

(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2014-190847

(P2014-190847A)

(43) 公開日 平成26年10月6日(2014.10.6)

(51) Int.Cl.  
G01N 27/18 (2006.01)

F I  
G01N 27/18

テーマコード(参考)  
2G060

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-66814(P2013-66814)  
(22) 出願日 平成25年3月27日(2013.3.27)

(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 100113022  
弁理士 赤尾 謙一郎  
(74) 代理人 100110249  
弁理士 下田 昭  
(74) 代理人 100116090  
弁理士 栗原 和彦  
(72) 発明者 加藤 友文  
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 井川 幸一  
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

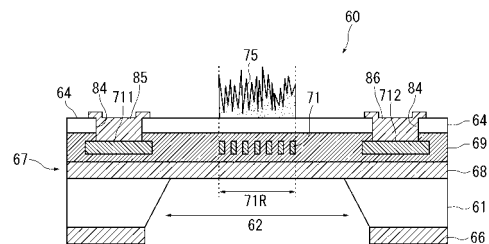
(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

(57) 【要約】

【課題】熱伝導式ガスセンサにおける発熱抵抗体から被検出ガスへの熱伝導率を高め、被検出ガスの検出精度を向上させたガスセンサを提供する。

【解決手段】基板61に形成された開口部62を覆うように当該基板に設けられた薄膜部と、薄膜部の内部に設けられ、自身の温度変化により抵抗値が変化するヒータ71と、を備えた熱伝導式のガスセンサ1であって、薄膜部のうち、ヒータの形成領域71Rの表面の少なくとも一部に凹凸を有する金属層75が形成されている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板に形成された開口部を覆うように当該基板に設けられた薄膜部と、  
前記薄膜部の内部に設けられ、自身の温度変化により抵抗値が変化するヒータと、を備えた熱伝導式のガスセンサであって、

前記薄膜部のうち、前記ヒータの形成領域の表面の少なくとも一部に凹凸を有する金属層が形成されているガスセンサ。

## 【請求項 2】

前記金属層は、前記薄膜部のうち、前記開口部の周縁よりも内側に位置する領域内の表面に形成されている請求項 1 記載のガスセンサ。

## 【請求項 3】

前記金属層は、Al, Cu, Au又はこれらの合金をスパッタ成膜してなる請求項 1 又は 2 記載のガスセンサ。

## 【請求項 4】

前記ガスセンサは水素ガスを検出対象とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のガスセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被検出雰囲気中に存在する可燃性ガス等のガス濃度を検出するガスセンサに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、環境・自然保護などの社会的要求から、高効率で、クリーンなエネルギー源として燃料電池の研究が活発に行われている。その中で、低温作動、高出力密度等の利点により、家庭用、車載用などのエネルギー源として固体高分子型燃料電池（PEFC）や水素内燃機関が期待されている。これらのシステムでは、例えば、可燃性ガスである水素を燃料としているため、ガス漏れの検知が重要な課題の一つとして挙げられている。

## 【0003】

この種の被検出雰囲気中に存在する可燃性ガスのガス濃度を検出するガスセンサとして、被検出雰囲気内にガス検出素子を配置し、このガス検出素子に、自身の温度変化（発熱）により抵抗値が変化する発熱抵抗体を備えた熱伝導式ガスセンサが知られている（例えば、特許文献 1、2 参照）。具体的には、このガスセンサでは、発熱抵抗体に通電されて発熱抵抗体が発熱した際に可燃性ガスへの熱伝導（気体熱伝導）が生じる。そのため、ガス検出素子の温度を一定の温度に制御する場合、熱伝導によって発熱抵抗体の温度が変化するとともに抵抗値が変化するため、その変化量に基づき、被検出ガスを検出することができる。

そして、上記ガス検出素子はMEMSの技術を用いて作製されており、基板上にダイヤフラムを形成する絶縁層を設け、この絶縁層に発熱抵抗体を配置させる構成を採っている。これにより、発熱抵抗体から基板への熱逃げがダイヤフラム部分で少なくなるので、発熱抵抗体の熱が被検出ガスへ伝わり易くなる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 300452 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 96727 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上記したダイヤフラムは、絶縁層と半導体基板との接触部分からの熱逃

10

20

30

40

50

げを低減したものに過ぎず、被検出ガスの検出精度をさらに向上させるためには、発熱抵抗体から可燃性ガスへの熱伝導率（気体熱伝導の度合い）を積極的に高める必要がある。

すなわち、本発明は、熱伝導式ガスセンサにおける発熱抵抗体から被検出ガスへの熱伝導率を高め、被検出ガスの検出精度を向上させたガスセンサの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明のガスセンサは、基板に形成された開口部を覆うように当該基板に設けられた薄膜部と、前記薄膜部の内部に設けられ、自身の温度変化により抵抗値が変化するヒータと、を備えた熱伝導式のガスセンサであって、前記薄膜部のうち、前記ヒータの形成領域の表面の少なくとも一部に凹凸を有する金属層が形成されている。

10

このガスセンサによれば、発熱抵抗体から、凹凸が設けられたことで表面積が平面の構成よりも増加した金属層を介して被検出ガスへ熱が伝わり易くなり、発熱抵抗体から被検出ガスへの熱伝導率を高め、被検出ガスの検出精度を向上させることができる。又、発熱抵抗体から金属層側への熱の伝達経路が形成されるので、薄膜部と基板との接触部分からの熱逃げが少なくなる。

【0007】

前記金属層は、前記薄膜部のうち、前記開口部の周縁よりも内側の領域に形成されていることが好ましい。

このガスセンサによれば、金属層の熱が基板側へ逃げ難くなるため、発熱抵抗体から被検出ガスへの熱伝導を低下させることを抑制できる。

20

【0008】

前記金属層は、Al, Cu, Au又はこれらの合金をスパッタ成膜してなることが好ましい。

このガスセンサによれば、金属層に凹凸を容易に形成することができる。また、Al, Cu, Au又はこれらの合金から金属層を形成することで、金属層自身の熱伝導率が高く、凹凸を設けた構成と相俟って、発熱抵抗体から被検出ガスへの熱伝導の度合いを高めることができる。

【0009】

前記ガスセンサは水素ガスを検出対象とすると、実用的であるので好ましい。

30

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、熱伝導式ガスセンサにおける発熱抵抗体から被検出ガスへの熱伝導率を高め、被検出ガスの検出精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】ガスセンサの全体構成図である。

【図2】ガスセンサの主要部となるガス検出素子の構成を示す平面図である。

【図3】図2におけるA-A線に沿ったガス検出素子の断面図である。

【図4】金属層の最も高いピークからの10点の平均高さを求める方法を示す図である。

40

【図5】ガス検出素子の製造工程を表す図である。

【図6】図5に続く図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1は、本発明が適用されたガスセンサ1の全体構成図である。図2は、ガスセンサ1の主要部となるガス検出素子60の構成を示す平面図（但し、内部構成も一部示す）であり、図4が図2におけるA-A線に沿ったガス検出素子の断面図である。

【0013】

[全体構成]

50

ガスセンサ 1 は、熱伝導式のガス検出素子 60 を用いて、可燃性ガスの濃度を検出するものであり、例えば、燃料電池自動車の客室内に設置され、水素の漏れを検出する目的等に用いられる。

#### 【0014】

図 1 に示すように、ガスセンサ 1 は、ガス検出素子 60 (図 2、図 3 参照) と、ガス検出素子 60 を駆動制御する制御回路 90 とを備えている。又、制御回路 90 は、ガス検出回路 91、及び温度測定回路 93 を備えている。なお、制御回路 90 (但し、後述する発熱抵抗体 71 および測温抵抗体 80 を除く)、マイコン 94 は単一の回路基板上に構成され、この回路基板とは別体にガス検出素子 60 は構成されている。

ガス検出回路 91 は、ガス検出素子 60 に備えられた発熱抵抗体 71 と、固定抵抗 95、96、97 とによって構成されるホイートストーンブリッジ 911、及び、ホイートストーンブリッジ 911 から得られる電位差を増幅するオペアンプ 912 を備えている。

発熱抵抗体 71 として、自身の温度の上昇に伴い抵抗値が上昇する抵抗体を用いた場合、このオペアンプ 912 は、発熱抵抗体 71 の温度が所定の温度に保たれるように、発熱抵抗体 71 の温度が上昇した場合には出力する電圧を低くし、発熱抵抗体 71 の温度が下降した場合には出力する電圧を高くするように作動する。

#### 【0015】

そして、このオペアンプ 912 の出力は、ホイートストーンブリッジ 911 に接続されているので、発熱抵抗体 71 の温度が所定の温度より上昇すると、発熱抵抗体 71 の温度を下げるためにオペアンプ 912 から出力される電圧は低くなり、ホイートストーンブリッジ 911 に印加される電圧が低下する。このときの、ホイートストーンブリッジ 911 の端部を構成する電極 85 の電圧はガス検出回路 91 の出力としてマイコン 94 により検出され、マイコン 94 により検出された出力値は、被検出ガスに含まれ可燃性ガスを検出するための演算処理に供される。

温度測定回路 93 は、ガス検出素子 60 に備えられた測温抵抗体 80 (後述する) と、固定抵抗 101、102、103 によって構成されるホイートストーンブリッジ 931 と、ホイートストーンブリッジ 931 から得られる電位差を増幅するオペアンプ 933 とを備えている。このオペアンプ 933 の出力はマイコン 94 により検出され、マイコン 94 により検出された出力値は、被検出ガスの温度を測定するのに用いられ、さらに、被検出ガスに含まれ可燃性ガスを検出するための演算処理に供される。

#### 【0016】

以上のような構成を有する制御回路 90 の出力値に基づき、マイコン 94 により実行される可燃性ガスの濃度を演算する処理は、次のようなものである。まず、マイコン 94 が備える CPU (図示せず) は、同じくマイコン 94 が備える記憶装置 (図示せず) に記憶されたプログラムに基づき、ガス検出回路 91 の出力値から、可燃性ガス濃度にほぼ比例した第 1 の算出値を算出する。この第 1 の算出値は、ガスセンサ 1 の検出空間の雰囲気温度変化に依存して変化するため、別途に CPU に入力される温度測定回路 93 からの出力に基づき、第 1 の算出値を補正した第 2 の算出値を算出する。さらに、マイコン 94 は、そのマイコン 94 の記憶装置 (図示せず) に記憶された第 2 の算出値と可燃性ガスの濃度との関係に基づき、被検出ガス中に含まれる可燃性ガスの濃度を算出し、外部回路に出力する。このように、第 1 の算出値 (ガス検出回路 91 の出力値) を温度測定回路 93 の出力に基づき補正しているので、精度よく可燃性ガスを検出できる。尚、可燃性ガスの濃度を演算する処理は、上記のものに限られず、公知の手段を適宜用いれば良い。

#### 【0017】

##### [ ガス検出素子 ]

次に、ガス検出素子 60 の構成について説明する。図 2 はガス検出素子 60 の平面図を示し、図 3 は図 2 の A - A 矢視断面図を示す。尚、図 2 において、紙面の左右方向をその平面図の左右方向とする。また、図 3 において、紙面の上下方向をその断面図の上下方向とする。

図 2 に示すように、ガス検出素子 60 は、平板形状 (平面視四角形状) をなし、その表

10

20

30

40

50

面の四隅にそれぞれ電極 85、86、88、89 が形成され、他方の面（裏面）の中心付近に、表面に向かって凹む平面視矩形の凹部 62 が形成されている。

又、図 3 に示すように、ガス検出素子 60 は、シリコン半導体からなる基板 61 を備えるとともに、基板 61 の上下両側に絶縁層（上側絶縁層 67、下側絶縁層 66）を備えている。上側絶縁層 67 は、基板 61 の表面に形成されており、一方、下側絶縁層 66 は、基板 61 の裏面に形成されている。上側絶縁層 67 は、基板 61 の表面に形成される第 1 絶縁層 68 と、絶縁層 68 の表面に形成される絶縁保護層 69 と、絶縁保護層 69 の表面に形成された第 2 絶縁層 64 から構成される。

そして、上側絶縁層 67 が部分的（平面から見てほぼ正方形）に露出するように基板 61 の一部を除去することで、図 2 に示すような凹部（基板 61 の開口部）62 が形成されたダイヤフラム構造をなしている。上側絶縁層 67 のうち、凹部 62 を形成する領域（換言すれば、基板 61 に形成された開口部を塞ぐ隔壁部分）が特許請求の範囲の「薄膜部」に相当する。

#### 【0018】

上側絶縁層 67 のうち凹部 62 に対応する領域（薄膜部）には、渦巻き状にパターン形成された発熱抵抗体（特許請求の範囲の「ヒータ」）71 が埋設されている。

発熱抵抗体 71 は、被検出ガスの温度（詳細には、可燃性ガスへの気体熱伝導）に伴う自身の温度変化により抵抗値が変化する抵抗体である。発熱抵抗体 71 は、温度抵抗係数が大きい導電性材料で構成され、本実施形態では白金（Pt）で形成されている。可燃性ガスとしての水素ガスを検出する場合、水素ガスへの熱伝導によって発熱抵抗体 71 から奪われる熱量の大きさは、水素ガス濃度に応じた大きさとなる。このことから、発熱抵抗体 71 における抵抗値の変化に基づいて、水素ガス濃度を検出することが可能となる。

そして、上側絶縁層 67 のうち、凹部 62 に対応する領域（薄膜部）の内部に発熱抵抗体 71 を設けることにより、発熱抵抗体 71 が周囲から断熱されるため、短時間にて昇温又は降温する。このため、ガス検出素子 60 の熱容量を小さくすることができる。

#### 【0019】

なお、上側絶縁層 67 は、単一の材料で形成されてもよいし、異なる材料を用いて複数層を成すように形成されてもよい。本実施形態では上側絶縁層 67 を構成する複数層のうち、第 1 絶縁層 68 が窒化珪素（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）からなり、絶縁保護層 69 が酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）からなり、第 2 絶縁層 64 が窒化珪素（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）からなっていて、発熱抵抗体 71 は絶縁保護層 69 内に埋設されている。

又、ガス検出素子 60 は、縦横ともに数 mm（例えば 3 mm × 3 mm）程度の大きさであり、例えば、シリコン半導体基板を用いたマイクロマシニング技術（マイクロマシニング加工）により製造される。

#### 【0020】

図 2 に戻り、発熱抵抗体 71 の左端は、発熱抵抗体 71 が形成された平面と同じ平面に埋設された配線 713 および配線膜 711（図 3）を介して電極 85 に接続されている。又、発熱抵抗体 71 の右端は、発熱抵抗体 71 が形成された平面と同じ平面に埋設された配線 714 および配線膜 712（図 3）を介してグランド電極 86 に接続されている。電極 85 及びグランド電極 86 は、発熱抵抗体 71 に接続される配線の引き出し部位であり、コンタクトホール 84（図 3）を介して露出し、例えば、アルミニウム（Al）又は金（Au）で形成されている。

#### 【0021】

測温抵抗体 80 は、ガスセンサ 1 の検出空間内に存在する被検出ガスの温度を検出するためのものであり、ガス検出素子 60 の上辺（一辺）に沿って、上側絶縁層 67 と保護層 64 との間に埋設されている。測温抵抗体 80 は、抵抗値が温度に比例して変化（本実施形態では、温度の上昇に伴って抵抗値が増大）する導電性材料で構成され、本実施形態では白金（Pt）で形成されている。

測温抵抗体 80 は、測温抵抗体 80 が形成された平面と同じ平面に埋設された配線膜（図示せず）を介して電極 88 及びグランド電極 89 に接続されている。電極 88 及びグラ

10

20

30

40

50

ンド電極 8 9 は、コンタクトホール（図示せず）を介して露出し、例えば、アルミニウム（Al）又は金（Au）で形成されている。

#### 【0022】

さらに、図 3 に示すように、発熱抵抗体 7 1 の形成領域における第 2 絶縁層 6 4 の表面に、凹凸（粗面）を有する金属層 7 5 が形成されている。このようにすると、発熱抵抗体 7 1 から、凹凸の形成によって表面積が増大した金属層 7 5 を介して被検出ガスへ熱が伝わり易くなり、発熱抵抗体 7 1 から被検出ガスへの熱伝導率（気体熱伝導の度合い）が高まり、被検出ガスの検出精度が向上する。又、発熱抵抗体 7 1 から金属層 7 5 側への熱の伝達経路が形成されるので、薄膜部（上側絶縁層 6 7）と基板 6 1 との接触部分からの熱逃げが少なくなる。

10

ガス検出素子 6 0 の平面方向に見て、発熱抵抗体 7 1 の形成領域 7 1 R よりも内側に金属層 7 5 を設けてもよいし、形成領域 7 1 R より外側へ金属層 7 5 がはみ出してもよいが、熱伝導率を高めるためには、図 3 に示すように形成領域 7 1 R と丁度重なるように金属層 7 5 を設けることが好ましい。又、上側絶縁層 6 7 のうち、ガス検出素子 6 0 の平面方向に見て、凹部（基板 6 1 の開口部）6 2 よりも内側の領域に、金属層 7 5 が形成されていることが好ましい。その理由は、ガス検出素子 6 0 の平面方向に見て、金属層 7 5 の一部が基板 6 1 の開口部の周縁（薄膜部の形成領域端）に対応する位置にまで形成されているか、基板の周縁（薄膜部の形成領域端）より外側にまではみ出して形成されると、基板 6 1 側へ金属層 7 5 の熱が逃げ、発熱抵抗体 7 1 から被検出ガスへの熱伝導が少なくなるおそれがあるからである。

20

金属層 7 5 は、金属単体であってもよく、合金であってもよい。金属層 7 5 が熱伝導率の高い Al, Cu, Au 又はこれらの合金からなることが好ましい。特に、金属層 7 5 が Al, Cu, Au、又はこれらの合金をスパッタ成膜してなることが好ましい。

#### 【0023】

又、図 4 に示すように、金属層 7 5 の断面をレーザ顕微鏡（倍率 100 倍）で観察したとき、 $0.128\text{mm} \times 0.096\text{mm}$  の 1 視野 S 中で最も高いピーク  $h_1$  から  $h_{10}$  までの 10 点の平均高さが、上側絶縁層 6 7 のうち凹部 6 2（基板 6 1 の開口部）に対応する領域（薄膜部）の厚さ D の  $1/2$  以上であると、発熱抵抗体 7 1 から被検出ガスへの熱伝導率が高くなるので好ましい。ピーク  $h_1$  から  $h_{10}$  までの 10 点の平均高さ T を規定する理由は、金属層 7 5 のうち、高さの高い凸部から優先的に被検出ガスへ熱が伝わるので、これら凸部の高さを反映させるためである。なお、図 4 では、理解を容易にするため、最も高いピーク  $h_1$  から 4 番目のピーク  $h_4$  までを特定し、模式的に示している。

30

又、各ピーク  $h_1 \sim h_{10}$  の高さは、第 2 絶縁層 6 4（薄膜部）の最表面からの高さである。

#### 【0024】

金属層 7 5 の製造方法としては、金属層 7 5 を構成する金属を含むペーストを印刷したり、メッキする方法（厚膜法）や、スパッタ（スパッタリング法）等の薄膜法が挙げられる。金属層 7 5 の表面を凹凸にする方法としては、スパッタ時の雰囲気ガス中に金属層 7 5 を構成する材料と異なる不純物を存在させ、金属層 7 5 をデンドライト状に異常成長させる方法が挙げられる。例えば、Ar ガス中に窒素を混合させた雰囲気が例示される。

40

#### 【0025】

次に、図 5、図 6 を参照し、ガス検出素子 6 0 の製造工程について説明する。なお、下記の各被膜の組成や厚みは例示に過ぎない。

第 1 絶縁層 6 8、下側絶縁層 6 6、絶縁保護層 6 9 の一部の形成工程（図 5（a））

シリコン半導体からなる基板 6 1 を準備し、この基板 6 1 を洗浄した上で基板 6 1 の上下両面に減圧 CVD 法により、窒化珪素膜（ $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜）をそれぞれ  $200\text{nm}$  の厚さ形成する。これにより、基板 6 1 の上側の窒化珪素膜が第 1 絶縁層 6 8 として形成され、一方、基板 6 1 の下側の窒化珪素膜が下側絶縁層 6 6 として形成される。

次に、絶縁層 6 8 の表面上に、酸化珪素層（ $\text{SiO}_2$  層）からなる絶縁保護層 6 9 の一部をなす下側絶縁保護層 6 9 a をプラズマ CVD 法により、 $100\text{nm}$  の厚さにて形成す

50

る。

【0026】

発熱抵抗体71及び配線膜711, 712の形成工程(図5(b))

次に、温度300の雰囲気内において、タンタル膜(Ta膜)を20nmの厚さにて下側絶縁保護層69aの表面にスパッタ法により形成し、ついで、白金膜(Pt膜)を150nmの厚さにてタンタル膜上にスパッタ法により積層状に形成する。その後、フォトリソグラフィ処理にて、タンタル膜、及び白金膜のうち発熱抵抗体71及び配線膜711, 712に対する対応部以外の部位を、エッチングにより除去する。これにより、発熱抵抗体71及び配線膜711, 712が、下側絶縁保護層69aの表面上に形成される。尚、配線膜711, 712及び発熱抵抗体71の抵抗温度係数は、約2500[ppm/

10

【0027】

絶縁保護層69全体、及び第2絶縁層64の形成工程(図5(c))

次に、各発熱抵抗体71及び配線膜711, 712を覆うようにして下側絶縁保護層69aの表面上に、同じ組成の上側絶縁保護層69bをプラズマCVD法により、100nmの厚さにて形成する。各発熱抵抗体71及び配線膜711, 712は、下側絶縁保護層69a及び上側絶縁保護層69bの間に埋設され、下側絶縁保護層69a及び上側絶縁保護層69bは一体の層である絶縁保護層69を構成する。

さらに絶縁保護層69上に、窒化珪素層(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層)からなる第2絶縁層64を、減圧CVD法により、200nmの厚さにて積層状に形成する。

20

【0028】

コンタクトホール形成工程(図6(d))

ついで、絶縁保護層69及び第2絶縁層64の積層のうち配線膜711, 712に対応する各部位を、フォトリソグラフィ処理のもとエッチングにより除去する。これにより、コンタクトホール84が配線膜711, 712上に形成される。また、同様のエッチングにより、測温抵抗体80用のコンタクトホール(図示せず)を形成する。

【0029】

電極85, 86の形成工程(図6(e))

上述のように第2絶縁層64を形成した後、クロム膜(Cr膜)を20nmの厚さにて第2絶縁層64上にスパッタ法により層状に形成し、ついで、このクロム膜上に、金膜(Au膜)を400nmの厚さにてスパッタ法により積層状に形成する。

30

その後、このように積層した金膜及びクロム膜からなる電極層のうち各コンタクトホール84に対する対応部以外の部位を、フォトリソグラフィ処理のもとエッチングにより除去する。これにより、電極85, 86が、各コンタクトホール84に対応して形成される。また、この工程の際に、電極88及びグランド電極89についても、図示しないコンタクトホールに対応して形成される。

【0030】

ダイヤフラム62の形成工程(図6(f))

上述のように電極85, 86を形成した後、下側絶縁層66のうち発熱抵抗体71に対応する各部位を、エッチングにより除去し、ついで、この除去部位に対応する基板61の各部位を水酸化テトラメチルアンモニウムを用いてエッチングにより除去して、絶縁層68のうち発熱抵抗体71に対応する部位を外方に露呈させる。これにより、基板61に開口部が形成され、凹部62が、基板61及び下側絶縁層66のうち発熱抵抗体71に対応する部位に形成される。

40

【0031】

金属層75の形成工程(図6(g))

第2絶縁層64、電極85, 86、電極88及びグランド電極89の全体を覆うように、酸化珪素層(SiO<sub>2</sub>層)からなる電極保護層をプラズマCVD法により形成する。この電極保護層は、金属層75の形成にあたって各電極85, 86, 88, 89を保護する

50

ためのものである。

次に、電極保護層の表面に、Arガス中に窒素を混合させた雰囲気中でAlをスパッタ形成した後、発熱抵抗体71に対応する部分を残してエッチングにより除去する。Arガス中に混合させた窒素により、金属層75がデンドライト状に異常成長し、その表面が凹凸(粗面)になる。

最後に、電極保護層をエッチングにより除去し、ガス検出素子60が完成する。

【0032】

本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の思想と範囲に含まれる様々な変形及び均等物に及ぶことはいうまでもない。例えば、上記実施形態では、水素ガスを検出する場合について説明したが、本発明のガスセンサは他の種類の可燃性ガスも検出可能である。また、上記実施形態では、金属層75を第2絶縁層64の表面に直接形成したが、第2絶縁層64上に当該第2絶縁層64を保護するための緻密な(ガス不透過性の)絶縁保護層(例えば、アルミナから形成される絶縁保護層)を形成し、その絶縁保護層上に金属層75を形成するようにしてもよい。

10

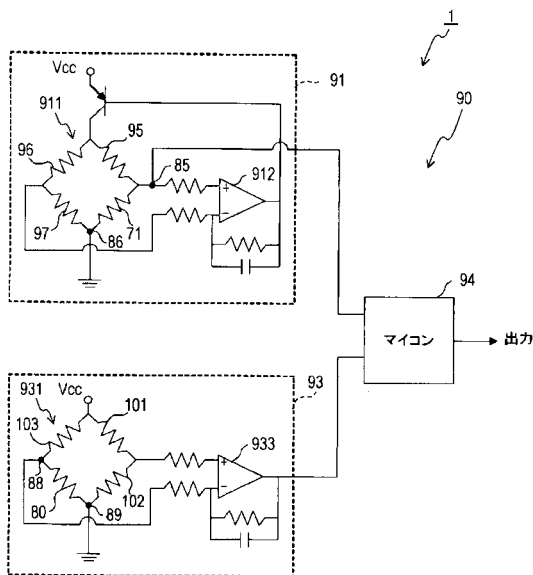
【符号の説明】

【0033】

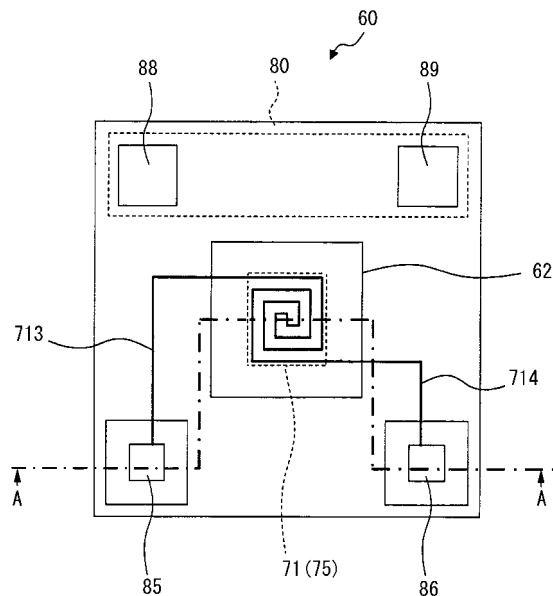
- 1      ガスセンサ
- 61     基板
- 62     凹部(基板の開口部)
- 71     ヒータ(発熱抵抗体)
- 71R   ヒータの形成領域
- 75     金属層

20

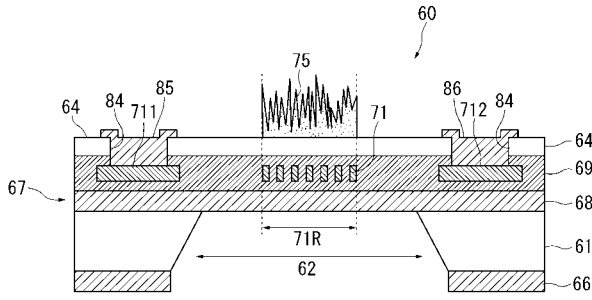
【図1】



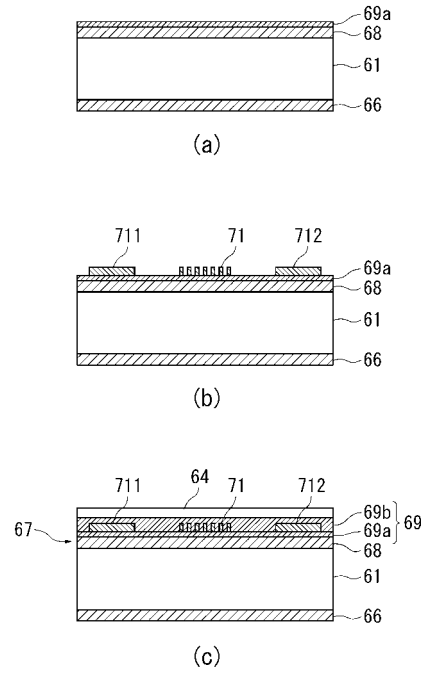
【図2】



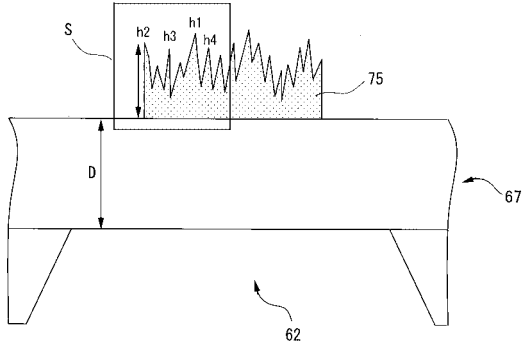
【 図 3 】



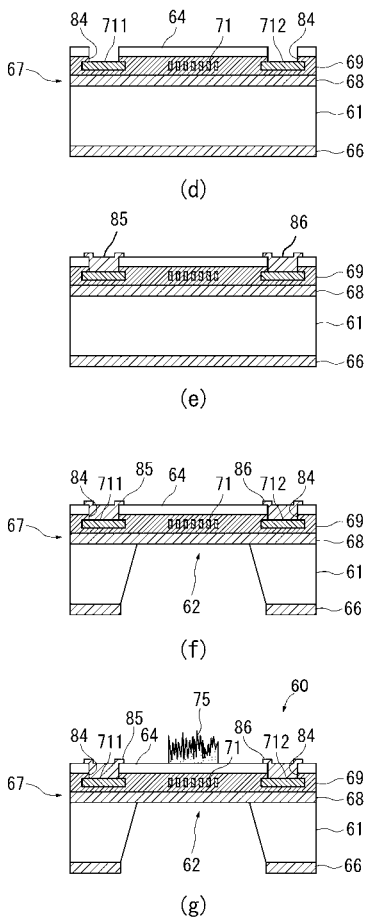
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 水野 卓也

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

(72)発明者 辻村 善徳

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) 2G060 AA02 AB03 AE19 AF07 BA05 BB03 BB04 BB05 BD02 HC02  
HC10 JA01 KA01