

(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
2016年9月22日(22.09.2016)

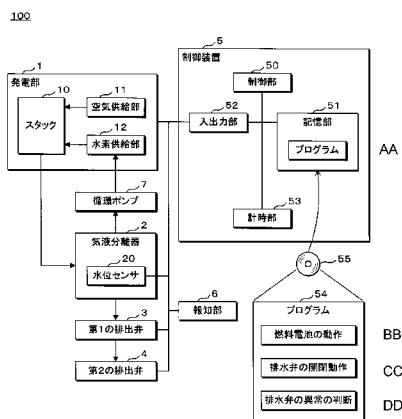


(10) 国際公開番号
WO 2016/147462 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/079500
- (22) 国際出願日: 2015年10月20日(20.10.2015)
- (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 2015-053885 2015年3月17日(17.03.2015) JP
- (71) 出願人: ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋瑞穂区苗代町15番1号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 村山 健太郎 (MURAYAMA, Kentaro); 〒4678561 愛知県名古屋瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FUEL CELL, ABNORMALITY ASSESSMENT METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 燃料電池、異常判断方法及びプログラム



- | | |
|--------------------------|---|
| 1 Power generation unit | 50 Control unit |
| 2 Gas-liquid separator | 51 Storage unit |
| 3 First discharge valve | 52 Input/output unit |
| 4 Second discharge valve | 53 Clock unit |
| 5 Control device | 54, AA Program |
| 6 Notification unit | BB Fuel cell operation |
| 10 Stack | CC Drainage valve opening/closing operation |
| 11 Air supply unit | DD Drainage valve abnormality assessment |
| 12 Hydrogen supply unit | |
| 20 Water level sensor | |

(57) Abstract: Provided is a fuel cell that can assess the abnormality of a discharge valve without discharging gas from within a gas-liquid separator. Because the abnormality of a first discharge valve 3 and a second discharge valve 4 is assessed on the basis of change in the water level inside a gas-liquid separator 2, the abnormality of the first discharge valve 3 and the second discharge valve 4 can be assessed before discharging gas from inside the gas-liquid separator 2. If, when the first discharge valve 3 is closed and the second discharge valve 4 is open, the water level drops so as to be less than or equal to a second threshold value, a control unit 50 outputs an abnormality and causes a notification unit 6 to carry out notification. Furthermore, if, when the first discharge valve 3 is open and the second discharge valve 4 is closed, the water level drops so as to be less than or equal to the second threshold value, the control unit 50 outputs an abnormality and causes the notification unit 6 to carry out notification.

(57) 要約: 気液分離器内のガスを排出せずに排出弁の異常を判断できる燃料電池を提供する。気液分離器2内の水位の変化に基づいて第1の排出弁3及び第2の排出弁4の異常を判断するので、気液分離器2内のガスを排出する前に、第1の排出弁3及び第2の排出弁4の異常を判断することができる。制御部50は、第1の排出弁3を閉止し、第2の排出弁4を開放した状態で、第2の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力し、報知部6に報知させる。また、制御部50は、第1の排出弁3を開放し、第2の排出弁4を閉止した状態で、第2の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力し、報知部6に報知させる。

明 細 書

発明の名称：燃料電池、異常判断方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池、異常判断方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、燃料電池がコンピュータ、携帯電話又は自動車等に用いられている。燃料電池は、外部から供給されるガスにより発電するセルが積層されたスタックを備える。セルは、電解質と、該電解質を介して対向する正極及び負極とを有する。セルは、正極に空気等、酸素を含む酸化ガスが供給され、負極に水素を含む燃料ガスが供給されることにより、電気化学反応が生じ、発電する。

[0003] 負極側においては、水素が触媒により水素イオンとなり電子が発生する。燃料電池は、水素の無駄を低減するため、未反応の水素を含む燃料ガスを循環させ、再度負極に供給する。正極側においては、電解質を通過した水素イオン及び酸化ガスの酸素が反応し、水が生成される。生成された水は、未反応の酸化ガスと共に燃料電池外に排出される。

[0004] ここで、正極で発生した水の一部は、セル内の電解質を通過して負極側に移動し、未反応の燃料ガスと共に燃料電池内部を循環し、滞留する。滞留した水は負極への水素の供給を阻害する。また、酸化ガスに空気を用いた場合、空気中の窒素の一部は電解質を通過して負極側に移動する。負極側に移動した窒素は未反応の水素を含む燃料ガスと共に燃料電池内部を循環する。燃料電池内における窒素濃度の増加は、水素濃度の低下を招き電池としての性能を低下させてしまう。

[0005] したがって、燃料電池は、水及び窒素を排出するために循環経路内に設けられた気液分離器と、該気液分離器に接続された排出弁とを有する。気液分離器は、内部にて水及びガスを分離し貯留する。発電により発生し、滞留した水は気液分離器内にて一定量貯留された後、排出される。また、窒素は、

前記水の排出後、排出弁が気液分離器内のガスを一定量排出することにより、同時に排出される。燃料電池は、排出弁の動作を制御することにより所望の量の水及び燃料ガスの排出を行っている。

- [0006] 排出弁に故障又は不具合等の異常が生じた場合、気液分離器内の水及びガスが排出されず、燃料電池の性能の低下を招く虞がある。したがって、燃料電池は、排出弁の異常の判断を行う必要がある。特許文献 1 に記載の燃料電池（燃料電池システム）は、気液分離器に直列に接続された二つの排出弁を有する。燃料電池は、ガスの排出の際に二つの排出弁を作動させる時期をずらし、ガスが漏れた場合における二つの排出弁の間の圧力の変化を圧力センサで検知することで、二つの排出弁の開閉動作の異常を判断している。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開 2 0 0 5 - 3 0 2 7 0 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献 1 に記載の燃料電池においては、ガスの漏れによる圧力変化により排出弁の開閉動作の異常を判断しているので、燃料ガスを無駄に排出してしまうという問題がある。

- [0009] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、気液分離器内のガスを排出せずに排出弁の異常を判断できる燃料電池、異常判断方法及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明に係る燃料電池は、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、前記ガス及び水を排出する排出弁と、該排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池において、前記気液分離器の水位を検出する検出部を備え、前記制御部は、前記検出部が検出した水位が閾値以上である場合、前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断するよ

うに構成されていることを特徴とする。

[0011] 本発明に係る燃料電池は、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、前記ガス及び水を排出する複数の排出弁と、該排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池において、前記気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出した時点からの経過時間を計時する計時部とを備え、前記制御部は、該計時部が所定時間を計時した後、前記検出部が閾値以下の水位を検出した場合に前記排出弁の異常を判断するように構成されていることを特徴とする。

[0012] 本発明に係る異常判断方法は、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、該気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出し、直列に配された複数の排出弁と、該複数の排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池の前記排出弁の異常を判断する異常判断方法であって、前記検出部が検出した水位が閾値以上であるか否かを判定し、前記検出部が検出した水位が前記閾値以上であると判定した場合、前記制御部による前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断することを特徴とする。

[0013] 本発明に係るプログラムは、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、該気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出する複数の排出弁と、該複数の排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池の前記排出弁の異常を判断するコンピュータに、前記検出部が検出した水位が閾値以上であるか否かを判定し、前記検出部が検出した水位が前記閾値以上であると判定した場合、前記制御部による前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断する処理を実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、気液分離器内のガスを排出せずに排出弁の異常を判断できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施の形態１に係る燃料電池の構成を示すブロック図である。

[図2]排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。

[図3]排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。

[図4]排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。

[図5]実施の形態２に係る燃料電池における排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。

[図6]実施の形態２に係る燃料電池における排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。

[図7]実施の形態２に係る燃料電池における排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施の形態１)

図１は、実施の形態１に係る燃料電池の構成を示すブロック図である。図１において、１００は燃料電池であり、燃料電池１００は、発電部１と、該発電部１に接続された気液分離器２と、該気液分離器２に直列に接続された第１の排出弁３及び第２の排出弁４とを備える。また、燃料電池１００は発電部１による発電及び第１の排出弁３及び第２の排出弁４の動作を制御する制御装置５と、燃料電池の状態を外部に報知する報知部６とを備える。

[0017] 発電部１は、電解質膜を介して対向する正極及び負極を有するセル（不図示）が積層されたスタック１０と、該スタック１０に接続された空気供給部１１及び水素供給部１２とを有する。空気供給部１１は、セルの正極に酸素を含む酸化ガスとして空気を供給し、水素供給部１２はセルの負極に水素を含む燃料ガスを供給する。

[0018] 気液分離器２は、発電部１のスタック１０に接続されている。気液分離器２には、スタック１０より未反応の燃料ガスと、不純物である水及び窒素を含んだガスが送られる。気液分離器２は、内部にて水とガスとを分離し、夫々を貯留する。気液分離器２には、内部において貯留された水の水位を検出

する水位センサ 20 が取り付けられている。

[0019] 気液分離器 2 には、循環ポンプ 7 が接続されており、循環ポンプ 7 は水素供給部 12 に接続されている。循環ポンプ 7 により気液分離器 2 内のガスが水素供給部 12 を介して、スタック 10 に供給される。

[0020] 第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 は、通電されることにより開放され、通電を止めることにより閉止される電磁弁である。第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 が開放されることにより気液分離器 2 内の水及びガスが排出される。水及びガスの排出においては、水が排出された後、ガスが排出される。なお、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 は、通電されることにより閉止され、通電を止めることにより開放される電磁弁であってもよい。

[0021] 制御装置 5 は、CPU (Central Processing Unit) 等を有する制御部 50 と、ROM (Read Only Memory) 等の不揮発性メモリ及びRAM (Random Access Memory) 等の揮発性メモリ等を有する記憶部 51 と、入出力部 52 と、計時部 53 とを有する。制御装置 5 は、例えば、ECU (Engine Control Unit) 又はパーソナルコンピュータ等である。

[0022] 記憶部 51 は、燃料電池 100 の動作、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の開閉動作及び第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常の判断等をコンピュータに実行させるプログラム 54 を記憶している。なお、燃料電池 100 の動作、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の開閉動作及び第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常の判断等を、単一のプログラムでなく、夫々、別のプログラムにより実行させてもよい。

プログラム 54 は、コンピュータでの読み取りが可能に記録された可搬式メディアである CD (Compact Disc) - ROM、DVD (Digital Versatile Disc) - ROM、BD (Blu-ray (登録商標) Disc)、ハードディスクドライブ又はソリッドステートドライブ等の記録媒体 55 に記録されている。また、制御部 50 は、記録媒体 55 からプログラム 54 を読み出し、記憶部 51 に記憶させる。

なお、通信網に接続されている図示しない外部コンピュータからプログラ

ム 5 4 を取得し、記憶部 5 1 に記憶させることにしてもよい。

[0023] 更に、記憶部 5 1 は、制御部 5 0 の演算処理を実行する際に記憶部 5 1 から読み出されたプログラム 5 4、及び制御部 5 0 の演算処理によって生ずる各種データを一時記憶する。

[0024] 入出力部 5 2 は、発電部 1 と、水位センサ 2 0 と、第 1 の排出弁 3 と、第 2 の排出弁 4 と、報知部 6 とに接続されている。また、計時部 5 3 は、時計及びタイマー機能を有する。

[0025] 制御部 5 0 による命令は入出力部 5 2 を介して、発電部 1、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 に出力される。水位センサ 2 0 が検出した水位は、入出力部 5 2 を介して制御部 5 0 に入力される。

[0026] 報知部 6 は、液晶ディスプレイ又は LED ライト等であるが、外部に燃料電池 1 0 0 の異常を通知できればいかなる構成であってもよい。

[0027] 以下、燃料電池 1 0 0 の動作について説明する。制御部 5 0 は、記憶部 5 1 に格納されたプログラム 5 4 を読み出し、燃料電池 1 0 0 を動作させる。制御部 5 0 は、発電部 1 に発電の命令を出力する。該命令を受けた発電部 1 は、空気供給部 1 1 からスタック 1 0 のセルの正極に空気を供給し、水素供給部 1 2 からスタック 1 0 のセルの負極に燃料ガスを供給する。これにより、スタック 1 0 内のセルにおいて電気化学反応が生じ、発電が行われる。

[0028] 発電部 1 による発電において未反応の燃料ガスは、気液分離器 2 に送られる。また、正極から電解質を通過して不純物として燃料ガスに混じった水及び窒素も気液分離器 2 に送られる。気液分離器 2 は、送られてきた水と燃料ガス及び窒素が混合したガスとを分離し、貯留する。

[0029] 気液分離器 2 に貯留されたガスは、循環ポンプ 7 を介して水素供給部 1 2 に送られ、再度スタック 1 0 に供給される。これにより、燃料電池 1 0 0 は、未反応の水素を含む燃料ガスを無駄にせずに発電を行っている。

[0030] 所定時間以上発電を行った場合、所定量の水が気液分離器 2 に貯留される。また、気液分離器 2 内に貯留されたガス中の窒素の濃度が上昇する。したがって、燃料電池 1 0 0 は、性能の維持のため、気液分離器 2 内の水及びガ

スを排出する必要が生じる。

[0031] 記憶部 51 には、気液分離器 2 内の水位の第 1 の閾値が記憶されている。制御部 50 は、水位センサ 20 が検出した水位が第 1 の閾値以上である場合、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 を開放する。

[0032] 第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の開放により、気液分離器 2 内に貯留された水及びガスが順次排出される。これにより、水及びガスが燃料電池 100 の外部に排出される。

なお、燃料電池 100 は、水及びガスを直接外部に排出する構造に限られず、排水タンク等に一時的に貯留した後、外部に排出する構成であってもよい。また、燃料電池 100 は、水素供給部 12 にガス改質器を用いて、気液分離器 2 内から排出されるガスをガス改質器の燃料として再利用する構成であってもよい。

[0033] 燃料電池 100 は、上記の如く発電を行い、また、不純物の排出により発電の性能を維持している。しかし、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 が異常により開放できない場合、不純物を排出できず、発電の性能を維持できなくなる。したがって、制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断する。

[0034] 図 2、図 3 及び図 4 は、排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断するため定期的に以下の処理を行う。記憶部 51 は、気液分離器 2 の水位に係る第 2 の閾値を記憶している。第 2 の閾値に係る水位は第 1 の閾値に係る水位よりも低い。また、以下の処理の前に制御部 50 は第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 を閉止する。

[0035] 制御部 50 は、水位センサ 20 が検出した水位が第 1 の閾値以上であるかを判定する (S1)。制御部 50 は、水位センサ 20 が検出した水位が第 1 の閾値以上でないと判定した場合 (S1: NO)、制御部 50 は、気液分離器 2 内の水及びガスが排出された時点からの積算発電量が所定値 A 以上か否かを判定する (S2)。このとき、制御部 50 は、計時部 53 が前記時

点において記録した時刻からステップS 2における判定の時刻までの経過時間とあらかじめ定められた時間ごとの発電量とにより、積算発電量を計算する。

[0036] 制御部5 0は、気液分離器2内の水及びガスが排出された時点からの積算発電量が所定値A以上でないと判定した場合（S 2：N O）、処理をステップS 1へ戻す。制御部5 0は、気液分離器2内の水及びガスが排出された時点からの積算発電量が所定値A以上であると判定した場合（S 2：Y E S）、水素供給部1 2に燃料ガスの供給の停止命令を出力し（S 7）、燃料電池1 0 0の異常を出力し、報知部6に報知させる（S 8）。制御部5 0が、積算発電量が所定値A以上であると判定した場合、気液分離器2内に所定量貯留されているはずの水が貯留されていないことになり、第1の排出弁3及び第2の排出弁4の両方に漏れが生じていることになる。

[0037] 一方で、制御部5 0は、水位センサ2 0が検出した水位が第1の閾値以上であると判定した場合（S 1：Y E S）、第1の排出弁3を閉止した状態で、第2の排出弁4を開放する（S 3）。また、制御部5 0は、計時部5 3のタイマー機能による計時を開始する（S 4）。

[0038] 制御部5 0は、水位センサ2 0が検出する水位が第2の閾値以下であるかを判定する（S 5）。制御部5 0は、水位センサ2 0が検出する水位が第2の閾値以下であると判定した場合（S 5：Y E S）、計時部5 3に計時を終了させ、計時した経過時間を記憶部5 1に記憶させる（S 6）。その後、制御部5 0は、水素供給部1 2に燃料ガスの供給を停止させ（S 7）、第1の排出弁3の異常を出力し、報知部6に報知させる（S 8）。このとき、第1の排出弁3から水が漏れていることになる。

[0039] 一方、制御部5 0は、水位センサ2 0が検出する水位が第2の閾値以下でないと判定した場合（S 5：N O）、所定時間T 1が経過したか否かを判定する（S 9）。所定時間T 1は、気液分離器2の水位に係る第1の閾値及び第2の閾値の差分の水量をXとし、第1の排出弁3において許容される水の漏れ量をY 1とした場合、 $T 1 > X / Y 1$ として設定される。Y 1は例えば

、秒あたりの値として定められる。これにより、許容される水の漏れ量 Y_1 以上に漏れが生じているという第 1 の排出弁 3 の異常を判断することができる。

[0040] 制御部 50 は、所定時間 T_1 が経過していないと判定した場合（S 9 : NO）、処理をステップ S 5 に戻す。一方、所定時間 T_1 が経過したと判定した場合（S 9 : YES）、計時部 53 に計時を終了させる（S 10）。

[0041] その後、制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 を開放し、第 2 の排出弁 4 を閉止する（S 11）。また、制御部 50 は、計時部 53 のタイマー機能による計時を開始させる（S 12）。

[0042] 制御部 50 は、水位センサ 20 が検出する水位が第 2 の閾値以下であるかを判定する（S 13）。制御部 50 は、水位センサ 20 が検出する水位が第 2 の閾値以下であると判定した場合（S 13 : YES）、計時部 53 に計時を終了させ、計時した経過時間を記憶部 51 に記憶させる（S 14）。その後、制御部 50 は、水素供給部 12 に燃料ガスの供給を停止させ（S 15）、第 2 の排出弁 4 の異常を出力し、報知部 6 に報知させる（S 16）。このとき、第 2 の排出弁 4 から水が漏れていることになる。

[0043] 一方、制御部 50 は、水位センサ 20 が検出する水位が第 2 の閾値以下でないと判定した場合（S 13 : NO）、所定時間 T_2 が経過したか否かを判定する（S 17）。所定時間 T_2 は、第 2 の排出弁 4 において許容される水の漏れ量を Y_2 とした場合、 $T_2 > X / Y_2$ として設定されている。 Y_2 は例えば、秒あたりの値として定められる。これにより、許容される水の漏れ量 Y_2 以上に漏れが生じているという第 2 の排出弁 4 の異常を判断することができる。また、 T_2 は、 $T_2 < T_1$ として設定されている。これにより、水の排出過程全体における微量の漏れを考慮して、第 2 の排出弁 4 の異常を判断することができる。

[0044] 制御部 50 は、所定時間 T_2 が経過していないと判定した場合（S 17 : NO）、処理をステップ S 13 へ戻す。一方、所定時間 T_2 が経過したと判定した場合（S 17 : YES）、計時部 53 に計時を終了させる（S 18）

。

[0045] その後、制御部50は、第2の排出弁4を開放する(S19)。また、制御部50は、計時部53のタイマー機能による計時を開始させる(S20)

。

[0046] 制御部50は、水位センサ20が検出する水位が第2の閾値以下であるかを判定する(S21)。制御部50は、水位センサ20が検出する水位が第2の閾値以下であると判定した場合(S21: YES)、計時部53に計時を終了させる(S22)。その後、ガス及び水の排出を停止し、排出の終了時刻を記憶部51に記憶させる(S23)。その後、制御部50は、第1の排出弁3及び第2の排出弁4に異常がなく、異常の判断が正常に終了したことを報知部6に報知させる(S24)。

[0047] 一方、制御部50は、水位センサ20が検出する水位が第2の閾値以下でないと判定した場合(S21: NO)、所定時間T3が経過したか否かを判定する(S25)。所定時間T3は、第1の排出弁3及び第2の排出弁4が時間ごとに最低でも排出すべき水の量をY3とした場合、 $T3 = X / Y3$ として設定される。Y3は例えば、秒あたりの値として定められる。これにより、第1の排出弁3及び第2の排出弁4の排出する水の量が最低でも排出すべき水の量よりも少ないという異常を判断することができる。

[0048] 制御部50は、所定時間T3が経過していないと判定した場合(S25: NO)、処理をステップS21に戻す。制御部50は、所定時間T3が経過したと判定した場合(S25: YES)、計時部53に計時を終了させる(S26)。その後、制御部50は、水素供給部12に燃料ガスの供給を停止させ(S27)、報知部6に第1の排出弁3及び第2の排出弁4の異常を報知させる(S28)。これにより、制御部50は、第1の排出弁3、又は第2の排出弁4あるいはその両方が開放されていない場合、気液分離器2内のガスの貯留が少なく、第1の排出弁3より上流の圧力が想定より小さい場合、気液分離器2からの排出経路に異物が詰まっている場合等の異常を判断することができる。

- [0049] 上記の構成によれば、気液分離器 2 内の水位の変化に基づいて第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断するので、気液分離器 2 内のガスを排出する前に、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断することができる。したがって、気液分離器 2 内のガスを排出することなく第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常の判断が可能となる。
- [0050] 制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 を閉止し、第 2 の排出弁 4 を開放した状態で、第 2 の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力し、報知部 6 に報知させる。また、水位が第 2 の閾値以下に低下した場合、第 1 の排出弁 3 から水が漏れていることになる。したがって、制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 の閉止に係る異常を判断することができ、燃料電池 100 の使用者は異常を認知できる。
- [0051] 第 1 の排出弁 3 を開放し、第 2 の排出弁 4 を閉止した状態で、第 2 の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力し、報知部 6 に報知させる。また、水位が第 2 の閾値以下に低下した場合、第 2 の排出弁 4 から水が漏れていることになる。したがって、制御部 50 は、第 2 の排出弁 4 の閉止に係る異常を判断することができ、燃料電池 100 の使用者は異常を認知できる。
- [0052] 制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 を閉止し、第 2 の排出弁 4 を開放した時点から水位が第 2 の閾値以下に低下する時点までに要する時間を計時部 53 に計時させ、記憶部 51 に記憶させるので、水位の低下量及び前記時間から排出弁の漏れの度合いを算出できる。また、第 1 の排出弁 3 を開放し、第 2 の排出弁 4 を閉止した場合も同様である。
- [0053] 制御部 50 は、ガス及び水を排出した時点から、第 1 の閾値まで水位が上昇していない場合に計時部 53 が前記時点において記録した時刻からの所定時間に係る積算発電量が所定値 A 以上か否かにより異常を判断し、異常を報知部 6 に報知させる。水位が第 1 の閾値まで上昇していない場合、発電により水が生成しているにもかかわらず、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の両方に漏れが生じており、気液分離器 2 内に水が貯留されていないことになる。したがって、制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の両方

の閉止に係る異常を判断することができ、燃料電池 100 の使用者は異常を認知できる。また、排出弁を開放させて気液分離器内のガスを排出することなく排出弁の異常を判断できる。

[0054] (実施の形態 2)

図 5、図 6 及び図 7 は、実施の形態 2 に係る燃料電池 100 における排出弁の異常の判断手順を示すフローチャートである。実施の形態 2 に係る燃料電池 100 の構成について、実施の形態 1 と同様な構成については、同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0055] 制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断するため定期的に以下の処理を行う。記憶部 51 は、気液分離器 2 の水位に係る第 1 の閾値を記憶している。また、以下の処理の前に制御部 50 は第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 を閉止する。

[0056] 制御部 50 は、水位センサ 20 が検出した水位が第 1 の閾値以上であるかを判断する (S41)。制御部 50 は、水位センサ 20 が検出した水位が第 1 の閾値以上でないと判定した場合 (S41: NO)、制御部 50 は、気液分離器 2 内の水及びガスが排出された時点からの積算発電量が所定値 A 以上か否かを判定する (S42)。ステップ S42 における積算発電量は実施の形態 1 と同様の方法により計算される。

[0057] 制御部 50 は、気液分離器 2 内の水及びガスが排出された時点からの積算発電量が所定値 A 以上でないと判定した場合 (S42: NO)、処理をステップ S41 へ戻す。制御部 50 は、気液分離器 2 内の水及びガスが排出された時点からの積算発電量が所定値 A 以上であると判定した場合 (S42: YES)、水素供給部 12 に燃料ガスの供給の停止命令を出力し (S48)、燃料電池 100 の異常を出力し、報知部 6 に報知させる (S49)。制御部 50 が、積算発電量が所定値 A 以上であると判定した場合、気液分離器 2 内に所定量貯留されているはずの水が貯留されていないことになり、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の両方に漏れが生じていることになる。

[0058] 一方で、制御部 50 は、水位センサ 20 が検出した水位が第 1 の閾値以上

であると判定した場合（Ｓ４１：ＹＥＳ）、水位が第１の閾値以上となったと判定した時点からの積算発電量が所定値Ｂ以上であるか否かを判定する（Ｓ４３）。このとき、制御部５０は、水位が第１の閾値以上となったと判定した時刻からステップＳ４３における判定の時刻までの経過時間とあらかじめ定められた時間ごとの発電量とにより、積算発電量を計算する。なお、所定値 $A > B$ である。

[0059] 制御部５０は、水位が第１の閾値以上となったと判定した時点からの積算発電量が所定値Ｂ以上でないと判定した場合（Ｓ４３：ＮＯ）、処理をステップＳ４３に戻す。制御部５０は、積算発電量が所定値Ｂ以上であると判定した場合（Ｓ４３：ＹＥＳ）、第１の排出弁３を閉止した状態で、第２の排出弁４を開放する（Ｓ４４）。また、制御部５０は、計時部５３のタイマー機能による計時を開始する（Ｓ４５）。

[0060] 制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下であるか否かを判定する（Ｓ４６）。制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下であると判定した場合（Ｓ４６：ＹＥＳ）、計時部５３に計時を終了させ、計時した経過時間を記憶部５１に記憶させる（Ｓ４７）。その後、制御部５０は、水素供給部１２に燃料ガスの供給を停止させ（Ｓ４８）、第１の排出弁３の異常を出力し、報知部６に報知させる（Ｓ４９）。このとき、第１の排出弁３から水が漏れていることになる。

[0061] 一方、制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下でないと判定した場合（Ｓ４６：ＮＯ）、所定時間Ｔ１が経過したか否かを判定する（Ｓ５０）。所定時間Ｔ１は、実施の形態１と同様に定められる。

[0062] 制御部５０は、所定時間Ｔ１が経過していないと判定した場合（Ｓ５０：ＮＯ）、処理をステップＳ４６に戻す。一方、所定時間Ｔ１が経過したと判定した場合（Ｓ５０：ＹＥＳ）、計時部５３に計時を終了させる（Ｓ５１）。

[0063] その後、制御部５０は、第１の排出弁３を開放し、第２の排出弁４を閉止する（Ｓ５２）。また、制御部５０は、計時部５３のタイマー機能による計

時を開始させる（Ｓ５３）。

[0064] 制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下であるか否かを判定する（Ｓ５４）。制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下であると判定した場合（Ｓ５４：ＹＥＳ）、計時部５３に計時を終了させ、計時した経過時間を記憶部５１に記憶させる（Ｓ５５）。その後、制御部５０は、水素供給部１２に燃料ガスの供給を停止させ（Ｓ５６）、第２の排出弁４の異常を出力し、報知部６に報知させる（Ｓ５７）。このとき、第２の排出弁４から水が漏れていることになる。

[0065] 一方、制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下でないと判定した場合（Ｓ５４：ＮＯ）、所定時間Ｔ２が経過したか否かを判定する（Ｓ５８）。所定時間Ｔ２は、実施の形態１と同様に定められる。

[0066] 制御部５０は、所定時間Ｔ２が経過していないと判定した場合（Ｓ５８：ＮＯ）、処理をステップＳ５４へ戻す。一方、所定時間Ｔ２が経過したと判定した場合（Ｓ５８：ＹＥＳ）、計時部５３に計時を終了させる（Ｓ５９）。

[0067] その後、制御部５０は、第２の排出弁４を開放する（Ｓ６０）。また、制御部５０は、計時部５３のタイマー機能による計時を開始させる（Ｓ６１）。

[0068] 制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下であるか否かを判定する（Ｓ６２）。制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下であると判定した場合（Ｓ６２：ＹＥＳ）、計時部５３に計時を終了させる（Ｓ６３）。その後、ガス及び水の排出を停止し、排出の終了時刻を記憶部５１に記憶させる（Ｓ６４）。その後、制御部５０は、第１の排出弁３及び第２の排出弁４に異常がなく、異常の判断が正常に終了したことを報知部６に報知させる（Ｓ６５）。

[0069] 一方、制御部５０は、水位センサ２０が検出する水位が第１の閾値以下でないと判定した場合（Ｓ６２：ＮＯ）、所定時間Ｔ３が経過したか否かを判定する（Ｓ６６）。所定時間Ｔ３は、実施の形態１と同様に定められる。

- [0070] 制御部50は、所定時間T3が経過していないと判定した場合（S66：NO）、処理をステップS62に戻す。制御部50は、所定時間T3が経過したと判定した場合（S66：YES）、計時部53に計時を終了させる（S67）。その後、制御部50は、水素供給部12に燃料ガスの供給を停止させ（S68）、報知部6に第1の排出弁3及び第2の排出弁4の異常を報知させる（S69）。これにより、制御部50は、第1の排出弁3、又は第2の排出弁4あるいはその両方が開放されてない場合、気液分離器2内のガスの貯留が少なく、第1の排出弁3より上流の圧力が想定より小さい場合、気液分離器2からの排出経路に異物が詰まっている場合等の異常を判断することができる。
- [0071] 上記の構成によれば、実施の形態1と同様に気液分離器2内のガスを排出する前に、第1の排出弁3及び第2の排出弁4の異常を判断することができる。したがって、気液分離器2内のガスを排出することなく第1の排出弁3及び第2の排出弁4の異常の判断が可能となる。
- [0072] 制御部50は、実施の形態1と同様に第1の排出弁3を閉止し、第2の排出弁4を開放した状態で、第1の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力し、報知部6に報知させる。また、水位が第1の閾値以下に低下した場合、第1の排出弁3から水が漏れていることになる。したがって、制御部50は、第1の排出弁3の閉止に係る異常を判断することができ、燃料電池100の使用者は異常を認知できる。
- [0073] 更に、制御部50は、第1の排出弁3を開放し、第2の排出弁4を閉止した状態で、第1の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力し、報知部6に報知させる。また、水位が第1の閾値以下に低下した場合、第2の排出弁4から水が漏れていることになる。したがって、制御部50は、第2の排出弁4の閉止に係る異常を判断することができ、燃料電池100の使用者は異常を認知できる。
- [0074] 制御部50は、第1の排出弁3を閉止し、第2の排出弁4を開放した時点から水位が第1の閾値以下に低下する時点までに要する時間を計時部53に

計時させ、記憶部 51 に記憶させるので、水位の低下量及び前記時間から排出弁の漏れの度合いを算出できる。また、第 1 の排出弁 3 を開放し、第 2 の排出弁 4 を閉止した場合も同様である。

[0075] 制御部 50 は、ガス及び水を排出した時点から、第 1 の閾値まで水位が上昇していない場合に計時部 53 が前記時点において記録した時刻からの所定時間に係る積算発電量が所定値 A 以上か否かにより異常を判断し、異常を報知部 6 に報知させる。水位が第 1 の閾値まで上昇していない場合、発電により水が生成しているにもかかわらず、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の両方に漏れが生じており、気液分離器 2 内に水が貯留されていないことになる。したがって、制御部 50 は、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の両方の閉止に係る異常を判断することができ、燃料電池 100 の使用者は異常を認知できる。また、排出弁を開放させて気液分離器内のガスを排出することなく排出弁の異常を判断できる。

[0076] 実施の形態 1 と異なり、制御部 50 は、水位が第 1 の閾値以上となったと判定した場合に、積算発電量が所定値 B 以上であるか否かを判定し、その後第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断する。これにより、水位に係る第 2 の閾値を用いずに、第 1 の閾値のみを用いて、実施の形態 1 と同様に第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断できる。また、第 1 の閾値のみで第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の異常を判断することにより、異常の判断の構成を簡略化できる。

[0077] なお、上述した燃料電池 100 は、第 1 の排出弁 3 の異常の判断の後、第 2 の排出弁 4 の異常を判断する構成としたが、第 2 の排出弁 4 の異常を先に判断した後、第 1 の排出弁 3 の異常を判断する構成としてもよい。また、燃料電池 100 は、第 1 の排出弁 3 又は第 2 の排出弁 4 のいずれか一方のみを有する構成であってもよい。

[0078] 更に、燃料電池 100 は、第 1 の排出弁 3 及び第 2 の排出弁 4 の二つの排出弁を有する構成としたが、気液分離器 2 に三つ以上の排出弁を直列に接続する構成であってもよい。排出弁が三つ以上である場合においても、一の排

出弁を閉止し、他の開放弁を開放する動作を、排出弁ごとに繰り返すことにより異常の判断を行うことができる。

[0079] 以上のように、本発明に係る燃料電池は、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、前記ガス及び水を排出する排出弁と、該排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池において、前記気液分離器の水位を検出する検出部を備え、前記制御部は、前記検出部が検出した水位が閾値以上である場合、前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断するように構成されていることを特徴とする。

[0080] 本発明によれば、制御部は、気液分離器内の水位の変化に基づいて排出弁の異常を判断するので、ガスを排出する前に、排出弁の異常を判断することができる。したがって、制御部は、気液分離器内のガスを排出することなく排出弁の異常の判断ができる。

[0081] 本発明に係る燃料電池は、複数の前記排出弁が直列に配されており、前記制御部は、一の前記排出弁を閉止し、他の前記排出弁を開放し、前記検出部が検出した水位が前記閾値以下の第2の閾値以下である場合、前記一の排出弁の異常を示す信号を出力するように構成されていることを特徴とする。

[0082] 本発明によれば、制御部は、一の排出弁を閉止し、他の開放弁を開放し、第2の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力する。水位が第2の閾値以下に低下した場合、一の排出弁から水が漏れていることになる。したがって、制御部は一の排出弁の閉止に係る異常を判断することができる。

[0083] 本発明に係る燃料電池は、前記制御部は、前記一の排出弁を開放し、前記他の排出弁を閉止し、前記検出部が検出した水位が前記第2の閾値以下である場合、前記他の排出弁の異常を示す信号を出力するように構成されていることを特徴とする。

[0084] 本発明によれば、制御部は、一の排出弁を開放し、他の開放弁を閉止した状態で、第2の閾値以下に水位が低下した場合に異常を出力する。水位が第2の閾値以下に低下した場合、他の排出弁から水が漏れていることになる。したがって、制御部は他の排出弁の閉止に係る異常を判断することができる。

。

[0085] 本発明に係る燃料電池は、前記制御部が一の排出弁の閉止及び他の排出弁の開放を実行した時点から、前記検出部が前記第2の閾値以下の水位を検出する時点までの経過時間を計時する計時部と、前記経過時間を記憶する記憶部とを備えることを特徴とする。

[0086] 本発明によれば、計時部が一の排出弁を閉止し、他の開放弁を開放した時点から水位が第2の閾値以下に低下する時点までに要する時間を計時し、記憶部が前記時間を記憶するので、水位の低下量及び前記時間から排出弁の漏れの度合いを算出できる。

[0087] 本発明に係る燃料電池は、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、前記ガス及び水を排出する複数の排出弁と、該排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池において、前記気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出した時点からの経過時間を計時する計時部とを備え、前記制御部は、該計時部が所定時間を計時した後、前記検出部が閾値以下の水位を検出した場合に前記排出弁の異常を判断するように構成されていることを特徴とする。

[0088] 本発明によれば、前記ガス及び水を排出した時点から、所定時間内に水位が閾値まで上昇していない場合に異常を判断する。水位が閾値まで上昇していない場合、発電により水が生成しているにもかかわらず、気液分離器内に所定量貯留されているはずの水が貯留されておらず、複数の排出弁に漏れが生じていることになる。したがって、制御部は複数の排出弁の閉止に係る異常を判断し、排出弁を開放させて気液分離器内のガスを排出することなく排出弁の異常を判断できる。

[0089] 本発明に係る異常判断方法は、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、該気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出し、直列に配された複数の排出弁と、該複数の排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池の前記排出弁の異常を判断する異常判断方法であって、前記検出部が検出した水位が閾値以上であるか否かを判定し、前記検出部が検出

した水位が前記閾値以上であると判定した場合、前記制御部による前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断することを特徴とする。

[0090] 本発明によれば、気液分離器内の水位の変化に基づいて排出弁の異常を判断するので、ガスを排出する前に、排出弁の異常を判断することができる。したがって、気液分離器内のガスを排出することなく排出弁の異常の判断ができる。

[0091] 本発明に係るプログラムは、ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、該気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出する複数の排出弁と、該複数の排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池の前記排出弁の異常を判断するコンピュータに、前記検出部が検出した水位が閾値以上であるか否かを判定し、前記検出部が検出した水位が前記閾値以上であると判定した場合、前記制御部による前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断する処理を実行させることを特徴とする。

[0092] 本発明によれば、気液分離器内の水位の変化に基づいて排出弁の異常を判断するので、ガスを排出する前に、排出弁の異常を判断することができる。したがって、気液分離器内のガスを排出することなく排出弁の異常の判断ができる。

[0093] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。即ち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

[0094] 2 気液分離器
20 水位センサ

3 第1の排出弁

4 第2の排出弁

5 0 制御部

5 4 プログラム

請求の範囲

- [請求項1] ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、前記ガス及び水を排出する排出弁と、該排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池において、
- 前記気液分離器の水位を検出する検出部を備え、
- 前記制御部は、前記検出部が検出した水位が閾値以上である場合、前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断するように構成されていること
- を特徴とする燃料電池。
- [請求項2] 複数の前記排出弁が直列に配されており、
- 前記制御部は、
- 一の前記排出弁を閉止し、他の前記排出弁を開放し、
- 前記検出部が検出した水位が前記閾値以下の第2の閾値以下である場合、前記一の排出弁の異常を示す信号を出力する
- ように構成されていること
- を特徴とする請求項1に記載の燃料電池。
- [請求項3] 前記制御部は、
- 前記一の排出弁を開放し、前記他の排出弁を閉止し、
- 前記検出部が検出した水位が前記第2の閾値以下である場合、前記他の排出弁の異常を示す信号を出力する
- ように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の燃料電池。
- [請求項4] 前記制御部が一の排出弁の閉止及び他の排出弁の開放を実行した時点から、前記検出部が前記第2の閾値以下の水位を検出する時点までの経過時間を計時する計時部と、
- 前記経過時間を記憶する記憶部とを備える
- ことを特徴とする請求項2又は3に記載の燃料電池。
- [請求項5] ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、前記ガス及び水を排

出する複数の排出弁と、該排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池において、

前記気液分離器の水位を検出する検出部と、

前記ガス及び水を排出した時点からの経過時間を計時する計時部とを備え、

前記制御部は、該計時部が所定時間を計時した後、前記検出部が閾値以下の水位を検出した場合に前記排出弁の異常を判断するように構成されていること

を特徴とする燃料電池。

[請求項6]

ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、該気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出し、直列に配された複数の排出弁と、該複数の排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池の前記排出弁の異常を判断する異常判断方法であって、

前記検出部が検出した水位が閾値以上であるか否かを判定し、

前記検出部が検出した水位が前記閾値以上であると判定した場合、前記制御部による前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断する

ことを特徴とする異常判断方法。

[請求項7]

ガス及び水を分離し、貯留する気液分離器と、該気液分離器の水位を検出する検出部と、前記ガス及び水を排出する複数の排出弁と、該複数の排出弁の動作を制御する制御部とを備える燃料電池の前記排出弁の異常を判断するコンピュータに、

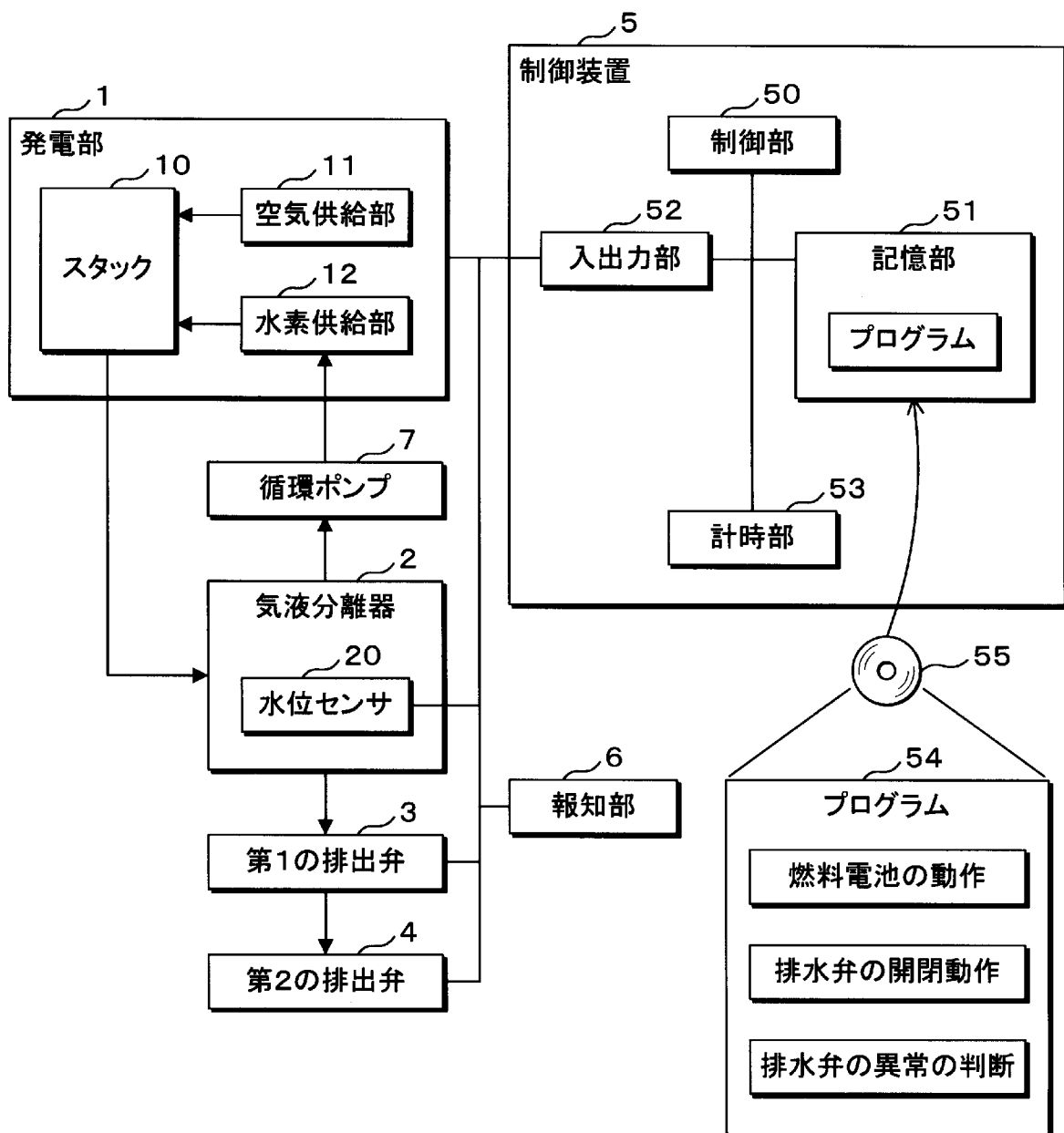
前記検出部が検出した水位が閾値以上であるか否かを判定し、

前記検出部が検出した水位が前記閾値以上であると判定した場合、前記制御部による前記排出弁の開閉に伴う前記水位の変化に基づいて、前記排出弁の異常を判断する

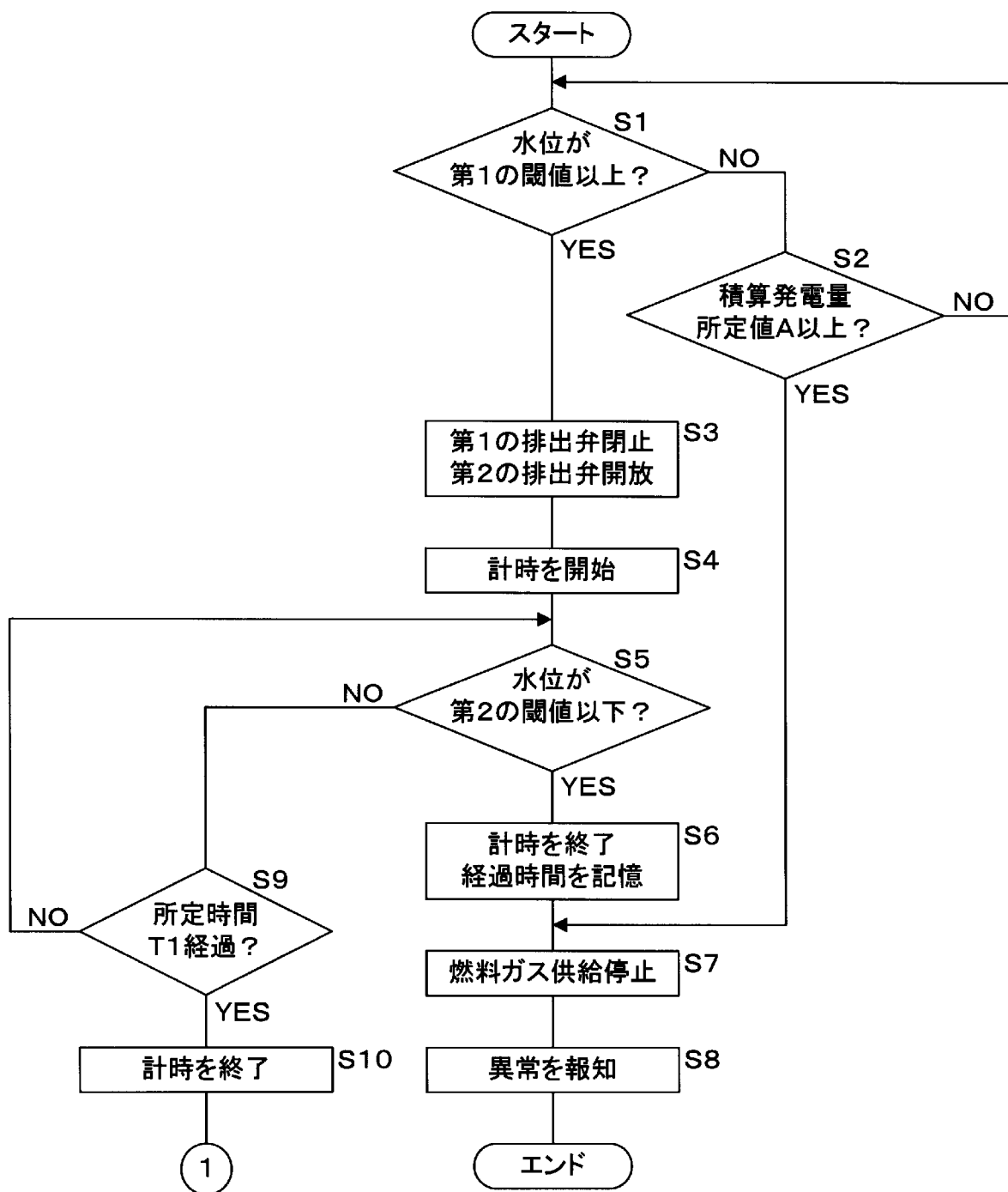
処理を実行させることを特徴とするプログラム。

[図1]

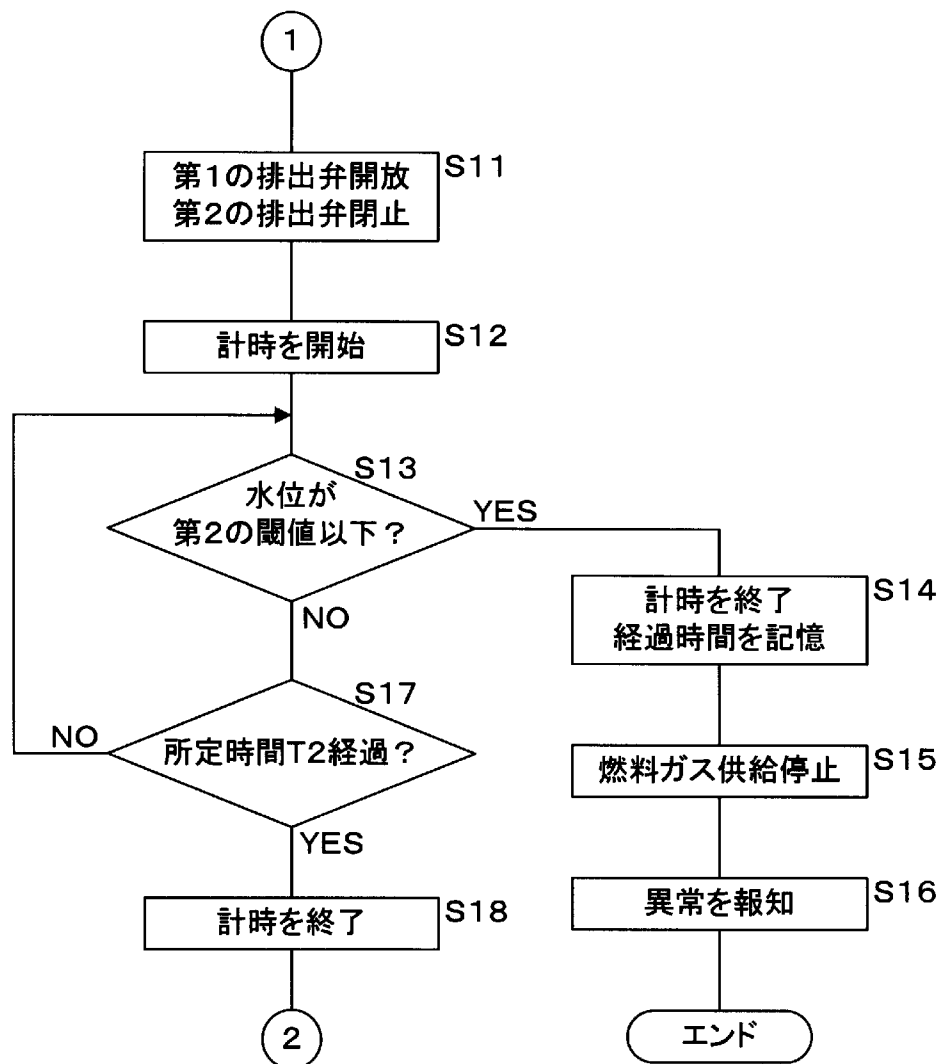
100



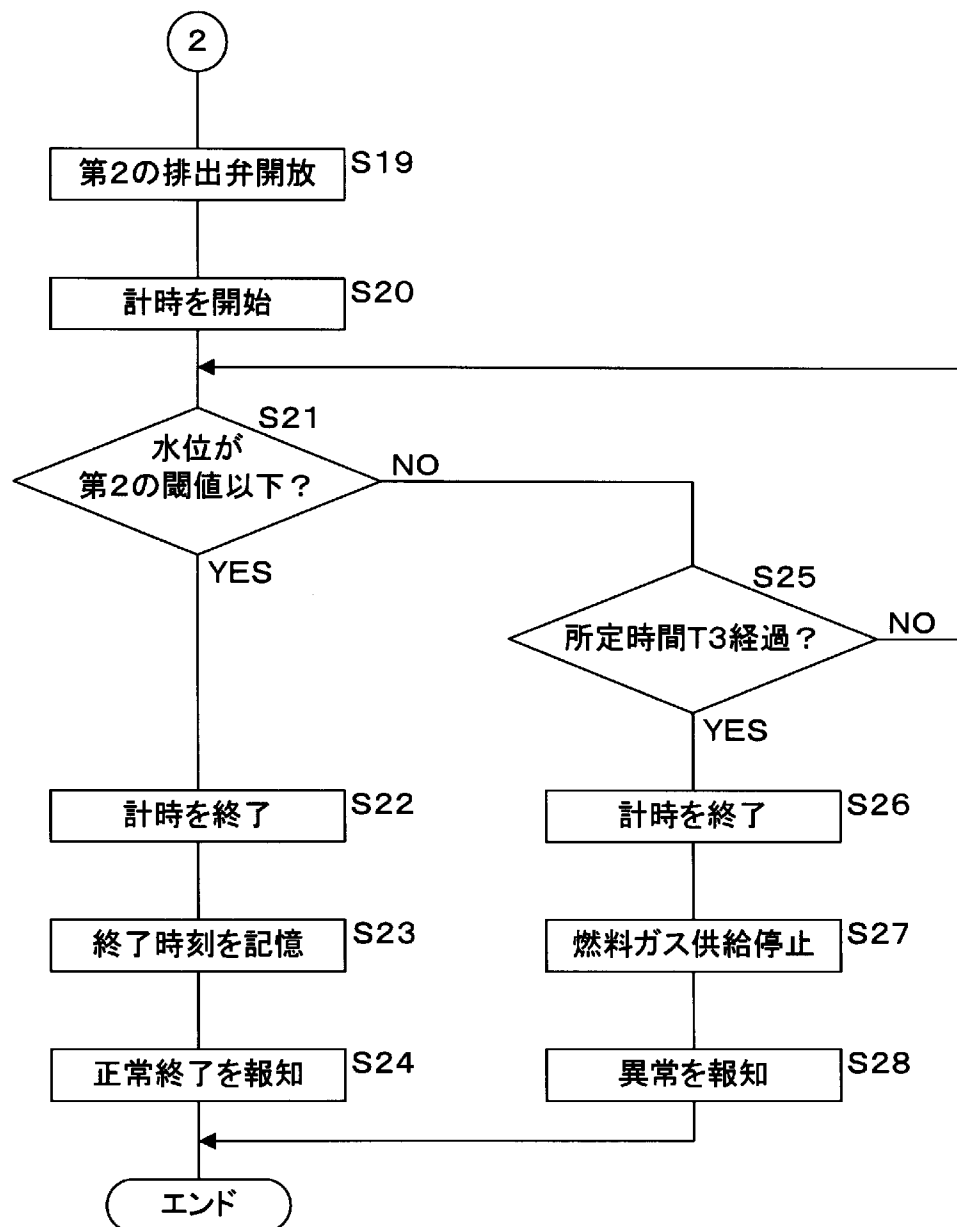
[図2]



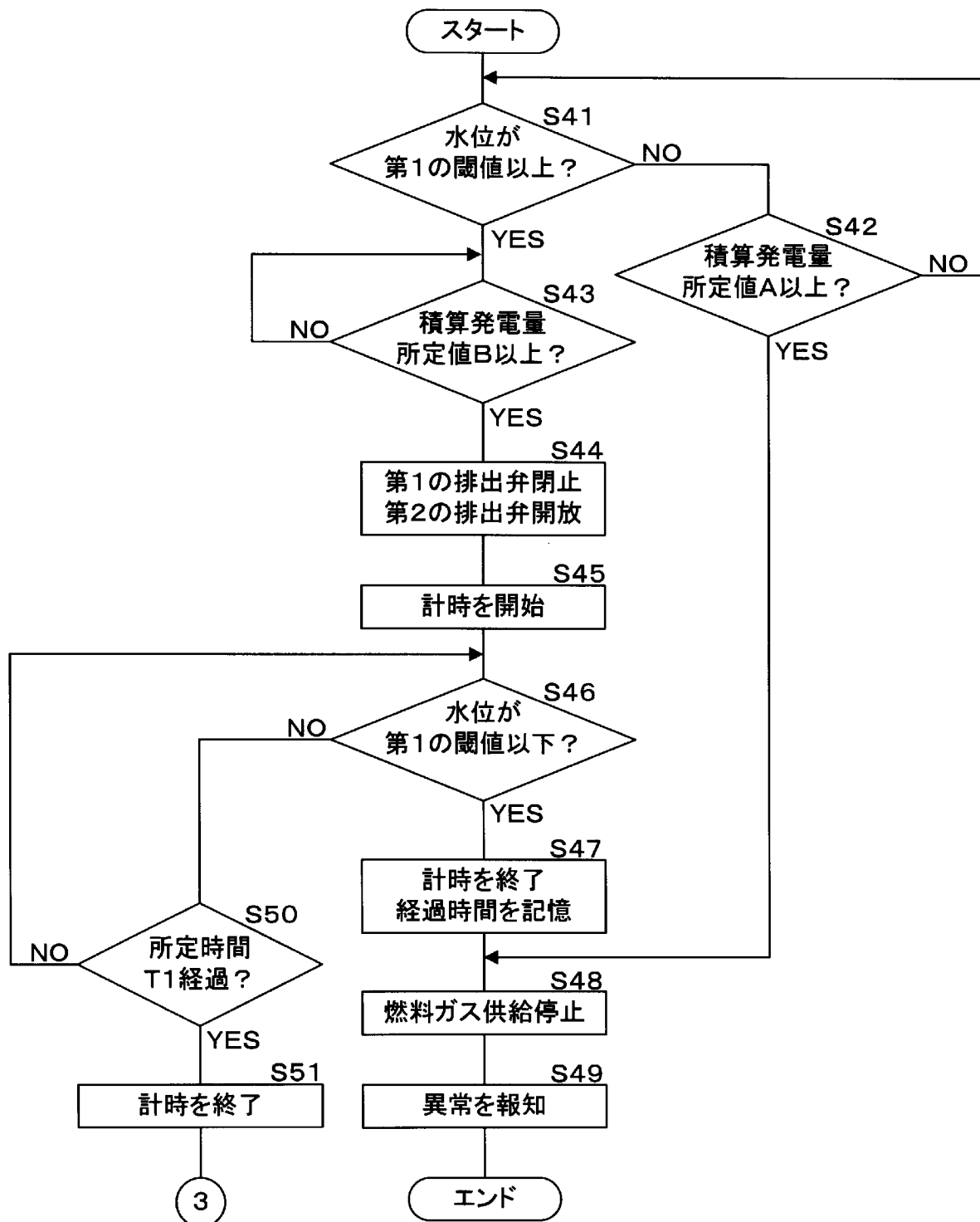
[図3]



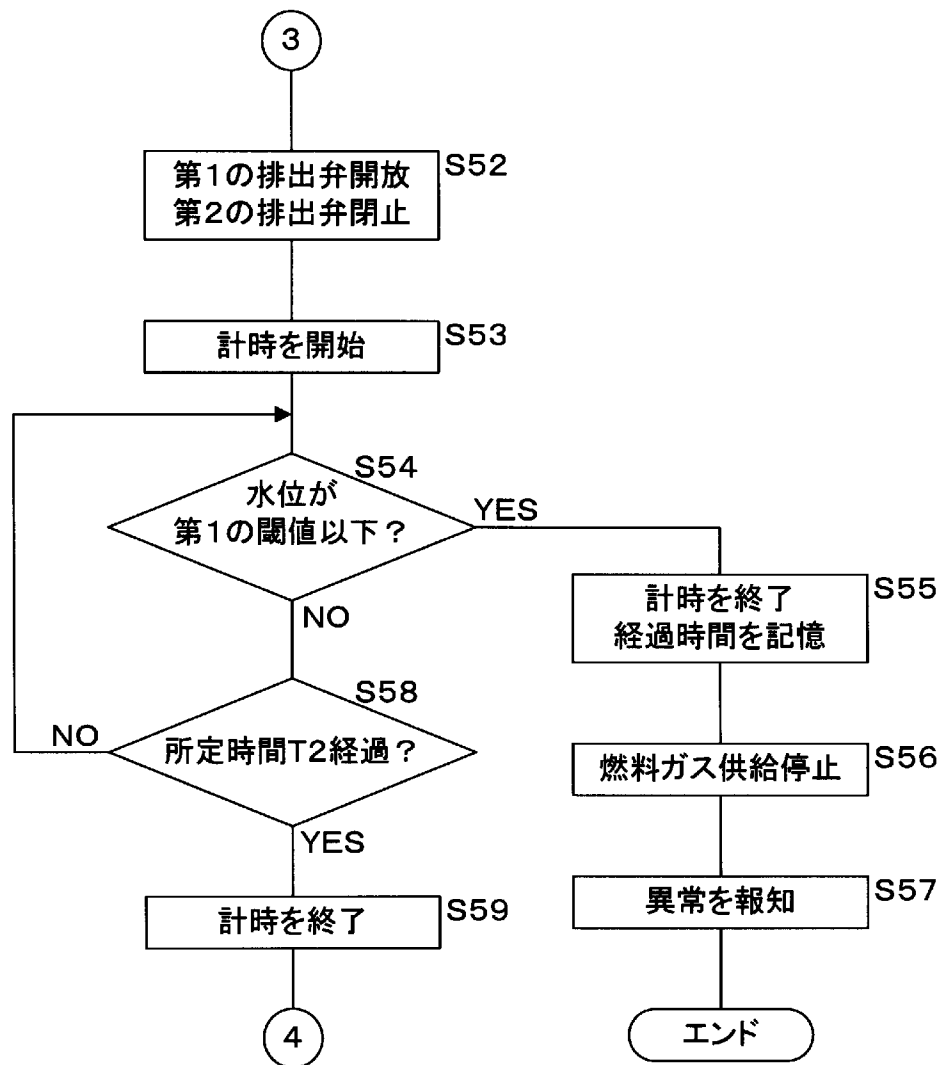
[図4]



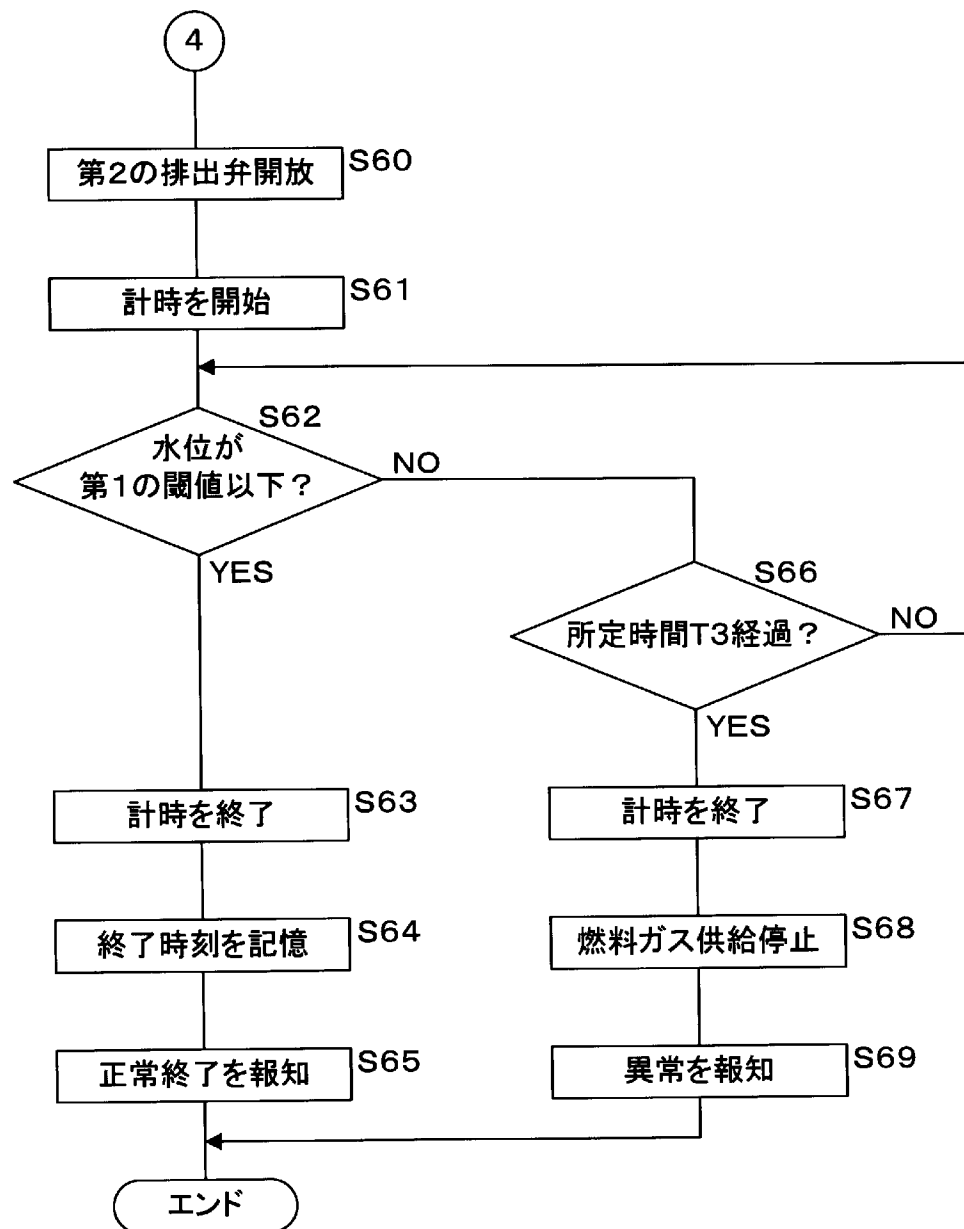
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M8/04 (2016.01) i		
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) H01M8/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
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.
Y	JP 2005-50554 A (Toyota Motor Corp.), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraphs [0016] to [0017], [0029], [0031] to [0033], [0035], [0043] to [0044], [0051] to [0056], [0061]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 2008-41346 A (Toyota Motor Corp.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraphs [0005] to [0006], [0058] to [0059]; fig. 1, 3 to 4, 6 (Family: none)	1-7
☒ 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 "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 "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 07 January 2016 (07.01.16)		Date of mailing of the international search report 19 January 2016 (19.01.16)
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

International application No.

PCT/JP2015/079500

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-302708 A (Toyota Motor Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraphs [0026], [0066], [0079], [0089] to [0090]; fig. 8 to 12 & US 2007/0196709 A1 paragraphs [0025], [0085], [0098], [0108] to [0109]; fig. 8 to 12 & WO 2005/091397 A2 & EP 1726057 A & DE 602005017876 D & KR 10-2006-0124771 A & CN 1934740 A	2-7
A	JP 2009-152092 A (Panasonic Corp.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0064] to [0069]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M8/04(2016.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H01M8/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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
Y	JP 2005-50554 A（トヨタ自動車株式会社）2005.02.24, 段落【0016】－【0017】、【0029】、【0031】－【0033】、【0035】、 【0043】－【0044】、【0051】－【0056】、【0061】、図1-4 （ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2008-41346 A（トヨタ自動車株式会社）2008.02.21, 段落【0005】－【0006】、【0058】－【0059】、図1,3-4,6 （ファミリーなし）	1-7

☒ 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矛盾するものではなく、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

07.01.2016

国際調査報告の発送日

19.01.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

清水 康

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

3H

3732

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2005-302708 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.10.27, 段落【0026】、【0066】、【0079】、【0089】－【0090】、図8-12 & US 2007/0196709 A1, 段落 [0025], [0085], [0098], [0108] － [0109]、図8-12 & WO 2005/091397 A2 & EP 1726057 A & DE 602005017876 D & KR 10-2006-0124771 A & CN 1934740 A	2-7
A	JP 2009-152092 A (パナソニック株式会社) 2009.07.09, 段落【0064】－【0069】、図5-6 (ファミリーなし)	1-7