

(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2017-9302

(P2017-9302A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO 1 N 27/26 (2006.01)</b>	GO 1 N 27/26 3 9 1 Z	
<b>GO 1 N 27/416 (2006.01)</b>	GO 1 N 27/46 3 1 1 A	
	GO 1 N 27/46 3 1 1 G	
	GO 1 N 27/46 3 3 1	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-121773 (P2015-121773)	(71) 出願人	000190301 新コスモス電機株式会社 大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4号
(22) 出願日	平成27年6月17日 (2015.6.17)	(74) 代理人	100154726 弁理士 宮地 正浩
		(72) 発明者	東 慎士 大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4号 新コスモス電機株式会社内
		(72) 発明者	近藤 克典 大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4号 新コスモス電機株式会社内
		(72) 発明者	大橋 佳恵 大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4号 新コスモス電機株式会社内

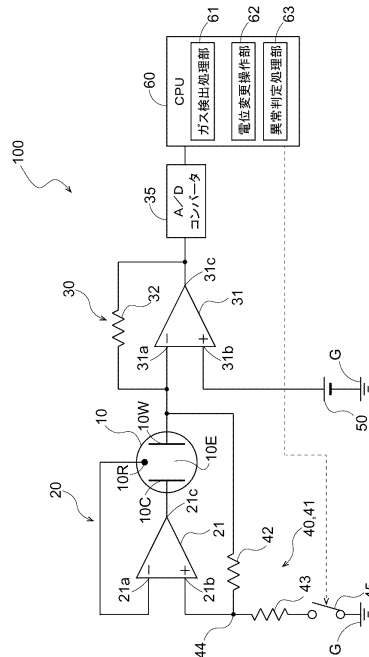
(54) 【発明の名称】 定電位電解式ガスセンサ及びその異常判定方法

(57) 【要約】

【課題】 定電位電解式ガスセンサにおいて、作用電極の異常状態を簡単且つ合理的に判定することができる異常判定技術を提供する。

【解決手段】 作用電極 10W と対向電極 10C と参照電極 10R とを電解質 10E 中に配置し外気に接触するセンサ素子 10 を備え、参照電極 10R に対する作用電極 10W の電位差を所定のガス検出用電位差に維持して対向電極 10C と作用電極 10W との間に流れる電流に応じて出力されるセンサ出力に基づいて、外気中の検出対象ガスを検出する定電位電解式ガスセンサ 100 において、参照電極 10R の電位の変更により、参照電極 10R に対する作用電極 10W の電位差をガス検出用電位差とは異なる異常判定用電位差に変更する電位変更操作を実行し、電位変更操作の実行に伴うセンサ出力の挙動に基づいて、作用電極 10W の異常状態を判定する異常判定処理を実行する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

作用電極と対向電極と参照電極とを電解質中に配置し外気に接触するセンサ素子を備え、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を所定のガス検出用電位差に維持して前記対向電極と前記作用電極との間に流れる電流に応じて出力されるセンサ出力に基づいて、外気中の検出対象ガスを検出する定電位電解式ガスセンサの異常判定方法であって、

前記参照電極の電位の変更により、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を前記ガス検出用電位差とは異なる異常判定用電位差に変更する電位変更操作を実行し、

前記電位変更操作の実行に伴うセンサ出力の挙動に基づいて、前記作用電極の異常状態を判定する異常判定処理を実行する定電位電解式ガスセンサの異常判定方法。

10

## 【請求項 2】

前記電位変更操作が、前記参照電極の電位を低下させる操作である請求項 1 に記載の定電位電解式ガスセンサの異常判定方法。

## 【請求項 3】

前記ガス検出用電位差が 0 に設定され、

前記電位変更操作において、前記参照電極と前記作用電極との間に 0 以外に設定された前記異常判定用電位差を発生させる請求項 1 又は 2 に記載の定電位電解式ガスセンサの異常判定方法。

## 【請求項 4】

前記異常判定処理として、

前記電位変更操作の開始時の前記センサ出力の変化幅が所定の判定変化幅以下となった場合に、前記作用電極が異常状態であると判定する第 1 異常判定処理と、

前記電位変更操作の終了時後の前記センサ出力が所定の判定時間内に所定の正常範囲内に収束しない場合に、前記作用電極が異常状態であると判定する第 2 異常判定処理とを実行する請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の定電位電解式ガスセンサの異常判定方法。

20

## 【請求項 5】

作用電極と対向電極と参照電極とを電解質中に配置し外気に接触するセンサ素子を備え、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を所定のガス検出用電位差に維持して前記対向電極と前記作用電極との間に流れる電流に応じて出力されるセンサ出力に基づいて、外気中の検出対象ガスを検出する定電位電解式ガスセンサであって、

30

前記参照電極の電位の変更により、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を前記ガス検出用電位差とは異なる異常判定用電位差に変更する電位変更操作を実行する電位変更操作部と、

前記電位変更操作の実行に伴うセンサ出力の挙動に基づいて、前記作用電極の異常状態を判定する異常判定処理を実行する異常判定処理部と、を備えた定電位電解式ガスセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、外気中の一酸化炭素や硫化水素などの検出対象ガスの有無や濃度等を検出するための定電位電解式ガスセンサ及びその異常判定方法に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、外気中の一酸化炭素や硫化水素などの検出対象ガスの有無や濃度等を検出するための定電位電解式ガスセンサが知られている（例えば特許文献 1 を参照。）。

この種の定電位電解式ガスセンサは、作用電極と対向電極と参照電極とを電解質中に配置し外気に接触するセンサ素子と、参照電極の電位が負帰還して、当該参照電極に対する作用電極の電位差を所定のガス検出用電位差に維持するように出力電圧を対向電極に出力するポテンショスタット回路と、作用電極に流れる電流に応じたセンサ出力を出力する出力回路とを備える。

50

## 【0003】

そして、外気に含まれる検出対象ガスがガス透過膜を介して作用電極に供給されることにより、参照電極に対して定電位に維持された作用電極上において検出対象ガスの酸化又は還元反応が発生し、これにより、作用電極と対向電極との間には外気中の検出対象ガスの濃度に比例した電解電流が流れる。その電解電流に応じて出力されるセンサ出力を分析することにより、外気中の検出対象ガスの有無やその濃度等を検出することができる。

## 【0004】

かかる定電位電解式ガスセンサでは、センサ素子において断線や短絡や劣化等の異常状態が発生した場合に、検出対象ガスの検出が正常に行えなくなることから、この異常状態の有無を定期的に判定する必要がある。

そこで、特許文献1の定電位電解式ガスセンサでは、参照電極に対して作用電極が定電位に保たれた状態で対向電極の電位を変更し、そのときの出力回路のセンサ出力の挙動が正常なものでない場合に、異常状態であると判定するように構成されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2005-30955号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上記特許文献1の定電位電解式ガスセンサでは、対向電極や作用電極の何れかに異常が生じている場合には、それを異常状態として判定可能であるが、作用電極のみを特定して異常状態を判定することはできなかった。即ち、対向電極の電位を変更して対向電極の作用電極に対する電位差を変化させた際の出力回路のセンサ出力の挙動は、作用電極と参照電極との間に流れる電流値を示すものであることから、作用電極が正常であったとしても、対向電極に異常が生じている場合には、そのセンサ出力の挙動が異常なものとなり、異常状態として判定することになる。

## 【0007】

この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、定電位電解式ガスセンサにおいて、作用電極の異常状態を簡単且つ合理的に判定することができる異常判定技術を提供する点にある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の第1特徴構成は、作用電極と対向電極と参照電極とを電解質中に配置し外気に接触するセンサ素子を備え、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を所定のガス検出用電位差に維持して前記対向電極と前記作用電極との間に流れる電流に応じて出力されるセンサ出力に基づいて、外気中の検出対象ガスを検出する定電位電解式ガスセンサの異常判定方法であって、

前記参照電極の電位の変更により、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を前記ガス検出用電位差とは異なる異常判定用電位差に変更する電位変更操作を実行し、

前記電位変更操作の実行に伴うセンサ出力の挙動に基づいて、前記作用電極の異常状態を判定する異常判定処理を実行する点にある。

## 【0009】

本構成によれば、上記電位変更操作により、参照電極の電位が変更されることにより、作用電極の参照電極に対する電位差がガス検出時のガス検出用電位差からそれとは異なる異常判定用電位差に変更される。すると、正常状態の作用電極ではその電位差の変更に応じて正常な電流値の変化が生じるが、断線や短絡や劣化などが生じている異常状態の作用電極ではその電流値の変化が正常なものとは乖離した異常なものとなる。よって、この電位変更操作に併せて上記異常判定処理が実行されることで、上述のような作用電極の異常な電流値の変化をセンサ出力の挙動として捉えるという簡単且つ合理的な方法により、作用電極の異常状態が判定されることになる。

10

20

30

40

50

従って、本発明により、定電位電解式ガスセンサにおいて、作用電極の異常状態を簡単且つ合理的に判定することができる異常判定方法を実現することができる。

【0010】

本発明の第2特徴構成は、前記電位変更操作が、前記参照電極の電位を低下させる操作である点にある。

【0011】

本構成によれば、上記電位変更操作において参照電極の電位を低下させるので、当該電位を上昇させるための別の電源等を準備する必要がないという簡単な構成により、参照電極に対する作用電極の電位差をガス検出用電位差から異常判定用電位差に変更することができる。

10

【0012】

本発明の第3特徴構成は、前記ガス検出用電位差が0に設定され、前記電位変更操作において、前記参照電極と前記作用電極との間に0以外に設定された前記異常判定用電位差を発生させる点にある。

【0013】

本構成によれば、参照電極と作用電極との間のガス検出用電位差が0に設定されている場合には、上記電位変更操作において参照電極と作用電極との間に0以外の異常判定用電位差を発生させるという簡単な構成により、作用電極の参照電極に対する電位差を変更することができる。

【0014】

本発明の第4特徴構成は、前記異常判定処理として、前記電位変更操作の開始時の前記センサ出力の変化幅が所定の判定変化幅以下となった場合に、前記作用電極が異常状態であると判定する第1異常判定処理と、前記電位変更操作の終了時後の前記センサ出力が所定の判定時間内に所定の正常範囲内に収束しない場合に、前記作用電極が異常状態であると判定する第2異常判定処理とを実行する点にある。

20

【0015】

本構成によれば、上記電位変更操作を開始して作用電極の参照電極に対する電位差を上記ガス検出用電位差から上記異常判定用電位差に変更した場合に、その操作の開始時における作用電極からのセンサ出力の変化幅が上記判定変化幅以下となった場合には、上記第1異常判定処理により、作用電極において電位差の変更に応じた電流値の変化を阻害する断線や短絡の異常要因が生じていると判断できる。よって、第1異常判定処理により、そのような状態を作用電極の異常状態として判定することができる。

30

【0016】

更に、上記電位変更操作を終了して作用電極の参照電極に対する電位差を異常判定用電位差からガス検出用電位差に復帰させた場合に、その操作の終了時後におけるセンサ出力が判定時間内に上記正常範囲内に収束しない場合には、上記第2異常判定処理により、作用電極において電位差の復帰に応じた電流値の復帰（正常範囲内への収束）を阻害する劣化の異常要因が生じていると判断できる。よって、第2異常判定処理により、そのような状態を作用電極の異常状態として判定することができる。

40

【0017】

そして、これら第1異常判定処理と第2異常判定処理とを組み合わせれば、電位変更操作の開始時と電位変更操作の終了時の2つの時点において作用電極の異常状態を判定することができるので、異常判定処理による異常状態の判定精度を高め、センサ素子の信頼性を向上することができる。

【0018】

本発明の第5特徴構成は、作用電極と対向電極と参照電極とを電解質中に配置し外気に接触するセンサ素子を備え、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を所定のガス検出用電位差に維持して前記対向電極と前記作用電極との間に流れる電流に応じて出力されるセンサ出力に基づいて、外気中の検出対象ガスを検出する定電位電解式ガスセンサであ

50

って、

前記参照電極の電位の変更により、前記参照電極に対する前記作用電極の電位差を前記ガス検出用電位差とは異なる異常判定用電位差に変更する電位変更操作を実行する電位変更操作部と、

前記電位変更操作の実行に伴うセンサ出力の挙動に基づいて、前記作用電極の異常状態を判定する異常判定処理を実行する異常判定処理部と、を備えた点にある。

【0019】

本構成によれば、前述の第1特徴構成を有する定電位電解式ガスセンサの異常判定方法が有する電位変更操作及び異常判定処理を実行するための電位変更操作部及び異常判定処理部を備えているので、当該異常判定方法と同様の作用効果を奏し、作用電極の異常状態を簡単且つ合理的に判定することができる定電位電解式ガスセンサを実現することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】定電位電解式ガスセンサの概略構成図

【図2】異常判定方法による状態変化を示すグラフ図

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

先ず、本実施形態の定電位電解式ガスセンサ100（以下、単に「ガスセンサ100」と呼ぶ。）の基本構成について、図1に基づいて説明する。尚、図1は、ガスセンサ100の概略構成を示す図である。

20

【0022】

ガスセンサ100は、外気中の一酸化炭素や硫化水素などの検出対象ガスの有無やその濃度等を検出するように構成され、詳細については後述するが、センサ素子10、ポテンシオスタット回路20、出力回路30、並びに、所定のコンピュータプログラムを実行することにより各種制御や演算等を行うための各種処理部として機能するCPU60等を備える。

【0023】

センサ素子10は、公知の三極タイプのセンサ素子を利用しており、作用電極10Wと対向電極10Cと参照電極10Rとを電解質10E中に配置し外気に接触する。

30

そして、このように構成されたセンサ素子10は、検出対象ガスの検出を行うガス検出時には、参照電極10Rに対する作用電極10Wの電位差を所定のガス検出用電位差に維持することで、検出対象ガスを検知するガス検出状態とされる。

【0024】

このガス検出状態では、センサ素子10に接触する外気が一酸化炭素や硫化水素などの検出対象ガスが含まれている場合には、その検出対象ガスが電解質10Eと外気とを隔離するガス透過膜（図示省略）を介して作用電極10Wに供給されることにより、参照電極10Rに対して定電位に維持された作用電極10W上において、検出対象ガスの酸化又は還元反応が発生する。

40

すると、作用電極10Wと対向電極10Cとの間には外気中の検出対象ガスの濃度に比例した電解電流が流れ、それに伴って対向電極10C上において、作用電極10W上での反応とは逆の還元又は酸化反応が発生することになる。

よって、対向電極10Cとの間で作用電極10Wに生じる電解電流を計測することにより、外気中の検出対象ガスの有無やその濃度を検出することができる。

【0025】

ポテンシオスタット回路20は、参照電極10Rをオペアンプ21の反転入力部21aに接続する形態で、当該参照電極10Rの電位を負帰還する負帰還回路として構成されている。更に、対向電極10Cをオペアンプ21の出力部21cに接続すると共に、作用電極10Wをオペアンプ21の非反転入力部21bに高位側分圧抵抗42を介して接続して

50

いる。これにより、ポテンショスタット回路20は、上記ガス検出状態において、参照電極10Rに対する作用電極10Wの電位差を所定のガス検出用電位差としての0mVに維持するように出力電圧を対向電極10Cに出力するように構成されている。即ち、このガス検出状態では、反転入力部21aと非反転入力部21bとはオペアンプ21のイマジナリショートにより同電位となることから、夫々に接続された参照電極10Rと作用電極10Wとは同電位となる。

#### 【0026】

尚、対向電極10Cに断線や短絡などの異常が生じている場合には、このポテンショスタット回路20が正常に機能せず、参照電極10Rに対する作用電極10Wの電位差が所定のガス検出用電位差に設定できない。そこで、ポテンショスタット回路20を作動させてガス検出状態とした起動時等において、センサ出力が正常な値に収束しない場合には、対向電極10Cに異常が生じていると判定することができる。

10

#### 【0027】

出力回路30は、抵抗32を介して出力部31cを反転入力部31aに接続する形態で、当該出力部31cの出力電位を負帰還する負帰還回路として構成されている。更に、電源50をオペアンプ31の非反転入力部31bに接続すると共に、作用電極10Wを反転入力部31aに接続している。これにより、出力回路30は、作用電極10Wに流れる電流の大きさを出力電圧の大きさとして出力部31cから出力するように構成されており、その出力電圧がA/Dコンバータ35によりデジタル信号に変換された上でセンサ出力としてCPU60に入力される。

20

尚、この出力回路30では、反転入力部31aと非反転入力部31bとはオペアンプ31のイマジナリショートにより同電位であることから、作用電極10Wの電位は電源50と同じ電位になる。また、作用電極10Wが接続された出力回路30の反転入力部31aは、ポテンショスタット回路20の非反転入力部21bに高位側分圧抵抗42を介して接続されている。

#### 【0028】

CPU60は、入力されたセンサ出力に基づいて外気中の検出対象ガスを検出するガス検出処理部61として機能する。そして、このガス検出処理部61は、上述のように参照電極10Rに対する作用電極10Wの電位差をガス検出用電位差に維持したガス検出状態において、センサ素子10の作用電極10Wに生じた電解電流を出力回路30のセンサ出力として受け、そのセンサ出力から外気中の検出対象ガスの有無やその濃度を検出するように構成されている。

30

#### 【0029】

以上がガスセンサ100の基本構成であるが、このガスセンサ100は、所定の電位変更操作及び異常判定処理からなる異常判定方法を実行して、作用電極10Wの断線や短絡や劣化などの異常状態を簡単且つ合理的に判定することができるように構成されている。以下、その詳細構成について、図1及び図2に基づいて説明を加える。

尚、図2は、ガスセンサ100により異常判定方法を実行した際におけるスイッチ45の状態変化(a)、及び出力回路30のセンサ出力の状態変化(b)を示すグラフ図である。

40

#### 【0030】

図1を参照して、ガスセンサ100では、上述したようにポテンショスタット回路20の非反転入力部21bと出力回路30の反転入力部31aとが接続されており、更には、参照電極10Rと同電位であるポテンショスタット回路20の非反転入力部21bの電位を、ガス検出処理部61によるガス検出時のガス検出用電位からそれとは異なる異常判定用電位に変更する電位変更操作を実行可能な電位変更回路40を備える、そして、CPU60が機能する電位変更操作部62によりこの電位変更操作が実行される。

#### 【0031】

電位変更回路40は、ポテンショスタット回路20の非反転入力部21bの電位を出力回路30の反転入力部31aに対して低下させる分圧回路41で構成されている。この分

50

圧回路 4 1 は、ポテンショスタット回路 2 0 の非反転入力部 2 1 b と出力回路 3 0 の反転入力部 3 1 a との接続部に配置された高位側分圧抵抗 4 2 と、ポテンショスタット回路 2 0 の非反転入力部 2 1 b とグランド G の接地電位との間に配置された低位側分圧抵抗 4 3 と、当該グランド G との接続を開閉可能な常開形のスイッチ 4 5 とを有して構成されている。

#### 【 0 0 3 2 】

このように構成された分圧回路 4 1 では、上記ガス検出状態として外気中の検出対象ガスを検出するガス検出時においては、スイッチ 4 5 が開状態とされる。

即ち、ガス検出時において、分圧回路 4 1 のスイッチ 4 5 が開状態とされると、上述したように、参照電極 1 0 R に対する作用電極 1 0 W の電位差は、ガス検出用電位差である 0 m V に維持される。

10

#### 【 0 0 3 3 】

一方、異常状態を判定する異常状態判定時においては、電位変更操作部 6 2 により電位変更操作が実行されることで、スイッチ 4 5 が開状態から閉状態へ切替えられる。

即ち、異常状態判定時において、電位変更操作が実行されることで、図 2 ( a ) に示すように、分圧回路 4 1 のスイッチ 4 5 が開状態から閉状態に切替えられる。すると、高位側分圧抵抗 4 2 側から低位側分圧抵抗 4 3 及びスイッチ 4 5 を介してグランド G 側へ電流が流れることにより、これら分圧抵抗 4 2 , 4 3 の間の分圧電圧出力部 4 4 の電位、即ちポテンショスタット回路 2 0 の非反転入力部 2 1 b の電位が低下する。そして、この非反転入力部 2 1 b の電位がオペアンプ 2 1 のイマジナリショートにより参照電極 1 0 R が接

20

#### 【 0 0 3 4 】

例えば、電源 5 0 の電位、即ち作用電極 1 0 W の電位が  $V_0$  であり、高位側分圧抵抗 4 2 及び低位側分圧抵抗 4 3 の抵抗値が夫々  $R_1$  ,  $R_2$  であるとする、スイッチ 4 5 が開状態とされるガス検出時では、参照電極 1 0 R の電位は  $V_0$  に維持され、参照電極 1 0 R に対する作用電極 1 0 W の電位差はガス検出用電位差としての 0 m V に維持される。そして、この状態から電位変更操作が実行されてスイッチ 4 5 が閉状態へ切替えられたときには、参照電極 1 0 R の電位は  $V_0 \times R_2 / (R_1 + R_2)$  に低下し、参照電極 1 0 R に対する作用電極 1 0 W の電位差は上記ガス検出用電位差 ( 0 m V ) とは異なる異常判定用電位差 (  $V_0 - V_0 \times R_2 / (R_1 + R_2)$  ) に変更されることになる。

30

#### 【 0 0 3 5 】

そして、CPU 6 0 は、上記のような電位変更操作の実行に伴うセンサ出力の挙動に基づいて、作用電極 1 0 W の異常状態を判定する異常判定処理を実行する異常判定処理部 6 3 として機能する。

#### 【 0 0 3 6 】

即ち、この異常判定処理部 6 3 は、作用電極 1 0 W の異常を判定する異常判定時において、電位変更操作部 6 2 を作動させて作用電極 1 0 W の参照電極 1 0 R に対する電位差をガス検出時のガス検出用電位差からそれとは異なる異常判定用電位差に変更させる。

このとき、作用電極 1 0 W が正常状態である場合には、上記電位差変更操作に伴って作用電極 1 0 W に生じる電流値の変化、即ち出力回路 3 0 のセンサ出力の変化が、図 2 ( b ) に示すような予め想定される正常なものとなる。一方、作用電極 1 0 W が断線や短絡等が生じている異常状態である場合には、上記電位差変更操作に伴って作用電極 1 0 W に生じる電流値の変化、即ち出力回路 3 0 のセンサ出力の変化が、上記正常なものとは乖離した異常なものとなる。そして、異常判定処理部 6 3 は、上述のような作用電極 1 0 W の異常な電流値の変化をセンサ出力の挙動として捉えるという簡単且つ合理的な方法により、作用電極 1 0 W の異常状態を判定することができる。

40

#### 【 0 0 3 7 】

具体的に、図 2 ( b ) に示すように、スイッチ 4 5 を開状態から閉状態へ変化させて参照電極 1 0 R に対する作用電極 1 0 W の電位差が変更される電位変更操作の開始時  $T_1$  に

50

において、作用電極 10W が正常状態である場合には、参照電極 10R に対する作用電極 10W の電位差の変更に伴って、作用電極 10W から流れる電流値が変化して、その電流値を示す出力回路 30 のセンサ出力が電位変更操作の開始時 T1 前の値 (AD0) を基準に低下することになる。

【0038】

しかしながら、作用電極 10W において電流値の変化を阻害する断線や短絡のような異常要因が生じている異常状態である場合には、参照電極 10R に対する作用電極 10W の電位差が変更されたとしても、作用電極 10W に流れる電流は 0 又は僅かとなることから、出力回路 30 のセンサ出力が電位変更操作の開始時 T1 前の値 AD0 から変化しない、又は、変化した場合でもその変化幅が僅かとなる。

10

【0039】

そこで、異常判定処理部 63 は、このような作用電極 10W の断線や短絡の異常状態を判定するための第 1 異常判定処理を実行するように構成されている。この第 1 異常判定処理では、電位変更操作の開始時 T1 のセンサ出力の変化幅が所定の判定変化幅 (即ち AD0 からそれよりも低く設定された閾値 AD1 までの幅) 以下となった場合、即ち、電位変更操作の開始時 T1 後において、作用電極 10W が正常状態であれば低下するはずのセンサ出力が所定の閾値 AD1 を下回らなかった場合には、作用電極 10W に断線や短絡等が生じている異常状態であると判定することができる。

【0040】

更に、図 2 (b) に示すように、スイッチ 45 を閉状態から開状態に変化させた電位変更操作の終了時 T2 後において、作用電極 10W が正常状態である場合には、当該電位変更操作の終了により参照電極 10R に対する作用電極 10W の電位差が急激に 0 mV (ガス検出用電位差) に復帰すると、作用電極 10W の電流が一時的な逆流を伴って停止される。すると、その電流値を示す出力回路 30 のセンサ出力が電位変更操作の終了時 T2 後において、一時的にオーバーシュートした後に、電位変更操作の開始時 T1 前の値 AD0 付近の正常範囲内に収束することになる。

20

【0041】

しかしながら、作用電極 10W において電流値の復帰 (正常範囲内への収束) を阻害する劣化のような異常要因が生じている異常状態である場合には、参照電極 10R に対する作用電極 10W の電位差が 0 mV (ガス検出用電位差) に復帰したとしても、作用電極 10W から流れる電流はその電位差の復帰に迅速に追従しない場合がある。

30

【0042】

そこで、異常判定処理部 63 は、このような作用電極 10W の劣化の異常状態を判定する第 2 異常判定処理を実行するように構成されている。即ち、この第 2 異常判定処理では、電位変更操作の終了時 T2 後の判定時 T3 までの判定時間 t 内にセンサ出力が所定の正常範囲内 (即ち電位変更操作の開始時 T1 前の値 AD0 を中心に設定された下限値 AD2 から上限値 AD3 までの範囲内) に収束しない場合に、作用電極 10W に劣化等が生じている異常状態であると判定することができる。

【0043】

〔別実施形態〕

40

(1) 上記実施形態では、1 個のセンサ素子 10 を備えた構成を説明したが、例えば複数種の検出対象ガスを検出する場合には、夫々の検出対象ガスに対応させて、センサ素子 10 及びそれに接続される各種回路 20, 30, 40 等を複数配置しても構わない。また、この場合には、夫々の電位変更回路 40 の一部又は全部を共有化することができ、例えば、電位変更回路 40 を分圧回路 41 として構成する場合には、低位側分圧抵抗 43 及びスイッチ 45 を共有化して、夫々の分圧回路 41 における分圧電圧出力部 44 を、共有化した低位側分圧抵抗 43 のスイッチ 45 とは反対側に接続すれば、その共有化したスイッチ 45 を開状態から閉状態へ切替える形態で、夫々のセンサ素子 10 の参照電極 10R の電位をガス検出用電位からそれとは異なる異常判定用電位に変更する電位変更操作を行うことができる。

50

## 【 0 0 4 4 】

( 2 ) 上記実施形態では、電位変更操作において、参照電極 1 0 R の電位を低下させる形態で変更したが、別に、参照電極 1 0 R の電位を上昇させる形態で変更しても構わない。尚、このように参照電極 1 0 R の電位を上昇させる場合には、図 1 において、スイッチ 4 5 の低位側分圧抵抗 4 3 とは反対側の端子を、グランド G に接地させるのではなく、作用電極 1 0 W の電位、即ち電源 5 0 の電位よりも高い電位に接続することで可能となる。

## 【 0 0 4 5 】

( 3 ) 上記実施形態では、ガス検出時の作用電極 1 0 W の参照電極 1 0 R に対する電位差であるガス検出用電位差を 0 m V に設定したが、検出対象ガスの種類によっては酸化電位又は還元電位が異なることから、このガス検出用電位差をガス種に適したものに適宜設定することができ、これにより、選択的な検出対象ガスの検出が可能となる。

10

## 【 0 0 4 6 】

( 4 ) 上記実施形態では、参照電極 1 0 R の電位、即ちポテンショスタット回路 2 0 の非反転入力部 2 1 b の電位を変更する電位変更操作を分圧回路 4 0 によって実行したが、他の形式の電位変更回路によって参照電極 1 0 R の電位を変更しても構わない。

## 【 0 0 4 7 】

( 5 ) 上記実施形態では、作用電極 1 0 W の異常状態を判定する異常判定処理として、参照電極 1 0 R の電位を変更する電位変更操作の開始時 T 1 のセンサ出力の変化幅が所定の判定変化幅 ( A D 0 ~ A D 1 の幅 ) 以下となった場合に、作用電極 1 0 W が異常状態であると判定する第 1 異常判定処理と、同電位変更操作の終了時 T 2 後のセンサ出力が所定の判定時間 t 内に所定の正常範囲内 ( 下限値 A D 2 ~ 上限値 A D 3 の範囲内 ) に収束しない場合に、作用電極 1 0 W が異常状態であると判定する第 2 異常判定処理とを実行するように構成したが、電位変更操作の実行時におけるセンサ出力の上記とは別の挙動を正常時と比較することにより、作用電極 1 0 W の異常状態を判定しても構わない。

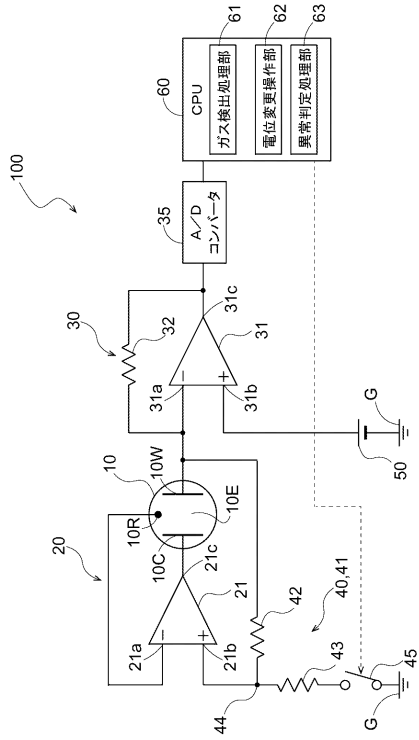
20

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 8 】

1 0	センサ素子	
1 0 C	対向電極	
1 0 E	電解質	
1 0 R	参照電極	30
1 0 W	作用電極	
2 0	ポテンショスタット回路	
2 1 a	反転入力部	
2 1 b	非反転入力部	
2 1 c	出力部	
3 0	出力回路	
3 1 a	反転入力部	
3 1 b	非反転入力部	
3 1 c	出力部	
4 0	電位変更回路	40
4 1	分圧回路	
4 2	高位側分圧抵抗	
4 3	低位側分圧抵抗	
4 5	スイッチ	
6 1	ガス検出処理部	
6 2	電位変更操作部	
6 3	異常判定処理部	
1 0 0	定電位電解式ガスセンサ	

【 図 1 】



【 図 2 】

