

(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2021-167779

(P2021-167779A)

(43) 公開日 令和3年10月21日(2021.10.21)

(51) Int.Cl.  
G01N 27/407 (2006.01)

F I  
G01N 27/407

テーマコード(参考)  
2G004

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2020-71409 (P2020-71409)  
(22) 出願日 令和2年4月13日 (2020.4.13)

(71) 出願人 000220767  
東京窯業株式会社  
東京都港区港南二丁目11番1号  
(74) 代理人 100140671  
弁理士 大矢 正代  
(74) 代理人 100098224  
弁理士 前田 勲次  
(72) 発明者 常吉 孝治  
岐阜県多治見市大畑町3丁目1番地 東京  
窯業株式会社内  
Fターム(参考) 2G004 BB07 BC01 BM10

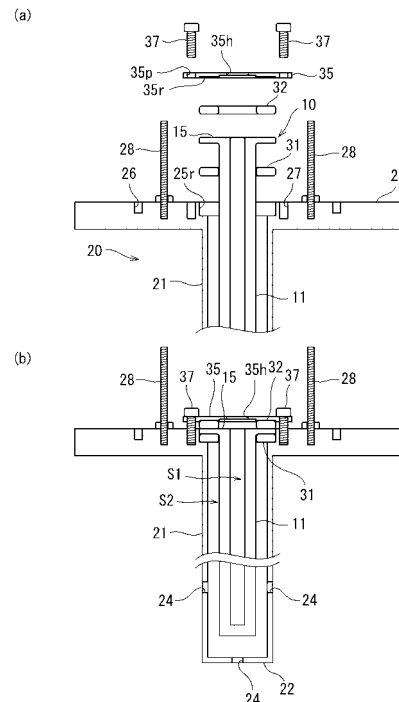
(54) 【発明の名称】 固体電解質センサ

(57) 【要約】

【課題】 固体電解質のセンサ素子が強固かつ安定的にホルダに支持されている固体電解質センサを提供する。

【解決手段】 筒部21を有するホルダ20に固体電解質のセンサ素子10が固定されることにより、第一空間S1と第二空間S2とが区画されている固体電解質センサの構成を、センサ素子が有底筒状の素子本体11と、素子本体の開端から外方に張り出しているフランジ部15を有しており、筒部の内部空間に素子本体を位置させた状態で、フランジ部が第一のリング31を介して筒部の端面に圧接されている構成とする。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

筒部を有するホルダに固体電解質のセンサ素子が固定されることにより二つの空間が区画されている固体電解質センサであって、

前記センサ素子は、有底筒状の素子本体と、該素子本体の開端から外方に張り出しているフランジ部とを有しており、

前記筒部の内部空間に前記素子本体を位置させた状態で、前記フランジ部が第一のリングを介して前記筒部の端面に圧接されていることを特徴とする固体電解質センサ。

## 【請求項 2】

前記フランジ部に重ねられた圧接板が前記筒部の端面に固定されることによって、前記フランジ部は前記筒部の端面に圧接されており、

前記圧接板と前記フランジ部の間には、第二のリングが介在していることを特徴とする請求項 1 に記載の固体電解質センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、固体電解質をセンサ素子としてガス濃度を検出する固体電解質センサに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

固体電解質（イオン電導性セラミックス）をセンサ素子として、水素ガス、酸素ガス、炭酸ガス、水蒸気などのガス濃度を検出する固体電解質センサが種々提案されており、本出願人も過去に複数の提案を行っている。固体電解質センサは、同一イオンの濃度差により電位差が生じる濃淡電池の原理を使用したものであり、固体電解質を挟んだ二つの空間で検出対象のガスの濃度が異なる場合に、固体電解質に生じる起電力を測定する。二つの空間のうち、第一の空間において検出対象ガスの濃度が既知であれば、ネルンストの式により、測定された起電力とセンサ素子の温度から、第二の空間におけるガス濃度を知ることができる。或いは、第一の空間のガス濃度を一定とした状態で、第二の空間におけるガス濃度を変化させて起電力を測定し、予めガス濃度と起電力との相関関係を調べておくことにより、ガス濃度が未知の場合の起電力の測定値から、第二の空間のガス濃度を知ることができる。

## 【0003】

従って、固体電解質センサでは、固体電解質によって二つの空間が区画されている必要がある。従来の固体電解質センサでは、筒状の支持部材（以下、「ホルダ」と称する）の一端にセンサ素子を固定し、ホルダとセンサ素子との全体を有底筒状とすることにより、二つの空間を区画している（例えば、特許文献 1 参照）。また、筒状のホルダの内周面にセンサ素子を固定することによっても、二つの空間を区画することができる。ホルダにセンサ素子を固定する方法としては、従来、軟化させたガラスでセンサ素子をホルダに接着してからガラスを冷却によって硬化させることにより封止層を形成する方法（例えば、特許文献 2 参照）、或いは、ゴム系の接着剤でセンサ素子をホルダに接着してから接着剤を経時的変化で硬化させることにより封止層を形成する方法が用いられてきた。このような封止層は、作業性よく形成できると共に、狭小な空間であっても形成し易い利点を有している。

## 【0004】

しかしながら、このように接着によって形成された封止層は、強度が高いとは言えない。そのため、例えば、ガス濃度を検出したい被測定雰囲気が減圧されていると、センサ素子に対して被測定雰囲気に引き込まれるような力が作用し、センサ素子がホルダに対してずれることによって、封止層による封止が不完全となったり、封止層に亀裂が生じたりするおそれがあった。センサ素子とホルダとの間にごく僅かでも空隙が存在すると、二つの

10

20

30

40

50

空間のガスが混合してしまい、正確な測定ができない。特に、二つの空間で検出対象ガスの濃度差が大きい場合は、ガスの混合による検出結果への影響が大きい。また、検出対象ガスの分子のサイズが小さいと、空隙のサイズが極めて小さい場合であっても通過し易く、ガスの混合による検出結果への影響が大きい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-174832号公報

【特許文献2】特開2018-084483号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、本発明は、上記の実情に鑑み、固体電解質のセンサ素子が強固かつ安定的にホルダに支持されている固体電解質センサの提供を、課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明にかかる固体電解質センサは、  
「筒部を有するホルダに固体電解質のセンサ素子が固定されることにより二つの空間が区画されている固体電解質センサであって、

前記センサ素子は、有底筒状の素子本体と、該素子本体の開端から外方に張り出しているフランジ部とを有しており、

20

前記筒部の内部空間に前記素子本体を位置させた状態で、前記フランジ部が第一のリングを介して前記筒部の端面に圧接されている」ものである。

【0008】

本構成では、センサ素子がフランジ部を有しており、このフランジ部がホルダの筒部の端面に圧接されることにより、二つの空間が区画されている。つまり、有底筒状の素子本体の内部空間と、素子本体の外部空間であってホルダとの間の空間（及び、これに連通する空間）との二つの空間である。そして、センサ素子のフランジ部とホルダの筒部の端面との間には、リング（第一のリング）が介在させてあり、リングがフランジ部及びホルダの筒部の端面の双方に密着していることにより、二つの空間は気密に区画されている。

30

【0009】

そして、センサ素子のフランジ部がホルダの筒部の端面に重ね合わされているため、有底筒状の素子本体の外部空間が被測定雰囲気であって減圧されており、センサ素子に対して被測定雰囲気に引き込むような力が作用しても、フランジ部が筒部と干渉することにより引き込まれることはなく、センサ素子がホルダに対してずれることがない。従って、センサ素子が、強固かつ安定的にホルダに支持されている状態が継続する。

【0010】

本発明にかかる固体電解質センサは、上記構成に加え、  
「前記フランジ部に重ねられた圧接板が前記筒部の端面に固定されることによって、前記フランジ部は前記筒部の端面に圧接されており、

40

前記圧接板と前記フランジ部の間には、第二のリングが介在している」ものとすることができる。

【0011】

本構成では、センサ素子のフランジ部に重ねられた圧接板によって、フランジ部がホルダの筒部の端面に圧接されている。そして、圧接板とフランジ部との間には、リング（第二のリング）を介在させている。これにより、圧接板によってフランジ部が押圧される力の一部がリングに吸収されるため、脆性材料である固体電解質で形成されたセンサ素子に、押圧力によって割れや亀裂が生じるおそれを低減することができる。

【発明の効果】

50

## 【 0 0 1 2 】

以上のように、本発明によれば、固体電解質のセンサ素子が強固かつ安定的にホルダに支持されている固体電解質センサを、提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 3 】

【 図 1 】本発明の一実施形態である固体電解質センサにおけるセンサ素子とホルダの分解斜視図である。

【 図 2 】( a )ホルダに対するセンサ素子の固定を説明する分解断面図であり、( b )センサ素子がホルダに固定された状態の縦断面図である。

【 図 3 】センサ素子が固定されているホルダに対するガス導入管の固定を説明する分解斜視図である。

【 図 4 】ヘッド部に対するホルダ、ガス導入管、及び端子台の接続を説明する分解斜視図である。

【 図 5 】( a )ヘッド部を図 4 とは異なる方向から見た斜視図、( b )ガス導入管と一体化させる継手の一部を図 4 とは異なる方向から見た斜視図、( c )図 4 の端子台を分解した斜視図、及び、( d )端子台を図 4 とは異なる方向から見た斜視図である。

【 図 6 】固体電解質センサを中央で切断した縦断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 4 】

以下、本発明の具体的な実施形態である固体電解質センサ 1 について、図面を用いて説明する。固体電解質センサ 1 は、センサ素子 1 0、ホルダ 2 0、ガス導入管 4 0、ヘッド部 5 0、及び、端子台 7 0 を主な構成とする。

## 【 0 0 1 5 】

ホルダ 2 0 は、ステンレス鋼などの金属製であり、円筒状の筒部 2 1 と、筒部 2 1 の一端を閉塞する底部 2 2 と、筒部 2 1 の他端から外方に張り出したフランジ部 2 5 とを備えている。筒部 2 1 における底部 2 2 の近傍と底部 2 2 には、複数の通気孔 2 4 が貫設されている。なお、通気孔 2 4 を設ける代わりに、底部のないホルダ（フランジ部 2 5 付きの筒部 2 1 からなるホルダ）とすることもできる。

## 【 0 0 1 6 】

センサ素子 1 0 は、有底筒状の素子本体 1 1 と、素子本体 1 1 の開口縁から外方に張り出したフランジ部 1 5 とが、固体電解質によって一体形成された形状である。素子本体 1 1 の外径はホルダ 2 0 の筒部 2 1 の内径より小さく、センサ素子 1 0 のフランジ部 1 5 の外径はホルダ 2 0 の筒部 2 1 の内径より大きい。そのため、ホルダ 2 0 の筒部 2 1 の内部空間に素子本体 1 1 を挿入した状態で、ホルダ 2 0 の筒部 2 1 におけるフランジ部 2 5 側の端面（以下、「開端面」と称する）に、センサ素子 1 0 のフランジ部 1 5 を当接させることができる。

## 【 0 0 1 7 】

センサ素子 1 0 のフランジ部 1 5 とホルダ 2 0 の開端面との間には、第一のリング 3 1 を介在させている。第一のリング 3 1 は、内径が素子本体 1 1 の外径より大きい。なお、ホルダ 2 0 の開端面には、第一のリング 3 1 を嵌め込むことができる第一凹部 2 5 r が形成されている。

## 【 0 0 1 8 】

本実施形態では、第一のリング 3 1 と同一のサイズの第二のリング 3 2 を使用し、第一のリング 3 1 と第二のリング 3 2 とでセンサ素子 1 0 のフランジ部 1 5 を挟み込んでいる。更に、第二のリング 3 2 には、円盤状の圧接板 3 5 を当接させている。圧接板 3 5 の外径は、リング 3 1、3 2 の外径及びセンサ素子 1 0 のフランジ部 1 5 の外径より大きく、中央に素子本体 1 1 の内径と同程度の大きさの孔部 3 5 h が貫設されている。また、圧接板 3 5 において第二のリング 3 2 と当接させる面には、第二のリング 3 2 を嵌め込むことができ、深さが第二のリングの厚さより小さい第二凹部 3 5 r が形成されている。更に、圧接板 3 5 には、小型のボルト 3 7 を通すための複数の小孔 3 5 p が

10

20

30

40

50

貫設されている。一方、ホルダ 20 のフランジ 25 部には、複数の小孔 35 p に対応する位置関係で、ボルト 37 の雄ネジと螺合するネジ溝 27 が形成されている。

【0019】

上記構成により、第二のリング 32 に圧接板 35 を当接し、圧接板 35 の小孔 35 p に通したボルト 37 を、ホルダ 20 のフランジ部 25 のネジ溝 27 に留め付けることにより、第一のリング 31 と第二のリング 32 とで挟み込まれたセンサ素子 10 のフランジ部 15 が、圧接板 35 によってホルダ 20 の開端面に圧接される。これにより、有底筒状のセンサ素子 10 の内部空間である第一空間 S1 と、外部空間である第二空間 S2 とが区画される。センサ素子 10 のフランジ部 15 は第一のリング 31 を介してホルダ 20 の開端面に密着しているため、第一空間 S1 と第二空間 S2 とが気密に区画されている。ここで、第一のリング 31 として、ガスバリア性が高く耐熱性に優れるフッ素系ゴムのリングを使用することにより、高温下で使用される固体電解質センサ 1 において、第一空間 S1 と第二空間 S2 とを極めて気密性高く区画することができる。

10

【0020】

センサ素子 10 のフランジ部 15 と圧接板 35 との間には、第二のリング 32 が介在させてあるため、脆性材料であるセンサ素子 10 のフランジ部 15 に圧接板 35 から作用する応力の一部を、第二のリング 32 に吸収させることができ、フランジ部 15 の割れや亀裂の発生を抑制しつつ、フランジ部 15 をホルダ 20 の開端面に十分に圧接することができる。

20

【0021】

なお、図示は省略しているが、センサ素子 10 において第一空間 S1 に接している表面に第一電極が設けられると共に、第二空間 S2 に接している表面に第二電極が設けられ、第一電極と第二電極との間に生じる起電力が測定される。

【0022】

第一空間 S1 と第二空間 S2 のうち、第一空間 S1 が検出対象のガスの濃度が既知である基準ガスが導入される空間であり、第二空間 S2 がガス濃度を測定する被測定雰囲気と通気孔 24 を介して連通させる空間である。そのため、固体電解質センサ 1 は、上記のようにセンサ素子 10 が固定されているホルダ 20 において、フランジ部 25 より底部 22 側の部分が、被測定雰囲気である工業炉の内部空間に挿入された状態で使用される。ホルダ 20 の筒部 21 には、工業炉の炉壁にホルダ 20 を固定するための部材を更に設けることができる。

30

【0023】

本実施形態の固体電解質センサ 1 では、センサ素子 10 がフランジ部 15 を備えており、素子本体 11 をホルダ 20 の内部空間に位置させた状態でフランジ部 15 をホルダ 20 の開端面に当接させている。そのため、仮に、被測定空間である第二空間 S2 が減圧されており、素子本体 11 に対して第二空間 S2 に引き込むような力が作用しても、センサ素子 10 がホルダ 20 に対してずれることがなく、センサ素子 10 がホルダ 20 に強固かつ安定的に支持された状態が継続する。

【0024】

第一空間 S1 には、基準ガスを導入するためのガス導入管 40 が挿入される。ガス導入管 40 は、ステンレス鋼などの金属製の円筒であり、ホルダ 20 の筒部 21 の内部空間に挿入できる径の小径部 41 と、系外から固体電解質センサ 1 まで基準ガスを供給する一般的な配管と径を対応させた大径部 42 と、小径部 41 と大径部 42 とを接続している継手 43 とを有している。

40

【0025】

継手 43 は食い込み型継手であり、詳細な図示は省略しているが、二つの雄ネジ部が相反する方向に突出しており、それぞれの雄ネジ部を軸方向に貫通している孔部が連通している継手本体と、それぞれの雄ネジ部と螺合する雌ネジ部と、それぞれの雄ネジ部に雌ネジ部を締め込むことにより雄ネジ部の孔部に押し込まれる環状部とを有している。継手 43 では二つの雄ネジ部の孔部の径は異なっており、一方の径は小径部 41 の外径より僅か

50

に大きく、他方の径は大径部 4 2 の外径より僅かに大きい。そして、一方の雄ネジ部の孔部に小径部 4 1 を挿入する一方で他方の雄ネジ部の孔部に大径部 4 2 を挿入した状態で、それぞれの雄ネジ部に雌ネジ部を締め込むことにより、それぞれの環状部が縮径するように塑性変形して孔部に押し込まれ、小径部 4 1 及び大径部 4 2 の外周面にそれぞれ食い込む。これにより、小径部 4 1 と大径部 4 2 とが、継手 4 3 を介して気密に接続される。

**【 0 0 2 6 】**

なお、ガス導入管 4 0 は、小径部 4 1 及び大径部 4 2 の少なくとも一方を、アルミナ、ジルコニア等のセラミックス製の管とすることができる。この場合、継手 4 3 の環状部はセラミックス製の管の外周面に食い込むことはないが、塑性変形により外周面に沿って広がり外周面に密着する。

10

**【 0 0 2 7 】**

小径部 4 1 の途中には、小径部 4 1 の外径より大径のストッパ 4 6 が固着されている。そして、ストッパ 4 6 より継手 4 3 側で、小径部 4 1 に圧縮コイルバネ 4 7 が挿通されている。圧縮コイルバネ 4 7 の径はストッパ 4 6 より小径である。更に、圧縮コイルバネ 4 7 より継手 4 3 側で、固定板 4 5 が小径部 4 1 に挿通されている。固定板 4 5 は圧接板 3 5 より大径の円盤状で、中央に孔部 4 5 h が貫設されており、この孔部 4 5 h に小径部 4 1 を挿通させている。この孔部 4 5 h は圧縮コイルバネ 4 7 より小径である。つまり、小径部 4 1 において、ストッパ 4 6 より大径部 4 2 に接続される端部側に、圧縮コイルバネ 4 7 と固定板 4 5 の孔部 4 5 h を通した状態で、小径部 4 1 は継手 4 3 によって大径部 4 2 に接続されている。

20

**【 0 0 2 8 】**

固定板 4 5 には、複数の小孔 4 5 p が貫設されている。一方、ホルダ 2 0 のフランジ部 2 5 には、複数の小孔 4 5 p と対応させた位置関係で、複数の雄ネジ軸 2 8 が配置されている。雄ネジ軸 2 8 の外径は小孔 4 5 p の径より小さく、雄ネジ軸 2 8 はフランジ部 2 5 に対して直角に、すなわち、ホルダ 2 0 の筒部 2 1 の軸方向と平行に延びている。このような構成により、固定板 4 5 の小孔 4 5 p にそれぞれ雄ネジ軸 2 8 を通し、ナット 4 8 で留め付けることにより、ガス導入管 4 0 がホルダ 2 0 に固定される。この際、固定板 4 5 とストッパ 4 6 との間で、圧縮コイルバネ 4 7 が少し圧縮されている状態とする。これにより、圧縮コイルバネ 4 7 からガス導入管 4 0 に対して、ホルダ 2 0 の底部 2 2 に向かって付勢する力が作用するため、小径部 4 1 の開端を、ホルダ 2 0 に挿入されている有底筒状の素子本体 1 1 の底部に押し付けるように、当接させることができる。

30

**【 0 0 2 9 】**

ヘッド部 5 0 は、ステンレス鋼などの金属製であり、ホルダ 2 0 の筒部 2 1 よりかなり大径の筒状部 5 0 a と、筒状部 5 0 a の側面に接続された二つの枝管とが一体化された構成である。二つの枝管のうち一方は、端子台 7 0 が接続される端子台接続管 5 0 b である。二つの枝管のうち他方は、小径のガス排出管 5 0 c である。ガス導入管 4 0 においてホルダ 2 0 のフランジ部 2 5 から露出している部分は、ヘッド部 5 0 の筒状部 5 0 a の一方の開口である第一開口部 5 1 h から挿入され、筒状部 5 0 a の内部空間を貫通した上で、筒状部 5 0 a の他方の開口である第二開口部 5 2 h からヘッド部 5 0 の外部空間に引き出されている。

40

**【 0 0 3 0 】**

第一開口部 5 1 h 及び第二開口部 5 2 h の開口縁からは、それぞれフランジ部 5 1 , 5 2 が外方へ張り出している。また、端子接続管 5 0 b の開口である第三開口部 5 3 h の開口縁からも、同じくフランジ部 5 3 が外方に張り出している。

**【 0 0 3 1 】**

ヘッド部 5 0 のフランジ部 5 1 は、リング 8 1 r を介してホルダ 2 0 のフランジ部 2 5 に当接させている。具体的には、金属製のインナーリング 8 1 i の外周にリング 8 1 r が装着された継手 8 1 が使用されている。ホルダ 2 0 のフランジ部 2 5 には、インナーリング 8 1 i が嵌め込まれる円形溝 2 6 が形成されている。一方、第一開口部 5 1 h の径は、インナーリング 8 1 i の外径より大きくリング 8 1 r の外径より小さい。従って、

50

インナーリング 8 1 i を円形溝 2 6 に嵌め込むことによって継手 8 1 をホルダ 2 0 のフランジ部 2 5 に支持させた状態で、フランジ部 2 5 にヘッド部 5 0 のフランジ部 5 1 を重ね合わせるにより、リング 8 1 r を介してフランジ部 2 5 とフランジ部 5 1 とが密着する。そして、重ね合わされた状態のフランジ部 2 5 , 5 1 をクランプ ( 図示を省略 ) で挟持すれば、ホルダ 2 0 とヘッド部 5 0 とが気密に接続される。

【 0 0 3 2 】

ヘッド部 5 0 のフランジ部 5 2 には、ガス導入管 4 0 と一体化させている継手 6 0 が、リング 8 2 r を介して取り付けられている。具体的には、継手 6 0 はステンレス鋼などの金属製であり、ガス導入管 4 0 の大径部 4 2 が挿通される筒状であって一端に雄ネジが形成されている筒部 6 1 と、筒部 6 1 の他端から外方に張り出しているフランジ部 6 5 と、筒部 6 1 の雄ネジと螺合する雌ネジを有すると共に大径部 4 2 が挿通される大きさの孔部 6 2 h が貫設されているナット部 6 2 と、を備えている。

10

【 0 0 3 3 】

ガス導入管 4 0 は、その大径部 4 2 を継手 6 0 の筒部 6 1 及びナット部 6 2 に挿通した上で、筒部 6 1 の雄ネジにナット部 6 2 の雌ネジを締め付けることにより、継手 6 0 と一体化されている。その際、筒部 6 1 の両端において、大径部 4 2 の外周面との間にそれぞれリング 6 7 , 6 8 を嵌め込むことにより、ガス導入管 4 0 と継手 6 0 とが気密に一体化されている。

【 0 0 3 4 】

一方、ヘッド部 5 0 の第二開口部 5 2 h の開口縁には、フランジ部 5 2 の面より突出するように管状部 5 2 i が形成されており、この管状部 5 2 i の外周にリング 8 2 r が装着されている。継手 6 0 のフランジ部 6 5 は、筒部 6 1 が延びている方とは反対側の面において、外周に沿って平らな管状平坦部 6 5 f を有しており、管状平坦部 6 5 f より内側は凹んでいる。管状平坦部 6 5 f の内径は管状部 5 2 i の外径より大きく、リング 8 2 r の外径より小さい。

20

【 0 0 3 5 】

このような構成により、管状部 5 2 i にリング 8 2 r が装着された状態で、ガス導入管 4 0 と一体化されている継手 6 0 のフランジ部 6 5 をヘッド部 5 0 のフランジ部 5 2 に重ね合わせると、フランジ部 6 5 の管状平坦部 6 5 f とフランジ部 5 2 とがリング 8 2 r を介して密着する。そして、重ね合わされた状態のフランジ部 6 5 , 5 2 をクランプ ( 図示を省略 ) で挟持すれば、ガス導入管 4 0 と一体化された継手 6 0 とヘッド部 5 0 とが気密に接続される。

30

【 0 0 3 6 】

ヘッド部 5 0 のフランジ部 5 3 には、リング 8 3 r を介して端子台 7 0 が取り付けられている。具体的には、金属製のインナーリング 8 3 i の外周にリング 8 3 r が装着された継手 8 3 が使用されている。端子台 7 0 は、複数のピン 7 0 p が保持されている端子台本体 7 1 と、端子台本体 7 1 から外方に張り出しているフランジ部 7 5 とを有している。フランジ部 7 5 の片面には、インナーリング 8 3 i が嵌め込まれる円形溝 7 6 が形成されている。一方、第三開口部 5 3 h の径は、インナーリング 8 3 i の外径より大きくリング 8 3 r の外径より小さい。従って、インナーリング 8 3 i を円形溝 7 6 に嵌め込むことにより継手 8 3 を端子台 7 0 のフランジ部 7 5 に支持させた状態で、フランジ部 7 5 にヘッド部 5 0 のフランジ部 5 3 を重ね合わせるにより、リング 8 3 r を介してフランジ部 7 5 とフランジ部 5 3 とが密着する。そして、重ね合わされた状態のフランジ部 7 5 , 5 3 をクランプ ( 図示を省略 ) で挟持すれば、端子台 7 0 とヘッド部 5 0 とが気密に接続される。

40

【 0 0 3 7 】

なお、端子台 7 0 において、フランジ部 7 5 は端子台本体 7 1 に溶接されるなど固着されている構成とすることもできるが、本実施形態では端子台本体 7 1 とは別体である。具体的には、端子台本体 7 1 は、雄ネジが形成された筒状の雄ネジ部 7 1 s と、雄ネジ部 7 1 s と一体で外方に張り出しているフランジ部 7 1 f と、雄ネジ部 7 1 s の端部を閉鎖し

50

ている電気絶縁性の底部71bとを有しており、底部71bをピン70pが貫通している。ピン70pと底部71b、及び、底部71bと雄ネジ部71sとは、樹脂系のシーリング材によって気密にシールされている。フランジ部75は円盤状であり、雄ネジ部71sの外径より僅かに大径の孔部75hを有している。フランジ部75は、リング72を介在させた状態で雄ネジ部71sを孔部75hに挿通させており、雄ネジ部71sにはワッシャ73を介してナット74が留め付けられる。ナット74を雄ネジ部71sに締め付けることにより、フランジ部75がフランジ部71fに圧接され、リング72によって気密に封止される。従って、上記のように、フランジ部75を第三開口部53hのフランジ部53に密着させることにより、端子台70の全体がヘッド部50に気密に接続される。

【0038】

以上のように、ホルダ20、ガス導入管40と一体化された継手60、及び、端子台70を、それぞれヘッド部50に接続することにより、ヘッド部50の内部空間を第一空間S1と連通させると共に、ヘッド部50を、ガス導入管40及びガス排出管50cのみで外部空間とつながった気密構造とすることができる。

【0039】

そして、ヘッド部50は金属製であり、ホルダ20、継手60、及び端子台70との接続は、何れも金属製のフランジ部同士（フランジ部25とフランジ部51、フランジ部65とフランジ部52、フランジ部75とフランジ部53）を、リング81r、82r、83rを介して密着させたものである。そのため、リング81r、82r、83rとして、フッ素系ゴムなどガスバリア性が高い材質のリングを使用することにより、ヘッド部50の気密性を非常に高めることができる。

【0040】

そして、ヘッド部50が気密構造であることにより、ガス導入管40を介して第一空間S1に導入された基準ガスは、第一空間S1を満たした後、ヘッド部50の内部空間に充填し、新たに導入される基準ガスの分だけ、ガス排出管50cを介して外部空間に排出される。従って、本実施形態の固体電解質センサ1によれば、ガス漏れなく第一空間S1まで基準ガスを導入することができ、且つ、ガス漏れなく基準ガスを排出することができる。

【0041】

なお、第一電極は有底筒状の素子本体11における底部の内周面に設けることができ、第一電極に電氣的に接続されるリード線（図示を省略）は、電気絶縁性の材料で被覆した上でガス導入管40の小径部41の外表面に沿って軸方向に配設することにより、圧接板35の孔部35hを介してヘッド部50の内部空間に引き入れ、端子台70のピン70pに接続することができる。また、センサ素子10の温度を測定するための熱電対も、同様の態様でヘッド部50の内部空間に引き入れ、端子台70のピン70pに接続することができる。上記のように、ガス導入管40が圧縮コイルバネ47によって付勢されていることにより、小径部41の端部が素子本体11における底部に押し付けられているため、第一電極の剥離を有効に抑制して、リード線を介した起電力の測定や、熱電対を介した温度の測定を、安定して良好に行うことができる。

【0042】

一方、第二電極は、センサ素子10において素子本体11の外表面からフランジ部15の側面まで、白金などの電極用金属ペーストを線状に塗布し、固化させることにより形成することができる。このように形成された第一電極は、フランジ部15の側面でリード線（図示を省略）と電氣的に接続し、そのリード線を第二のリング32とホルダ20との隙間からヘッド部50の内部空間に引き入れて、端子台70のピン70pに接続することができる。このようにすることにより、センサ素子10をホルダ20に対して気密に固定するために、センサ素子10のフランジ部15に密着させている第一のリング31には影響を与えることなく、第一電極を端子台70のピン70pに接続することができる。

【0043】

以上、本発明について好適な実施形態を挙げて説明したが、本発明は上記の実施形態に

10

20

30

40

50



限定されるものではなく、以下に示すように、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の改良及び設計の変更が可能である。

【 0 0 4 4 】

例えば、ガス導入管 4 0 において、ヘッド部 5 0 から外部空間に延び出している部分（図 6 において一点鎖線で示した部分 A）、及び、ガス排出管 5 0 c（図 6 において二点鎖線で示した部分 B）に、逆止弁を設けることができる。これらの逆止弁は、ヘッド部 5 0 の内部空間が負圧となったときに、ガスの流通が遮断される構成であり、ボール型逆止弁を使用することができる。このような逆止弁を備える構成とすることにより、被測定雰囲気減圧されている場合に、万一、センサ素子 1 0 に亀裂や割れが生じればヘッド部 5 0 の内部空間が負圧となることにより、ガス導入管 4 0 及びガス排出管 5 0 c を介したガスの流通が遮断される。これにより、センサ素子 1 0 の亀裂や割れに起因して、被測定雰囲気である工業炉内に外気が浸入するおそれや、工業炉内のガスが系外に漏出するおそれをおよぼし、効果的に低減することができる。

10

【 0 0 4 5 】

また、上記では、ヘッド部 5 0 の第一開口部 5 1 h がホルダ 2 0 に気密に接続されている場合を例示したが、ヘッド部 5 0 はホルダ 2 0 と一体とすることもできる。つまり、ヘッド部の第一開口部 5 1 h がホルダ 2 0 の開端面に固着された構成に、相当する構成である。

【 0 0 4 6 】

更に、上記では、ヘッド部 5 0 の第三開口部 5 3 h が端子台 7 0 に気密に接続されている場合を例示したが、ピン 7 0 p がヘッド部 5 0 の周壁を貫通するように端子台 7 0 がヘッド部 5 0 の周壁に固着されている構成とすることもできる。

20

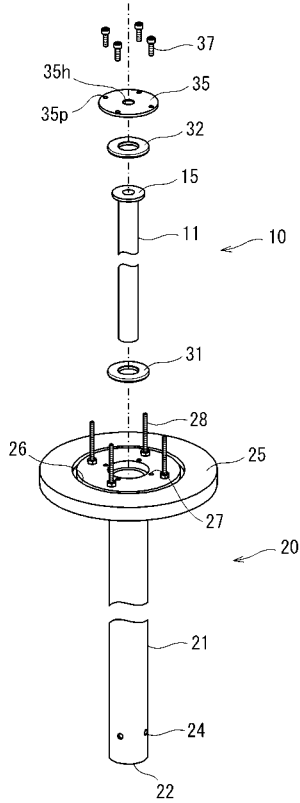
【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

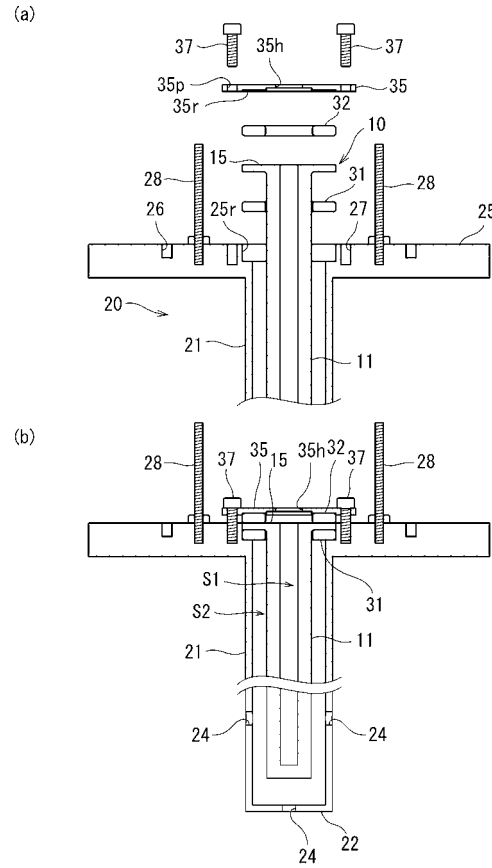
- 1 固体電解質センサ
- 1 0 センサ素子
- 1 1 素子本体
- 1 5 フランジ部
- 2 0 ホルダ
- 2 1 筒部
- 2 5 フランジ部
- 3 1 第一のリング
- 3 2 第二のリング
- 3 5 圧接板
- S 1 第一空間
- S 2 第二空間

30

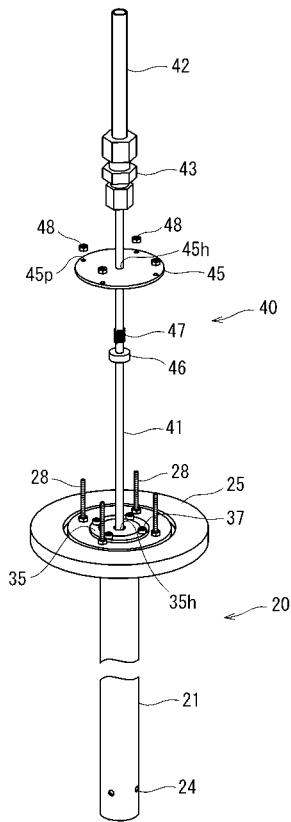
【 図 1 】



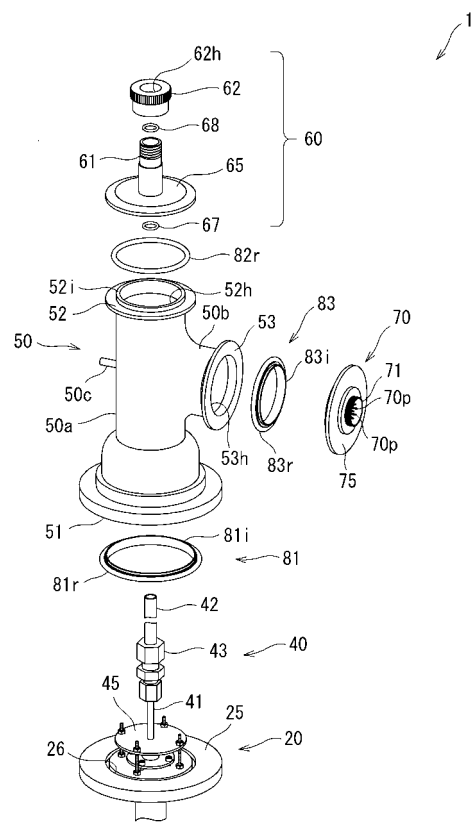
【 図 2 】



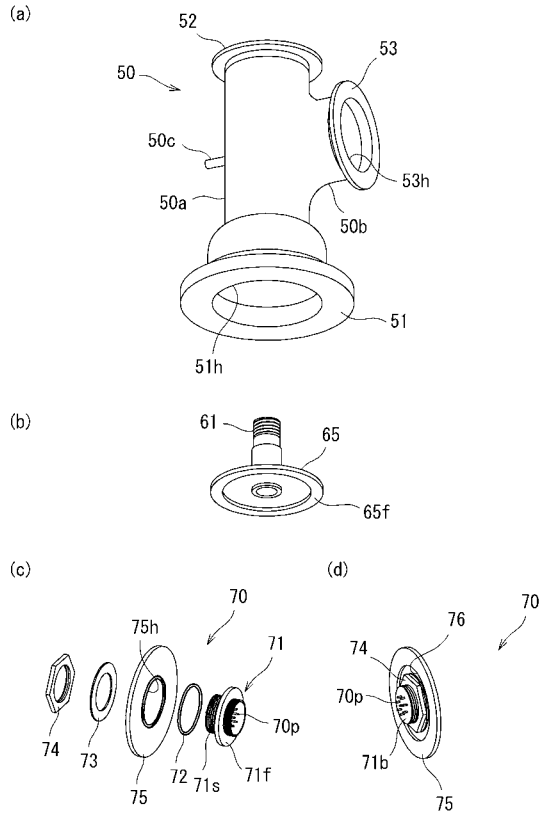
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

