

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571002号  
(P4571002)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int.Cl.

GO 1 N 27/16 (2006.01)

F I

GO 1 N 27/16

Z

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-107806 (P2005-107806)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成17年4月4日(2005.4.4)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-284498 (P2006-284498A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年10月19日(2006.10.19)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年11月29日(2007.11.29)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象ガスが導入されるガス検出室内に配置された検出素子の電気抵抗値に基づき前記検査対象ガスに含まれる被検出ガスのガス濃度を検出するガスセンサであって、

前記ガス検出室内の内面の少なくとも1面を覆うヒータと、

前記ガス検出室内の前記検出素子に対して、前記被検出ガスが導入される導入部の位置と反対側の位置に配置され、可逆的に水を吸着および脱着可能な除湿材とを備え、

前記ヒータとして、前記ガス検出室内の内壁面を覆う筒状ヒータと、環状ヒータとを備え、

前記筒状ヒータおよび前記環状ヒータを、前記筒状ヒータと前記環状ヒータとにより、前記除湿材を両側から挟み込むように配置することを特徴とするガスセンサ。

【請求項2】

前記ガス検出室内の前記検出素子と前記導入部との間に、可逆的に水を吸着および脱着可能な第2除湿材を備えることを特徴する請求項1に記載のガスセンサ。

【請求項3】

前記除湿材および前記第2除湿材を、前記除湿材と前記第2除湿材とにより、前記ヒータを両側から挟み込むように配置することを特徴とする請求項2に記載のガスセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、例えば燃料電池車両に搭載される接触燃焼式水素センサ等のガスセンサに関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

従来、例えば固体高分子膜型燃料電池は、固体高分子電解質膜を燃料極と酸素極とで両側から挟み込んで形成されたセルに対し、複数のセルを積層して構成されたスタック（以下において燃料電池と呼ぶ）を備えており、燃料極に燃料として水素が供給され、酸素極に酸化剤として空気が供給されて、燃料極で触媒反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通過して酸素極まで移動して、酸素極で酸素と電気化学反応を起こして発電するようになっている。

10

このような固体高分子膜型燃料電池等の燃料電池において、従来、例えば燃料電池の酸素極側の排出系に水素検出器（ガスセンサ）を備え、この水素検出器によって、燃料極側の水素が固体高分子電解質膜を通じて酸素極側に漏洩したことを検知したときは、燃料の供給を遮断する保護装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

また、水素検出器としては、例えば白金等の触媒からなるガス検出素子と温度補償素子とを一对備え、水素が白金等の触媒に接触した際の燃焼により発生する熱によってガス検出素子が相対的に高温の状態になったときに、例えば雰囲気温度下等の相対的に低温の状態の温度補償素子との間に生じる電気抵抗の差異に応じて、水素ガスの濃度を検出するガス接触燃焼式の水素検出器が知られている。

20

【 特許文献 1 】 特開平 6 - 2 2 3 8 5 0 号 公 報

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 3 】

ところで、上述したような固体高分子膜型燃料電池等の燃料電池においては、固体高分子電解質膜のイオン導電性を保つために、燃料電池に供給される反応ガス（例えば、水素や空気）には加湿装置等によって水（加湿水）が混合されており、さらに、燃料電池の作動時には電気化学反応による反応生成水が生成されるため、燃料電池の排出ガス、特に酸素極側の排出ガスは高湿潤のガスとなっている。

このため、上記従来技術の一例に係る燃料電池の保護装置においては、燃料電池から排出される高湿潤のオフガスによって、オフガスの流路内に配置された水素検出器等に結露が発生する場合があります、この場合には、水素検出器の劣化や破損等が生じる虞がある。特に、上述した固体高分子膜型燃料電池では、通常作動温度が水の蒸気化温度よりも低く、オフガスは多湿度で水分が多いガスとなって排出されるため、オフガス中の水分が結露しやすいという問題がある。そして、前述のガス接触燃焼式の水素検出器を、特に燃料電池の酸素極側の排出系に備える場合等において、ガス検出素子に加湿水、反応生成水等が付着した状態で通電を行うと、素子表面に局所的な温度分布の不均一が発生し、素子破壊や感度低下が生じる虞がある。

30

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、ガスセンサの破損、劣化、検出精度の低下を防止することが可能なガスセンサを提供することを目的とする。

40

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 4 】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の本発明のガスセンサは、検査対象ガスが導入されるガス検出室（例えば、後述する実施の形態でのガス検出室27）内に配置された検出素子（例えば、後述する実施の形態での検出素子31）の電気抵抗値に基づき前記検査対象ガスに含まれる被検出ガスのガス濃度を検出するガスセンサであって、前記ガス検出室の内面の少なくとも1面を覆うヒータ（例えば、後述する実施の形態での第2ヒータ36b）と、前記ガス検出室内の前記検出素子に対して、前記被検出ガスが導入される導入部（例えば、後述する実施の形態でのガス導入部29）の位置と反対側の位置に配置され、可逆的に水を吸着および脱着可能な除湿材（例えば、後述する

50

実施の形態での第1除湿材38a)とを備えることを特徴としている。

【0005】

上記構成のガスセンサによれば、例えば相対湿度が高い検査対象ガス等によってガス検出室内に水分が侵入した場合であっても、ガス検出室内の内面、特に内壁面の少なくとも1面を覆うヒータによりガス検出室内の相対湿度を低下させることができる。

しかも、相対的に結露が発生し易く、発生した結露が相対的に停滞し易い、検出素子の裏側の位置、つまり検出素子に対して、被検出ガスが導入される導入部の位置と反対側の位置に除湿材を配置することにより、生成された結露水を吸着することができ、被検出ガスのガス濃度の検出精度が低下してしまったり、例えば検出素子の表面に水が付着した状態で通電されることによって、素子破損や劣化が生じてしまうことを防止することができる。

10

【0006】

さらに、前記ヒータとして、前記ガス検出室内の内壁面を覆う筒状ヒータ(例えば、後述する実施の形態での第2ヒータ36b)と、環状ヒータ(例えば、後述する実施の形態での第1ヒータ36a)とを備え、前記筒状ヒータおよび前記環状ヒータを、前記筒状ヒータと前記環状ヒータとにより、前記除湿材を両側から挟み込むように配置することを特徴としている。

【0007】

上記構成のガスセンサによれば、相対的に結露が発生し易く、発生した結露が相対的に停滞し易い位置に配置された除湿材に対して、所望の吸着可能な水の量を確保することができる。

20

【0008】

さらに、請求項2に記載の本発明のガスセンサは、前記ガス検出室内の前記検出素子と前記導入部との間に、可逆的に水を吸着および脱着可能な第2除湿材(例えば、後述する実施の形態での第2除湿材38b)を備えることを特徴としている。

【0009】

上記構成のガスセンサによれば、検出素子の表面が曝される雰囲気ガスの相対湿度を低下させることができ、検出素子の表面上にて結露が生じることを防止することができる。

【0010】

さらに、請求項3に記載の本発明のガスセンサは、前記除湿材および前記第2除湿材を、前記除湿材と前記第2除湿材とにより、前記ヒータを両側から挟み込むように配置することを特徴としている。

30

【0011】

上記構成のガスセンサによれば、ヒータにより除湿材および第2除湿材を加熱し、乾燥(つまり放湿)させることができ、除湿材および第2除湿材に対して所望の吸着可能な水の量を確保することができる。

【発明の効果】

【0012】

請求項1に記載の本発明のガスセンサによれば、ガス検出室内に水分が侵入した場合であっても、ガス検出室内の内面、特に内壁面の少なくとも1面を覆うヒータによりガス検出室内の相対湿度を低下させることができる。

40

しかも、相対的に結露が発生し易く、発生した結露が相対的に停滞し易い、検出素子の裏側の位置つまり検出素子に対して、被検出ガスが導入される導入部の位置と反対側の位置に除湿材を配置することにより、生成された結露水を吸着することができ、被検出ガスのガス濃度の検出精度が低下してしまったり、例えば検出素子の表面に水が付着した状態で通電されることによって、素子破損や劣化が生じてしまうことを防止することができる。

さらに、相対的に結露が発生し易く、発生した結露が相対的に停滞し易い位置に配置された除湿材に対して、所望の吸着可能な水の量を確保することができる。

さらに、請求項2に記載の本発明のガスセンサによれば、検出素子の表面が曝される雰

50

囲気ガスの相対湿度を低下させることができ、検出素子の表面上にて結露が生じることを防止することができる。

さらに、請求項3に記載の本発明のガスセンサによれば、ヒータにより除湿材および第2除湿材を加熱し、乾燥（つまり放湿）させることができ、除湿材および第2除湿材に対して所望の吸着可能な水の量を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態に係るガスセンサについて添付図面を参照しながら説明する。

【0014】

本実施形態に係るガスセンサ1は、例えば水素を検出する水素センサをなし、例えば図1に示すように、制御装置2と、記憶装置3と、警報装置4と、車両の動力源とされる燃料電池5と、燃料電池5に接続されて反応ガスを供給する各配管6, 7, 8, 9とを備える燃料電池システム10において、酸素極側の出口側配管9の重力方向上側に設けられ、この出口側配管9から水素が排出されていないことを確認するためのものである。

【0015】

制御装置2は、酸素極側の出口側配管9に取り付けられたガスセンサ1に接続され、例えば、ガスセンサ1から出力される検出信号と、記憶装置3に格納されている所定の判定閾値との比較結果に応じて、燃料電池5の異常状態が発生しているか否かを判定し、異常状態であると判定した際には、警報装置4によって警報等を出力する。ここで、記憶装置3は、燃料電池5の作動状態、例えば極間差圧や作動圧力等に応じた、ガスセンサ1の検出値に対する所定の判定閾値のマップ等を記憶している。

【0016】

燃料電池5は、例えば電気自動車等の動力源として車両に搭載されており、例えば陽イオン交換膜等からなる固体高分子電解質膜を燃料極と酸素極で挟持した電解質電極構造体を、更に一对のセパレータで挟持してなる燃料電池セル（図示略）を多数組積層して構成されている。

燃料極に入口側配管6から供給された水素などの燃料ガスにより、燃料極の触媒電極上で水素がイオン化され、適度に加湿された固体高分子電解質膜を介して酸素極へと移動する、その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。酸素極には、例えば、酸素などの酸化剤ガスあるいは空気が入口側配管7を介して供給されているために、この酸素極において、水素イオン、電子及び酸素が反応して水が生成される。そして、燃料極側、酸素極側共に出口側配管8, 9から反応済みのいわゆるオフガスが系外に排出される。

ここで、ガスセンサ1が酸素極側の出口側配管9の重力方向上側に取り付けられることで、酸素極側のオフガス中に含まれる水分が冷却され、結露が発生した場合であっても、この水分が重力方向下側に排出されるようになっている。

【0017】

例えば図2から図4に示すように、ガスセンサ1は水平方向に伸びる出口側配管9の長手方向、つまり水平方向に沿って長い直形状のケース21を備えている。ケース21は、例えばポリフェニレンサルファイド製であって、長手方向両端部にフランジ部22を備えている。フランジ部22にはカラー23が取り付けられており、例えば図3に示すように、このカラー23内にボルト24が挿入されることで、フランジ部22は酸素極側の出口側配管9に設けられた取付座25に締め付け固定されるようになっている。

また、例えば図3および図4に示すように、ケース21の厚さ方向の端面には筒状部26が形成されている。この筒状部26は、例えば有底の円筒状の筒状部基端部26aと、円筒状の筒状部先端部26bとが、ガスセンサ1の厚さ方向に沿って互いに同軸に接続されて構成され、この筒状部26の内部はガス検出室27として形成され、筒状部26の内部側面には、内側に向かってフランジ部28が形成され、フランジ部28の内周部分がガス導入部29として開口形成されている。

10

20

30

40

50

なお、筒状部 2 6 の外周面にシール材 3 5 が取り付けられ、このシール材 3 5 が出口側配管 9 の貫通孔 9 a の内周壁に密接して気密性を確保している。

【 0 0 1 8 】

ケース 2 1 内には樹脂で封止された回路基板 3 0 が設けられ、ガス検出室 2 7 内に配置された検出素子 3 1 および温度補償素子 3 2 は、回路基板 3 0 に接続された複数、例えば 4 個の通電用のステータ 3 3 およびリード線 3 3 a により回路基板 3 0 に接続されている。

このガス検出室 2 7 内には、検出素子 3 1 および温度補償素子 3 2 と共に、筒状部基端部 2 6 a のベース部 3 4 と、第 1 ヒータ 3 6 a および第 2 ヒータ 3 6 b と、ガス検出室 2 7 内の温度および湿度等を検出するセンサ 3 7 と、第 1 除湿材 3 8 a および第 2 除湿材 3 8 b と、構造体 3 9 と、焼結フィルタ 4 0 と、撥水フィルタ 4 1 とが配置されている。

そして、4 個の通電用のステータ 3 3 は、ガス検出室 2 7 の底面 2 7 A 上からガスセンサ 1 の厚さ方向に沿って基端部から先端部に向かい順次配置された、略円板状のベース部 3 4 と、略円板状の第 1 除湿材 3 8 a と、略円板状の構造体 3 9 とを貫通した状態で、例えばベース部 3 4 により固定されている。

なお、ステータ 3 3 の表面上には、腐食防止用の適宜の被覆が設けられている。

【 0 0 1 9 】

そして、例えばポリフェニレンサルファイドまたはフェノール樹脂等からなる略円板状の構造体 3 9 の先端部には基端部に向かい一段凹んだ凹部 3 9 a が形成されており、ベース部 3 4 および第 1 除湿材 3 8 a および構造体 3 9 を貫通して凹部 3 9 a 内に露出する 4 個の通電用のステータ 3 3 の露出部全体を覆うようにして、略円環板状のステータカバー 3 3 b が配置されている。

そして、各素子 3 1 , 3 2 は、構造体 3 9 の凹部 3 9 a とステータカバー 3 3 b とにより形成されてガス検出室 2 7 に連通する空間内において、各ステータ 3 3 に接続されたリード線 3 3 a により、例えばベース部 3 4 からガスセンサ 1 の厚さ方向に所定距離だけ離間した位置において、所定間隔を隔てて対をなすようにして配置されている。

【 0 0 2 0 】

そして、例えば図 4 に示すように、ガス検出室 2 7 の内面の少なくとも 1 面を覆うヒータとして、例えば略円環板状のセラミックヒータからなる第 1 ヒータ 3 6 a はガス検出室 2 7 A の底面 2 7 A 上に配置され、この第 1 ヒータ 3 6 a の内周部が、ガス検出室 2 7 A の底面 2 7 A 上に配置された略円板状のベース部 3 4 の外周部に対向配置されるように設定されている。

また、ガス検出室 2 7 の内面の少なくとも 1 面を覆うヒータとして、例えば略円筒状のセラミックヒータからなる第 2 ヒータ 3 6 b はガス検出室 2 7 の内壁面 2 7 B 上に配置され、第 2 ヒータ 3 6 b の外周面がガス検出室 2 7 の内壁面 2 7 B 上を覆うように設定されている。そして、第 2 ヒータ 3 6 b の内周部は構造体 3 9 およびステータカバー 3 3 b の外周部に対向配置されている。

【 0 0 2 1 】

また、第 1 ヒータ 3 6 a の一方の表面はガス検出室 2 7 A の底面 2 7 A に当接しており、さらに、第 1 ヒータ 3 6 a の他方の表面と、第 2 ヒータ 3 6 b の一方の端面とにより、ガスセンサ 1 の厚さ方向の両側から挟み込まれるようにして、第 1 除湿材 3 8 a が配置されている。また、第 2 ヒータ 3 6 b の他方の端面に当接するようにして略円環板状の第 2 除湿材 3 8 b が配置されている。

各ヒータ 3 6 a , 3 6 b は、例えば導電性のセラミックス自体を発熱体とするセラミックヒータ、あるいは、例えば非導電性のセラミックスに導電性の金属の抵抗体を備えたセラミックヒータ等であって、互いに並列に接続された回路基板 3 0 によって通電されることでガス検出室 2 7 内および各素子 3 1 , 3 2 および各除湿材 3 8 a , 3 8 b を加熱するように設定され、例えば各除湿材 3 8 a , 3 8 b に対しては、第 1 ヒータ 3 6 a は第 1 除湿材 3 8 a を加熱し、は第 1 除湿材 3 8 a および第 2 除湿材 3 8 b を加熱する。

【 0 0 2 2 】

そして、第 2 ヒータ 3 6 b の他方の端面とガス導入部 2 9 との間には、ガスセンサ 1 の

10

20

30

40

50

厚さ方向に沿って基端部から先端部に向かい順次、略円環板状の第2除湿材38bと、略円板状の焼結フィルタ40と、ガス導入部29を覆う撥水フィルタ41とが配置されている。

各除湿材38a, 38bは、例えばシリカゲル、ゼオライト、活性炭、活性アルミナ、吸水ポリマー、酸化ジルコニウム等のように雰囲気ガスの湿度状態に応じて物理的に水を吸着する吸着材からなり、水を吸着した除湿材38a, 38bは各ヒータ36a, 36b等により加熱されることで吸着した水を脱着して除湿材38a, 38bの雰囲気ガス中に蒸発させることが可能であり、吸着および脱着の可逆性を有する吸着材とされている。

また、焼結フィルタ40および撥水フィルタ41は検査対象ガスを透過可能であって、出口側配管9内を流通するオフガスは、少なくとも焼結フィルタ40および撥水フィルタ41を透過してガス検出室27内に流通するようになっている。

10

#### 【0023】

なお、検出素子31は周知の素子であって、例えば図5に示すように、電気抵抗に対する温度係数が高い白金等を含む金属線のコイル31aの表面が、被検出ガスとされる水素に対して活性な貴金属等からなる触媒31bを担持するアルミナ等の担体で被覆されて形成されている。

温度補償素子32は、被検出ガスに対して不活性とされ、例えば検出素子31と同等のコイル32aの表面がアルミナ等の担体で被覆されて形成されている。

そして、被検出ガスである水素が検出素子31の触媒31bに接触した際に生じる燃焼反応の発熱により高温となった検出素子31と、被検出ガスによる燃焼反応が発生せず検出素子31よりも低温の温度補償素子32との間に電気抵抗値の差が生ずることを利用し、雰囲気温度による電気抵抗値の変化分を相殺して水素濃度を検出することができるようになっている。

20

#### 【0024】

例えば図5に示すように、検出素子31(抵抗値R4)及び温度補償素子32(抵抗値R3)が直列接続されてなる枝辺と、固定抵抗41(抵抗値R1)及び固定抵抗42(抵抗値R2)が直列接続されてなる枝辺とが、外部の電源43から供給される電圧に基づいて所定の基準電圧を印加する基準電圧発生回路44に対して並列に接続されてなるブリッジ回路において、検出素子31と温度補償素子32同志の接続点PSと、固定抵抗41, 42同志の接続点PRとの間に、これらの接続点PS, PR間の電圧を検出する検出回路45が接続されており、さらに、検出回路45には出力回路46が接続されている。

30

#### 【0025】

ここで、ガス検出室27内に導入された検査対象ガス中に被検出ガスである水素が存在しないときには、ブリッジ回路はバランスして $R1 \times R4 = R2 \times R3$ の状態にあり、検出回路45の出力がゼロとなる。一方、水素が存在すると、検出素子31の触媒31bにおいて水素が燃焼し、コイル31aの温度が上昇し、抵抗値R4が増大する。これに対して温度補償素子32においては水素は燃焼せず、抵抗値R3は変化しない。これにより、ブリッジ回路の平衡が破れて検出回路45に、水素濃度の増大変化に応じて増大傾向に変化する適宜の電圧が印加される。この検出回路45から出力される電圧の検出値は出力回路46へ出力され、出力回路46は入力された検出値を制御装置2へ出力する。そして、制御装置2においては、この電圧の検出値の変化に応じて予め設定された水素濃度のマップ等に基づいて、水素濃度が算出される。

40

#### 【0026】

また、基準電圧発生回路44が接続された外部の電源43には、第1ヒータ36aおよび第2ヒータ36bに適宜の電圧を印加するヒータ電圧発生回路47が接続され、第1ヒータ36aおよび第2ヒータ36bは互いに並列にヒータ電圧発生回路47に接続されている。

#### 【0027】

制御装置2は、ガス検出室27内のセンサ37および各ヒータ36a, 36bに接続され、例えばセンサ37から出力されるガス検出室27内の雰囲気ガスの温度状態や湿度状

50

態、燃料電池 5 の負荷状態や運転状態等に応じて、各素子 3 1 , 3 2 および各ヒータ 3 6 a , 3 6 b の作動状態、例えば通電開始および通電停止の各タイミングや通電量等を制御する。このとき、制御装置 2 は、例えば各ヒータ 3 6 a , 3 6 b へ通電する電流値に対するフィードバック制御や、例えばスイッチング素子のオン/オフ動作等に基づくチョップ制御（つまり、通電のオン/オフの切替制御）等によって各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電量を制御する。

例えば、制御装置 2 は、センサ 3 7 の検出温度に基づいて各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電を制御し、センサ 3 7 から検出されるガス検出室 2 7 内の温度が、少なくとも露点温度よりも高い所定温度範囲の温度となるように、また、センサ 3 7 から検出されるガス検出室 2 7 内の相対湿度が、例えば所定湿度範囲の相対湿度や、例えば予め作成されたガス検出室 2 7 内の温度状態に応じた相対湿度のマップ等から得られる相対湿度の検索値等となるように、各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電開始および通電停止のタイミングや通電量を制御する。

#### 【 0 0 2 8 】

さらに、制御装置 2 は、センサ 3 7 により検出されるガス検出室 2 7 内の温度状態に加えて、例えば燃料電池 5 の運転状態（つまり、燃料電池 5 の作動開始や作動停止を含む作動状態）や、例えば燃料電池 5 の運転時における負荷状態、例えば燃料電池 5 に対する発電指令（FC 出力指令値）や、例えば出力電流センサ（図示略）により検出される燃料電池 5 の出力電流の電流値や、例えば流量センサ（図示略）等により検出されるエアーコンプレッサ（図示略）から燃料電池 5 へ供給される空気の流量の検出値等に基づき算出される燃料電池 5 の発電状態に応じて各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電量を制御する。

例えば、制御装置 2 は、燃料電池 5 の負荷状態が高負荷状態に変化する場合等において、酸素極側の出口側配管 9 内を流通するオフガスの流量が増大してオフガスに曝されるガスセンサ 1 のガス検出室 2 7 内の温度が低下したり、例えば燃料電池 5 にて生成されオフガスに含まれる生成水の量が増大してガス検出室 2 7 内の相対湿度が増大する虞がある場合には、各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電量を増大させてガス検出室 2 7 内の温度を上昇させることでガス検出室 2 7 内に結露が発生することを防止する。一方、燃料電池 5 の負荷状態が低負荷状態に変化する場合等においては、制御装置 2 は、各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電量を低下させて過剰なエネルギー消費を抑制する。

#### 【 0 0 2 9 】

また、制御装置 2 は、燃料電池 5 の作動停止時等において、例えば各出口側配管 8 , 9 内を流通するオフガスの流量が増大させられて燃料電池システム内に残留する水が外部に排出されるパージ処理が実行される場合には、各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電量を増大させ、ガス検出室 2 7 内の温度を一時的に上昇させることでガス検出室 2 7 内の雰囲気ガスの飽和水蒸気量を増大させ、ガス検出室 2 7 内に結露が発生することを防止する。

また、制御装置 2 は、燃料電池 5 の作動開始時において、酸素極側の出口側配管 9 内におけるオフガスの流通開始に先立って、ガスセンサ 1 の各素子 3 1 , 3 2 と、各ヒータ 3 6 a , 3 6 b とに対する通電を開始し、燃料電池 5 の作動停止時において、酸素極側の出口側配管 9 内におけるオフガスの流通を停止した後に、ガスセンサ 1 の各素子 3 1 , 3 2 と、各ヒータ 3 6 a , 3 6 b とに対する通電を停止する。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、上述した実施の形態のガスセンサ 1 の作用について説明する。

ガス検出室 2 7 内に配置された各除湿材 3 8 a , 3 8 b は、ガス検出室 2 7 内の雰囲気ガスの湿度状態に応じて水の吸着または脱着を行う。

例えば、ガスセンサ 1 の作動時において各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電が実行されている際には、ガス検出室 2 7 内の温度が相対的に高くなることに伴い、ガス検出室 2 7 内の相対湿度が低下し、各除湿材 3 8 a , 3 8 b は水が脱着した状態、つまり吸着可能な水の量が増大した状態となる。

そして、燃料電池 5 の作動停止に伴い、酸素極側の出口側配管 9 内におけるオフガスの流通が停止された後に各ヒータ 3 6 a , 3 6 b への通電が停止されると、ガス検出室 2 7

10

20

30

40

50

内の温度が低下することに伴い、ガス検出室 27 内の相対湿度が増大する。このとき各除湿材 38 a , 38 b は吸着可能な水の量に応じて、ガス検出室 27 内の雰囲気ガス中の水蒸気を含む水を吸着する。これにより、ガス検出室 27 内において結露が発生すること、つまりガス検出室 27 内の相対湿度が 100 % に到達したり、ガス検出室 27 内の温度が露点温度以下に低下することを防止することができると共に、たとえばガス検出室 27 内において局所的に温度が露点温度以下に低下して結露が発生した場合であっても、生成された結露水を各除湿材 38 a , 38 b にて吸着することができる。

#### 【0031】

特に、ガス検出室 27 内において、相対的に結露が発生し易く、発生した結露が相対的に停滞し易い重力方向上方の領域と、各素子 31 , 32 との間の位置、つまりガス検出室 27 内の各素子 31 , 32 に対して、オフガスが導入されるガス導入部 29 の位置と反対側の位置に配置された第 1 除湿材 38 a は、第 1 ヒータ 36 a および第 2 ヒータ 36 b により加熱されることで乾燥（つまり放湿）させられ、所望の吸着可能な水の量を確保することができ、例えば各素子 31 , 32 の鉛直方向上部等での結露の発生を抑制することができる。

10

また、ガス検出室 27 内の各素子 31 , 32 とガス導入部 29 との間において第 2 ヒータ 36 b が配置される位置よりもガス導入部 29 側にずれた位置に配置された第 2 除湿材 38 b は、各素子 31 , 32 の表面が曝される雰囲気ガスの相対湿度を低下させることができ、各素子 31 , 32 の表面上にて結露が生じることを防止することができる。

また、ガス検出室 27 の内壁面 27 B 上を覆うようにして第 2 ヒータ 36 b が配置されることによって、ガス検出室 27 内において相対的に熱伝導率が高い金属等により形成されることによって結露が発生しやすい筒状部 26 近傍の内壁面 27 B 上において、結露の発生を抑制することができる。

20

#### 【0032】

上述したように、本実施の形態によるガスセンサ 1 によれば、ガス検出室 27 内の雰囲気ガスの温度状態や湿度状態、さらに各素子 31 , 32 の表面の温度状態を変更可能な各ヒータ 36 a , 36 b の作動が停止されることに伴って雰囲気ガスや各素子 31 , 32 の表面の温度が低下する場合であっても、各除湿材 38 a , 38 b によってガス検出室 27 内の雰囲気ガス中の水蒸気を含む水を吸着することができ、ガス検出室 27 内の雰囲気ガスの相対湿度を低下させ、ガス検出室 27 内の雰囲気ガスや各素子 31 , 32 の表面の温度が露点温度以下に低下してしまうことを抑制し、ガス検出室 27 内にて結露が発生することを抑制することができる。

30

また、例えば各ヒータ 36 a , 36 b の作動停止による局所的な温度低下等に伴って結露が発生する場合であっても、発生した結露水を各除湿材 38 a , 38 b にて吸着することができ、次回の作動開始時にガスセンサ 1 に結露が発生している状態となることを防止することができると共に、次回の作動開始に備えてガス検出室 27 内の相対湿度を予め低下させておくことができる。

#### 【0033】

また、例えば相対湿度が高いオフガス等によってガス検出室 27 内に水分が侵入した場合であっても、ガス検出室 27 の内壁面 27 B を覆う第 2 ヒータ 36 b によりガス検出室 27 内の相対湿度を低下させることができる。

40

しかも、相対的に結露が発生し易く、発生した結露が相対的に停滞し易い、各素子 31 , 32 の裏側の位置、つまり各素子 31 , 32 に対して、オフガスが導入されるガス導入部 29 の位置と反対側の位置に第 1 除湿材 28 a を配置することにより、生成された結露水を吸着することができ、被検出ガスである水素のガス濃度の検出精度が低下してしまったり、例えば各素子 31 , 32 の表面に水が付着した状態で通電されることによって、素子破損や劣化が生じてしまうことを防止することができる。

#### 【0034】

しかも、各素子 31 , 32 および各抵抗 41 , 42 からなる検出部と、各ヒータ 36 a , 36 b とに対して、共通の電源 43 によって電力を供給することにより、回路系の構成

50

を簡略化することができる。

【0035】

なお、上述した実施の形態において、ガスセンサ1を水素センサとしたが、これに限定されず、その他のガス、例えば一酸化炭素やメタン等の可燃性ガスを検出するガスセンサであってもよい。

また、上述した実施の形態においては、ガスセンサ1を接触燃焼式のセンサとしたが、これに限定されず、例えば半導体式等の他の方式によるセンサであってもよい。

また、上述した実施の形態においては、各素子31, 32を接続してなる回路をブリッジ回路としたが、これに限定されず、例えば直列回路等のその他の回路であってもよく、検出素子31の抵抗値R4に関連した状態量として、所定接点間の電圧や電流の検出値が制御装置2へ出力されてもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の一実施形態に係るガスセンサを備える燃料電池システムの要部構成図である。

【図2】図1に示すガスセンサの断面図である。

【図3】図2に示すA-A線に沿う概略断面図である。

【図4】図3に示すガス検出室内の詳細断面図である。

【図5】図1に示すガスセンサの回路図である。

【符号の説明】

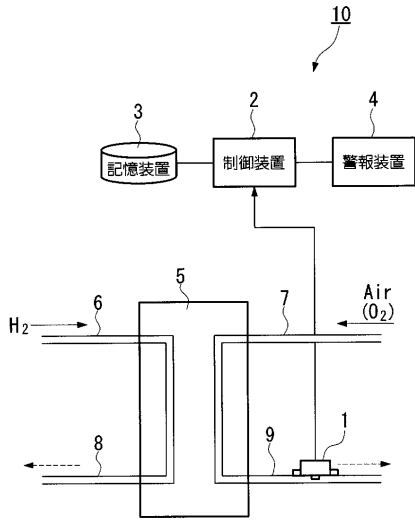
20

【0037】

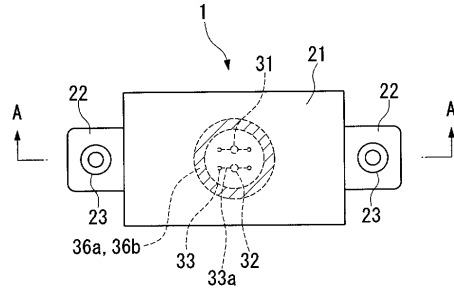
- 1 ガスセンサ
- 27 ガス検出室
- 29 ガス導入部（導入部）
- 31 検出素子
- 36a 第1ヒータ（環状ヒータ）
- 36b 第2ヒータ（ヒータ、筒状ヒータ）
- 38a 第1除湿材（除湿材）
- 38b 第2除湿材（第2除湿材）

30

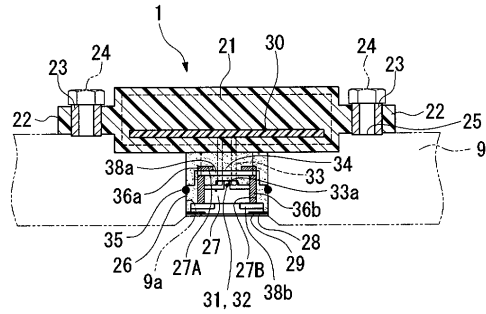
【図1】



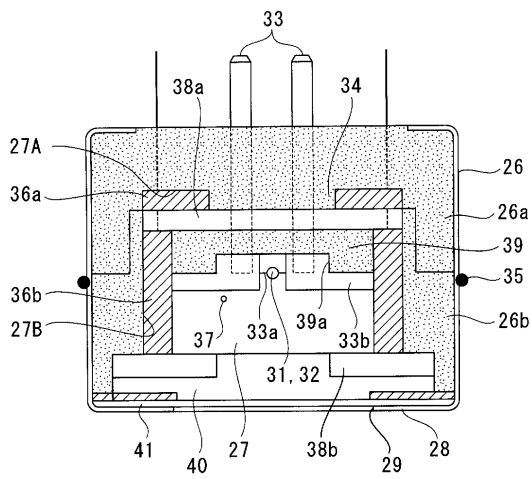
【図2】



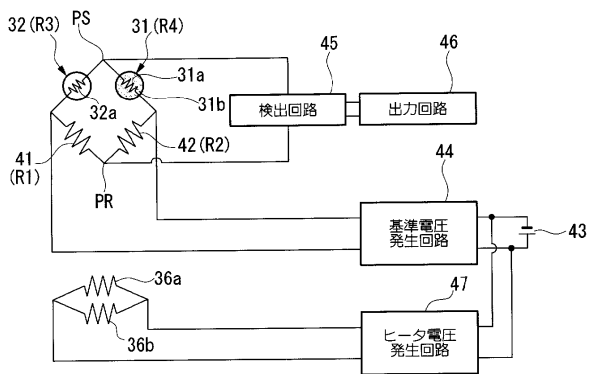
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 孝  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 斉藤 卓志  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 鈴木 昭博  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 大石 英俊  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 中村 祐一

- (56)参考文献 国際公開第03/042678(WO, A1)  
実開昭63-183547(JP, U)  
特開2004-233318(JP, A)  
特開2003-161712(JP, A)  
特開2002-116173(JP, A)  
特開平11-064264(JP, A)  
特開平10-160697(JP, A)  
特開平07-190978(JP, A)  
特開平06-186198(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01N27/00-27/24