

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/189380 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 27/26 (2006.01) G01N 27/419 (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/010063
(22) 国際出願日: 2020年3月9日(09.03.2020)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2019-048714 2019年3月15日(15.03.2019) JP
(71) 出願人: 日本特殊陶業株式会社(NGK SPARK
PLUG CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名
古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 樋口 雄三(HIGUCHI, Yuzo); 〒4678525
愛知県名古屋瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 石
橋 幸二(ISHIBASHI, Koji); 〒4678525 愛知県
名古屋瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本
特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 三ツ野 潤一
郎(MITSUNO, Junichiro); 〒4678525 愛知県名
古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特
殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 阿部 悟(ABE,
Satoru); 〒4678525 愛知県名古屋瑞穂区高
辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
Aichi (JP). 大井 雄二(OI, Yuji); 〒4678525 愛
知県名古屋瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日
本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).

(54) Title: GAS SENSOR CONTROL DEVICE, GAS SENSOR CONTROL SYSTEM, AND GAS SENSOR SYSTEM

(54) 発明の名称: ガスセンサ制御装置、ガスセンサ制御システム、及びガスセンサシステム

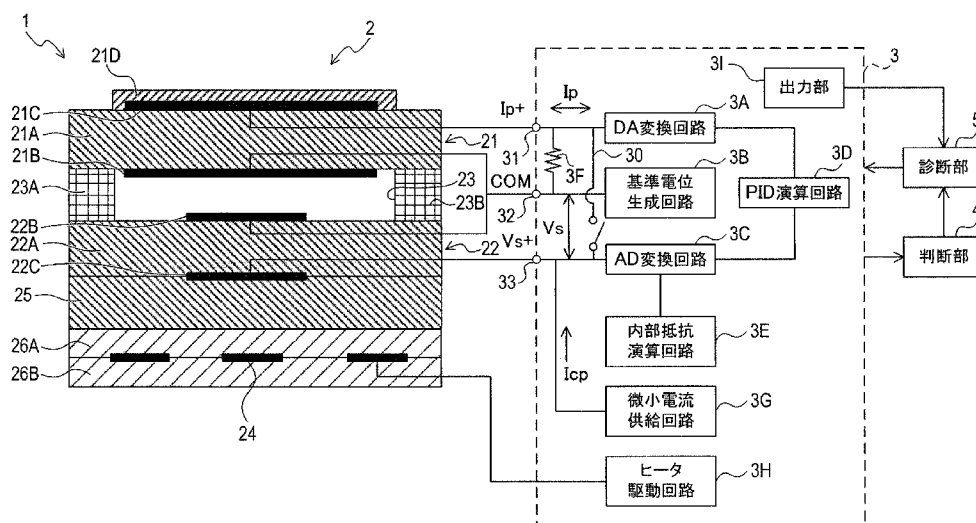


FIG. 1

3A	DA conversion circuit	3G	Micro-current supply circuit
3B	Reference potential generating circuit	3H	Heater drive circuit
3C	AD conversion circuit	3I	Output unit
3D	PID computation circuit	4	Determining unit
3E	Internal resistance computation circuit	5	Diagnosing unit

(57) Abstract: Provided is a gas sensor system capable of diagnosing a failure of a DA conversion circuit. The present disclosure relates to a gas sensor control device that is connected to a gas sensor provided with a solid electrolyte body, and a pump cell including a first pump electrode and a second pump electrode which are disposed spaced apart from one another on the solid electrolyte body. The gas sensor control device is provided with: a DA conversion circuit for supplying the pump cell with a pump current having a magnitude corresponding to an input digital signal; a reference

(74) 代理人：名古屋国際特許業務法人 (NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

potential generating circuit for maintaining the potential of the first pump electrode at a reference potential; a diagnostic resistor connected in parallel with the pump cell; and an output unit for outputting to an external device a signal relating to a voltage applied to the diagnostic resistor when an arbitrarily defined digital signal is input into the DA conversion circuit, on the condition that no oxygen ion conductivity is manifested in the pump cell.

(57) 要約：DA変換回路の故障を診断できるガスセンサシステムを提供する。本開示は、固体電解質体と、固体電解質体上に離間して配置された第1ポンプ電極及び第2ポンプ電極とを有するポンプセルとを備えるガスセンサに接続されるガスセンサ制御装置である。ガスセンサ制御装置は、入力されたデジタル信号に対応する大きさのポンプ電流をポンプセルに供給するDA変換回路と、第1ポンプ電極の電位を基準電位に保つ基準電位生成回路と、ポンプセルと並列に接続された診断抵抗と、ポンプセルに酸素イオン伝導性が発現していない条件下で、DA変換回路に任意のデジタル信号を入力したときに診断抵抗に印加される電圧に関する信号を外部装置に出力する出力部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

ガスセンサ制御装置、ガスセンサ制御システム、及びガスセンサシステム 関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、2019年3月15日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2019-048714号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2019-048714号の全内容を本国際出願に参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、ガスセンサ制御装置、ガスセンサ制御システム、及びガスセンサシステムに関する。

背景技術

[0003] 内燃機関等から排出される排気ガスの空燃比を検出するための酸素センサとして、ポンプセルと酸素濃度測定セルとを用いた2セルタイプのガスセンサシステムが公知である（特許文献1参照）。

[0004] 2セルタイプのガスセンサシステムでは、酸素濃度測定セルの2つの電極が配置された雰囲気中の酸素濃度の差異に基づいて電極間に起電力が発生する。ガスセンサシステムは、この起電力が所定の値となるようにポンプセルに流れるポンプ電流の大きさや向きを制御し、このポンプ電流に基づき、酸素濃度を測定する。

[0005] また、上記ガスセンサシステムでは、回路サイズを小さくするために、従来のアナログ式のポンプ電流供給回路に替えて、入力されたデジタル信号に基づいてポンプ電流を供給するDA変換回路が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2016-70883号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] D A変換回路を用いない従来のアナログ式のガスセンサシステムでは、固定抵抗においてポンプ電流を直接計測することでポンプ電流の供給エラーを検知できる。しかし、D A変換回路を用いたガスセンサシステムでは、ポンプ電流の供給路に固定抵抗が存在しないため、このような検知方法が使用できない。そのため、D A変換回路が正常に動作し、正しいポンプ電流が供給されているかを判断する方法が求められる。
- [0008] 本開示の一局面は、D A変換回路の故障を診断できるガスセンサ制御装置を提供することが好ましい。

課題を解決するための手段

- [0009] 本開示の一態様は、固体電解質体と、固体電解質体上に離間して配置された第1ポンプ電極及び第2ポンプ電極とを有するポンプセルとを備えるガスセンサに接続されるガスセンサ制御装置である。ガスセンサ制御装置は、入力されたデジタル信号に対応する大きさのポンプ電流をポンプセルに供給するD A変換回路と、第1ポンプ電極の電位を基準電位に保つ基準電位生成回路と、ポンプセルと並列に接続された診断抵抗と、ポンプセルに酸素イオン伝導性が発現していない条件下で、D A変換回路に任意のデジタル信号を入力したときに診断抵抗に印加される電圧に関する信号を外部装置に出力する出力部と、を備える。
- [0010] このような構成によれば、ポンプセルの抵抗が大きく、ポンプセルに酸素イオン伝導性が発現していない非測定可能状態において、D A変換回路の故障を診断するための信号を外部装置に出力することができる。
- [0011] 本開示の別の態様は、上記ガスセンサ制御装置と、ガスセンサ制御装置に接続される外部装置と、を備えるガスセンサ制御システムである。外部装置は、電圧に関する信号に基づいて、D A変換回路の故障を診断する診断部を備える。
- [0012] このような構成によれば、外部装置において、D A変換回路から正しい大きさの電流が供給されるか（つまり、D A変換回路の故障）を診断すること

ができる。

[0013] 本開示の別の態様は、ガスセンサと、上記ガスセンサ制御システムと、を備えるガスセンサシステムである。

[0014] このような構成によれば、外部装置において、D A変換回路から正しい大きさの電流が供給されるか（つまり、D A変換回路の故障）を診断するシステムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施形態のガスセンサシステムの模式的な構成図である。

[図2]図1のガスセンサシステムが実行する処理のフローチャートである。

符号の説明

[0016] 1…ガスセンサシステム、2…センサ本体、3…回路部、3 A…D A変換回路、

3 B…基準電位生成回路、3 C…A D変換回路、3 D…P I D演算回路、

3 E…内部抵抗演算回路、3 F…診断抵抗、3 G…微小電流供給回路、

3 H…ヒータ駆動回路、3 I…出力部、4…判断部、5…診断部、2 1…ポンプセル、

2 1 A…第1固体電解質体、2 1 B…第1ポンプ電極、2 1 C…第2ポンプ電極、

2 1 D…多孔質層、2 2…酸素濃度測定セル、2 2 A…第2固体電解質体、

、

2 2 B…第1測定電極、2 2 C…第2測定電極、2 3…測定ガス室、

2 3 A…第1多孔質体、2 3 B…第2多孔質体、2 4…ヒータ、2 5…補強板、

2 6 A…第1絶縁層、2 6 B…第2絶縁層、3 0…切り替え経路、3 1…I p +端子、

3 2…COM端子、3 3…V s +端子。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本開示が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

[0018] [1. 第 1 実施形態]

[1 - 1. 構成]

図 1 に示されるガスセンサシステム 1 は、被測定ガス中の酸素濃度を検知するセンサである。

[0019] ガスセンサシステム 1 は、例えば、内燃機関の空燃比を測定するために内燃機関から排出される排気ガスの酸素濃度を検出する目的、内燃機関の排気ガスの NO_x 濃度を検出する目的等で使用される。

[0020] ガスセンサシステム 1 は、センサ本体 2 と、回路部 3 と、判断部 4 と、診断部 5 とを備える。

[0021] <センサ本体>

センサ本体 2 は、ポンプセル 2 1 と、酸素濃度測定セル 2 2 と、測定ガス室 2 3 と、ヒータ 2 4 とを有するガスセンサである。センサ本体 2 は、各セルを構成する複数の層状の固体電解質体と、複数の電極と、複数の絶縁層とが積層された積層体である。

[0022] 各固体電解質体は、酸素イオン導電性を有するものであれば特に限定されず、例えばジルコニアを主成分とする層が使用できる。なお、「主成分」とは 60 質量%以上含まれる成分を意味する。

[0023] (ポンプセル)

ポンプセル 2 1 は、第 1 固体電解質体 2 1 A と、第 1 固体電解質体 2 1 A を挟むように第 1 固体電解質体 2 1 A 上に配置された第 1 ポンプ電極 2 1 B 及び第 2 ポンプ電極 2 1 C とを有する。

[0024] 第 1 ポンプ電極 2 1 B は、測定ガス室 2 3 内に配置されている。

[0025] 第 2 ポンプ電極 2 1 C は、センサ本体 2 を構成する積層体の外部と連通する空間に配置されている。また、第 2 ポンプ電極 2 1 C は、多孔質層 2 1 D に被覆されている。多孔質層 2 1 D は、アルミナ等のセラミックを主成分とする。

[0026] (酸素濃度測定セル)

酸素濃度測定セル 2 2 は、第 2 固体電解質体 2 2 A と、第 2 固体電解質体

２２Ａを挟むように第２固体電解質体２２Ａ上に配置された第１測定電極２２Ｂ及び第２測定電極２２Ｃとを有する。

[0027] 第２固体電解質体２２Ａのポンプセル２１とは反対側の面（つまり、ヒータ２４側の面）には、補強板２５が配置されている。補強板２５は、セラミックを主成分とする絶縁部材である。

[0028] 第１測定電極２２Ｂは、測定ガス室２３内に配置されている。

[0029] 第２測定電極２２Ｃは、補強板２５と第２固体電解質体２２Ａとに挟まれて配置されている。

[0030] （測定ガス室）

測定ガス室２３は、被測定ガス中の酸素を取り込む部屋である。測定ガス室２３には、第１ポンプ電極２１Ｂ及び第１測定電極２２Ｂが配置されている。

[0031] 測定ガス室２３は、第１固体電解質体２１Ａと第２固体電解質体２２Ａとの間に設けられた空間を第１多孔質体２３Ａ及び第２多孔質体２３Ｂで仕切ることによって構成されている。上記空間は、第１多孔質体２３Ａ又は第２多孔質体２３Ｂを介してセンサ本体２を構成する積層体の外部と連通している。第１多孔質体２３Ａ及び第２多孔質体２３Ｂは、アルミナ等のセラミックを主成分とする。

[0032] （ヒータ）

ヒータ２４は、ポンプセル２１及び酸素濃度測定セル２２を加熱し、これらが有する固体電解質体を活性化させる。

[0033] ヒータ２４は、セラミックを主成分とする第１絶縁層２６Ａと第２絶縁層２６Ｂとの間に配置されている。ヒータ２４は、通電により発熱を行う発熱抵抗体を有する。ヒータ２４は、例えば白金（Pt）によって形成される。

[0034] なお、第１絶縁層２６Ａは、補強板２５の酸素濃度測定セル２２とは反対側の面に配置され、第２絶縁層２６Ｂは、第１絶縁層２６Ａの補強板２５とは反対側の面に配置されている。

[0035] ＜回路部＞

回路部 3 は、センサ本体 2 を駆動させる回路によって構成される。回路部 3 は、センサ本体 2 に接続されるガスセンサ制御装置を構成している。回路部 3 は、自動車の電子制御装置（ECU）に組み込まれていてもよい。

[0036] 回路部 3 は、DA変換回路 3Aと、基準電位生成回路 3Bと、AD変換回路 3Cと、PID演算回路 3Dと、内部抵抗演算回路 3Eと、診断抵抗 3Fと、微小電流供給回路 3Gと、ヒータ駆動回路 3Hと、出力部 3Iとを有する。

[0037] DA変換回路 3Aは、入力されたデジタル信号に対応する大きさのポンプ電流 I_p をポンプセル 21 に供給するデジタルアナログ変換器である。DA変換回路 3Aは、 I_p + 端子 31 を介して、ポンプセル 21 の第2ポンプ電極 21C に接続されている。

[0038] DA変換回路 3Aの出力方式は特に限定されない。DA変換回路 3Aとしては、電流を出力する電流DAC、電圧を出力する電圧DAC、出力するパルス幅を変調させるPWM式DAC等が使用できる。

[0039] 基準電位生成回路 3Bは、第1ポンプ電極 21Bと第1測定電極 22Bとの電位を基準電位（例えば2.7V）に保つ。基準電位生成回路 3Bは、第1ポンプ電極 21Bと第1測定電極 22Bとに接続されたCOM端子 32 に基準電圧を印加する。

[0040] AD変換回路 3Cは、第1測定電極 22Bと第2測定電極 22Cとの酸素濃度の差異に基づいて酸素濃度測定セル 22 に生じる起電力（つまり、第1測定電極 22B及び第2測定電極 22C間の電圧） V_s をデジタル信号へ変換するアナログデジタル変換器である。AD変換回路 3Cは、 V_s + 端子 33 を介して第2測定電極 22C に接続されている。AD変換回路 3Cは、 V_s + 端子 33 から入力される電圧値をデジタル信号へ変換し、PID演算回路 3Dと内部抵抗演算回路 3Eとに出力する。

[0041] また、後述するDA変換回路 3Aの診断時には、AD変換回路 3Cは、切り替え経路 30 によって I_p + 端子 31 に接続される。これにより、AD変換回路 3Cによって I_p + 端子 31 の電圧を測定できる。なお、酸素濃度の

測定中は、A/D変換回路3CはI_p+端子31には接続されない。つまり、酸素濃度の測定時には、切り替え経路30は電流が不通とされる。

[0042] P/D演算回路3Dは、A/D変換回路3Cから入力されるデジタル信号に基づいて、ポンプ電流I_pをP/D制御する。具体的には、P/D演算回路3Dは、V_s+端子33及びCOM端子32間の電圧が予め設定された制御基準電圧となるように、P/D演算を行う。なお、制御基準電圧は、例えば450mVである。

[0043] P/D演算回路3Dは、P/D演算で得たポンプ電流I_pの値に対応するデジタル信号をD/A変換回路3Aへ出力する。D/A変換回路3Aは、P/D演算回路3Dから入力されたデジタル信号に基づいた大きさのポンプ電流I_pを供給する。また、D/A変換回路3Aへの入力信号は、ポンプ電流I_pの検出結果として、例えばECUに出力される。

[0044] 内部抵抗演算回路3Eは、微小電流供給回路3Gがパルス電流を酸素濃度測定セル22に供給した際にA/D変換回路3Cから出力されるデジタル信号に基づいて、酸素濃度測定セル22の内部抵抗(R_{pvs})を演算する。

[0045] 診断抵抗3Fは、ポンプセル21と並列に接続されている。具体的には、診断抵抗3Fは、I_p+端子31とD/A変換回路3Aとの間の点と、COM端子32と基準電位生成回路3Bとの間の点とに接続されている。

[0046] 酸素濃度測定セル22で酸素濃度の測定ができない状態（つまり、ポンプセル21及び酸素濃度測定セル22の内部抵抗の抵抗値が大きく、実質的に電流が流れない状態）において、D/A変換回路3Aから出力される電流は、診断抵抗3Fを通過して基準電位生成回路3Bに流れる。

[0047] 診断抵抗3Fの抵抗値の下限としては、100kΩが好ましい。一方、診断抵抗3Fの抵抗値の上限としては、10MΩが好ましく、1MΩがより好ましい。

[0048] 診断抵抗3Fの抵抗値が小さすぎると、酸素濃度の測定時に診断抵抗3Fにポンプ電流I_pが流れることで、酸素濃度の測定精度が低下するおそれがある。

- [0049] 一方、診断抵抗 3 F の抵抗値が大きすぎると、D A 変換回路 3 A の故障診断時に診断抵抗 3 F に十分な電流が流れず、 I_{p+} 端子 3 1 のリーク電流（例えば、 $1\ \mu\text{A}$ から $10\ \mu\text{A}$ 程度）による電位降下の影響が大きくなる。その結果、D A 変換回路 3 A の故障診断精度が低下するおそれがある。
- [0050] 微小電流供給回路 3 G は、 V_{s+} 端子 3 3 を介して酸素濃度測定セル 2 2 の第 2 測定電極 2 2 C に接続されている。微小電流供給回路 3 G は、測定ガス室 2 3 内の酸素が第 2 測定電極 2 2 C に酸素基準源として送られる向きに、酸素濃度測定セル 2 2 に微小電流 I_{cp} を供給する。微小電流 I_{cp} の供給によって、第 2 測定電極 2 2 C 周囲の雰囲気酸素濃度が基準値に保たれる。
- [0051] ヒータ駆動回路 3 H は、ヒータ 2 4 に駆動電圧を印加することで、ヒータ 2 4 を駆動する。ヒータ駆動回路 3 H は、酸素濃度測定セル 2 2 の内部抵抗が目標値になるようにヒータ 2 4 の駆動電圧を調整する。
- [0052] 出力部 3 I は、酸素濃度測定セル 2 2 が測定可能状態でない（つまり、ポンプセル 2 1 に酸素イオン伝導性が発現していない非測定可能状態である）条件下で、D A 変換回路 3 A に任意のデジタル信号を入力したときに診断抵抗 3 F に印加される電圧に関する信号を外部装置（例えば ECU）が備える診断部 5 に出力する。出力部 3 I が出力する信号は、電圧値そのものであってもよい。
- [0053] <判断部>
- 判断部 4 は、酸素濃度測定セル 2 2 に起電力が発生し得る測定可能状態か判断する。判断部 4 は、ECU に組み込まれていてもよい。
- [0054] 判断部 4 は、例えば、被測定ガスの温度が低い状態、ガスセンサシステム 1 が搭載された自動車がコールドスタートした状態等を、測定可能ではない状態（つまり非測定可能状態）と判断し、それ以外を測定可能状態と判断する。
- [0055] 被測定ガスの温度は、例えば ECU から信号として受信できる。コールドスタートは、例えば、ECU から自動車のキーをオンにした信号を受信する

ことで判定してもよいし、酸素濃度測定セル 2 2 の内部抵抗の大きさ、酸素濃度測定セル 2 2 の起電力 V_s の挙動等によって判定してもよい。

[0056] 判断部 4 は、現在の酸素濃度測定セル 2 2 の状態が測定可能状態及び非測定可能状態のどちらであるかを診断部 5 に通知する。

[0057] <診断部>

診断部 5 は、D A 変換回路 3 A の故障を診断する。診断部 5 は、ガスセンサ制御装置に接続される外部装置の一部である。診断部 5 は、E C U に組み込まれていてもよい。また、判断部 4 と診断部 5 とは、1 つの回路又は装置として構成されてもよい。診断部 5 は、ガスセンサ制御装置（つまり、回路部 3 及び判断部 4）と共に、ガスセンサ制御システムを構成している。

[0058] 診断部 5 は、出力部 3 I が出力する診断抵抗 3 F に印加される電圧に関する信号に基づいて、D A 変換回路 3 A の故障を診断する。

[0059] 具体的には、判断部 4 が非測定可能状態であると判断し、かつ、D A 変換回路 3 A が P I D 演算回路 3 D と切り離されると共に A D 変換回路 3 C が切り替え経路 3 O により I p + 端子 3 1 に接続された状態で、診断部 5 は、D A 変換回路 3 A に 1 つのデジタル信号を入力する。

[0060] 診断部 5 は、デジタル信号の入力に基づいて診断抵抗 3 F に印加された電圧の測定値と想定値との差の絶対値が予め定めた閾値を超えている場合に、D A 変換回路 3 A が故障していると判定し、その結果を E C U 等に出力する。

[0061] 例えば、D A 変換回路 3 A に入力したデジタル信号が 0 m A 相当の場合に、I p + 端子 3 1 の電圧から C O M 端子 3 2 の電圧を引いた値（つまり、診断抵抗 3 F に印加された電圧）の絶対値が閾値を超えた場合は、D A 変換回路 3 A がオン故障（つまり、オフの状態に切り替わらない故障が発生）していると判定される。

[0062] また、D A 変換回路 3 A に入力したデジタル信号が 1 m A 相当の場合に、診断抵抗 3 F に印加された電圧から D A 変換回路 3 A が正常の場合に診断抵抗 3 F に印加されるべき電圧を引いた電圧差が負であり、かつこの電圧差の

絶対値が閾値を超えた場合（つまり、診断抵抗 3 F に印加された電圧が小さすぎる場合）は、D A 変換回路 3 A がオフ故障（つまり、オンの状態に切り替わらない故障が発生）していると判定される。

[0063] 診断部 5 は、複数の異なるデジタル信号を D A 変換回路 3 A に入力し、その都度診断抵抗 3 F に印加される電圧を測定することで、D A 変換回路 3 A のどのビットが故障しているか推定することができる。

[0064] [1 - 2. 処理]

以下、図 2 のフロー図を参照しつつ、ガスセンサシステム 1 が実行する処理について説明する。

[0065] ガスセンサシステム 1 は、まず、判断部 4 によって、酸素濃度を測定可能な状態か否かを判定する（ステップ S 1 0）。測定可能状態である場合（S 1 0 : Y E S）、ガスセンサシステム 1 は、酸素濃度の測定を開始する（ステップ S 6 0）。

[0066] 一方、測定可能状態でない場合（S 1 0 : N O）、ガスセンサシステム 1 は、診断部 5 によって、D A 変換回路 3 A にデジタル信号を入力する（ステップ S 2 0）。その後、ガスセンサシステム 1 は、診断抵抗 3 F に印加された電圧を測定し、D A 変換回路 3 A に故障があるか否かを判定する（ステップ S 3 0）。

[0067] D A 変換回路 3 A に故障がある場合（S 3 0 : Y E S）、ガスセンサシステム 1 は、故障がある旨のエラー出力を行い（ステップ S 4 0）、ヒータ 2 4 を駆動させる（ステップ S 5 0）。D A 変換回路 3 A に故障がない場合（S 3 0 : N O）、ガスセンサシステム 1 は、エラー出力を行わずにヒータ 2 4 を駆動させる。ガスセンサシステム 1 は、ヒータ 2 4 駆動後、酸素濃度の測定を開始する（ステップ S 6 0）。

[0068] なお、D A 変換回路 3 A へのデジタル信号の入力（ステップ S 2 0）と D A 変換回路 3 A の故障判定（ステップ S 3 0）とは、デジタル信号の中身を変えながら繰り返し行われてもよい。

[0069] [1 - 3. 効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

[0070] (1 a) ポンプセル 2 1 の抵抗が大きく、実質的にポンプセル 2 1 に電流が流れない非測定可能状態において、D A 変換回路 3 A から供給された電流を診断抵抗 3 F に流すことができる。そのため、D A 変換回路 3 A へ入力したデジタル信号と、診断抵抗 3 F に印加された電圧とを比較することで、D A 変換回路 3 A から正しい大きさの電流が供給されるかを診断できる。つまり、D A 変換回路 3 A の故障を診断することができる。

[0071] [2. 他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

[0072] (2 a) 上記実施形態のガスセンサシステム 1 におけるセンサ本体 2 及び回路部 3 は、上述の構成に限定されない。例えば、センサ本体 2 は、1 つの酸素濃度測定セル 2 2 に対し、複数のポンプセル及び複数の測定ガス室を備えていてもよい。

[0073] (2 b) 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、置換等してもよい。なお、特許請求の範囲に記載の文言から特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本開示の実施形態である。

請求の範囲

- [請求項1] 固体電解質体と、前記固体電解質体上に離間して配置された第1ポンプ電極及び第2ポンプ電極とを有するポンプセルとを備えるガスセンサに接続されるガスセンサ制御装置であって、
- 入力されたデジタル信号に対応する大きさのポンプ電流を前記ポンプセルに供給するD/A変換回路と、
- 前記第1ポンプ電極の電位を基準電位に保つ基準電位生成回路と、
- 前記ポンプセルと並列に接続された診断抵抗と、
- 前記ポンプセルに酸素イオン伝導性が発現していない条件下で、前記D/A変換回路に任意のデジタル信号を入力したときに前記診断抵抗に印加される電圧に関する信号を外部装置に出力する出力部と、
- を備える、ガスセンサ制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のガスセンサ制御装置と、
- 前記ガスセンサ制御装置に接続される外部装置と、
- を備え、
- 前記外部装置は、前記電圧に関する信号に基づいて、前記D/A変換回路の故障を診断する診断部を備える、ガスセンサ制御システム。
- [請求項3] ガスセンサと、
- 請求項2に記載のガスセンサ制御システムと、
- を備える、ガスセンサシステム。

[図1]

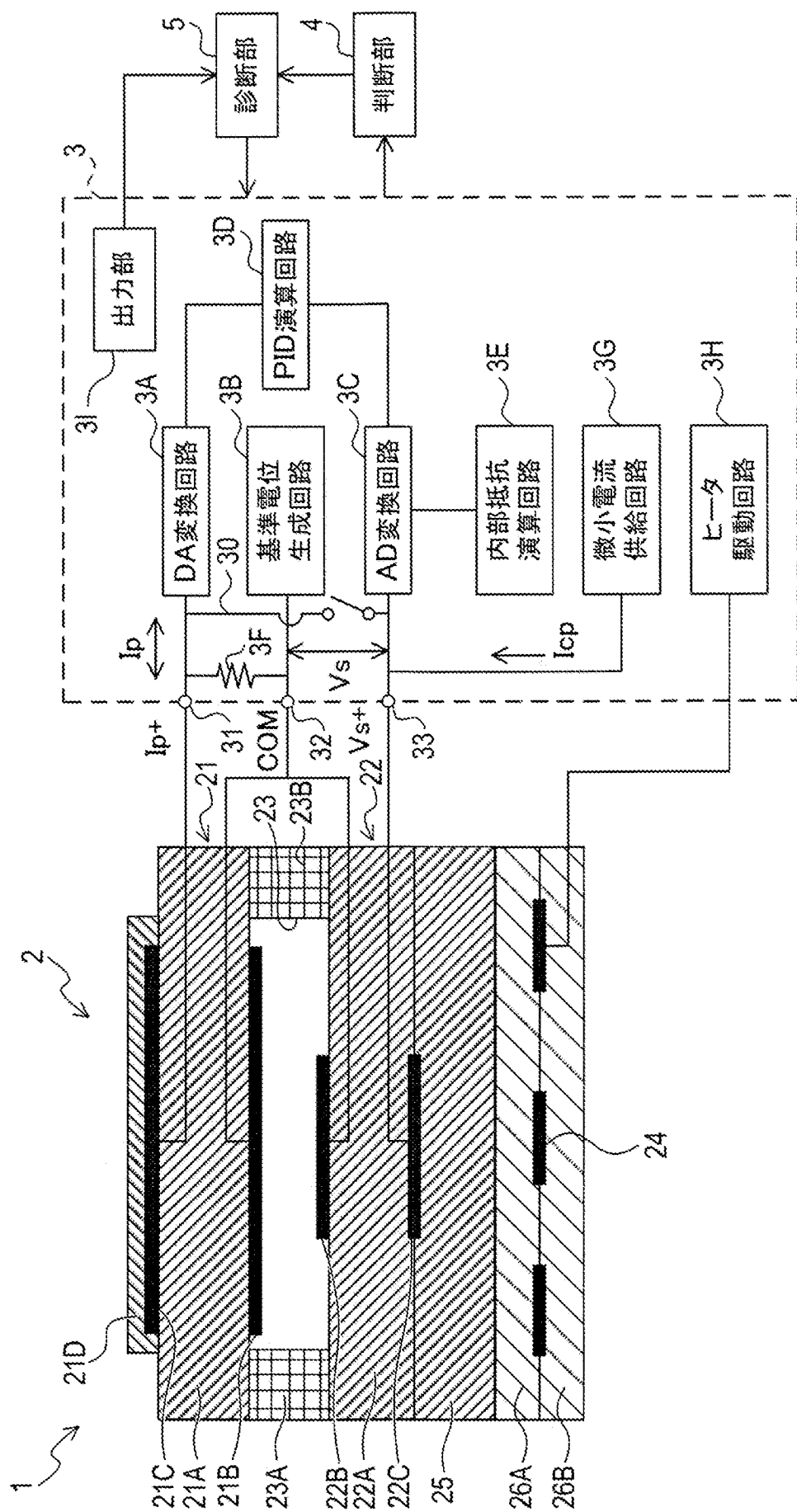


FIG. 1

[図2]

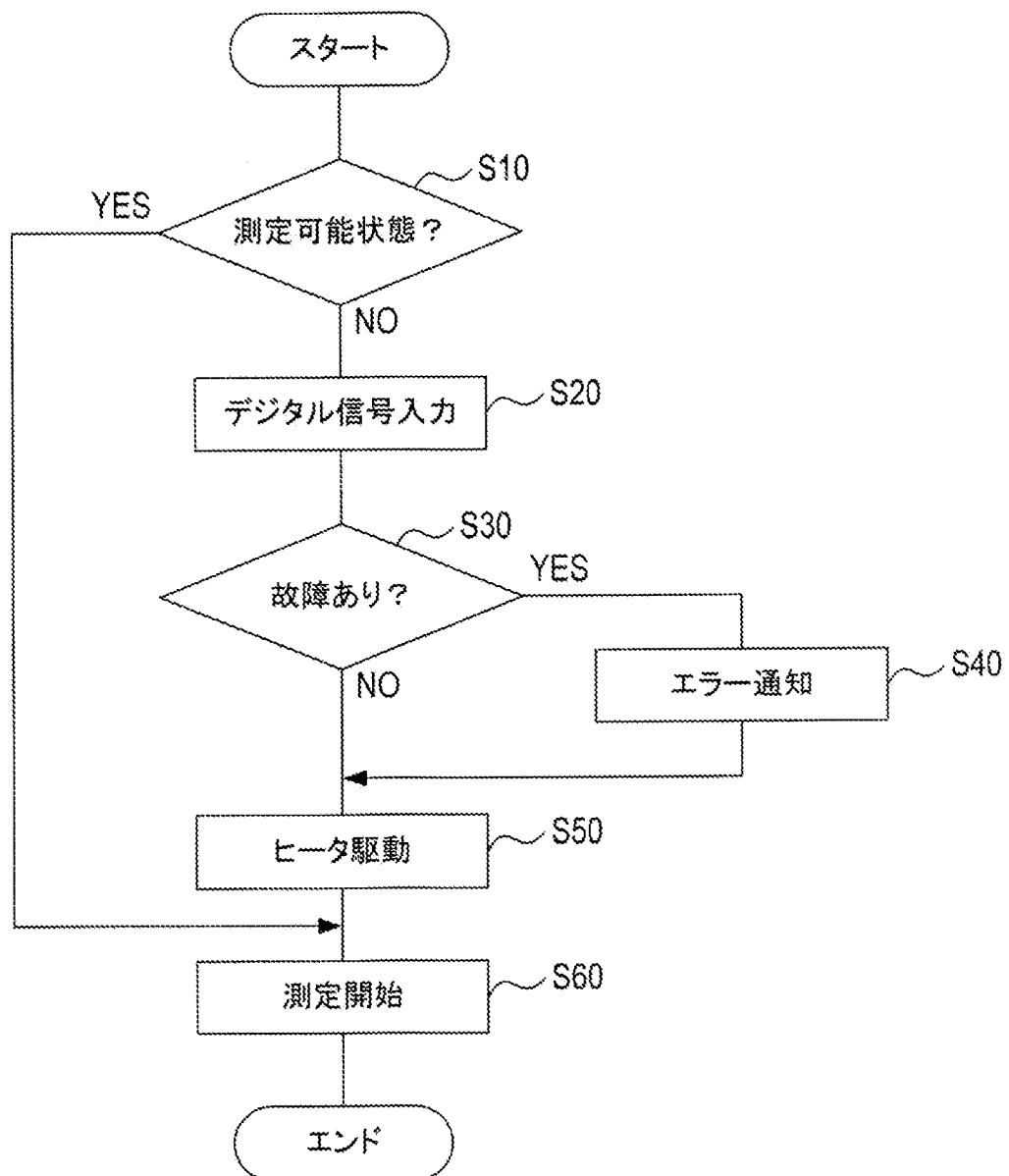


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N27/26 (2006.01) i, G01N27/419 (2006.01) i
FI: G01N27/26391A, G01N27/419327Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01N27/26, G01N27/419

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-70881 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 09.05.2016 (2016-05-09), claims, paragraphs [0056]-[0058], [0064]-[0069], [0073]-[0079], fig. 1-3	1-3
A	JP 2016-70883 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 09.05.2016 (2016-05-09), entire text, all drawings	1-3
A	JP 2018-185163 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 22.11.2018 (2018-11-22), entire text, all drawings	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15.05.2020

Date of mailing of the international search report
26.05.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/010063

JP 2016-70881 A	09.05.2016	US 2016/0097737 A1 claims, paragraphs [0155]-[0161], [0168]-[0178], [0184]-[0197], fig. 1-3 DE 102015011931 A
JP 2016-70883 A	09.05.2016	(Family: none)
JP 2018-185163 A	22.11.2018	US 2018/0306136 A1 whole document DE 102018109492 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 27/26(2006.01)i; G01N 27/419(2006.01)i FI: G01N27/26 391A; G01N27/419 327Z		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01N27/26; G01N27/419 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-70881 A（日本特殊陶業株式会社）09.05.2016（2016-05-09） [特許請求の範囲]，[0056]－[0058]，[0064]－[0069]，[0073]－[0079]，[図1]－[図3]	1-3
A	JP 2016-70883 A（日本特殊陶業株式会社）09.05.2016（2016-05-09） 全文，全図	1-3
A	JP 2018-185163 A（日本特殊陶業株式会社）22.11.2018（2018-11-22） 全文，全図	1-3
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15.05.2020		国際調査報告の発送日 26.05.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 倉持 俊輔 2J 3209 電話番号 03-3581-1101 内線 3250

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/010063

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-70881	A	09.05.2016	US 2016/0097737 A1 Claims, [0155]-[0161], [0168]-[0178], [0184]- [0197], FIG.1-3 DE 102015011931 A	
JP	2016-70883	A	09.05.2016	(ファミリーなし)	
JP	2018-185163	A	22.11.2018	US 2018/0306136 A1 Whole Document DE 102018109492 A	