

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号

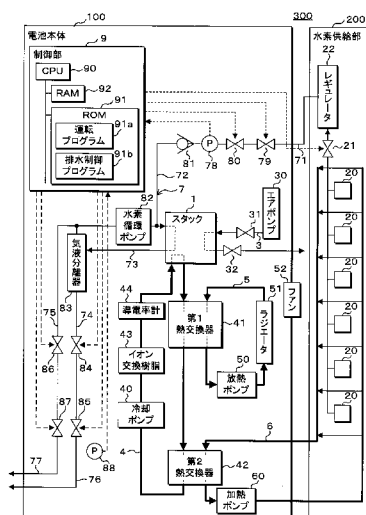
WO 2017/163553 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04228 (2016.01) H01M 8/06 (2016.01)
H01M 8/04303 (2016.01) H01M 8/10 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001184
- (22) 国際出願日: 2017年1月16日(16.01.2017)
- (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 2016-062300 2016年3月25日(25.03.2016) JP
- (71) 出願人: ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町15番1号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 深津 佳昭 (FUKATSU, Yoshiaki); 〒4678561 愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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), 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,

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL, FUEL CELL CONTROL METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 燃料電池、燃料電池の制御方法、及びコンピュータプログラム



- 1 Stack
9 Control unit
22 Regulator
30 Air pump
40 Cooling pump
41 First heat-exchanger
42 Second heat-exchanger
43 Ion-exchange resin
44 Conductivity-meter
50 Heat-dissipation pump
51 Radiator
52 Fan
60 Heating pump
62 Hydrogen circulation pump
83 Air-liquid separator
91a Operating program
91b Water drainage control program
100 Cell main body
200 Hydrogen supply unit

(57) Abstract: Provided are a fuel cell, a fuel cell control method, and a computer program such that freezing is prevented by suppressing residual water inside an air-liquid separator when power generation is stopped, water drainage can be satisfactorily carried out at a subsequent power generation time, and a decrease in the fuel cell function can be prevented. This fuel cell (300) comprises: a stack (1); a hydrogen supply unit (200); opening-closing valves (21, 79, 80) for supplying hydrogen; hydrogen circulation paths (72, 73, 75) where through a gas evacuated from the stack (1) circulates to be returned to the stack (1); a first pressure sensor (78) detecting the pressure inside the hydrogen circulation path; an air-liquid separator (83) separating water from the gas; water drainage valves (84, 85) for discharging water from the air-liquid separator (83); and a control unit (9) controlling the opening/closing of the opening-closing valves and the water drainage valves. On the basis of the internal volume of the hydrogen circulation path, the internal volume of the air-liquid separator (83), and the pressure detected by the first pressure sensor (78), the control unit (9) controls the opening/closing of the opening-closing valves and the water drainage valves to carry out water drainage control processing.

(57) 要約: 発電停止時に気液分離器内の水の残留を抑制して凍結を防止し、次回の発電時に排水を良好に行うことができ、燃料電池の機能低下が防止されている燃料電池、燃料電池の制御方法、及びコンピュータプログラムを提供する。燃料電池(300)は、スタック(1)と、水素供給部(200)と、水素供給のための開閉弁(21, 79, 80)と、スタック(1)から排気されるガスをスタック(1)へ戻して循環させる水素循環路(72, 73, 75)と、水素循環路内の圧力を検出する第1圧力センサ(78)と、前記ガスから水を分離する気液分離器(83)と、気液分離器(83)から水を排出する排水弁(84, 85)と、開閉弁及び排水弁の開閉を制御する制御部(9)とを備える。制御部(9)は水素循環路の内容積、気液分離器(83)の内容積、及び第1圧力センサ(78)により検出した前記圧力に基づき、開閉弁及び排水弁の開閉を制御して排水制御処理を行う。

WO 2017/163553 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

燃料電池、燃料電池の制御方法、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、水素及び酸素を反応させて発電する発電部と、発電部から排出される水を外部へ排出する排水弁と、排水弁の開閉を制御する制御部とを備える燃料電池、燃料電池の制御方法、及びコンピュータに排水制御処理を実行させるためのコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 負極に水素を送って起電力を得る電池として、燃料電池、ニッケル・水素電池等が挙げられる。

燃料電池は発電効率が高く、クリーンな発電装置であり、負荷の大小に影響されず、コジェネレーションシステムを構築できるため、パーソナルコンピュータ、携帯電話機等のデジタル家電製品、電気自動車、鉄道、携帯電話の基地局、発電所等の種々の用途が検討されている。

[0003] 燃料電池は、スタックと、複数の水素ボンベと、水素循環路と、水素供給路とを有する。

スタックは、固体高分子電解質膜を負極と陽極とで両側から挟んで膜電極接合体を形成し、この膜電極接合体の両側に一对のセパレータを配置して平板状の単位セルを構成し、この単位セルを複数積層してパッケージ化したものである。

[0004] 水素供給路の一端部はレギュレータ及び開閉弁を介し水素ボンベに接続されている。水素は、水素ボンベから水素供給路を通流されて、水素循環路のスタックの負極寄りの部分を経て、スタック内の負極側部分へ送出され、該部分内の通流路を通流される。該通流路内を通流し、スタックから排出された未反応水素を含む排気ガス（オフガス）は、水素循環路を通流して、スタックに戻される。

スタックに水素が供給され、負極に水素を含む燃料ガスが接触し、正極に空気等の酸素を含む酸化ガスが接触することにより両電極で電気化学反応が生じて、起電力が発生する。反応時に陽極側で水が生成され、この水は水蒸気として負極側に電解質膜を介して逆拡散する。水蒸気、又は温度差により結露した水はオフガスに含まれる。

[0005] 上述したようにオフガス中に水分が含まれているので、水素循環路に気液分離器を設けてガスと水とを分離しており、ガスはスタックへ戻し、貯留した水は適時、排出するようにしている。

[0006] 燃料電池の発電が停止した場合、気液分離器には水が溜まっているが、氷点下の環境においては水が凍結する。このため、次回の発電時に排水することができなくなる。これにより、燃料電池が、水が溢れて水素循環路を塞ぐフラッドイング状態となり、機能が低下する。

従って、燃料電池の発電停止時に、気液分離器内に水が残存することを防止して、凍結を防止する必要がある。

[0007] 特許文献1には、発電により生成された水を、水素循環路の下方に設けた貯留部に導いて貯留し、貯留部の水位を水位センサにより検出し、該水位が予め設定した上限水位を超えたとき、貯留部の生成水を下部から排出するように構成された燃料電池の発明が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2002-313403号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1に係る燃料電池のように水位センサにより水位を監視して排水する場合、水位が水位センサにより検出される位置にあるときには、排水することができるが、水位が水位センサにより検出されない位置にある場合、気液分離器内に貯留された全部の水を排出することはできない。気液分離器

内に水が残留していた場合、上述したように氷点下の環境で凍結することになる。

[0010] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、発電停止時に気液分離器内の水の残留を抑制して凍結を防止し、次回の発電時に排水を良好に行うことができ、燃料電池の機能低下が防止されている燃料電池、燃料電池の制御方法、及びコンピュータプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明に係る燃料電池は、水素及び酸素を反応させて発電する発電部と、該発電部に水素を供給する燃料部と、前記水素の供給のための開閉弁と、前記発電部から排気されるガスを前記発電部へ戻して循環させる水素循環路と、該水素循環路内の圧力を検出する圧力検出器と、前記水素循環路に設けられ、前記ガスから水を分離する気液分離器と、該気液分離器から水を排出する排水弁と、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御する制御部とを備える燃料電池において、前記制御部は、前記水素循環路の内容積、前記気液分離器の内容積、及び前記圧力検出器により検出した前記圧力に基づき、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御して排水処理を行うことを特徴とする。

[0012] 本発明に係る燃料電池の制御方法は、開閉弁を開いて燃料部から発電部へ水素を供給し、該発電部から排気されるガスを水素循環路により前記発電部へ戻して循環させ、前記水素循環路に設けられた気液分離器により前記ガスから水を分離して排水弁により排水する燃料電池の制御方法において、前記水素循環路内の圧力を取得し、前記水素循環路の内容積、前記圧力、及び前記気液分離器の内容積に基づいて、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御して排水することを特徴とする。

[0013] 本発明に係るコンピュータプログラムは、発電部から排気されるガスを戻して循環させる水素循環路、及び前記ガスから水を分離して排水する気液分離器を備える燃料電池を制御するコンピュータに、前記水素循環路内の圧力を取得し、前記水素循環路の内容積、前記圧力、及び前記気液分離器の内容積に基づいて、排水の回数を算出し、算出した回数に応じて、水素供給のた

めの開閉弁に対する開閉信号、及び排水弁に対する開閉信号を出力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、前記開閉弁を開き、排水弁を閉じている状態から、開閉弁を閉じ、排水弁を開いて水素循環路を開放したときの圧力差による水素循環路内の気体の増加量、及び気液分離器の内容積に基づいて、気液分離器内に貯留された水を押し出して排出する排水処理を行うことにより、気液分離器内の水の残留を抑制して凍結を防止することができる。従って、次の発電時に排水を良好に行うことができ、燃料電池の機能低下が防止される。

そして、前記排水処理では、開閉弁を閉じた状態で排水を行うので、万一、排水弁が故障した場合においても、規定量以上の水素の漏出が防止される。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]実施の形態1に係る燃料電池を示すブロック図である。
[図2]CPUによる排水制御処理の手順を示すフローチャートである。
[図3]気液分離器の模式的断面図である。
[図4]気液分離器の模式的断面図である。
[図5]実施の形態2に係る気液分離器の模式的断面図である。
[図6]CPUによる排水制御処理の手順を示すフローチャートである。
[図7]CPUによる排水制御処理の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具体的に説明する。
実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る燃料電池300を示すブロック図である。

燃料電池300は、電池本体100と水素供給部200とを備える。電池本体100は例えば固体高分子形燃料電池（polymer electrolyte fuel cell）等の電池本体である。

電池本体100は、スタック1、空気流路3、エアポンプ30、スタック

冷却路 4、冷却ポンプ 40、第 1 熱交換器 41、第 2 熱交換器 42、ラジエータ通流路 5、放熱ポンプ 50、ラジエータ 51、ファン 52、ボンベ加熱路 6、加熱ポンプ 60、水素通流路 7、第 1 圧力センサ 78、開閉弁 79、80、水素循環ポンプ 82、気液分離器 83、排水弁 84、85、排気弁 86、87、第 2 圧力センサ 88、及び制御部 9 を備える。第 2 熱交換器 42 はヒータ（不図示）を備える。

[0017] 水素供給部 200 は、複数の MH（Metal Hydride）ボンベ 20 と、開閉弁 21 と、レギュレータ 22 とを備える。MH ボンベ 20 は水素吸蔵合金を充填してなる。開閉弁 21 には全ての MH ボンベ 20 が接続されており、開閉弁 21 はレギュレータ 22 に接続されている。レギュレータ 22 により水素の供給圧力が調整される。MH ボンベ 20 内の水素吸蔵合金が水素を放出する際の反応は吸熱反応である。

[0018] スタック 1 は、固体高分子電解質膜を負極と陽極とで両側から挟んで膜電極接合体を形成し、この膜電極接合体の両側に一对のセパレータを配置して平板状の単位セルを構成し、この単位セルを複数積層してパッケージ化したものである。

負極に、水素供給部 200 から流入した水素を含む燃料ガスが接触し、正極に空気等の酸素を含む酸化ガスが空気流路 3 から流入して接触することにより両電極で電気化学反応が生じて起電力が発生し、水が生じる。

[0019] 水素通流路 7 は、水素供給路 71、水素導入路 72、水素回路 73、第 1 排水路 74、及び第 1 排気路 75 からなる。水素導入路 72、水素回路 73、及び第 1 排気路 75 により水素循環路が構成される。水素供給路 71 は、一端部がレギュレータ 22 に接続され、他端部に開閉弁 79、80 が直列に接続されている。水素導入路 72 は、一端部が開閉弁 80 に接続され、他端部は水素回路 73 の、スタック 1 の負極寄りの部分に接続されている。水素導入路 72 には、第 1 圧力センサ 78 と、逆止弁 81 とが設けられている。

[0020] 水素回路 73 には水素循環ポンプ 82 及び気液分離器 83 が設けられている。開閉弁 21、79、80 を開いたとき、水素は水素供給路 71 及び水素

導入路 7 2 を通流し、水素循環ポンプ 8 2 により、水素回路 7 3 を通流して、スタック 1 の負極側部分へ送出され、該部分内の通流路を通流されるように構成されている。該通流路内を通流し、スタック 1 から排出された、水素、不純物（当初から水素に含有された不純物と反応により生じた不純物とを含む）及び水分は水素回路 7 3 を通流し、気液分離器 8 3 へ送られる。

気液分離器 8 3 において、水素及び不純物を含むガスと、水とに分離される。

[0021] 第 1 排水路 7 4 は気液分離器 8 3 の下側に接続されており、第 1 排水路 7 4 には電磁弁である排水弁 8 4、8 5 が直列に設けられている。排水弁 8 5 には第 2 排水路 7 6 が接続されている。

[0022] 第 1 排気路 7 5 は、気液分離器 8 3 の上側で水素回路 7 3 から分岐して延びるように設けられており、第 1 排気路 7 5 には前記ガスを排出するための排気弁 8 6、8 7 が直列に設けられている。前記ガスは、所定のタイミングで排気弁 8 6、8 7 に通電して開放することにより第 2 排気路 7 7 を通流し、外部へ排出される。

[0023] 気液分離器 8 3 において、分離された前記ガスは排気弁 8 6、8 7 を閉じているとき、気液分離器 8 3 から水素回路 7 3 を通流して水素循環ポンプ 8 2 へ送られ、スタック 1 へ戻される。

[0024] 気液分離器 8 3 で分離された水は貯留され、後述する排水制御処理により排水弁 8 4、8 5 に通電して開放することで第 1 排水路 7 4 及び第 2 排水路 7 6 を通流され、外部へ排出される。

気液分離器 8 3 の下方には、前記第 2 圧力センサ 8 8 が設けられている。

[0025] 排水弁 8 4、8 5 及び排気弁 8 6、8 7、並びに第 1 排水路 7 4 及び第 1 排気路 7 5 は断熱材により覆うことにしてもよい。

[0026] 空気流路 3 にはエアポンプ 3 0 が設けられている。そして、空気流路 3 のスタック 1 への流入側部分には開閉弁 3 1 が、スタック 1 からの流出側部分には開閉弁 3 2 が設けられている。開閉弁 3 1、開閉弁 3 2 を開いたとき、エアポンプ 3 0 から送出された空気は空気流路 3 を通流してスタック 1 の正

極側部分へ導入され、該部分の通流路を通流されるように構成されている。
該通流路内を通流した空気は、スタック 1 から排出され、開閉弁 32 を通って外部へ排出される。

[0027] スタック冷却路 4 には、冷却ポンプ 40、イオン交換樹脂 43、及び導電率計 44 が設けられている。冷却ポンプ 40 から送出され、スタック冷却路 4 を通流する冷却水はイオン交換樹脂 43 内を通流し、導電率計 44 により導電率を測定された後、スタック 1 へ導入され、スタック 1 内の通流路を通流した後、排出されて、第 1 熱交換器 41 及び第 2 熱交換器 42 を通流し、冷却ポンプ 40 へ戻るように構成されている。

[0028] ラジエータ通流路 5 には、放熱ポンプ 50 が設けられている。放熱ポンプ 50 から送出された、例えば不凍液等の放熱液は、ラジエータ 51 を通流し、さらに第 1 熱交換器 41 を通流した後、放熱ポンプ 50 へ戻るように構成されている。ラジエータ 51 に近接してファン 52 が設けられている。

[0029] ボンベ加熱路 6 には、加熱ポンプ 60 が設けられている。加熱ポンプ 60 から送出された加熱液は、水素供給部 200 内の通流路を通流して各 M H ボンベ 20 を加熱した後、水素供給部 200 から排出され、第 2 熱交換器 42 を通流して、加熱ポンプ 60 へ戻るように構成されている。加熱により、M H ボンベ 20 内の水素吸蔵合金から水素が放出される。加熱液として不凍液が挙げられる。

[0030] スタック冷却路 4、ラジエータ通流路 5、ボンベ加熱路 6、第 1 熱交換器 41、及び第 2 熱交換器 42 は断熱材により覆われている。該断熱材により覆われた部分は、図 1 において太線で表している。該断熱材により、外部との熱移動を制限でき、熱量を制御しやすい。

[0031] 制御部 9 は、制御部 9 の各構成部の動作を制御する CPU (Central Processing Unit) 90 を備え、CPU 90 には、バスを介して、ROM 91、及び RAM 92 が接続されている。

[0032] ROM 91 は、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 等の不揮発性メモリであり、燃料電池 300 の運転プログラム 91a と、

本実施の形態に係る排水制御プログラム 91b を記憶している。

また、排水制御プログラム 91b は、コンピュータ読み取り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に記録されており、CPU 90 が記録媒体から、排水制御プログラム 91b を読み出し、ROM 91 に記憶させてもよい。

さらに、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本発明に係る排水制御プログラム 91b を取得し、ROM 91 に記憶させることにしてもよい。

[0033] RAM 92 は、DRAM (Dynamic RAM)、SRAM (Static RAM) 等のメモリであり、CPU 91 の演算処理を実行する際に ROM 91 から読み出された運転プログラム 91a、排水制御プログラム 91b、及び CPU 90 の演算処理によって生ずる各種データを一時記憶する。

制御部 9 は電池本体 100 の各構成部、及び水素供給部 200 の開閉弁 21 に接続されており、制御部 9 は各構成部及び開閉弁 21 の動作を制御する。また、制御部 9 には、前記第 1 圧力センサ 78、第 2 圧力センサ 88 が接続されている。なお、図 1 において、制御部 9 と各構成部との接続は、本実施の形態の説明において必要な部分のみ示している。

[0034] スタック 1 で生じる反応は発熱反応であり、スタック 1 はスタック冷却路 4 内を通流する冷却水により冷却される。スタック 1 から排出された冷却水の熱は、第 1 熱交換器 41 において放熱液に伝導され、放熱液はラジエータ 51 において熱を放出し、熱はファン 52 により電池本体 100 の外部へ放出される。ラジエータ 51 において冷却された放熱液は第 1 熱交換器 41 へ送られる。

[0035] スタック冷却路 4 において、第 1 熱交換器 41 を通流し、第 2 熱交換器 42 へ導入された冷却水の熱は、第 2 熱交換器 42 において加熱液へ伝導され、加熱液は水素供給部 200 の各 MH ボンベ 20 を加熱し、水素吸蔵合金が

ら水素を放出させる。

第2熱交換器42で冷却された冷却水は冷却ポンプ40へ戻り、スタック1へ送られる。

そして、発電を行っていない場合、スタック冷却路4の冷却水の温度は環境温度となるが、第2熱交換器42の前記ヒータにより加熱液を加温することにより、MHポンベ20を所定温度に保持することができる。

なお、ポンベ加熱路6を有せずに、スタック1で生じた熱を有する空気を水素供給部200へ送風して、MHポンベ20を加温することにしてもよい。また、MHポンベ20にヒータを設けておき、MHポンベ20を直接ヒータで加温することにしてもよい。

[0036] 本実施の形態においては、制御部9のCPU90は発電の終了後、ROM91から排水制御プログラム91bを読み出して、気液分離器83の排水制御処理を実行する。

以下、この排水制御処理について説明する。

[0037] 図2は、CPU90による排水制御処理の手順を示すフローチャートである。

初期条件は電池本体100において発電を行っている場合であり、開閉弁21, 79, 80が通電オン（開）であり、排水弁84, 85が通電オフ（閉）の状態である。

この状態からCPU90は発電を停止し、排水制御処理を開始する。

[0038] まず、CPU90は第1圧力センサ78からPHを取得し（S1）、第2圧力センサ88からPOを取得する（S2）。ここで、PHは水素循環路内の圧力であり、POは外気圧である。

CPU90は、排出の設定回数（以下、設定回数という）Nを算出する（S3）。

[0039] 以下、設定回数Nの算出方法について説明する。算出方法として、4通りの方法（算出方法1～4）がある。このうち、いずれか1つの算出方法を用いて設定回数Nを求めればよい。詳しくは後述するが、算出方法2, 4は、

水素循環路の内容積に第 1 排水路 7 4 の内容積を含めて、設定回数 N を算出するものである。また、算出方法 3, 4 を用いる場合には、気液分離器 8 3 に液面センサ 8 9 を設ける構成にする必要がある。

(算出方法 1)

図 3 は、気液分離器 8 3 の模式的断面図である。

気液分離器 8 3 内で、水が満たされているときの、気液分離器 8 3 の内容積を V_D (cc) とする。

上述の水素循環路の内容積を V_H (cc)、水素循環路内の圧力を P_H (kPa)、外気圧を P_0 (kPa)、開閉弁 2 1, 7 9, 8 0 を閉じた状態で水素循環路内の圧力が P_H から P_0 になったときのガスの体積の増加分 (押し出される水の 1 回の排出量) を V_A (cc) とすると、

$$P_H \times V_H = P_0 \times (V_H + V_A)$$

$$\text{従って、} V_A = \{ (P_H - P_0) / P_0 \} \times V_H$$

V_A 分、気液分離器 8 3 内のガスの体積が増加し、気液分離器 8 3 内に貯留されていた水が押し出されて排出される。

V_D 分、水が貯留されているので、必要とされる、排出の設定回数 N は以下の式により求められる。

$$N \geq V_D / V_A$$

[0040] (算出方法 2)

算出方法 2 においては、第 1 排水路 7 4 の内容積を含めて、設定回数 N を算出する。

ここでは、上記 V_H と第 1 排水路 7 4 の内容積 V_C (cc) との和に相当する分、水が満たされていると考え、以下の式により設定回数 N を求める。

$$N \geq (V_D + V_C) / V_A$$

[0041] (算出方法 3)

図 4 は、気液分離器 8 3 の模式的断面図である。気液分離器 8 3 の上部の所定の位置に液面センサ 8 9 が設けられている。液面センサ 8 9 は、気液分離器 8 3 内の水の水位を検出する。液面センサ 8 9 は、詳しく図示しないが

、制御部 9 に接続されている。

図 4 A に示すように、気液分離器 8 3 の全内容積を $V D$ 、上面から液面センサ 8 3 までの部分の気液分離器 8 3 の内容積（第 1 内容積）を $V D 1$ 、液面センサ 8 9 から底面までの気液分離器 8 3 の内容積（第 2 内容積）を $V D 2$ とし（即ち、 $V D = V D 1 + V D 2$ ）、水は液面センサ 8 9 まで満たされているとする。

水素循環路の圧力 $P H$ は、水素循環路の内容積 $V H$ と第 1 内容積 $V D 1$ との和の体積のガスの圧力に相当する。

従って、1 回の排出量 $V A$ は以下の式により求められる。

$$V A = \{ (P H - P 0) / P 0 \} \times (V H + V D 1)$$

水が満たされている気液分離器 8 3 の内容積は $V D 2$ であるので、設定回数 N は、以下の式により求められる。

$$N \geq V D 2 / V A$$

図 4 B に示すように、水素循環路の開放により、体積が $V A$ 分増加した分、水が排出される。

[0042] （算出方法 4）

算出方法 4 においては、第 1 排水路 7 4 の内容積を含めて、設定回数 N を算出する。

下記の通り、上述の算出方法 3 で求めた $V A$ で、 $V D 2$ と $V C$ との和を除することにより、設定回数 N が求められる。

$$N \geq (V D 2 + V C) / V A$$

[0043] CPU 9 0 は、上述のステップ S 3 で求めた設定回数 N を設定して RAM 9 2 に記憶させ（S 4）、排水の回数 n を「0」にリセットする（S 5）。

CPU 9 0 は開閉弁 2 1, 7 9, 8 0 を順にオフし（S 6, 7, 8）、排水弁 8 4, 8 5 を順にオンし（S 9, 1 0）、排水を開始する。

CPU 9 0 は、 $P H$ が $P 0$ より大きいかな否かを判定する（S 1 1）。CPU 9 0 は $P H$ が $P 0$ より大きいと判定した場合（S 1 1 : YES）、上述の判定を繰り返す。

CPU90はPHがP0より大きくないと判定した場合（S11：NO）、即ち排水ができなくなるので、排水を終了し、排水の回数nを「1」、インクリメントする（S12）。

[0044] CPU90は、排水の回数nが設定回数N以上であるか否かを判定する（S13）。排水の回数nが設定回数N以上でない場合、上述の排水処理を繰り返す必要がある。

CPU90は排水の回数nが設定回数N以上でないと判定した場合（S13：NO）、排水弁85、84を順にオフし（S14、15）、開閉弁80、79、21を順にオンし（S16、17、18）、水素循環路の圧力PHをステップS1で取得した圧力値まで上げて、処理をステップS6へ戻す。ここで、圧力センサ78からPHを取得して、PHが前記圧力値まで上昇したか否かを確認することにしてもよく、水素供給部200から供給される水素の流量とVHとにより求められる時間により圧力の上昇を確認することにしてもよい。

[0045] CPU90は、排水の回数nが設定回数N以上になるまで、上述の排水処理を繰り返し、ステップS13で、 $n \geq N$ であると判定した場合（S13：YES）、排水弁85、84を順にオフし（S19、S20）、排水制御処理を終了する。

[0046] 本実施の形態においては、開閉弁21、79、80を開き、排水弁84、85を閉じている状態から、開閉弁21、79、80を閉じ、排水弁84、85を開いて水素循環路を開放したときの圧力差による水素循環路内の気体の増加量、及び気液分離器83の内容積に基づいて、気液分離器83内に貯留された水を押し出して排出する排水制御処理を繰り返すので、気液分離器83内の水の残留を抑制して凍結を防止することができる。

具体的には、水素循環路の圧力PHと外気圧P0との差のP0に対する比、及び水素循環路の内容積VHから、1回の開放により気体の体積が増加して水が排出される量VAを算出し、気液分離器83の内容積VD（又はVD+VC）をVAで除して、設定回数（繰り返しの回数）Nを算出するので、

気液分離器 8 3 内の水の残存は良好に抑制される。

従って、次回の発電時に排水を良好に行うことができ、燃料電池 3 0 0 の機能低下が防止されている。

[0047] 発電の停止時に液面センサ 8 9 の位置まで水が溜まっている場合に、即ち気液分離器 8 3 の全体内容積 V_D と前記位置までの第 1 内容積 V_{D1} との差である第 2 内容積 V_{D2} が水で満たされている場合（図 4 A）、圧力 P_H と外気圧 P_0 との差の P_0 に対する比、及び V_H と V_{D1} との和から、1 回の水の排出量 V_A を算出し、気液分離器 8 3 の内容積 V_D を V_A で除して、設定回数 N を算出するので、気液分離器 8 3 内の水の残存が良好に抑制される。

[0048] また、上述した算出方法 2 又は算出方法 4 を用いて設定回数 N を算出し、排水制御処理を実行すれば、気液分離器 8 3 内の水に加えて第 1 排水路 7 4 内の水も排出できるので、第 1 排水路 7 4 についても水の残留を抑制して凍結を防止することができる。

[0049] また、本実施の形態においては、開閉弁 2 1, 7 9, 8 0 を閉じた状態で排水を行うので、万一、排水弁 8 4, 8 5 が故障した場合においても、規定量以上の水素の漏出を防止することができる。

[0050] 実施の形態 2.

実施の形態 2 に係る燃料電池は、気液分離器 8 3 の構成が異なり、排水の処理手順が異なること以外は、実施の形態 1 に係る燃料電池 3 0 0 と同様の構成を有する。

図 5 は、実施の形態 2 に係る燃料電池の気液分離器 8 3 の模式的断面図である。

発電停止後に、貯留された水の液面が液面センサ 8 9 より下側に位置する場合、排出すべき水の量を正確に求めることが困難である。

[0051] 実施の形態 2 に係る気液分離器 8 3 においては、上面寄りに設けられた液面センサ 8 9 に加えて、底面寄りに液面センサ 9 0 が設けられている。液面センサ 9 0 も、液面センサ 8 9 と同様に、気液分離器 8 3 内の水の水位を検

出するセンサであり、制御部 9 に接続されている。

実施の形態 2 においては、貯留水の液面が液面センサ 90 の位置に到達するまで予備排水を行った後、上述の圧力差に基づく体積増加分により設定回数 N を求めて排水を行う。

[0052] 設定回数 N の算出方法は、以下の通りである。

(算出方法 5)

図 5 に示すように、気液分離器 83 の全内容積を V_D 、上面から液面センサ 90 までの部分の気液分離器 83 の内容積 (第 1 内容積) を V_{D1} 、液面センサ 90 から底面までの気液分離器 83 の内容積 (第 2 内容積) を V_{D2} とし、水は液面センサ 90 まで満たされているとする。

水素循環路の圧力 P_H は、水素循環路の内容積 V_H と第 1 内容積 V_{D1} との和の体積のガスの圧力に相当する。

1 回の排出量 V_A は以下の式により求められる。

$$V_A = \{ (P_H - P_0) / P_0 \} \times (V_H + V_{D1})$$

水が満たされている気液分離器 83 の内容積は V_{D2} であるので、設定回数 N は、以下の式により求められる。

$$N \geq V_{D2} / V_A$$

[0053] (算出方法 6)

算出方法 6 においては、第 1 排水路 74 の内容積を含めて、設定回数 N を算出する。

下記の通り、上述の算出方法 5 で求めた V_A で、 V_{D2} と V_C との和を除することにより、設定回数 N が求められる。

$$N \geq (V_{D2} + V_C) / V_A$$

[0054] 図 6 及び図 7 は、CPU 90 による排水制御処理の手順を示すフローチャートである。

初期条件は電池本体 100 において発電を行っている場合であり、開閉弁 21, 79, 80 が通電オン (開) であり、排水弁 84, 85 が通電オフ (閉) の状態である。

この状態からCPU90は発電を停止し、排水制御処理を開始する。

[0055] まず、CPU90は、気液分離器83に貯留されている水の水位が液面センサ90の設置の位置以下であるか否かを判定する(S31)。

CPU90は、水位が液面センサ90の位置以下でないと判定した場合(S31:NO)、排水弁84、85を順にオンし(S32、33)、水位が液面センサ90の位置に到達するまで予備排水を行い、処理をステップS31へ戻す。

[0056] 予備排水により、水位が液面センサ90の位置に到達すると、CPU90は、水位が液面センサ90の位置以下であると判定し(S31:YES)、排水弁85、84を順にオフする(S34、35)。

[0057] CPU90は第1圧力センサ78からPHを取得し(S36)、第2圧力センサ88からPOを取得する(S37)。

CPU90は、上述のようにして設定回数Nを算出する(S38)。

[0058] CPU90は、ステップS38で求めた設定回数Nを設定し(S39)、排水の回数nを「0」にリセットする(S40)。

CPU90は開閉弁21、79、80を順にオフし(S41、42、43)、排水弁84、85を順にオンし(S44、45)、排水を開始する。

CPU90は、PHがPOより大きいと判定する(S46)。CPU90はPHがPOより大きいと判定した場合(S46:YES)、上述の判定を繰り返す。

CPU90はPHがPOより大きくないと判定した場合(S46:NO)、即ち排水ができなくなるので、排水を終了し、排水の回数nを「1」、インクリメントする(S47)。

[0059] CPU90は、排水の回数nが設定回数N以上であるか否かを判定する(S48)。

CPU90は排水の回数nが設定回数N以上でないと判定した場合(S48:NO)、排水弁85、84を順にオフし(S49、50)、開閉弁80、79、21を順にオンし(S16、17、18)、水素循環路の圧力PH

をステップS 1 で取得した圧力値まで上げて、処理をステップS 4 1 へ戻す。
。

[0060] CPU 9 0 は、排水の回数 n が設定回数 N 以上になるまで、上述の排水制御処理を繰り返し、ステップS 4 8 において、 $n \geq N$ であると判定した場合（S 4 8 : Y E S）、排水弁 8 5、8 4 を順にオフし（S 5 4、S 5 5）、排水制御処理を終了する。

[0061] 本実施の形態においては、発電停止後に、貯留された水の液面を液面センサ 9 0 の位置まで下げる予備排水を行った上で排水制御処理を行うので、排出すべき水の量を正確に求めることができる。そして、排水制御処理の回数を減じることができる。

[0062] 以上のように構成された本発明に係る燃料電池は、水素及び酸素を反応させて発電する発電部（スタック）と、該発電部に水素を供給する燃料部（水素供給部）と、前記水素の供給のための開閉弁と、前記発電部から排気されるガスを前記発電部へ戻して循環させる水素循環路と、該水素循環路内の圧力を検出する圧力検出器（圧力センサ）と、前記水素循環路に設けられ、前記ガスから水を分離する気液分離器と、該気液分離器から水を排出する排水弁と、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御する制御部とを備える燃料電池において、前記制御部は、前記水素循環路の内容積、前記気液分離器の内容積、及び前記圧力検出器により検出した前記圧力に基づき、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御して排水処理（排水制御処理）を行うことを特徴とする。

[0063] 本発明においては、前記開閉弁を開き、排水弁を閉じている状態から、開閉弁を閉じ、排水弁を開いて水素循環路を開放したときの圧力差による水素循環路内の気体の増加量、及び気液分離器の内容積に基づいて、気液分離器内に貯留された水を押し出して排出する排水処理を行うことにより、気液分離器内の水の残留を抑制して凍結を防止することができる。従って、次の発電時に排水を良好に行うことができ、燃料電池の機能低下が防止されている。そして、開閉弁を閉じた状態で排水を行うので、万一、排水弁が故障し

た場合においても、規定量以上の水素の漏出を防止することができる。

[0064] 本発明に係る燃料電池は、上述の燃料電池において、前記制御部は、前記水素循環路の内容積、前記気液分離器の内容積、及び前記圧力検出器により検出した前記圧力に基づき、前記排水処理の回数（設定回数）を算出することを特徴とする。

[0065] 本発明においては、水素循環路の1回の開放により、気体の体積が増加して水が排出される量と、気液分離器の内容積とを比較して排水処理の回数を算出することにより、気液分離器内の水の残存をより良好に抑制することができる。

[0066] 本発明に係る燃料電池は、上述の燃料電池において、前記気液分離器内に貯留する水の水位を検知する水位検知器を備え、前記制御部は、前記水素循環路の内容積、前記気液分離器の全体内容積、上面から前記所定水位までの前記気液分離器の第1内容積、及び前記圧力検出器により検出した前記圧力に基づき、前記排水処理の回数を算出することを特徴とする。

[0067] 本発明においては、発電の停止時に水位検知器の位置まで水が溜まっている場合に、即ち、気液分離器の全体内容積と前記第1内容積との差に相当する気液分離器の内容積（第2内容積）が水で満たされている場合に、第2内容積と、水素循環路の1回の開放による気体の体積の増加分とを比較して、排水処理の回数を算出することにより、気液分離器内の水の残存をより良好に抑制することができる。

[0068] 本発明に係る燃料電池は、上述の燃料電池において、前記制御部は、前記圧力検出器により検出した前記圧力と外気圧との圧力差、及び前記第1内容積と前記水素循環路の内容積との和に基づいて、1回の水の排出量を算出し、前記全体内容積と前記第1内容積との差を前記1回の水の排出量で除して、前記排水処理の回数を算出することを特徴とする。

[0069] 本発明においては、第1内容積と前記水素循環路の内容積との和、即ち水の液面までの体積と、気液分離器内の圧力と外気圧との差に基づいて、体積の増加による、1回の水の排出量を正確に算出し、良好に排水処理の回数を

算出することができる。

[0070] 本発明に係る燃料電池は、上述の燃料電池において、前記外気圧を検出する第2の圧力検出器を備え、前記制御部は、前記圧力と、前記第2の圧力検出器により検出した前記外気圧との圧力差に基づいて、前記排出量を算出することを特徴とする。

[0071] 本発明においては、第2の圧力検出器を備えるので、外気圧が標準気圧でない場所に燃料電池が配置されている場合においても、正確に排出量を算出することができる。

[0072] 本発明に係る燃料電池は、上述の燃料電池において、前記排水弁と前記気液分離器とを接続する排水管を備え、前記制御部は、前記排水管の内容積も含めて、前記排水処理の回数を算出することを特徴とする。

[0073] 本発明においては、排水管の内容積も含めて、前記排水処理の回数を算出するので、排水管内に水が残留して凍結することを防止することができる。

[0074] 本発明に係る燃料電池は、上述の燃料電池において、前記水位検知器は、前記気液分離器の底面寄りに設けてあり、前記制御部は、前記水位検知器により検知した前記水位が所定水位に到達するまで前記排水弁を開放する予備排水処理を行うことを特徴とする。

[0075] 本発明においては、発電停止後に、貯留された水の液面を一定にする予備排水を行った上で排水処理を行うので、排出すべき水の量を正確に求めることができる。そして、排水処理の回数を減じることができる。

[0076] 本発明に係る燃料電池の制御方法は、開閉弁を開いて燃料部から発電部へ水素を供給し、該発電部から排気されるガスを水素循環路により前記発電部へ戻して循環させ、前記水素循環路に設けられた気液分離器により前記ガスから水を分離して排水弁により排水する燃料電池の制御方法において、前記水素循環路内の圧力を取得し、前記水素循環路の内容積、前記圧力、及び前記気液分離器の内容積に基づいて、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御して排水することを特徴とする。

[0077] 本発明においては、前記開閉弁を開き、排水弁を閉じている状態から、開

閉弁を閉じ、排水弁を開いて水素循環路を開放したときの圧力差による水素循環路内の気体の増加量、及び気液分離器の内容積に基づいて、気液分離器内に貯留された水を押出し排出する排水処理を行うことにより、気液分離器内の水の残留を抑制して凍結を防止することができる。

[0078] 本発明に係るコンピュータプログラムは、発電部から排気されるガスを戻して循環させる水素循環路、及び前記ガスから水を分離して排水する気液分離器を備える燃料電池を制御するコンピュータに、前記水素循環路内の圧力を取得し、前記水素循環路の内容積、前記圧力、及び前記気液分離器の内容積に基づいて、排水の回数を算出し、算出した回数に応じて、水素供給のための開閉弁に対する開閉信号、及び排水弁に対する開閉信号を出力する処理を実行させることを特徴とする。

[0079] 本発明においては、水素循環路の1回の開放により、気体の体積が増加して水が排出される量と、気液分離器の内容積とを比較して排水処理の回数を算出することにより、気液分離器内の水を良好に排出することができる。

[0080] 本発明は上述した実施の形態1及び2の内容に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。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て得られる実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0081] 例えば気液分離器83に設ける水位センサは液面センサに限定されるものではなく、フロートセンサ等であってもよい。

また、燃料電池300を配置する場所の外気圧が標準気圧であるとしてよい場合は、第2圧力センサ88を設けず、 P_0 を101kPaとして、設定回数 N を算出してもよい。

また、温度が変化する場合、気体の状態方程式を用いて、 V_A を算出してもよい。

また、設定回数 N を求めず、排水を行う都度、 P_H を取得して V_A を算出し、 V_A の合計量が気液分離器83の所定の内容積以上に到達した場合に、排水制御処理を終了してもよい。

符号の説明

- [0082] 1 スタック
- 3 空気流路
- 4 スタック冷却路
- 4 1 第 1 熱交換器
- 4 2 第 2 熱交換器
- 5 ラジエータ通流路
- 6 ボンベ加熱路
- 7 水素通流路
- 7 1 水素供給路
- 7 2 水素導入路
- 7 3 水素回路
- 7 4 第 1 排水路
- 7 5 第 1 排気路
- 7 8 第 1 圧力センサ
- 8 2 水素循環ポンプ
- 8 4、8 5 排水弁
- 8 6、8 7 排気弁
- 8 8 第 2 圧力センサ
- 8 9、9 0 液面センサ
- 9 制御部
- 2 0 M H ボンベ
- 3 0 エアポンプ
- 9 0 C P U
- 1 0 0 電池本体
- 2 0 0 水素供給部
- 3 0 0 燃料電池

請求の範囲

- [請求項1] 水素及び酸素を反応させて発電する発電部と、該発電部に水素を供給する燃料部と、前記水素の供給のための開閉弁と、前記発電部から排気されるガスを前記発電部へ戻して循環させる水素循環路と、該水素循環路内の圧力を検出する圧力検出器と、前記水素循環路に設けられ、前記ガスから水を分離する気液分離器と、該気液分離器から水を排出する排水弁と、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御する制御部とを備える燃料電池において、
- 前記制御部は、
- 前記水素循環路の内容積、前記気液分離器の内容積、及び前記圧力検出器により検出した前記圧力に基づき、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御して排水処理を行う
- ことを特徴とする燃料電池。
- [請求項2] 前記制御部は、
- 前記水素循環路の内容積、前記気液分離器の内容積、及び前記圧力検出器により検出した前記圧力に基づき、前記排水処理の回数を算出す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] 前記気液分離器内に貯留する水の水位を検知する水位検知器を備え、
- 前記制御部は、
- 前記水素循環路の内容積、前記気液分離器の全体内容積、上面から前記所定水位までの前記気液分離器の第1内容積、及び前記圧力検出器により検出した前記圧力に基づき、前記排水処理の回数を算出す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] 前記制御部は、
- 前記圧力検出器により検出した前記圧力と外気圧との圧力差、及び前記第1内容積と前記水素循環路の内容積との和に基づいて、1回の水の排出量を算出し、

前記全体内容積と前記第 1 内容積との差を前記 1 回の水の排出量で除して、前記排水処理の回数を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の燃料電池。

[請求項5] 前記外気圧を検出する第 2 の圧力検出器を備え、
前記制御部は、
前記圧力と、前記第 2 の圧力検出器により検出した前記外気圧との圧力差に基づいて、前記排出量を算出することを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池。

[請求項6] 前記排水弁と前記気液分離器とを接続する排水管を備え、
前記制御部は、
前記排水管の内容積も含めて、前記排水処理の回数を算出することを特徴とする請求項 2 から 5 までのいずれか 1 項に記載の燃料電池。

[請求項7] 前記水位検知器は、前記気液分離器の底面寄りに設けてあり、
前記制御部は、
前記水位検知器により検知した前記水位が所定水位に到達するまで前記排水弁を開放する予備排水処理を行う
ことを特徴とする請求項 3 から 6 までのいずれか 1 項に記載の燃料電池。

[請求項8] 開閉弁を開いて燃料部から発電部へ水素を供給し、該発電部から排気されるガスを水素循環路により前記発電部へ戻して循環させ、前記水素循環路に設けられた気液分離器により前記ガスから水を分離して排水弁により排水する燃料電池の制御方法において、
前記水素循環路内の圧力を取得し、
前記水素循環路の内容積、前記圧力、及び前記気液分離器の内容積に基づいて、前記開閉弁及び前記排水弁の開閉を制御して排水することを特徴とする燃料電池の制御方法。

[請求項9] 発電部から排気されるガスを戻して循環させる水素循環路、及び前記ガスから水を分離して排水する気液分離器を備える燃料電池を制御

するコンピュータに、

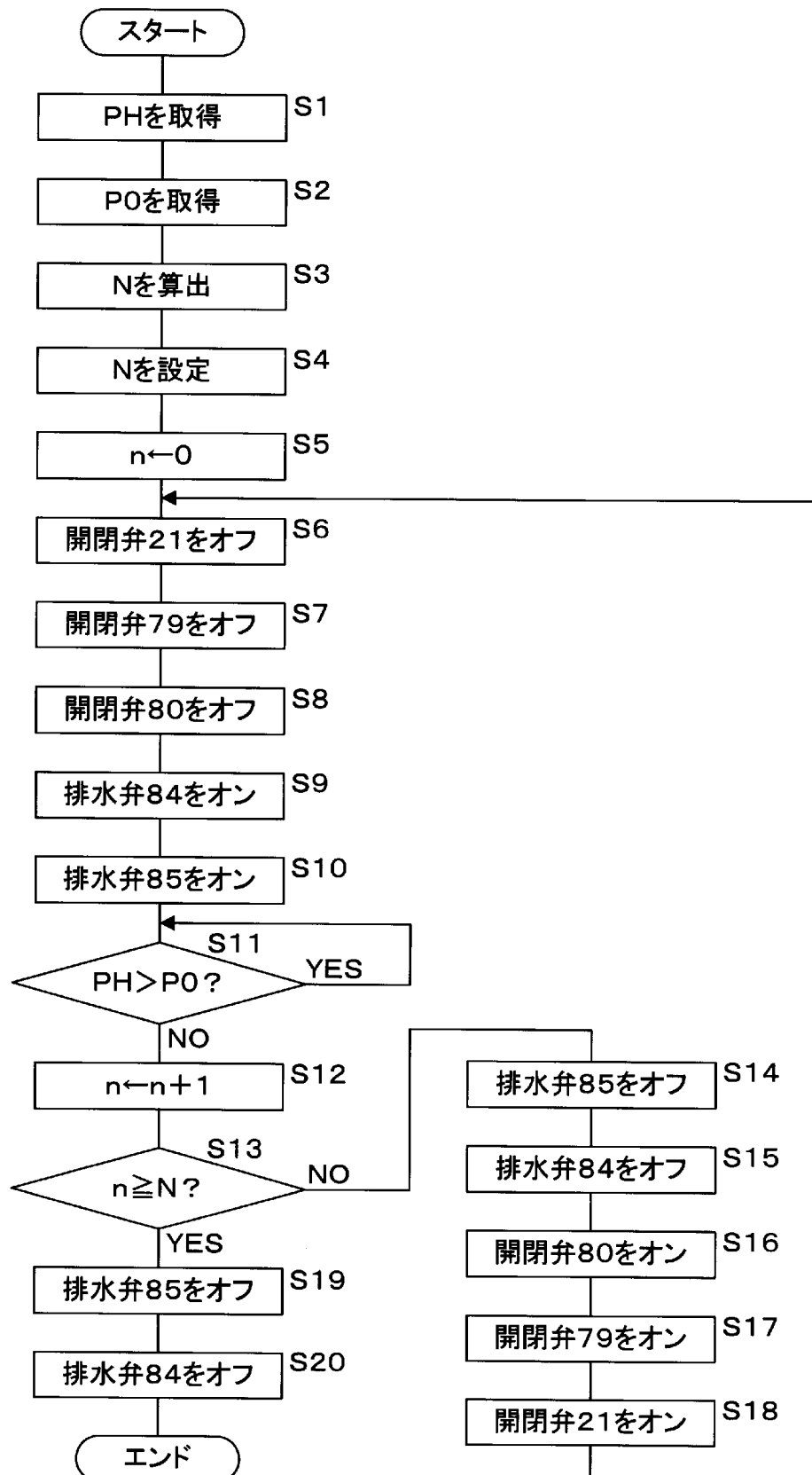
前記水素循環路内の圧力を取得し、

前記水素循環路の内容積、前記圧力、及び前記気液分離器の内容積に基づいて、排水の回数を算出し、

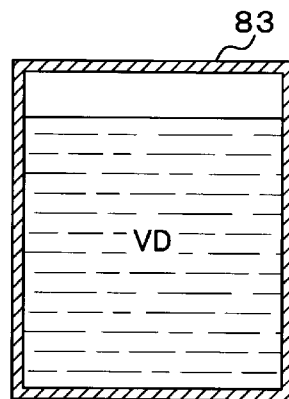
算出した回数に応じて、水素供給のための開閉弁に対する開閉信号、及び排水弁に対する開閉信号を出力する

処理を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

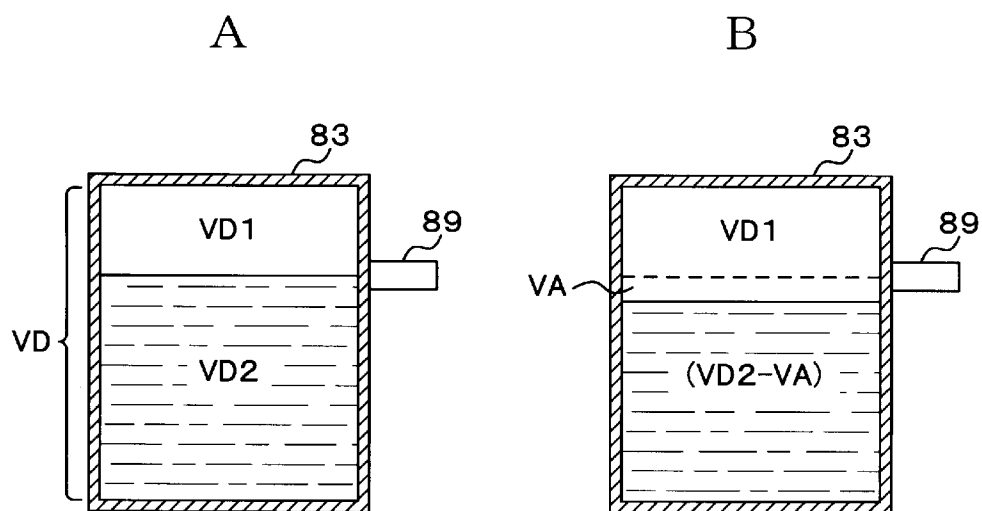
[図2]



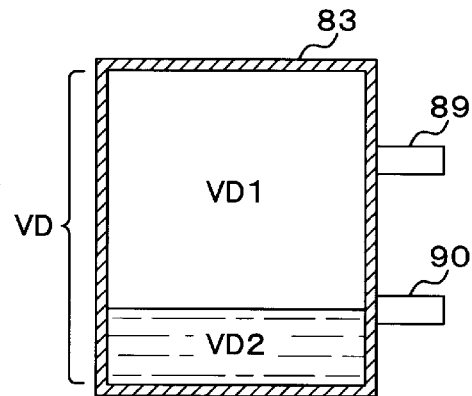
[図3]



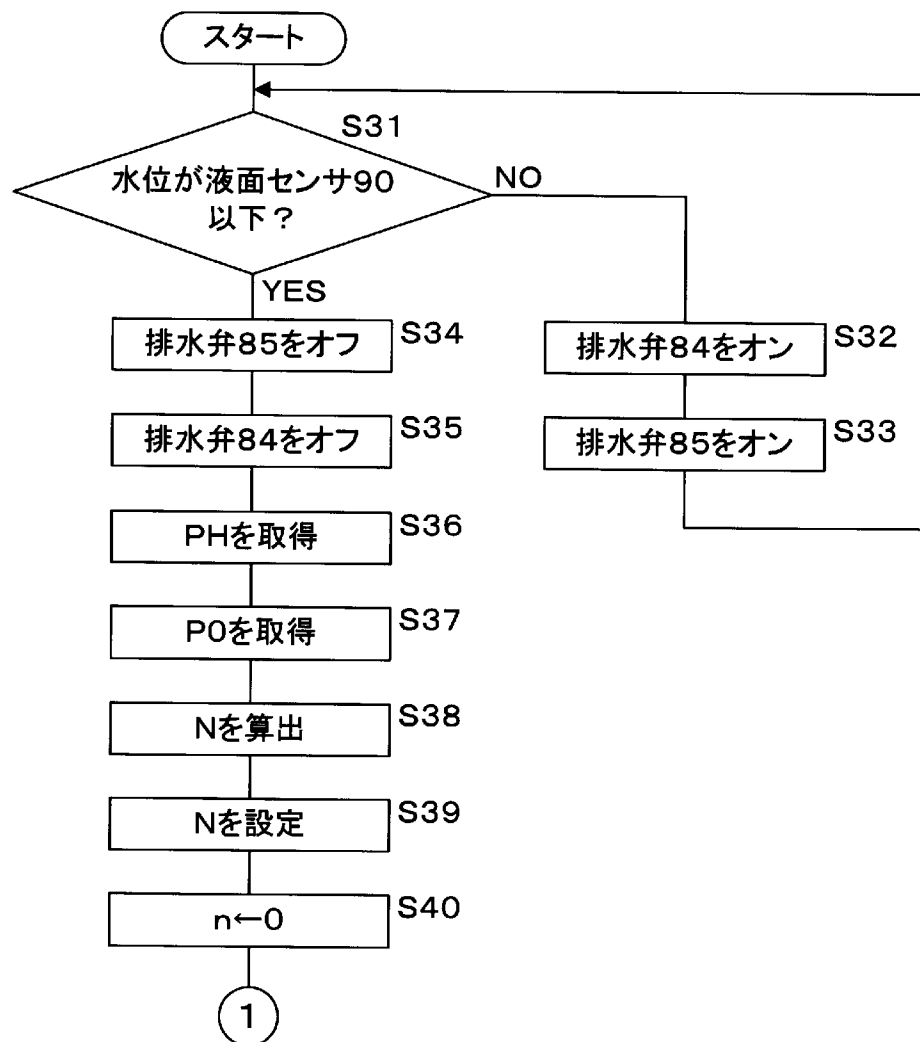
[図4]



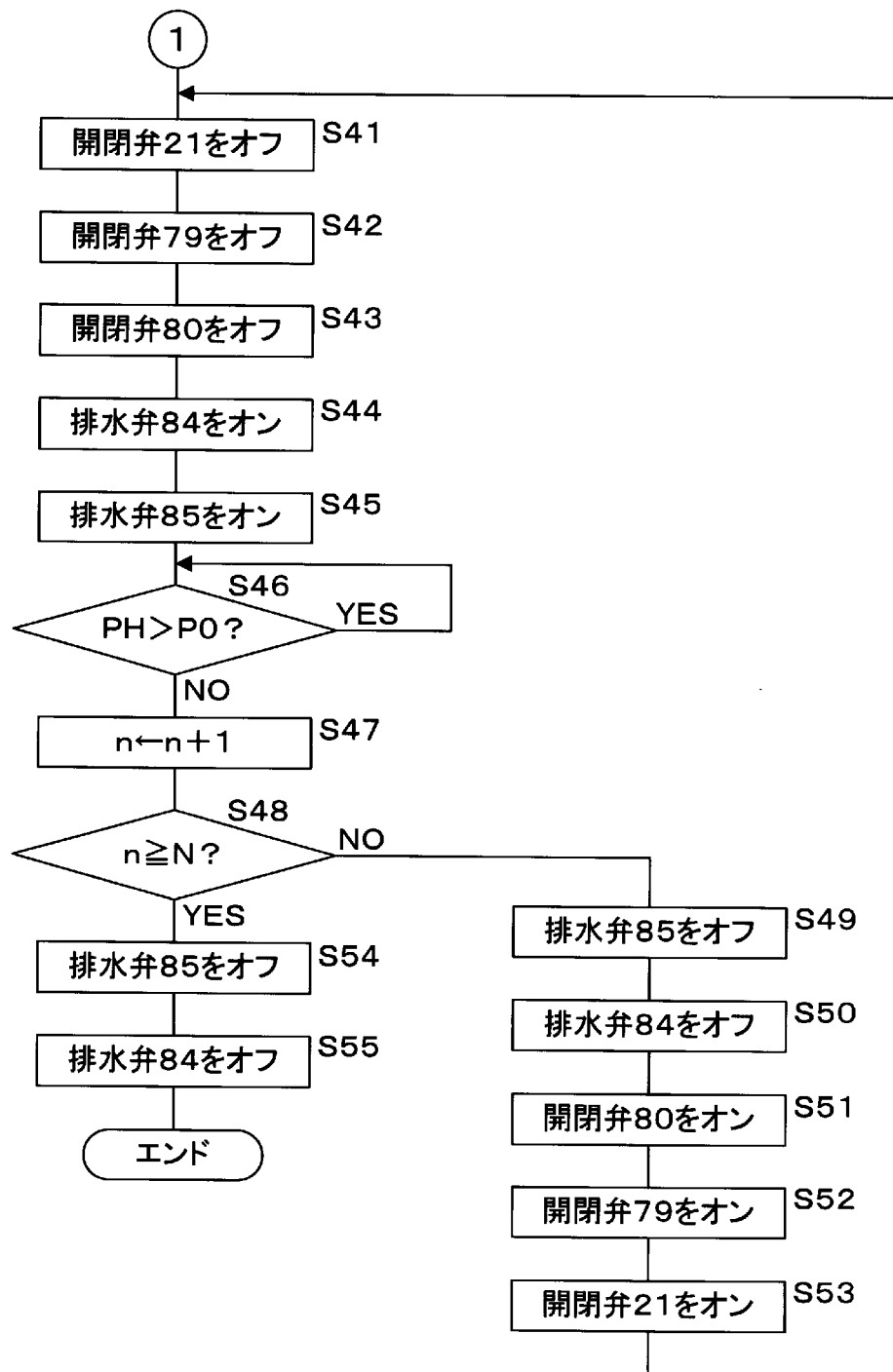
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/04228(2016.01)i, H01M8/04303(2016.01)i, H01M8/06(2016.01)i,
H01M8/10(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)

H01M8/04228, H01M8/04303, H01M8/06, H01M8/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2006-286482 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2010-282821 A (Toyota Motor Corp.), 16 December 2010 (16.12.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2006-139957 A (Honda Motor Co., Ltd.), 01 June 2006 (01.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	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

"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
03 April 2017 (03.04.17)

Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)

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/JP2017/001184

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-313403 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 October 2002 (25.10.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M8/04228(2016.01)i, H01M8/04303(2016.01)i, H01M8/06(2016.01)i, H01M8/10(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（IPC））

Int.Cl. H01M8/04228, H01M8/04303, H01M8/06, H01M8/10

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2006-286482 A（日産自動車株式会社）2006.10.19, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2010-282821 A（トヨタ自動車株式会社）2010.12.16, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2006-139957 A（本田技研工業株式会社）2006.06.01, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2002-313403 A（本田技研工業株式会社）2002.10.25, 全文、全図（ファミリーなし）	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。

* 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

03.04.2017

国際調査報告の発送日

18.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

武市 匡紘

3H

4414

電話番号 03-3581-1101 内線 3316