

(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2010-54225

(P2010-54225A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.

GO 1 N 27/16 (2006.01)

F 1

GO 1 N 27/16

B

テーマコード (参考)

26060

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2008-216759 (P2008-216759)

(22) 出願日 平成20年8月26日 (2008. 8. 26)

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(74) 代理人 100145908

弁理士 中村 信雄

(74) 代理人 100135714

弁理士 西澤 一生

(74) 代理人 100136711

弁理士 益頭 正一

(72) 発明者 莊田 隆博

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内

考) 2G0

Fターム(参考) 2G060 AA02 AE19 AF07 BA03 BB16

BB17 BD02 HB06 HC02

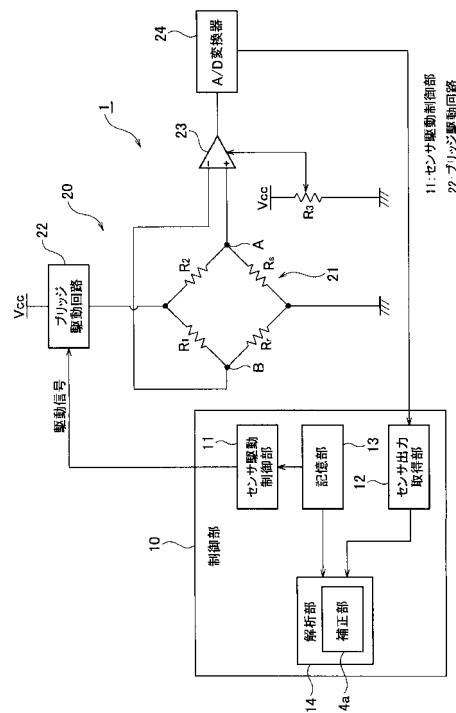
(54) 【発明の名称】 ガス検出装置

(57) 【要約】

【課題】駆動回路及び消費電力の増加を抑制しつつも、ガスを解析することが可能なガス検出装置を提供する。

【解決手段】ガスセンサ装置 1 の接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は、第 1 の触媒が塗布された第 1 領域 3 1、及び、第 1 領域 3 1 の外側において第 1 の触媒とガスに対する反応が異なる第 2 の触媒が塗布された第 2 領域 3 2 を有している。そして、ガス検出装置 1 は、第 1 の触媒が塗布された第 1 領域 3 1 を燃焼させた後、第 2 触媒が塗布された第 2 領域 3 2 を燃焼させて、同一の燃焼式ガスセンサ 2 1 から 2 つの出力電圧を取得する。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の触媒が塗布された第 1 領域、及び、前記第 1 の触媒とガスに対する反応が異なる第 2 の触媒が塗布された第 2 領域を有する接触燃焼式ガスセンサと、

前記第 1 領域が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、前記接触燃焼式ガスセンサに第 1 電圧を印加する第 1 電圧印加手段と、

前記第 1 電圧印加手段による電圧印加によって駆動させられた接触燃焼式ガスセンサからの出力を取得する第 1 出力取得手段と、

前記第 2 領域が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、前記接触燃焼式ガスセンサに第 2 電圧を印加する第 2 電圧印加手段と、

前記第 2 電圧印加手段による電圧印加によって駆動させられた接触燃焼式ガスセンサからの出力を取得する第 2 出力取得手段と、

前記第 1 出力取得手段により取得された出力と前記第 2 出力取得手段により取得された出力とに基づいて、前記接触燃焼式ガスセンサの周囲雰囲気におけるガスを解析する解析手段と、

を備えることを特徴とするガス検出装置。

【請求項 2】

前記第 2 領域は、前記第 1 領域の外側を包むように形成され、

前記第 2 電圧印加手段は、前記第 1 電圧印加手段により第 1 電圧が印加された後に、前記第 2 電圧を印加する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のガス検出装置。

【請求項 3】

前記接触燃焼式ガスセンサは、前記第 1 領域と前記第 2 領域との間に、シリコン被毒させるか、又は、有極性ガスの非吸着処理を施すことによって形成された第 3 領域を有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載のガス検出装置。

【請求項 4】

前記第 1 出力取得手段によって得られた出力を補正する補正手段を

さらに備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のガス検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ガス検出装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、希望する特定の種類のガスのみを選択的に検出するガス検出装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。このガス検出装置は、ガスに対する反応が異なる 4 つのガスセンサを備え、これらガスセンサからの出力信号に応じて特定の種類のガスのみを選択的に検出する。また、上記ガス検出装置は、選択的にガスを検出できるため、混合ガスがどのようなガスによって構成されているか、すなわち混合ガスの種類を判別することも可能である。

【特許文献 1】特開平 11 - 237298 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

以上のように、特許文献 1 に記載のガス検出装置は、ガスの解析が可能となっている。しかし、特許文献 1 に記載のガス検出装置では、センサ数が多く、センサの数だけ駆動回路が必要となると共に、センサの数だけ消費電力についても増加してしまう。

【0004】

本発明はこのような従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、駆動回路及び消費電力の増加を抑制しつつも、ガスを解析することが可能なガス検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のガス検出装置は、第1の触媒が塗布された第1領域、及び、第1の触媒とガスに対する反応が異なる第2の触媒が塗布された第2領域を有する接触燃焼式ガスセンサと、第1領域が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、接触燃焼式ガスセンサに第1電圧を印加する第1電圧印加手段と、第1電圧印加手段による電圧印加によって駆動させられた接触燃焼式ガスセンサからの出力を取得する第1出力取得手段と、第2領域が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、接触燃焼式ガスセンサに第2電圧を印加する第2電圧印加手段と、第2電圧印加手段による電圧印加によって駆動させられた接触燃焼式ガスセンサからの出力を取得する第2出力取得手段と、第1出力取得手段により取得された出力と第2出力取得手段により取得された出力とに基づいて、接触燃焼式ガスセンサの周囲雰囲気におけるガスを解析する解析手段と、を備えることを特徴とする。

10

【0006】

また、本発明のガス検出装置において、第2領域は、第1領域の外側を包むように形成され、第2電圧印加手段は、第1電圧印加手段により第1電圧が印加された後に、第2電圧を印加することが好ましい。

20

【0007】

また、本発明のガス検出装置において、接触燃焼式ガスセンサは、第1領域と第2領域との間に、シリコン被毒させるか、又は、有極性ガスの非吸着処理を施すことによって形成された第3領域を有することが好ましい。

【0008】

また、本発明のガス検出装置において、第1出力取得手段によって得られた出力を補正する補正手段をさらに備えることが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明のガス検出装置によれば、第1領域が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、接触燃焼式ガスセンサに第1電圧を印加する一方、第2領域が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、接触燃焼式ガスセンサに第2電圧を印加する。ここで、第1領域には第1の触媒が塗布され、第2領域には第2の触媒が塗布され、第2の触媒は第1の触媒とガスに対する反応が異なっている。このため、同一の接触燃焼式ガスセンサによって、2種類の出力を得ることができ、この2種類の出力からガスを解析することができる。また、同一の接触燃焼式ガスセンサを駆動するため、駆動回路の数の増加を抑え、且つ、消費電力の増加についても抑制させることができる。従って、駆動回路及び消費電力の増加を抑制しつつも、ガスを解析することができる。

30

【0010】

また、第2領域が第1領域の外側を包むように形成されている場合、第2領域を燃焼温度以上とすると、温度分布の関係上、必然的に第1領域についても燃焼温度以上となってしまう。よって、このような場合には接触燃焼式ガスセンサに第1電圧を印加した後に、第2電圧を印加する。これにより、まず第1領域に付着していた有極性ガスを燃焼させ、その後第1領域の外周側にある第2領域に付着していた有極性ガスを燃焼させることとなる。しかも、第2領域の燃焼時には、第1領域に付着していた有極性ガスが既に燃焼していることとなる。よって、第1領域を燃焼温度以上とした場合には第1の触媒の反応による出力を得ることができ、第2領域を燃焼温度以上とした場合には第1の触媒の影響が少ない状態で第2の触媒の反応による出力を得ることができる。従って、触媒間の影響を抑えた状態で出力を取得することができる。

40

【0011】

50

また、第 1 領域と第 2 領域との間に、シリコン被毒させるか、又は、有極性ガスの非吸着処理を施すことによって形成された第 3 領域を有するため、第 1 領域の燃焼による熱が第 2 領域に伝わり難くなって、第 1 領域と第 2 領域とが隣接する場合よりも、両触媒間の影響を一層抑えた出力を取得することができる。

【 0 0 1 2 】

また、第 1 出力取得手段によって得られた出力を補正する補正手段をさらに備える。このため、第 1 領域を燃焼温度以上としたときに第 2 の触媒上の有極性ガスが多少燃焼してしまい、第 1 の触媒の反応による出力のみならず第 2 の触媒の反応による出力が加算されてしまった場合であっても、第 2 の触媒の反応による出力を除去して、第 1 の触媒の反応による出力の計測精度を向上させることができる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係るガス検出装置を示す構成図である。図 1 に示すように、ガス検出装置 1 は、センサ出力をもとに有極性ガスの濃度を算出等するものであって、制御部 1 0 と、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 を有するガスセンサ部 2 0 とを備えている。ここで、有極性ガスとは、分子内で正電荷と負電荷との重心が一致しないため、分子が電氣的な双極子を有するガスであって、単に極性ガスともいう。このような有極性ガスは、例えば、エタノール、酢酸、ホルムアルデヒド及びトルエンなどが該当する。

20

【 0 0 1 4 】

制御部 1 0 は、ガスセンサ部 2 0 の駆動制御、及び、ガス濃度の算出等を行うものであって、例えば MPU (Microprocessor Unit) により構成されている。この制御部 1 0 は、センサ駆動制御部 1 1、センサ出力取得部 (第 1 出力取得手段、第 2 出力取得手段) 1 2、記憶部 1 3、及び、解析部 (解析手段) 1 4 を有している。

【 0 0 1 5 】

センサ駆動制御部 1 1 は、駆動信号を出力して接触燃焼式ガスセンサ 2 1 を駆動制御するものである。センサ出力取得部 1 2 は、センサ駆動制御部 1 1 により駆動制御された接触燃焼式ガスセンサ 2 1 の出力電圧の情報を取得するものである。記憶部 1 3 は、所定の演算プログラムや制御プログラム等を記憶したものである。解析部 1 4 は、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 の周囲雰囲気におけるガスの成分や濃度等を解析するものである。また、解析部 1 4 は、補正部 (補正手段) 1 4 a を有している。補正部 1 4 a は、記憶部 1 3 に記憶される補正演算式に従って接触燃焼式ガスセンサ 2 1 からの出力電圧を補正するものである。

30

【 0 0 1 6 】

また、ガスセンサ部 2 0 は、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 に加えて、各種抵抗 R 1 ~ R 3、ブリッジ駆動回路 2 2、計装アンプ 2 3、及び A / D 変換器 2 4 を有している。

【 0 0 1 7 】

接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は、図 1 に示すように、2つの抵抗 R r , R s を有し、これら抵抗 R r , R s が抵抗 R 1 , R 2 と共にブリッジ回路を構成している。抵抗 R 1 は、一端がブリッジ駆動回路 2 2 側に接続され、他端が接続点 B につながっている。抵抗 R 2 は、一端がブリッジ駆動回路 2 2 側に接続され、他端が接続点 A につながっている。センサ抵抗 R s は、抵抗 R 2 と直列接続され、一端が接続点 A につながっており、他端がグランド接続されている。リファレンス抵抗 R r は、抵抗 R 1 と直列接続され、一端が接続点 B につながっており、他端がグランド接続されている。

40

【 0 0 1 8 】

ブリッジ駆動回路 2 2 は、センサ駆動制御部 1 1 からの駆動信号に基づいて、ブリッジ回路に印加する電圧を制御するものである。このため、ブリッジ駆動回路 2 2 は、センサ駆動制御部 1 1 と共に、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 に印加する電圧を制御する第 1 及び第 2 電圧印加手段を構成している。

【 0 0 1 9 】

50

図 2 は、図 1 に示した接触燃焼式ガスセンサ 2 1 の詳細を示す外観図であり、(a) は上面図を示し、(b) は断面図を示している。なお、図 2 (b) は図 2 (a) の A - A 断面を示している。

【 0 0 2 0 】

図 2 (a) 及び図 2 (b) に示す接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は、半導体製造プロセス技術を用いて製造された超小型センサである。この接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は、シリコンウェハ 2 1 a 上に、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、及び酸化ハフニウム膜等からなる絶縁膜 2 1 b が形成されており、絶縁膜 2 1 b 上にセンサ抵抗 R_s とリファレンス抵抗 R_r が設けられている。

【 0 0 2 1 】

センサ抵抗 R_s は、白金からなる抵抗体であって、この抵抗体を包むように触媒層 2 1 s が設けられている。リファレンス抵抗 R_r は、センサ抵抗 R_s と同様に白金からなる抵抗体であって、この抵抗体を包むようにアルミナ層 2 1 r が設けられている。

【 0 0 2 2 】

また、図 2 に示すように、シリコンウェハ 2 1 a 上には 3 つのボンディングパッド 2 1 c ~ 2 1 e が形成されている。第 1 ボンディングパッド 2 1 c は接続点 A となる。第 2 ボンディングパッド 2 1 d はグランド接続される。また、第 3 ボンディングパッド 2 1 e は接続点 B となる。

【 0 0 2 3 】

さらに、シリコンウェハ 2 1 a は、センサ抵抗 R_s 及びリファレンス抵抗 R_r に対応する位置に、裏面から異方性エッチングによって凹部 2 1 f , 2 1 g が形成されている。接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は、これらの凹部 2 1 f , 2 1 g によって熱容量が小さくなっている。

【 0 0 2 4 】

再度、図 1 を参照する。計装アンプ 2 3 は、非反転入力端子と反転入力端子に入力する電圧の差を増幅するものである。この計装アンプ 2 3 は、非反転入力端子が接続点 A につながっており、反転入力端子が接続点 B につながっている。このため、計装アンプ 2 3 は、接続点 A と接続点 B との電圧差を増幅することとなる。また、計装アンプ 2 3 には、可変抵抗 R_3 が接続されている。可変抵抗 R_3 はオフセット調整するためのものである。A / D 変換器 2 4 は、計装アンプ 2 3 から出力されたアナログの電圧を入力し、A / D 変換したうえで、センサ出力取得部 1 2 に出力するものである。

【 0 0 2 5 】

ここで、触媒層 2 1 s における温度分布を説明する。図 3 は、図 2 に示した触媒層 2 1 s における温度分布を示す概念図であり、(a) は低温駆動及び高温駆動時の温度等を示し、(b) はセンサ部分として機能する領域を示している。

【 0 0 2 6 】

ガス検出装置 1 では、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 を低温駆動させて有極性ガスを触媒層 2 1 s に吸着させた後、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 を高温駆動させて吸着した有極性ガスを燃焼させる。この吸着と燃焼とを繰り返すことによって、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は有極性ガスの濃度に応じた電圧を出力することとなる。従って、図 3 に示すように、触媒層 2 1 s のうち、低温駆動時に燃焼温度未満の吸着温度となり、高温駆動時に燃焼温度以上となる領域 2 5 のみがセンサ部分として機能することとなる。特に、触媒層 2 1 s は、中央付近が温められやすく、外側に向かうほど温められ難くなる。このため、センサ部分として機能する領域 2 5 は、触媒層 2 1 s の中央を中心とする円形状となる。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、図 2 に示した触媒層 2 1 s における温度分布を示す第 2 の概念図であり、(a) は低温駆動及び高温駆動時の温度等を示し、(b) はセンサ部分として機能する領域を示している。図 4 に示す例では、図 3 に示す例よりも、高温駆動時における接触燃焼式ガスセンサ 2 1 の温度を高くしている。よって、センサ部分として機能する領域 2 6 は、図 3 に示す領域 2 5 よりも広くなる。

10

20

30

40

50

【0028】

そして、本実施形態に係るガス検出装置1は、このような触媒層21s上の温度分布を利用して、1つの接触燃焼式ガスセンサ21から2以上の出力を得るようにしている。すなわち、本実施形態に係るガス検出装置1は、センサが1つであるにも拘わらず、複数のセンサを有するように2以上の出力を得る構成とされている。

【0029】

図5は、図2に示した触媒層21sの詳細を示す上面図である。同図に示すように、本実施形態において触媒層21sは、第1の触媒が塗布された第1領域31、及び、第1の触媒とガスに対する反応が異なる第2の触媒が塗布された第2領域32を有している。第1領域31及び第2領域32は同心円状に形成され、第2領域32が第1領域31の外側を包むように形成されている。

【0030】

ここで、図5に示す第1領域31は、図3に示したセンサとして機能する領域25と同じとされている。また、第2領域32と第1領域31とからなる領域は、図4に示した領域26と同じとされている。このような構成となっているため、以下のように接触燃焼式ガスセンサ21を駆動させることで、1つの接触燃焼式ガスセンサ21から2以上の出力を得ることができることとなる。

【0031】

次に、本実施形態に係るガス検出装置1の特徴的動作の概要を説明する。本実施形態に係るガス検出装置1は、接触燃焼式ガスセンサ21を吸着温度で駆動させた後に、低温燃焼温度で駆動させ、その後高温燃焼温度で駆動させる。すなわち、本実施形態に係るガス検出装置1は、低温及び高温の2温度を切り替えながら駆動するのではなく、吸着温度、低温燃焼温度及び高温燃焼温度の3温度を切り替えながら駆動することとなる。ここで、低温燃焼温度とは、第1の触媒が塗布された第1領域31のみが燃焼温度以上となり、第1領域31を除く領域が吸着温度となる温度である。高温燃焼温度とは、第1領域31に加えて第2の触媒が塗布された第2領域32についても燃焼温度となり、第1領域31及び第2領域32を除く領域が吸着温度となる温度である。すなわち、本実施形態に係るガス検出装置1は、有極性ガスの吸着、第1領域31での燃焼、第1領域31及び第2領域32での燃焼を繰り返すこととなる。

【0032】

以下、詳細に動作を説明する。図6は、センサ抵抗Rsを包む触媒層21sの温度等を示す概念図であり、(a)は各駆動時の温度等を示し、(b)はセンサ部分として機能する領域を示している。

【0033】

まず、ブリッジ駆動回路22は、センサ駆動制御部11からの駆動信号に基づいて、接触燃焼式ガスセンサ21に所定電圧を印加し、接触燃焼式ガスセンサ21を吸着温度で駆動させる。これにより、温度分布は、図6(a)吸着駆動に示すようになる。

【0034】

次いで、所定時間経過後に、ブリッジ駆動回路22は、センサ駆動制御部11からの駆動信号に基づいて、接触燃焼式ガスセンサ21に第1電圧を印加し、接触燃焼式ガスセンサ21を低温燃焼温度で駆動させる。これにより、図6(a)低温燃焼駆動に示すように、第1領域31が燃焼温度以上となる。よって、第1領域31に付着した有極性ガスが燃焼することとなる(図6(b)低温燃焼領域参照)。そして、センサ出力取得部12は、第1領域31に塗布される第1の触媒の反応による出力電圧を取得する。

【0035】

その後、ブリッジ駆動回路22は、センサ駆動制御部11からの駆動信号に基づいて、接触燃焼式ガスセンサ21に第1電圧よりも高い第2電圧を印加し、接触燃焼式ガスセンサ21を高温燃焼温度で駆動させる。これにより、図6(a)高温燃焼駆動に示すように、第1領域31及び第2領域32が燃焼温度以上となる。ここで、第1領域31に付着していた有極性ガスは、低温燃焼駆動時において既に燃焼済みである。このため、高温燃焼

駆動時では、ほぼ第2領域32に付着していた有極性ガスのみが燃焼することとなる(図6(b)高温燃焼領域参照)。よって、センサ出力取得部12は、第2領域32に塗布される第2の触媒の反応による出力電圧を取得する。

【0036】

以上のようにして、センサ出力取得部12がそれぞれの出力電圧を取得した後、解析部14はガスを解析する。ガスの解析内容については、種々の内容がある。例えば、第1の触媒がガスA、ガスB及びガスCに反応し、第2の触媒がガスD、ガスE及びガスFに反応する場合、解析部14は、ガスA～Cからなる第1混合ガスの濃度と、ガスD～Fからなる第2混合ガスの濃度とを求め、第1混合ガスと第2混合ガスとが雰囲気中でどのような割合となっているかを解析する。また、これに限らず、第1の触媒がガスA、ガスB及びガスCに反応し、第2の触媒がガスB及びガスCに反応する場合、解析部14は、第1領域31において得られた出力電圧から、第2領域32において得られた出力を所定の割合で減算し、ガスAのみの濃度を選択的に解析するようにしてもよい。なお、ガスの解析方法は上記以外の方法であってもよい。

【0037】

次に、本実施形態に係るガス検出装置1の詳細動作をフローチャートを参照して説明する。図7は、本実施形態に係るガス検出装置1の詳細動作を示すフローチャートである。

【0038】

図7に示すように、まずブリッジ駆動回路22は、制御部10のセンサ駆動制御部11からの駆動信号によって接触燃焼式ガスセンサ21に第2電圧を印加する。これにより、接触燃焼式ガスセンサ21は高温燃焼温度で駆動する(S1)。次に、制御部10は、接触燃焼式ガスセンサ21が高温燃焼温度で駆動してから、所定時間(例えば10秒～60秒)経過したか否かを判断する(S2)。

【0039】

所定時間経過していないと判断した場合(S2:NO)、経過したと判断するまでこの処理が繰り返される。一方、所定時間経過したと判断した場合(S2:YES)、処理はステップS3に移行する。このように、ガス検出装置1は、処理開始時に高温燃焼温度で駆動してから所定時間経過したか否かを判断することにより、接触燃焼式ガスセンサ21に付着していた有極性ガスを燃焼させるクリーニング期間を実現している。

【0040】

ステップS3においてブリッジ駆動回路22は、センサ駆動制御部11からの駆動信号によって接触燃焼式ガスセンサ21に所定電圧を印加する。これにより、接触燃焼式ガスセンサ21は吸着温度で駆動する(S3)。次に、制御部10は、接触燃焼式ガスセンサ21が吸着温度で駆動してから、所定時間(例えば1秒～60秒)経過したか否かを判断する(S4)。

【0041】

所定時間経過していないと判断した場合(S4:NO)、経過したと判断するまでこの処理が繰り返される。一方、所定時間経過したと判断した場合(S4:YES)、処理はステップS5に移行する。このように、ガス検出装置1は、所定時間経過したか否かを判断することにより、接触燃焼式ガスセンサ21に有極性ガスを吸着させる吸着期間を実現している。

【0042】

ステップS5においてブリッジ駆動回路22は、センサ駆動制御部11からの駆動信号によって接触燃焼式ガスセンサ21に第1電圧を印加する。これにより、接触燃焼式ガスセンサ21は低温燃焼温度で駆動する(S5)。そして、センサ出力取得部12は、低温燃焼温度による駆動によって得られた第1の応答波形を取得する(S6)。すなわち、センサ出力取得部12は、第1領域31に塗布された第1の触媒による反応によって得られた第1の応答波形を取得する。

【0043】

次いで、ブリッジ駆動回路22は、センサ駆動制御部11からの駆動信号によって接触

10

20

30

40

50

燃焼式ガスセンサ 2 1 に第 2 電圧を印加する。これにより、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は高温燃焼温度で駆動する (S 7)。そして、センサ出力取得部 1 2 は、高温燃焼温度による駆動によって得られた第 2 の応答波形を取得する (S 8)。すなわち、センサ出力取得部 1 2 は、第 2 領域 3 2 に塗布された第 2 の触媒による反応によって得られた第 2 の応答波形を取得する。

【0044】

そして、補正部 1 4 a は、第 1 の応答波形の補正を行う (S 9)。これは、低温燃焼温度による駆動によって第 2 の触媒上の有極性ガスが多少燃焼してしまい、第 1 の触媒の反応による出力のみならず第 2 の触媒の反応による出力が加算されてしまうことがあるためである。よって、補正部 1 4 a は、第 2 の応答波形による第 1 の応答波形への影響特性を利用して、第 1 の応答波形から第 2 の触媒の反応による出力を除去することとなる。

10

【0045】

次いで、解析部 1 4 は、第 1 の応答波形に基づいて第 1 の触媒に反応するガスの濃度を算出すると共に、第 2 の応答波形に基づいて第 2 の触媒に反応するガスの濃度を算出する (S 10)。ここで、例えば、第 1 の触媒に反応するガスがガス A 及びガス B など、2 種以上である場合、解析部 1 4 は、第 1 の応答波形に基づいてガス A 及びガス B の混合濃度を算出することとなる。第 2 の触媒についても同様に混合濃度を算出することとなる。

【0046】

その後、解析部 1 4 は、算出したガス濃度を出力する (S 11)。このとき、解析部 1 4 は、第 1 の触媒に反応するガスの混合濃度と、第 2 の触媒に反応するガスの混合濃度の双方を出力する。なお、出力される情報はこれに限らず、第 1 の触媒に反応するガスの混合濃度と、第 2 の触媒に反応するガスの混合濃度が雰囲気中に占める割合であってもよいし、特定ガスについて濃度を算出できる場合には特定ガスの濃度のみを出力するようにしてもよい。

20

【0047】

その後、図 7 に示す処理は終了する。なお、図 7 に示す処理は、ガス検出装置 1 の電源がオフされるまで、繰り返し実行される。繰り返し実行するにあたっては、既にクリーニング期間を設ける必要性が少ないため、ステップ S 3 から実行するようにしてもよい。

【0048】

このようにして、本実施形態に係るガス検出装置 1 によれば、第 1 領域 3 1 が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 に第 1 電圧を印加する一方、第 2 領域 3 2 が有極性ガスを燃焼させる燃焼温度以上となるように、接触燃焼式ガスセンサ 2 1 に第 2 電圧を印加する。ここで、第 1 領域 3 1 には第 1 の触媒が塗布され、第 2 領域 3 2 には第 2 の触媒が塗布され、第 2 の触媒は第 1 の触媒とガスに対する反応が異なっている。このため、同一の接触燃焼式ガスセンサ 2 1 によって、2 種類の出力を得ることができ、この 2 種類の出力からガスを解析することができる。また、同一の接触燃焼式ガスセンサ 2 1 を駆動するため、駆動回路の数の増加を抑え、且つ、消費電力の増加についても抑制させることができる。従って、駆動回路及び消費電力の増加を抑制しつつも、ガスを解析することができる。

30

【0049】

特に、本実施形態では、同一の接触燃焼式ガスセンサ 2 1 の触媒を 2 種類とし、それぞれの触媒から出力電圧を取得するようにしているため、各触媒はごく近距離に配置される。よって、特許文献 1 に記載のように、センサ間の距離が遠く、センサそれぞれにより検出される雰囲気が異なってしまうことがなく、ガス分布のバラツキの影響を受け難くすることができる。

40

【0050】

また、第 2 領域 3 2 が第 1 領域 3 1 の外側を包むように形成されている場合、第 2 領域 3 2 を燃焼温度以上とすると、温度分布の関係上、必然的に第 1 領域 3 1 についても燃焼温度以上となってしまう。よって、このような場合には接触燃焼式ガスセンサ 2 1 に第 1 電圧を印加した後に、第 2 電圧を印加する。これにより、まず第 1 領域 3 1 に付着してい

50

た有極性ガスを燃焼させ、その後第 1 領域 3 1 の外周側にある第 2 領域 3 2 に付着していた有極性ガスを燃焼させることとなる。しかも、第 2 領域 3 2 の燃焼時には、第 1 領域 3 1 に付着していた有極性ガスが既に燃焼していることとなる。よって、第 1 領域 3 1 を燃焼温度以上とした場合には第 1 の触媒の反応による出力を得ることができ、第 2 領域 3 2 を燃焼温度以上とした場合には第 1 の触媒の影響が少ない状態で第 2 の触媒の反応による出力を得ることができる。従って、触媒間の影響を抑えた状態で出力を取得することができる。

【 0 0 5 1 】

また、低温燃焼温度による駆動によって得られた出力電圧を補正する補正部 1 4 a をさらに備える。このため、第 1 領域 3 1 を燃焼温度以上としたときに第 2 の触媒上の有極性ガスが多少燃焼してしまい、第 1 の触媒の反応による出力のみならず第 2 の触媒の反応による出力が加算されてしまった場合であっても、第 2 の触媒の反応による出力を除去して、第 1 の触媒の反応による出力の計測精度を向上させることができる。

【 0 0 5 2 】

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更を加えてもよい。例えば、上記実施形態において接触燃焼式ガスセンサ 2 1 は、リファレンス抵抗 R_r とセンサ抵抗 R_s と固定抵抗 R_1 , R_2 とによってブリッジ回路を形成しているが、これら配置は適宜変更可能である。

【 0 0 5 3 】

また、上記実施形態では、第 1 の触媒及び第 2 の触媒の反応による 2 つの応答波形を取得し、この応答波形からガスを解析することとしているが、これに限らず、触媒数を 3 つ以上にし、3 つ以上の応答波形を得ることにより、ガス解析について一層詳細に行うようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

また、上記実施形態においてガス検出装置 1 は吸着期間を有し、吸着期間における有極性ガスの吸着後に燃焼を行うようにしているが、これに限らず、特に吸着期間がなく、単に燃焼時における温度を切り替える構成であってもよい。すなわち、図 6 に示す例では、低温燃焼温度と高温燃焼温度とを切り替える構成であってもよい。

【 0 0 5 5 】

また、図 7 のフローチャートに示したガスの解析処理は、ステップ S 1 0 に示した内容に限らず、他の解析処理であってもよい。

【 0 0 5 6 】

また、上記実施形態において補正部 1 4 a は、第 2 の応答波形による第 1 の応答波形への影響特性を利用して、第 1 の応答波形の補正を行うようにしているが、これに加えて、第 1 の応答波形による第 2 の応答波形への影響特性を利用して、第 2 の応答波形の補正を行うようにしてもよい。これにより、より精度を向上できるからである。

【 0 0 5 7 】

さらに、図 5 に示すように、第 1 領域 3 1 と第 2 領域 3 2 とは隣接している構成に限らず、両者は離間していてもよい。特に離間させる場合、第 1 領域 3 1 と第 2 領域 3 2 との間に、シリコン被毒させるか、又は、有極性ガスの非吸着処理（例えばガラスコーティング）を施すことによって第 3 領域を形成することが好ましい。これにより、第 1 領域 3 1 の燃焼による熱が第 2 領域 3 2 に伝わり難くなって、第 1 領域 3 1 と第 2 領域 3 2 とが隣接する場合よりも、両触媒間の影響を一層抑えた出力を取得することができるからである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るガス検出装置を示す構成図である。

【 図 2 】 図 1 に示した接触燃焼式ガスセンサの詳細を示す外観図であり、(a) は上面図を示し、(b) は断面図を示している。

10

20

30

40

50

【図 3】図 2 に示した触媒層における温度分布を示す概念図であり、(a) は低温駆動及び高温駆動時の温度等を示し、(b) はセンサ部分として機能する領域を示している。

【図 4】図 2 に示した触媒層における温度分布を示す第 2 の概念図であり、(a) は低温駆動及び高温駆動時の温度等を示し、(b) はセンサ部分として機能する領域を示している。

【図 5】図 2 に示した触媒層の詳細を示す上面図である。

【図 6】センサ抵抗 R_s を包む触媒層の温度等を示す概念図であり、(a) は各駆動時の温度等を示し、(b) はセンサ部分として機能する領域を示している。

【図 7】本実施形態に係るガス検出装置の詳細動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10

【 0 0 5 9 】

1 ... ガス検出装置

1 0 ... 制御部

1 1 ... センサ駆動制御部 (第 1 電圧印加手段、第 2 電圧印加手段)

1 2 ... センサ出力取得部 (第 1 出力取得手段、第 2 出力取得手段)

1 3 ... 記憶部

1 4 ... 解析部

1 4 a ... 補正部

2 0 ... ガスセンサ部

2 1 ... 接触燃焼式ガスセンサ

20

2 1 a ... シリコンウェハ

2 1 b ... 絶縁膜

2 1 c ~ 2 1 e ... ボンディングパッド

2 1 f , 2 1 g ... 凹部

2 1 s ... 触媒層

2 1 r ... アルミナ層

2 2 ... ブリッジ駆動回路 (第 1 電圧印加手段、第 2 電圧印加手段)

2 3 ... 計装アンプ

2 4 ... A / D 変換器

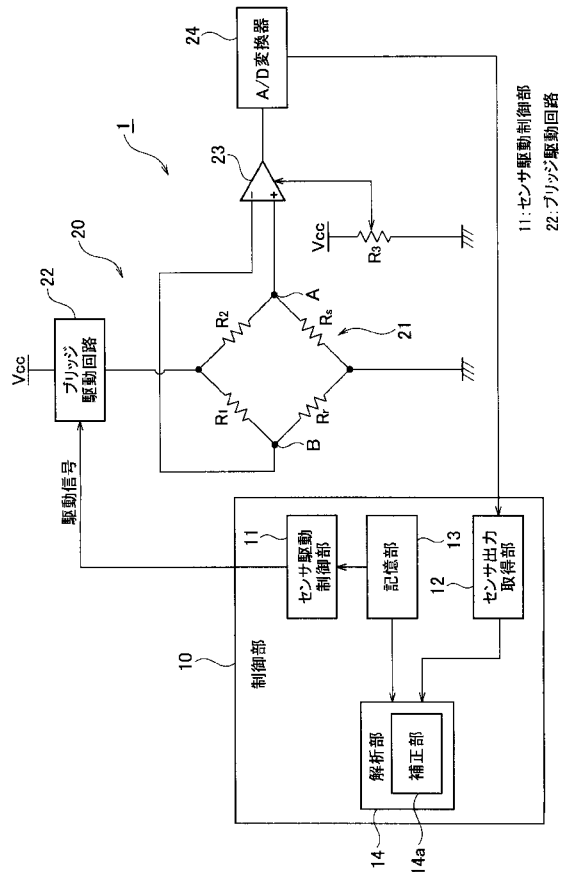
R_s ... センサ抵抗

30

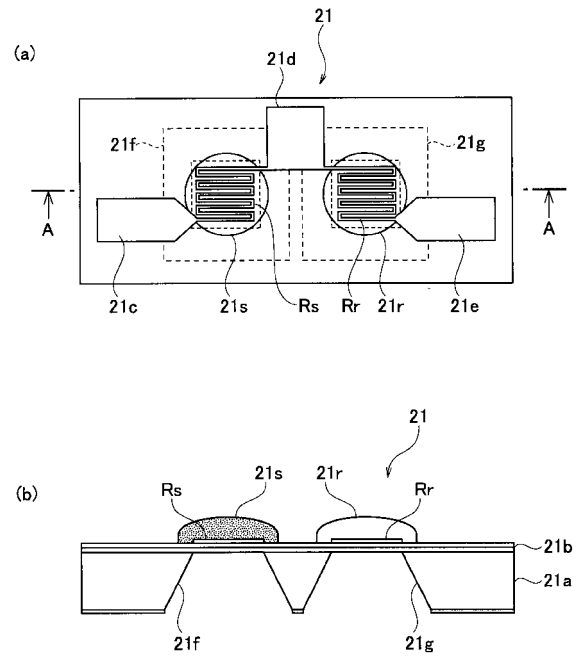
R_r ... リファレンス抵抗

$R_1 \sim R_3$... 抵抗

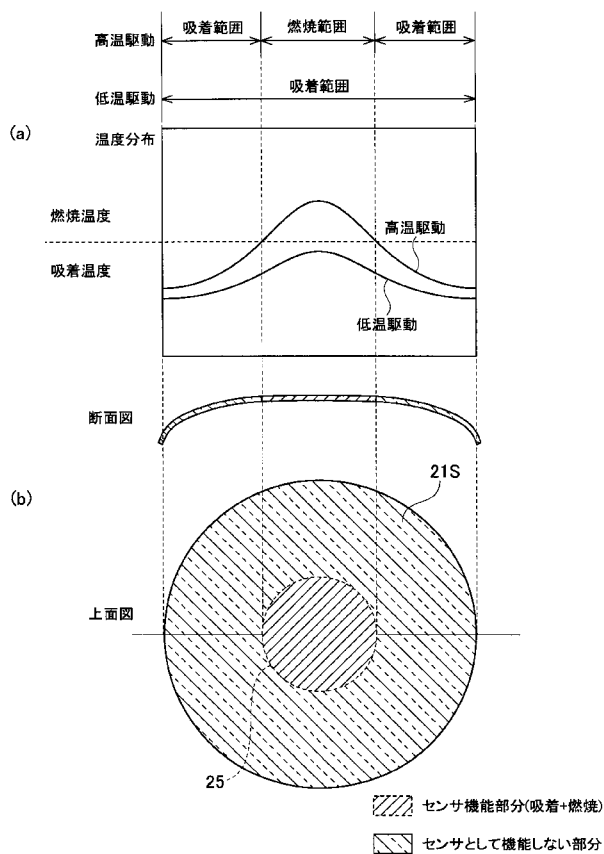
【図 1】



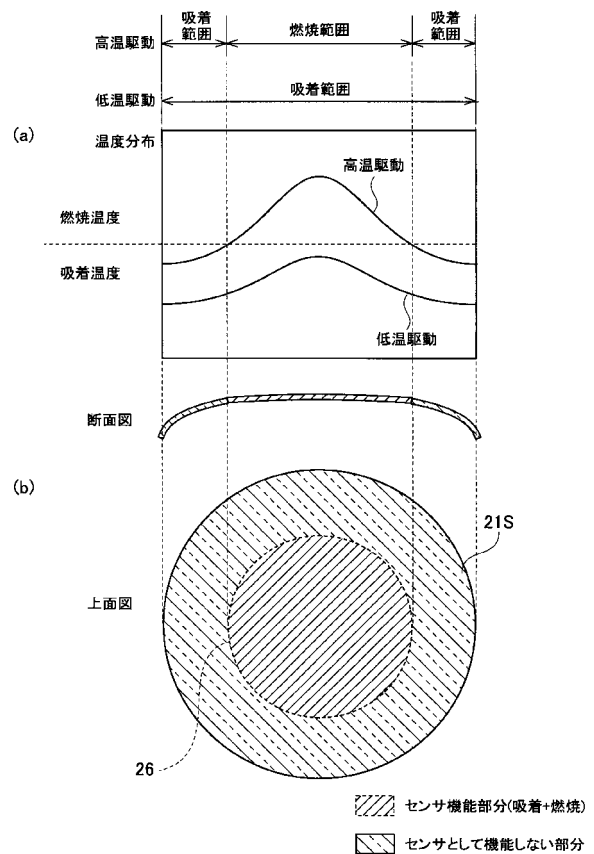
【図 2】



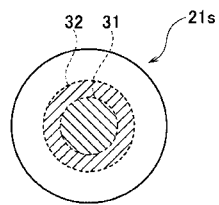
【図 3】



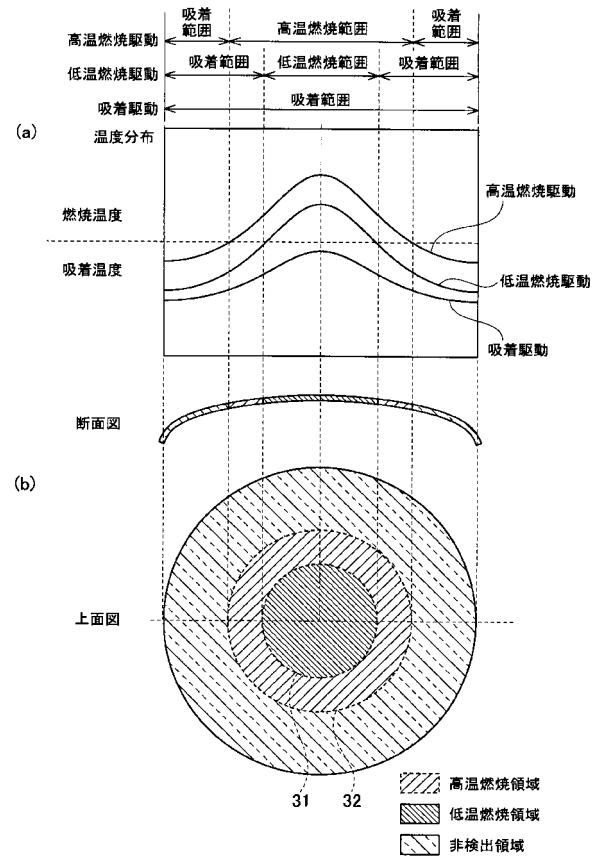
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

