

(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2004-170100

(P2004-170100A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.Cl.⁷

GO 1 N 27/416

GO 1 N 27/406

F I

GO 1 N 27/46

3 7 1 G

GO 1 N 27/58

Z

テーマコード (参考)

2 GO 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-333273 (P2002-333273)

(22) 出願日 平成14年11月18日 (2002.11.18)

(71) 出願人 000112439

フィガロ技研株式会社

大阪府箕面市船場西1丁目5番3号

(74) 代理人 100086830

弁理士 塩入 明

(74) 代理人 100096046

弁理士 塩入 みか

(72) 発明者 井上 智弘

箕面市船場西1丁目5番3号 フィガロ技
研株式会社内

(72) 発明者 大越 秀樹

箕面市船場西1丁目5番3号 フィガロ技
研株式会社内

最終頁に続く

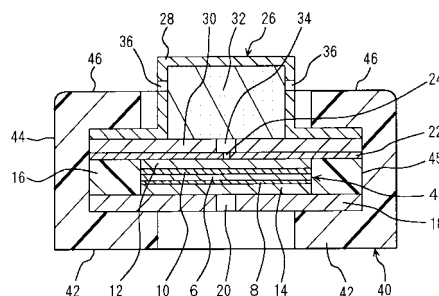
(54) 【発明の名称】 プロトン導電体ガスセンサとその製造方法

(57) 【要約】

【構成】MEA 4 とカーボンフィルム 12, 14, 金属板 18, 22, 封孔体 26 を重ねて、熱可塑性樹脂製の本体ハウジング 40 で上下から挟み込んで、これらを固定する。

【効果】かしめやネジを使わずに、MEA をハウジングに組み付けることができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロトン導電体膜の表裏に少なくとも検知極と対極とを設けた M E A を、上下一対の導電板の間に挟み込んだセンサにおいて、

前記上下一対の導電板の周縁部を、リングの内側に上下一対のつばとその間の溝を有する樹脂製のリング状部材に保持して、上下からリング状部材のつばで押圧して固定したことを特徴とする、プロトン導電体ガスセンサ。

【請求項 2】

前記上下一対の導電板を各々金属板で構成し、検知極側の金属板を対極側の金属板よりも肉薄にして、該検知極側の金属板に検知対象ガスの導入用の拡散制御孔を設けたことを特徴とする、請求項 1 のプロトン導電体ガスセンサ。

10

【請求項 3】

プロトン導電体膜の表裏に少なくとも検知極と対極とを設けた M E A を、上下一対の導電板の間に挟み込んだセンサの製造方法において、

前記上下一対の導電板と M E A を樹脂製のリング状部材にセットし、リング状部材を熱変形させて、該一对の導電板をリング状部材で上下から挟み込んで固定するようにしたことを特徴とする、プロトン導電体ガスセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】

20

この発明は、新規なプロトン導電体ガスセンサとその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】

【特許文献 1】米国特許 5 6 5 0 , 0 5 4 号

【特許文献 2】米国特許 4 8 2 0 , 3 8 6 号

【0003】

特許文献 1 は、プロトン導電体ガスセンサの構造を開示している。そこでは、プロトン導電体膜とその表裏の検知極と対極とからなる M E A を、一对の金属板の間に挟み込み、これらを金属缶に取り付ける。下部の金属板は、金属缶のくびれ部で支持し、上部の金属板と金属缶の開口との間にガスケットを配置して、金属板の開口をかしめる。これによって、センサ本体を金属缶に固定する。この構造では、かしめに伴う機械的衝撃で、M E A の位置がずれることがある。またセンサ本体の各部での電氣的コンタクトや気密性は、かしめによる圧力で保たれる。しかしセンサ本体の各部分に均一に圧力を加えるようにかしめるには、かしめを正確に管理する必要がある。

30

【0004】

これとは別に特許文献 2 は、M E A を水溜側の樹脂製ハウジングと検知極側のフィルタヘッドとの間に挟み込み、ネジでフィルタヘッドを樹脂製ハウジングに固定して、M E A を位置決めすることを開示している。M E A はネジ止めによる圧力で固定され、同時に気密性も確保される。しかし、この構造ではハウジングが大型化し、またネジ孔加工やネジ止め作業のためにセンサのコストが増加する。

40

【0005】

【発明の課題】

この発明の課題は、プロトン導電体ガスセンサの新たな構造とその製造方法とを提供することにある、

・ ネジ止めやかしめを用いずに、M E A をハウジングに固定できる構造と製造方法とを提供し（請求項 1 ～ 3 ）、

・ M E A への周囲雰囲気気の拡散制御をより容易にする（請求項 2 ）、ことにある。

【0006】

【発明の構成】

この発明のプロトン導電体ガスセンサは、プロトン導電体膜の表裏に少なくとも検知極と

50

対極とを設けた M E A を、上下一対の導電板の間に挟み込んだセンサにおいて、前記上下一対の導電板の周縁部を、リングの内側に上下一対のつばとその間の溝を有する樹脂製のリング状部材に保持して、上下からリング状部材のつばで押圧して固定したことを特徴とする（請求項 1）。

【 0 0 0 7 】

好ましくは、前記上下一対の導電板を各々金属板で構成し、検知極側の金属板を対極側の金属板よりも肉薄にして、該検知極側の金属板に検知対象ガスの導入用の拡散制御孔を設ける（請求項 2）。

【 0 0 0 8 】

またこの発明のプロトン導電体ガスセンサの製造方法は、プロトン導電体膜の表裏に少なくとも検知極と対極とを設けた M E A を、上下一対の導電板の間に挟み込んだセンサの製造方法において、前記上下一対の導電板と M E A を樹脂製のリング状部材にセットし、リング状部材を熱変形させて、該一对の導電板をリング状部材で上下から挟み込んで固定するようにしたことを特徴とする（請求項 3）。

【 0 0 0 9 】

【発明の作用と効果】

この発明のプロトン導電体ガスセンサでは、M E A とその上下一対の導電板とを、樹脂製のリング上部材に挟み込んで、つばで上下から押圧して固定する。このガスセンサでは、リング状部材を熱変形させることにより少なくとも一方のつばを形成して製造できるので、かしめが不要になる。そのためかしめに伴う M E A の位置ずれがなく、またネジ止めも不要なので、小型で低コストなプロトン導電体ガスセンサが得られる（請求項 1）。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明では、検知極側の金属板を対極側よりも肉薄にして、拡散制御孔の形成を容易にし、精度のある拡散制御孔が得られるようにする。この結果、検知極への周囲雰囲気気の拡散を正確に制御し、センサ間の出力ばらつきを小さくできる。

【 0 0 1 1 】

この発明のプロトン導電体ガスセンサの製造方法では、M E A と上下一対の導電板を樹脂製のリング状部材にセットし、この部材を熱変形させて、上下一対の導電板を挟み込むようにするので、かしめやネジ止めなしに、プロトン導電体ガスセンサを製造できる（請求項 3）。

【 0 0 1 2 】

【実施例】

図 1 ~ 図 4 に、実施例を示す。これらの図において、2 はセンサ本体で、プロトン導電体膜 6 の一方の表面に対極 8 を、他方の表面に検知極 10 を設けた M E A 4 を用いたものである。プロトン導電体膜 6 には、固体高分子プロトン導電体の膜などを用いる。M E A 4 の検知極 10 側の表面にカーボンフィルム 12 を、対極 8 側の表面にカーボンフィルム 14 を積層する。カーボンフィルム 12, 14 は、例えば多孔質のカーボンシートをフッ素樹脂などで疎水化した、導電性の多孔質膜で、検知極 10 や対極 8 へのガスの分配と、後述の金属板 18, 22 との導電性コンタクトとを行う。検知極 10 側のカーボンフィルム 12 は、雰囲気中のガスを検知極 10 に分配し、対極 8 側のカーボンフィルム 14 は水溜などからの水蒸気を対極 8 に分配する。なお対極 8 側のカーボンフィルム 14 は、設けなくても良い。

【 0 0 1 3 】

16 はリング状弾性体で、例えばポリウレタンのエラストマーなどを用いる。18, 22 は金属板で、例えばステンレスやチタンの薄板などを用い、20 は対極 8 側の金属板 18 に設けた開口で、水溜に接続しない場合は設けない。24 は、検知極 10 側の金属板 22 に設けた拡散制御孔である。弾性体 16 は、金属板 18, 22 の間で、M E A 4 の周縁をシールして、検知極 10 側から対極 8 側へ周囲雰囲気気が回り込むことや、後述の本体ハウジング 40 と金属板 18, 22 との隙間から、周囲雰囲気などが回り込むのを防止する。

【 0 0 1 4 】

対極 8 側の金属板 18 は例えば肉厚 0.5 mm 程度の金属板を用い、開口 20 は例えば直径が 0.5 mm 程度で、エッチングやプレスによる打ち抜きなどで形成する。拡散制御孔 24 は孔径の精度が重要で、開口 20 よりも小さな開口である。このため検知極 10 側の金属板 22 を、金属板 18 よりも薄肉の、例えば肉厚 0.1 mm 程度の金属板で構成し、拡散制御孔 24 は、孔径の精度を増すため、プレスによる打ち抜きで形成する。なお金属板 22 は肉厚が小さいので、エッチングで拡散制御孔 24 を形成しても良いが、打ち抜きに比べてオーバーエッチングやアンダーエッチングにより孔径のばらつきが増加する。

【0015】

26 は封孔体で、金属キャップ 28 と下部金属板 30 とからなり、これらの間に活性炭やシリカゲル、ゼオライトなどのフィルタ材 32 を充填し、ガス導入孔 34, 36 から周囲の雰囲気ガスを拡散制御孔 24 へ供給する。そしてフィルタ材 32 により、被毒ガスや誤報の原因となるガスを除去する。ガス導入孔 34, 36 は、少なくともその一方が封孔体 26 の軸方向中心から離れた位置に配置し、ここではガス導入孔 34 を封孔体 26 の軸方向中心に配置し、ガス導入孔 36 を金属キャップ 28 の側面に複数個設ける。このようにしてフィルタ材 32 が全体的に使用され、その寿命が延びるようにする。なお下部金属板 30 を設けず、金属キャップ 28 に拡散制御孔 24 を設けた金属板 22 を直接溶接などで取り付けても良い。

【0016】

40 は樹脂製の本体ハウジングで、リング状の部材であり、樹脂の材料には好ましくは熱可塑性樹脂を用い、例えばポリプロピレン、ABS、ナイロン、アクリル樹脂、ポリカーボネート、などを用いる。本体ハウジング 40 には熱硬化性樹脂も用い得るが、熱変形前にリング状に成型するのが困難である。本体ハウジング 40 には、ゴム状の樹脂を用いて、ゴムの弾力で上下から金属板 18, 22 を押圧するようにしても良いが、ゴム状の樹脂は、70 程度の高温にさらされた際にガスを発生して、MEA4 に影響を及ぼすおそれがある。

【0017】

42 は本体ハウジング 40 の底部で、本体ハウジング 40 の成形時に最初からこのような形に成形しておく。44 は側部で、45 はその内側の溝部で、46 はセンサ本体 2 の組み付け時に熱変形により設けた頂部である。本体ハウジング 40 は、側部 44 の内側の溝部 45 に、金属板 18 から下部金属板 30 までを収容し、これらを一对のつばとしての底部 42 と頂部 46 とで挟み込み、底部 42 と頂部 46 間の押圧力で、封孔体 26 ~ 金属板 18 を固定すると共に、これらの間の気密性や電氣的接続を確保する。

【0018】

本体ハウジング 40 の上部を熱可塑性樹脂の軟化温度付近に加熱しながら、封孔体 26 側に力を加えると、本体ハウジング 40 の上部が熱変形して頂部 46 となる。その後の冷却に伴い、頂部 46 は収縮しようとするので、頂部 46 から底部 42 の向きに働く押圧力が発生する。これらの押圧力により、下部金属板 30 と金属板 22 との電氣的コンタクトが確保され、同様に金属板 22 とカーボンフィルム 12, カーボンフィルム 12 と検知極 10 間の電氣的接続が確保される。これと同様にして、金属板 18 とカーボンフィルム 14、並びにカーボンフィルム 14 と対極 8 間の電氣的接続が確保される。また頂部 46 と底部 42 間の押圧力により、気密性が確保され、例えば下部金属板 30 の周縁や金属板 18 の周縁などを介して回り込むガスを遮断できる。

【0019】

頂部 46 の熱変形後の押圧力を用いてセンサ本体 2 を固定するので、かしめのように衝撃を加えることがない。発明者の経験では、かしめを用いて MEA4 やカーボンフィルム 12, 14 などを金属板 18, 22 間に位置決めすると、5% 程度の頻度でカーボンフィルム 12, 14 や MEA4 の位置ずれが発生した。位置ずれの生じたセンサは不良品となるが、熱変形を用いると機械的な衝撃がないので、このような不良が発生しない。また熱変形後の収縮力を利用した押圧では、下部金属板 30 や金属板 18 の周方向に沿って、ほぼ均一に圧力を加えることができる。

【 0 0 2 0 】

図 2 にセンサ本体 2 の要部の分解状態を示すと、M E A 4 の検知極 1 0 寄りにカーボンフィルム 1 2 があり、対極 8 寄りにカーボンフィルム 1 4 がある。カーボンフィルム 1 2 , 1 4 や M E A 4 はそれぞれ膜厚数十 μm 程度の部材で、これらは同径であり、リング状弾性体 1 6 がその周囲を取り巻いている。カーボンフィルム 1 4 の下側には、肉厚の金属板 1 8 があり、直径の大きな開口 2 0 を設けてある。これに対して、カーボンフィルム 1 2 の上側には肉薄の金属板 2 2 があり、打ち抜き加工により直径 0 . 1 m m 程度の拡散制御孔 2 4 を設けてある。そして金属板 2 2 に重なって、封孔体 2 6 を配置してある。

【 0 0 2 1 】

図 3 に、センサ本体 2 の組み付け工程を示す。M E A 4 とカーボンフィルム 1 2 , 1 4 、金属板 1 8 , 2 2 並びに封孔体 2 6 を、ハウジングの底部 4 2 上にセットする。続いてハウジングの上部を下部金属板 3 0 側へと加熱しながら押圧すると、熱変形により頂部 4 6 が形成される。これによって本体ハウジング 4 0 への組み付けが終了し、ハウジング 4 0 が冷却すると、頂部 4 6 に働く収縮力のために、底部 4 2 と頂部 4 6 との間に前記の押圧力が発生する。そしてこの押圧力で、センサ本体 2 の各部材の位置決めがなされ、電気的なコンタクトや必要な気密性が確保される。

【 0 0 2 2 】

実施例では底部 4 2 を事前に成形し、頂部 4 6 をセンサ本体 2 の組み付け時に熱変形させたが、逆に頂部 4 6 を事前に成形し、底部 4 2 をセンサ本体の組み付け時に熱変形させても良い。また封孔体 2 6 はフィルタ材 3 2 を収容するための部材で、特に設けなくても良く、また封孔体 2 6 を金属板 1 8 , 2 2 などと一体に本体ハウジング 4 0 に組み付ける必要はない。

【 0 0 2 3 】

図 4 に、センサ本体 2 を樹脂製などの水溜 5 0 に取り付けた例を示す。5 2 はポリプロピレンフィルムなどを用いた水パックで、内部に水を収容し、5 4 は水蒸気導入孔、5 6 は小部屋である。5 8 , 6 0 は金属製のリードであり、6 2 は金属製の弾性体である。図 4 の例では、水パック 5 2 を透過した水蒸気を水蒸気導入孔 5 4 から小部屋 5 6 へと導入する。小部屋 5 6 内の水蒸気は、センサ本体 2 の開口 2 0 を介して対極 8 に導入され、小部屋 5 6 を周囲雰囲気から気密にして、対極 8 へ周囲雰囲気が回り込むのを防止する。リード 6 0 は溶接などにより封孔体 2 6 に取り付け、リード 5 8 は弾性体 6 2 を介して対極側の金属板に導通させる。またセンサ本体 2 は、本体ハウジング 4 0 の頂部 4 6 側に設けた爪などにより、水溜 5 0 に固定する。

【 0 0 2 4 】

なお水溜 5 0 の構造は任意であり、センサ本体 2 は必ずしも水溜に取り付ける必要はない。水溜を用いない場合、金属板 1 8 に開口 2 0 を設けないようにして、対極 8 を周囲雰囲気から遮断すればよく、相対湿度が 5 0 % 以下に低下しない環境では、水溜なしでもセンサ本体 2 は動作可能である。センサ本体 2 は任意の構造の水溜に取り付けることができ、またそれ単独で用いることができる。センサ本体 2 の組み付けには本体ハウジング 4 0 の熱変形を利用するので、簡単で作業性が良く、機械的な衝撃を加えないので、カーボンフィルムや M E A の位置ずれなどが無い。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施例のプロトン導電体ガスセンサでのセンサ本体の断面図

【 図 2 】 実施例でのセンサ本体の分解状態を示す図

【 図 3 】 実施例でのセンサ本体の組み付け工程を示す図

【 図 4 】 実施例でセンサ本体を水溜に装着した例を示す断面図

【 符号の説明 】

2	センサ本体
4	M E A
6	プロトン導電体膜
8	対極

10

20

30

40

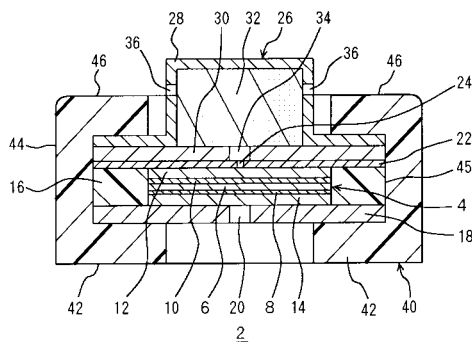
50

1 0	検知極
1 2 , 1 4	カーボンフィルム
1 6	リング状弾性体
1 8 , 2 2	金属板
2 0	開口
2 4	拡散制御孔
2 6	封孔体
2 8	金属キャップ
3 0	下部金属板
3 2	フィルタ材
3 4 , 3 6	ガス導入孔
4 0	本体ハウジング
4 2	底部
4 4	側部
4 5	溝部
4 6	頂部
5 0	水溜
5 2	水パック
5 4	水蒸気導入孔
5 6	小部屋
5 8 , 6 0	リード
6 2	弾性体

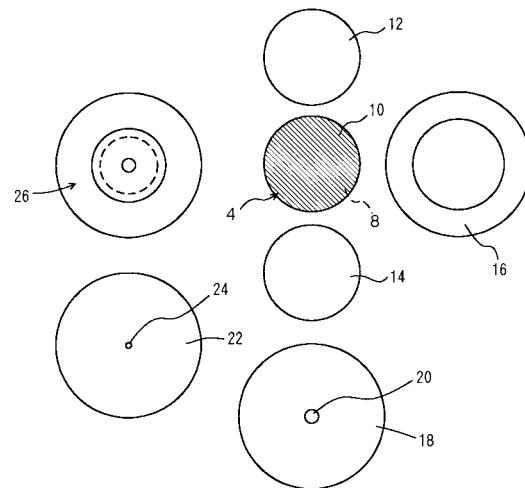
10

20

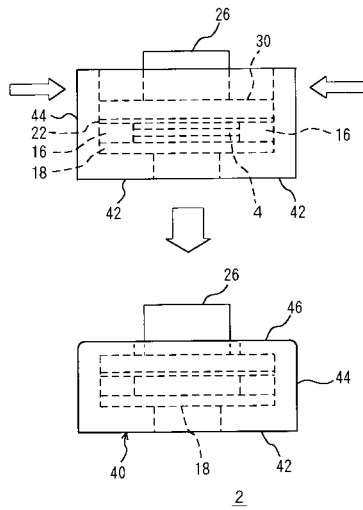
【図 1】



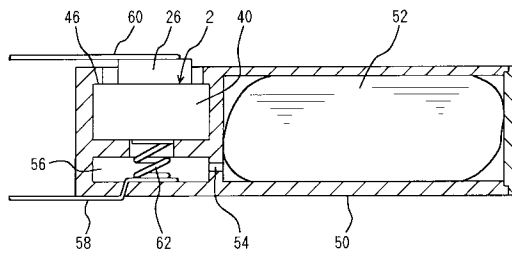
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 兼安 一成

箕面市船場西 1 丁目 5 番 3 号 フィガロ技研株式会社内

F ターム(参考) 2G004 ZA04