

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5647190号
(P5647190)

(45) 発行日 平成26年12月24日 (2014. 12. 24)

(24) 登録日 平成26年11月14日 (2014. 11. 14)

(51) Int. Cl.

GO 1 N 27/409 (2006.01)

F I

GO 1 N 27/58

B

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-160882 (P2012-160882)	(73) 特許権者	000004547
(22) 出願日	平成24年7月19日 (2012. 7. 19)		日本特殊陶業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-50442 (P2013-50442A)		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
(43) 公開日	平成25年3月14日 (2013. 3. 14)	(74) 代理人	110000578
審査請求日	平成25年11月19日 (2013. 11. 19)		名古屋国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	特願2011-167328 (P2011-167328)	(72) 発明者	米津 邦彦
(32) 優先日	平成23年7月29日 (2011. 7. 29)		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	西尾 久治
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
			日本特殊陶業株式会社内
		(72) 発明者	大澤 敬正
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
			日本特殊陶業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関に設けられた流路内を流れるガスに含まれる特定ガス成分の濃度を測定するセンサ素子と、該センサ素子を内部に収納すると共に前記流路内に差し込まれるハウジングと、該ハウジングに取り付けられると共に前記流路の外側に配置される基体部と、

を備えるガスセンサであって、

前記基体部は、

前記基体部における前記ハウジング側の部分である第 1 基体部と、

前記第 1 基体部とは別に成形され、前記基体部における前記ハウジングと反対側の部分であり、前記センサ素子と電気的に接続される複数の端子が、前記センサ素子の挿入方向

に対して交差する方向に延びて内部に配置されたコネクタ部を有する第 2 基体部と、

を備え、

前記第 1 基体部と前記ハウジングとが溶接により固定されること、

を特徴とするガスセンサ。

【請求項 2】

前記第 1 基体部と前記第 2 基体部との間に配置される O リングを備えること、

を特徴とする請求項 1 記載のガスセンサ。

【請求項 3】

前記第 2 基体部は、樹脂で成形されてなること、

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のガスセンサ。

【請求項 4】

前記第 2 基体部には、前記センサ素子および前記複数の端子を電氣的に接続する中継部を収納する貫通孔が設けられ、

前記複数の端子は、前記中継部側の端部において連結部により一体に繋がれた状態で、前記中継部側の端部を前記貫通孔の内部に突出させた状態で前記第 2 基体部と一体に成形され、

その後、前記貫通孔の側面から内部に向かって突出する前記複数の端子における前記連結部を切り落とすことにより、前記複数の端子は前記第 2 基体部の内部に配置されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のガスセンサ。

【請求項 5】

10

前記第 1 基体部には、

前記ハウジング側の部分であって、前記ハウジングが延びる方向に延びる下側部と、

前記第 2 基体部側の部分であって、前記複数の端子が延びる方向に沿って延びる板状の上側部と、が設けられ、

前記上側部における前記ハウジング側の面には凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のガスセンサ。

【請求項 6】

前記ハウジングには、前記ハウジングの外周から径方向外側に向かって延びる板状のフランジ部が、さらに設けられ、

前記第 1 基体部は、前記フランジ部を割り面とする第 1 金型および第 2 金型により、前記ハウジングおよび前記フランジ部と一体に成形されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のガスセンサ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検出ガスの濃度を測定するセンサ素子を備えるガスセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの内燃機関においては、消費燃料の低減を図るためや、排気ガスの浄化を図るために、燃焼室に送り込まれる空気（酸素）と燃料との割合である空燃比を調節する制御が一般的になっている。この空燃比を制御するために、吸気ガスに含まれる酸素の割合や、排気ガスに含まれる酸素の割合を測定するガスセンサの測定信号が用いられている。

30

【0003】

上述のガスセンサは、酸素の濃度を測定するセンサ素子と、センサ素子の周囲を覆う保護カバーと、センサ素子を保持する主体金具と、センサ素子の測定信号を外部に出力する複数の端子を備える基体部と、が主に設けられている。従来、基体部は金属製の薄板を複数枚組み付けて作成されていたが、組み付けが面倒であり、手間がかかるという問題があった。

【0004】

40

この問題を解決するために、樹脂からなる基体部を主体金具などと一体にインサート成形する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このように基体部を樹脂で主体金具などと一体に形成することにより、複数の金属製の薄板を複数枚組み付けるという手間を簡略化することができた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 10-132779 号公報

【特許文献 2】特開 2011-145270 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載されたガスセンサは、ガスセンサの長手方向と、基体部における端子の長手方向（言い換えると、外部の配線を抜き差しする方向）とが同一方向に並んで配置された構成を有している。そのため、ガスセンサの基体部に、外部から配線を接続する場合、内燃機関の周囲の配置空間の制約が厳しいと、配線を基体部に接続できないという問題があった。

【0007】

この問題を解決するために、ガスセンサの長手方向と、基体部における端子の長手方向とを、交叉して配置する構成のガスセンサも提案されている。

10

しかしながら、このような構成を有する基体部は、特許文献1に記載された基体部と比較して複雑な構成を有するため、基体部をインサート成形する際に用いられる金型の形状が複雑化しやすいという問題があった。また、保護カバーに設けられた流通孔の位置と、端子の長手方向とが取りうる相対的な位置範囲が、ガスセンサの形状による制限を受けやすいという問題があった。その他にも、樹脂からなる基体部をインサート成形する場合、成形後に発生する樹脂の収縮などによる基体部の変形を防止するために、基体部が取りうる形状に制限があるという問題があった。

【0008】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、樹脂からなるコネクタ部の形状の自由度を高めるとともに形状の精度を高め、成形の容易化を図ることができるガスセンサを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明のガスセンサは、内燃機関に設けられた流路内を流れるガスに含まれる特定ガス成分の濃度を測定するセンサ素子と、該センサ素子を内部に収納すると共に前記流路内に差し込まれるハウジングと、該ハウジングに取り付けられると共に前記流路の外側に配置される基体部と、を備えるガスセンサであって、前記基体部は、前記基体部における前記ハウジング側の部分である第1基体部と、前記第1基体部とは別に成形され、前記基体部における前記ハウジングと反対側の部分であり、前記センサ素子と電気的に接続される複数の端子が、前記センサ素子の挿入方向に対して交差する方向に延びて内部に配置されたコネクタ部を有する第2基体部と、を備え、第1基体部とハウジングとが溶接により固定されること、を特徴とする。

30

【0010】

本発明のガスセンサによれば、基体部は、ハウジング側の部分である第1基体部と、コネクタ部を備える形状の第2基体部と、を備えて構成されている。このように構成することで、基体部の形状の自由度が高くなる。

【0011】

具体的には、第1基体部を成形する際に、第1基体部の形状に制約を与えるのは、主にハウジングの形状となる。基体部を分割することなく一体に成形する場合には、主にハウジングの形状と、複数の端子の配置位置および配置方向とが制約となるのと比較して、第1基体部を成形する際の制約が少なくなり形状の自由度が高くなる。また、第2基体部を成形する際にも同様に、第2基体部の形状に制約を与えるのは、主に複数の端子の配置位置および配置方向となり、基体部を分割することなく一体に成形する場合と比較して、制約が少なくなり形状の自由度が高くなる。

40

【0012】

さらに、基体部を分割することなく一体に成形する場合と比較して、第1基体部や第2基体部を簡素な形状、特に、軸対称や線対称な形状にし易くなる。そのため、成形後に発生する材料の収縮により、第1基体部や第2基体部に発生する変形を抑制しやすくなる。

【0013】

50

第1基体部や第2基体部を、比較的、簡素な形状にし易くなるため、第1基体部や第2基体部を成形する際に用いられる金型の形状も、同様に簡素な形状とすることができる。そのため、金型の製造コスト低減を図ると共に金型の長寿命化を図ることができ、ひいてはガスセンサの製造コストの低減を図ることができる。

上記発明において、第1基体部と第2基体部との間に配置されるOリングを備える構成を採ることができる。

【0014】

上記発明において、第2基体部は樹脂で成形されてなる構成を採ることができる。

このような構成を採ることで、第2基体部を樹脂成形する際に用いられる金型を簡素な形状とすることができ、金型の製造コスト低減を図ると共に金型の長寿命化を図ることができ、ひいてはガスセンサの製造コストの低減を図ることができる。

10

【0015】

上記発明において前記第2基体部には、前記センサ素子および前記複数の端子を電氣的に接続する中継部を収納する貫通孔が設けられ、前記複数の端子は、前記中継部側の端部において連結部により一体に繋がれた状態で、前記中継部側の端部を前記貫通孔の内部に突出させた状態で前記第2基体部と一体に成形され、その後、前記貫通孔の側面から内部に向かって突出する前記複数の端子における前記連結部を切り落とすことにより、前記複数の端子は前記第2基体部の内部に配置されることが望ましい。

【0016】

このように、複数の端子における中継部側の端部を、貫通孔の側面から内部に向かって突出させることにより、複数の端子の間の配置精度の悪化を抑制しやすくなる。具体的には、連結部により一体となった複数の端子を金型の内部に配置するだけでよいため、複数の端子を一つずつ金型の内部に配置する場合と比較して、端子の配置精度の悪化を抑制しやすく、かつ端子の配置に要する手間を省略することができる。

20

【0017】

また、複数の端子における中継部側の端部および連結部は、第2基体部における貫通孔の内部に向かって突出しているため、連結部を端子から切り離しやすい。つまり、連結部を端子から切り離す一対の切断具を、貫通孔の一方および他方の開口から侵入させることができるため、一方が塞がれた穴の内部に向かって連結部が突出している場合と比較して、一対の切断具で連結部および端子の間を挟み、切断することが容易である。

30

【0018】

なお、複数の端子における中継部とは反対側の端部は、コネクタ部の内部に突出して配置され、外部の配線に電氣的に接続可能とされている。

上記発明において前記第1基体部には、前記ハウジング側の部分であって、前記ハウジングが延びる方向に延びる下側部と、前記第2基体部側の部分であって、前記複数の端子が延びる方向に沿って延びる板状の上側部と、が設けられ、前記上側部における前記ハウジング側の面には凹部が形成されていることが望ましい。

【0019】

このように、第1基体部の上側部に凹部を形成することにより、基体部の形状の精度を悪化させることなく、第1基体部を形成する際に用いられる材料の量を削減することができる。同時にガスセンサの軽量化を図ることができる。つまり、第1基体部には、軸対称性または面对称性を大きく崩すコネクタ部が設けられていないため、成形後の材料の収縮による変形が発生しにくい。特に、基体部のコネクタ部と配置が重なる位置に凹部を設けても、第1基体部としては変形が発生しにくいいため、容易に凹部を設けることができる。

40

【0020】

上記発明においては、前記ハウジングには、前記ハウジングの外周から径方向外側に向かって延びる板状のフランジ部が、さらに設けられ、前記第1基体部は、前記フランジ部を割り面とする第1金型および第2金型により、前記ハウジングおよび前記フランジ部と一体に成形されていることが望ましい。

【0021】

50

このようにフランジ部が設けられている場合には、フランジ部を割り面とする第1金型および第2金型により、第1基体部はハウジングおよびフランジ部と一体に成形される。このように金型の割り面の配置位置が制限される場合に、基体部を分割することなく一体に成形する場合と比較すると、本発明のガスセンサでは、フランジ部と一体に成形される第1基体部にコネクタ部が設けられていないため、金型の形状を簡素化することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明のガスセンサによれば、基体部を、ハウジング側の部分である第1基体部と、コネクタ部を備える形状の第2基体部と、を備えて構成することで、基体部の形状の自由度を高くすることができる。また、基体部を分割することなく一体に成形する場合と比較して、第1基体部や第2基体部を簡素な形状にできるため、成形後に発生する材料の収縮により、第1基体部や第2基体部に発生する変形を抑制することができる。さらに、第1基体部や第2基体部を成形する際に用いられる金型の形状も、同様に簡素な形状とすることができるため、金型の製造コスト低減を図ると共に金型の長寿命化を図ることができ、ひいてはガスセンサの成形の容易化を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る酸素センサの概略構成を説明する断面視図である。

【図2】図1の下部基体部の構成を説明する部分断面図である。

【図3】図1の上部基体部の構成を説明する部分断面図である。

【図4】図1の酸素センサの組立工程を説明する斜視図である。

【図5】図2の下部基体部をインサート成形する金型を説明する断面視図である。

【図6】図3の上部基体部のインサート成形する金型を説明する断面視図である。

【図7】図6の連結部により一体とされた複数の端子の構成を説明する模式図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る酸素センサの概略構成を説明する断面視図である。

【図9】図8の下部基体部の構成を説明する部分断面図である。

【図10】図8の酸素センサの組立工程を説明する斜視図である。

【図11】図8の下部基体部のインサート成形を説明する断面視図である。

【図12】従来の酸素センサに係る基体部のインサート成形を説明する断面視図である。

【図13】本発明の第3の実施形態における酸素センサの概略構成を表した断面視図である。

【図14】図13の酸素センサの組み立て工程のうち工程Aから工程Dを表した説明図である。

【図15】図13の酸素センサの組み立て工程のうち工程Eから工程Gを表した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

〔第1の実施形態〕

以下、本発明の第1の実施形態に係る酸素センサ1について図1から図7を参照して説明する。図1は、本実施形態に係る酸素センサ1の概略構成を説明する断面視図である。

【0025】

本実施形態の酸素センサ（ガスセンサ）1は、自動車等の車両の動力源となるエンジン（内燃機関）に適用されるものであり、より具体的には、エンジンに吸入されるガスに含まれる特定ガス成分としての酸素の濃度を測定するものである。酸素センサ1には、図1に示すように、センサ素子12を含む素子アセンブリ11と、基体部21と、から主に構成されている。

【0026】

素子アセンブリ 11 は、その大半が吸入配管（流路）に差し込まれるものであり、吸入ガスの酸素濃度を測定するセンサ素子 12 が内部に収納されたものである。素子アセンブリ 11 には、図 1 に示すように、センサ素子 12 と、センサ素子 12 の内部に収納すると共にセンサ素子 12 を保持する主体金具（ハウジング）13、外部プロテクタ（ハウジング）14、セラミックリング 15 a、第 1 滑石リング 15 b、第 2 滑石リング 15 c およびスリーブ 15 d と、から主に構成されている。

【0027】

センサ素子 12 は、吸入配管を流れる吸入ガスにおける酸素濃度を測定する測定部である。センサ素子 12 は、主に、ポンプセルと、中空の測定室を有する絶縁層と、起電力セルと、補強板と、後述するヒータ 31 とを順に積層して構成されるものである。

10

【0028】

ポンプセルは、酸素イオン伝導性固体電解質体である部分安定化ジルコニア（ ZrO_2 ）により形成され、その表面と裏面のそれぞれに主として白金で形成された多孔質電極が設けられている。起電力セルは、ポンプセルと同じく酸素イオン伝導性固体電解質体である部分安定化ジルコニア（ ZrO_2 ）により形成されたものである。起電力セルの表面と裏面のそれぞれには、主として白金で形成された多孔質電極が設けられている。

【0029】

ポンプセルに設けられた一对の多孔質電極のうちの一つと、起電力セルに設けられた一对の多孔質電極のうちの一つは、測定室に面するように配置され、互いに同電位に導通されるとともに、センサ素子 12 の後端側表面に形成される 1 つの電極取出部に接続されている。ポンプセルにおける測定室と反対側に配置された多孔質電極、および、起電力セルにおける測定室と反対側に配置された多孔質電極は、センサ素子 12 の後端側表面に形成された 2 つの電極取出部にそれぞれ接続されている。

20

【0030】

補強板は、起電力セルの測定室と反対側に配置された多孔質電極を閉塞しつつ、多孔質電極の内部に基準酸素室を形成するように、起電力セルに積層されたものである。ポンプセルと起電力セルとの間には、上述したように、測定室が形成された絶縁層が介在している。この測定室は、絶縁層に別途配置された多孔質拡散層を介して外部のガス雰囲気、つまり吸入配管の内部を流れる吸入ガスと連通されている。

【0031】

30

センサ素子 12 における先端（図 1 の下端）には、酸素濃度に応じた電流が流れる検出部 12 a が構成され、後端（図 1 の上端）には、上記の 3 つの電極端子部や、ヒータ 31 に電力を供給する 2 つの端子部が設けられている。センサ素子 12 は、起電力セルに発生する起電力（電極間電圧）が一定になるように、酸素ポンプセルに流れる電流の流れ方向及び大きさが制御されている。なお、酸素ポンプセルのうち、多孔質電極が配置される部位が上記の検出部 12 a に相当する。

【0032】

ヒータ 31 は、補強板に積層され、ポンプセル、起電力セル、補強板と共に一体化されているものである。ヒータ 31 は、導体からなるヒータ抵抗を一对のアルミナシートで挟み込んで形成されたものであり、ヒータ 31 の一端が直流電源（例えば、電圧が 12 V のバッテリー）に接続され、他端がヒータ制御回路（図示せず）に接続されている。ヒータ制御回路を駆動させることによりヒータ 31 が発熱すると、ポンプセル及び起電力セルの温度が上昇して活性化し、センサ素子 12 によるガス検出（酸素濃度検出）が可能となる。

40

【0033】

主体金具 13 は、外部プロテクタ 14 と比較して肉厚の筒状に形成され、内部にセラミックリング 15 a、第 1 滑石リング 15 b、第 2 滑石リング 15 c、スリーブ 15 d およびセンサ素子 12 などが収納される金属、例えばステンレス鋼から形成されたものである。

【0034】

主体金具 13 における先端側（図 1 の下側）は、中央と比較して外径を小さく形成され

50

、この部分に外部プロテクタ 1 4 が取り付けられている。その一方で、主体金具 1 3 における後端側（図 1 の上側）も、中央と比較して外形を小さく形成され、この部分の外周面に環状に延びる溝部 1 3 a が設けられている（図 2 参照）。溝部 1 3 a は、後述する下部基体部 2 2 を主体金具 1 3 と一体にインサート成形する際に、下部基体部 2 2 を構成する樹脂が内部に流入するものである。

【0035】

外部プロテクタ 1 4 は、一端が閉じられた円筒状に形成された金属部材であり、内部にセンサ素子 1 2 の検出部 1 2 a を収納し、検出部 1 2 a を保護するものである。外部プロテクタ 1 4 は、円筒の開口部に主体金具 1 3 の先端側の端部が差し込まれた状態で、主体金具 1 3 に溶接固定されている。

10

【0036】

外部プロテクタ 1 4 の円周面には、ガス導入孔 1 4 a が設けられている。ガス導入孔 1 4 a は、吸入配管を流れる吸入ガスを外部プロテクタ 1 4 の内部に導き、センサ素子 1 2 の検出部 1 2 a の周囲に吸入ガスを導くものである。本実施形態においてガス導入孔 1 4 a は、外部プロテクタ 1 4 の円筒形状における中心軸方向（図 1 の上下方向）に延びる長方形に形成された貫通孔である。ガス導入孔 1 4 a は、酸素センサ 1 を配置する際に、吸入配管内部のガス流れの下流に向かって開口するように配置されている。

【0037】

セラミックリング 1 5 a は、アルミナ (Al_2O_3) を用いて円筒状に形成された部材であり、内部にセンサ素子 1 2 が挿通されたものである。第 1 滑石リング 1 5 b および第 2 滑石リング 1 5 c は、滑石粉末を圧縮して円筒状に固めた部材であり、内部にセンサ素子 1 2 が挿通されたものである。

20

【0038】

セラミックリング 1 5 a、第 1 滑石リング 1 5 b 及び第 2 滑石リング 1 5 c は、センサ素子 1 2 の先端から後端に向かって、セラミックリング 1 5 a、第 1 滑石リング 1 5 b 及び第 2 滑石リング 1 5 c が順に並んで配置されている。さらに、セラミックリング 1 5 a および第 1 滑石リング 1 5 b の全体と、第 2 滑石リング 1 5 c の下端は、一端が閉じられた円筒状に形成された金属カップ 1 5 e の内部に収納されている。金属カップ 1 5 e は、主体金具 1 3 の内周面と、セラミックリング 1 5 a および第 1 滑石リング 1 5 b の外周面との間に配置されている。なお、金属カップ 1 5 e における閉じられた端部には、センサ素子 1 2 が挿通される貫通孔が形成されている。

30

【0039】

スリーブ 1 5 d は、第 2 滑石リング 1 5 c の後端側に配置された円筒状に形成された部材であり、主体金具 1 3 と共に、セラミックリング 1 5 a、第 1 滑石リング 1 5 b および第 2 滑石リング 1 5 c をセンサ素子 1 2 の先端に向かって押し付けるものである。スリーブ 1 5 d の後端（図 2 の上端）と主体金具 1 3 との間には、円環状のパッキン 1 5 f が配置されている。パッキン 1 5 f は、主体金具 1 3 の後端を径方向内側に向けて変形させて加締めの際に、スリーブ 1 5 d に偏荷重がかかるのを防止するものである。

【0040】

次に、本実施形態の酸素センサ 1 の特徴部である基体部 2 1 について説明する。

40

基体部 2 1 は、吸入配管の外側に配置されるものであり、金属などの他の材料と比較して成形性が良好な樹脂により形成されたものである。基体部 2 1 は、図 1 に示すように、下部基体部（第 1 基体部）2 2 と、上部基体部（第 2 基体部）2 3 と、蓋部 2 4 と、から主に構成されている。基体部 2 1 の内部には、後述する複数の端子 2 6 と、センサ素子 1 2 との導通を図るセパレータ（中継部）2 5 が、配置されている。本実施の形態では、下部基体部 2 2 および上部基体部 2 3 はポリフェニレンサルファイド樹脂から成形されている例に適用して説明する。

【0041】

下部基体部 2 2 および上部基体部 2 3 は、個別にインサート成形される部品であり、両者は、組み合わされることにより基体部 2 1 を構成するものである。

50

下部基体部 2 2 は、基体部 2 1 における主体金具 1 3 やセンサ素子 1 2 に近い側の部分（図 1 の下側の部分）を構成するものであり、主体金具 1 3 と一体にインサート成形される部品である。図 2 の下部基体部 2 2 の構成を説明する部分断面図に示すように、下部基体部 2 2 における下側部 2 2 L は、主体金具 1 3 の中央と同程度の外形を有する円柱状に形成され、上側部 2 2 U は、下側部 2 2 L よりも径方向外側に突出する板状に形成されている。

【0042】

下部基体部 2 2 の上側部 2 2 U には、組合せ溝 2 2 a と、セパレータ穴 2 2 b と、肉盗み部（凹部） 2 2 c と、が主に設けられている。

組合せ溝 2 2 a は、上側部 2 2 U の上面、言い換えると上部基体部 2 3 と接触する面に形成された凹部であり、下部基体部 2 2 と上部基体部 2 3 とが組み合わされる際に、上部基体部 2 3 に設けられた組合せ突起 2 3 b と嵌め合わされるものである。さらに、組合せ溝 2 2 a は、セパレータ穴 2 2 b の周囲を切れ目なく囲んで形成された環状の溝であり、組合せ突起 2 3 b と嵌め合わせて溶接することにより、セパレータ 2 5 が配置される空間への水などの侵入を防止するものでもある。

【0043】

セパレータ穴 2 2 b は、上側部 2 2 U の上面から主体金具 1 3 に向かって凹む穴であり、上部基体部 2 3 の貫通孔 2 3 a および蓋部 2 4 と共にセパレータ 2 5 が配置される空間を形成するものである。セパレータ穴 2 2 b の底部には、主体金具 1 3 の上端や、スリーブ 1 5 d の上端が露出し、さらに、センサ素子 1 2 の後端がセパレータ穴 2 2 b の底部から、セパレータ穴 2 2 b の内部に向かって突出している。

【0044】

肉盗み部 2 2 c は、上側部 2 2 U の下面に設けられた凹部であり、下部基体部 2 2 に用いられる樹脂の量を削減するため、酸素センサ 1 の軽量化を図るために設けられたものである。本実施形態では、肉盗み部 2 2 c は、下側部 2 2 L を環状に囲う環状の溝として形成された例に適用して説明する。なお、肉盗み部 2 2 c は、環状の溝として形成されるものに限定されることなく、分割された円弧状の溝であったり、その他種々の形状に形成された凹みであったりしてもよく、特に限定するものではない。

【0045】

下部基体部 2 2 における下側部 2 2 L と上側部 2 2 U との境目である段差には、図 1 に示すように、吸入配管および酸素センサ 1 の間の気密を保持する O リング 1 6 が設けられている。

【0046】

O リング 1 6 は、ゴム等の弾性を有する樹脂を用いてリング状に形成された部材であり、断面が円状に形成されたものである。O リング 1 6 の内周端は下部基体部 2 2 の下側部 2 2 L と接触し、上端は下部基体部 2 2 の上側部 2 2 U と接触している。また、O リング 1 6 の外周端は、吸入配管に設けられた酸素センサ 1 が挿入される貫通孔の内周面と接触するものである。

【0047】

上部基体部 2 3 は、基体部 2 1 における主体金具 1 3 やセンサ素子 1 2 から遠い部分（図 1 の上側の部分）を構成するものであり、酸素センサ 1 の挿入方向（図 1 の上下方向）に対して交差する方向、より好ましくは直交する方向（図 1 の左右方向）に延びて配置される部品である。上部基体部 2 3 には、図 3 の上部基体部 2 3 の構成を説明する部分断面図に示すように、貫通孔 2 3 a と、組合せ突起 2 3 b と、コネクタ部 2 3 c と、が主に設けられている。

【0048】

貫通孔 2 3 a は、上部基体部 2 3 における下部基体部 2 2 と対向する部分に形成された、酸素センサ 1 の挿入方向、言い換えると、センサ素子 1 2 が延びる方向に貫通する孔である。貫通孔 2 3 a の側面のうち、コネクタ部 2 3 c と隣接する部分には、側面から貫通孔 2 3 a の内部に向かって突出する柵部 2 3 d が設けられている。柵部 2 3 d の上面には

、後述する複数の端子 2 6 が配置されている。

【0049】

組合せ突起 2 3 b は、上部基体部 2 3 における下部基体部 2 2 と対向する面に形成された突出形状であり、貫通孔 2 3 a の周囲を環状に囲む畝状の部材である。上部基体部 2 3 における下部基体部 2 2 と対向する部分、言い換えると、貫通孔 2 3 a および組合せ突起 2 3 b が設けられた部分は、コネクタ部 2 3 c が設けられた部分と比較すると、酸素センサ 1 の挿入方向の寸法、言い換えると上部基体部 2 3 の厚さが薄くなっている。

【0050】

コネクタ部 2 3 c は、センサ素子 1 2 の測定信号を酸素センサ 1 の外部に配置された制御部（図示せず）に出力する接続部であると共に、ヒータ 3 1 に供給される電力が入力される接続部でもある。コネクタ部 2 3 c には、セパレータ 2 5 を介してセンサ素子 1 2 やヒータ 3 1 と電氣的に接続される複数の端子 2 6 と、複数の端子 2 6 の周囲を覆って延びる筒状部 2 3 e と、が主に設けられている。

【0051】

複数の端子 2 6 は、導電性の高い金属から形成された棒状、例えば平板の棒状に形成された部材であり、酸素センサ 1 の挿入方向に対して交差する方向、より好ましくは直交する方向（図 1 の左右方向）に延びて配置され、かつ、一方の端部が貫通孔 2 3 a の内部に突出し、他方の端部が筒状部 2 3 e の内部に突出して配置されたものである。さらに、複数の端子 2 6 は、互いに平行に延びると共に、所定の間隔をあけて一列に並んで配置されている。

【0052】

本実施形態では、センサ素子 1 2 の 3 つの電極端子部、および、ヒータ 3 1 の 2 つの端子部のそれぞれに端子 2 6 が配置され、つまり 5 つの端子 2 6 が配置され、これらの端子 2 6 がクランク状に折り曲げられた例に適用して説明する。

【0053】

筒状部 2 3 e は、内部に配置された複数の端子 2 6 と平行に延びる筒状の部分であり、制御部とつながる外部コネクタが内部に差し込まれる部分である。さらに、筒状部 2 3 e は、内部に差し込まれた外部コネクタを保持して、意図しないタイミングで外れないようにするものでもある。

【0054】

蓋部 2 4 は板状に形成された部品であり、上部基体部 2 3 の上面であって、貫通孔 2 3 a が形成された領域に配置されるものである。蓋部 2 4 は、センサ素子 1 2 の後端や、セパレータ 2 5 が配置される空間を閉じた空間にするものであり、この空間に水などの侵入を防止するものである。

【0055】

なお、センサ素子 1 2 の後端やセパレータ 2 5 が配置される空間は、上述のように、蓋部 2 4 によって閉じて水などの侵入を防止してもよいし、蓋部 2 4 を用いる代わりに、空間を樹脂で埋める樹脂ポッティング等の方法で水などの侵入を防止してもよく、特にその方法を限定するものではない。

【0056】

セパレータ（中継部）2 5 は、図 1 に示すように、絶縁性を有するセラミックスから形成された円筒状の部品である。セパレータ 2 5 の内部には、センサ素子 1 2 との導通を図るための 5 本の導通部材 2 5 a が配置され、センサ素子 1 2 の後端部が挿入される。センサ素子 1 2 の後端部がセパレータ 2 5 の内部に差し込まれると、センサ素子 1 2 の 5 つの電極端子部と 5 本の導通部材 2 5 a とが、それぞれ導電可能に接触する。また、5 本の導通部材 2 5 a は、コネクタ部 2 3 c の 5 つの端子 2 6 と電氣的に接続可能とされている。

【0057】

ここで、図 4 の酸素センサ 1 の組立工程を説明する斜視図を参照しながら、酸素センサ 1 の組立工程の概略を説明する。

まず、図 4（a）に示すように、センサ素子 1 2、主体金具 1 3、外部プロテクタ 1 4

10

20

30

40

50

、セラミックリング15a、第1滑石リング15b、第2滑石リング15c、及びスリーブ15dから構成される素子アセンブリ11が準備される（図1参照）。

【0058】

そして素子アセンブリ11に対して、図4（b）に示すように、下部基体部22のインサート成形が行われる。インサート成形は、図5の下部基体部22のインサート成形を説明する断面視図に示すように、第1下部用金型41および第2下部用金型42を用いて行われる。第1下部用金型41には、素子アセンブリ11、下部基体部22の下側部22Lおよび上側部22Uの下面、側面に対応する凹状の形状が形成されている。第2下部用金型42には、下部基体部22の上側部22Uの上面に対応する凹凸の形状が形成されている。より具体的には、組合せ溝22aや、セパレータ穴22bなどに対応する凹凸が形成されている。なお、図5における第1下部用金型41および第2下部用金型42の右横に記載された矢印は、第1下部用金型41および第2下部用金型42の割り面を示すものである。

10

【0059】

さらに、上述の下部基体部22をインサート成形する工程と並行して、または、別に上部基体部23をインサート成形が行われる。図6の上部基体部23のインサート成形を説明する断面視図に示すように、第1上部用金型51、第2上部用金型52および第3上部用金型53を用いて行われる。第1上部用金型51には、貫通孔23aの下側半分や、組合せ突起23bや、コネクタ部23cの下面に対応する凹凸の形状が形成されている。第2上部用金型52には、貫通孔23aの上側半分や、コネクタ部23cの上面に対応する凹凸の形状が形成されている。第3上部用金型53には、コネクタ部23cの内部形状に対応する凹凸の形状が形成されている。

20

【0060】

なお、図6における第1上部用金型51および第2上部用金型52の右横に記載された矢印は、第1上部用金型51および第2上部用金型52の割り面を示すものであり、第1上部用金型51および第3上部用金型53の下側に記載された矢印は、第1上部用金型51および第3上部用金型53の割り面、および、第2上部用金型52および第3上部用金型53の割り面を示すものである。

【0061】

また、上部基体部23をインサート成形する際には、図6および図7に示すように、第1上部用金型51、第2上部用金型52、および、第3上部用金型53の内部に、連結部26aにより一体とされた複数の端子26が、所定の位置に配置される。

30

【0062】

連結部26aは、図7に示すように、複数の端子26における貫通孔23a側の端部に、端子26に対して直交する方向に延びた形状を有する部材である。複数の端子26は、連結部26aとつながることにより、一体となっている。この連結部26aは、上部基体部23のインサート成形が終了した後に、貫通孔23aの一方および他方の開口から進入する切断具によって、切断面において切断されて端子26から切り離される。

【0063】

上述のように下部基体部22および上部基体部23のインサート成形が完了すると、図4（c）および図4（d）に示すように、下部基体部22の上に、上部基体部23が重ね合わされる。この時、組合せ溝22aと組合せ突起23bとが嵌め合わされ（図1参照）、その後、下部基体部22と上部基体部23とは、溶着されて一体化されて基体部21となる。溶着方法としては、レーザを利用した溶着や、超音波を利用した溶着や、加熱による溶着など、公知の方法を用いることができ、特に限定するものではない。

40

【0064】

下部基体部22と上部基体部23とが一体化されると、図4（e）および図4（f）に示すように、セパレータ25が貫通孔23aおよびセパレータ穴22bにより形成された空間に配置される。このとき、セパレータ25の内部にセンサ素子12の後端部が挿入され、センサ素子12の5つの電極端子部と5本の導通部材25aとが、それぞれ電氣的に

50

接続される。同時に、5本の導通部材25aが、それぞれコネクタ部23cの5つの端子26と電氣的に接続される(図1参照)。

【0065】

そして、図4(f)および図4(g)に示すように、貫通孔23aの上側の開口に蓋部24が配置され、セパレータ25が配置される空間が密閉される。以上により、酸素センサ1の組立が完了する。

【0066】

上記の構成によれば、基体部21は、主体金具13を含む素子アセンブリ11と一体に樹脂をインサート成形した下部基体部22と、コネクタ部23cを備える形状に樹脂をインサート成形した上部基体部23と、から少なくとも構成されている。このようにすることで、樹脂からなる基体部21の形状の自由度を高くすることができる。

10

【0067】

具体的には、下部基体部22を樹脂でインサート成形する際に、下部基体部22の形状に制約を与えるのは、主に素子アセンブリ11の形状となる。基体部21を分割することなく一体に成形する場合には、主に素子アセンブリ11の形状と、複数の端子26の配置位置および配置方向とが制約となるのと比較して、下部基体部22をインサート成形する際の制約が少なくなり形状の自由度が高くなる。また、上部基体部23を樹脂で成形する際にも同様に、上部基体部23の形状に制約を与えるのは、主に複数の端子26の配置位置および配置方向となり、基体部21を分割することなく一体にインサート成形する場合と比較して、制約が少なくなり形状の自由度が高くなる。

20

【0068】

さらに、下部基体部22と、上部基体部23とを別々にインサート成形した後に、下部基体部22および上部基体部23を一体にする際に、下部基体部22に対する上部基体部23の周方向の向き(コネクタ部23cの向き)、を所定の向きに設定することができる。つまり、下部基体部22や素子アセンブリ11等の形状に関わらず、コネクタ部23cの向きを自由に設定することができる。

【0069】

さらに、基体部21を分割することなく一体にインサート成形する場合と比較して、下部基体部22や上部基体部23を簡素な形状、特に、軸対称や線対称な形状とすることができる。そのため、インサート成形後に発生する樹脂の収縮による、下部基体部22や上部基体部23に発生する変形を抑制しやすくなる。

30

【0070】

下部基体部22や上部基体部23を、比較的、簡素な形状とすることができるため、下部基体部22や上部基体部23をインサート成形する際に用いられる金型の形状も、同様に簡素な形状とすることができる。そのため、金型の製造コスト低減を図ると共に金型の長寿命化を図ることができ、ひいては酸素センサ1の製造コストの低減を図ることができる。

【0071】

また、複数の端子26におけるセパレータ25側の端部を、貫通孔23aの側面から内部に向かって突出させることにより、端子26同士の間の配置精度の悪化を抑制しやすくなる。具体的には、連結部26aにより一体となった複数の端子26を第1上部用金型51、第2上部用金型52および第3上部用金型53の内部に配置するだけでよいため、複数の端子26を一つずつ第1上部用金型51、第2上部用金型52および第3上部用金型53の内部に配置する場合と比較して、複数の端子26の配置精度の悪化を抑制しやすく、かつ複数の端子26の配置に要する手間を省略することができる。

40

【0072】

また、複数の端子26におけるセパレータ25側の端部および連結部26aは、上部基体部23における貫通孔23aの内部に向かって突出しているため、貫通孔23aを端子26から切り離しやすい。つまり、連結部26aを端子26から切り離す一対の切断具を、貫通孔23aの一方および他方の開口から進入させることができるため、一方が塞がれ

50

た穴の内部に向かって連結部 2 6 a が突出している場合と比較して、一对の切断具で連結部 2 6 a および端子 2 6 の間を挟み、切断することが容易である。

【0073】

下部基体部 2 2 の上側部 2 2 U に肉盗み部 2 2 c を形成することにより、基体部 2 1 の形状の精度を悪化させることなく、下部基体部 2 2 を形成する際に用いられる樹脂の量を削減することができる。同時に酸素センサ 1 の軽量化を図ることができる。つまり、下部基体部 2 2 には、軸対称性または面对称性を大きく崩すコネクタ部 2 3 c が設けられていないため、成形後の樹脂の収縮による変形が発生しにくい。特に、コネクタ部 2 3 c と配置が重なる位置に肉盗み部 2 2 c を設けても、下部基体部 2 2 としては変形が発生しにくいため、容易に肉盗み部 2 2 c を設けることができる。

10

【0074】

〔第 2 の実施形態〕

次に、本発明の第 2 の実施形態について図 8 から図 1 2 を参照して説明する。

本実施形態の酸素センサの基本構成は、第 1 の実施形態と同様であるが、第 1 の実施形態とは、フランジ部が設けられている点が異なっている。よって、本実施形態においては、図 8 および図 1 2 を用いてフランジ部によって第 1 の実施形態と相違する点についてのみを説明し、第 1 の実施形態と同様に部分の説明を省略する。図 8 は、本実施形態に係る酸素センサ 1 0 1 の概略構成を説明する断面視図である。

【0075】

本実施形態の酸素センサ 1 0 1 には、図 8 に示すように、フランジ部 1 1 7 を含む素子アセンブリ 1 1 と、下部基体部（第 1 基体部） 1 2 2 を含む基体部 2 1 と、から主に構成されている。

20

【0076】

フランジ部 1 1 7 は、酸素センサ 1 0 1 を吸入配管に固定する際に用いられる金属性の部品である。フランジ部 1 1 7 には、円筒状に形成されて主体金具 1 3 側の端部が主体金具 1 3 に固定される筒部 1 1 7 a と、筒部 1 1 7 a における基体部 2 1 側の端部から、酸素センサ 1 の挿入方向（図 8 の上下方向）に対して交差する方向、より好ましくは直交する方向（図 8 の左右方向）に延びる一对の板状のフランジ片 1 1 7 b と、が主に設けられている。

【0077】

なお、図 8 においてフランジ部 1 1 7 は、ガス導入孔 1 4 a が設けられている方向にフランジ片 1 1 7 b が延びるように配置された状態で記載されているが、フランジ片 1 1 7 b が延びる方向は、図 8 に記載された方向に限定されるものではなく、自由に設定することができる。例えば、フランジ片 1 1 7 b の延びる方向が 9 0 ° 回転した状態、言い換えると、ガス導入孔 1 4 a が設けられている方向に対して、直交する方向にフランジ片 1 1 7 b が延びていても良い。

30

【0078】

図 9 の下部基体部 1 2 2 の構成を説明する部分断面図に示すように、下部基体部 1 2 2 における下側部 1 2 2 L は、主体金具 1 3 の外周と、フランジ部 1 1 7 の筒部 1 1 7 a の内周と、の間の空間を埋める円筒状に形成されている。上側部 1 2 2 U は、フランジ部 1 1 7 のフランジ片 1 1 7 b 上であって、下側部 1 2 2 L よりも径方向外側に突出する板状に形成されている。

40

【0079】

ここで、図 1 0 の酸素センサ 1 0 1 の組立工程を説明する斜視図を参照しながら、酸素センサ 1 0 1 の組立工程の概略を説明する。

まず、図 1 0 (a) に示すように、センサ素子 1 2、主体金具 1 3、外部プロテクタ 1 4、セラミックリング 1 5 a、第 1 滑石リング 1 5 b、第 2 滑石リング 1 5 c、スリーブ 1 5 d およびフランジ部 1 1 7 から構成される素子アセンブリ 1 1 が準備される（図 8 参照）。なお、フランジ部 1 1 7 を主体金具 1 3 に固定する際には、溶接などの公知の固定方法を用いることができる。

50

【0080】

そして素子アセンブリ11に対して、図10(b)に示すように、下部基体部122のインサート成形が行われる。インサート成形は、図11の下部基体部122のインサート成形を説明する断面視図に示すように、第1下部用金型141および第2下部用金型142を用いて行われる。第1下部用金型141には、素子アセンブリ11に対応する凹状の形状が形成されている。第2下部用金型142には、下部基体部122の上側部22Uの側面や上面に対応する凹凸の形状が形成されている。より具体的には、組合せ溝22aや、セパレータ穴22bなどに対応する凹凸が形成されている。

【0081】

なお、図11における第1下部用金型141および第2下部用金型142の右横に記載された矢印は、第1下部用金型141および第2下部用金型142の割り面を示すものである。つまり、第1下部用金型141および第2下部用金型142の割り面は、フランジ部117のフランジ片117bと一致するように配置されている。

【0082】

以後の上部基体部23のインサート成形や、下部基体部122および上部基体部23の重ね合わせ等の酸素センサ101の組立工程は、第1の実施形態の組立工程と同様であるため、図10(c)から図10(g)までに組立工程内容を示し、その説明を省略する。

【0083】

上記の構成によれば、フランジ部117のフランジ片117bを割り面とする第1下部用金型141および第2下部用金型142により、下部基体部122はフランジ部117を含む素子アセンブリ11と一体にインサート成形される。このように金型の割り面の配置位置が制限される場合に、基体部21を分割することなく一体に成形する場合(図12参照)と比較すると、本実施形態の酸素センサ101では、フランジ部117を含む素子アセンブリ11と一体に成形される下部基体部122にコネクタ部23cが設けられていないため、金型の形状を簡素化することができる。

【0084】

ここで、図12における基体部21を分割することなく一体に成形する場合の金型について説明すると、インサート成形は、第1金型241、第2金型242および第3金型243を用いて行われる。第1金型241には、素子アセンブリ11やコネクタ部23cの下面に対応する凹状の形状が形成されている。第2金型242には、基体部21の上側部の側面や上面やコネクタ部23cの上面に対応する凹凸の形状が形成されている。第3金型243には、コネクタ部23cの内部形状に対応する凹凸の形状が形成されている。

【0085】

〔第3の実施形態〕

次に、本発明の第3の実施形態について図13から図15を参照して説明する。

本実施形態の酸素センサの基本構成は、第1の実施形態と同様であるが、第1の実施形態と比べて、少なくとも第1基体部が金属製である点で異なっている。よって、本実施形態においては、図13から図15を用いて第1の実施形態と相違する点についてのみを説明し、第1の実施形態と同様に部分の説明を省略する。

【0086】

図13は、本実施形態における酸素センサ301の概略構成を表した断面視図であり、図14および図15は、酸素センサ301の組み立て工程を表した説明図である。

本実施形態の酸素センサ301は、図13に示すように、取付部材317を含む素子アセンブリ311と、下部基体部(第1基体部)322を含む基体部321と、を主に備えて構成されている。

【0087】

素子アセンブリ311は、センサ素子12と、センサ素子12の内部に収納すると共にセンサ素子12を保持する主体金具(ハウジング)313、セラミックリング15a、第1滑石リング15b、第2滑石リング15c、スリーブ15d、金属カップ15e、パッキン15f、外部プロテクタ342、内部プロテクタ343、取付部材317、を主に備

10

20

30

40

50

えて構成されている。

【0088】

素子アセンブリ 311 のうち、取付部材 317 は、酸素センサ 301 を吸入配管に固定する際に用いられる金属性の部品である。取付部材 317 は、主体金具 313 を内部に配置可能な筒形状であり、その先端側端部が主体金具 313 に対して溶接により固定される。取付部材 317 は、その外周面に溝部 318（図 15 の工程 F 参照）を備えており、溝部 318 には環状パッキン 319 が配置される。また、取付部材 317 は、自身の後端側で径方向外側に延伸した部位に取り付け孔が形成されており、この取り付け孔は、酸素センサ 301 をセンサ取付箇所（吸入配管など）にボルトなどを用いたネジ止め等に取り付けるために備えられている。

10

【0089】

外部プロテクタ 342 および内部プロテクタ 343 は、複数の孔部を有する金属製（例えば、ステンレスなど）の部材であり、センサ素子 12 の突出部分を覆うように、主体金具 313 の先端側（図 13 における下方）外周に溶接等によって取り付けられている。

【0090】

基体部 321 は、吸入配管の外側に配置されるものであり、図 13 に示すように、下部基体部（第 1 基体部）322 と、上部基体部（第 2 基体部）323 と、蓋部 324 と、を主に備えて構成される。基体部 321 の内部には、後述する複数の金属端子 364 と、センサ素子 12 との導通を図るセパレータ（中継部）325 と、セパレータ 325 を支持する筒状の支持部材 327 と、が配置されている。なお、支持部材 327 は、その内部に筒状部材 327a を備えており、弾性変形により筒状部材 327a の内径寸法が変化することで、セパレータ 325 を支持部材 327 の内部に保持するよう構成されている。

20

【0091】

本実施形態は、下部基体部 322 および蓋部 324 が金属材料（SUS304 など）で形成され、上部基体部 323 がポリフェニレンサルファイド樹脂から成形されている例に適用したものである。

【0092】

下部基体部 322 は、基体部 321 における主体金具 313 やセンサ素子 12 に近い側の部分（図 13 の下側の部分）を構成するものであり、ステンレス（SUS304 など）で形成されている。図 14 の工程 B に示すように、下部基体部 322 における下側部 322L は、主体金具 313 の後端側部分（図 14 における上側）を収容可能な円筒状に形成され、下部基体部 322 における上側部 322U は、上部基体部 323 の一部を収容可能な形状に形成されている。

30

【0093】

上部基体部 323 は、基体部 321 における主体金具 313 やセンサ素子 12 から遠い部分（図 13 の上側の部分）を構成するものであり、酸素センサ 301 の挿入方向（図 13 の上下方向）に対して交差する方向、より好ましくは直交する方向（図 13 の左右方向）に延びて配置される部品である。上部基体部 323 は、図 14 の工程 C に示すように、322 に支持される外側部材 361 と、外側部材 361 の内部に収容されるコネクタ部材 362 と、を主に備えて構成されている。

40

【0094】

外側部材 361 は、貫通孔 361a と、コネクタ収容部 361b と、リング配置部 361c と、を備えている。

貫通孔 361a は、上部基体部 323 における下部基体部 322 と対向する部分に形成された、酸素センサ 1 の挿入方向、言い換えると、センサ素子 12 が延びる方向に貫通する孔である。

【0095】

コネクタ収容部 361b は、コネクタ部材 362 を収容するための空間であり、貫通孔 361a に連通している。

リング配置部 361c は、リング 363 を配置するための溝であり、外側部材 36

50

1の先端側および後端側にそれぞれ形成されている。リング363は、ゴム等の弾性を有する樹脂を用いてリング状に形成された部材であり、断面が円状に形成されたものである。リング363は、リング配置部361cに配置されることで、上部基体部323（外側部材361）と下部基体部322との間の気密性を高めると共に、上部基体部323（外側部材361）と蓋部324との間の気密性を高める。

【0096】

コネクタ部材362は、センサ素子12の測定信号を酸素センサ1の外部に配置された制御部（図示せず）に出力する接続部であると共に、ヒータ31に供給される電力が入力される接続部でもある。コネクタ部材362は、複数の導通部材326に接続される複数の金属端子364と、複数の金属端子364の周囲を覆って延びる筒状部362aと、を主に備えて構成されている。

10

【0097】

コネクタ部材362が外側部材361のコネクタ収容部361bに配置されることで、上部基体部323が形成される。

上部基体部323の一部が下部基体部322の上側部322Uの内部に配置されることで、複数の金属端子364がそれぞれ複数の導通部材326に電氣的に接続される。なお、複数の導通部材326は、セパレータ325の内部に配置されてセンサ素子12やヒータ31と電氣的に接続されている。これにより、複数の金属端子364がセンサ素子12やヒータ31と電氣的に接続される。

【0098】

20

図15の工程Eに示すように、蓋部324は、上部基体部323の上面の一部を覆う上面部324aと、上部基体部323の側面の一部を覆う側面部324bと、を主に備えて構成される。側面部324bは、上部基体部323を挿通可能な大きさの開口部324cを備えている。

【0099】

蓋部324は、上面部324aで貫通孔361aを覆うことで、センサ素子12の後端や、セパレータ325が配置される空間を閉じた空間にするものであり、この空間に水などの侵入を防止するものである。

【0100】

ここで、図14および図15の酸素センサ301の組立工程を示した説明図を参照しながら、酸素センサ301の組立工程の概略を説明する。

30

まず、図14の工程Aに示すように、センサ素子12、主体金具313、セラミックリング15a、第1滑石リング15b、第2滑石リング15c、スリーブ15d、金属カップ15e、パッキン15f、外部プロテクタ342および内部プロテクタ343、を主に備えて構成される素子アセンブリ311が準備される。

【0101】

この素子アセンブリ311に対して、セパレータ325および複数の導通部材326を収容する支持部材327が組み付けられて、支持部材327と素子アセンブリ311（詳細には、主体金具313）とが溶接により固定される。これにより、複数の導通部材326がセンサ素子12やヒータ31と電氣的に接続される。なお、支持部材327は、その内部に筒状部材327aを備えており、弾性変形により筒状部材327aの内径寸法が変化することで、セパレータ325を支持部材327の内部に保持するよう構成されている。

40

【0102】

次に、図14の工程Bに示すように、支持部材327が固定された素子アセンブリ311に対して、下部基体部322が組み付けられて、下部基体部322と素子アセンブリ311（詳細には、主体金具313）とが溶接により固定される。

【0103】

次に、図14の工程Cに示すように、コネクタ部材362が外側部材361のコネクタ収容部361bに配置されることで、上部基体部323が形成される。

50

そして、下部基体部 3 2 2 が固定された素子アセンブリ 3 1 1 に対して、上部基体部 3 2 3 が組み付けられる。このとき、リング 3 6 3 がリング配置部 3 6 1 c に配置されることで、下部基体部 3 2 2 と上部基体部 3 2 3 との間にリング 3 6 3 が配置される。

【0104】

これにより、図 1 4 の工程 D に示すように、上部基体部 3 2 3 の一部が下部基体部 3 2 2 の上側部 3 2 2 U の内部に配置されるとともに、複数の金属端子 3 6 4 がそれぞれ複数の導通部材 3 2 6 に電氣的に接続される。

【0105】

次に、図 1 5 の工程 E に示すように、下部基体部 3 2 2 が固定されると共に上部基体部 3 2 3 が組み付けられた素子アセンブリ 3 1 1 に対して、蓋部 3 2 4 を組み付ける。このとき、リング 3 6 3 がリング配置部 3 6 1 c に配置されることで、蓋部 3 2 4 と上部基体部 3 2 3 との間にリング 3 6 3 が配置される。

10

【0106】

これにより、蓋部 3 2 4 の上面部 3 2 4 a によって貫通孔 3 6 1 a が覆われ、センサ素子 1 2 の後端やセパレータ 3 2 5 が配置される空間が閉じた空間となり、この空間に水などの侵入が防止される。また、蓋部 3 2 4 は下部基体部 3 2 2 に組み付けられた後で径方向から加締められて固定される。

【0107】

次に、図 1 5 の工程 F に示すように、蓋部 3 2 4 が組み付けられた素子アセンブリ 3 1 1 に対して、取付部材 3 1 7 を組み付ける。このとき、素子アセンブリ 3 1 1 の先端側（図 1 5 の下側）に、取付部材 3 1 7 を組み付けた上で、溶接により両者を固定する。

20

【0108】

これにより、図 1 5 の工程 G に示すように、酸素センサ 3 0 1 が完成する。

このように構成される酸素センサ 3 0 1 は、下部基体部 3 2 2 が金属製（ステンレス）の部材であるため、樹脂製の部材に比べて、耐熱性に優れたものとなり高温環境での使用が可能となる。

【0109】

なお、本実施形態においては、センサ素子 1 2 が特許請求の範囲におけるセンサ素子の一例に相当し、主体金具 3 1 3（ハウジング 3 1 3）がハウジングの一例に相当する。基体部 3 2 1 が基体部の一例に相当し、下部基体部 3 2 2（第 1 基体部 3 2 2）が第 1 基体部の一例に相当し、上部基体部 3 2 3（第 2 基体部 3 2 3）が第 2 基体部の一例に相当する。複数の金属端子 3 6 4 が複数の端子の一例に相当し、コネクタ部材 3 6 2 がコネクタ部の一例に相当し、貫通孔 3 6 1 a が貫通孔の一例に相当し、セパレータ 3 2 5（中継部）および導通部材 3 2 6 が中継部の一例に相当する。

30

【0110】

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。

【0111】

例えば、下部基体部 3 2 2 を金属材料で形成する場合には、その材料は SUS 304 に限られることはなく、他の金属材料で形成しても良い。耐腐食性や耐熱性に優れた金属材料を用いて下部基体部を形成することで、ガスセンサ（酸素センサ）としての耐腐食性や耐熱性を向上できる。

40

【符号の説明】

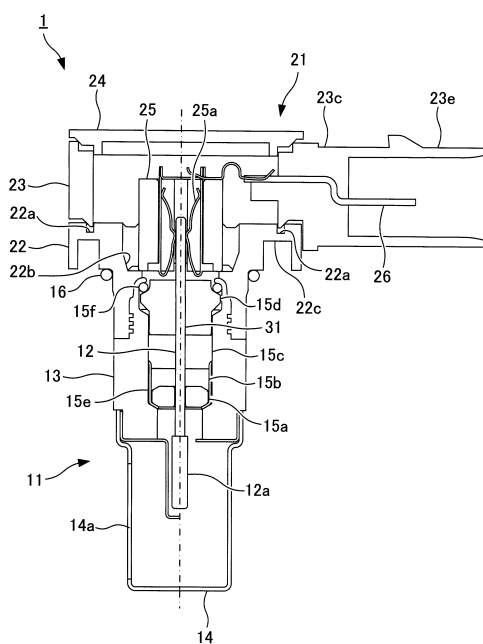
【0112】

1, 1 0 1, 3 0 1…酸素センサ（ガスセンサ）、1 2…センサ素子、1 3, 3 1 3…主体金具（ハウジング）、1 4…外部プロテクタ（ハウジング）、2 1, 3 2 1…基体部、2 2, 1 2 2, 3 2 2…下部基体部（第 1 基体部）、2 2 c…肉盗み部（凹部）、2 2 U…上側部、2 2 L, 1 2 2 L…下側部、2 3, 3 2 3…上部基体部（第 2 基体部）、2 3 a, 3 6 1 a…貫通孔、2 6…複数の端子、2 5, 3 2 5…セパレータ（中継部）、2

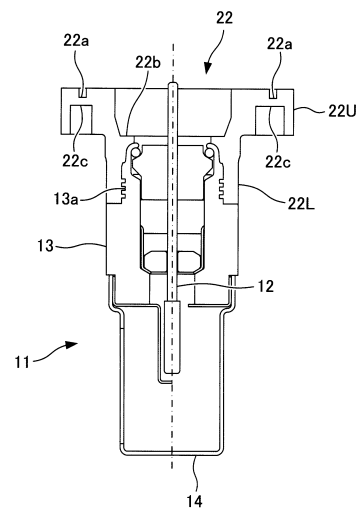
50

6 a …連結部、117 …フランジ部、141 …第1下部用金型、142 …第2下部用金型

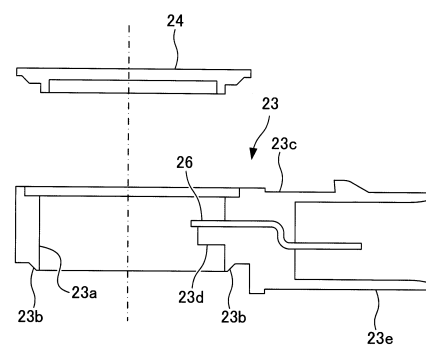
【図1】



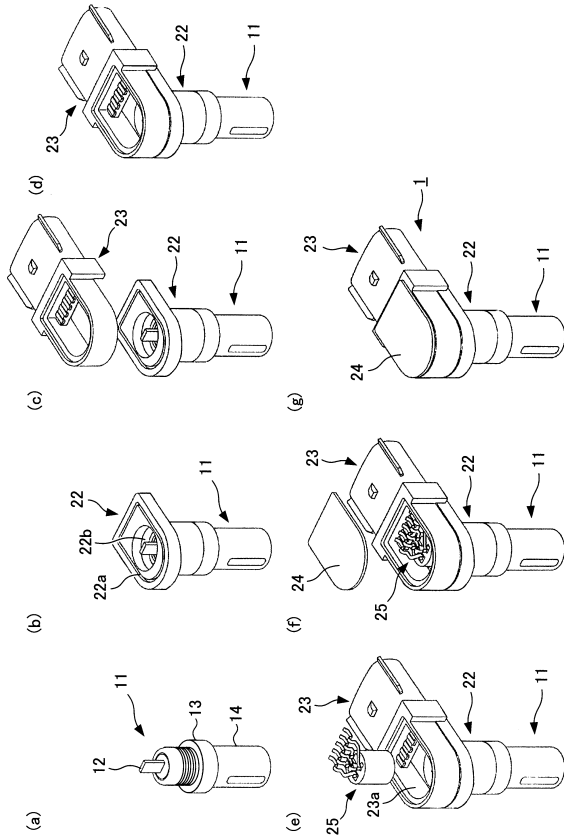
【図2】



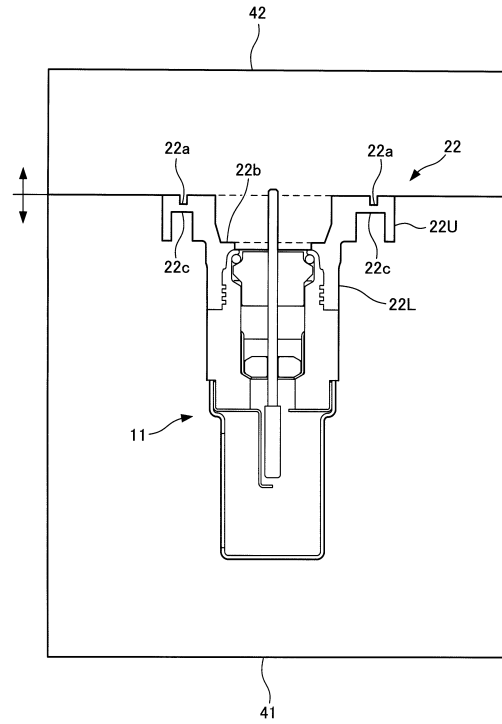
【図3】



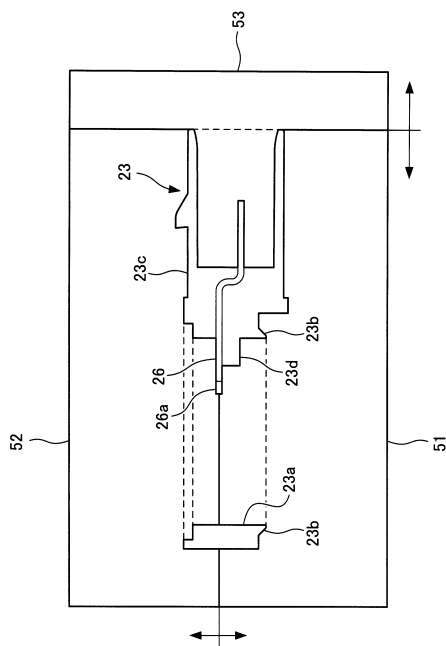
【図 4】



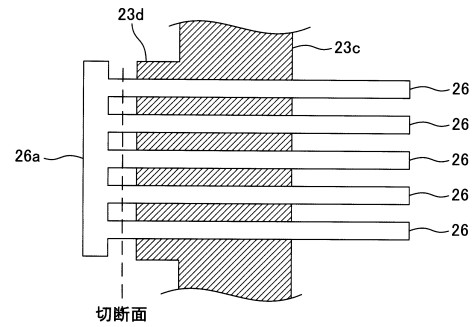
【図 5】



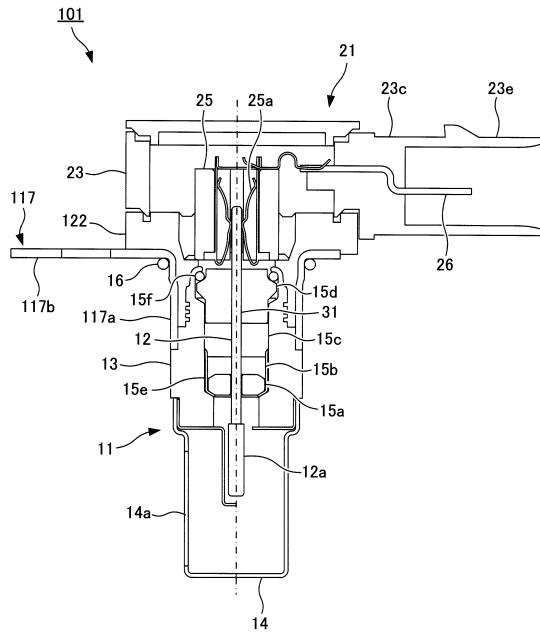
【図 6】



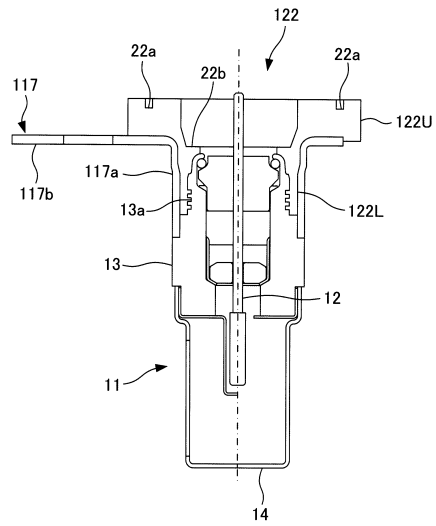
【図 7】



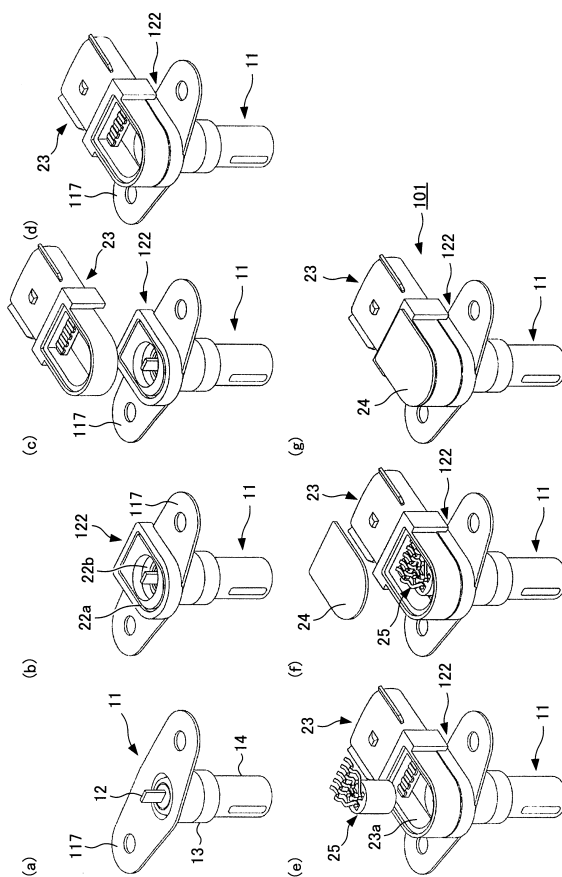
【図 8】



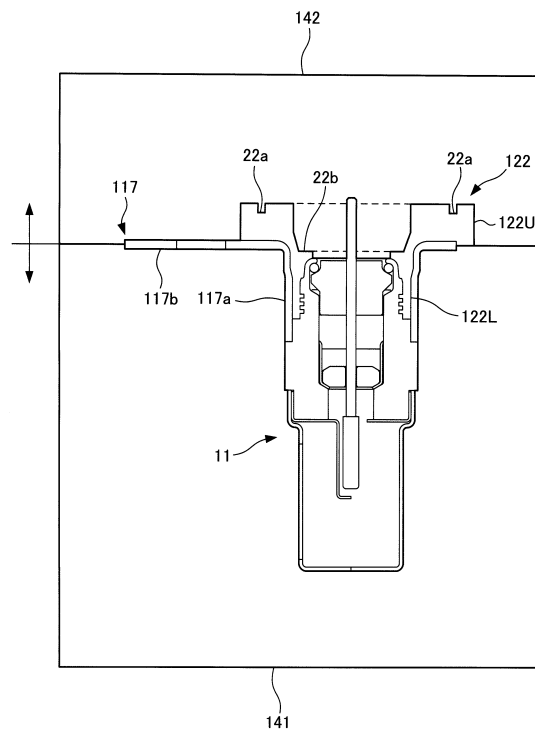
【図 9】



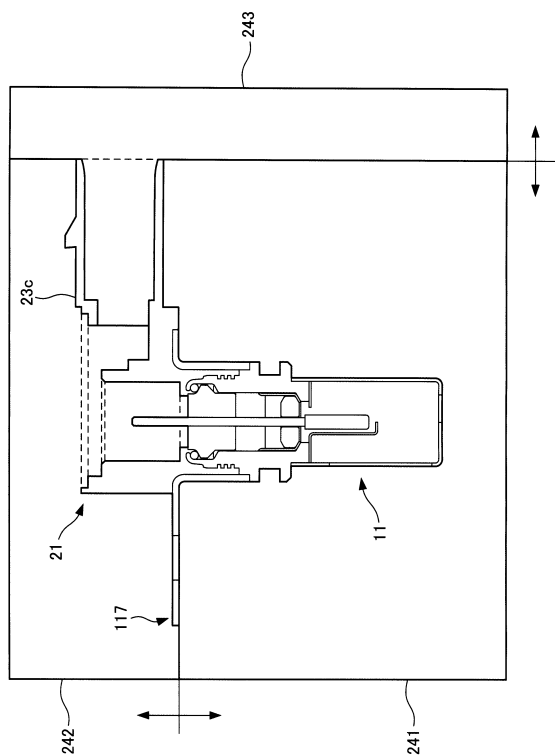
【図 10】



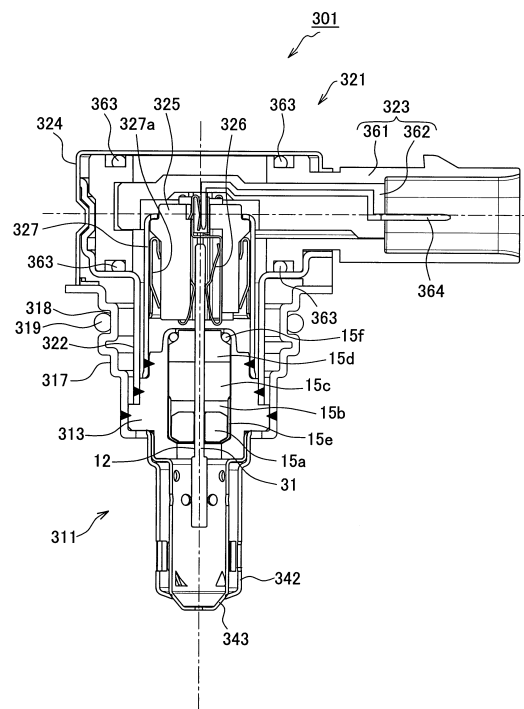
【図 11】



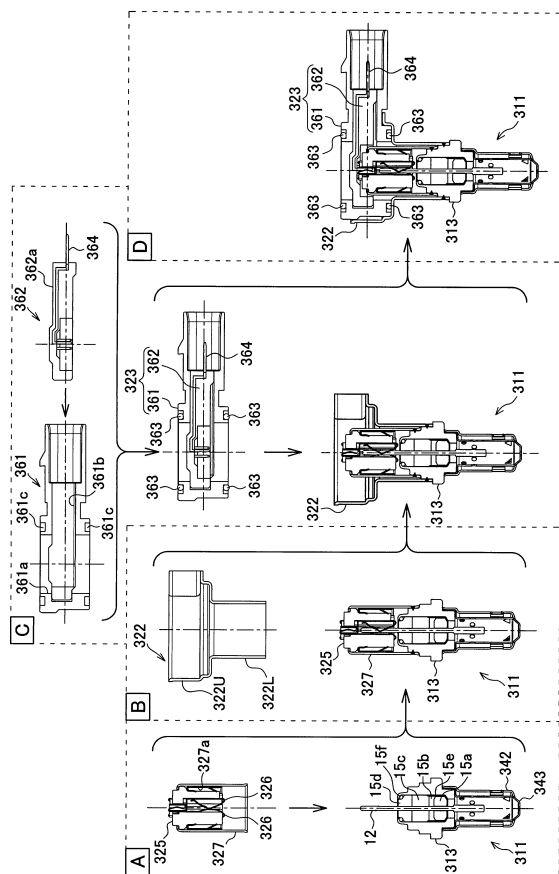
【图 1 2】



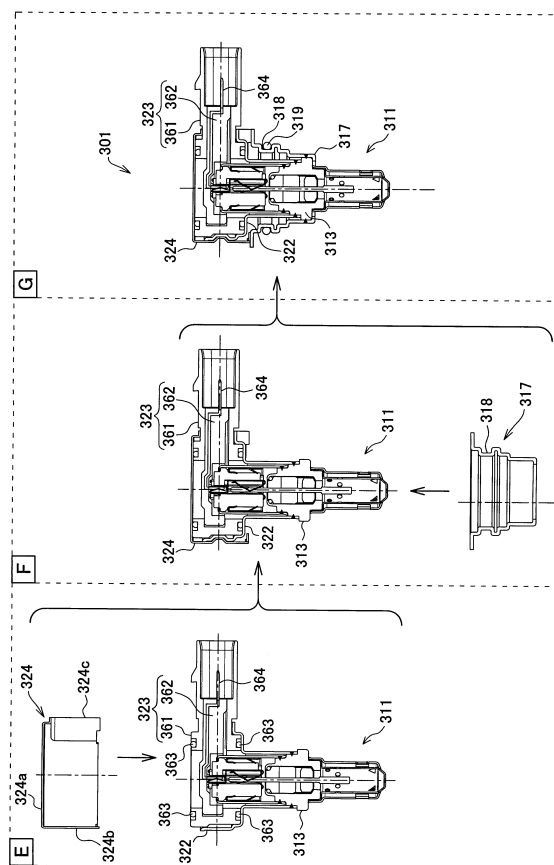
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 田島 朋裕

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 黒田 浩一

(56)参考文献 特開2011-145268 (JP, A)

特開2006-275825 (JP, A)

特開平10-132779 (JP, A)

特開2011-145270 (JP, A)

特開2012-053019 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 27/409

G01N 27/41

G01N 27/419