

(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 2020/189785 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 27/04 (2006.01) *G01N 27/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/012514
- (22) 国際出願日: 2020年3月19日(19.03.2020)
- (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 2019-053322 2019年3月20日(20.03.2019) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 阿部 真一 (ABE Shinichi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セ

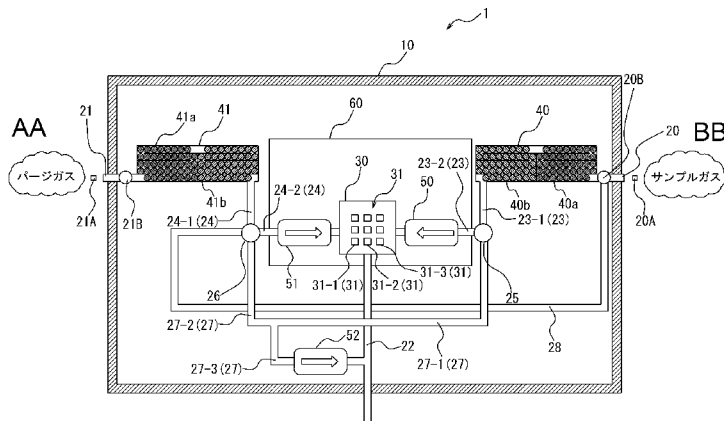
ラ株式会社内 Kyoto (JP). 上山 大輔 (UEYAMA Daisuke); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 清水 悦朗 (SHIMIZU Etsuro); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (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,

(54) Title: GAS DETECTING SYSTEM

(54) 発明の名称: ガス検出システム



AA Purge gas
BB Sample gas

(57) Abstract: This gas detecting system is provided with a sensor unit which outputs a voltage corresponding to the concentration of a specific gas, a supply unit, and a control unit. The supply unit is capable of supplying a sample gas and a purge gas to the sensor unit. The control unit controls the supply unit to supply the sample gas and the purge gas alternately to the sensor unit. The control unit acquires a voltage waveform output by the sensor unit, and detects the type and the concentration of gas included in the sample gas on the basis of a multiple regression analysis taking a feature of the voltage waveform as a predictor variable.

(57) 要約: ガス検出システムは、特定ガスの濃度に応じた電圧を出力するセンサ部と、供給部と、制御部とを備える。供給部は、サンプルガス及びパージガスをセンサ部に供給可能である。制御部は、供給部を制御して、サンプルガスとパージガスとを交互にセンサ部に供給する。制御部は、センサ部が出力する電圧波形を取得し、該電圧波形の特徴を説明変数とする重回帰分析に基づいて、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する。

[続葉有]

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))

明 細 書

発明の名称： ガス検出システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2019年3月20日に日本国に特許出願された特願2019-053322の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、ガス検出システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、被検者が排出した便から発生する臭気性ガスを検出するシステムが知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-142584号公報

発明の概要

[0005] 本開示の一実施形態に係るガス検出システムは、
特定ガスの濃度に応じた電圧を出力するセンサ部と、
サンプルガス及びパージガスを前記センサ部に供給可能な供給部と、
前記供給部を制御して、前記サンプルガスと前記パージガスとを交互に前記センサ部に供給する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記センサ部が出力する電圧波形を取得し、該電圧波形の特徴を説明変数とする重回帰分析に基づいて、前記サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係るガス検出システムの外観図である。
[図2]図2は、図1に示すガス検出システムが備える筐体内の概略図である。

[図3]図3は、図1に示すガス検出システムの機能ブロック図である。

[図4]図4は、図2に示すセンサ部の回路図である。

[図5]図5は、図2に示すセンサ部の電圧波形の一例を示す図である。

[図6]図6は、図2に示すセンサ部の分解能調整前の電圧波形の一例を示す図である。

[図7]図7は、図2に示すセンサ部の分解能調整後の電圧波形の一例を示す図である。

[図8]図8は、図1に示すガス検出システムのガスの種類及び濃度の検出時の動作を示すフローチャートである。

[図9]図9は、図1に示すガス検出システムの予測式の決定時の動作を示すフローチャートである（その1）。

[図10]図10は、図1に示すガス検出システムの予測式の決定時の動作を示すフローチャートである（その2）。

[図11]図11は、図1に示すガス検出システムの校正時の動作を示すフローチャートである。

[図12]図12は、図1に示すガス検出システムの分解能調整時の動作を示すフローチャートである。

[図13]図13は、図2に示すセンサ部の回路図の他の例を示す図である。

[図14]図14は、図2に示す構成の他の例1を示す図である。

[図15]図15は、図2に示す構成の他の例2を示す図である。

[図16]図16は、図2に示す構成の他の例3を示す図である。

[図17]図17は、本開示の他の実施形態に係るガス検出システムの機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0007] 従来のシステムには、改善の余地がある。

[0008] 本開示は、改善された、ガス検出システムを提供することに関する。

[0009] 本開示の一実施形態によれば、改善された、ガス検出システムが提供され得る。

[0010] 以下、本開示に係る実施形態について、図面を参照して説明する。各図は模式的に示したものである。

[0011] [ガス検出システムの構成例]

図1に示すようなガス検出システム1は、「ガス検出装置」ともいう。ガス検出システム1は、図1に示すように、便器2に設置されている。例えば、便器2は、水洗便器であってよい。ガス検出システム1は、便器2の任意の箇所に設置されていてよい。一例として、ガス検出システム1は、図1に示すように、便器ボウル2Aと便座2Bとの間から便器2の外部にわたって配置されていてよい。ガス検出システム1の一部は、便座2Bの内部に埋め込まれていてよい。便器2の便器ボウル2Aには、被検者の便が排出され得る。ガス検出システム1は、便器ボウル2Aに排出された便から発生するガスを、サンプルガスとして取得し得る。ガス検出システム1は、サンプルガスに含まれるガスの種類及びガスの濃度等を検出し得る。ガス検出システム1は、検出結果等を電子機器3に送信し得る。

[0012] ガス検出システム1の用途は、上述の用途に限定されない。例えば、ガス検出システム1は、冷蔵庫に設置されていてよい。この場合、ガス検出システム1は、食品から発生するガスをサンプルガスとして取得し得る。その他の用途としては、例えば、ガス検出システム1は、工場又は実験室に設置されていてよい。この場合、ガス検出システム1は、薬品等から発生するガスをサンプルガスとして取得し得る。

[0013] 便器2は、住宅又は病院等のトイレ室に設置され得る。便器2は、被検者によって使用され得る。便器2は、便器ボウル2Aと、便座2Bとを備える。便器ボウル2Aには、被検者の便が排出され得る。

[0014] 電子機器3は、例えば、被検者が利用するスマートフォンである。ただし、電子機器3は、スマートフォンに限定されず、任意の電子機器であってよい。電子機器3は、被検者によってトイレ室に持ち込まれる場合、図1に示すようにトイレ室の内部に存在し得る。ただし、電子機器3は、例えば被検者がトイレ室に電子機器3を持ち込まない場合、トイレ室の外部に存在して

よい。電子機器 3 は、ガス検出システム 1 から検出結果を、無線通信又は有線通信によって、受信し得る。電子機器 3 は、受信した検出結果を、表示部 3 A に表示し得る。表示部 3 A は、文字等を表示可能なディスプレイと、ユーザ（被検者）の指等の接触を検出可能なタッチスクリーンとを含んで構成されていてよい。当該ディスプレイは、液晶ディスプレイ（LCD：Liquid Crystal Display）、有機 EL ディスプレイ（OELD：Organic Electro-Luminescence Display）又は無機 EL ディスプレイ（IELD：Inorganic Electro-Luminescence Display）等の表示デバイスを含んで構成されていてよい。当該タッチスクリーンの検出方式は、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式（又は超音波方式）、赤外線方式、電磁誘導方式又は荷重検出方式等の任意の方式でよい。

[0015] 図 2 に示すように、ガス検出システム 1 は、筐体 10 と、第 1 吸引孔 20 と、第 2 吸引孔 21 と、排出路 22 と、流路 23、24 と、チャンバ 30 と、第 1 貯留槽 40 と、第 2 貯留槽 41 と、第 1 供給部 50 と、第 2 供給部 51 と、回路基板 60 とを備える。流路 23 は、流路 23-1 と、流路 23-2 とを含む。流路 24 は、流路 24-1 と、流路 24-2 とを含む。ガス検出システム 1 は、弁 20B と、弁 21B とを備えてよい。ガス検出システム 1 は、弁 25、26 と、流路 27 と、流路 28 と、第 3 供給部 52 とを備えてよい。流路 27 は、流路 27-1 と、流路 27-2 と、流路 27-3 とを含む。図 3 に示すように、ガス検出システム 1 は、回路基板 60 内に、記憶部 61 と、通信部 62 と、制御部 64 とを備える。ガス検出システム 1 は、センサ部 63 を備えてよい。さらに、ガス検出システム 1 は、バッテリー及びスピーカ等を備えてよい。

[0016] 筐体 10 には、ガス検出システム 1 の各種部品が収容されている。筐体 10 は、任意の材料で構成されていてよい。例えば、筐体 10 は、金属又は樹脂等の材料で構成されていてよい。

[0017] 第 1 吸引孔 20 は、図 1 に示すように、便器ボウル 2A の内側へ露出し得る。第 1 吸引孔 20 の一部は、便座 2B に埋め込まれていてよい。第 1 吸引

孔 20 は、便器ボウル 2 A に排出された便から発生するガスを、サンプルガスとして吸引する。第 1 吸引孔 20 が吸引したサンプルガスは、図 2 に示すような弁 20 B を介して第 1 貯留槽 40 に供給されて貯留される。図 1 に示すように、第 1 吸引孔 20 の一端は、便器ボウル 2 A の内部に向けられてよい。図 2 に示すように、第 1 吸引孔 20 の他端は、第 1 貯留槽 40 に接続されていてよい。第 1 吸引孔 20 は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されていてよい。

[0018] 第 1 吸引孔 20 は、図 2 に示すように、その外側に、送風機 20 A を有してよい。送風機 20 A は、ファン及びモータを含んで構成されていてよい。送風機 20 A は、制御部 64 の制御に基づいて、モータを駆動させることにより、ファンを回転させ得る。送風機 20 A は、ファンを回転させることにより、便から発生するガスを、第 1 吸引孔 20 の近傍へ引き込み得る。送風機 20 A が便から発生するガスを第 1 吸引孔 20 の近傍へ引き込み、さらに弁 25 が流路 23-1 と流路 23-2 とを接続させた状態にし、且つ、第 1 供給部 50 が駆動することにより、第 1 吸引孔 20 は、便器ボウル 2 A 内の便から発生するガスを吸引し得る。

[0019] 弁 20 B は、第 1 吸引孔 20 と第 1 貯留槽 40 と流路 28 との間に位置する。弁 20 B は、第 1 吸引孔 20 に接続される接続口と、第 1 貯留槽 40 の入口部に接続される接続口と、流路 28 に接続される接続口とを含む。弁 20 B は、電磁駆動、ピエゾ駆動又はモータ駆動等の弁によって構成されていてよい。

[0020] 弁 20 B は、制御部 64 の制御に基づいて、第 1 吸引孔 20 と第 1 貯留槽 40 と流路 28 との間の接続状態を切替える。例えば、弁 20 B は、これらの間の接続状態を、第 1 吸引孔 20 と第 1 貯留槽 40 とを接続させた状態、第 1 貯留槽 40 と流路 28 とを接続させた状態、又は、第 1 吸引孔 20 と第 1 貯留槽 40 と流路 28 とを接続させない状態に切替える。

[0021] 弁 20 B は、第 1 吸引孔 20 がサンプルガスを吸引する際、制御部 64 の制御に基づいて、第 1 吸引孔 20 と第 1 貯留槽 40 とを接続させた状態にす

る。また、弁20Bは、第1貯留槽40にサンプルガスが貯留されると、制御部64の制御に基づいて、第1吸引孔20と第1貯留槽40と流路28とを接続させない状態にする。弁20Bが第1貯留槽40と第1吸引孔20とを接続させない状態にすることにより、第1貯留槽40内のサンプルガスが外気に接触する蓋然性が低減され得る。

[0022] 第2吸引孔21は、図1に示すように、便器ボウル2Aの外側へ露出し得る。第2吸引孔21の一部は、便座2Bに埋め込まれていてよい。第2吸引孔21は、例えば、便器ボウル2Aの外側にあるトイレ室の空気（環境ガス）を、パージガスとして吸引する。第2吸引孔21が吸引したパージガスは、図2に示すような弁21Bを介して第2貯留槽41に供給されて貯留される。図1に示すように、第2吸引孔21の一端は、便器2の外側に向けられてよい。図2に示すように、第2吸引孔21の他端は、第2貯留槽41に接続されていてよい。第2吸引孔21は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されていてよい。

[0023] 第2吸引孔21は、図2に示すように、その外側に、送風機21Aを有してよい。送風機21Aは、ファン及びモータを含んで構成されていてよい。送風機21Aは、制御部64の制御に基づいて、モータを駆動させることにより、ファンを回転させ得る。送風機21Aは、ファンを回転させることにより、トイレ室内の空気を第2吸引孔21の近傍へ引き込み得る。送風機21Aがトイレ室内の空気を第2吸引孔21の近傍へ引き込み、さらに弁26が流路24-1と流路24-2とを接続させた状態にし、且つ、第2供給部51が駆動することにより、第2吸引孔21は、トイレ室内の空気をパージガスとして吸引し得る。

[0024] 弁21Bは、第2吸引孔21と第2貯留槽41との間に位置する。弁21Bは、第2吸引孔21に接続される接続口と、第2貯留槽41の入口部に接続される接続口とを含む。弁21Bは、電磁駆動、 piezo駆動又はモータ駆動等の弁によって構成されていてよい。

[0025] 弁21Bは、制御部64の制御に基づいて、第2吸引孔21と第2貯留槽

4 1 との間の接続状態を切替える。例えば、弁 2 1 B は、これらの間の接続状態を、第 2 吸引孔 2 1 と第 2 貯留槽 4 1 とを接続させた状態、又は、第 2 吸引孔 2 1 と第 2 貯留槽 4 1 とを接続させない状態に切替える。

[0026] 弁 2 1 B は、第 2 吸引孔 2 1 がパージガスを吸引する際、制御部 6 4 の制御に基づいて、第 2 吸引孔 2 1 と第 2 貯留槽 4 1 とを接続させた状態にする。また、弁 2 1 B は、第 2 貯留槽 4 2 にパージガスが貯留されると、制御部 6 4 の制御に基づいて、第 2 吸引孔 2 1 と第 2 貯留槽 4 1 とを接続させない状態にする。弁 2 0 B が第 1 貯留槽 4 0 と第 1 吸引孔 2 0 とを接続しない状態にすることにより、第 2 貯留槽 4 1 内のパージガスが外気に接触する蓋然性が低減され得る。

[0027] 排出路 2 2 の一部は、図 1 に示すように、便器ボウル 2 A の外側へ露出し得る。排出路 2 2 は、図 2 に示すようなチャンバ 3 0 からの排気を外部に排出する。この排気には、検出処理後のサンプルガス及びパージガスが含まれ得る。また、排出路 2 2 は、第 1 貯留槽 4 0 内の残留ガス等を、流路 2 3 - 1、弁 2 5、流路 2 7 - 1、2 7 - 3 及び第 3 供給部 5 2 を介して、外部に排出し得る。また、排出路 2 2 は、第 2 貯留槽 4 1 内の残留ガス等を、流路 2 4 - 1、弁 2 6、流路 2 7 - 2、2 7 - 3 及び第 3 供給部 5 2 を介して、外部に排出し得る。排出路 2 2 は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されていてよい。

[0028] 図 2 に示すような流路 2 3 は、弁 2 5 が流路 2 3 - 1 と流路 2 3 - 2 とを接続させた状態にする場合、第 1 貯留槽 4 0 に貯留されたサンプルガスを、第 1 供給部 5 0 を介してチャンバ 3 0 に供給する。流路 2 3 - 1 の一端は、第 1 貯留槽 4 0 の出口部に接続されている。流路 2 3 - 1 の他端は、弁 2 5 に接続されている。流路 2 3 - 2 の一端は、弁 2 5 に接続されている。流路 2 3 - 2 の他端は、チャンバ 3 0 に接続されている。流路 2 3 は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されていてよい。

[0029] 図 2 に示すような流路 2 4 は、弁 2 6 が流路 2 4 - 1 と流路 2 4 - 2 とを

接続させた状態にする場合、第2貯留槽41に貯留されたパージガスを、第2供給部51を介してチャンバ30に供給する。流路24-1の一端は、第2貯留槽41の出口部に接続されている。流路24-1の他端は、弁26に接続されている。流路24-2の一端は、弁26に接続されている。流路24-2の他端は、チャンバ30に接続されている。流路24は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されていてよい。

[0030] 図2に示すような弁25は、流路23-1と流路23-2と流路27-1との間に位置する。弁25は、流路23-1に接続される接続口と、流路23-2に接続される接続口と、流路27-1に接続される接続口とを含む。弁25は、電磁駆動、ピエゾ駆動又はモータ駆動等の弁によって構成されていてよい。

[0031] 弁25は、制御部64の制御に基づいて、流路23-1と流路23-2と流路27-1との間の接続状態を切替える。例えば、弁25は、これらの間の接続状態を、流路23-1と流路23-2とを接続させた状態、又は、流路23-1と流路27-1とを接続させた状態に切替える。

[0032] 図2に示すような弁26は、流路24-1と流路24-2と流路27-2との間に位置する。弁26は、流路24-1に接続される接続口と、流路24-2に接続される接続口と、流路27-2に接続される接続口とを含む。弁26は、電磁駆動、ピエゾ駆動又はモータ駆動等の弁によって構成されていてよい。

[0033] 弁26は、制御部64の制御に基づいて、流路24-1と流路24-2と流路27-2と流路28との間の接続状態を切替える。例えば、弁26は、これらの間の接続状態を、流路24-1と流路24-2とを接続させた状態、流路24-1と流路27-2とを接続させた状態、又は、流路24-1と流路28とを接続させた状態に切替える。

[0034] 図2に示すような流路27は、弁25が流路23-1と流路27-1とを接続させた状態する場合、第1貯留槽40内の残留ガス等を、第3供給部52を介して排出路22に供給する。流路27は、弁26が流路24-1と流

路 2 7 - 2 とを接続させた状態にする場合、第 2 貯留槽 4 1 内の残留ガス等を、第 3 供給部 5 2 を介して排出路 2 2 に供給する。流路 2 7 - 1 の一端は、弁 2 5 に接続されている。流路 2 7 - 1 の他端は、流路 2 7 - 3 の一端に接続されている。流路 2 7 - 2 の一端は、弁 2 6 に接続されている。流路 2 7 - 2 の他端は、流路 2 7 - 3 の一端に接続されている。流路 2 7 - 3 の一端は、流路 2 7 - 1 の他端及び流路 2 7 - 2 の他端に接続されている。流路 2 7 - 3 の他端は、排出路 2 2 に接続されている。流路 2 7 は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されてよい。

[0035] 図 2 に示すような流路 2 8 は、弁 2 6 が流路 2 4 - 1 と流路 2 8 とを接続させた状態にし、且つ、弁 2 0 B が流路 2 8 と第 1 貯留槽 4 0 とを接続させた状態にする場合、第 2 貯留槽 4 1 内のパージガスを第 1 貯留槽 4 0 に供給する。流路 2 8 を介してパージガスが第 1 貯留槽 4 0 に供給されることにより、第 1 貯留槽 4 0 内のサンプルガスは、流路 2 3 - 1 に押し出され得る。流路 2 8 の一端は、弁 2 0 B に接続されている。流路 2 8 の他端は、弁 2 6 に接続されている。流路 2 8 は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されてよい。

[0036] 図 2 に示すように、チャンバ 3 0 は、その内部に、センサ部 3 1 を有する。チャンバ 3 0 は、複数のセンサ部 3 1 を有してよい。センサ部 3 1 - 1, 3 1 - 2, 3 1 - 3 は、複数のセンサ部 3 1 のうちの一部である。チャンバ 3 0 は、複数のに分かれていてよい。各センサ部 3 1 は、複数のに分かれた各チャンバ 3 0 に配されていてよい。複数のに分かれた各チャンバ 3 0 同士は、接続されていてよい。チャンバ 3 0 には、流路 2 3 - 2 が接続されている。チャンバ 3 0 には、流路 2 3 - 2 からサンプルガスが供給される。また、チャンバ 3 0 には、流路 2 4 - 2 が接続されている。チャンバ 3 0 には、流路 2 4 - 2 からパージガスが供給される。さらに、チャンバ 3 0 には、排出路 2 2 が接続されている。チャンバ 3 0 は、検出処理後のサンプルガス及びパージガスを排出路 2 2 から排出する。

[0037] センサ部 3 1 は、チャンバ 3 0 内に配置されている。センサ部 3 1 は、特

定ガスの濃度に応じた電圧を、制御部 64 に出力する。特定ガスには、検出対象の特定ガスと、検出対象外の特定ガスとが含まれる。サンプルガスが便から発生するガスである場合には、検出対象の特定ガスの一例として、メタン、水素、二酸化炭素、メチルメルカプタン、硫化水素、酢酸及びトリメチルアミン等が挙げられる。また、サンプルガスが便から発生するガスである場合には、検出対象外の特定ガスの一例として、アンモニア及び水等が挙げられる。複数のセンサ部 31 の各々は、これらのガスの少なくとも何れかの濃度に応じた電圧を、制御部 64 に出力し得る。ここで、パージガスに上記の検出対象の特定ガスが含まれる場合には、その特定ガスの量は、サンプルガスに含まれる検出対象の特定ガスの量と同等であるか又は少なくなり得る。

[0038] 図 4 に示すように、センサ部 31 は、センサ素子 31S 及び抵抗素子 31R を有する。センサ素子 31S と抵抗素子 31R は、電源端子 P1 と接地端子 P2 との間において、直列接続されている。電源端子 P1 と接地端子 P2 との間に印加される電圧値 V_C は、一定となり得る。センサ素子 31S と抵抗素子 31R とが直列接続されるため、センサ素子 31S 及び抵抗素子 31R の各々には、同じ電流値 I_S が流れる。電流値 I_S は、センサ素子 31S の抵抗値 R_S 及び抵抗素子 31R の抵抗値 R_{RL} に応じて決まり得る。また、センサ素子 31S にかかる電圧値 V_S と、抵抗素子 31R にかかる電圧値 V_{RL} とを合わせた値は、一定（例えば、電圧値 V_C ）となり得る。センサ部 31 は、特定ガスの濃度に応じた電圧として、センサ素子 31S にかかる電圧値 V_S を出力してもよいし、抵抗素子 31R にかかる電圧値 V_{RL} を出力してもよい。

[0039] 図 4 に示すような電源端子 P1 は、ガス検出システム 1 が備えるバッテリー等の電源に接続されている。接地端子 P2 は、ガス検出システム 1 のグラウンドに接続されている。

[0040] 図 4 に示すように、センサ素子 31S の一端は、電源端子 P1 に接続されている。センサ素子 31S の他端は、抵抗素子 31R の一端に接続されている。センサ素子 31S は、半導体式センサである。ただし、センサ素子 31

Sは、半導体式センサに限定されない。例えば、センサ素子31Sは、接触燃焼式センサ又は固体電解質センサ等であってよい。

[0041] センサ素子31Sは、感ガス部を含む。感ガス部は、センサ部31の種類に応じた金属酸化物半導体材料を含む。金属酸化物半導体材料の一例として、酸化シリコン(SiO_2 等)、酸化インジウム(In_2O_3 等)、酸化亜鉛(ZnO 等)、酸化タングステン(WO_3 等)及び酸化鉄(Fe_2O_3 等)等から選択される1種以上を含むものが挙げられる。感ガス部の金属酸化物半導体材料に適宜不純物を添加することにより、センサ素子31Sによって検出する特定ガスを適宜選択することができる。センサ素子31Sは、感ガス部を加熱するヒータをさらに含んでよい。

[0042] センサ素子31Sをパージガスに曝すと、パージガスに含まれる酸素が、センサ素子31Sの感ガス部の表面に吸着し得る。感ガス部の表面に吸着した酸素は、感ガス部の表面上の自由電子を捕捉し得る。感ガス部の表面に吸着した酸素によって自由電子が捕捉されると、センサ素子31Sの抵抗値 R_s が増加し、センサ素子31Sにかかる電圧値 V_s が増加し得る。つまり、センサ部31にパージガスを供給すると、センサ素子31Sにかかる電圧値 V_s が増加し得る。

[0043] センサ素子31Sをサンプルガスに曝すと、サンプルガスに含まれる特定ガスと、センサ素子31Sの感ガス部の表面に吸着した酸素とが置き換わり、還元反応が生じ得る。当該還元反応が生じることにより、感ガス部の表面に吸着していた酸素が除去され得る。感ガス部の表面に吸着していた酸素が除去されると、センサ素子31Sの抵抗値 R_s が低下し、センサ素子31Sにかかる電圧値 V_s が低下し得る。つまり、センサ部31にサンプルガスを供給すると、サンプルガスに含まれる特定ガスの濃度に応じて、センサ素子31Sにかかる電圧値 V_s が低下し得る。

[0044] 抵抗素子31Rは、可変抵抗素子である。抵抗素子31Rの抵抗値 R_L は、制御部64からの制御信号によって変化し得る。抵抗素子31Rの一端は、センサ素子31Sの他端に接続されている。抵抗素子31Rの他端は、接地

端子 P 2 に接続されている。

[0045] 上述のように、センサ部 3 1 にサンプルガスを供給すると、サンプルガスに含まれる特定ガスの濃度に応じて、センサ素子 3 1 S にかかる電圧値 V_s が低下し得る。また、上述のようにセンサ素子 3 1 S にかかる電圧値 V_s と抵抗素子 3 1 R にかかる電圧値 V_{RL} とを合わせた値が一定となる。このため、電圧値 V_s が低下すると、電圧値 V_{RL} は増加する。従って、センサ部 3 1 にサンプルガスを供給すると、サンプルガスに含まれる特定ガスの濃度に応じて、抵抗素子 3 1 R の電圧値 V_{RL} は、増加し得る。

[0046] 上述のように、センサ部 3 1 にパージガスを供給すると、センサ素子 3 1 S にかかる電圧値 V_s が増加し得る。また、上述のようにセンサ素子 3 1 S にかかる電圧値 V_s と抵抗素子 3 1 R にかかる電圧値 V_{RL} とを合わせた値が一定となる。このため、電圧値 V_s が増加すると、電圧値 V_{RL} は低下する。従って、センサ部 3 1 にパージガスを供給すると、抵抗素子 3 1 R の電圧値 V_{RL} は低下し得る。

[0047] 抵抗素子 3 1 R の抵抗値 R_L を調整することにより、センサ素子 3 1 S にかかる電圧値 V_s が調整され得る。例えば、抵抗値 R_L をセンサ素子 3 1 S の抵抗値 R_s と同等にすると、センサ素子 3 1 S にかかる電圧値 V_s の振れ幅は、最大値に近くなり得る。

[0048] 図 2 に示すように、第 1 貯留槽 4 0 は、第 1 吸引孔 2 0 に接続されている。第 1 貯留槽 4 0 は、サンプルガスを貯留可能である。第 1 貯留槽 4 0 に貯留されたサンプルガスは、流路 2 3 - 1, 2 3 - 2 及び第 1 供給部 5 0 を介して、チャンバ 3 0 に供給される。また、第 1 貯留槽 4 0 内の残留ガス等は、流路 2 3 - 1、弁 2 5、流路 2 7 - 1, 2 7 - 3 及び第 3 供給部 5 2 を介して、排出路 2 2 から外部に排出され得る。

[0049] 第 1 貯留槽 4 0 の内部には、吸着剤 4 0 a が配されていてよい。また、第 1 貯留槽 4 0 において、サンプルガスの濃縮が行われてよい。この場合、第 1 貯留槽 4 0 の内部には、吸着剤 4 0 b が配されていてよい。吸着剤 4 0 a 及び吸着剤 4 0 b の各々は、用途に応じた任意の材料を各々含んでよい。吸

着剤 40a 及び吸着剤 40b の各々は、例えば、活性炭、シリカゲル、ゼオライト及びモレキュラーシーブの少なくとも何れを含んでよい。吸着剤 40a 及び吸着剤 40b は、複数種類のものであってよいし、多孔質材料を含んでよい。

[0050] 吸着剤 40a は、サンプルガスに含まれる検出対象外のガスを吸着するものであってよい。検出対象外のガスを吸着する吸着剤 40a の例としては、シリカゲル及びゼオライト等が挙げられる。

[0051] 吸着剤 40b は、サンプルガスに含まれる検出対象のガスを吸着するものであってよい。検出対象のガスを吸着する吸着剤 40b の例としては、活性炭及びモレキュラーシーブ等が挙げられる。ただし、これらの組み合わせは、吸着するガス分子の極性によって適宜変更されてよい。

[0052] 第 1 貯留槽 40 において、吸着剤 40a は、壁等によって、区画されて配されていてよい。吸着剤 40a を区画することにより、第 1 貯留槽 40 内におけるガスの流路が長くなり得る。第 1 貯留槽 40 内におけるガスの流路が長くなることにより、ガスと吸着剤 40a とが接する時間が長くなり得る。同様に、第 1 貯留槽 40 において、吸着剤 40b は、壁等によって、区画されて配されていてよい。吸着剤 40b を区画することにより、第 1 貯留槽 40 において、ガスと吸着剤 40b とが接する時間が長くなり得る。

[0053] 第 1 貯留槽 40 において、吸着剤 40a は、第 1 貯留槽 40 が第 1 吸引孔 20 に接続される箇所側に配されていてよい。第 1 貯留槽 40 において、吸着剤 40b は、第 1 貯留槽 40 が流路 23-1 に接続される箇所側に配されていてよい。

[0054] 第 1 貯留槽 40 は、直方体状、円筒状、袋状、又は、筐体 10 内部に収容される各種部品の間隙を埋めるような形状のタンク等で構成されていてよい。第 1 貯留槽 40 には、第 1 貯留槽 40 の内壁及び吸着剤 40a の少なくとも一方を加熱するためのヒータが設けられていてよい。

[0055] 第 1 貯留槽 40 の全体が、壁等によって、区画されていてよい。第 1 貯留槽 40 の全体が区画されることにより、第 1 貯留槽 40 において、ガスの流

路の断面積がガスの流路の体積に対して小さくなり得る。ガスの流路の断面積がガスの流路の体積に対して小さくなることで、第1貯留槽40からチャンバ30にサンプルガスが押し出される際に、弁20Bから第1貯留槽40へ流入するガスと第1貯留槽40内に貯留されたサンプルガスとの接触面積が小さくなり得る。弁20Bから第1貯留槽40へ流入するガスと第1貯留槽40内に貯留されたサンプルガスとの接触面積が小さくなることにより、弁20Bから第1貯留槽40へ流入するガスが、第1貯留槽40内のサンプルガスに混ざることが低減され得る。

[0056] 図2に示すように、第2貯留槽41は、第2吸引孔21に接続されている。第2貯留槽41は、パージガスを貯留可能である。第2貯留槽41に貯留されたパージガスは、流路24-1、24-2及び第2供給部51を介して、チャンバ30に供給される。また、第2貯留槽41内の残留ガス等は、流路24-1、弁26、流路27-2、27-3及び第3供給部52を介して、排出路22から外部に排出され得る。

[0057] 第2貯留槽41の内部には、吸着剤41a及び吸着剤41bが配されていてよい。吸着剤41a及び吸着剤41aの各々は、用途に応じた任意の材料を各々含んでよい。吸着剤41a及び吸着剤41bの各々は、例えば、活性炭、シリカゲル、ゼオライト及びモレキュラーシーブの少なくとも何れかを含んでよい。吸着剤41a及び吸着剤41bは、複数種類のものであってよいし、多孔質材料を含んでよい。

[0058] 吸着剤41aは、パージガスに含まれ得る検出対象外のガスを吸着するものであってよい。検出対象外のガスを吸着する吸着剤41aの例としては、シリカゲル及びゼオライト等が挙げられる。また、吸着剤41bは、パージガスに含まれ得る検出対象のガスを吸着するものであってよい。検出対象のガスを吸着する吸着剤41bの例としては、活性炭及びモレキュラーシーブ等が挙げられる。ただし、これらの組み合わせは、吸着するガス分子の極性によって適宜変更させてよい。

[0059] 第2貯留槽41において、吸着剤41aは、壁等によって、区画されて配

されていてよい。吸着剤41aを区画することにより、第2貯留槽41内におけるガスの流路が長くなり得る。第2貯留槽41内におけるガスの流路が長くなることにより、ガスと吸着剤41aとが接する時間が長くなり得る。同様に、第2貯留槽41において、吸着剤41bは、壁等によって、区画されて配されていてよい。吸着剤41bを区画することにより、第2貯留槽41において、ガスと吸着剤41bとが接する時間が長くなり得る。

[0060] 第2貯留槽41において、吸着剤41aは、第2貯留槽41が第2吸引孔21に接続される箇所側に配されていてよい。第2貯留槽41において、吸着剤41bは、第2貯留槽41が流路24-1に接続される箇所側に配されていてよい。

[0061] 第2貯留槽41は、直方体状、円筒状、袋状、又は、筐体10内部に収容される各種部品の間隙を埋めるような形状のタンク等で構成されていてよい。第2貯留槽41には、第2貯留槽41の内壁、吸着剤41a及び吸着剤41bの少なくとも1つを加熱するためのヒータが設けられていてよい。

[0062] 第2貯留槽41の全体が、壁等によって、区画されていてよい。第2貯留槽41の全体が区画されることにより、第2貯留槽41において、ガスの流路の断面積がガスの流路の体積に対して小さくなり得る。ガスの流路の断面積がガスの流路の体積に対して小さくなることで、第2貯留槽41からチャンバ30にパージガスが押し出される際に、弁21Bから第2貯留槽41へ流入するガスと第2貯留槽41内に貯留されたパージガスとの接触面積が小さくなり得る。弁21Bから第2貯留槽41へ流入するガスと第2貯留槽41内に貯留されたパージガスとの接触面積が小さくなることにより、弁21Bから第2貯留槽41へ流入するガスが、第2貯留槽41内のパージガスに混ざることが低減され得る。このような構成により、例えば第2吸引孔21の付近のガスが汚染されている場合、その汚染されたガスが第2貯留槽41内のパージガスに混ざることが低減され得る。

[0063] 図2に示すように、第1供給部50は、流路23-2に取り付けられている。第1供給部50は、弁25が流路23-1と流路23-2とを接続させ

た状態にする場合、第1貯留槽40に貯留されたサンプルガスを、チャンバ30に供給可能である。例えば、第1供給部50は、制御部64の制御に基づいて、所定タイミングで、第1貯留槽40に貯留されたサンプルガスをチャンバ30に供給する。第1供給部50に示される矢印は、第1供給部50がサンプルガスを送る方向を示す。第1供給部50は、ピエゾポンプ又はモータポンプ等で構成されていてよい。

[0064] 図2に示すように、第2供給部51は、流路24-2に取り付けられている。第2供給部51は、弁26が流路24-1と流路24-2とを接続させた状態にする場合、第2貯留槽41に貯留されたパージガスをチャンバ30に供給可能である。例えば、第2供給部51は、制御部64の制御に基づいて、所定タイミングで、第2貯留槽41に貯留されたパージガスをチャンバ30に供給する。第2供給部51に示される矢印は、第2供給部51がパージガスを送る方向を示す。第2供給部51は、ピエゾポンプ又はモータポンプ等で構成されていてよい。

[0065] 図2に示すように、第3供給部52は、流路27-3に取り付けられている。第3供給部52は、弁25が流路23-1と流路27-1とを接続させた状態にする場合、第1貯留槽40内の残留ガス等を排出路22に供給可能である。また、第3供給部52は、弁26が流路24-1と流路27-2とを接続させた状態にする場合、第2貯留槽41内の残留ガス等を排出路22に供給可能である。第3供給部52は、制御部64の制御に基づいて、第1貯留槽40及び第2貯留槽41の少なくとも何れかの残留ガス等を排出路22に供給する。第3供給部52に示される矢印は、排出路22へ残留ガス等を送る方向を示す。第3供給部52は、ピエゾポンプ又はモータポンプ等で構成されていてよい。

[0066] 第3供給部52は、弁20Bが第1吸引孔20と第1貯留槽40とを接続させた状態にし、且つ、弁25が流路23-1と流路27-1とを接続させた状態にする場合、第1吸引孔20からのサンプルガスを、第1貯留槽40に供給可能である。また、第3供給部52は、弁21Bが第2吸引孔21と

第2貯留槽41とを接続させた状態にし、且つ、弁26が流路24-1と流路27-2とを接続させた状態にする場合、第2吸引孔21からのパージガスを、第2貯留槽41に供給可能である。

[0067] 図3に示すような回路基板60は、電気信号が伝搬する配線、記憶部61、通信部62及び制御部64等を実装する。

[0068] 図3に示すような記憶部61は、例えば、半導体メモリ又は磁気メモリ等で構成される。記憶部61は、各種情報、及び、ガス検出システム1を動作させるためのプログラムを記憶する。記憶部61は、ワークメモリとして機能してもよい。

[0069] 記憶部61は、例えば、重回帰分析のアルゴリズムを記憶する。記憶部61は、例えば、重回帰分析におけるモデル式（例えば、後述のモデル式（2））を記憶する。記憶部61は、後述の標準ガスに関する情報を記憶する。記憶部61は、例えば、ガス検出システム1又は外部サーバにおいて決定又は更新された、後述の予測式に関する情報（例えば、後述の予測式（1）の情報等）を記憶する。

[0070] 図3に示すような通信部62は、図1に示すような電子機器3と通信可能である。通信部62は、外部サーバと通信可能であってよい。通信部62と電子機器3及び外部サーバとの通信において用いられる通信方式は、近距離無線通信規格又は携帯電話網へ接続する無線通信規格であってよいし、有線通信規格であってよい。近距離無線通信規格は、例えば、W i F i（登録商標）、B l u e t o o t h（登録商標）、赤外線及びN F C（Near Field Communication）等を含んでよい。携帯電話網へ接続する無線通信規格は、例えば、L T E（Long Term Evolution）又は第4世代以上の移動通信システム等を含んでよい。また、通信部62と電子機器3及び外部サーバとの通信において用いられる通信方式は、例えばL P W A（Low Power Wide Area）又はL P W A N（Low Power Wide Area Network）等の通信規格でもよい。

[0071] 図3に示すようなセンサ部63は、画像カメラ、個人識別スイッチ、赤外線センサ及び圧力センサ等の少なくとも何れかを含んで構成されていてよい。

。センサ部 6 3 は、検出結果を、制御部 6 4 に出力する。

[0072] 例えば、センサ部 6 3 は、赤外線センサを含んで構成される場合には、赤外線センサが照射した赤外線の対象物からの反射光を検出することにより、被検者がトイレ室に入室したことを検出し得る。センサ部 6 3 は、検出結果として、被検者がトイレ室に入室したことを示す信号を制御部 6 4 に出力する。

[0073] 例えば、センサ部 6 3 は、圧力センサを含んで構成される場合には、図 1 に示すような便座 2 B にかかる圧力を検出することにより、被検者が便座 2 B に座ったことを検出し得る。センサ部 6 3 は、検出結果として、被検者が便座 2 B に座ったことを示す信号を制御部 6 4 に出力する。

[0074] 例えば、センサ部 6 3 は、圧力センサを含んで構成される場合には、図 1 に示すような便座 2 B にかかる圧力の低減を検出することにより、被検者が便座 2 B から立ち上がったことを検出し得る。センサ部 6 3 は、検出結果として、被検者が便座 2 B から立ち上がったことを示す信号を制御部 6 4 に出力する。

[0075] 例えば、センサ部 6 3 は、画像カメラ及び個人識別スイッチ等を含んで構成される場合には、顔画像、座高及び体重等のデータを収集する。センサ部 6 3 は、収集したデータから個人を特定識別して検出する。センサ部 6 3 は、検出結果として、特定識別した個人を示す信号を制御部 6 4 に出力する。

[0076] 例えば、センサ部 6 3 は、個人識別スイッチ等を含んで構成される場合には、個人識別スイッチの操作に基づいて、個人を特定（検出）する。この場合、記憶部 6 1 には、予め個人情報が登録（記憶）されてよい。センサ部 6 3 は、検出結果として、特定した個人を示す信号を制御部 6 4 に出力する。

[0077] 図 3 に示すような制御部 6 4 は、1 以上のプロセッサを含む。プロセッサは、特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行する汎用のプロセッサ、及び、特定の処理に特化した専用のプロセッサの少なくとも何れかを含んでよい。専用のプロセッサは、特定用途向け IC（ASIC ; Application Specific Integrated Circuit）を含んでよい。プロセッサは、プログラマ

ブルロジックデバイス（PLD ; Programmable Logic Device）を含んでよい。PLDは、FPGA（Field-Programmable Gate Array）を含んでよい。制御部64は、1つ又は複数のプロセッサが協働するSoC（System-on-a-chip）、及び、SiP（System-in-a-Package）の少なくとも何れかを含んでもよい。

[0078] <ガスの種類及び濃度の検出処理>

制御部64は、送風機21Aに送風機21Aのファンを回転させることにより、第2吸引孔21の近傍にパージガスを引き込む。制御部64は、弁26に流路24-1と流路24-2とを接続させた状態にさせ、且つ、第2供給部51を制御することにより、第2吸引孔21の近傍に引き込んだパージガスを、第2吸引孔21に吸引させる。制御部64は、第2吸引孔21にパージガスに吸引させることにより、パージガスを第2貯留槽41に貯留させる。制御部64は、センサ部63の検出結果に基づいて、被検者が便座2Bから立ち上がったことを検出してから所定時間が経過した後、第2吸引孔21にパージガスを吸引させてよい。また、制御部64は、弁26に流路24-1と流路27-2とを接続させた状態にさせ、且つ、第3供給部52を制御することにより、第2吸引孔21にパージガスを吸引させてよい。

[0079] 制御部64は、第2吸引孔21にパージガスを吸引させる際、パージガスの清浄度が高いとき、パージガスを第2貯留槽41に貯留させてよい。制御部64は、第2供給部51を制御することにより、パージガスをチャンバ30に供給してよい。さらに、制御部64は、センサ部31の検出結果に基づいて、パージガスの清浄度が高いか否か判定してよい。制御部64は、パージガスの洗浄度が高いと判定したとき、パージガスを第2貯留槽41に貯留させてよい。この場合、ガス検出システム1は、第2吸引孔21とチャンバ30とを直接接続する流路、及び、チャンバ30に供給したガスを外部に直接排出する排出路をさらに備えてよい。また、ガス検出システム1は、センサ部31とは別に、パージガスの清浄度を検出する専用のセンサ部をさらに備えてよい。当該専用のセンサ部は、図2に示すような第2吸引孔21の先

端に、又は、第2吸引孔21と第2貯留槽41との間に、設けられてよい。

この場合、ガス検出システム1は、当該専用のセンサ部に供給したガスを外部に直接排出する排出路をさらに備えてよい。

[0080] 制御部64は、送風機20Aに送風機20Aのファンを回転させることにより、第1吸引孔20の近傍にサンプルガスを引き込む。制御部64は、弁25に流路23-1と流路23-2とを接続させた状態にさせ、且つ、第1供給部50を制御することにより、第1吸引孔20に引き込んだサンプルガスを、第1吸引孔20に吸引させる。制御部64は、第1吸引孔20にサンプルガスを吸引させることにより、サンプルガスを第1貯留槽40に貯留させる。制御部64は、センサ部63の検出結果に基づいて、被検者が便座2Bに座ったことを検出してから所定時間が経過した後、第1吸引孔20にサンプルガスを吸引させてよい。また、制御部64は、弁25に流路23-1と流路27-1とを接続させた状態にさせ、且つ、第3供給部52を制御することにより、第1吸引孔20にサンプルガスを吸引させてよい。

[0081] 制御部64は、第1吸引孔20にサンプルガスを吸引させる際、センサ部31の検出結果に基づいて、サンプルガスの汚染度が高いか否かを判定してよい。制御部64は、サンプルガスの汚染度が高いと判定したとき、サンプルガスを第1貯留槽40に貯留させて測定を開始してよい。この場合、ガス検出システム1は、第1吸引孔20とチャンバ30とを直接接続する流路、及び、チャンバ30に供給したガスを外部に直接排出する排出路をさらに備えてよい。また、ガス検出システム1は、センサ部31とは別に、サンプルガスの汚染度を検出する専用のセンサ部をさらに備えてよい。当該専用のセンサ部は、例えば、図2に示すような第1吸引孔20の先端に、又は、第1吸引孔20と第1貯留槽40との間に、設けられてよい。この場合、ガス検出システム1は、当該専用のセンサ部に供給したガスを、外部に直接排出する排出路をさらに備えてよい。

[0082] 制御部64は、第2供給部51及び第1供給部50を制御して、チャンバ30に、ページガス及びサンプルガスを交互に供給する。制御部64は、チ

チャンバ30にパージガスを供給するとき、弁26に流路24-1と流路24-2とを接続させた状態にさせる。また、制御部64は、チャンバ30にサンプルガスを供給するとき、弁25に流路23-1と流路23-2とを接続させた状態にさせる。ただし、パージガス及びサンプルガスをチャンバ30に供給する際の制御部64の制御処理は、これに限定されない。例えば、制御部64は、弁20Bに第1貯留槽40と流路28とを接続させた状態にさせ、且つ、弁26に流路24-1と流路28とを接続させた状態にさせることにより、第2貯留槽41内のパージガスを弁20B側から第1貯留槽40に供給してよい。制御部64は、パージガスを第1貯留槽40に供給して、第1貯留槽40内のサンプルガスを当該パージガスで流路23-1側に押し出すことにより、第1貯留槽40内のサンプルガスをチャンバ30に供給してよい。

[0083] 制御部64は、チャンバ30にパージガス及びサンプルガスを交互に供給することにより、チャンバ30のセンサ部31が出力する電圧波形を取得する。制御部64は、図4に示すような、センサ部31のセンサ素子31Sにかかる電圧値 V_S を取得してよいし、抵抗素子31Rにかかる電圧値 V_{RL} を取得してよい。例えば、制御部64は、抵抗素子31Rにかかる電圧値 V_{RL} を取得することにより、図5に示すような電圧波形を取得する。

[0084] 図5は、図2に示すセンサ部31の電圧波形の一例を示す図である。図5において、横軸は時間を示す。縦軸は電圧を示す。電圧波形V1が示す電圧値は、図2に示すようなセンサ部31-1の抵抗素子31Rにかかる電圧値 V_{RL} である。電圧波形V2が示す電圧値は、図2に示すようなセンサ部31-2の抵抗素子31Rにかかる電圧値 V_{RL} である。電圧波形V3が示す電圧値は、図2に示すようなセンサ部31-3の抵抗素子31Rにかかる電圧値 V_{RL} である。

[0085] 図5において、第1期間T1は、第1貯留槽40に貯留されたサンプルガスが、チャンバ30に供給されている期間である。上述のように、センサ部31にサンプルガスを供給すると、サンプルガスに含まれる特定ガスの濃度

に応じて、抵抗素子 31 R の電圧値 V_{RL} は増加し得る。そのため、第 1 期間 T_1 では、電圧波形 $V_1 \sim V_3$ が示す電圧値は増加する。

[0086] 図 5 において、第 2 期間 T_2 は、第 2 貯留槽 41 に貯留されたパージガスが、チャンバ 30 に供給されている期間である。上述のように、センサ部 31 にパージガスを供給すると、抵抗素子 31 R の電圧値 V_{RL} は低下し得る。そのため、第 2 期間 T_2 では、電圧波形 $V_1 \sim V_3$ が示す電圧値は低下する。

[0087] 制御部 64 は、センサ部 31 が出力した電圧波形の特徴を説明変数とする重回帰分析に基づいて、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する。説明変数となり得る電圧波形の特徴の一例として、所定区間における電圧波形の、傾き、平均値、中央値、これらの数値同士の差、及び、異なるセンサ部 31 間におけるこれらの数値の比率等が挙げられる。図 5 に示す例では、区間 $t_1 \sim t_6$ が所定区間となり得る。区間 $t_1 \sim t_6$ の幅は同一である。ただし、区間 $t_1 \sim t_6$ の幅は、後述のように、異なってよい。また、区間 t_1 における電圧波形の傾きが説明変数の 1 つとなり得る。区間 t_1 における電圧波形 $V_1 \sim V_3$ の各々の傾きは、「説明変数 X_{11} 」、「説明変数 X_{12} 」及び「説明変数 X_{13} 」と各々記載する。また、区間 t_2 における電圧波形の傾きが説明変数の 1 つとなり得る。区間 t_2 における電圧波形 $V_1 \sim V_3$ の各々の傾きは、「説明変数 X_{21} 」、「説明変数 X_{22} 」及び「説明変数 X_{23} 」と各々記載する。また、区間 t_3 における電圧波形の平均値が、説明変数の 1 つとなり得る。区間 t_3 における電圧波形 $V_1 \sim V_3$ の各々の平均値は、「説明変数 X_{31} 」、「説明変数 X_{32} 」及び「説明変数 X_{33} 」と各々記載する。また、区間 t_4 における電圧波形の傾きが説明変数の 1 つとなり得る。区間 t_4 における電圧波形 $V_1 \sim V_3$ の各々の傾きは、「説明変数 X_{41} 」、「説明変数 X_{42} 」及び「説明変数 X_{43} 」と各々記載する。また、区間 t_5 における電圧波形の傾きが説明変数の 1 つとなり得る。区間 t_5 における電圧波形 $V_1 \sim V_3$ の各々の傾きは、「説明変数 X_{51} 」、「説明変数 X_{52} 」及び「説明変数 X_{53} 」と各々記載する。また、区間 t_6 における電圧波形の

平均値が説明変数の１つとなり得る。区間 t_6 における電圧波形 $V_1 \sim V_3$ の各々の平均値は、「説明変数 X_{61} 」、「説明変数 X_{62} 」及び「説明変数 X_{63} 」と各々記載する。

[0088] 制御部 64 は、重回帰分析により決定される予測式と、説明変数のうち当該予測式に用いられる説明変数とによって、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を推定（検出）する。例えば、制御部 64 は、以下の予測式（１）に基づいて、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する。予測式（１）は、所定ガスの濃度を予測する予測式の一例である。予測式（１）は、ガス組成が既知である混合ガスを用いた重回帰分析により決定される。予測式（１）を決定する処理については後述する。

$$Y_1 = A \times X_{11} + B \times X_{22} + C \times X_{33} + D \quad (1)$$

予測式（１）において、濃度 Y_1 は、所定ガスの濃度である。係数 A 、 B 、 C の各々は、説明変数 X_{11} 、 X_{22} 、 X_{33} の各々の回帰係数である。また、定数 D は、定数項である。上述の説明変数 X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} 、 X_{21} 、 X_{22} 、 X_{23} 、 X_{31} 、 X_{32} 、 X_{33} 、 X_{41} 、 X_{42} 、 X_{43} 、 X_{51} 、 X_{52} 、 X_{53} 、 X_{61} 、 X_{62} 、 X_{63} のうち、予測式（１）には、説明変数 X_{11} 、 X_{22} 、 X_{33} が用いられる。換言すると、説明変数 X_{12} 、 X_{13} 、 X_{21} 、 X_{23} 、 X_{31} 、 X_{32} 、 X_{41} 、 X_{42} 、 X_{43} 、 X_{51} 、 X_{52} 、 X_{53} 、 X_{61} 、 X_{62} 、 X_{63} は、予測式（１）には、用いられない。

[0089] 制御部 64 は、記憶部 61 又は通信部 62 を介して外部から、予測式に関する情報を取得してよい。予測式に関する情報には、予測式の情報、予測式に用いられる説明変数の情報、所定間隔の情報、及び、説明変数を取得するための演算の情報等が含まれてよい。所定間隔は、電圧波形を複数の区間に分割する際に用いる間隔である。所定間隔は、図 5 に示すような各区間 $t_1 \sim t_6$ の幅に相当する。例えば予測式（１）の場合、予測式に関する情報には、予測式（１）の情報、予測式（１）に用いられる説明変数 X_{11} 、 X_{22} 、

X_{33} の情報、所定間隔の情報、及び、説明変数 X_{11} 、 X_{22} 、 X_{33} を取得するための演算の情報が含まれ得る。例えば、制御部64は、予測式に関する情報を取得すると、図5に示すような電圧波形を、時間軸に沿って所定間隔で分割することにより、複数の区間として、区間 $t_1 \sim t_6$ に分割する。また、制御部64は、説明変数を取得するための演算の情報に基づいて、図5に示すような区間 t_1 における電圧波形 V_1 の傾きを算出することにより、説明変数 X_{11} を取得する。また、制御部64は、図5に示すような区間 t_2 における電圧波形 V_2 の平均値を算出することにより、説明変数 X_{22} を取得する。また、制御部64は、図5に示すような区間 t_3 における電圧波形 V_3 の平均値を算出することにより、説明変数 X_{33} を取得する。制御部64は、説明変数 X_{11} 、 X_{22} 、 X_{33} を上述の予測式(1)に代入することにより、所定ガスの濃度 Y_1 を推定(検出)する。

[0090] ここで、説明変数に対応する区間の幅については、図5に示す例では、区間 $t_1 \sim t_6$ の幅は、同一でなくてよい。例えば、説明変数に対応する区間の幅は、異なってよい。また、説明変数に対応する区間では、一部の区間が重複してよい。説明変数に対応する区間には、ある説明変数を取得するためのさらに細分化された区間が含まれてよい。適切な説明変数に対応する区間の設定は、センサ部31が出力する電圧波形のデータ、当該電圧波形を取得する時間間隔、当該電圧波形に含まれるノイズの大きさ又は周波数によって、予め適宜選択されてよい。センサ部31が出力した電圧波形の全てのデータが、ガスの種類及び濃度の検出に用いられなくてよい。例えば、センサ部31が出力した電圧波形のうち、例えば不要な部分を間引く等によって、適宜必要な部分だけのデータが、ガスの種類及び濃度の検出に用いられてよい。

[0091] 制御部64は、ガスの種別に応じて、異なる予測式を用いてよい。制御部64は、ガスの種別に応じた異なる予測式を用いることにより、サンプルガスに含まれるガスの種類毎の濃度を検出し得る。換言すると、制御部64は、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出し得る。

[0092] 制御部 64 は、検出したガスの種類及び濃度を、検出結果として、通信部 62 を介して電子機器 3 に送信してよい。また、制御部 64 は、検出処理の終了後、弁 25 に流路 23-1 と流路 27-1 とを接続させた状態にさせ、且つ、第 3 供給部 52 を制御することにより、第 1 貯留槽 40 内の残留ガスを、排出路 22 から排出してよい。また、制御部 64 は、検出処理の終了後、弁 26 に流路 24-1 と流路 27-2 とを接続させた状態にさせ、且つ、第 3 供給部 52 を制御することにより、第 2 貯留槽 41 内の残留ガスを排出路 22 から排出してよい。

[0093] <予測式の決定処理>

以下の予測式の決定処理は、ガス検出システム 1 の出荷前又はメンテナンス時等に実行されてよい。

[0094] 制御部 64 は、予め組み込まれたプログラムに基づいて又は通信部 62 を介して外部から、パージガス吸引を指示する制御信号を受信したとき、上述と同様にして、第 2 吸引孔 21 にパージガスを吸引させる。パージガス吸引を指示する制御信号は、ガス検出システム 1 の出荷前等に予測式を決定する際に、ガス検出システム 1 へ送信され得る。制御部 64 は、第 2 吸引孔 21 にパージガスを吸引させることにより、パージガスを第 2 貯留槽 41 に貯留させる。

[0095] 制御部 64 は、予め組み込まれたプログラムに基づいて又は通信部 62 を介して外部から、サンプルガス吸引を指示する制御信号を受信したとき、上述と同様にして、第 1 吸引孔 20 にサンプルガスを吸引させる。サンプルガス吸引を指示する制御信号は、ガス検出システム 1 の出荷前等に予測式を決定する際に、ガス検出システム 1 へ送信され得る。制御部 64 は、第 1 吸引孔 20 にサンプルガスを吸引させることにより、サンプルガスを第 1 貯留槽 40 に貯留させる。ここで、予測式の決定処理では、ガス組成が既知である混合ガスが、サンプルガスとして用いられる。つまり、ガス組成が既知である混合ガスが、第 1 貯留槽 40 に貯留させる。以下、ガス組成が既知である混合ガスは、「標準ガス」とも記載する。

[0096] 制御部 6 4 は、記憶部 6 1 又は通信部 6 2 を介して外部から、重回帰分析におけるモデル式を取得する。制御部 6 4 は、例えば、以下のモデル式（2）を取得する。

[数1]

$$Y_n = \sum_i \sum_j E_{ijn} \times X_{ij} + F \quad (2)$$

モデル式（2）において、 n 、 i 及び j の各々は、自然数である。 n は、ガスの種類に対応する。以下、 n に対応するガスは、「ガス n 」とも記載する。 i は、説明変数に対応する区間に対応する。以下、 i に対応する区間は、「区間 i 」とも記載する。 j は、複数のセンサ部 3 1 のうちの何れかに対応する。以下、 j に対応するセンサ部 3 1 は、「センサ部 3 1 j 」とも記載する。濃度 Y_n は、ガス n の濃度である。説明変数 X_{ij} は、センサ部 3 1 j の電圧波形において、区間 i に対応する説明変数である。係数 E_{ijn} は、ガス n における、説明変数 X_{ij} の係数である。誤差 F は誤差項である。

[0097] 制御部 6 4 は、記憶部 6 1 又は通信部 6 2 を介して外部から、標準ガスに関する情報を取得する。標準ガスに関する情報には、標準ガスに含まれるガスの種類及び濃度の情報、及び、説明変数の取得に関する情報等が含まれる。例えばモデル式（2）の場合、当該ガスの種類及び濃度の情報は、ガス n の種類及び濃度 Y_n の情報である。例えばモデル式（2）の場合、説明変数の取得に関する情報は、区間 i の情報、及び、説明変数 X_{ij} をセンサ部 3 1 j の区間 i から取得するための演算の情報が含まれ得る。

[0098] 制御部 6 4 は、上述と同様にして、チャンバ 3 0 にパージガス及びサンプルガスを交互に供給することにより、チャンバ 3 0 のセンサ部 3 1 が出力する電圧波形を取得する。制御部 6 4 は、例えば、センサ部 3 1 の電圧波形に対して教師ありの機械学習を実行することにより、モデル式（2）において、有効な説明変数及び回帰係数を取得する。制御部 6 4 は、有効な説明変数及び回帰係数を取得することにより、ガス n の予測式を決定する。

[0099] 例えば、所定ガスの濃度 Y_1 ($n = 1$) の場合、制御部 64 は、説明変数 X_{11} , X_{22} , X_{33} を有効な説明変数として取得する。制御部 64 は、係数 A を、説明変数 X_{11} の係数 E_{111} として取得する。制御部 64 は、係数 B を、説明変数 X_{11} の係数 E_{221} として取得する。制御部 64 は、係数 C を、説明変数 X_{33} の係数 E_{331} として取得する。制御部 64 は、定数 D を、誤差 F として取得する。制御部 64 は、有効な説明変数 X_{11} , X_{22} , X_{33} 、係数 A , B , C 及び定数 D を取得することにより、所定ガスの濃度 Y_1 の上述の予測式 (1) を決定する。制御部 64 は、有効な説明変数 X_{11} , X_{22} , X_{33} 、係数 A , B , C 及び定数 D を記憶部 61 に記憶させてよい。

[0100] 制御部 64 は、ガスの種別に応じて、異なる予測式を決定し得る。ここで、制御部 64 は、取得したセンサ部 31 の電圧波形のデータの全てを学習しなくてよい。また、適切な説明変数に対応する区間の設定は、センサ部 31 が出力する電圧波形のデータ、当該電圧波形を取得する時間間隔、当該電圧波形に含まれるノイズの大きさ又は周波数によって、予め適宜選択されてよい。又は、考えられる説明変数を全て含ませた、重回帰分析によって、より有効な説明変数が抽出されてよい。

[0101] <較正処理>

制御部 64 は、ガスの種類及び濃度を検出する前に、センサ部 31 の較正処理を実行してよい。

[0102] 具体的には、制御部 64 は、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s を取得してよい。制御部 64 は、センサ素子 31 S にかかる電圧値 V_s から、抵抗値 R_s を取得してよい。この場合、制御部 64 は、センサ素子 31 S にかかる電圧値 V_s を取得する。さらに、制御部 64 は、式 $[R_s = V_s \div I_s]$ を計算することにより、抵抗値 R_s を取得する。また、制御部 64 は、抵抗素子 31 R にかかる電圧値 V_{RL} から、抵抗値 R_s を取得してよい。この場合、制御部 64 は、抵抗素子 31 R にかかる電圧値 V_{RL} を取得する。さらに、制御部 64 は、式 $[R_s = (V_c - V_{RL}) \div I_s]$ を計算することにより、抵抗値 R_s を取得する。

[0103] 制御部 64 は、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s が所定値を下回るか否か判定

する。上述のように、センサ素子 31 S の感ガス部の表面に特定ガスが付着すると、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s が低下し得る。ただし、センサ素子 31 S の故障等によって、感ガス部の表面に特定ガスが付着した際に、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s が著しく低下する場合がある。この場合、ガス検出システム 1 がガスの種類及び濃度を検出することは困難となり得る。そこで、制御部 64 は、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s が所定値を下回ると判定するとき、アラームを示す信号を生成する。所定値は、センサ素子 31 S に含まれる材料に応じて、適宜設定されてよい。制御部 64 は、アラームを示す信号を、通信部 62 を介して電子機器 3 等の外部機器に送信してもよい。また、制御部 64 は、ガス検出システム 1 がスピーカを備える場合には、スピーカにアラームを示す信号を出力することにより、スピーカにアラーム音を出力させてよい。また、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s が他のセンサの何らかの異常によって、所定値よりも大きい第 2 所定値を上回る場合もあり得る。この場合には、制御部 64 は、上述と同様のアラーム信号を生成するか、又は、上述のアラームとは異なるアラーム信号を生成しよい。このような処理によって、異常が検知され得る。

[0104] 制御部 64 は、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s が所定値以上であると判定するとき、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s に応じて、抵抗素子 31 R の抵抗値 R_L を調整する。例えば、制御部 64 は、電圧値 V_{RL} の第 2 期間 T_2 における最小値がゼロ付近になるように又は第 1 期間 T_1 における最大値が V_C 付近になるように、抵抗値 R_s に応じて、抵抗素子 31 R の抵抗値 R_L を調整してよい。制御部 64 は、予め測定したセンサ部 31 の電圧波形から、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を算出して、後述する式 (3) によって定めてもよい。

[0105] <分解能の調整処理>

制御部 64 は、センサ部 31 の分解能を調整してよい。本開示において「センサ部の分解能」とは、ノイズに対してセンサ素子 31 S にかかる電圧値 V_s を区別できる能力を意味する。ノイズは、ガス検出システム 1 の回路構造

等に起因するため、一定となり得る。そのため、センサ素子 31 S にかかる電圧値 V_s の振れ幅を大きくすれば、ノイズに対する電圧値 V_s の比が高くなり得る。換言すると、センサ素子 31 S にかかる電圧値 V_s の振れ幅を大きくすれば、センサ部 31 の分解能が高くなり得る。ここで、電圧値 V_s の振れ幅は、図 4 に示すような抵抗素子 31 R の抵抗値 R_L をセンサ素子 31 S の抵抗値 R_s と同等にすると、最大値に近くなり得る。そこで、制御部 64 は、抵抗素子 31 R の抵抗値 R_L をセンサ素子 31 S の抵抗値 R_s と同等にすることにより、センサ部 31 の分解能を高める。この場合、制御部 64 は、センサ部 31 が出力する電圧波形から、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s の最大値 R_{MAX} と、センサ素子 31 S の抵抗値 R_s の最小値 R_{MIN} とを取得する。さらに、制御部 64 は、最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} の相乗平均値 R_A を算出する。例えば、制御部 64 は、以下の式 (3) によって相乗平均値 R_A を算出する。加えて、制御部 64 は、抵抗素子 31 R に制御信号を出力することにより、抵抗素子 31 R の抵抗値 R_L を相乗平均値 R_A に設定する。

[数2]

$$R_A = \sqrt{R_{MAX} \times R_{MIN}} \quad (3)$$

[0106] 図 6 は、図 2 に示すセンサ部 31 の分解能調整前の電圧波形の一例を示す図である。図 7 は、図 2 に示すセンサ部 31 の分解能調整後の電圧波形の一例を示す図である。つまり、図 7 に示すような電圧波形は、抵抗素子 31 R の抵抗値 R_L を相乗平均値 R_A に設定した後の電圧波形である。図 6 及び図 7 において、横軸は時間を示す。縦軸は電圧を示す。

[0107] 図 6 及び図 7 において、電圧波形の電圧値は、センサ部 31 のセンサ素子 31 S にかかる電圧値 V_{RL} である。そのため、上述のように、第 1 期間 T_1 では電圧値 V_{RL} が増加し、第 2 期間 T_2 では電圧値 V_{RL} が低下する。また、図 6 及び図 7 において、図 4 に示すような電源端子 P1 と接地端子 P2 との間に印加される電圧値 V_C は、5 [V] である。

[0108] 図 6 に示すように、センサ部 31 の分解能調整前では、センサ素子 31 S

にかかる電圧値 V_s の振れ幅は1 [V]程度である。これに対し、図7に示すように、センサ部31の分解能調整後では、センサ素子31Sにかかる電圧値 V_s の振れ幅は3.8 [V]程度になり、センサ部31の電圧波形が電圧値 $V_c/2$ を跨ぐようになる。つまり、電圧値 $V_c/2$ でセンサ素子31Sの抵抗値 R_s と抵抗素子31Rの抵抗値 R_L とが等しくなり（抵抗値 R_s =抵抗値 R_L ）、分解能が最高になり得る。図7に示すような電圧波形は、電圧値 V_s の振れ幅が大きくなるため、図6に示すような電圧波形よりも、ノイズの影響を受けにくくなり得る。また、図7では、電圧値 V_s の振れ幅が大きくなるため、電圧波形の特徴である説明変数を、より精度良く取得することができる。

- [0109] ここで、制御部64は、予測式に用いられる説明変数に対応する区間から、センサ素子31Sの抵抗値 R_s の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得してよい。制御部64は、抵抗素子31Rの抵抗値 R_L を、当該最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} の相乗平均値 R_A に設定してよい。ただし、制御部64は、複数の区間のうち、予測式に用いられない説明変数に対応する区間からは、センサ素子31Sの抵抗値 R_s の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得しなくてよい。また、予測式に用いられる説明変数は、複数あってもよい。この場合には、複数の区間にわたって、最大値 R_{MAX} と最小値 R_{MIN} とを取得してよい。
- [0110] 具体的には、制御部64は、例えば記憶部61又は通信部62を介して外部から、各種情報を取得する。当該各種情報には、電圧波形を複数の区間に分割する際に用いる所定間隔の情報、及び、予測式に用いられる説明変数に対応する区間の情報が含まれる。センサ部31-1において、予測式に用いられる説明変数に対応する区間の情報は、説明変数 X_{11} に対応する区間 t_1 の情報となる。センサ部31-2において、予測式に用いられる説明変数に対応する区間の情報は、説明変数 X_{22} に対応する区間 t_2 の情報となる。センサ部31-3において、予測式に用いられる説明変数に対応する区間の情報は、説明変数 X_{33} に対応する区間 t_3 の情報となる。
- [0111] 制御部64は、電圧波形を、時間軸に沿って所定間隔で分割することによ

り、複数の区間に分割する。制御部64は、これらの複数の区間のうち、予測式に用いられる説明変数に対応する区間から、センサ素子31Sの抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得する。センサ部31-1の場合、制御部64は、図5に示すような電圧波形V1の区間t1から、センサ部31-1のセンサ素子31Sの抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX-1} 及び最小値 R_{MIN-1} を取得する。センサ部31-2の場合、制御部64は、図5に示すような電圧波形V2の区間t2から、センサ部31-2のセンサ素子31Sの抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX-2} 及び最小値 R_{MIN-2} を取得する。センサ部31-3の場合、制御部64は、図5に示すような電圧波形V3の区間t3から、センサ部31-3のセンサ素子31Sの抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX-3} 及び最小値 R_{MIN-3} を取得する。ただし、制御部64は、これらの複数の区間のうち、予測式に用いられない説明変数に対応する区間からは、センサ素子31Sの抵抗値 R_S の最大値及び最小値を取得しなくてよい。

[0112] 制御部64は、最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} の相乗平均値 R_A を算出する。センサ部31-1の場合、制御部64は、最大値 R_{MAX-1} 及び最小値 R_{MIN-1} の相乗平均値 R_{A-1} を算出する。センサ部31-2の場合、制御部64は、最大値 R_{MAX-2} 及び最小値 R_{MIN-2} の相乗平均値 R_{A-2} を算出する。センサ部31-3の場合、制御部64は、最大値 R_{MAX-3} 及び最小値 R_{MIN-3} の相乗平均値 R_{A-3} を算出する。

[0113] 制御部64は、抵抗素子31Rに制御信号を出力することにより、抵抗素子31Rの抵抗値 R_L を相乗平均値 R_A に設定する。センサ部31-1の場合、制御部64は、センサ部31-1の抵抗素子31Rに制御信号を出力することにより、センサ部31-1の抵抗素子31Rの抵抗値 R_L を相乗平均値 R_{A-1} に設定する。センサ部31-2の場合、制御部64は、センサ部31-2の抵抗素子31Rに制御信号を出力することにより、センサ部31-2の抵抗素子31Rの抵抗値 R_L を相乗平均値 R_{A-2} に設定する。センサ部31-3の場合、制御部64は、センサ部31-3の抵抗素子31Rに制御信号を出力することにより、センサ部31-3の抵抗素子31Rの抵抗値 R_L を相

乗平均値 $R_A - 3$ に設定する。

[0114] ここで、制御部 64 は、電圧波形全体の分解能を高めてもよい。この場合、制御部 64 は、電圧波形全体から、センサ素子 31 S の抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得してよい。さらに、制御部 64 は、当該最大値 R_{MAX} 及び当該最小値 R_{MIN} の相乗平均値 R_A を算出してよい。

[0115] [ガス検出システムの動作例]

＜ガスの種類及び濃度の検出時の動作＞

図 8 は、図 1 に示すガス検出システム 1 のガスの種類及び濃度の検出時の動作例を示すフローチャートである。制御部 64 は、センサ部 63 の検出結果に基づいて、被検者が便座 2 B から立ち上がったことを検出してから所定時間が経過した後、図 8 に示すような処理を開始してよい。

[0116] 制御部 64 は、第 2 吸引孔 21 にパージガスを吸引させる（ステップ S 10）。制御部 64 は、第 2 吸引孔 21 にパージガスを吸引させることにより、パージガスを第 2 貯留槽 41 に貯留させる（ステップ S 11）。

[0117] 制御部 64 は、センサ部 63 の検出結果に基づいて、被検者が便座 2 B に座ったことを検出してから所定時間が経過した後、第 1 吸引孔 20 にサンプルガスを吸引させる（ステップ S 12）。制御部 64 は、第 1 吸引孔 20 にサンプルガスを吸引させることにより、第 1 貯留槽 40 にサンプルガスを貯留させる（ステップ S 13）。

[0118] 制御部 64 は、第 2 供給部 51 及び第 1 供給部 50 を制御して、チャンバ 30 にパージガス及びサンプルガスを交互に供給する（ステップ S 14）。制御部 64 は、チャンバ 30 のセンサ部 31 が出力する電圧波形を取得する（ステップ S 15）。

[0119] 制御部 64 は、例えば記憶部 61 又は通信部 62 を介して外部から、各種情報を取得する（ステップ S 16）。各種情報には、上述の予測式に関する情報等が含まれる。

[0120] 制御部 64 は、センサ部 31 が出力する電圧波形を、例えば時間軸に沿って所定間隔で分割することにより、複数の区間に分割する（ステップ S 17

）。

[0121] 制御部64は、センサ部31の分解能を調整として、抵抗素子31Rの設定をする（ステップS18）。ステップS18の処理の詳細については、図12を参照して後述する。

[0122] 制御部64は、ステップS14、S15の処理と同様にして、ステップS19、S20の処理を実行する。

[0123] 制御部64は、ステップS17の処理と同様にして、ステップS21の処理を実行する。

[0124] 制御部64は、ステップS16の処理で取得した予測式に関する情報に含まれる、説明変数を取得するための演算の情報に基づいて、予測式に用いられる説明変数を取得する（ステップS22）。

[0125] 制御部64は、ステップS22の処理で取得した説明変数を予測式に代入することにより、所定ガスの濃度を推定（検出）する（ステップS23）。例えば、制御部64は、説明変数 X_{11} 、 X_{22} 、 X_{33} を上述の予測式（1）に代入することにより、所定ガスの濃度 Y_1 を推定（検出）する。

[0126] 制御部64は、異なる予測式毎に、図8に示すような処理を実行する。異なる予測式毎に、図8に示すような処理を実行することにより、ガスの種類及び濃度が推定され得る。

[0127] ここで、ステップS11の処理において、制御部64は、パージガスの清浄度が高いか否か判定してよい。さらに、制御部64は、パージガスの清浄度が高いとき、パージガスを第2貯留槽41に貯留させてもよい。この場合、制御部64は、第2供給部51を制御することにより、パージガスをチャンバ30に供給してよい。さらに、制御部64は、センサ部31の検出結果に基づいて、パージガスの清浄度が高いか否か判定してよい。また、ガス検出システム1がパージガスの清浄度を検出する専用のセンサ部を備える場合、制御部64は、専用のセンサ部の検出結果に基づいて、パージガスの清浄度が高いか否か判定してよい。

[0128] <予測式の決定時の動作>

図 9 及び図 10 は、図 1 に示すガス検出システム 1 の予測式の決定時の動作を示すフローチャートである。図 9 及び図 10 に示すような処理は、ガス検出システム 1 を製品として出荷する前に、実行されてよい。制御部 64 は、予め組み込まれたプログラムに基づいて又は通信部 62 を介して外部から、パージガス吸引を指示する制御信号を受信したとき、図 9 に示すような処理を開始してよい。ここで、予測式を決定する際は、濃度が最大化された、複数の標準ガスがサンプルガスとして用いられてよい。

[0129] 制御部 64 は、図 8 に示すようなステップ S 10, S 11 の処理と同様にして、ステップ S 30, 31 の処理を実行する。

[0130] 制御部 64 は、通信部 62 を介して外部から、サンプルガス吸引を指示する制御信号を受信したとき、図 8 に示すようなステップ S 12, 13 の処理と同様にして、ステップ S 32, 33 の処理を実行する。

[0131] 制御部 64 は、図 8 に示すようなステップ S 14, S 15 の処理と同様にして、ステップ S 34, S 35 の処理を実行する。上述のように濃度が最大化された標準ガスが用いられることにより、ステップ S 35 の処理で取得されるセンサ部 31 の電圧波形の振幅が最大化され得る。

[0132] 制御部 64 は、ステップ S 35 の処理で取得したセンサ部 31 の電圧波形に基づいて、センサ部 31 の較正をする（ステップ S 36）。上述のように、ステップ S 35 の処理で取得されるセンサ部 31 の電圧波形の振幅は最大化され得る。そのため、ステップ S 36 の処理において、センサ部 31 をより正確に較正することができる。

[0133] 制御部 64 は、ステップ S 30～S 35 の処理と同様にして、ステップ S 37～S 42 の処理を実行する。上述のように、予測式を決定する際は、複数の標準ガスがサンプルガスとして用いられる。そのため、制御部 64 は、用いられる標準ガスの数だけ、ステップ S 37～S 42 の処理を繰り返し実行する。

[0134] 制御部 64 は、図 10 に示すような処理に進む。制御部 64 は、記憶部 61 又は通信部 62 を介して外部から、各種情報を取得する（ステップ S 43

）。当該各種情報には、重回帰分析におけるモデル式（例えば、上述のモデル式（２））、及び、標準ガスに関する情報等が含まれる。

[0135] 制御部６４は、図８に示すようなステップＳ１７の処理と同様にして、ステップＳ４４の処理を実行する。

[0136] 制御部６４は、例えば電圧波形に対して教師ありの機械学習を実行することにより、モデル式（例えば、上述のモデル式（２））において、有効な説明変数及び回帰係数を取得する（ステップＳ４５）。

[0137] 制御部６４は、センサ部３１の分解能を調整として、抵抗素子３１Ｒの設定をする（ステップＳ４６）。ステップＳ４６の処理の詳細については、図１２を参照して後述する。

[0138] 制御部６４は、図９に示すようなステップＳ３７～Ｓ４２の処理と同様にして、ステップＳ４７～Ｓ５２の処理を実行する。図９に示すようなステップＳ３７～Ｓ４２の処理と同様に、制御部６４は、予測式を決定する際に用いられる標準ガスの数だけ、ステップＳ４７～Ｓ５２の処理を繰り返し実行する。制御部６４は、ステップＳ４４，Ｓ４５の処理と同様にして、ステップＳ５３，Ｓ５４の処理を実行する。

[0139] 制御部６４は、ガスｎの濃度を検出する予測式（例えば、上述の予測式（１））を決定する（ステップＳ５５）。

[0140] ここで、制御部６４は、図９に示すようなステップＳ３０～Ｓ３６の処理を、実行しなくてよい。また、制御部６４が図９に示すようなステップＳ３０～Ｓ３６の処理を実行する場合、ステップＳ３０～Ｓ３６の処理にのみ、濃度が最大化された複数の標準ガスが用いられてよい。

[0141] また、ステップＳ５４の処理で取得した有効な説明変数及び回帰係数と、ステップＳ４５の処理で取得した有効な説明変数及び回帰係数とが異なる場合がある。この場合、制御部６４は、図９に示すようなステップＳ３０～Ｓ４２の処理を再度実行し、その後、ステップＳ４４，Ｓ４５の処理を再度実行してよい。

[0142] ＜校正時の動作＞

図 11 は、図 1 に示すガス検出システム 1 の校正時の動作例を示すフローチャートである。図 11 に示すような処理は、図 9 に示すようなステップ 36 の処理の詳細に相当する。ただし、制御部 64 は、図 9 に示すような処理とは独立して図 11 に示すような処理を実行してよい。制御部 64 は、図 9 に示すようなステップ S35 の処理を実行した後、図 11 に示すような処理を開始し得る。

[0143] 制御部 64 は、センサ素子 31S の抵抗値 R_s を取得する（ステップ S60）。制御部 64 は、センサ素子 31S の抵抗値 R_s が所定値を下回るか否か判定する（ステップ S61）。制御部 64 は、センサ素子 31S の抵抗値 R_s が所定値を下回ると判定するとき（ステップ S61：Yes）、アラームを示す信号を生成する（ステップ S62）。制御部 64 は、センサ素子 31S の抵抗値 R_s が所定値以上であると判定するとき（ステップ S61：No）、ステップ S63 の処理に進む。

[0144] ステップ S63 の処理では、制御部 64 は、センサ素子 31S の抵抗値 R_s に応じて、抵抗素子 31R の抵抗値 R_L を調整する。例えば、制御部 64 は、電圧値 V_{RL} の第 2 期間 T_2 における最小値がゼロ付近になるように又は第 1 期間 T_1 における最大値が V_0 付近になるように、センサ素子 31S の抵抗値 R_s に応じて、抵抗素子 31R の抵抗値 R_L を調整してよい。

[0145] ここで、ステップ S61 の処理において、制御部 64 は、センサ素子 31S の抵抗値 R_s が第 2 所定値を上回るか否か判定してよい。この場合、制御部 64 は、センサ素子 31S の抵抗値 R_s が第 2 所定値を上回ると判定するときに、アラームを示す信号を生成してよい。

[0146] <分解能調整時の動作>

図 12 は、図 1 に示すガス検出システム 1 の分解能調整時の動作を示すフローチャートである。図 12 に示すような処理は、図 8 に示すようなステップ S18 の処理の詳細及び図 10 に示すようなステップ S46 の処理の詳細に相当する。ただし、制御部 64 は、図 8 及び図 10 に示すような処理とは独立した処理として、図 12 に示すような処理を実行してよい。ここで、制

御部 64 は、図 8 に示すようなステップ S 17 の処理を実行した後、又は、図 10 に示すようなステップ S 45 の処理を実行した後、図 12 に示すような処理を開始し得る。この場合、制御部 64 は、ステップ S 70、S 71 の処理を実行せずに、ステップ S 72 の処理から実行してよい。

[0147] 制御部 64 は、例えば記憶部 61 又は通信部 62 を介して外部から、各種情報を取得する（ステップ S 70）。当該各種情報には、電圧波形を複数の区間に分割する際に用いる所定間隔の情報、及び、予測式に用いられる説明変数に対応する区間の情報が含まれる。

[0148] 制御部 64 は、電圧波形を、時間軸に沿って所定間隔で分割することにより、複数の区間に分割する（ステップ S 71）。

[0149] 制御部 64 は、複数の区間のうち、予測式に用いられる説明変数に対応する区間から、センサ素子 31S の抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得する（ステップ S 72）。換言すると、ステップ S 72 の処理では、制御部 64 は、複数の区間のうち、予測式に用いられない説明変数に対応する区間からは、センサ素子 31S の抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得しなくてよい。例えば、センサ部 31-1 の場合、制御部 64 は、図 5 に示すような電圧波形 V1 の区間 t1 から、センサ部 31-1 のセンサ素子 31S の抵抗値 R_S の最大値 R_{MAX-1} 及び最小値 R_{MIN-1} を取得する。

[0150] 制御部 64 は、最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} の相乗平均値 R_A を算出する（ステップ S 73）。例えば、センサ部 31-1 の場合、制御部 64 は、最大値 R_{MAX-1} 及び最小値 R_{MIN-1} の相乗平均値 R_{A-1} を算出する。

[0151] 制御部 64 は、抵抗素子 31R に制御信号を出力することにより、抵抗素子 31R の抵抗値 R_L を相乗平均値 R_A に設定する（ステップ S 74）。例えば、センサ部 31-1 の場合、制御部 64 は、センサ部 31-1 の抵抗素子 31R に制御信号を出力することにより、センサ部 31-1 の抵抗素子 31R の抵抗値 R_L を相乗平均値 R_{A-1} に設定する。

[0152] ここで、電圧波形全体の分解能を高めたい場合には、制御部 64 は、ステップ S 70 の処理を実行しなくてよい。この場合、制御部 64 は、ステップ

S 7 1 の処理では、電圧波形全体から、センサ素子 3 1 S の抵抗値 R_s の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得してよい。

[0153] 以上のように、本実施形態に係るガス検出システム 1 では、制御部 6 4 がセンサ部 3 1 の電圧波形を取得し、当該電圧波形の特徴を説明変数とする重回帰分析に基づいて、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する。重回帰分析を用いることにより、ガス検出システム 1 では、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度が、より精度良く推定され得る。従って、本実施形態によれば、改善された、ガス検出システム 1 が提供され得る。

[0154] また、本実施形態に係るガス検出システム 1 では、制御部 6 4 は、センサ部 3 1 のセンサ素子 3 1 S の抵抗値 R_s の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得することができる。さらに、制御部 6 4 は、センサ部 3 1 の抵抗素子 3 1 R の抵抗値 R_L を、最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} の相乗平均値に設定することにより、抵抗素子 3 1 R の抵抗値 R_L をセンサ素子 3 1 S の抵抗値 R_s と同等にすることができる。このような処理によって、センサ素子 3 1 S にかかる電圧値 V_s の振れ幅が最大値に近くなり得る。電圧値 V_s の振れ幅が最大値に近くなることで、ノイズに対する電圧値 V_s の比が高くなり、センサ部 3 1 の分解能が高くなり得る。

[0155] また、本実施形態に係るガス検出システム 1 では、制御部 6 4 は、複数の区間のうち、予測式に用いられる説明変数に対応する区間から、センサ部 3 1 のセンサ素子 3 1 S の抵抗値 R_s の最大値 R_{MAX} 及び最小値 R_{MIN} を取得することができる。さらに、制御部 6 4 は、センサ部 3 1 の抵抗素子 3 1 R の抵抗値 R_L を、当該最大値 R_{MAX} 及び当該最小値 R_{MIN} の相乗平均値に設定することができる。このような処理によって、センサ部 3 1 の分解能を、予測式に用いられる説明変数に対応する区間に合わせて、高めることができる。当該区間に合わせてセンサ部 3 1 の分解能を高めることで、予測式に用いられる説明変数を精度良く取得することができる。

[0156] 本開示に係る実施形態について説明する図は模式的なものである。図面上の寸法比率等は、現実のものとは必ずしも一致していない。

[0157] 本開示に係る実施形態について、諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部等に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部などを1つに組み合わせたり、或いは、分割したりすることが可能である。

[0158] 例えば、上述の実施形態では、図3に示すような制御部64が、図2に示すような第1供給部50を制御して、サンプルガスを第1吸引孔20に吸引させて、第1貯留槽40に貯留させると説明した。ただし、第1貯留槽40にサンプルガスを貯留させる際の制御部64の処理は、これに限定されない。例えば、制御部64は、第3供給部52を制御して、サンプルガスを第1吸引孔20に吸引させて、第1貯留槽40に貯留させてよい。この場合、制御部64は、弁20Bに第1吸引孔20と第1貯留槽40とを接続させた状態にさせ、且つ、弁25に流路23-1と流路27-1とを接続させた状態にさせる。さらに、制御部64は、第3供給部52を制御することにより、サンプルガスを第1吸引孔20に吸引させて、第1貯留槽40に貯留させる。

[0159] 例えば、上述の実施形態では、図3に示すような制御部64が、図2に示すような第2供給部51を制御して、パージガスを第2吸引孔21に吸引させて、第2貯留槽41に貯留させるとして説明した。ただし、第2貯留槽41にパージガスを貯留させる際の制御部64の処理は、これに限定されない。例えば、制御部64は、第3供給部52を制御して、パージガスを第2吸引孔21に吸引させて、第2貯留槽41に貯留させてよい。この場合、制御部64は、弁21Bに第2吸引孔21と第2貯留槽41とを接続させた状態にさせ、弁26に流路24-1と流路27-2とを接続させた状態にさせる。さらに、制御部64は、第3供給部52を制御することにより、パージガスを第2吸引孔21に吸引させて、第2貯留槽41に貯留させる。

[0160] 例えば、上述の実施形態では、図4に示すようなセンサ部31の構成にお

いて、センサ素子 31 S が電源端子 P 1 に接続され、抵抗素子 31 R が接地端子 P 2 に接続されるものとして説明した。ただし、本開示のセンサ部の構成は、図 4 に示すような構成に限定されない。本開示のセンサ部の構成は、例えば、図 13 に示すような構成であってよい。図 13 に示すようなセンサ部 31 A は、直列接続されたセンサ素子 31 S 及び抵抗素子 31 R を含む。図 13 では、センサ素子 31 S の一端が接地端子 P 2 に接続されている。図 13 では、センサ素子 31 S の他端は、抵抗素子 31 R の一端に接続されている。図 13 では、抵抗素子 31 R の他端は、電源端子 P 1 に接続されている。

[0161] 例えば、上述の実施形態では、制御部 64 は、第 1 供給部 50 及び第 2 供給部 51 を制御してパージガス及びサンプルガスを交互にチャンバ 30 に供給するものとして説明した。ただし、制御部 64 は、1 つの供給部を制御して、パージガス及びサンプルガスを交互にチャンバ 30 に供給してよい。この場合、図 14、図 15 及び図 16 に示すような構成がガス検出システム 1 に採用されてよい。

[0162] 図 14 に示すような構成では、弁 29 A と、流路 29 B と、第 4 供給部 53 とが用いられる。弁 29 A は、流路 23-2 と流路 24-2 と流路 29 B との間に位置する。弁 29 A は、流路 23-2 に接続される接続口と、流路 24-2 に接続される接続口と、流路 29 B に接続される接続口とを含む。弁 29 A は、電磁駆動、ピエゾ駆動又はモータ駆動等の弁によって構成されていてよい。弁 29 A は、制御部 64 の制御に基づいて、流路 23-2 と流路 24-2 と流路 29 B との間の接続状態を切替える。例えば、弁 29 A は、これらの間の接続状態を、流路 23-2 と流路 29 B とを接続させた状態に、流路 24-2 と流路 29 B とを接続させた状態に、又は、流路 23-2 と流路 24-2 と流路 29 B とを接続させない状態に切替える。流路 29 B の一端は、弁 29 A に接続されている。流路 29 B の他端は、チャンバ 30 に接続されている。流路 29 B は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されていてよい。第 4 供給部 53 は、流路 29

Bに取り付けられている。第4供給部53に示される矢印は、第4供給部53がガスを送る方向を示す。第4供給部53は、ピエゾポンプ又はモータポンプ等で構成されていてよい。第4供給部53は、サンプルガス及びパージガスをセンサ部31に供給可能である。具体的には、第4供給部53は、弁29Aが流路23-2と流路29Bとを接続させた状態にする場合、図2に示すような第1貯留槽40に貯留されたサンプルガスを、チャンバ30に供給可能である。また、第4供給部53は、弁29Aが流路24-2と流路29Bとを接続させた状態にする場合、図2に示すような第2貯留槽41に貯留されたパージガスを、チャンバ30に供給可能である。

[0163] 図14に示すような構成では、図3に示すような制御部64は、弁29Aに流路23-2と流路29Bとを接続させた状態にさせ且つ第4供給部53を制御することにより、図2に示すような第1貯留槽40に貯留されたサンプルガスをチャンバ30に供給する。また、制御部64は、弁29Aに流路24-2と流路29Bとを接続させた状態にさせ且つ第4供給部53を制御することにより、図2に示すような第2貯留槽41に貯留されたパージガスをチャンバ30に供給する。

[0164] 図15に示すような構成では、図14に示すような構成と同様に、弁29Aと、流路29Bと、第4供給部53とが用いられる。ただし、図15に示すような構成では、第4供給部53は、排出路22に取り付けられている。図15に示すような構成では、第4供給部53は、弁29Aが流路23-2と流路29Bとを接続させた状態にする場合、図2に示すような第1貯留槽40に貯留されたサンプルガスを、チャンバ30に供給可能である。また、第4供給部53は、弁29Aが流路24-2と流路29Bとを接続させた状態にする場合、図2に示すような第2貯留槽41に貯留されたパージガスを、チャンバ30に供給可能である。

[0165] 図15に示すような構成では、図3に示すような制御部64は、弁29Aに流路23-2と流路29Bとを接続させた状態にさせ且つ第4供給部53を制御することにより、図2に示すような第1貯留槽40に貯留されたサン

プルガスをチャンバ30に供給する。また、制御部64は、弁29Aに流路24-2と流路29Bとを接続させた状態にさせ且つ第4供給部53を制御することにより、図2に示すような第2貯留槽41に貯留されたパージガスをチャンバ30に供給する。

[0166] 図16に示すようなガス検出システム1Aでは、弁22Aと、流路22Bと、排出路22Cと、流路27-4と、第5供給部54とが用いられる。弁22Aは、流路22Bに接続される接続口と、排出路22Cに接続される接続口と、流路27-4に接続される接続口とを含む。弁22Aは、電磁駆動、ピエゾ駆動又はモータ駆動等の弁によって構成されていてよい。弁22Aは、図3に示すような制御部64の制御に基づいて、流路22Bと、排出路22Cと、流路27-4との間の接続状態を切替える。例えば、弁22Aは、これらの間の接続状態を、流路27-4と排出路22Cとを接続させた状態に、又は、流路22Bと排出路22Cとを接続させた状態に切替える。又は、弁22Aは、流路22Bと排出路22Cと流路27-4とを接続させない状態に切替える。流路22Bの一端は、チャンバ30に接続されている。流路22Bの他端は、弁22Aに接続されている。排出路22Cの一端は、弁22Aに接続されている。排出路22Cの他端は、図1に示すような排出路22と同様に、便器ボウル2Aの外側へ露出してよい。流路27-4の一端は、流路27-1の他端及び流路27-2の他端に接続されている。流路27-4の他端は、弁22Aに接続されている。流路22B、排出路22C及び流路27-4は、樹脂製チューブ或いは金属製又はガラス製配管等の管状の部材で構成されていてよい。第5供給部54は、排出路22Cに取り付けられている。第5供給部54に示される矢印は、第5供給部54がガスを送る方向を示す。第5供給部54は、ピエゾポンプ又はモータポンプ等で構成されていてよい。第5供給部54は、第1吸引孔20からのサンプルガスを、第1貯留槽40に供給可能である。第5供給部54は、第2吸引孔21からのパージガスを、第2貯留槽41に供給可能である。第5供給部54は、サンプルガス及びパージガスをセンサ部31に供給可能である。

- [0167] 図16に示すような構成では、図3に示すような制御部64は、弁20Bに第1吸引孔20と第1貯留槽40とを接続させた状態にさせ、且つ、弁25に流路23-1と流路27-1とを接続させた状態にさせる。さらに、図3に示すような制御部64は、弁22Aに流路27-4と排出路22Cとを接続させた状態にさせる。加えて、図3に示すような制御部64は、第5供給部54を制御して、第1吸引孔20にサンプルガスを吸引させて、第1貯留槽40に貯留させる。
- [0168] 図16に示すような構成では、図3に示すような制御部64は、弁21Bに第2吸引孔21と第2貯留槽41とを接続させた状態にさせ、且つ、弁26に流路24-1と流路27-2とを接続させた状態にさせる。さらに、図3に示すような制御部64は、弁22Aに流路27-4と排出路22Cとを接続させた状態にさせる。加えて、図3に示すような制御部64は、第5供給部54を制御して、第2吸引孔21にパージガスを吸引させて、第2貯留槽41に貯留させる。
- [0169] 図16に示すような構成では、図3に示すような制御部64は、弁25に流路23-1と流路23-2とを接続させた状態にさせ、且つ、弁22Aに流路22Bと排出路22Cとを接続させた状態にさせる。さらに、図3に示すような制御部64は、第5供給部54を制御することにより、第1貯留槽40に貯留されたサンプルガスをチャンバ30に供給する。また、図3に示すような制御部64は、弁26に流路24-1と流路24-2とを接続させた状態にさせ、弁22Aに流路27-4と排出路22Cとを接続させた状態にさせる。さらに、図3に示すような制御部64は、第5供給部54を制御することにより、第2貯留槽41に貯留されたパージガスをチャンバ30に供給する。
- [0170] 例えば、上述の実施形態では、図3に示すように、ガス検出システム1は、1つの装置であるものとして説明した。ただし、本開示のガス検出システムは、1つの装置に限定されず、独立した複数の装置を含んでよい。本開示のガス検出システムは、例えば、図17に示すような構成であってよい。

- [0171] 図17に示すようなガス検出システム1Bは、ガス検出装置4と、サーバ装置5とを備える。ガス検出装置4とサーバ装置5は、ネットワーク6を介して通信可能である。ネットワーク6の一部は、有線であってよいし、無線であってよい。ガス検出装置4の構成は、図2及び図3に示すようなガス検出システム1の構成と同様である。サーバ装置5は、記憶部5Aと、通信部5Bと、制御部5Cとを備える。制御部5Cは、上述した図3に示すような制御部64の処理を実行可能である。例えば、制御部5Cは、図2に示すようなセンサ部31が出力する電圧波形を、通信部5B及びネットワーク6を経由して、取得し得る。さらに、制御部5Cは、当該電圧波形の特徴を説明変数とする重回帰分析に基づいて、サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出し得る。
- [0172] 例えば、第1吸引孔20の一部つまりサンプルガスの吸引部が、便器ボウル2Aの内部又は便器ボウル2Aの内外の境界に設置されていてよい。また、第2吸引孔21の一部つまりパージガスの吸引部が、便器ボウル2Aの外側に設置されていてよい。
- [0173] 例えば、制御部64は、パージガスとサンプルガスとを交互に切り替えて複数の電圧波形をセンサ部31から取得してよい。
- [0174] 例えば、制御部64は、説明変数に対応する区間が設定されないサンプルガスをチャンバ30に供給してよい。以下、サンプルガスをチャンバ30に供給する期間は、「供給期間」とも記載する。この場合、説明変数に対応する区間が設定されない供給期間は、説明変数に対応する区間が設定される供給期間よりも過去であってよい。ここで、最先の供給期間では、その直前まで、センサ部31が長くパージガスに晒される場合がある。そのため、最先の供給期間におけるサンプルガスの電圧波形と、その後の供給期間におけるサンプルガスの電圧波形とが、異なる場合がある。この場合、説明変数が大きくばらつく場合がある。説明変数に対応する区間が設定されないサンプルガスをチャンバ30に供給することにより、このような説明変数のばらつきが低減され得る。

[0175] 例えば、センサ部 3 1 によるガスの電圧測定後、次の吸引期間までの間に、第 1 貯留槽 4 0、第 2 貯留槽 4 2 又はセンサ部 3 1 に、パージガスが導入されてよい。さらに、この間に、第 1 貯留槽 4 0 及び第 2 貯留槽 4 1 の少なくとも何れかを加熱する期間があってもよい。このような構成により、第 1 貯留槽 4 0 及び吸着剤 4 0 a と、第 2 貯留槽 4 1 及び吸着剤 4 1 a, 4 1 b とがリフレッシュされ得る。

[0176] 本開示において「第 1」及び「第 2」等の記載は、当該構成を区別するための識別子である。本開示における「第 1」及び「第 2」等の記載で区別された構成は、当該構成における番号を交換することができる。例えば、第 1 吸引孔は、第 2 吸引孔と識別子である「第 1」と「第 2」とを交換することができる。識別子の交換は同時に行われる。識別子の交換後も当該構成は区別される。識別子は削除してよい。識別子を削除した構成は、符号で区別される。本開示における「第 1」及び「第 2」等の識別子の記載のみに基づいて、当該構成の順序の解釈、小さい番号の識別子が存在することの根拠に利用してはならない。

符号の説明

- [0177] 1, 1 A, 1 B ガス検出システム
- 2 便器
 - 2 A 便器ボウル
 - 2 B 便座
 - 3 電子機器
 - 3 A 表示部
 - 4 ガス検出装置
 - 5 サーバ装置
 - 5 A 記憶部
 - 5 B 通信部
 - 5 C 制御部
 - 1 0 筐体

20 第1吸引孔
21 第2吸引孔
20A, 21A 送風機
20B, 21B 弁
22, 22C 排出路
22B, 23, 23-1, 23-2, 24, 24-1, 24-2, 27,
27-1, 27-2, 27-3, 27-4, 28, 29B 流路
22A, 25, 26, 29A 弁
30 チャンバ
31, 31-1, 31-2, 31-3, 31A センサ部
31S センサ素子
31R 抵抗素子
40 第1貯留槽
41 第2貯留槽
40a, 40b, 41a, 41b 吸着剤
50 第1供給部
51 第2供給部
52 第3供給部
53 第4供給部
54 第5供給部
60 回路基板
61 記憶部
62 通信部
63 センサ部
64 制御部
P1 電源端子
P2 接地端子

請求の範囲

- [請求項1] 特定ガスの濃度に応じた電圧を出力するセンサ部と、
サンプルガス及びパージガスを前記センサ部に供給可能な供給部と、
、
前記供給部を制御して、前記サンプルガスと前記パージガスとを交互に前記センサ部に供給する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記センサ部が出力する電圧波形を取得し、該電圧波形の特徴を説明変数とする重回帰分析に基づいて、前記サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する、ガス検出システム。
- [請求項2] 請求項1に記載のガス検出システムであって、
前記重回帰分析により決定される予測式と、前記説明変数のうちの前記予測式に用いられる説明変数とによって、前記サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する、ガス検出システム。
- [請求項3] 請求項2に記載のガス検出システムであって、
前記センサ部は、直列接続された抵抗素子及びセンサ素子を含み、
前記制御部は、前記抵抗素子の抵抗値を前記センサ素子の抵抗値と同等にする、ガス検出システム。
- [請求項4] 請求項3に記載のガス検出システムであって、
前記制御部は、
前記センサ部の電圧波形から、前記センサ素子の抵抗値の最大値及び最小値を取得し、
前記抵抗素子の抵抗値を、前記最大値及び前記最小値の相乗平均値に設定することにより、前記抵抗素子の抵抗値を前記センサ素子の抵抗値と同等にする、ガス検出システム。
- [請求項5] 請求項4に記載のガス検出システムであって、
前記制御部は、前記センサ部の電圧波形を時間軸に沿って複数の区間に分割し、これら複数の区間のうち、前記予測式に用いられる説明

変数に対応する区間から、前記最大値及び前記最小値を取得し、前記抵抗素子の抵抗値を、前記予測式に用いられる説明変数に対応する区間から取得した当該最大値及び当該最小値の相乗平均値に設定する、ガス検出システム。

[請求項6] 請求項5に記載のガス検出システムであって、
前記制御部は、前記複数の区間のうち、前記予測式に用いられない説明変数に対応する区間からは、前記最大値及び前記最小値を取得しない、ガス検出システム。

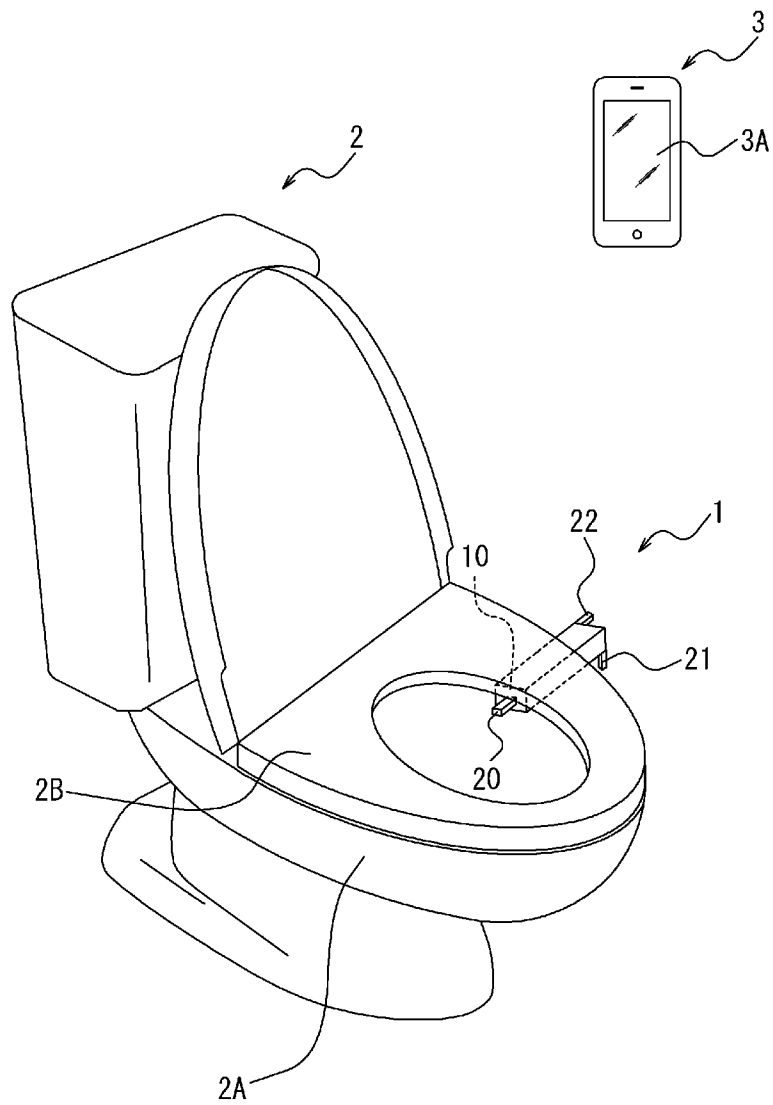
[請求項7] 請求項3から6までの何れか一項に記載のガス検出システムであって、
前記制御部は、
前記サンプルガスに含まれるガスの種類及び濃度を検出する前に、前記センサ素子の抵抗値を取得し、取得した前記センサ素子の抵抗値が所定値を下回るとき、アラームを示す信号を生成する、ガス検出システム。

[請求項8] 請求項7に記載のガス検出システムであって、
前記制御部は、取得した前記センサ素子の抵抗値が所定値以上であるとき、前記センサ素子の抵抗値に応じて前記抵抗素子の抵抗値を調整する、ガス検出システム。

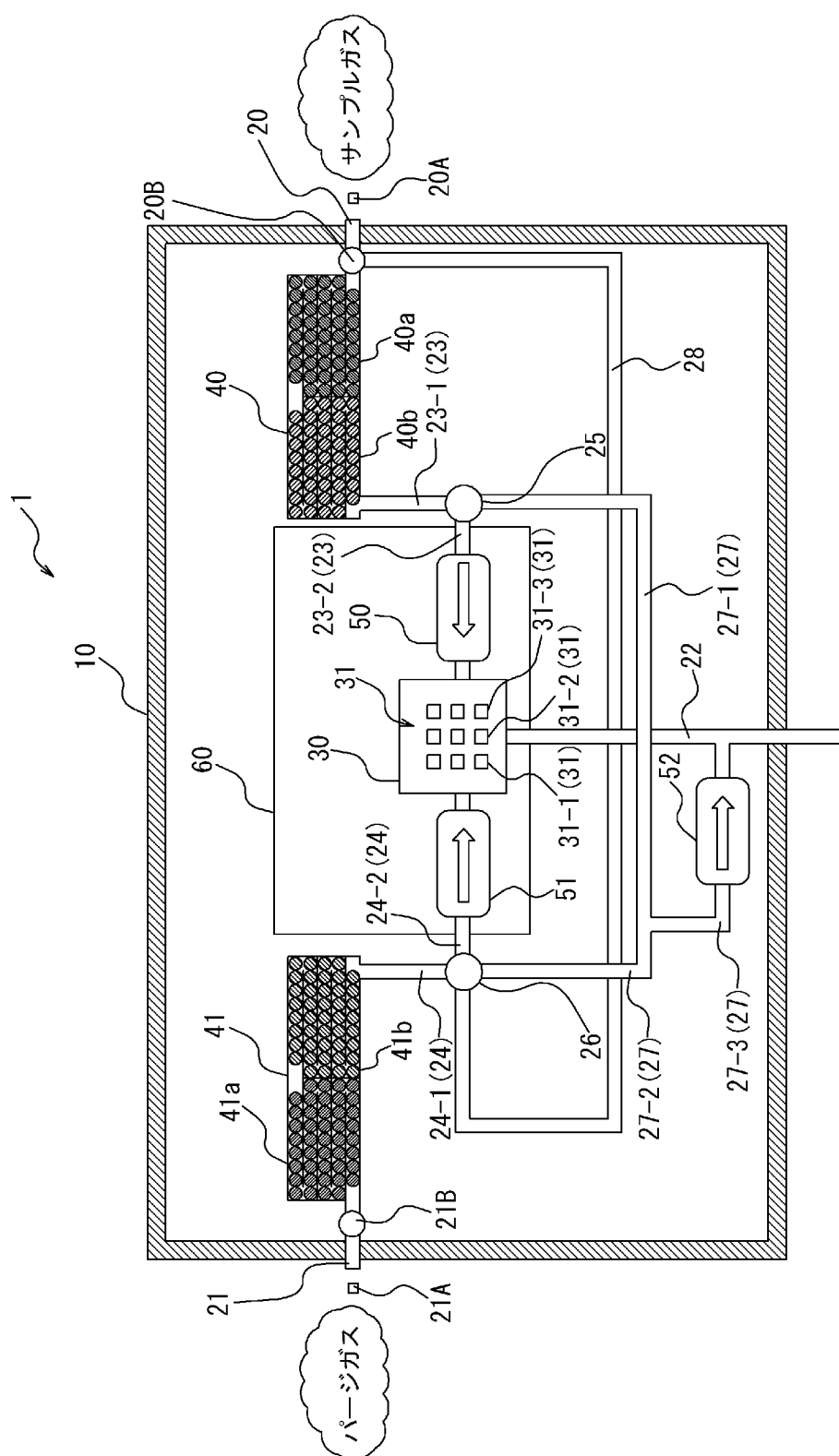
[請求項9] 請求項1から8までの何れか一項に記載のガス検出システムであって、
サンプルガスを吸引する第1吸引孔と、
パージガスを吸引する第2吸引孔と、
前記第1吸引孔に接続され、且つ、前記サンプルガスを貯留可能な第1貯留槽と、
前記第2吸引孔に接続され、且つ、前記パージガスを貯留可能な第2貯留槽と、をさらに備え、
前記第1貯留槽に貯留された前記サンプルガスを前記供給部から前

記センサ部に供給可能とし、前記第2貯留槽に貯留された前記パージガスを前記供給部から前記センサ部に供給可能とした、ガス検出システム。

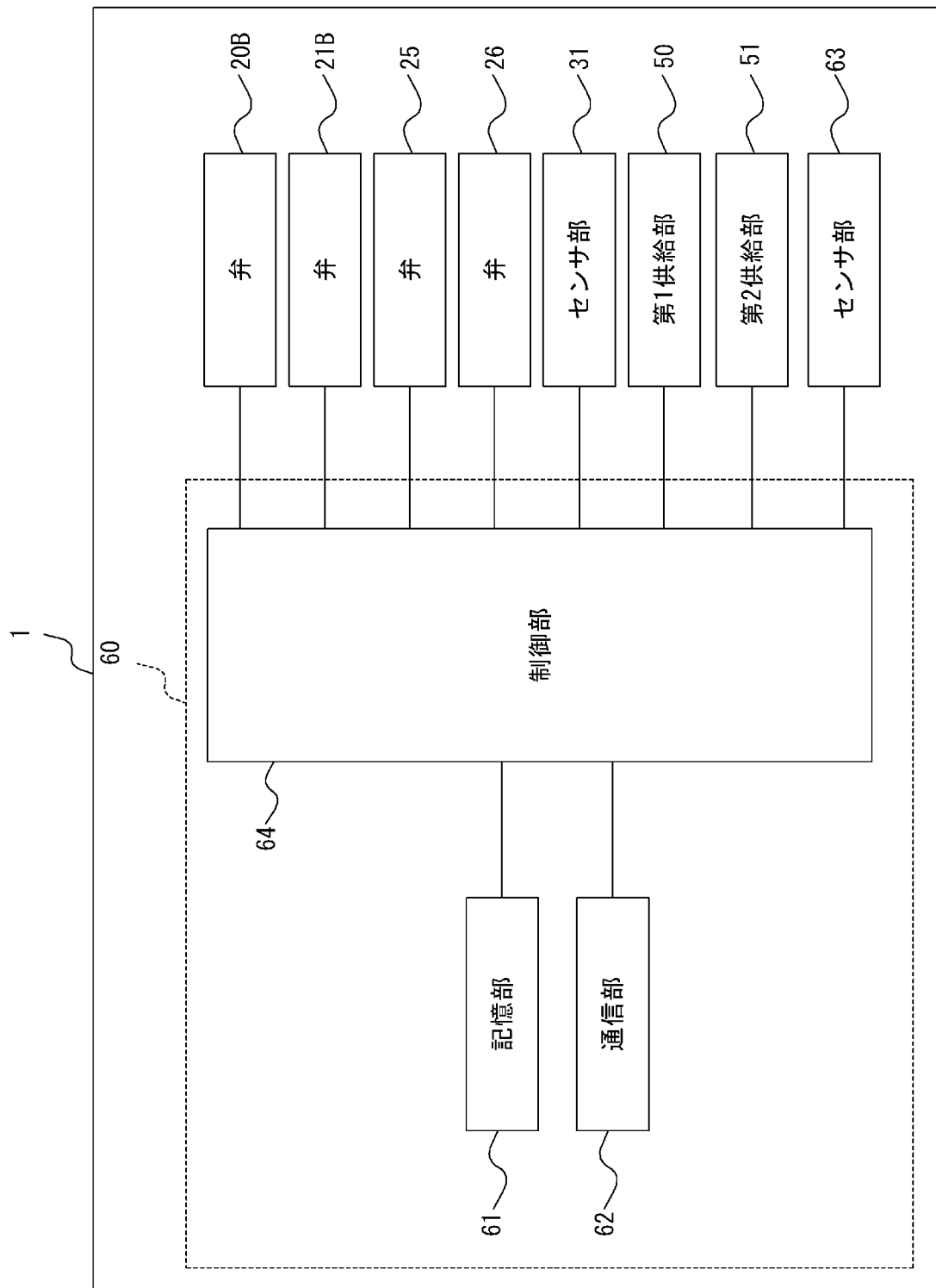
[図1]



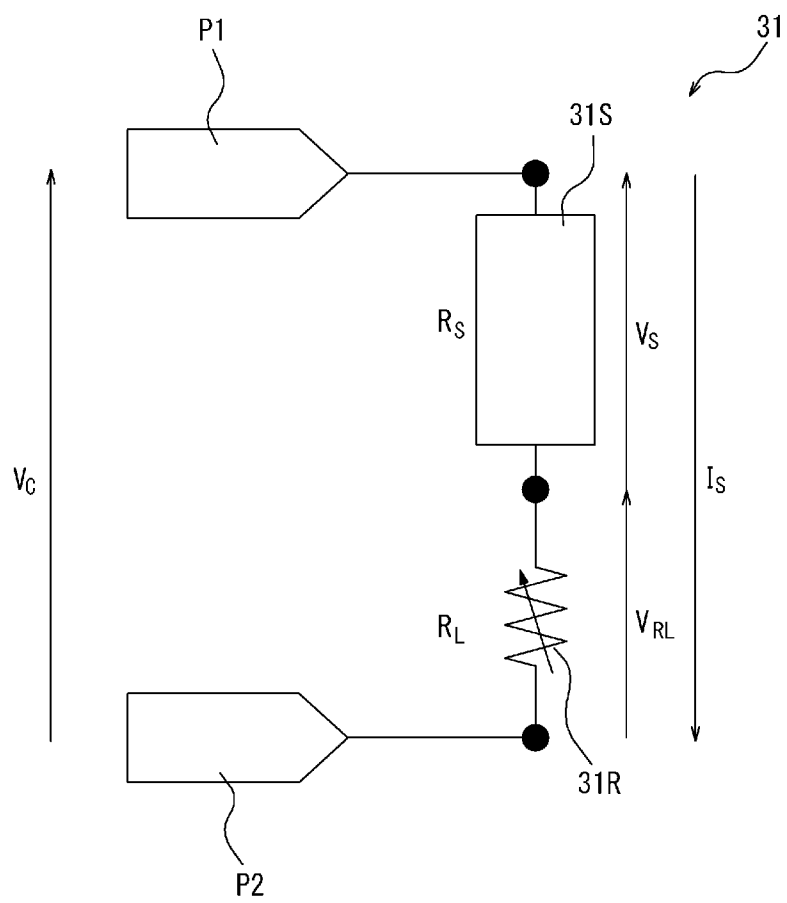
[図2]



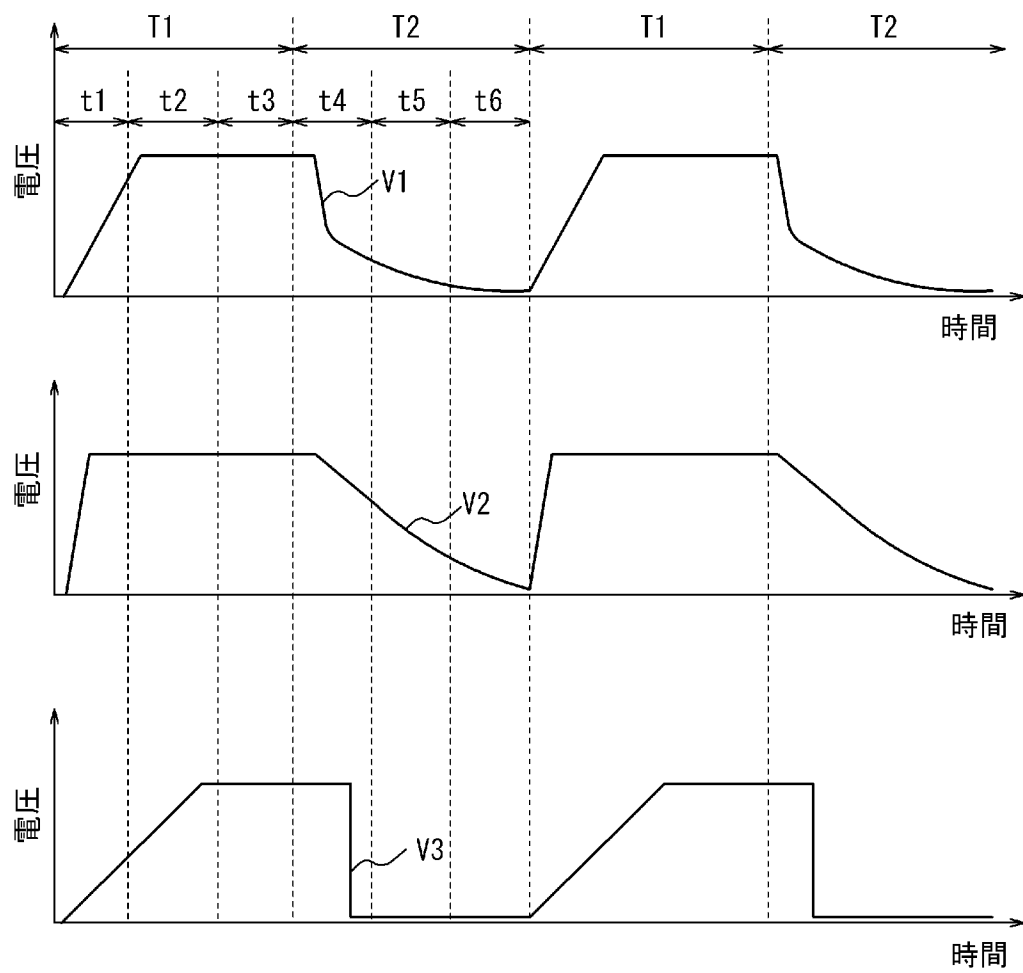
[図3]



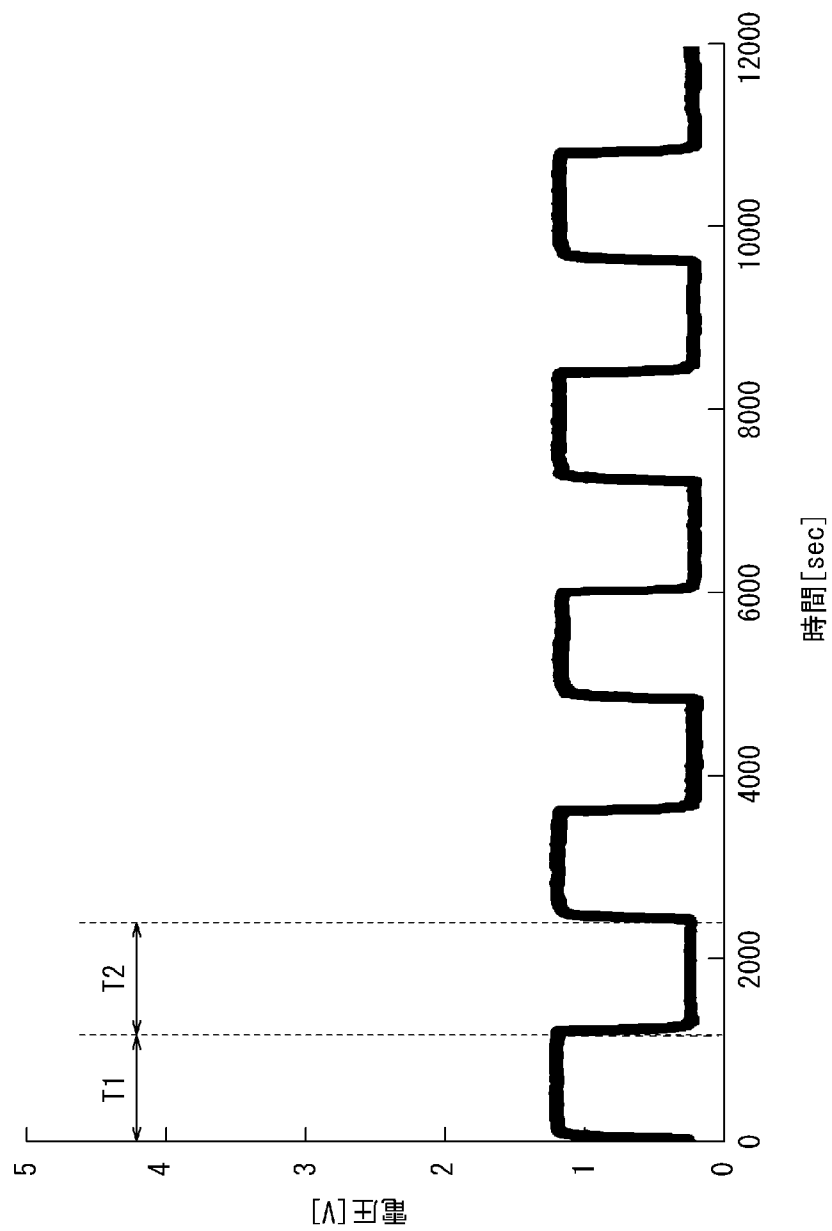
[図4]



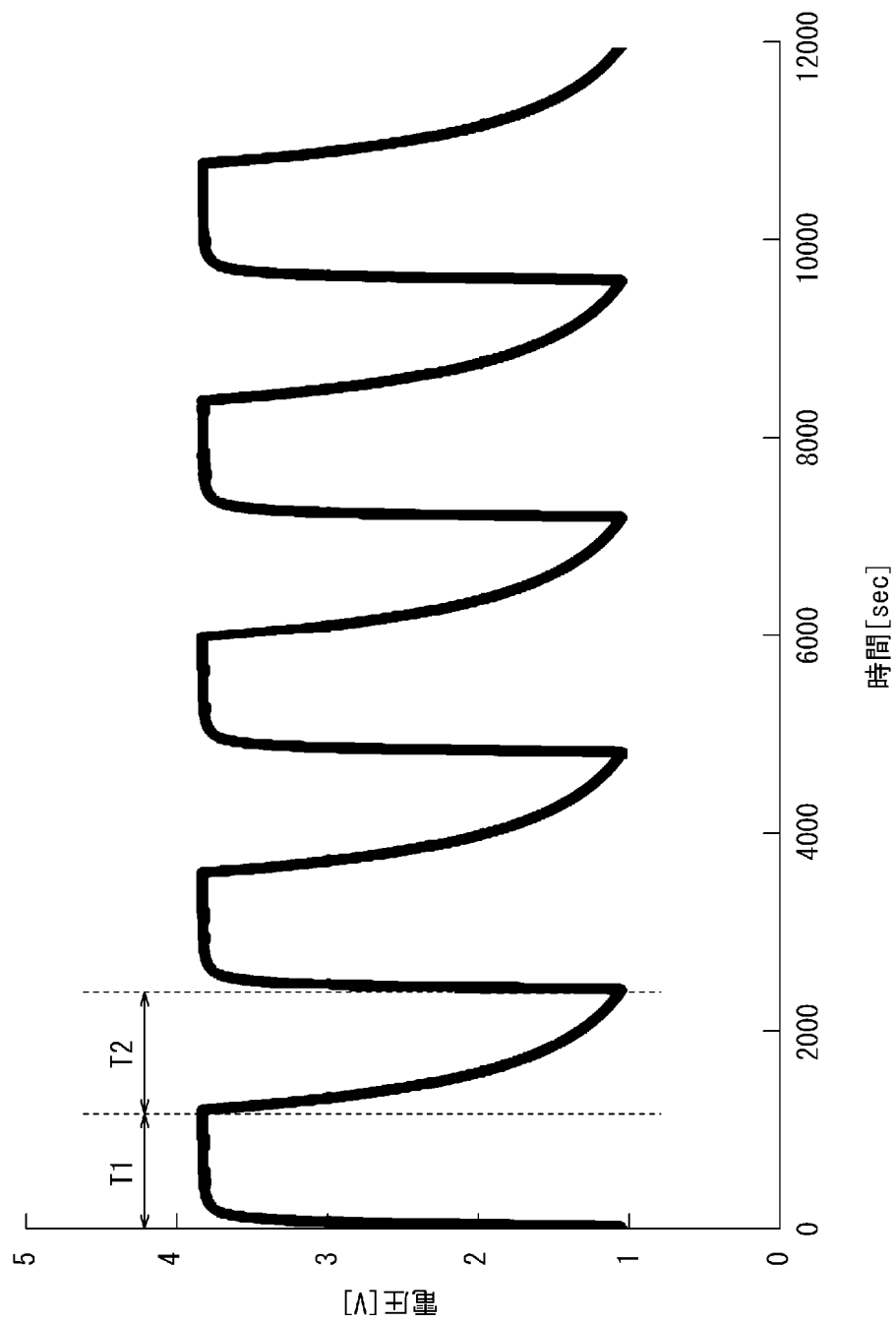
[図5]



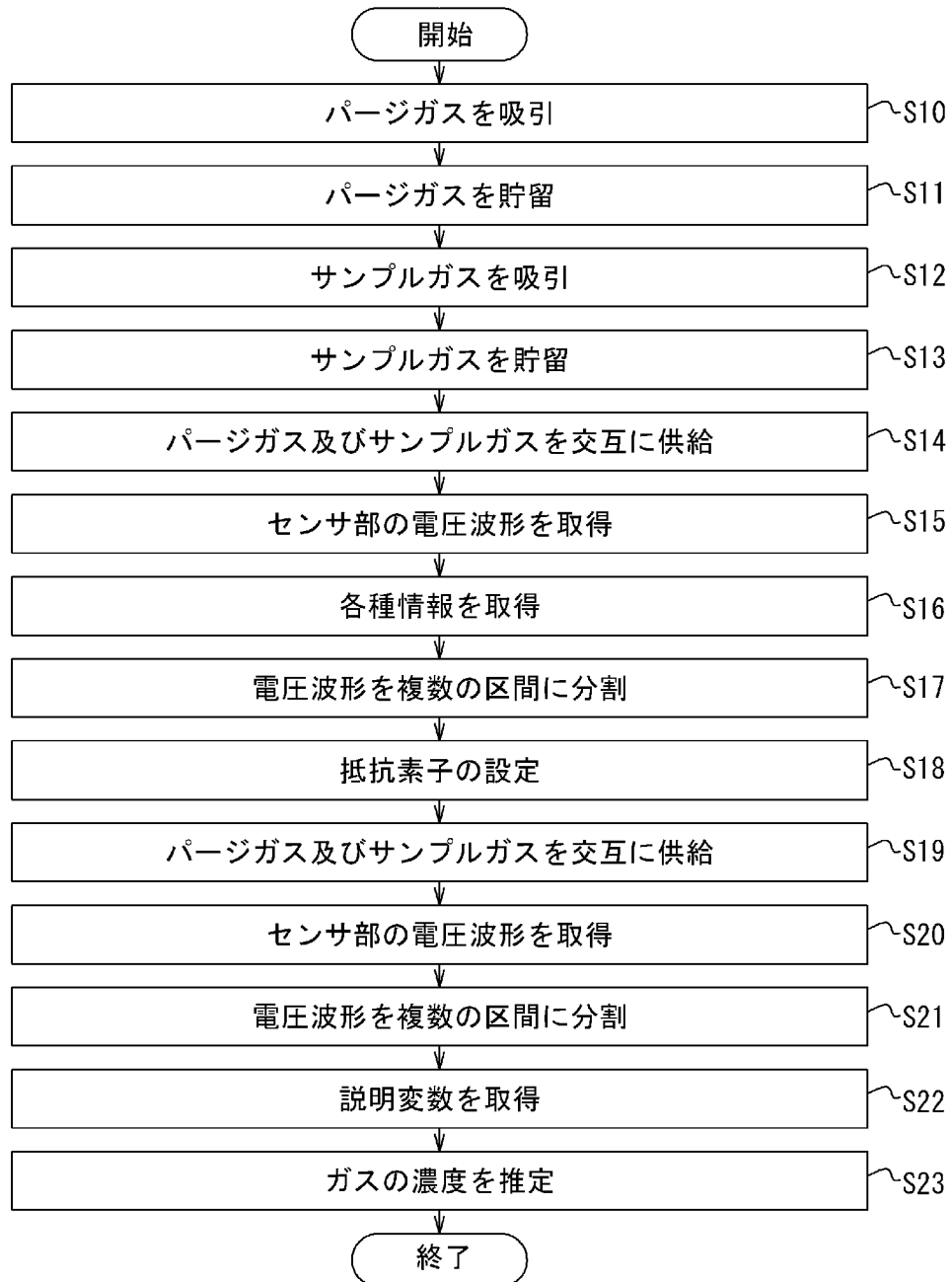
[図6]



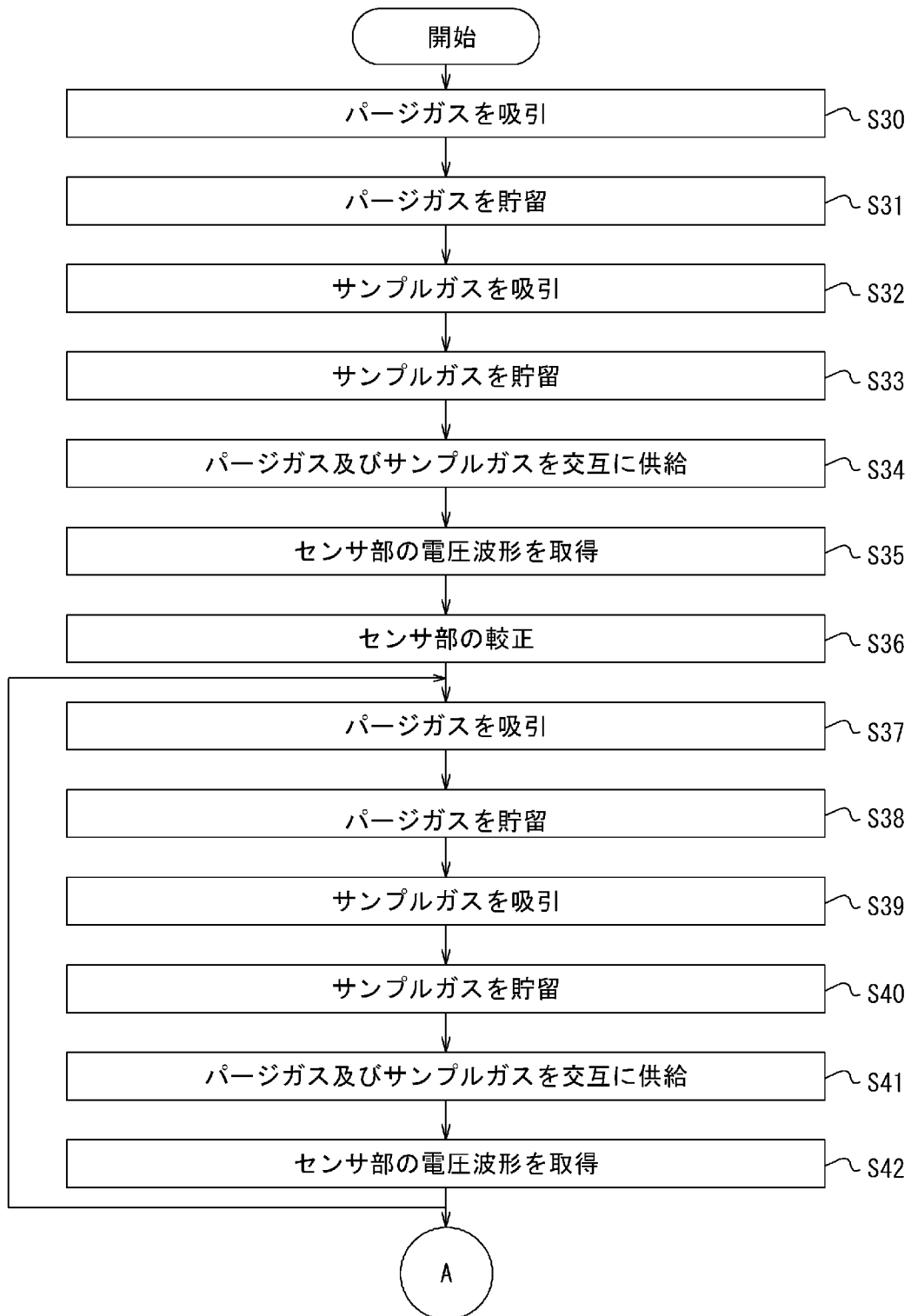
[図7]



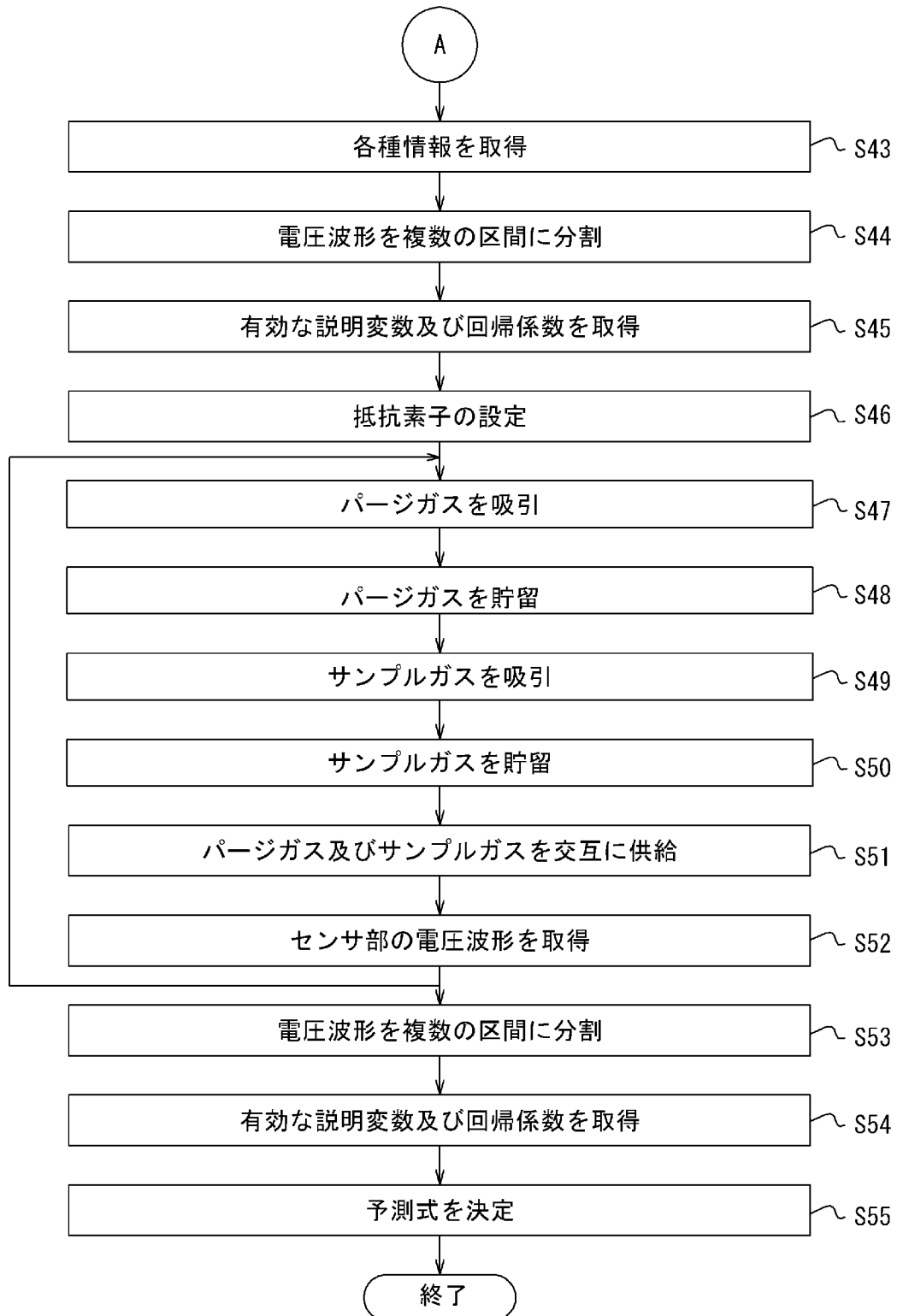
[図8]



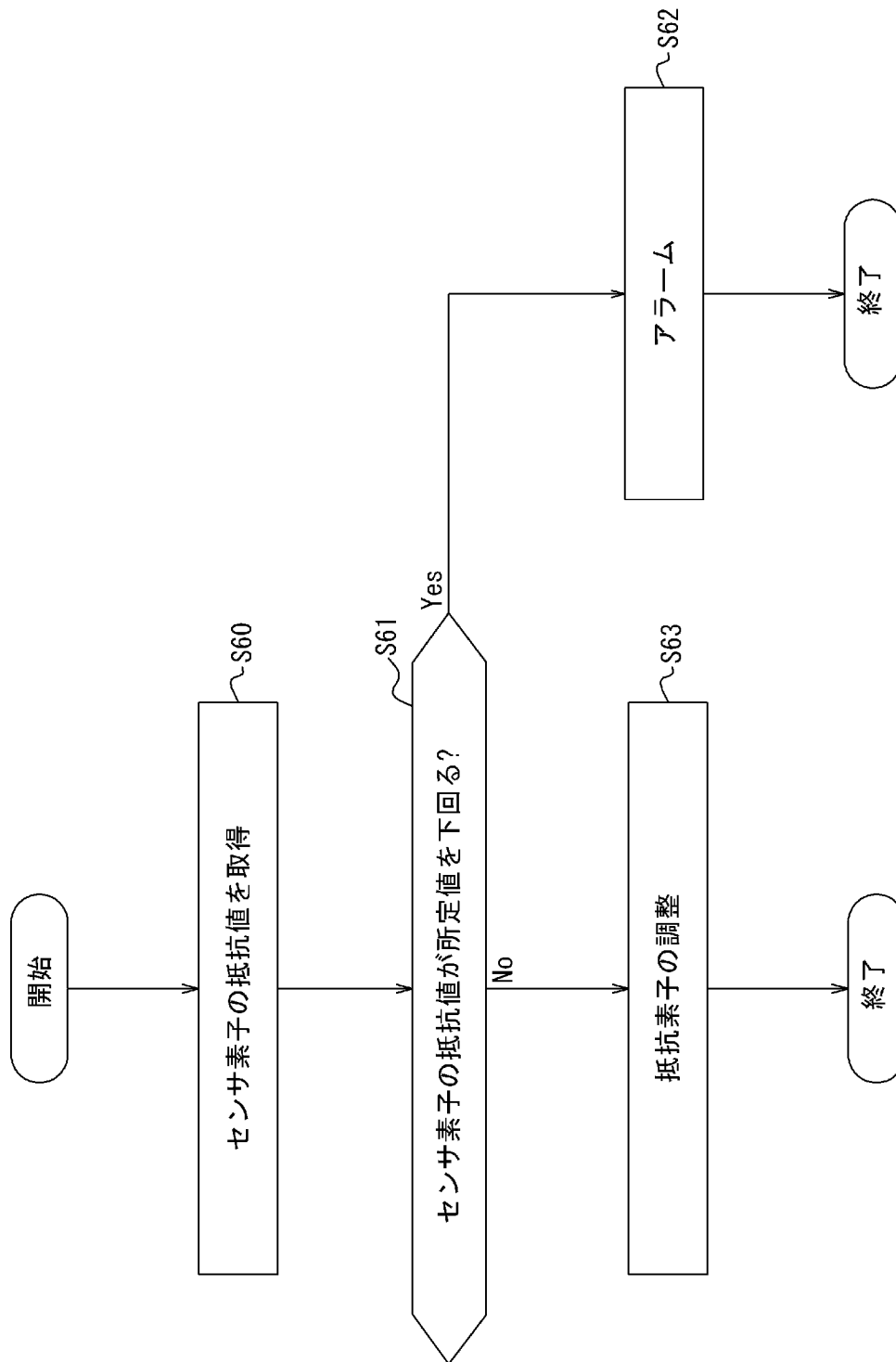
[図9]



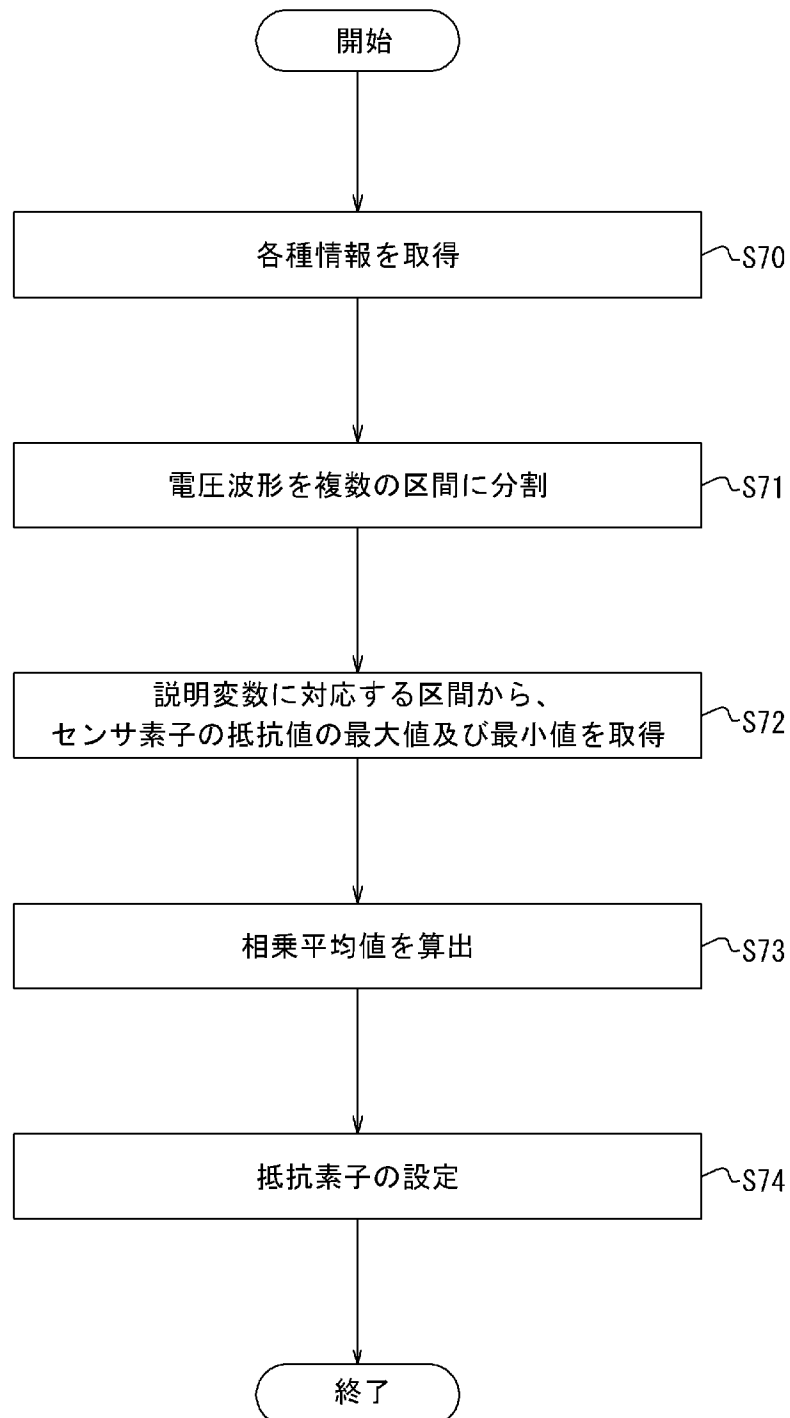
[図10]



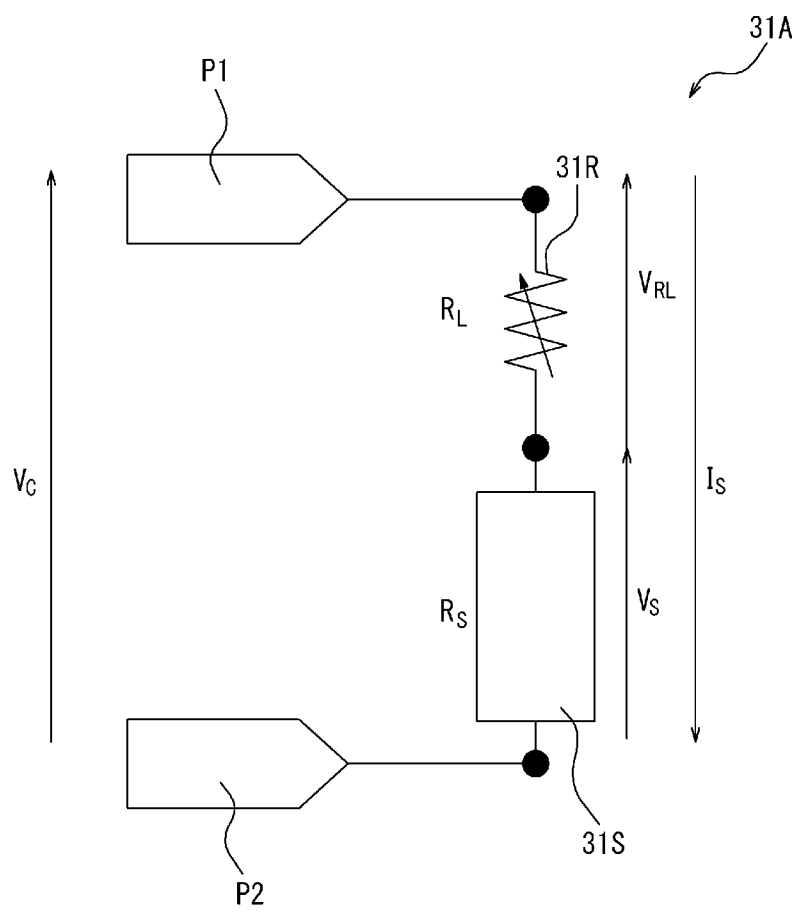
[図11]



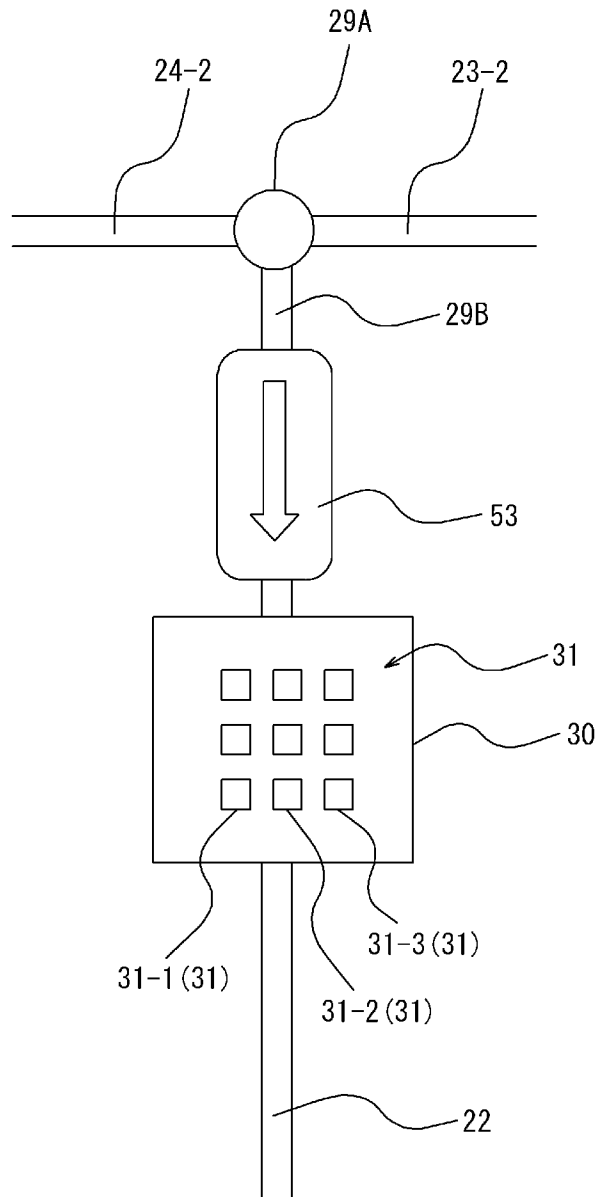
[図12]



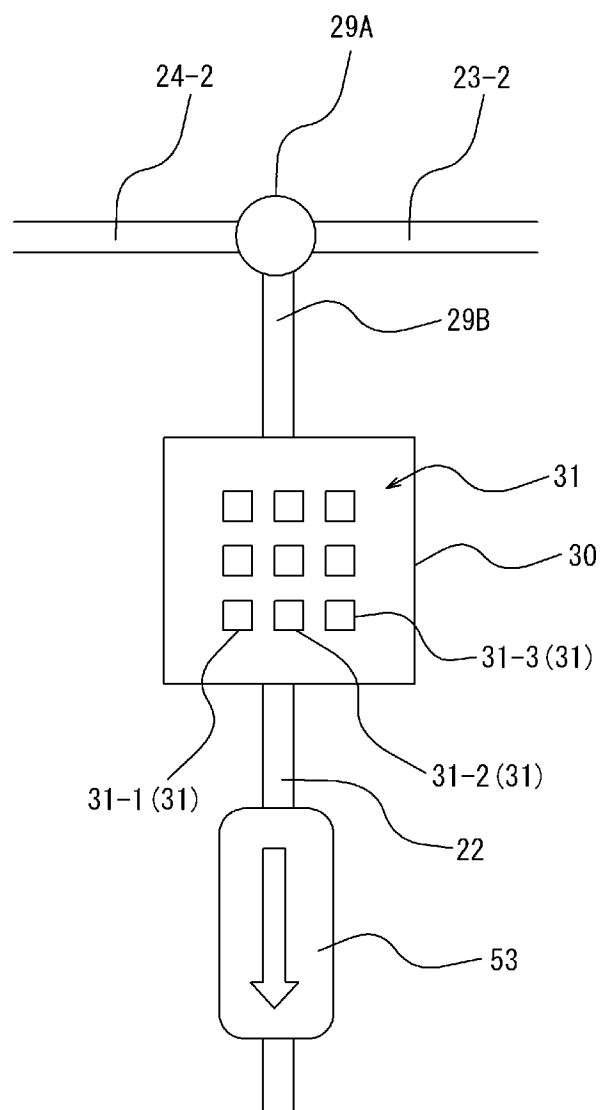
[図13]



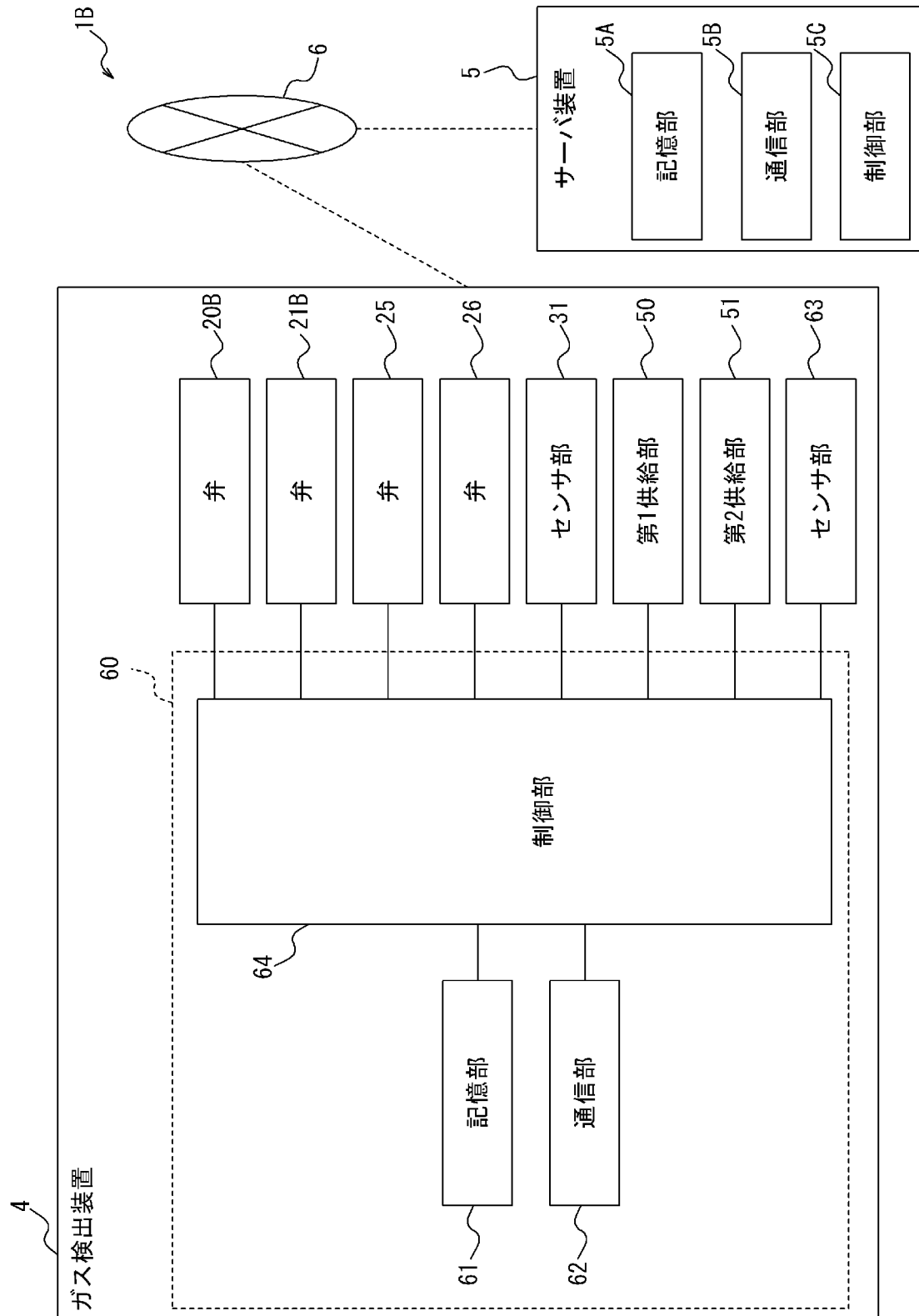
[図14]



[図15]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/012514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 27/04(2006.01)i; G01N 27/12(2006.01)i

FI: G01N27/12 A; G01N27/04 E; G01N27/12 B

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)

G01N27/00-27/49, G01N33/48-33/98, G01N30/00-30/96

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	WO 2019/022081 A1 (KYOCERA CORP.) 31.01.2019 (2019-01-31) paragraphs [0008]-[0041], fig. 1-3	1-9
A	JP 2002-243682 A (FIGARO ENG INC.) 28.08.2002 (2002-08-28) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2000-292403 A (FIGARO ENG INC.) 20.10.2000 (2000-10-20) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2001-33362 A (SHIMADZU CORPORATION) 09.02.2001 (2001-02-09) paragraphs [0006], [0012]-[0016]	1-9
A	JP 2006-58073 A (NEW COSMOS ELECTRIC CO., LTD.) 02.03.2006 (2006-03-02) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2017-67538 A (TOTO LTD.) 06.04.2017 (2017-04 06) entire text, all drawings	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"I" 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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 April 2020 (06.04.2020)

Date of mailing of the international search report

21 April 2020 (21.04.2020)

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/JP2020/012514

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/022081 A1	31 Jan. 2019	(Family: none)	
JP 2002-243682 A	28 Aug. 2002	(Family: none)	
JP 2000-292403 A	20 Oct. 2000	(Family: none)	
JP 2001-33362 A	09 Feb. 2001	(Family: none)	
JP 2006-58073 A	02 Mar. 2006	(Family: none)	
JP 2017-67538 A	06 Apr. 2017	US 2017/0089875 A1 entire text, all drawings CN 107064234 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 27/04(2006.01)i; G01N 27/12(2006.01)i FI: G01N27/12 A; G01N27/04 E; G01N27/12 B														
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）） G01N27/00-27/49, G01N33/48-33/98, G01N30/00-30/96														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			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				
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	WO 2019/022081 A1（京セラ株式会社）31.01.2019（2019-01-31） [0008]-[0041]、第1-3図	1-9												
A	JP 2002-243682 A（フィガロ技研株式会社）28.08.2002（2002-08-28） 全文、全図	1-9												
A	JP 2000-292403 A（フィガロ技研株式会社）20.10.2000（2000-10-20） 全文、全図	1-9												
A	JP 2001-33362 A（株式会社島津製作所）09.02.2001（2001-02-09） [0006]、[0012]-[0016]	1-9												
A	JP 2006-58073 A（新コスモス電機株式会社）02.03.2006（2006-03-02） 全文、全図	1-9												
A	JP 2017-67538 A（TOTO株式会社）06.04.2017（2017-04-06） 全文、全図	1-9												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 06.04.2020	国際調査報告の発送日 21.04.2020													
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） 黒田 浩一 2J 9218 電話番号 03-3581-1101 内線 3252													

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/JP2020/012514

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/022081	A1	31.01.2019	(ファミリーなし)	
JP	2002-243682	A	28.08.2002	(ファミリーなし)	
JP	2000-292403	A	20.10.2000	(ファミリーなし)	
JP	2001-33362	A	09.02.2001	(ファミリーなし)	
JP	2006-58073	A	02.03.2006	(ファミリーなし)	
JP	2017-67538	A	06.04.2017	US 2017/0089875	A1
				全文、全図	
				CN 107064234	A