

(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2017-203632

(P2017-203632A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int.Cl.
G01N 27/409 (2006.01)

F I
G01N 27/409 100

テーマコード(参考)
2G004

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-93787(P2016-93787)
(22) 出願日 平成28年5月9日(2016.5.9)

(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 110000028
特許業務法人明成国際特許事務所
(72) 発明者 杉原 充
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 神前 和裕
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) 2G004 BB01 BD05 BF19

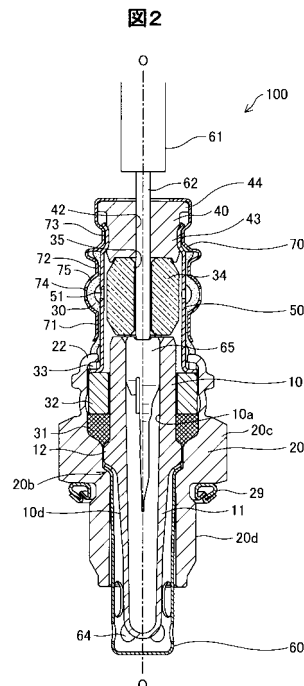
(54) 【発明の名称】 ガスセンサ、及び、ガスセンサの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高圧の水がガスセンサに当てられる可能性がある場合でもシール性(耐水圧性)を向上させたガスセンサを提供する。

【解決手段】 ガスセンサは、第1通気孔51を有する筒状の内筒と、第2通気孔を有する筒状の外筒70と、径方向における内筒と外筒との間に挟持された非透水性の通気フィルタ30と、を有する。外筒は、第2通気孔74よりも軸線方向の先端側にある第1加締部71と、第2通気孔よりも軸線方向の後端側にある第2加締部72と、第2通気孔を含み第1加締部及び第2加締部よりも径方向外側に突出した凸状突出部75と、を有する。通気フィルタの外表面は、凸状突出部の内面に沿って接触しつつ径方向外側に湾曲した形状を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軸線方向に延びる検出素子と、前記検出素子の径方向周囲を取り囲んで該検出素子を保持する筒状の主体金具と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記主体金具よりも前記軸線方向の後端側に延び、第 1 通気孔を有する筒状の内筒と、前記内筒の径方向周囲を取り囲むように配置され、第 2 通気孔を有する筒状の外筒と、径方向における前記内筒と前記外筒との間に挟持された非透水性の通気フィルタと、を有するガスセンサであって、

前記外筒は、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の先端側にある第 1 加締部と、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の後端側にある第 2 加締部と、前記第 2 通気孔を含み前記第 1 加締部及び前記第 2 加締部よりも径方向外側に突出した凸状突出部と、を有し、

前記通気フィルタの外表面は、前記凸状突出部の内面に沿って接触しつつ径方向外側に湾曲した形状を有することを特徴とするガスセンサ。

10

【請求項 2】

軸線方向に延びる検出素子と、前記検出素子の径方向周囲を取り囲んで該検出素子を保持する筒状の主体金具と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記主体金具よりも前記軸線方向の後端側に延び、第 1 通気孔を有する筒状の内筒と、前記内筒の径方向周囲を取り囲むように配置され、第 2 通気孔を有する筒状の外筒と、径方向における前記内筒と前記外筒との間に挟持された非透水性の通気フィルタと、を有するガスセンサの製造方法であって、

前記内筒と前記外筒との間に前記通気フィルタを挟持する挟持工程と、

20

前記通気フィルタを前記軸線方向に沿って圧縮しつつ前記外筒を径方向内側に加締めることによって、前記外筒に、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の先端側にある第 1 加締部と、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の後端側にある第 2 加締部と、前記第 2 通気孔を含み前記第 1 加締部及び前記第 2 加締部よりも径方向外側に突出した凸状突出部と、を形成するとともに、前記通気フィルタの外表面が前記凸状突出部の内面に沿って接触しつつ径方向外側に湾曲した形状を有するように前記通気フィルタを変形させる加締め工程と、
を備えることを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項 3】

軸線方向に延びる検出素子と、前記検出素子の径方向周囲を取り囲んで該検出素子を保持する筒状の主体金具と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記主体金具よりも前記軸線方向の後端側に延び、第 1 通気孔を有する筒状の内筒と、前記内筒の径方向周囲を取り囲むように配置され、第 2 通気孔を有する筒状の外筒と、径方向における前記内筒と前記外筒との間に挟持された非透水性の通気フィルタと、を有するガスセンサの製造方法であって、

30

前記内筒と前記外筒との間に前記通気フィルタを挟持する挟持工程と、

前記外筒を径方向内側に加締めることによって、前記外筒に、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の先端側にある第 1 加締部と、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の後端側にある第 2 加締部と、前記第 2 通気孔を含み前記第 1 加締部及び前記第 2 加締部よりも径方向外側に突出した凸状突出部と、を形成する加締め工程と、

40

前記加締め工程と同時、又は、前記加締め工程の後に、前記外筒の前記凸状突出部の前記第 2 通気孔の周縁部分を外側から押し込むことによって、前記凸状突出部の内面に沿って前記通気フィルタの外表面を接触させるように前記凸状突出部を整形する整形工程と、
を備えることを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のガスセンサの製造方法であって、

前記加締め工程は、前記通気フィルタを前記軸線方向に沿って圧縮しながら行われることを特徴とするガスセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

この発明は、ガスセンサ、及び、ガスセンサの製造方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来から、内燃機関の排ガスの特定のガス成分の濃度測定を行うために、ガスセンサが利用されている。特許文献1には、ガスセンサの一種である酸素センサの防水構造が開示されている。この従来技術では、内筒と外筒の間に非透水性部材を配設し、外筒の外側から径方向内側に圧力を加えることによって、非透水性部材のシール性を向上させている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開平 0 8 - 1 4 5 9 3 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、内筒と外筒の間に通気性を有する非透水性部材を配設した場合には、外筒の外側から径方向内側に圧力を加えるだけでは、非透水性部材のシール性が十分で無い可能性がある。例えば、ガスセンサが二輪車の排ガス配管に設置される場合のように、高圧の水がガスセンサに当てられる可能性がある場合には、従来技術ではシール性（耐水圧性）が不十分であるおそれがある。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【 0 0 0 6 】

(1) 本発明の一形態によれば、軸線方向に延びる検出素子と、前記検出素子の径方向周囲を取り囲んで該検出素子を保持する筒状の主体金具と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記主体金具よりも前記軸線方向の後端側に延び、第 1 通気孔を有する筒状の内筒と、前記内筒の径方向周囲を取り囲むように配置され、第 2 通気孔を有する筒状の外筒と、径方向における前記内筒と前記外筒との間に挟持された非透水性の通気フィルタと、を有するガスセンサが提供される。このガスセンサは、前記外筒が、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の先端側にある第 1 加締部と、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の後端側にある第 2 加締部と、前記第 2 通気孔を含み前記第 1 加締部及び前記第 2 加締部よりも径方向外側に突出した凸状突出部と、を有し、前記通気フィルタの外表面が、前記凸状突出部の内面に沿って接触しつつ径方向外側に湾曲した形状を有することを特徴とする。

30

このガスセンサによれば、通気フィルタの外表面が、外筒の凸状突出部の内面に沿って接触しつつ径方向外側に湾曲した形状を有し、通気フィルタと外筒との間に、外部からの水が浸入し得る隙間が無いので、シール性が高く十分な耐水圧性を有する。すなわち、高圧の水が外筒の第 2 通気孔に当たった場合にも、高圧の水がガスセンサの中に進入してしまう可能性を低減できる。

40

【 0 0 0 7 】

(2) 本発明の他の形態によれば、軸線方向に延びる検出素子と、前記検出素子の径方向周囲を取り囲んで該検出素子を保持する筒状の主体金具と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記主体金具よりも前記軸線方向の後端側に延び、第 1 通気孔を有する筒状の内筒と、前記内筒の径方向周囲を取り囲むように配置され、第 2 通気孔を有する筒状の外筒と、径方向における前記内筒と前記外筒との間に挟持された非透水性の通気フィルタと、を有するガスセンサの製造方法が提供される。このガスセンサの製造方法は、前記内筒と前記外筒との間に前記通気フィルタを挟持する挟持工程と；前記通気フィルタを前記軸線方向に沿って圧縮しつつ前記外筒を径方向内側に加締めることによって、前記外筒に、前記第 2 通気孔よりも前記軸線方向の先端側にある第 1 加締部と、前記第 2 通気孔よりも

50

前記軸線方向の後端側にある第2加締部と、前記第2通気孔を含み前記第1加締部及び前記第2加締部よりも径方向外側に突出した凸状突出部と、を形成するとともに、前記通気フィルタの外表面が前記凸状突出部の内面に沿って接触しつつ径方向外側に湾曲した形状を有するように前記通気フィルタを変形させる加締め工程と；を備えることを特徴とする。

この製造方法によれば、加締め工程において、通気フィルタを軸線方向に沿って圧縮しつつ外筒を径方向内側に加締めることにより、通気フィルタの外表面が外筒の凸状突出部の内面に沿って接触しつつ径方向外側に湾曲した形状を有するように通気フィルタを変形させるので、外部からの水が浸入し得る隙間が無くなってシール性が向上し、十分な耐水圧性を有するものとなる。すなわち、高圧の水が外筒の第2通気孔に当たった場合にも、高圧の水がガスセンサの中に進入してしまう可能性を低減できる。

10

【0008】

(3)本発明の更に他の形態によれば、軸線方向に延びる検出素子と、前記検出素子の径方向周囲を取り囲んで該検出素子を保持する筒状の主体金具と、前記主体金具に取り付けられるとともに前記主体金具よりも前記軸線方向の後端側に延び、第1通気孔を有する筒状の内筒と、前記内筒の径方向周囲を取り囲むように配置され、第2通気孔を有する筒状の外筒と、径方向における前記内筒と前記外筒との間に挟持された非透水性の通気フィルタと、を有するガスセンサの製造方法が提供される。このガスセンサの製造方法は、前記内筒と前記外筒との間に前記通気フィルタを挟持する挟持工程と；前記外筒を径方向内側に加締めることによって、前記外筒に、前記第2通気孔よりも前記軸線方向の先端側にある第1加締部と、前記第2通気孔よりも前記軸線方向の後端側にある第2加締部と、前記第2通気孔を含み前記第1加締部及び前記第2加締部よりも径方向外側に突出した凸状突出部と、を形成する加締め工程と；前記加締め工程と同時、又は、前記加締め工程の後に、前記外筒の前記凸状突出部の前記第2通気孔の周縁部分を外側から押し込むことによって、前記凸状突出部の内面に沿って前記通気フィルタの外表面を接触させるように前記凸状突出部を整形する整形工程と；を備えることを特徴とする。

20

この製造方法によれば、加締め工程と同時又はその後に、外筒の凸状突出部の第2通気孔の周縁部分を外側から押し込むことによって、凸状突出部の内面に沿って通気フィルタの外表面を接触させるように凸状突出部を整形するので、通気フィルタと外筒の第2通気孔の周縁部分との間に外部からの水が浸入し得る隙間が無くなってシール性が向上し、十分な耐水圧性を有するものとなる。すなわち、高圧の水が外筒の第2通気孔に当たった場合にも、高圧の水がガスセンサの中に進入してしまう可能性を低減できる。

30

【0009】

(4)上記ガスセンサの製造方法において、前記加締め工程は、前記通気フィルタを前記軸線方向に沿って圧縮しながら行われるものとしてもよい。

この構成によれば、加締め工程において通気フィルタの外表面が凸状突出部の内面に沿って変形し易いので、シール性を更に向上させることができる。

【0010】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、ガスセンサの通気構造等の形態で実現することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態としてのガスセンサの外観図。

【図2】ガスセンサの断面図。

【図3】第1実施形態のガスセンサの製造方法の一部の工程を示す説明図。

【図4】第1実施形態の外筒の加締め工程の前後におけるガスセンサの外観を示す図。

【図5】第1実施形態の外筒の加締め工程後におけるガスセンサの通気構造の断面図。

【図6】第2実施形態の外筒の加締め工程の前後におけるガスセンサの外観を示す図。

【図7】第2実施形態の凸状突出部の整形工程前後の通気構造の断面図。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 2 】

A . ガスセンサの構造 :

図 1 は、本発明の一実施形態としてのガスセンサの外観図である。以下では、図 1 におけるガスセンサ 1 0 0 の軸線 O に沿った紙面下向きの方角を先端側、紙面上向きの方角を後端側として説明する。ガスセンサ 1 0 0 は、例えば、オートバイ等の車両の排気ガス中の酸素濃度を計測する酸素センサである。ガスセンサ 1 0 0 は、その先端部分を車両の排気管内に突出させる形態で車両に固定される。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、軸線 O に沿ったガスセンサ 1 0 0 の断面図である。ガスセンサ 1 0 0 は、全体として、軸線 O に沿って伸長する略円柱状の形状を有している。ガスセンサ 1 0 0 は、検出素子 1 0 と、主体金具 2 0 と、プロテクタ 6 0 と、内筒 5 0 と、外筒 7 0 と、を備えている。検出素子 1 0 を「センサ素子 1 0」とも呼ぶ。

10

【 0 0 1 4 】

検出素子 1 0 は、酸素イオン伝導性の固体電解質体の両面に一对の電極を積層した酸素濃淡電池を構成する。この検出素子 1 0 は、酸素分圧に応じた検出値を出力する公知の酸素センサ素子である。検出素子 1 0 は、外径が先端に向かってテーパ状に縮径する有底筒状の固体電解質体 1 1 と、固体電解質体 1 1 の内表面に形成された内側電極（基準電極）1 0 a と、固体電解質体 1 1 の外表面に形成された外側電極（検出電極）1 0 d と、を備えている。検出素子 1 0 の軸線方向における中央付近には、鍔部 1 2 が設けられている。検出素子 1 0 は、検出素子 1 0 の内部空間を基準ガス雰囲気とし、検出素子 1 0 の外表面に被検出ガスを接触させることによって、ガスの検知を行う。ガスセンサ 1 0 0 の後端からは、内側電極 1 0 a からの検出信号を取り出すためのリード線 6 2 が突出している。リード線 6 2 の外周には、リード線 6 2 を保護するためのガラス編組チューブ 6 1 が設けられている。このガラス編組チューブ 6 1 は省略可能である。

20

【 0 0 1 5 】

主体金具 2 0 は、検出素子 1 0 の径方向周囲を取り囲んで検出素子 1 0 を保持する筒状の部材であり、金属（例えばステンレス鋼や炭素鋼）で形成されている。主体金具 2 0 の内表面には、先端方向に向かって内径が縮径する段部 2 0 b が設けられている。また、主体金具 2 0 の軸線方向における中央付近には、取り付け工具を係合させるために、径方向外側に突出した多角形状の鍔部 2 0 c が設けられている。さらに、鍔部 2 0 c よりも先端側の外表面には、雄ねじ部 2 0 d が形成されている。主体金具 2 0 の雄ねじ部 2 0 d を、例えば自動二輪（オートバイ）の排気管のネジ孔に取付けて、検出素子 1 0 の先端を排気管内に配置することにより、ガスセンサ 1 0 0 を用いて被検出ガス（排気ガス）中の酸素濃度の検知が可能になる。ガスセンサ 1 0 0 において、鍔部 2 0 c の先端側の面と雄ねじ部 2 0 d の後端との間の段部には、さらに、ガスセンサ 1 0 0 を排気管に取付けた際のガス抜けを防止するガスケット 2 9 が嵌挿される。

30

【 0 0 1 6 】

検出素子 1 0 の鍔部 1 2 よりも後端側の部分と、主体金具 2 0 との間の空隙には、滑石粉末が圧縮充填された粉体充填部 3 1 が配置されている。この粉体充填部 3 1 により、検出素子 1 0 と主体金具 2 0 との隙間がシールされている。粉体充填部 3 1 の後端側には、筒状の絶縁部材（セラミックスリーブ）3 2 が配置されている。

40

【 0 0 1 7 】

プロテクタ 6 0 は、有底筒状の金属製部材であり、主体金具 2 0 から先端側に突出する検出素子 1 0 の先端部を覆っている。プロテクタ 6 0 には、排気ガスをプロテクタ 6 0 の内部に取り込むための複数の孔部 6 4 が形成されている。この複数の孔部 6 4 からプロテクタ 6 0 内に流入した排気ガスは、被検出ガスとして外側電極 1 0 d に供給される。

【 0 0 1 8 】

内筒 5 0 は、主体金具 2 0 に取り付けられるとともに主体金具 2 0 よりも軸線方向の後端側に延びる筒状の部材である。また、内筒 5 0 は、主体金具 2 0 の後端部に固定されて検出素子 1 0 の後端部分を覆っている。内筒 5 0 は、例えば、S U S 4 3 0、S U S 3 0

50

4、SUS304L、SUS310S、SUS316、SUS316L等のステンレス鋼、または、炭素鋼等の金属で形成することができる。主体金具20の後端部の内表面と、内筒50の先端部の外表面との間には、例えばステンレス鋼や炭素鋼により形成される金属リング33が配置されている。内筒50の先端部は、金属リング33と絶縁部材32との間に挟持された状態で、主体金具20の後端部に設けられた加締部22により固定されている。すなわち、主体金具20の後端部が加締められて加締部22が形成されることにより、金属リング33と絶縁部材32との間に内筒50の先端部が固定される。また、この加締めにより、絶縁部材32が先端側に押し付けられて粉体充填部31が押し潰され、絶縁部材32および粉体充填部31が加締められて固定されるとともに、検出素子10と主体金具20の隙間がシールされる。

10

【0019】

内筒50の内側には、略円筒形状で絶縁性のセパレータ34が配置されている。セパレータ34には、軸線0方向に貫通し、リード線62が挿通される挿通孔35が形成されている。セパレータ34の外面は、内筒50の内面から離れており、外気が流通可能とされている。

【0020】

リード線62の先端側には、接続端子65が電氣的に接続されている。接続端子65は、センサ出力を外部に取り出すための部材であり、セパレータ34よりも先端側に突出している。この接続端子65は、内側電極10aと電氣的に接続するように検出素子10内に挿入されている。

20

【0021】

内筒50の内側には、セパレータ34の後端に接して、シール部材としての略円筒形状のグロメット40が配置されている。グロメット40には、軸線0方向に貫通し、リード線62が挿通される挿通孔42が形成されている。グロメット40は、例えば、シリコンゴムやフッ素ゴム等のゴム材料によって形成することができる。グロメット40は、先端側に円筒状の胴部43を有し、胴部の後端に胴部43よりも拡径した鍔部44を有している。鍔部44は、外筒70の内側後端に圧入されている。胴部43は、内筒50の後端部を介して外筒70により加締められている。

【0022】

内筒50の側面のうち、グロメット40が配置される位置よりも先端側の位置には、複数の第1通気孔51が周方向に並んで開口している。そして、内筒50の外側には、第1通気孔51を覆うように、筒状の通気フィルタ30が配置されている。内筒50および通気フィルタ30の外側には、さらに、金属製の筒状の外筒70が配置されている。

30

【0023】

外筒70は、内筒50の径方向周囲を取り囲むように配置された筒状の部材である。外筒70は、例えば、SUS430、SUS304、SUS304L、SUS310S、SUS316、SUS316L等のステンレス鋼や炭素鋼等の金属によって形成することができる。外筒70の側面には、複数の第2通気孔74が周方向に並んで開口している。その結果、外筒70の第2通気孔74と、通気フィルタ30と、内筒50の第1通気孔51とを介して、内筒50の内部、さらには検出素子10の内側電極10aへと、外気を導入可能になっている。また、外筒70の後端部は径方向内側に折れ曲げられており、この後端部にグロメット40の鍔部44の後端面が当接している。また、外筒70の後端部における径方向の中央にはリード線62が挿通する開口部が設けられている。

40

【0024】

外筒70は、内筒50とともに径方向内側に加締められることによって、内筒50の外周に固定される。本実施形態では、この加締めによって、外筒70に、凹状の3つの加締部71~73が先端側から順に形成されている。第1加締部71は、第2通気孔74よりも先端側に形成されている。第2加締部72は、第2通気孔74よりも後端側に形成されている。第1加締部71と第2加締部72の間の部分は、第1加締部71及び第2加締部72よりも径方向外側に突出した凸状突出部75として形成されている。凸状突出部75

50

は、複数の第2通気孔74を含んでいる。第3加締部73は、内筒50の後端を含むように、グロメット40の胴部43の周囲に形成されている。

【0025】

通気フィルタ30は、径方向における内筒50と外筒70との間に挟持されており、第2通気孔74の先端側と後端側の位置に設けられた外筒70の加締部71, 72によって固定されている。通気フィルタ30は、非透水性で通気性の中空筒状部材であり、例えばフッ素系樹脂等の撥水性樹脂の多孔質構造体によって構成することができる。通気フィルタ30は、撥水性を有しているため、外部の水を通さずに検出素子10の内部空間に基準ガス(大気)を導入可能となっている。

【0026】

B. ガスセンサの製造方法の第1実施形態：

図3は、第1実施形態におけるガスセンサの製造方法の一部の工程を示す説明図である。なお、図3では図示の便宜上、図1, 図2とは上下(先端と後端)を逆に描いている。

【0027】

図3(A)は、セパレータアッセンブリ81と検出素子アッセンブリ82の組み付け工程を示している。セパレータアッセンブリ81は、接続端子65及びリード線62の後端からセパレータ34とグロメット40と外筒70とを順に挿入した組立体である。外筒70の加締めを行う前の状態では、外筒70は、後端側の小径部76と、先端側の大径部78と、それらの間の段差部77とを有する。小径部76と大径部78は、それぞれ中空の直円筒状の形状を有している。なお、大径部78の軸線方向における中央付近には、図2

【0028】

検出素子アッセンブリ82は、主体金具20と、検出素子10と、内筒50と、プロテクタ60と、通気フィルタ30と、絶縁部材32と、粉体充填部31と、金属リング33と、が組み付けられた組立体である。主体金具20の後端部には加締部22が設けられており、この加締部22によって内筒50が主体金具20に固定されている。通気フィルタ30は、その先端が主体金具20の加締部22に接した状態で内筒50の外周に設置されている。この状態では、通気フィルタ30は、中空の直円筒状の形状を有している。

【0029】

セパレータアッセンブリ81と検出素子アッセンブリ82の組み付けは、検出素子アッセンブリ82に含まれる内筒50の後端を、セパレータアッセンブリ81に形成された空間90に挿入しつつ、セパレータアッセンブリ81の接続端子65を、検出素子10の内部に挿入することによって行われる。この組み付けにより、リード線62と検出素子10とが電氣的に接続される。また、セパレータ34とグロメット40の胴部43とが内筒50内に配置され、更に、外筒70が内筒50の外周に配置され、外筒70の後端部と内筒50の後端面との間にグロメット40の鏝部44が配置される状態となる。また、通気フィルタ30は、内筒50と外筒70の間の空間に挿入された状態で、主体金具20の加締部22と外筒70の段差部77との間に保持される。この工程は、内筒50と外筒70との間に通気フィルタ30を挟持する挟持工程に相当する。

【0030】

セパレータアッセンブリ81と検出素子アッセンブリ82との組み付けが終了すると、図3(B)に示すように、外筒70を径方向内側に加締める加締め工程が実行される。外筒70の加締めは、図3(B)の破線で示した3カ所の位置で行われ、図2で説明した3つの加締部71~73と凸状突出部75が形成される。これらの加締部71~73のそれぞれは、例えば、周方向に複数(例えば4個)に分割された分割リング状の加締め治具を使用することによって形成可能である。また、第1実施形態において、この加締めは、主体金具20の鏝部20cの先端側に配置された第1治具210と、外筒70の後端側に配置された第2治具220とによって、外筒70が主体金具20側に押圧された状態で行われる。この押圧は、通気フィルタ30を軸線方向に圧縮するためのものである。

【0031】

10

20

30

40

50

図4は、外筒70の加締め工程の前後におけるガスセンサの外観を示す図である。外筒70の加締めが実行されると、外筒70の外周に、3つの加締め部71～73と凸状突出部75とが形成される。凸状突出部75の軸線方向における中央付近には、凸状突出部75の周方向に沿って複数の第2通気孔74が設けられている。この例では、第2通気孔74は、90度おきに4つ設けられている。

【0032】

図5は、外筒70の加締め後におけるガスセンサの通気構造の縦断面図である。図5(A)は、ガスセンサの後端部の縦断面の一部を示しており、図5(B)は、第2通気孔74近傍の部分Bを拡大して示している。図5(A)、(B)に示すように、通気フィルタ30は、その外表面が凸状突出部75の内面に沿って接触しつつ外側に湾曲した形状を有する。このような通気フィルタ30の形状は、図3(B)で説明したように、通気フィルタ30を軸線方向に沿って圧縮しつつ外筒70を加締めて、外筒70に、第1加締め部71と第2加締め部72とその間の凸状突出部75とを形成することによって得ることができる。すなわち、外筒70の加締め時に通気フィルタ30が軸線方向に沿って圧縮されているので、外筒70に凸状突出部75が形成されると、通気フィルタ30の外表面が凸状突出部75の内面に接触したまま変形し、外側に湾曲した形状となる。こうすれば、外筒70の第2通気孔74から水が内部に侵入しにくいので、良好な耐水圧性を得ることが可能である。なお、耐水圧性の観点からは、通気フィルタ30の外表面が、凸状突出部75のうちで、特に、第2通気孔74の周縁部分の内面に接触又は密着した状態となることが好ましい。

10

20

【0033】

図5(C)は、比較例における外筒70の凸状突出部75と通気フィルタ30の状態を示している。この比較例では、通気フィルタ30の外表面が凸状突出部75の内面に接触しておらず、両者の間に隙間Gが形成されている。従って、例えば高圧の水が外筒70の第2通気孔74に当たった場合には、高圧の水がガスセンサの中に進入してしまう可能性が高いという問題がある。

【0034】

一方、図5(A)、(B)に示す第1実施形態のガスセンサでは、外筒70の凸状突出部75と通気フィルタ30との間に水が通りうる隙間が無いので、シール性が高く、十分な耐水圧性を有する。すなわち、高圧の水が外筒70の第2通気孔74に当たった場合にも、高圧の水がガスセンサの中に進入してしまう可能性を低減できる。

30

【0035】

C. ガスセンサの製造方法の第2実施形態：

図6は、第2実施形態における外筒70の加締め工程の前後におけるガスセンサの外観を示す図である。図6(A)、(B)は、第1実施形態における図4(A)、(B)とほぼ同様の外筒70の加締め工程を示しているが、図6(A)に示す加締め時において、外筒70が軸線方向に押圧されていない点が第1実施形態と異なる。すなわち、第2実施形態では、外筒70の加締め時に、通気フィルタ30をガスセンサの軸線方向に沿って圧縮していない。

【0036】

図6(C)は、図6(A)、(B)に示す加締め工程の後に行われる整形工程を示している。この整形工程では、治具230を用いて凸状突出部75の第2通気孔74の周縁部分を外から押し込むことによって、凸状突出部75を整形する。

40

【0037】

図7は、凸状突出部75の整形工程の前後のガスセンサの通気構造の縦断面図であり、第1実施形態の図5(B)に相当する図である。図7(A)に示すように、凸状突出部75の整形工程前は、通気フィルタ30の外表面が凸状突出部75の内面(第2通気孔74の周縁部分の内面)に接触しておらず、両者の間に隙間Gが形成されている。そこで、治具230を用いて凸状突出部75の第2通気孔74の周縁部分を外から押し込む整形工程を実行すると、この隙間Gをなくすことができる。この結果、図7(B)に示すように、

50

凸状突出部 75 の内面に通気フィルタ 30 の外表面が接触した形状となる。換言すれば、第 2 実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、通気フィルタ 30 の外表面が、凸状突出部 75 の内面に沿って接触しつつ外側に湾曲した形状を有するものとなる。

【 0 0 3 8 】

このように、第 2 実施形態においても、外筒 70 の凸状突出部 75 と通気フィルタ 30 との間に外部からの水が浸入し得る隙間が無い構造が得られるので、シール性が高く、十分な耐水圧性を有するガスセンサを提供できる。すなわち、高圧の水が外筒 70 の第 2 通気孔 74 に当たった場合にも、高圧の水がガスセンサの中に進入してしまう可能性を低減できる。

【 0 0 3 9 】

なお、図 6 では、図 6 (A) , (B) の外筒 70 の加締め工程の後に図 6 (C) の整形工程を実行するものとしたが、整形工程を加締め工程と同時に行うようにしても良い。また、図 6 の例では、外筒 70 の加締め時において通気フィルタ 30 を軸線方向に圧縮しないものとしたが、第 1 実施形態と同様に、通気フィルタ 30 を軸線方向に圧縮しつつ外筒 70 の加締めを行うようにしても良い。この場合にも、図 6 (C) に示す整形工程を実行することによって、通気フィルタ 30 の外表面が凸状突出部 75 の内面に沿って接触しつつ外側に湾曲した形状を有する構造を、より確実に得ることが可能である。

【 0 0 4 0 】

D . 変形例 :

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

【 0 0 4 1 】

・変形例 1 :

上述した実施形態のガスセンサの構成は例示であり、本発明はこれ以外の種々の構成を有するガスセンサにも適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

1 0 ... 検出素子

1 0 a ... 内側電極

1 0 d ... 外側電極

1 1 ... 固体電解質体

1 2 ... 鍔部

2 0 ... 主体金具

2 0 b ... 段部

2 0 c ... 鍔部

2 0 d ... 雄ねじ部

2 2 ... 加締め部

2 9 ... ガスケット

3 0 ... 通気フィルタ

3 1 ... 粉体充填部

3 2 ... 絶縁部材

3 3 ... 金属リング

3 4 ... セパレータ

3 5 ... 挿通孔

4 0 ... グロメット

4 2 ... 挿通孔

4 3 ... 胴部

4 4 ... 鍔部

5 0 ... 内筒

5 1 ... 第 1 通気孔

10

20

30

40

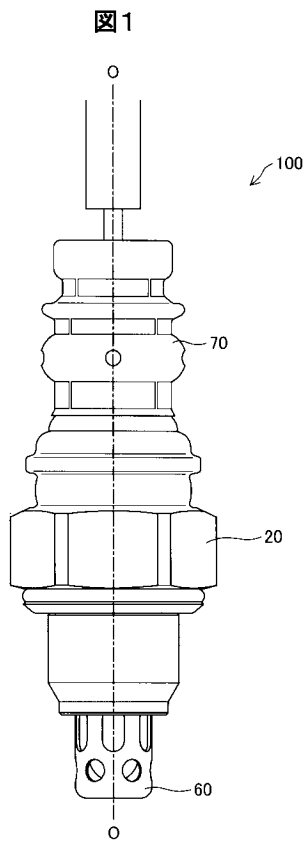
50

- 6 0 ... プロテクタ
- 6 1 ... ガラス 編組チューブ
- 6 2 ... リード線
- 6 4 ... 孔部
- 6 5 ... 接続端子
- 7 0 ... 外筒
- 7 1 ... 第 1 加締部
- 7 2 ... 第 2 加締部
- 7 3 ... 第 3 加締部
- 7 4 ... 第 2 通気孔
- 7 5 ... 凸状突出部
- 7 6 ... 小径部
- 7 7 ... 段差部
- 7 8 ... 大径部
- 8 1 ... セパレータアッセンブリ
- 8 2 ... 検出素子アッセンブリ
- 9 0 ... 空間
- 1 0 0 ... ガスセンサ
- 2 1 0 ... 第 1 治具
- 2 2 0 ... 第 2 治具
- 2 3 0 ... 治具

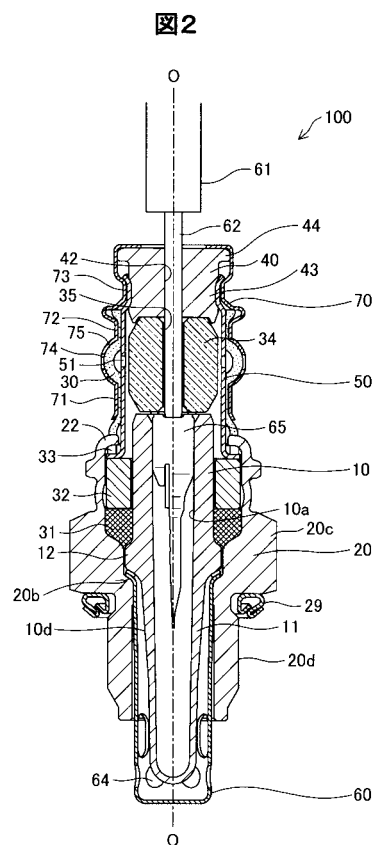
10

20

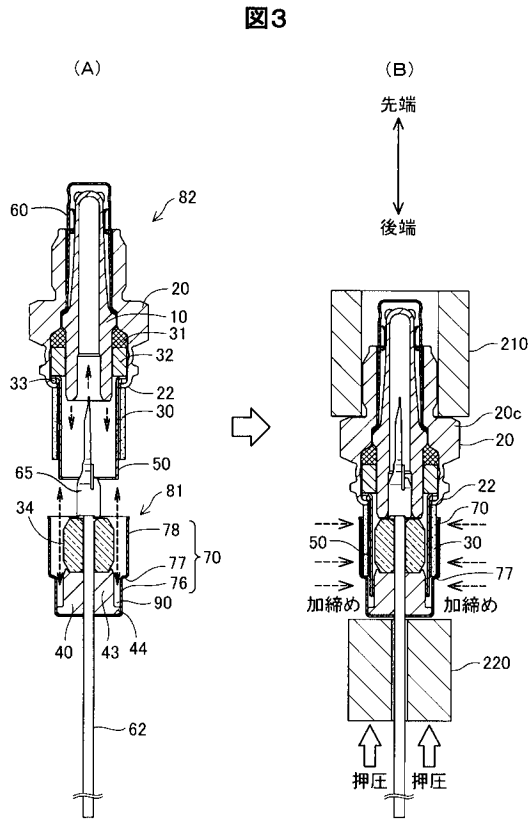
【 図 1 】



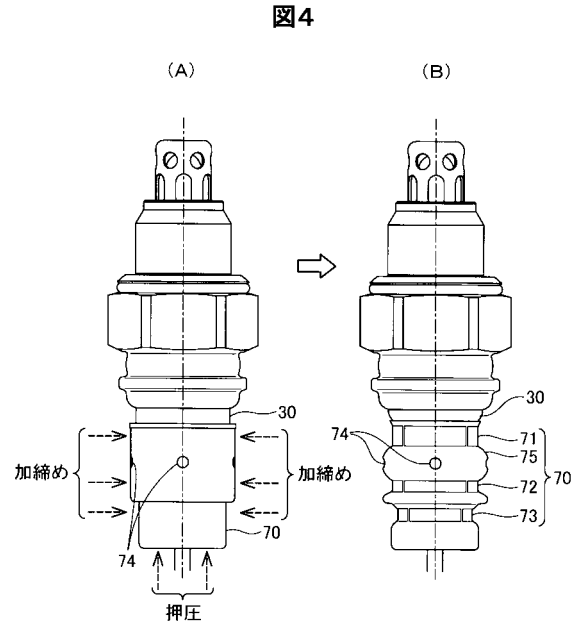
【 図 2 】



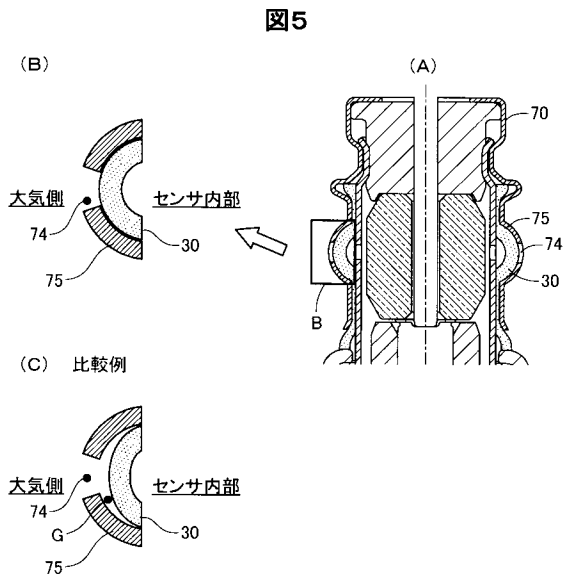
【 図 3 】



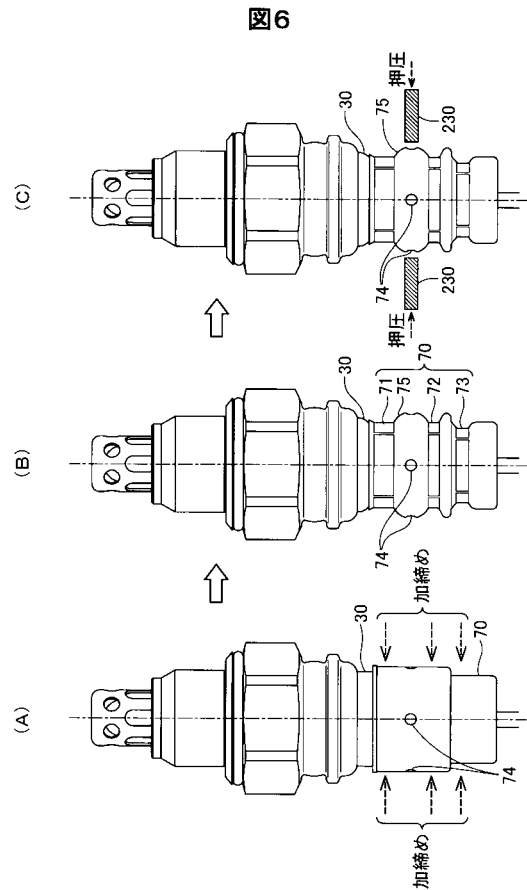
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

