうちプロテクタ対向面よりも先端側の部位は、センサの径方向への寸法拡大の制約があり、貫通孔の内面から外側表面に至る「厚さ寸法」を大きく確保することが難しいため、高温の影響により腐食などが生じると強度が低下して破損しやすい部分である。これに対して、主体金具保護部材および素子プロテクタが主体金具のプロテクタ内部領域のうち少なくともプロテクタ対向面よりも先端側の領域を覆う構成を採ることで、高温の影響による腐食を抑制でき、主体金具の破損を抑制できる。

【0018】

50

次に、上述のセンサにおいては、主体金具保護部材は、センサ素子を挿通する挿通孔を有する筒型形状に形成されてもよい。

このような形状の主体金具保護部材は、センサ素子が挿通孔に挿通された状態で、主体金具の貫通孔の内部に配置することができ、プロテクタ内部領域のうちプロテクタ対向面よりも先端側の領域を少なくとも覆うことができる。

【0019】

なお、筒型形状としては、段差部を介して径方向寸法が異なる部分が連結された多段型筒型形状であってもよいし、筒型部分に対して径方向外向きに突出する鍔部を有する鍔付き筒型形状であってもよい。

【0020】

次に、上述のセンサにおいては、主体金具保護部材は、素子プロテクタの内面と周方向にわたり当接するプロテクタ当接部を備えてもよい。

プロテクタ当接部を備えることで、主体金具保護部材と素子プロテクタとの間に隙間が生じることを抑制でき、主体金具保護部材の外側を通じて測定対象物（ガスなど）が主体金具に到達することを抑制できる。

【0021】

このように、主体金具保護部材がプロテクタ当接部を備えることで、測定対象物が主体金具に直接接触しがたくなり、より一層、高温による主体金具の腐食が抑制でき、主体金具の破損を抑制できる。

【0022】

次に、上述のセンサにおいては、主体金具保護部材の後端側に、内向きに突出する内側突出部が備えられてもよい。

内側突出部を備えることで、主体金具保護部材の内部を後端側に向かって移動する測定対象物が内側突出部に衝突して、測定対象物の移動方向を変更できる。これにより、主体金具保護部材の内側を通じて測定対象物が主体金具に到達することを抑制できる。

【0023】

このように、主体金具保護部材が内側突出部を備えることで、測定対象物が主体金具に直接接触しがたくなり、より一層、高温による主体金具の腐食が抑制でき、主体金具の破損を抑制できる。

【0024】

次に、上述のセンサにおいては、主体金具保護部材は、主体金具よりも耐熱性に優れた材料で形成されてもよい。

これにより、測定対象物が主体金具の耐熱温度より高温となる用途であっても、主体金具保護部材によって主体金具の所定領域を保護することができ、主体金具の所定領域が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

【0025】

なお、「主体金具よりも耐熱性に優れた材料」とは、主体金具を形成する材料に比べて、高温に起因する腐食が生じにくい材料を意味している。

次に、上述のセンサにおいては、主体金具保護部材は、金属材料で形成されてもよい。

【0026】

主体金具保護部材は、セラミックス材料などを用いて構成してもよいが、金属材料を用いることで、同等の強度を実現する際には、セラミックス材料などに比べて、主体金具保護部材の厚さ寸法を小さくできる。

【0027】

これにより、主体金具保護部材とセンサ素子との距離が大きく確保でき、主体金具保護部材の温度（熱量）がセンサ素子に与える熱的な影響を抑制できる。

次に、上述のセンサにおいては、主体金具保護部材は、主体金具よりも耐食性の高い材料で形成されてもよい。

【0028】

このような主体金具保護部材を備えることで、主体金具保護部材が測定対象物によって

10

20

30

40

50

腐食するのを抑制できるとともに、主体金具が測定対象物によって腐食するのを抑制できる。

【0029】

なお、主体金具は、Ptのような触媒性の高い貴金属材料ではなく、ステンレスなどの触媒性の低い金属材料で構成される場合であっても、高温酸化や腐食が進んだ場合には、高温環境（例えば、600以上）では触媒性を有する虞がある。特にステンレスの母材に使用される鉄が酸化すると、高温状態での触媒性が高くなり、HCやアンモニアなどの可燃性ガスを燃焼する能力を持つ場合がある。そのため、高温酸化耐性や耐酸性などの腐食耐性に劣る金属材料を用いて主体金具を構成すると、主体金具の貫通孔における内壁表面が腐食されたのち剥がれ落ちる場合がある。振動、被水や結露により主体金具から剥がれた破片がセンサ素子の電極表面に付着すると、可燃性ガスの検出結果に影響を及ぼす虞がある。

10

【0030】

そこで、上述のセンサにおいては、主体金具保護部材は、貫通孔の内面のうち素子保持部材よりも先端側の領域を覆うとともに、素子保持部材に当接するように構成されてもよい。

【0031】

このような構成の主体金具保護部材を備えることで、貫通孔の内面が測定対象物に直接触れることが無くなり、主体金具が測定対象物によって腐食するのを抑制できる。これにより、腐食によって主体金具の一部が剥がれ落ちるのを抑制でき、剥がれた主体金具の破片がセンサ素子に付着するのを抑制できるため、破片の影響によりセンサ出力に誤差が生じることを抑制できる。

20

【0032】

次に、上述のセンサにおいては、素子保持部材は、センサ素子に当接するセラミックホルダと、セラミックホルダよりも外側に配置されるとともに主体金具に当接する金属ホルダと、を備えて構成されてもよく、主体金具保護部材は、貫通孔の内面のうち素子保持部材よりも先端側の領域を覆うとともに、セラミックホルダおよび金属ホルダのうち少なくとも一方に当接するように構成されてもよい。

【0033】

このような構成の素子保持部材および主体金具保護部材を備えることで、貫通孔の内面が測定対象物に直接触れることが無くなり、主体金具が測定対象物によって腐食するのを抑制できる。これにより、腐食により剥がれた主体金具の破片がセンサ素子に付着するのを抑制でき、破片の影響によりセンサ出力に誤差が生じることを抑制できる。

30

【発明の効果】

【0034】

本発明のセンサによれば、変形を伴う加工が可能な材料で形成された主体金具を備えつつ、耐熱性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】ガスセンサの全体構成を示す断面図である。

40

【図2】ガスセンサに用いられる検出素子の概略構造を表す斜視図である。

【図3】主体金具保護部材の外観を表す斜視図である。

【図4】第2ガスセンサのうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

【図5】第2主体金具保護部材の外観を表す斜視図である。

【図6】第3ガスセンサのうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

【図7】第3主体金具保護部材の外観を表す斜視図である。

【図8】第4ガスセンサのうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

【図9】第4主体金具保護部材の外観を表す斜視図である。

【図10】第5ガスセンサの全体構成を示す断面図である。

【図11】第6ガスセンサのうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

50

【図 1 2】第 7 ガスセンサのうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

【図 1 3】第 8 ガスセンサのうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

尚、本発明は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得ることはいうまでもない。

【0037】

[1 . 第 1 実施形態]

[1 - 1 . 全体構成]

第 1 実施形態として、内燃機関の排気管に対して先端部分を排気管内に突出させる形態で装着し、排気ガス中の酸素を検出する酸素センサ（以下、ガスセンサ 1 ともいう）を例に挙げて説明する。なお、ガスセンサ 1 は、例えば、自動車またはオートバイ等の車両の排気管に備えられる。

【0038】

まず、本実施形態のガスセンサ 1 の構成について、図 1 を用いて説明する。

図 1 では、図面下方向がガスセンサの先端側であり、図面上方向がガスセンサの後端側である。

【0039】

ガスセンサ 1 は、排気管（図示せず）に固定される筒状の主体金具 3 と、主体金具 3 に貫挿されるとともに軸線方向（ガスセンサ 1 の長手方向：図中上下方向）に延びる板状の検出素子 5 と、主体金具 3 の先端側（図中下方）に配置されて検出素子 5 の先端側を覆う素子プロテクタ 9 と、主体金具 3 の先端に設けられる主体金具保護部材 10 と、主体金具 3 の後端側（図中上方）に取り付けられるとともに検出素子 5 の外周を覆う外筒 11 と、外筒 11 の内部に配置されて検出素子 5 の後端側を収容するセパレータ 13（セラミックセパレータ 13）と、外筒 11 の後端側を閉塞する閉塞部材 15 と、を備えている。

【0040】

検出素子 5 は、測定対象物（排気ガスなど）に向けられる先端側に、保護層に覆われた検出部 19 が形成され、後端側の外表面のうち表裏の位置関係となる第 1 板面 21 及び第 2 板面 23 に、電極端子部（第 1 ～ 第 5 電極端子部）31、32、33、34、35 が形成されている。

【0041】

検出素子 5 は、先端側の検出部 19 が排気管に固定される主体金具 3 の先端より突出すると共に、後端側の電極端子部 31 ～ 35 が主体金具 3 の後端より突出した状態で、主体金具 3 の内部に固定される。

【0042】

電極端子部 31 ～ 35 には、それぞれ金属端子である接続端子（第 1 ～ 第 5 接続端子）41、42、43、44、45 が接続されている。つまり、接続端子 41 ～ 45 は、セラミックセパレータ 13 の内部にて、検出素子 5 とセラミックセパレータ 13 との間に配置されることで、検出素子 5 の電極端子部 31 ～ 35 にそれぞれ電氣的に接続される。接続端子 41 ～ 45 は、弾性を有する耐熱性金属（例えばステンレス鋼など）を用いて構成される。

【0043】

接続端子 41 ～ 45 は、外部からセンサの内部に配設される（5本の）各リード線 37（詳しくはリード線 37 中の金属芯線 37a）に電氣的に接続されており、リード線 37 が接続される外部機器と電極端子部 31 ～ 35 との間に流れる電流の電流経路を形成する（同図では 3本のリード線 37のみを示している）。

【0044】

図 2 は、検出素子 5 の概略構造を表す斜視図である。

検出素子 5 は、図 2 に示す様に、軸線方向（図 2 における左右方向）に延びる板状の素

10

20

30

40

50

子部 5 1 と、同じく軸線方向に延びる板状のヒータ 5 3 とが積層された直方体形状であり、その軸線方向に垂直の断面は矩形形状である。

【 0 0 4 5 】

なお、ガスセンサ 1 に用いられる検出素子 5 は従来公知のものであるため、その内部構造等の詳細な説明は省略する。

図 1 に戻り、主体金具 3 は、その外表面に自身を排気管に固定するためのネジ部 5 5 を備えるとともに、その軸中心に貫通孔 5 7 を有する筒状の部材である。なお、貫通孔 5 7 には、径方向内側に突出する棚部 5 9 が形成されている。主体金具 3 は、金属材料（例えば、ステンレスなど）で形成されている。

【 0 0 4 6 】

主体金具 3 の貫通孔 5 7 の内部には、検出素子 5 の径方向周囲を取り囲む状態で配置された環状の絶縁性材料（例えばアルミナなど）を用いて形成されたホルダ 6 1（セラミックホルダ 6 1）と、同様な環状の粉末充填層 6 3、6 5（滑石リング 6 3、6 5）と、同様な環状の絶縁性材料（例えばアルミナなど）を用いて形成されたスリーブ 6 7（セラミックスリーブ 6 7）とが、この順に先端側から後端側にかけて積層されている。

【 0 0 4 7 】

セラミックスリーブ 6 7 と主体金具 3 の後端部との間には、加締パッキン 6 9 が配置されており、セラミックホルダ 6 1 と主体金具 3 の棚部 5 9 との間には、滑石リング 6 3 やセラミックホルダ 6 1 を保持するための筒状の金属ホルダ 7 1 が配置されている。なお、主体金具 3 の後端部は、加締パッキン 6 9 を介してセラミックスリーブ 6 7 を先端側に押し付けるように、加締められている。

【 0 0 4 8 】

素子プロテクタ 9 は、主体金具 3 の先端側の外周に、検出素子 5 の突出部分を覆うように溶接等（図示せず）によって取り付けられた筒状の部材である。素子プロテクタ 9 は、耐熱性材料（例えば NCF 6 0 1 など）を用いて形成されている。素子プロテクタ 9 は、外部プロテクタ 9 a および内部プロテクタ 9 b を備える二重構造を有しており、その側壁等には、ガスの通過が可能な複数の孔部 9 c が形成されている。

【 0 0 4 9 】

セラミックセパレータ 1 3 は、絶縁性材料（例えばアルミナなど）を用いて形成された筒状の部材であり、外筒 1 1 の後端側の内部に配置された筒状の保持金具 7 3 によって、外筒 1 1 の後端側の内部に保持されている。セラミックセパレータ 1 3 は、その外表面に外向きに突出する環状の鏝部 7 4 が設けられている。この鏝部 7 4 が保持金具 7 3 に支えられることにより、セラミックセパレータ 1 3 が外筒 1 1 に保持されている。

【 0 0 5 0 】

セラミックセパレータ 1 3 の内部には、軸線方向に貫通孔 7 5 が形成されており、貫通孔 7 5 には、検出素子 5 の後端部（電極端子部 3 1 ~ 3 5）が収容されるとともに、電極端子部 3 1 ~ 3 5 に電氣的に接続される接続端子 4 1 ~ 4 5 が収容されている。

【 0 0 5 1 】

閉塞部材 1 5 は、可撓性材料（例えばフッ素樹脂）を用いて形成されたグロメットである。閉塞部材 1 5 は、セラミックセパレータ 1 3 の後端側に接触した状態で外筒 1 1 の後端側内部に配置されて、外筒 1 1 が外側から内側向きに加締められることで、外筒 1 1 に固定されている。

【 0 0 5 2 】

リード線 3 7 は、接続端子 4 1 ~ 4 5 の後端側に（加締めによって）接続されるとともに、閉塞部材 1 5 を貫いて形成された貫通孔 7 7 に貫挿されて、外部に延設されている。

[1 - 2 . 主体金具保護部材]

次に、本実施形態の要部である主体金具保護部材 1 0 について説明する。

【 0 0 5 3 】

図 3 は、主体金具保護部材 1 0 の外観を表す斜視図である。

主体金具保護部材 1 0 は、筒状部 1 0 a と、鏝部 1 0 b と、を備えている。筒状部 1 0

10

20

30

40

50

a の内部には、軸線方向に貫通するとともに検出素子 5 を挿通する挿通孔 10 c が形成されている。主体金具保護部材 10 は、耐熱性金属材料（NCF601 または SUS310）で構成されている。

【0054】

筒状部 10 a は、軸線方向に垂直な外径寸法が主体金具 3 の貫通孔 57 の内径寸法と同等である筒型形状に形成されている。

鍔部 10 b は、筒状部 10 a の先端部において周方向の外向きに突出するように形成されている。

【0055】

図 1 に示すように、主体金具保護部材 10 は、筒状部 10 a が主体金具 3 の貫通孔 57 の先端側内面に当接し、鍔部 10 b が主体金具 3 の先端面に当接する状態で、主体金具 3 の先端部分に配置される。また、主体金具保護部材 10 の鍔部 10 b は、素子プロテクタ 9（詳細には、内部プロテクタ 9 b）の内面と周方向にわたり当接する。

【0056】

なお、主体金具 3 は、ステンレスで形成されており、本実施形態では、SUS430 で形成されている。SUS430 は、変形を伴う加工（加締め加工など）が可能な材料である。このような材料で形成された主体金具 3 は、自身の後端部が加締め加工されることで、加締めパッキン 69 を介してセラミックスリーブ 67 を先端側に押し付けている。

【0057】

主体金具 3 は、その先端に素子プロテクタ 9 を固定するためのプロテクタ固定部 3 a を備える。プロテクタ固定部 3 a は、その厚さ寸法（貫通孔 57 に面する内面から素子プロテクタ 9 に接する外面までの寸法）が、主体金具 3 のうちネジ部 55 の厚さ寸法に比べて小さく形成される。

【0058】

主体金具 3 は、自身の外側表面に、プロテクタ対向面 3 b を備える。プロテクタ対向面 3 b は、プロテクタ固定部 3 a に固定された素子プロテクタ 9 の後端部に対向するように形成されている。本実施形態のプロテクタ対向面 3 b は、主体金具 3 の外側表面のうちネジ部 55 よりも先端側の部位において、軸線方向に垂直な面（換言すれば、先端側に対向する面）として形成されている。

【0059】

つまり、プロテクタ固定部 3 a は、主体金具 3 のうちネジ部 55 よりも外径寸法が小さくなるように形成されており、その結果、ネジ部 55 よりも先端側においてプロテクタ対向面 3 b が形成されることになる。

【0060】

ここで、主体金具 3 の貫通孔 57 の内面のうちセラミックホルダ 61（素子保持部材 61）よりも先端側の領域と、主体金具 3 の外側表面（詳細には、外側表面のうち先端面に連なる径方向外側表面）のうち素子プロテクタ 9 に覆われる領域と、主体金具 3 の先端面と、をプロテクタ内部領域 A1 と定義する。本実施形態では、プロテクタ内部領域 A1 は、貫通孔 57 の内面のうちセラミックホルダ 61 よりも先端側の領域と、主体金具 3 の径方向外側表面のうち素子プロテクタ 9 と接する面と、プロテクタ固定部 3 a の先端面と、で形成される領域である。

【0061】

そして、主体金具保護部材 10 は、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域（換言すれば、プロテクタ固定部 3 a の内面および先端面に相当する領域）を少なくとも覆うように配置されている。具体的には、主体金具保護部材 10 の筒状部 10 a が貫通孔 57 の内面のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域を覆い、主体金具保護部材 10 の鍔部 10 b がプロテクタ固定部 3 a の先端面を覆う。したがって、プロテクタ内部領域 A1 のうち少なくともプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域は、主体金具保護部材 10 および素子プロテクタ 9 によって覆われる。

【0062】

10

20

30

40

50

主体金具保護部材 10 を構成する耐熱性金属材料 (NCF601 または SUS310) は、主体金具 3 を構成する材料 (SUS430) に比べて、耐熱性に優れている。また、主体金具保護部材 10 を構成する耐熱性金属材料 (NCF601 または SUS310) は、主体金具 3 を構成する材料 (SUS430) に比べて、耐食性に優れている。

【 0063 】

[1 - 3 . 効果]

以上説明したように、本実施形態のガスセンサ 1 は、主体金具 3 よりも耐熱性に優れた材料で形成された主体金具保護部材 10 を備えることで、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域に、高温の測定対象物 (排気ガス) が直接接触するのを抑制できる。

10

【 0064 】

つまり、ガスセンサ 1 は、変形を伴う加工 (加締め加工など) が可能な材料 (SUS430) で主体金具 3 を形成しつつ、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域 (プロテクタ固定部 3 a の内面および先端面) が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

【 0065 】

ここで、主体金具 3 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の部位であるプロテクタ固定部 3 a は、センサの径方向への寸法拡大の制約があるため、貫通孔 57 の内面から素子プロテクタ 9 に面する外側表面に至る厚さ寸法を大きく確保することが難しい。このため、プロテクタ固定部 3 a は、高温の影響により腐食などが生じると強度が低下して破損しやすい部分であり、場合によっては素子プロテクタ 9 が脱落する虞がある。

20

【 0066 】

これに対して、ガスセンサ 1 は、主体金具保護部材 10 および素子プロテクタ 9 が主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうち少なくともプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域を覆う構成を採ることで、主体金具 3 のプロテクタ固定部 3 a が高温の影響により腐食することを抑制でき、主体金具 3 の破損を抑制できる。

【 0067 】

よって、ガスセンサ 1 によれば、変形を伴う加工が可能な材料で形成された主体金具 3 を備えつつ、耐熱性を向上できる。

次に、主体金具保護部材 10 は、検出素子 5 を挿通する挿通孔 10 c を有する筒型形状に形成されている。このような形状の主体金具保護部材 10 は、検出素子 5 が挿通孔 10 c に挿通された状態で、主体金具 3 の貫通孔 57 の内部に配置することができ、プロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域を少なくとも覆うことができる。

30

【 0068 】

主体金具保護部材 10 は、素子プロテクタ 9 の内面と周方向にわたり当接する鏝部 10 b を備える。このような鏝部 10 b (プロテクタ当接部) を備えることで、主体金具保護部材 10 と素子プロテクタ 9 との間に隙間が生じることを抑制でき、主体金具保護部材 10 の外側を通じて測定対象物 (排気ガス) が主体金具 3 に到達することを抑制できる。

【 0069 】

このように、主体金具保護部材 10 が鏝部 10 b を備えることで、高温の排気ガスが主体金具 3 に直接接触しがたくなり、より一層、高温による主体金具 3 の腐食が抑制でき、主体金具 3 の破損を抑制できる。

40

【 0070 】

主体金具保護部材 10 は、耐熱性金属材料 (NCF601 または SUS310) で形成されており、同等の強度を実現する際には、セラミック材料で形成する場合に比べて、厚さ寸法を小さくできる。

【 0071 】

これにより、主体金具保護部材 10 と検出素子 5 との距離が大きく確保でき、主体金具保護部材 10 の温度 (熱量) が検出素子 5 に与える熱的な影響を抑制できる。

50

次に、主体金具保護部材 10 は、主体金具 3 よりも耐食性の高い材料で形成されている。このような主体金具保護部材 10 を備えることで、主体金具保護部材 10 が測定対象物（排気ガス）によって腐食するのを抑制できるとともに、主体金具 3 が測定対象物によって腐食するのを抑制できる。

【0072】

[1-4. 文言の対応関係]

ここで、本実施形態における文言の対応関係について説明する。

ガスセンサ 1 がセンサの一例に相当し、検出素子 5 がセンサ素子の一例に相当し、主体金具 3 が主体金具の一例に相当し、素子プロテクタ 9 が素子プロテクタの一例に相当し、セラミックホルダ 61 および金属ホルダ 71 が素子保持部材の一例に相当する。

10

【0073】

プロテクタ対向面 3b がプロテクタ対向面の一例に相当し、プロテクタ内部領域 A1 がプロテクタ内部領域の一例に相当し、主体金具保護部材 10 が主体金具保護部材の一例に相当し、鍔部 10b がプロテクタ当接部の一例に相当する。

【0074】

[2. 第2実施形態]

[2-1. 全体構成]

次に、第2実施形態の第2ガスセンサ 101 について説明する。

【0075】

なお、第2実施形態に関して第1実施形態と同様な内容については、同符号を用いて説明するか、もしくは説明を省略する。

20

第2実施形態は、第1実施形態と比べて、主体金具保護部材が異なるため、主体金具保護部材を中心に説明する。

【0076】

図4は、第2ガスセンサ 101 のうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

図4では、図面下方向がガスセンサの先端側であり、図面上方向がガスセンサの後端側である。

【0077】

第2ガスセンサ 101 は、主体金具 3 と、検出素子 5 と、素子プロテクタ 9 と、第2主体金具保護部材 81 と、外筒 11 と、セラミックセパレータ 13 と、閉塞部材 15 と、を備えている。

30

【0078】

なお、図4では、第2ガスセンサ 101 の後端部分の構成（セラミックセパレータ 13、閉塞部材 15 など）が図示されていないが、第2ガスセンサ 101 の後端部分の構成は、第1実施形態と同様である。

【0079】

第2ガスセンサ 101 のうち、素子プロテクタ 9 の内部プロテクタ 9b は、第1実施形態と比べて、プロテクタ固定部 3a の先端面よりも先端側の部位に関しては、軸線方向に垂直な径寸法が大きく形成されている。つまり、内部プロテクタ 9b の外面と外部プロテクタ 9a の内面との隙間寸法は、第2実施形態の隙間寸法が第1実施形態の隙間寸法に比べて小さくなっている。

40

【0080】

これにより、第2実施形態の内部プロテクタ 9b は、主体金具 3 のプロテクタ固定部 3a のうち先端面の一部を覆う状態で配置されている。なお、第1実施形態の内部プロテクタ 9b は、主体金具 3 のプロテクタ固定部 3a のうち先端面全体を覆う状態（詳細には、鍔部 10b を介して先端面全体を覆う状態）で配置されている。

【0081】

[2-2. 第2主体金具保護部材]

図5は、第2主体金具保護部材 81 の外観を表す斜視図である。

第2主体金具保護部材 81 は、後端筒状部 81a と、段差部 81b と、先端筒状部 81

50

cと、内側突出部81dと、を備えている。第2主体金具保護部材81の内部には、軸線方向に貫通するとともに検出素子5を挿通する挿通孔81eが形成されている。第2主体金具保護部材81は、耐熱性金属材料(NCF601またはSUS310)で構成されている。

【0082】

後端筒状部81aは、軸線方向に垂直な外径寸法が主体金具3の貫通孔57の内径寸法と同等である筒型形状に形成されている。先端筒状部81cは、軸線方向に垂直な外径寸法が素子プロテクタ9(内部プロテクタ9b)の内径寸法と同等である筒型形状に形成されている。このため、後端筒状部81aは、軸線方向に垂直な外径寸法が、先端筒状部81cと比べて、小さく形成されている。

10

【0083】

段差部81bは、後端筒状部81aの先端部と先端筒状部81cの後端部とを繋ぐように形成されている。

内側突出部81dは、後端筒状部81aの後端部において周方向の内向きに突出するように形成されている。

【0084】

図4に示すように、第2主体金具保護部材81は、後端筒状部81aが主体金具3の貫通孔57の先端側内面に当接し、段差部81bが主体金具3の先端面に当接し、先端筒状部81cが素子プロテクタ9(詳細には、内部プロテクタ9b)の内面と周方向にわたり当接する状態で、主体金具3の先端部分に配置される。

20

【0085】

ここで、主体金具3は、第1実施形態と同様に、SUS430で形成されており、プロテクタ固定部3aと、プロテクタ対向面3bと、を備える。

そして、第2主体金具保護部材81は、主体金具3のプロテクタ内部領域A1のうちプロテクタ対向面3bよりも先端側の領域(換言すれば、プロテクタ固定部3aの内面および先端面の一部に相当する領域)を少なくとも覆うように配置されている。具体的には、第2主体金具保護部材81の後端筒状部81aが貫通孔57の内面のうちプロテクタ対向面3bよりも先端側の領域を覆い、第2主体金具保護部材81の段差部81bがプロテクタ固定部3aの先端面の一部を覆う。したがって、プロテクタ内部領域A1のうち少なくともプロテクタ対向面3bよりも先端側の領域が、第2主体金具保護部材81および素子プロテクタ9によって覆われる。

30

【0086】

第2主体金具保護部材81を構成する耐熱性金属材料(NCF601またはSUS310)は、主体金具3を構成する材料(SUS430)に比べて、耐熱性および耐食性に優れている。

【0087】

[2-3.効果]

以上説明したように、本実施形態の第2ガスセンサ101は、主体金具3よりも耐熱性に優れた材料で形成された第2主体金具保護部材81を備えることで、主体金具3のプロテクタ内部領域A1のうちプロテクタ対向面3bよりも先端側の領域に、高温の測定対象物(排気ガス)が直接接触するのを抑制できる。

40

【0088】

つまり、第2ガスセンサ101は、変形を伴う加工(加締め加工など)が可能な材料(SUS430)で主体金具3を形成しつつ、主体金具3のプロテクタ内部領域A1のうちプロテクタ対向面3bよりも先端側の領域(プロテクタ固定部3aの内面および先端面)が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

【0089】

第2主体金具保護部材81は、素子プロテクタ9の内面と周方向にわたり当接する先端筒状部81cを備える。このような先端筒状部81c(プロテクタ当接部)を備えることで、第2主体金具保護部材81と素子プロテクタ9との間に隙間が生じることを抑制でき

50

、第2主体金具保護部材81の外側を通じて測定対象物（排気ガス）が主体金具3に到達することを抑制できる。

【0090】

第2主体金具保護部材81は、自身の後端側に、内向きに突出する内側突出部81dを備える。

第2主体金具保護部材81が内側突出部81dを備えることで、第2主体金具保護部材81の内部を後端側に向かって移動する排気ガスが内側突出部81dに衝突して、排気ガスの移動方向を変更できる。これにより、第2主体金具保護部材81の内側を通じて排気ガスが主体金具3に到達することを抑制できる。

【0091】

このように、第2主体金具保護部材81が内側突出部81dを備えることで、排気ガスが主体金具3に直接接触しがたくなり、より一層、高温による主体金具3の腐食が抑制でき、主体金具3の破損を抑制できる。

【0092】

[2-4. 文言の対応関係]

ここで、本実施形態における文言の対応関係について説明する。

第2ガスセンサ101がセンサの一例に相当し、素子プロテクタ9が素子プロテクタの一例に相当し、第2主体金具保護部材81が主体金具保護部材の一例に相当し、先端筒状部81cがプロテクタ当接部の一例に相当し、内側突出部81dが内側突出部の一例に相当する。

【0093】

[3. 第3実施形態]

[3-1. 全体構成]

次に、第3実施形態の第3ガスセンサ103について説明する。

【0094】

なお、第3実施形態に関して第1実施形態と同様な内容については、同符号を用いて説明するか、もしくは説明を省略する。

図6は、第3ガスセンサ103のうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

【0095】

図6では、図面下方向がガスセンサの先端側であり、図面上方向がガスセンサの後端側である。

第3ガスセンサ103は、主体金具3と、検出素子5と、素子プロテクタ9と、第3主体金具保護部材83と、外筒11と、セラミックセパレータ13と、閉塞部材15と、を備えている。

【0096】

なお、図6では、第3ガスセンサ103の後端部分の構成（セラミックセパレータ13、閉塞部材15など）が図示されていないが、第3ガスセンサ103の後端部分の構成は、第1実施形態と同様である。

【0097】

第3ガスセンサ103のうち、素子プロテクタ9の内部プロテクタ9bは、第1実施形態と比べて、プロテクタ固定部3aの先端面よりも先端側の部位に関しては、軸線方向に垂直な径寸法が小さく形成されている。つまり、内部プロテクタ9bの外面と外部プロテクタ9aの内面との隙間寸法は、第3実施形態の隙間寸法が第1実施形態の隙間寸法に比べて大きくなっている。

【0098】

これにより、第3実施形態の内部プロテクタ9bは、主体金具3の貫通孔57のうち先端側開口部の一部を覆う状態（詳細には、第3主体金具保護部材83を介して先端側開口部の一部を覆う状態）で配置されている。なお、第1実施形態の内部プロテクタ9bは、主体金具3の貫通孔57のうち先端側開口部を全く覆わない状態で配置されている。

【0099】

10

20

30

40

50

[3 - 2 . 第 3 主体金具保護部材]

図 7 は、第 3 主体金具保護部材 8 3 の外観を表す斜視図である。

第 3 主体金具保護部材 8 3 は、後端筒状部 8 3 a と、段差部 8 3 b と、先端筒状部 8 3 c と、を備えている。第 3 主体金具保護部材 8 3 の内部には、軸線方向に貫通するとともに検出素子 5 を挿通する挿通孔 8 3 d が形成されている。第 3 主体金具保護部材 8 3 は、耐熱性金属材料 (N C F 6 0 1 または S U S 3 1 0) で構成されている。

【 0 1 0 0 】

後端筒状部 8 3 a は、軸線方向に垂直な外径寸法が主体金具 3 の貫通孔 5 7 の内径寸法と同等である筒型形状に形成されている。先端筒状部 8 3 c は、軸線方向に垂直な外径寸法が素子プロテクタ 9 (内部プロテクタ 9 b) の内径寸法と同等である筒型形状に形成されている。このため、後端筒状部 8 3 a は、軸線方向に垂直な外径寸法が、先端筒状部 8 3 c と比べて、大きく形成されている。

10

【 0 1 0 1 】

段差部 8 3 b は、後端筒状部 8 3 a の先端部と先端筒状部 8 3 c の後端部とを繋ぐように形成されている。

図 6 に示すように、第 3 主体金具保護部材 8 3 は、後端筒状部 8 3 a が主体金具 3 の貫通孔 5 7 の先端側内面に当接し、先端筒状部 8 3 c が素子プロテクタ 9 (詳細には、内部プロテクタ 9 b) の内面と周方向にわたり当接する状態で、主体金具 3 の先端部分に配置される。

20

【 0 1 0 2 】

ここで、主体金具 3 は、第 1 実施形態と同様に、S U S 4 3 0 で形成されており、プロテクタ固定部 3 a と、プロテクタ対向面 3 b と、を備える。

そして、第 3 主体金具保護部材 8 3 は、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域 (換言すれば、プロテクタ固定部 3 a の内面に相当する領域) を少なくとも覆うように配置されている。具体的には、第 3 主体金具保護部材 8 3 の後端筒状部 8 3 a が貫通孔 5 7 の内面のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域を覆う。さらに、内部プロテクタ 9 b が主体金具 3 のプロテクタ固定部 3 a における先端面の全体を覆っている。したがって、プロテクタ内部領域 A 1 のうち少なくともプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域が、第 3 主体金具保護部材 8 3 および内部プロテクタ 9 b によって覆われる。

30

【 0 1 0 3 】

第 3 主体金具保護部材 8 3 を構成する耐熱性金属材料 (N C F 6 0 1 または S U S 3 1 0) は、主体金具 3 を構成する材料 (S U S 4 3 0) に比べて、耐熱性および耐食性に優れている。

【 0 1 0 4 】

[3 - 3 . 効果]

以上説明したように、本実施形態の第 3 ガスセンサ 1 0 3 は、主体金具 3 よりも耐熱性に優れた材料で形成された第 3 主体金具保護部材 8 3 を備えることで、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域に、高温の測定対象物 (排気ガス) が直接接触するのを抑制できる。

40

【 0 1 0 5 】

つまり、第 3 ガスセンサ 1 0 3 は、変形を伴う加工 (加締め加工など) が可能な材料 (S U S 4 3 0) で主体金具 3 を形成しつつ、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域 (プロテクタ固定部 3 a の内面および先端面) が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

【 0 1 0 6 】

第 3 主体金具保護部材 8 3 は、素子プロテクタ 9 の内面と周方向にわたり当接する先端筒状部 8 3 c を備える。このような先端筒状部 8 3 c (プロテクタ当接部) を備えることで、第 3 主体金具保護部材 8 3 と素子プロテクタ 9 との間に隙間が生じることを抑制でき、第 3 主体金具保護部材 8 3 の外側を通じて測定対象物 (排気ガス) が主体金具 3 に到達

50

することを抑制できる。

【 0 1 0 7 】

[3 - 4 . 文言の対応関係]

ここで、本実施形態における文言の対応関係について説明する。

第 3 ガスセンサ 1 0 3 がセンサの一例に相当し、素子プロテクタ 9 が素子プロテクタの一例に相当し、第 3 主体金具保護部材 8 3 が主体金具保護部材の一例に相当し、先端筒状部 8 3 c がプロテクタ当接部の一例に相当する。

【 0 1 0 8 】

[4 . 第 4 実施形態]

[4 - 1 . 全体構成]

次に、第 4 実施形態の第 4 ガスセンサ 1 0 5 について説明する。

【 0 1 0 9 】

なお、第 4 実施形態に関して第 1 実施形態と同様な内容については、同符号を用いて説明するか、もしくは説明を省略する。

図 8 は、第 4 ガスセンサ 1 0 5 のうち先端側領域の内部構造を表した断面図である。

【 0 1 1 0 】

図 8 では、図面下方向がガスセンサの先端側であり、図面上方向がガスセンサの後端側である。

第 4 ガスセンサ 1 0 5 は、主体金具 3 と、検出素子 5 と、素子プロテクタ 9 と、第 4 主体金具保護部材 8 5 と、外筒 1 1 と、セラミックセパレータ 1 3 と、閉塞部材 1 5 と、を備えている。

【 0 1 1 1 】

なお、図 8 では、第 4 ガスセンサ 1 0 5 の後端部分の構成（セラミックセパレータ 1 3 、閉塞部材 1 5 など）が図示されていないが、第 4 ガスセンサ 1 0 5 の後端部分の構成は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 1 2 】

第 4 ガスセンサ 1 0 5 のうち、素子プロテクタ 9（外部プロテクタ 9 a および内部プロテクタ 9 b）は、第 1 実施形態と比べて、主体金具 3 のプロテクタ固定部 3 a を取り囲む部位に関しては、軸線方向に垂直な径寸法が大きく形成されている。

【 0 1 1 3 】

これにより、第 4 実施形態の素子プロテクタ 9 は、第 4 主体金具保護部材 8 5 を介して、溶接等によりプロテクタ固定部 3 a に固定されている。

[4 - 2 . 第 4 主体金具保護部材]

図 9 は、第 4 主体金具保護部材 8 5 の外観を表す斜視図である。

【 0 1 1 4 】

第 4 主体金具保護部材 8 5 は、内側筒状部 8 5 a と、連結部 8 5 b と、外側筒状部 8 5 c と、を備えている。内側筒状部 8 5 a の内部には、軸線方向に貫通するとともに検出素子 5 を挿通する挿通孔 8 5 d が形成されている。第 4 主体金具保護部材 8 5 は、耐熱性金属材料（NCF601 または SUS310）で構成されている。

【 0 1 1 5 】

内側筒状部 8 5 a は、軸線方向に垂直な外径寸法が主体金具 3 の貫通孔 5 7 の内径寸法と同等である筒型形状に形成されている。外側筒状部 8 5 c は、軸線方向に垂直な内径寸法が主体金具 3 のプロテクタ固定部 3 a の外径寸法と同等である筒型形状に形成されている。

【 0 1 1 6 】

連結部 8 5 b は、内側筒状部 8 5 a の先端部と外側筒状部 8 5 c の先端部とを繋ぐように形成されている。

図 8 に示すように、第 4 主体金具保護部材 8 5 は、内側筒状部 8 5 a が主体金具 3 の貫通孔 5 7 の先端側内面に当接し、連結部 8 5 b がプロテクタ固定部 3 a の先端面に当接し、外側筒状部 8 5 c がプロテクタ固定部 3 a の外周面に当接する状態で、主体金具 3 の先

10

20

30

40

50

端部分に配置される。連結部 8 5 b および外側筒状部 8 5 c は、それぞれ、素子プロテクタ 9 (詳細には、内部プロテクタ 9 b) の内面と周方向にわたり当接する。

【 0 1 1 7 】

ここで、主体金具 3 は、第 1 実施形態と同様に、S U S 4 3 0 で形成されており、プロテクタ固定部 3 a と、プロテクタ対向面 3 b と、を備える。

そして、第 4 主体金具保護部材 8 5 は、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域 (換言すれば、プロテクタ固定部 3 a の内面および先端面に相当する領域) を少なくとも覆うように配置されている。具体的には、第 4 主体金具保護部材 8 5 のうち、内側筒状部 8 5 a が貫通孔 5 7 の内面のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域を覆い、連結部 8 5 b がプロテクタ固定部 3 a の先端面を覆い、外側筒状部 8 5 c がプロテクタ固定部 3 a の外面の一部領域を覆う。したがって、プロテクタ内部領域 A 1 のうち少なくともプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域は、第 4 主体金具保護部材 8 5 および内部プロテクタ 9 b によって覆われる。

10

【 0 1 1 8 】

第 4 主体金具保護部材 8 5 を構成する耐熱性金属材料 (N C F 6 0 1 または S U S 3 1 0) は、主体金具 3 を構成する材料 (S U S 4 3 0) に比べて、耐熱性および耐食性に優れている。

【 0 1 1 9 】

[4 - 3 . 効果]

以上説明したように、本実施形態の第 4 ガスセンサ 1 0 5 は、主体金具 3 よりも耐熱性に優れた材料で形成された第 4 主体金具保護部材 8 5 を備えることで、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域に、高温の測定対象物 (排気ガス) が直接接触するのを抑制できる。

20

【 0 1 2 0 】

つまり、第 4 ガスセンサ 1 0 5 は、変形を伴う加工 (加締め加工など) が可能な材料 (S U S 4 3 0) で主体金具 3 を形成しつつ、主体金具 3 のプロテクタ内部領域 A 1 のうちプロテクタ対向面 3 b よりも先端側の領域 (プロテクタ固定部 3 a の内面および先端面) が高温により腐食するのを抑制できるため、センサ全体としての耐熱性を向上できる。

【 0 1 2 1 】

第 4 主体金具保護部材 8 5 は、素子プロテクタ 9 の内面と周方向にわたり当接する連結部 8 5 b および外側筒状部 8 5 c を備える。このような連結部 8 5 b および外側筒状部 8 5 c (プロテクタ当接部) を備えることで、第 4 主体金具保護部材 8 5 と素子プロテクタ 9 との間に隙間が生じることを抑制でき、第 4 主体金具保護部材 8 5 の外側を通じて測定対象物 (排気ガス) が主体金具 3 に到達することを抑制できる。

30

【 0 1 2 2 】

[4 - 4 . 文言の対応関係]

ここで、本実施形態における文言の対応関係について説明する。

第 4 ガスセンサ 1 0 5 がセンサの一例に相当し、素子プロテクタ 9 が素子プロテクタの一例に相当し、第 4 主体金具保護部材 8 5 が主体金具保護部材の一例に相当し、連結部 8 5 b および外側筒状部 8 5 c がプロテクタ当接部の一例に相当する。

40

【 0 1 2 3 】

[5 . 第 5 実施形態]

上記実施形態では、主体金具としてネジ部 5 5 を一体に備える主体金具 3 を備えるセンサについて説明したが、このような構成の主体金具を備えるセンサに限られることはない。例えば、図 1 0 に示す第 5 実施形態の第 5 ガスセンサ 1 0 7 のように、ネジ部 5 5 を有する取付部材 1 1 5 によってセンサ取付位置に固定される第 2 主体金具 1 1 3 を備える構成であってもよい。

【 0 1 2 4 】

なお、第 5 ガスセンサ 1 0 7 に関して、第 1 実施形態のガスセンサ 1 と同様な内容については、同符号を用いて説明するか、もしくは説明を省略する。

50

第2主体金具113は、その軸中心に軸線方向に貫通する貫通孔57を有する筒状の部材である。第2主体金具113は、その先端部に、径方向外側に突出する鏝部113cを備えている。なお、貫通孔57には、径方向内側に突出する棚部59が形成されている。第2主体金具113は、金属材料（例えば、ステンレス（SUS430）など）で形成されている。

【0125】

第2主体金具113は、その先端に素子プロテクタ9を固定するためのプロテクタ固定部113aを備える。プロテクタ固定部113aは、その厚さ寸法（貫通孔57に面する内面から素子プロテクタ9に接する外面までの寸法）が、第2主体金具113のうち鏝部113cの厚さ寸法に比べて小さく形成される。

10

【0126】

第2主体金具113は、自身の外側表面に、プロテクタ対向面113bを備える。プロテクタ対向面113bは、プロテクタ固定部113aに固定された素子プロテクタ9の後端部に対向するように形成されている。本実施形態のプロテクタ対向面3bは、主体金具3の外側表面のうち鏝部113cよりも先端側の部位において、軸線方向に垂直な面（換言すれば、先端側に対向する面）として形成されている。

【0127】

取付部材115は、第2主体金具113の鏝部113cよりも後端側で第2主体金具113の外周に配置され、第2主体金具113に対して回転自在に形成されている。取付部材115の外表面には、センサ取付位置にネジ止めされるネジ部55（雄ネジ部55）が形成されている。取付部材115は、ネジ部55がセンサ取付位置にネジ止めされることで、第2主体金具113の鏝部113cに対して先端向きの付勢力を加える。

20

【0128】

つまり、第2主体金具113は、取付部材115からの付勢力によって鏝部113cが先端側に押しつけられることで、センサ取付位置に固定される。

このような構成の第2主体金具113を備える第5ガスセンサ107においても、主体金具保護部材10を備えることで、第1実施形態と同様の効果を発揮することができ、変形を伴う加工が可能な材料で形成された第2主体金具113を備えつつ、耐熱性を向上できる。

【0129】

なお、第5ガスセンサ107がセンサの一例に相当し、第2主体金具113が主体金具の一例に相当する。

30

[6. 第6実施形態]

上記実施形態では、主体金具への素子プロテクタの固定方法が溶接であるセンサについて説明したが、固定方法は溶接のみに限られることはない。例えば、図11に示す第6ガスセンサ109のように、溶接に加えて主体金具の加締め加工により素子プロテクタが主体金具に固定される形態であっても良い。

【0130】

なお、第6ガスセンサ109に関して、第1実施形態のガスセンサ1と同様な内容については、同符号を用いて説明するか、もしくは説明を省略する。

40

第6ガスセンサ109は、第3主体金具117と、第2素子プロテクタ119と、を備える。

【0131】

第3主体金具117は、その外表面に自身を排気管に固定するためのネジ部55を備えるとともに、その軸中心に貫通孔57を有する筒状の部材である。なお、貫通孔57には、径方向内側に突出する棚部59が形成されている。第3主体金具117は、金属材料（例えば、ステンレス（SUS430）など）で形成されている。

【0132】

第3主体金具117は、その先端に第2素子プロテクタ119を固定するためのプロテクタ固定部117aおよび加締め固定部117cと、第2素子プロテクタ119の後端部

50

に対向するプロテクタ対向面 1 1 7 b と、を備える。

【 0 1 3 3 】

プロテクタ固定部 1 1 7 a は、その厚さ寸法（貫通孔 5 7 に面する内面から第 2 素子プロテクタ 1 1 9 に接する外面までの寸法）が、第 3 主体金具 1 1 7 のうちネジ部 5 5 の厚さ寸法に比べて小さく形成される。プロテクタ対向面 1 1 7 b は、第 3 主体金具 1 1 7 の外側表面のうちネジ部 5 5 よりも先端側の部位において、軸線方向に垂直な面（換言すれば、先端側に対向する面）として形成されている。

【 0 1 3 4 】

加締め固定部 1 1 7 c は、第 3 主体金具 1 1 7 のうちプロテクタ対向面 1 1 7 b の外側から先端向きに突出するように形成されている。加締め加工前の加締め固定部 1 1 7 c は、プロテクタ固定部 1 1 7 a と加締め固定部 1 1 7 c との隙間寸法（軸線方向に垂直な隙間寸法）がプロテクタ対向面 1 1 7 b の幅寸法と同等以上となるように形成されている。そのような形状の加締め固定部 1 1 7 c は、径方向内側に加締め加工されることで、プロテクタ対向面 1 1 7 b と加締め固定部 1 1 7 c との間で第 2 素子プロテクタ 1 1 9 の後端部（後述する外側折曲部 1 1 9 d、内側折曲部 1 1 9 e）を挟み込む状態となる。

【 0 1 3 5 】

第 2 素子プロテクタ 1 1 9 は、第 3 主体金具 1 1 7 の先端側の外周に、検出素子 5 の突出部分を覆うように溶接等によって取り付けられた筒状の部材である。第 2 素子プロテクタ 1 1 9 は、耐熱性材料（例えば NCF 6 0 1 など）を用いて形成されている。第 2 素子プロテクタ 1 1 9 は、第 2 外部プロテクタ 1 1 9 a および第 2 内部プロテクタ 1 1 9 b を備える二重構造を有しており、その側壁等には、ガスの通過が可能な複数の孔部 1 1 9 c が形成されている。また、第 2 外部プロテクタ 1 1 9 a および第 2 内部プロテクタ 1 1 9 b は、それぞれ、後端部に径方向外向きの折り曲げられた外側折曲部 1 1 9 d および内側折曲部 1 1 9 e を備える。

【 0 1 3 6 】

このような構成の第 2 素子プロテクタ 1 1 9 は、第 3 主体金具 1 1 7 のうちプロテクタ固定部 1 1 7 a と加締め加工前の加締め固定部 1 1 7 c との間に、外側折曲部 1 1 9 d および内側折曲部 1 1 9 e が配置された後、加締め固定部 1 1 7 c が径方向内側に加締め加工されて、プロテクタ対向面 1 1 7 b と加締め固定部 1 1 7 c との間に挟持される。このあと、加締め固定部 1 1 7 c、外側折曲部 1 1 9 d、内側折曲部 1 1 9 e、プロテクタ対向面 1 1 7 b を互いに溶接して溶接部 1 2 0 を形成することで、第 2 素子プロテクタ 1 1 9 の第 3 主体金具 1 1 7 への固定作業が完了する。

【 0 1 3 7 】

このような第 3 主体金具 1 1 7 および第 2 素子プロテクタ 1 1 9 を備える第 6 ガスセンサ 1 0 9 においても、主体金具保護部材 1 0 を備えることで、第 1 実施形態と同様の効果を発揮することができ、変形を伴う加工が可能な材料で形成された第 3 主体金具 1 1 7 を備えつつ、耐熱性を向上できる。

【 0 1 3 8 】

なお、第 6 ガスセンサ 1 0 9 がセンサの一例に相当し、第 3 主体金具 1 1 7 が主体金具の一例に相当し、第 2 素子プロテクタ 1 1 9 が素子プロテクタの一例に相当する。

[7 . 第 7 実施形態]

上記実施形態では、主体金具における貫通孔の内面の少なくとも一部（詳細には、貫通孔の内面のうち素子保持部材（セラミックホルダ 6 1 および金属ホルダ 7 1）よりも先端側の領域の少なくとも一部）が測定対象物に対して露出する構成のセンサについて説明したが、このような構成に限られることはない。例えば、図 1 2 に示す第 7 ガスセンサ 1 1 0 のように、主体金具保護部材 1 0 の筒状部 1 0 a が貫通孔 5 7 の内面のうち金属ホルダ 7 1 よりも先端側の領域を覆う構成であってもよい。

【 0 1 3 9 】

なお、第 7 ガスセンサ 1 1 0 に関して、第 6 実施形態の第 6 ガスセンサ 1 0 9 と同様な内容については、同符号を用いて説明するか、もしくは説明を省略する。

10

20

30

40

50

第7ガスセンサ110は、第6ガスセンサ109に比べて、主体金具保護部材10の筒状部10aが長く形成されるとともに、筒状部10aの後端が全周にわたり金属ホルダ71に当接する形態である点が異なっている。つまり、第7ガスセンサ110においては、主体金具保護部材10は、貫通孔57の内面のうち金属ホルダ71よりも先端側の領域を覆うとともに、金属ホルダ71に当接するように構成されている。

【0140】

第7ガスセンサ110は、このような構成の主体金具保護部材10を備えることで、貫通孔57の内面が排気ガスに直接触れることが無くなり、第3主体金具117が排気ガスによって腐食するのを抑制できる。これにより、腐食によって第3主体金具117の一部が剥がれ落ちるのを抑制でき、腐食により剥がれた第3主体金具117の破片が検出素子5に付着するのを抑制できるため、破片の影響によりセンサ出力に誤差が生じることを抑制できる。

10

【0141】

この第7ガスセンサ110においても、主体金具保護部材10を備えることで、第1実施形態と同様の効果を発揮することができ、変形を伴う加工が可能な材料で形成された第3主体金具117を備えつつ、耐熱性を向上できる。

【0142】

[8. 他の実施形態]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、様々な態様にて実施することが可能である。

20

【0143】

例えば、上記実施形態では、主体金具保護部材がNCF601またはSUS310で形成された形態について説明したが、主体金具保護部材の材料はこれらに限定されるものではなく、主体金具よりも耐熱性に優れる他の材料(SUS304、SUS316、その他の耐熱性金属材料、セラミックス材料など)を採用してもよい。

【0144】

また、上記実施形態では、主体金具がステンレス(SUS430)で形成され、素子プロテクタがNCF601で形成される形態について説明したが、主体金具および素子プロテクタは、これらの材料で形成されるものに限られることはなく、他の金属材料を用いて構成してもよい。

30

【0145】

さらに、第5実施形態および第6実施形態のセンサに備えられる主体金具保護部材は、第1実施形態と同様の主体金具保護部材10に限られることなく、第2主体金具保護部材81、第3主体金具保護部材83、第4主体金具保護部材85を用いてもよい。

【0146】

また、内側突出部を備える主体金具保護部材は、第2主体金具保護部材81に限定されることはなく、内側突出部は、主体金具保護部材10、第3主体金具保護部材83、第4主体金具保護部材85に備えられてもよい。

【0147】

さらに、主体金具における貫通孔の内面のうち素子保持部材よりも先端側の領域を他部材で覆う構成のセンサは、第7ガスセンサ110のような構成に限られることは無い。例えば、図13に示す第8ガスセンサ111のように、主体金具保護部材10の筒状部10aが長く形成されるとともに、筒状部10aの後端が全周にわたりセラミックホルダ61および金属ホルダ71のうち少なくとも一方に当接する形態であってもよい。つまり、第8ガスセンサ111においては、主体金具保護部材10は、貫通孔57の内面のうちセラミックホルダ61よりも先端側の領域を覆うとともに、セラミックホルダ61および金属ホルダ71のうち少なくとも一方に当接するように構成されている。

40

【0148】

第8ガスセンサ111は、このような構成の主体金具保護部材10を備えることで、貫

50

通孔 5 7 の内面が排気ガスに直接接触することが無くなり、第 3 主体金具 1 1 7 が排気ガスによって腐食するのを抑制できる。これにより、腐食によって第 3 主体金具 1 1 7 の一部が剥がれ落ちるのを抑制でき、腐食により剥がれた第 3 主体金具 1 1 7 の破片が検出素子 5 に付着するのを抑制できるため、破片の影響によりセンサ出力に誤差が生じることを抑制できる。この第 8 ガスセンサ 1 1 1 においても、主体金具保護部材 1 0 を備えることで、第 1 実施形態と同様の効果を発揮することができ、変形を伴う加工が可能な材料で形成された第 3 主体金具 1 1 7 を備えつつ、耐熱性を向上できる。

【 0 1 4 9 】

また、上記実施形態では、主体金具保護部材が単一部材で形成される形態について説明したが、主体金具保護部材が複数部材で形成される形態であってもよい。さらに、複数の主体金具保護部材が重なる形態を採用してもよい。

10

【 0 1 5 0 】

さらに、センサの種類としては、測定対象物の状態量としてガス濃度を検出するガスセンサに限られることはなく、測定対象物の温度を検出する温度センサであってもよい。

【 符号の説明 】

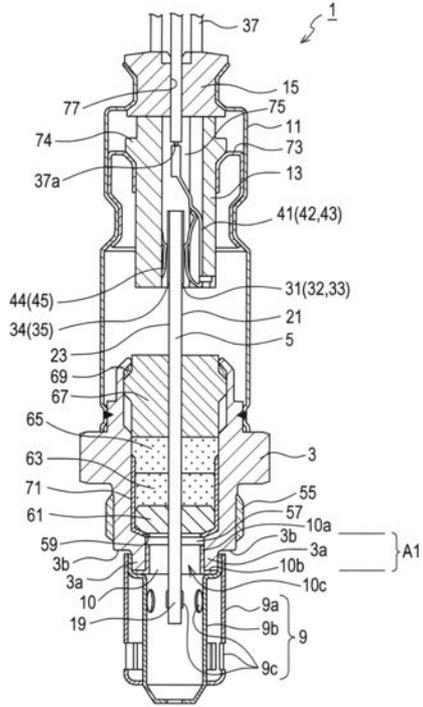
【 0 1 5 1 】

1 ... ガスセンサ、 3 ... 主体金具、 3 a ... プロテクタ固定部、 3 b ... プロテクタ対向面、
 5 ... 検出素子、 9 ... 素子プロテクタ、 9 a ... 外部プロテクタ、 9 b ... 内部プロテクタ、 9
 c ... 孔部、 1 0 ... 主体金具保護部材、 1 0 a ... 筒状部、 1 0 b ... 鍔部、 1 0 c ... 挿通孔、
 5 5 ... ネジ部（雄ネジ部）、 5 7 ... 貫通孔、 6 1 ... ホルダ（セラミックホルダ）、 8 1 ...
 第 2 主体金具保護部材、 8 1 a ... 後端筒状部、 8 1 b ... 段差部、 8 1 c ... 先端筒状部、 8
 1 d ... 内側突出部、 8 1 e ... 挿通孔、 8 3 ... 第 3 主体金具保護部材、 8 3 a ... 後端筒状部
 、 8 3 b ... 段差部、 8 3 c ... 先端筒状部、 8 3 d ... 挿通孔、 8 5 ... 第 4 主体金具保護部材
 、 8 5 a ... 内側筒状部、 8 5 b ... 連結部、 8 5 c ... 外側筒状部、 8 5 d ... 挿通孔、 1 0 1
 ... 第 2 ガスセンサ、 1 0 3 ... 第 3 ガスセンサ、 1 0 5 ... 第 4 ガスセンサ、 1 0 7 ... 第 5 ガ
 スセンサ、 1 0 9 ... 第 6 ガスセンサ、 1 1 0 ... 第 7 ガスセンサ、 1 1 1 ... 第 8 ガスセンサ
 、 1 1 3 ... 第 2 主体金具、 1 1 3 a ... プロテクタ固定部、 1 1 3 b ... プロテクタ対向面、
 1 1 3 c ... 鍔部、 1 1 5 ... 取付部材、 1 1 7 ... 第 3 主体金具、 1 1 7 a ... プロテクタ固定
 部、 1 1 7 b ... プロテクタ対向面、 1 1 7 c ... 加締め固定部、 1 1 9 ... 第 2 素子プロテク
 タ、 1 1 9 a ... 第 2 外部プロテクタ、 1 1 9 b ... 第 2 内部プロテクタ、 1 1 9 c ... 孔部、
 1 1 9 d ... 外側折曲部、 1 1 9 e ... 内側折曲部、 1 2 0 ... 溶接部、 A 1 ... プロテクタ内部
 領域。

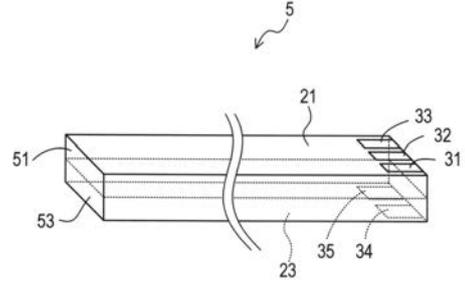
20

30

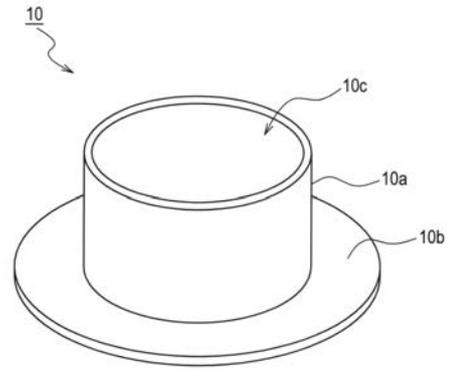
【 図 1 】



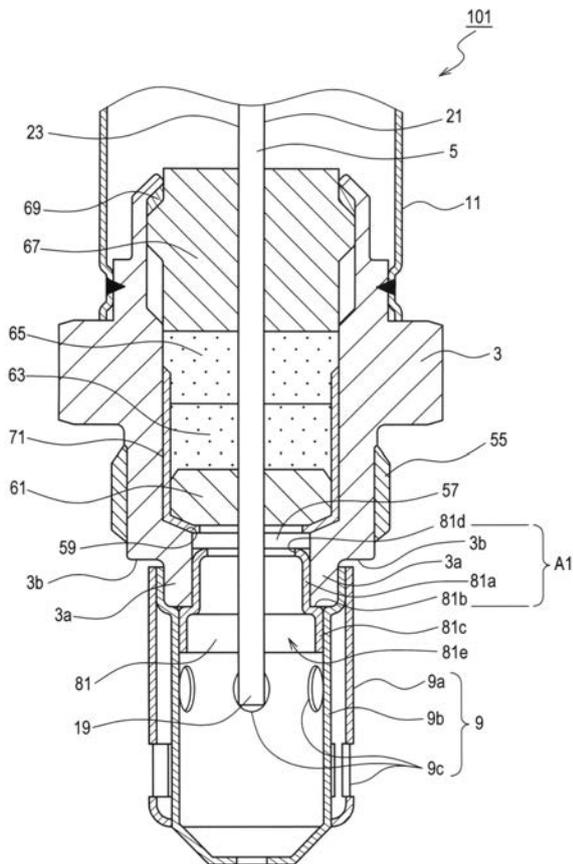
【 図 2 】



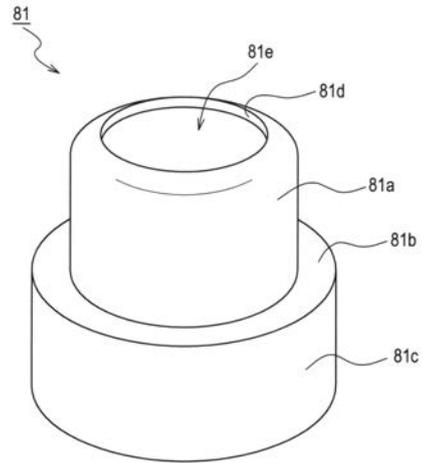
【 図 3 】



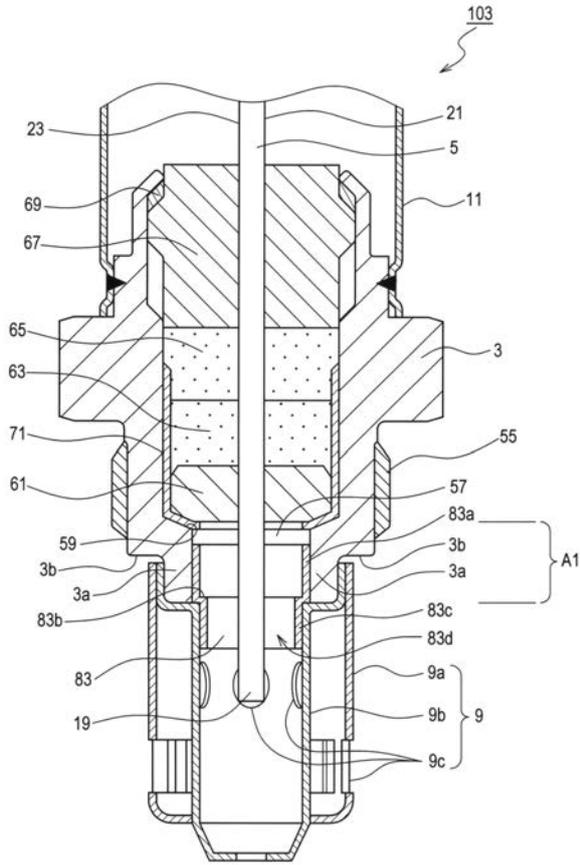
【 図 4 】



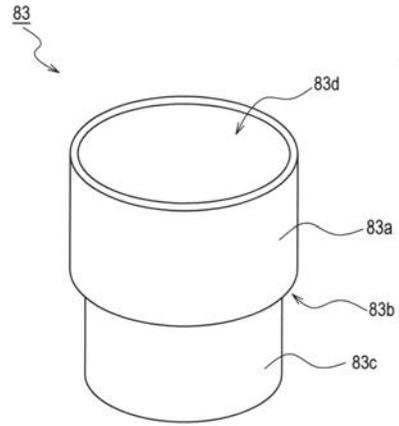
【 図 5 】



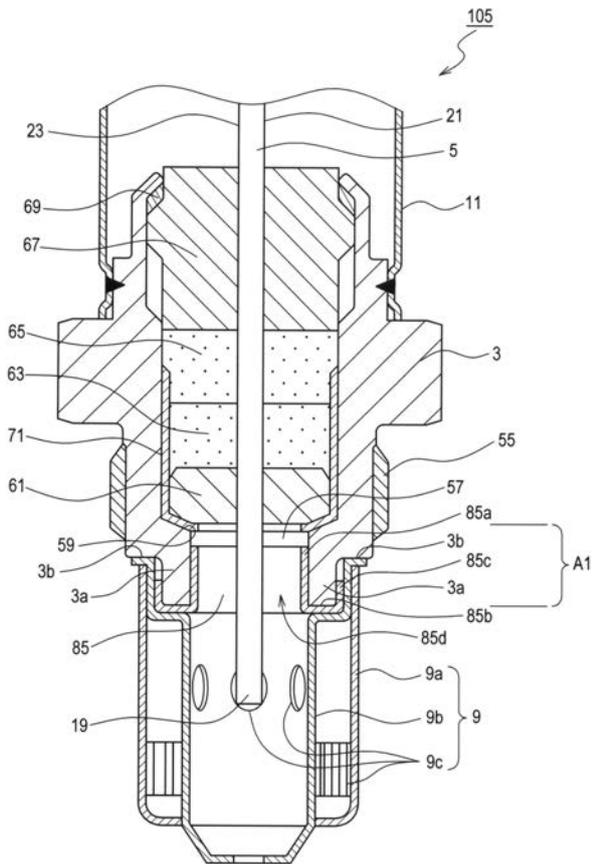
【 図 6 】



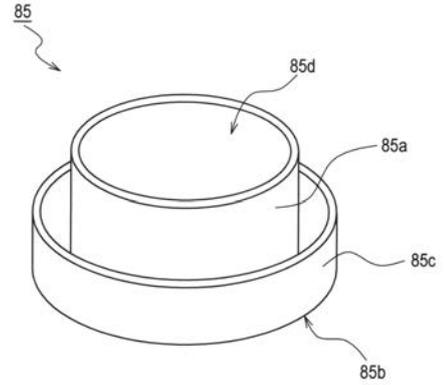
【 図 7 】



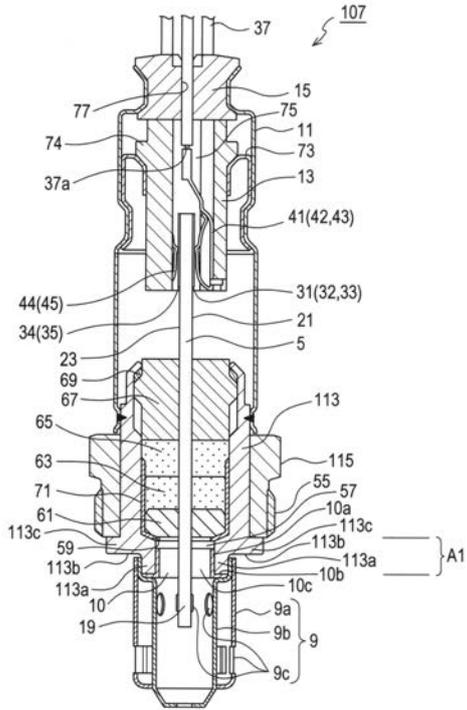
【 図 8 】



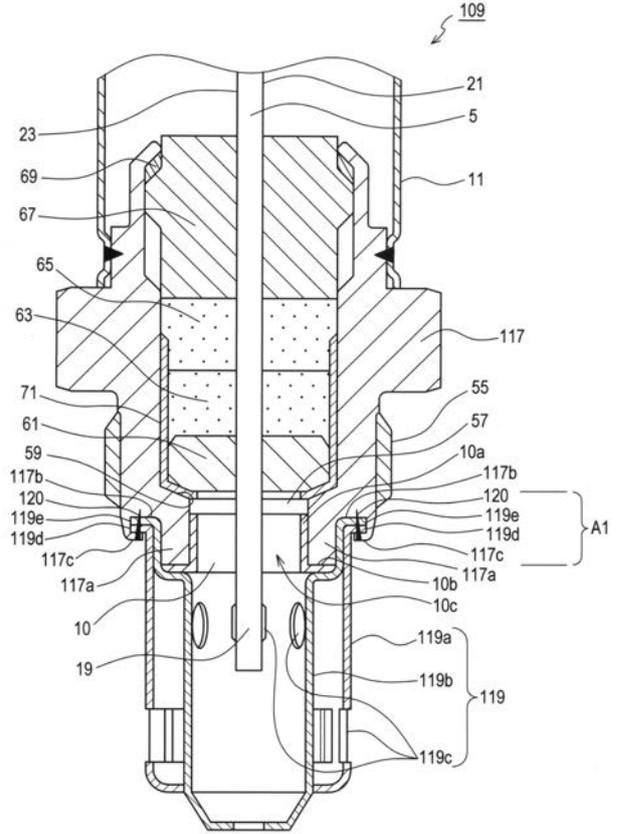
【 図 9 】



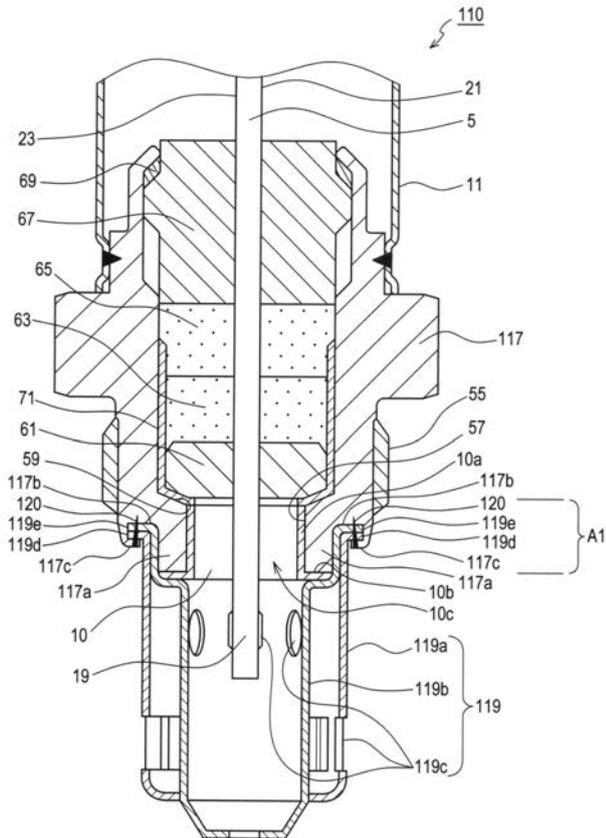
【 図 1 0 】



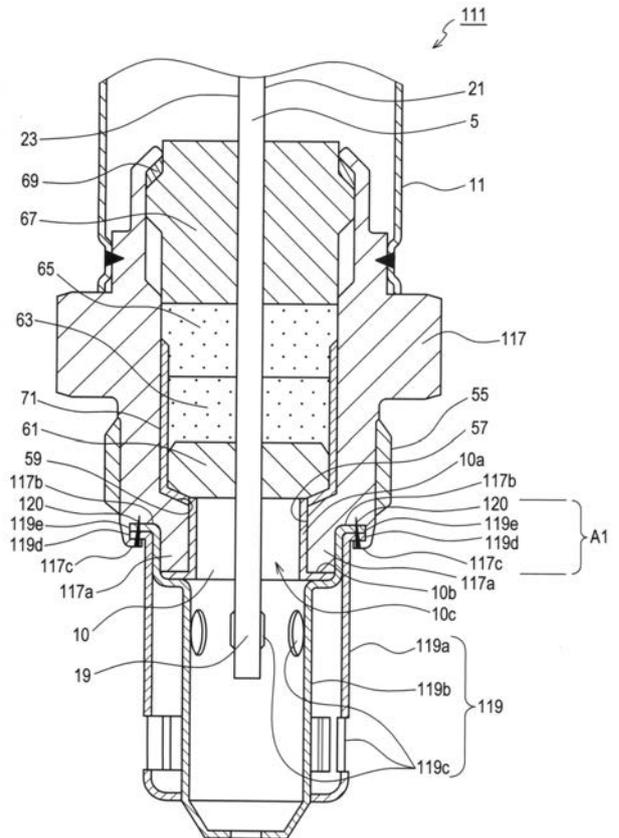
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 大場 健弘
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 京本 卓
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
- Fターム(参考) 2F056 WF01 WF05
2G004 BF13 BF18 BF27 ZA04