(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
2018年9月27日(27.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/174055 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2016.01) *H01M 8/10* (2016.01)
F17C 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/011013

(22) 国際出願日： 2018年3月20日(20.03.2018)

(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 2017-059677 2017年3月24日(24.03.2017) JP

(71) 出願人: ブラザー工業株式会社 (**BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 稲垣 光明 (**INAGAKI, Mitsuaki**); 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) **Title:** FUEL CELL

(54) 発明の名称： 燃料電池

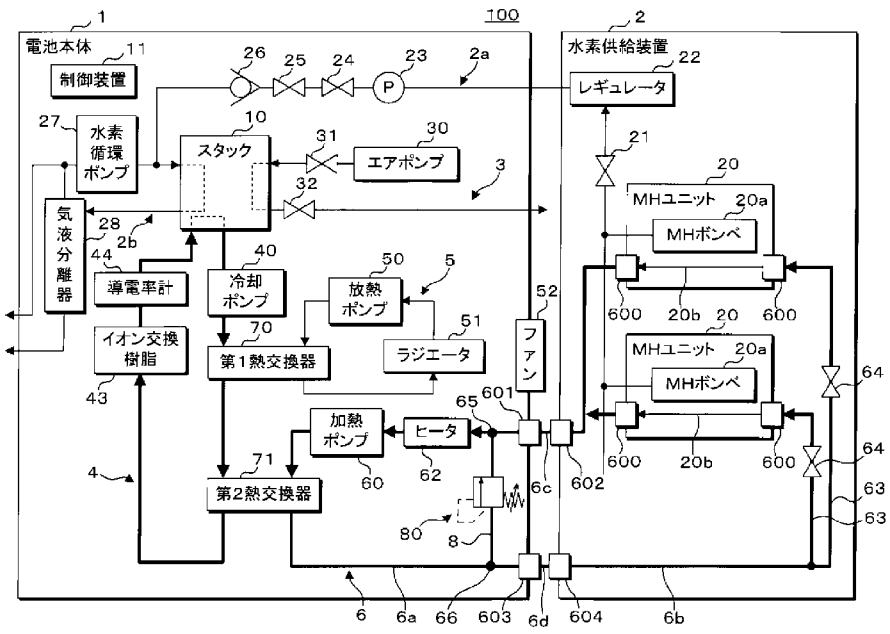


FIG. 1:
1 Cell main body
2 Hydrogen supplying device
10 Stack
11 Control device
20 MH unit
20a MH bottle
22 Regulator
27 Hydrogen circulation pump
28 Gas-liquid separator
30 Air pump
40 Cooling pump
43 Ion-exchange resin
44 Conductivity meter
50 Heat dissipation pump
51 Radiator
52 Fan
60 Heating pump
62 Heater
70 First heat exchanger
71 Second heat exchanger

(57) **Abstract:** Provided is a fuel cell capable of circulating a heat medium even when a heat medium flow path becomes clogged. This fuel cell comprises: a heat medium flow path for circulating a heat medium to exchange heat with a power-generating unit that generates power by reacting hydrogen with oxygen; a heater provided on the heat medium flow path, for heating the heat medium; a heating unit provided on the heat medium flow path, for heating a unit to be heated; and a branching flow path branching out on the upstream side from the heating unit, and joining back on the downstream side from the heating unit.

WO 2018/174055 A1

[続葉有]

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)）

(57) 要約：熱媒体流路に閉塞が生じた場合であっても、熱媒体の循環を行うことができる燃料電池を提供する。燃料電池は、水素及び酸素を反応させて発電する発電部に対して熱媒体の循環により熱交換を行う熱媒体流路と、該熱媒体流路に設けられ、前記熱媒体を加熱するヒータと、前記熱媒体流路に設けられ、被加熱部を加熱する加熱部と、該加熱部の上流側にて分岐し、前記加熱部の下流側に合流する分岐流路とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 燃料電池

技術分野

[0001] 本開示は、水素及び酸素を化学反応させることにより発電する燃料電池に関する。

[0002] 近年、燃料電池を、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に使用することが検討されている。燃料電池は、外部から供給される水素及び酸素を化学反応させることにより発電する発電部としてのスタックと、該スタックに水素を供給する水素供給部とを備える。

[0003] スタックにおいては、複数積層されたセルがパッケージ化されている。セルにおいては、負極、固体高分子膜、および正極が貼り合わされて一体化され、導電板で挟み込まれている。水素供給部としては、例えば、水素吸蔵合金を充填したＭＨ（Metal Hydride ）ボンベが使用される。

[0004] 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ので、水素の供給は、ＭＨボンベを加熱して行われる。ＭＨボンベの加熱は、例えば、水等の熱媒体が循環する熱媒体流路を使用して行われる（特許文献１参照）。熱媒体流路は、配管を使用して形成され、発電において発生した熱を、熱媒体を介してＭＨボンベに伝導することによりＭＨボンベを加熱する。また、ＭＨボンベをヒータにより加熱する場合がある（特許文献２参照）。

[0005] 熱媒体流路によるＭＨボンベの加熱においては、発電部の発電開始の際において発熱量が少ない場合、燃料電池の周囲の気温が低い場合等には、ヒータによる熱媒体の加熱を組み合わせることにより、ＭＨボンベを加熱することが考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００５－０６３７０３号公報

特許文献2：特開２０１６－１５７５２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、発電部による熱媒体の加熱と、ヒータによる熱媒体の加熱とを組み合わせた場合、熱媒体流路において閉塞が生じたときに熱媒体が圧縮されて滞留し、ヒータ付近の熱媒体が過熱された状態となり、熱媒体流路を形成する配管等が破損する虞がある。

[0008] 本開示は、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、熱媒体流路に閉塞が生じた場合であっても、熱媒体の循環を行うことができる燃料電池を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の一実施形態に係る燃料電池は、水素及び酸素を反応させて発電する発電部に対して熱媒体の循環により熱交換を行う熱媒体流路と、該熱媒体流路に設けられ、前記熱媒体を加熱するヒータと、前記熱媒体流路に設けられ、被加熱部を加熱する加熱部と、該加熱部の上流側にて前記熱媒体流路が分岐し、前記加熱部の下流側で前記熱媒体流路に合流する分岐流路とを備えることを特徴とする。

[0010] 本開示の一実施形態によれば、分岐流路は、加熱部の上流側にて前記熱媒体流路が分岐し、下流側にて前記熱媒体流路に合流しているので、熱媒体流路における加熱部に閉塞が生じた場合であっても、熱媒体は、分岐流路を通流することにより循環する。したがって、熱媒体流路に閉塞が生じた場合であっても、熱媒体の循環を行うことができる。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、熱媒体流路に閉塞が生じた場合であっても、熱媒体の循環を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態１に係る燃料電池の概略構成を示すブロック図である。

[図2]第１分岐点における配管の構造を示す模式図である。

[図3]閉塞が生じた場合の加熱液の通流を説明する模式図である。

[図4]閉塞が生じた場合の加熱液の通流を説明する模式図である。

[図5]実施の形態２に係る燃料電池の概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示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に係る燃料電池の概略構成を示すブロック図である。図示の如く、１００は燃料電池であり、燃料電池１００は、電池本体１及び水素供給装置２を備える。電池本体１は、水素及び酸素により発電するスタック１０を備える。

[0014] 電池本体１は、空気流路３及びエアポンプ３０を備える。空気流路３は、エアポンプ３０の作動により送出される空気がスタック１０を通流し、電池本体１の外部に排出されるように形成されている。空気流路３において、スタック１０の空気流入側には第１空気遮断弁３１が設けられており、スタック１０の空気流出側には、第２空気遮断弁３２が設けられている。

[0015] 水素供給装置２は、水素を供給する複数のＭＨユニット２０，２０，・・・（図では２つ）を備える。各ＭＨユニット２０は、水素吸蔵合金を充填し、水素を貯蔵するＭＨボンベ２０ａを有する。各ＭＨボンベ２０ａは、後述の水素供給路２ａに交換可能に接続されている。

[0016] 燃料電池１００は、水素供給路２ａを更に備え、電池本体１及び水素供給装置２に跨って形成されている。また、電池本体１には、水素供給路２ａに連なる水素循環路２ｂが形成されている。水素供給路２ａ及び水素循環路２ｂは、各ＭＨボンベ２０ａから送出される水素が、水素供給路２ａを通流して水素循環路２ｂに流入した後、水素循環路２ｂを通流してスタック１０に供給されるように形成されている。

[0017] 水素供給路２ａには、ＭＨユニット２０及び水素循環路２ｂの間において、ＭＨユニット２０側から、第１水素遮断弁２１、レギュレータ２２、圧力

センサ２３、第２水素遮断弁２４、第３水素遮断弁２５、及び逆止弁２６が設けられている。第１水素遮断弁２１及びレギュレータ２２は、水素供給装置２側に設けられ、圧力センサ２３、第２水素遮断弁２４、第３水素遮断弁２５、及び逆止弁２６は、電池本体１側に設けられている。

[0018] 水素循環路２ｂには、水素循環ポンプ２７及び気液分離器２８が設けられている。水素循環路２ｂは、水素循環ポンプ２７から送出された水素を含むガスが、スタック１０を通流した後、気液分離器２８を経て、水素循環ポンプ２７に戻るように形成されている。スタック１０を通流することにより、水素循環路２ｂを通流するガスには、窒素及び水等の不純物が含まれることとなる。ここで、水素供給路２ａは、水素循環ポンプ２７と、スタック１０への水素流入側との間において、水素循環路２ｂに合流する。

[0019] 気液分離器２８は、水素循環路２ｂ内を通流するガス及び水を分離させ、分離した水を、排出弁（不図示）が設けられた排出路を介して、電池本体１の外部に定期的に排出する。また、水素循環路２ｂは、定期的に内部のガスを排出する排出路を備え、ガスの排出により不純物を排出し、水素循環路２ｂ内の水素濃度を一定水準に維持して、水素循環路２ｂ内の水素濃度の低下を防止している。

[0020] 燃料電池１００は、更に、冷却水流路４、放熱液流路５及び加熱液流路６と、第１熱交換器７０及び第２熱交換器７１と、分岐流路８とを備える。

[0021] 冷却水流路４には、冷却ポンプ４０及びイオン交換樹脂４３が設けられている。冷却水流路４は、冷却ポンプ４０から送出された冷却水が、第１熱交換器７０、第２熱交換器７１、イオン交換樹脂４３内、スタック１０を順に通流し、冷却ポンプ４０に戻って循環するように、例えば、配管を用いて形成されている。冷却水は熱媒体として機能し、冷却水流路４は、冷却水の循環によりスタック１０を冷却する。スタック１０とイオン交換樹脂４３との間に導電率計４４が設けられており、冷却水の導電率が測定される。

[0022] 放熱液流路５には、放熱ポンプ５０及びラジエータ５１が設けられている。また、ラジエータ５１に近接して、ファン５２が設けられている。放熱液

流路５は、放熱ポンプ５０から送出された放熱液が第１熱交換器７０を通流した後、ラジエータ５１を通流し、放熱ポンプ５０に戻るように、例えば、配管を用いて形成されている。放熱液は、例えば、エチレングリコールを主成分とする不凍液である。放熱液は、第１熱交換器７０において、冷却水と熱交換を行う。ラジエータ５１は、循環する放熱液の放熱を行い、ファン５２はラジエータ５１による放熱を促進する。

[0023] 加熱液流路６は、電池本体１及び水素供給装置２に跨って設けられており、加熱液流路６は、加熱液の循環によりＭＨボンベ２０ａ，２０ａの加熱を行う。加熱液は、例えば、エチレングリコールを主成分とする不凍液である。加熱液流路６は、電池本体１側に設けられた第１流路６ａと、水素供給装置２側に設けられた第２流路６ｂと、第１流路６ａ及び第２流路６ｂを連通する二つの連通流路６ｃ，６ｄとにより形成されている。

[0024] 第１流路６ａの上流側と第２流路６ｂの下流側とは、連通流路６ｃにより連通し、第１流路６ａの下流側と第２流路６ｂの上流側とは、連通流路６ｄにより連通する。したがって、第１流路６ａ、第２流路６ｂ及び連通流路６ｃ，６ｄは、第１流路６ａを通流した熱媒体が、連通流路６ｄを通流し、第２流路６ｂを通流した後、他の連通流路６ｃを通流し、第１流路６ａに戻るように形成されている。

[0025] 第１流路６ａには、加熱ポンプ６０が設けられており、第１流路６ａは、加熱ポンプ６０から送出された加熱液が、第２熱交換器７１を通流した後、連通流路６ｄに流入するように形成されている。第１流路６ａは、加熱ポンプ６０及び第２熱交換器７１を介して連なる配管により形成されている。加熱ポンプ６０の吸引側には、ヒータ６２が設けられている。

[0026] 第２流路６ｂは、中途部分において、複数の個別流路６３，６３，・・・（図では２本）に分岐している。各個別流路６３は、第２流路６ｂの下流側において合流している。個別流路６３を含む第２流路６ｂは、配管により形成されている。

[0027] 各個別流路６３，６３，・・・の中途には夫々、ＭＨボンベ２０ａを加熱

すべく、各ＭＨユニット２０のＭＨボンベ２０ａに近接している近接部２０ｂが設けられている。近接部２０ｂを通流する加熱液から放出される熱により、対応するＭＨボンベ２０ａが加熱される。近接部２０ｂを形成する配管部分は、上流側及び下流側夫々に設けられている弁付きカプラ６００を介して個別流路６３に設けられ、その一部を構成している。各近接部２０ｂは、対応するＭＨボンベ２０ａの着脱に伴って着脱され、ＭＨユニット２０の一部をなす。

[0028] 弁付きカプラ６００は、互いに着脱可能に接続されるプラグ及びソケットにより形成され、プラグ及びソケットは夫々、いわゆる自動開閉式の弁を内蔵している。該弁は、プラグ及びソケットが接続された場合に開き、これにより、弁付きカプラ６００を加熱液が通流する。一方、前記弁は、プラグ及びソケットが分離した場合に閉じる。したがって、プラグ及びソケットが分離している場合であっても、加熱液流路６において、加熱液が外部に流出しない。

[0029] 各個別流路６３には、更に、近接部２０ｂの上流側に切換弁６４が設けられている。各切換弁６４は、各個別流路６３を開閉し、切換弁６４の開閉により使用する個別流路６３が切り替わる。

[0030] 連通流路６ｃ，６ｄは、配管により形成されている。連通流路６ｃは、弁付きカプラ６０１を介して、第１流路６ａの上流側に接続され、弁付きカプラ６０２を介して、第２流路６ｂの下流側に接続されている。また、連通流路６ｄは、弁付きカプラ６０３を介して、第１流路６ａの下流側に接続され、弁付きカプラ６０４を介して、第２流路６ｂの上流側に接続されている。弁付きカプラ６０１～６０４は、弁付きカプラ６００と同様の構造をなす。

[0031] 更に、加熱液流路６の第１流路６ａには、分岐流路８が接続される第１分岐点６５及び第２分岐点６６が設けられている。第１分岐点６５は、弁付きカプラ６０１と、ヒータ６２との間に設けられている。第２分岐点６６は、弁付きカプラ６０３と、第２熱交換器７１との間に設けられている。分岐流路８は、配管により形成され、第１分岐点６５及び第２分岐点６６を連通し

ている。

[0032] 分岐流路８には、リリーフ弁８０が設けられている。リリーフ弁８０は、第２分岐点６６側からクラッキング圧力Ｐｃ以上の圧力が加わった状態で開放され、該クラッキング圧力Ｐｃよりも小さい圧力が加わっている状態では閉止している。クラッキング圧力Ｐｃは、第２流路６ｂを含む第２分岐点６６から第１分岐点６５に至る流路における熱媒体の圧力損失ΔＰよりも大きく、加熱ポンプ６０の出力の最大圧力Ｐｍａｘよりも小さい値に設定されている。

[0033] 図２は、第１分岐点６５における配管の構造を示す模式図である。第１流路６ａ及び分岐流路８を形成する配管は、例えば円管である。図２に示すように、第１流路６ａを形成する配管の内径はＤであり、分岐流路８を形成する配管の内径はｄ（ｄ＜Ｄ）である。したがって、加熱液流路６の第１流路６ａを形成する配管の断面積の方が、分岐流路８を形成する配管の断面積よりも大きい。

[0034] 第１熱交換器７０は、冷却水流路４の冷却水と、放熱液流路５の放熱液との熱交換を行う。また、第２熱交換器７１は、冷却水流路４の冷却水と、加熱液流路６の加熱液との熱交換を行う。

[0035] 加熱液流路６において、近接部２０ｂ以外の部分は、配管が断熱部材に覆われている。また、冷却水流路４においても、配管は、断熱部材に覆われている。断熱部材が覆われている部分は、図１において太線で模式的に示している。

[0036] 電池本体１は更に制御装置１１を有する。制御装置１１は、例えば、ＣＰＵ等の制御部（不図示）と、ＲＯＭ等の記憶部（不図示）とを有する。制御装置１１には、第１水素遮断弁２１、第２水素遮断弁２４、第３水素遮断弁２５、水素循環ポンプ２７、エアポンプ３０、第１空気遮断弁３１、第２空気遮断弁３２、冷却ポンプ４０、放熱ポンプ５０、ファン５２、加熱ポンプ６０、ヒータ６２及び各切換弁６４が電気的に接続されている。制御装置１１は、作動命令に係る信号を出力し、上記各部の動作を制御する。

[0037] 制御装置１１には、圧力センサ２３及び導電率計４４が電気的に接続されており、夫々が検出した値が制御装置１１に入力される。

[0038] 上記の構成の燃料電池１００は、制御装置１１が各部の動作を制御することにより、以下のようにして発電を行う。制御装置１１は、第１空気遮断弁３１、第２空気遮断弁３２を開放し、エアポンプ３０を作動させる。これにより、空気流路３を介して、スタック１０に空気が流入し、酸素が供給される。スタック１０に通流した空気は、電池本体１の外部に排出される。

[0039] 制御装置１１は、第１水素遮断弁２１、第２水素遮断弁２４、第３水素遮断弁２５を開放する。これにより、後述の如く加熱された加熱液により加熱されたＭＨボンベ２０ａから放出される水素が、水素供給路２ａを介して水素循環路２ｂに流入する。このとき、レギュレータ２２により供給する水素の圧力が調整される。また、水素循環路２ｂには、上述の如く、スタック１０から水素及び不純物を含むガスが流入するが、逆止弁２６により、水素循環路２ｂから、前記ガスが水素供給路２ａを通って逆流することが防止される。

[0040] ここで、ＭＨボンベ２０ａは、各ＭＨボンベ２０ａに設けられた図示しない開閉弁を制御装置１１が開閉することにより、順次使用される。制御装置１１は、各個別流路６３が有する各切換弁６４の内、使用するＭＨボンベ２０ａに対応する近接部２０ｂに係る切換弁６４を開放する。

[0041] 更に、制御装置１１は、水素循環ポンプ２７を作動させる。これにより、スタック１０を通流した未反応の水素が水素循環路２ｂを循環し、再度スタック１０に流入する。水素が水素循環路２ｂを循環している間、水素及び不純物を含むガスと、水とが気液分離器において分離する。気液分離器２８内の水は、制御装置１１が、前記排出弁を作動させることにより、電池本体１の外部に定期的に排出される。また、水素循環路２ｂを通流するガスは、上述の如く定期的に電池本体１の外部に排出される。

[0042] 以上のようにスタック１０に流入した水素及び酸素の反応により、発電が行われる。また、制御装置１１は、冷却ポンプ４０、放熱ポンプ５０、加熱

ポンプ６０及びヒータ６２を作動させる。これにより、冷却水は冷却水流路４を循環し、放熱液は放熱液流路５を循環し、加熱液は加熱液流路６を循環する。

[0043] スタック１０における発電により発生した熱は、スタック１０を通流する冷却水流路４の冷却水に伝導される。熱を伝導された冷却水は、第１熱交換器７０により、放熱液流路５の放熱液に熱を伝導する。熱を伝導された放熱液は、ラジエータ５１を通流することにより放熱し、ファン５２により放熱が促進される。

[0044] 第１熱交換器７０を通過した冷却水は、更に第２熱交換器７１において、加熱液流路６の加熱液に熱を伝導する。また、ヒータ６２の作動により加熱液が加熱される。加熱された加熱液は、近接部２０ｂにより使用されるＭＨボンベ２０ａに熱を伝導する。熱を伝導されたＭＨボンベ２０ａは、水素の供給に適した温度となり、水素吸蔵合金から水素が放出される。なお、ヒータ６２は、圧力センサ２３が検出する圧力又は温度センサ（不図示）が検出する加熱液の温度に応じて適宜作動及び停止が制御される。

[0045] このとき、クラッキング圧力Ｐｃは、第２分岐点６６から第１分岐点６５に至る流路における熱媒体の圧力損失ΔＰよりも大きいので、燃料電池１００が正常に運転している場合加熱液は、第２分岐点６６及び第１分岐点６５間において、加熱液流路６を循環し、分岐流路８を通流しない。また、リリーフ弁８０は、クラッキング圧力Ｐｃよりも小さい圧力が加わっている状態となり、開放されない。なお、分岐流路８においては、第２分岐点６６とリリーフ弁８０との間においては加熱液が流入している。

[0046] 上記の動作によりスタック１０は発電を行い、冷却され、ＭＨボンベ２０ａ，２０ａ，は加熱される。ここで、燃料電池１００において弁付きカプラ６００～６０４のプラグ及びソケットが接続されていない場合、又は接続が不十分である場合、自動開閉式の弁により加熱液流路６において閉塞が生じる。また、配管が凍結している場合等に、加熱液流路６において閉塞が生じる。

[0047] 図３及び図４は、閉塞が生じた場合の加熱液の通流を説明する模式図である。図３及び図４においては、加熱液流路６及びＭＨユニット２０を示しており、弁付きカプラ６０４のプラグ及びソケットが接続されていないことにより、加熱液流路６に閉塞（図３及び図４において×印で示す）が生じた場合を示している。

[0048] このとき、加熱ポンプ６０の作動により、図３の白抜き矢印に示すように、加熱液が送出される。しかしながら、送出された加熱液は、閉塞箇所から先には流れないため、第１流路６ａ内に圧縮されて滞留する。これにより、第１流路６ａの配管内の圧力が上昇する。

[0049] 第１流路６ａの配管内の圧力が上昇するに従って、分岐流路８内の圧力が上昇していき、リリーフ弁８０にクラッキング圧力Ｐｃ以上の圧力が加わる。クラッキング圧力Ｐｃ以上の圧力が加わった場合、リリーフ弁８０が開放され、図４の白抜き矢印により示すように、加熱ポンプ６０から送出された加熱液は第２熱交換器７１を通流し、リリーフ弁８０を通過して加熱ポンプ６０に戻る。これにより、加熱液は、分岐流路８を通流して循環する。

[0050] 以上の構成によれば、加熱液流路６の第２流路６ｂ、連通流路６ｃ，６ｄにおいて閉塞が生じた場合、加熱液は、分岐流路８を通流することにより、循環する。したがって、加熱液流路６の閉塞が生じたことにより滞留する加熱液がヒータにより過熱されることを防止することができる。これにより、加熱液流路６の閉塞が生じた場合であっても、加熱液の循環を行うことができ、加熱液流路６の閉塞による配管の破損等を防止することができる。また、弁付きカプラ６００～６０４のプラグ及びソケットが接続されていないこと、又は接続が不十分であること等により加熱液流路６において閉塞が生じた場合であっても、加熱液の循環を行うことができる。

[0051] リリーフ弁８０により、加熱液流路６が正常である場合、分岐流路８を加熱液が通流しないようにし、加熱液流路６に閉塞が生じた場合、分岐流路８を加熱液が通流するようにすることができる。また、リリーフ弁８０のクラッキング圧力Ｐｃを、第２流路６ｂを含む第２分岐点６６から第１分岐点６

５に至る流路における熱媒体の圧力損失ΔＰよりも大きく設定することにより、加熱液流路６が正常である場合にリリーフ弁８０が開放されないこととすることができる。

[0052] 近接部２０ｂによりＭＨボンベ２０ａを加熱することにより、水素吸蔵合金を加熱し、水素の供給を行うことができる。また、ＭＨボンベ２０ａの交換に伴い、近接部２０ｂを脱離した場合に、弁付きカプラ６００のプラグ及びソケットが接続されていないこと又は接続が不十分であることにより第２流路６ｂにおいて閉塞が生じた場合であっても、加熱液の循環を行うことができる。

[0053] 分岐流路８を加熱液が通流し、ＭＨボンベ２０ａに熱を伝導する近接部２０ｂを通流しない場合においても、冷却水及び放熱液を介して、放熱液流路５のラジエータ５１により加熱液の放熱を行うことができ、ヒータによる加熱液の過熱を防止することができる。第１分岐点６５及び第２分岐点６６において、加熱液流路６を形成する配管の断面積の方が、分岐流路８を形成する配管の断面積よりも大きいので、加熱液流路６が正常である場合、加熱液が分岐流路８の方に流入することを抑制することができる。

[0054] なお、分岐流路８は、リリーフ弁８０を有しない構成としてもよい。この場合においても、第２流路６ｂ、連通流路６ｃ，６ｄにおいて閉塞が生じた場合、加熱液は、分岐流路８を通流することにより、循環する。また、加熱液流路６を形成する配管の断面積の方が、分岐流路８を形成する配管の断面積よりも大きいので、加熱液流路６が正常である場合に、加熱液が分岐流路８の方に流入することを抑制し、第２流路６ｂを介して、熱媒体を循環させることができる。

[0055] また、分岐流路８には、リリーフ弁８０に代えて、逆止弁を設けてもよい。また、分岐流路８は、第２流路６ｂの上流側において分岐し、第２流路６ｂの下流側において合流していれば、分岐流路８が設けられる第１分岐点６５及び第２分岐点６６の位置は、いずれの箇所であってもよい。更に、加熱液流路６及び分岐流路８を形成する配管は、円管に限られず、その他の形状

の配管であってもよい。

[0056] 更に、加熱液は、エチレングリコールを主成分とする不凍液に限られず、例えば、水であってもよい。また、ＭＨユニット２０の数は、１つでもよく、３つ以上であってもよい。この場合、分岐流路、切換弁及び加熱部は、ＭＨボンベの数に合わせて設ければよい。また、圧力センサ２３は、水素供給路２ａにおいて、ＭＨユニット２０と第１水素遮断弁２１との間に設けられていてもよい。

[0057]（実施の形態２）

実施の形態２においては、熱媒体の流路の構成が異なる。図５は、実施の形態２に係る燃料電池１００の概略構成を示すブロック図である。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。

[0058] 実施の形態２に係る燃料電池１００は、冷却水流路４、放熱液流路５及び加熱液流路６に代えて、熱媒体流路９を備える。熱媒体流路９は、電池本体１側に設けられた第１流路９ａと、実施の形態１と同様の構成の第２流路６ｂ及び連通流路６ｃ，６ｄとを有する。熱媒体流路９においては、例えば、水が循環する。

[0059] 第１流路９ａの上流側と第２流路６ｂの下流側とは、連通流路６ｃにより連通し、第１流路９ａの下流側と第２流路６ｂの上流側とは、連通流路６ｄにより連通する。したがって、第１流路９ａ、第２流路６ｂ及び２つの連通流路６ｃ，６ｄは、第１流路９ａを通流した熱媒体が、一の連通流路６ｄを通流し、第２流路６ｂを通流した後、他の連通流路６ｃを通流し、第１流路９ａに戻るように形成されている。

[0060] 第１流路９ａには、ポンプ９０、ヒータ９１、イオン交換樹脂４３、導電率計４４及びラジエータ５１が設けられている。第１流路９ａは、ポンプ９０から送出された熱媒体が、ラジエータ５１を通流した後、連通流路６ｄ及び第２流路６ｂに流入し、第２流路６ｂから流出した熱媒体が、連通流路６ｃ、イオン交換樹脂４３内、スタック１０を通流し、冷却ポンプ４０に戻る

ように形成されている。ヒータ９１は、ラジエータ５１と、連通流路６ｄとの間に設けられ、導電率計４４は、イオン交換樹脂４３と、スタック１０との間に設けられている。また、ラジエータ５１に近接してファン５２が設けられている。

[0061] 連通流路６ｃ，６ｄ及び第２流路６ｂは、実施の形態１と同様に、配管により形成され、弁付きカプラ６０２，６０４を介して接続されている。第１流路９ａは、スタック１０、ポンプ９０及びラジエータ５１を介して連なる配管により形成されている。第１流路９ａの上流側は、弁付きカプラ６０１を介して連通流路６ｃの下流側に接続されている。第２流路９ｂの下流側は、弁付きカプラ６０３を介して、第２流路６ｂの上流側に接続されている。

[0062] 更に、熱媒体流路９の第１流路９ａには、分岐流路８が接続される第１分岐点９５及び第２分岐点９６が設けられている。第１分岐点９５は、弁付きカプラ６０１と、イオン交換樹脂４３との間に設けられている。第２分岐点９６は、弁付きカプラ６０３と、ヒータ９１との間に設けられている。分岐流路８は、配管により形成され、第１分岐点９５及び第２分岐点９６を連通している。分岐流路８には実施の形態１と同様に、リリーフ弁８０が設けられている。

[0063] 以上の構成によれば、実施の形態１と同様に、熱媒体流路９の第２流路６ｂ、連通流路６ｃ，６ｄにおいて閉塞が生じた場合、熱媒体は、分岐流路８を通流することにより、循環する。したがって、熱媒体流路９の閉塞が生じたことにより滞留する加熱液がヒータ９１により過熱されることを防止することができる。これにより、熱媒体流路９の閉塞が生じた場合であっても、加熱液の循環を行うことができ、熱媒体流路９の閉塞による配管の破損等を防止することができる。また、弁付きカプラ６００～６０４のプラグ及びソケットが接続されていないこと、又は接続が不十分であること等により熱媒体流路９において閉塞が生じた場合であっても、加熱液の循環を行うことができる。

[0064] リリーフ弁８０により、熱媒体流路９が正常である場合、分岐流路８を加

熱液が通流しないようにし、熱媒体流路９に閉塞が生じた場合、分岐流路８を加熱液が通流するようにすることができる。また、リリーフ弁８０のクラッキング圧力Ｐｃを、第２流路６ｂを含む第２分岐点９６から第１分岐点９５に至る流路における熱媒体の圧力損失ΔＰよりも大きく設定することにより、熱媒体流路９が正常である場合にリリーフ弁８０が開放されないこととすることができる。

[0065] 分岐流路８を加熱液が通流し、ＭＨボンベ２０ａに熱を伝導する近接部２０ｂを通流しない場合においても、ラジエータ５１により加熱液の放熱を行うことができ、ヒータ９１による加熱液の過熱を防止することができる。

[0066] 以上のように、本開示の一実施形態に係る燃料電池は、水素及び酸素を反応させて発電する発電部に対して熱媒体の循環により熱交換を行う熱媒体流路と、該熱媒体流路に設けられ、前記熱媒体を加熱するヒータと、前記熱媒体流路に設けられ、被加熱部を加熱する加熱部と、該加熱部の上流側にて前記熱媒体流路が分岐し、前記加熱部の下流側で前記熱媒体流路に合流する分岐流路とを備えることを特徴とする。

[0067] 本開示の一実施形態によれば、熱媒体流路の加熱部において閉塞が生じた場合であっても、熱媒体は、分岐流路を通流することにより、循環する。したがって、前記閉塞が生じ、滞留する熱媒体がヒータにより過熱されることを防止することができる。これにより、熱媒体流路に閉塞が生じた場合であっても、熱媒体の循環を行うことができる。また、熱媒体の過熱による配管等の部品の破損を防止することができる。

[0068] 本開示の一実施形態に係る燃料電池は、前記加熱部は、前記熱媒体流路にカプラにより着脱可能に設けられていることを特徴とする。

[0069] 本開示の一実施形態によれば、カプラのプラグ及びソケットが接続されていないこと又は接続が不十分であること等により、熱媒体流路において閉塞が生じた場合であっても、熱媒体の循環を行うことができる。

[0070] 本開示の一実施形態に係る燃料電池は、前記分岐流路には、前記分岐流路内の圧力が所定圧力以上である場合に開く開閉弁が設けられていることを特

徴とする。

[0071] 本開示の一実施形態によれば、開閉弁により、熱媒体流路が正常である場合、分岐流路を熱媒体が通流しないようにし、熱媒体流路に閉塞が生じた場合、分岐流路を熱媒体が通流するようにすることができる。

[0072] 本開示の一実施形態に係る燃料電池は、前記所定圧力は、前記加熱部における圧力損失分よりも大きいことを特徴とする。

[0073] 本開示の一実施形態によれば、熱媒体流路が正常である場合に開閉弁が開放されないこととすることができる。

[0074] 本開示の一実施形態に係る燃料電池は、前記被加熱部は、水素吸蔵合金を有し、水素を前記発電部に供給することを特徴とする。

[0075] 本開示の一実施形態によれば、加熱部により被加熱部を加熱することにより、水素吸蔵合金を加熱し、水素の供給を行うことができる。また、被加熱部の交換に伴い、加熱部又は加熱部の一部を脱離した場合に、カプラのプラグ及びソケットが接続されていないこと又は接続が不十分であること等により、熱媒体流路において閉塞が生じた場合であっても、熱媒体の循環を行うことができる。

[0076] 本開示の一実施形態に係る燃料電池は、前記熱媒体の放熱を行う放熱部を備えることを特徴とする。

[0077] 本開示の一実施形態によれば、熱媒体が分岐流路を通流し、加熱部を通流しない場合においても、放熱部により熱媒体の放熱を行うことができ、熱媒体の過熱を防止することができる。

[0078] 本開示の一実施形態に係る燃料電池は、前記熱媒体流路及び前記分岐流路は、配管により形成され、前記分岐流路を形成する配管の断面積は、前記熱媒体流路を形成する配管の断面積よりも小さいことを特徴とする。

[0079] 本開示の一実施形態によれば、熱媒体流路が正常である場合において、熱媒体が分岐流路に流入することを抑制することができる。

[0080] 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、

特許請求の範囲によって示され、特許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て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

[0081] １０　スタック（発電部）

２０ａ　ＭＨボンベ（被加熱部）

５１　ラジエータ（放熱部）

６　加熱液流路（熱媒体流路）

６ｂ　第２流路（加熱部）

６２、９１　ヒータ

６００，６０１，６０２，６０３，６０４　弁付きカプラ（カプラ）

８　分岐流路

８０　リリーフ弁（開閉弁）

９　熱媒体流路

請求の範囲

[請求項1] 熱媒体の循環により熱交換を行う熱媒体流路と、

該熱媒体流路に設けられ、前記熱媒体を加熱するヒータと、

前記熱媒体流路に設けられ、被加熱部を加熱する加熱部と、

該加熱部の上流側にて前記熱媒体流路が分岐し、前記加熱部の下流側で前記熱媒体流路に合流する分岐流路と

を備えることを特徴とする燃料電池。

[請求項2] 前記加熱部は、前記熱媒体流路にカプラにより着脱可能に設けら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] 前記分岐流路には、前記分岐流路内の圧力が所定圧力以上である場合に開く開閉弁が設けられていることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の燃料電池。

[請求項4] 前記所定圧力は、前記加熱部における圧力損失分よりも大きいことを特徴とする請求項３に記載の燃料電池。

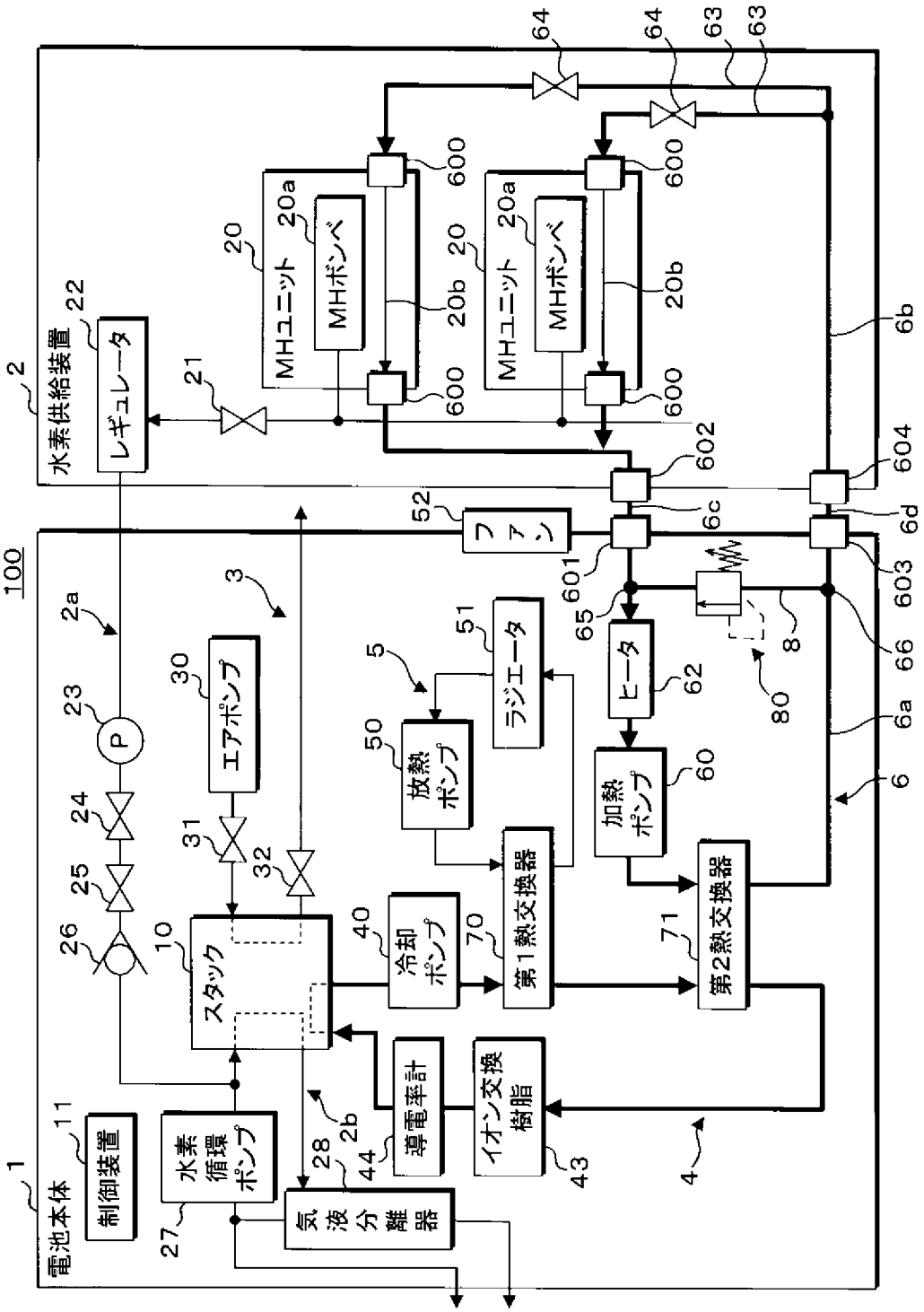
[請求項5] 前記被加熱部は、水素吸蔵合金を有することを特徴とする請求項１から請求項４までのいずれか一つに記載の燃料電池。

[請求項6] 前記熱媒体の放熱を行う放熱部を備えることを特徴とする請求項１から請求項５までのいずれか一つに記載の燃料電池。

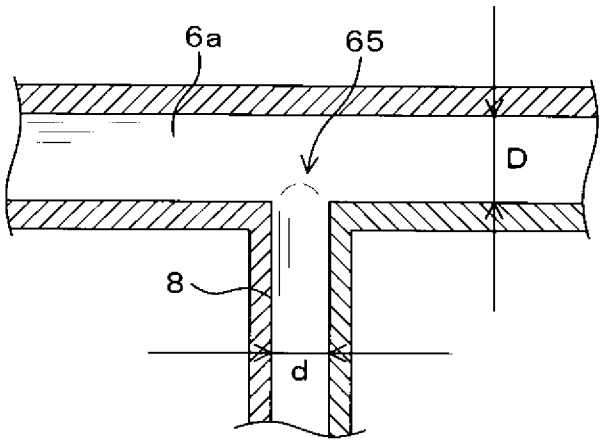
[請求項7] 前記熱媒体流路及び前記分岐流路は、配管により形成され、

前記分岐流路を形成する配管の断面積は、前記熱媒体流路を形成する配管の断面積よりも小さいことを特徴とする請求項１から請求項６までのいずれか一つに記載の燃料電池。

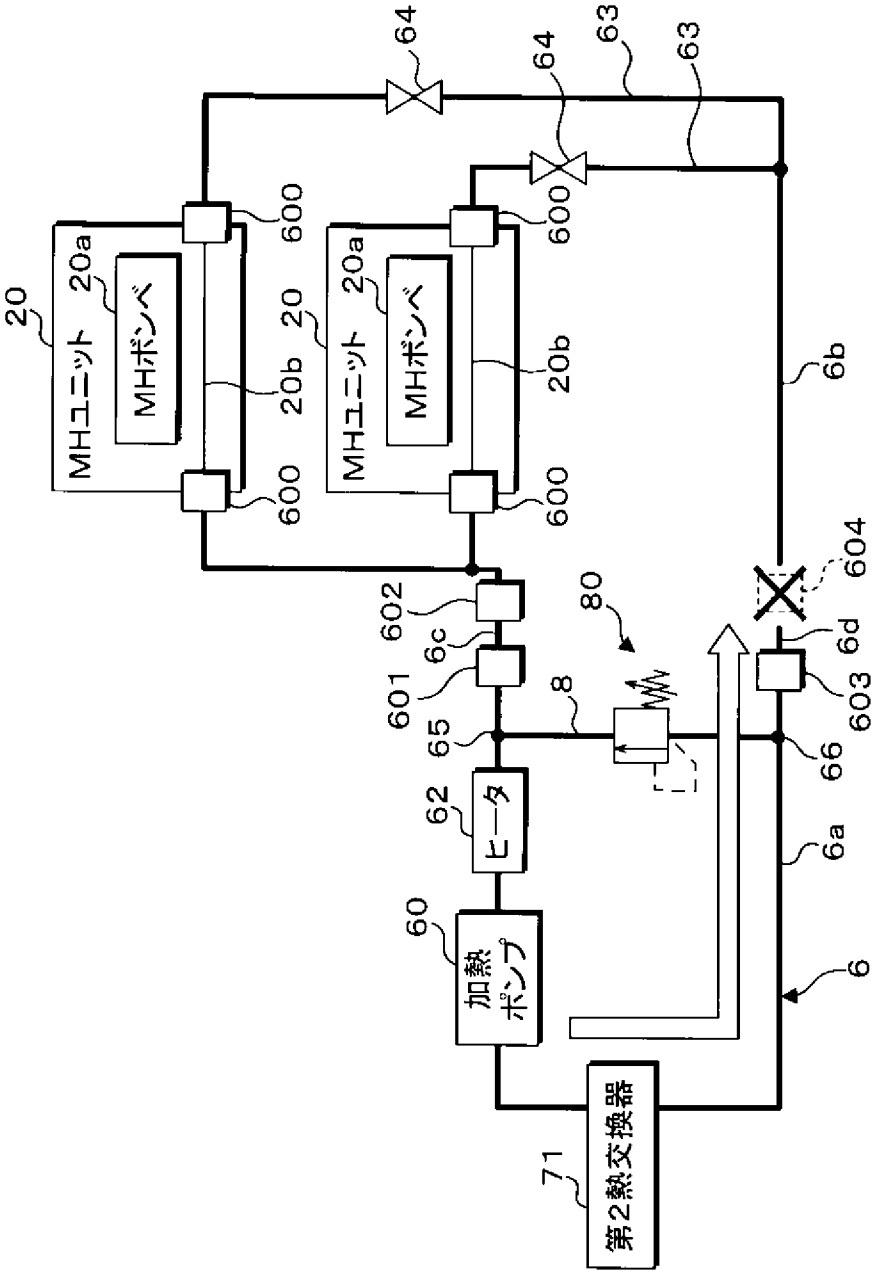
[図1]


100
1
電池本体
制御装置
11
水素循環ポンプ
27
気液分離器
28
2b
導電率計
44
イオン交換樹脂
43
4
2
水素供給装置
レギュレータ
22
21
MHユニット
20
20a
MHボンベ
20b
600
602
604
6b
6c
6d
603
64
63
52
ファン
601
65
66
8
80
ヒータ
62
6a
6
2a
23
24
25
26
10
スタック
3
30
エアポンプ
31
32
5
51
ラジエータ
50
放熱ポンプ
60
加熱ポンプ
40
冷却ポンプ
70
第1熱交換器
71
第2熱交換器

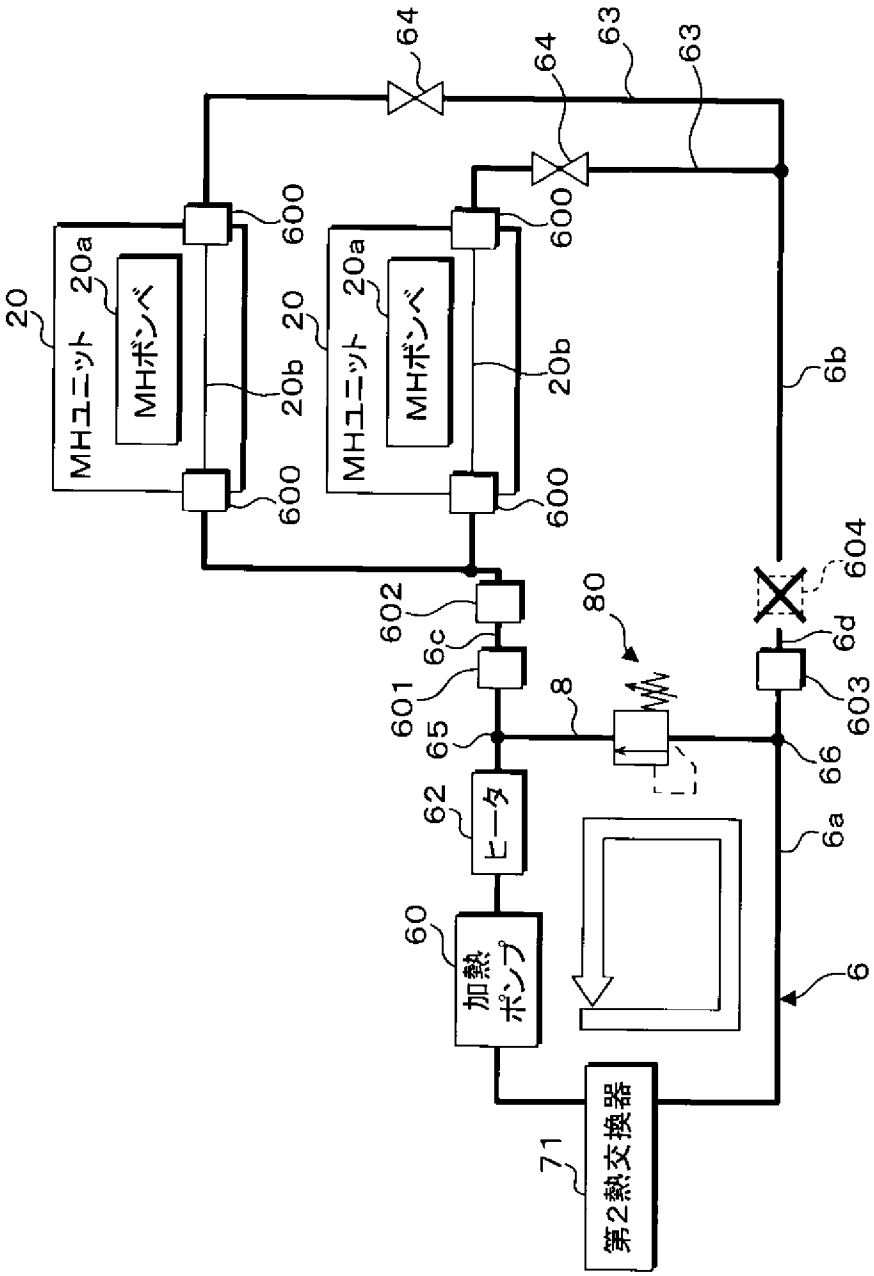
[図2]


6a
65
D
8
d

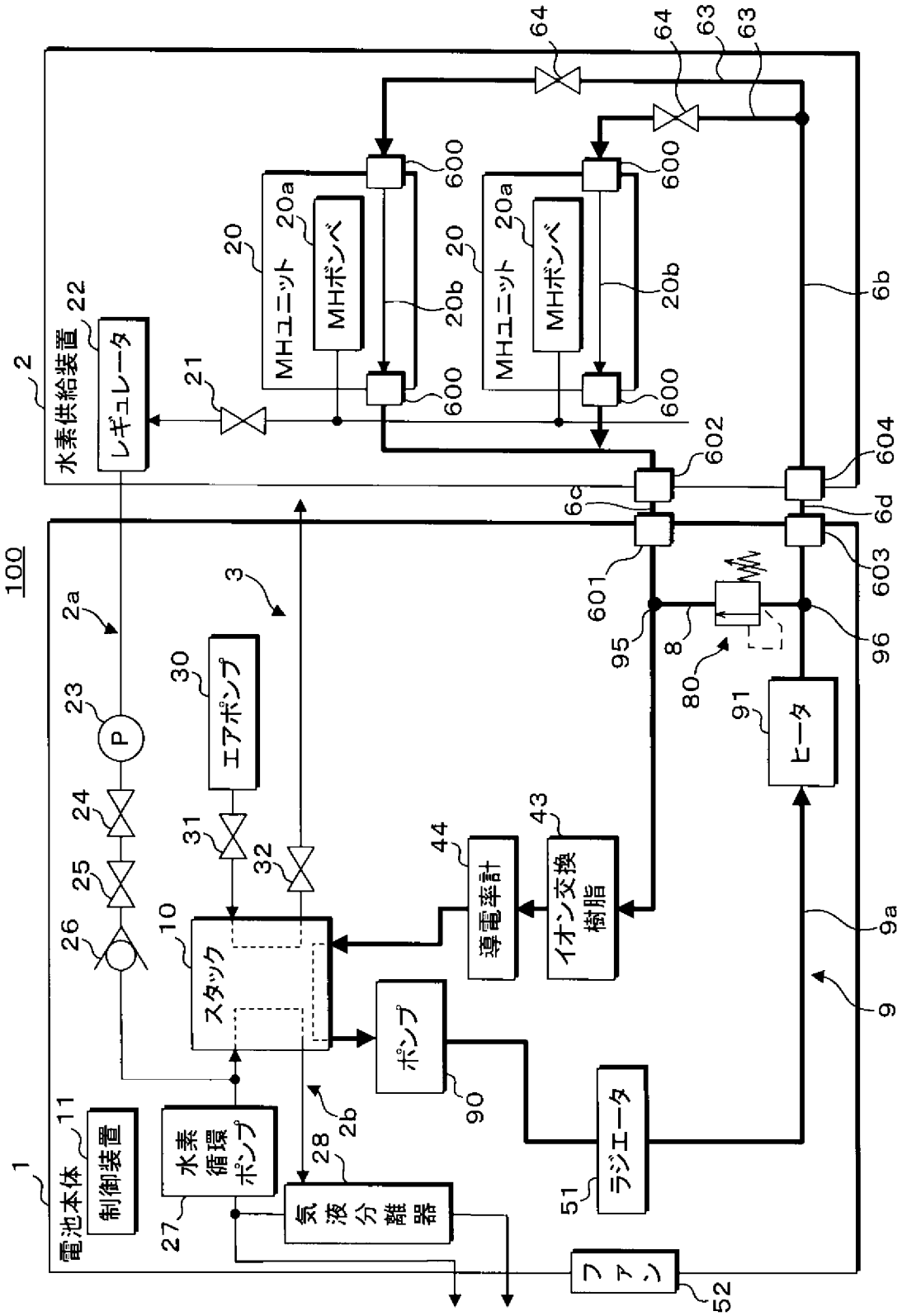
[図3]


64
64
63
63
600
600
20
20a
MHユニット
MHボンベ
20b
600
600
6b
604
602
80
6c
6d
601
8
603
65
66
62
ヒータ
6a
60
加熱ポンプ
6
71
第2熱交換器

[図4]


64
64
63
63
600
600
20
20a
MHユニット
MHポンベ
20b
600
600
6b
604
602
80
6c
6d
601
8
603
65
66
62
ヒータ
6a
60
加熱ポンプ
6
71
第2熱交換器

[図5]


100
1
電池本体
制御装置
11
水素循環ポンプ
27
気液分離器
28
2b
ファン
52
ラジエータ
51
ポンプ
90
スタック
10
導電率計
44
イオン交換樹脂
43
ヒータ
91
9
9a
エアポンプ
30
3
2a
23
24
25
26
31
32
2
水素供給装置
レギュレータ
22
21
MHユニット
20
MHボンベ
20a
20b
600
602
604
6a
6b
6c
6d
601
603
95
96
8
80
64
63

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/011013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01M8/04(2016.01)i, F17C11/00(2006.01)i, H01M8/10(2016.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H01M8/04, F17C11/00, H01M8/10

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y	JP 2007-324086 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 13 December 2007, paragraphs [0020]-[0046], fig. 1 (Family: none)	1,3-7 2
Y	JP 2017-43045 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 02 March 2017, paragraph [0013], fig. 1, 3 (Family: none)	2
A	JP 2008-45650 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 28 February 2008, paragraph [0044], fig. 1 (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	Date of mailing of the international search report
06 June 2018 (06.06.2018)	19 June 2018 (19.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/011013

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 2007-179991 A (EQUOS RESEARCH CO., LTD.) 12 July 2007, paragraph [0029], fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-177537 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 06 July 2006, fig. 2-3 (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０１１０１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M8/04(2016.01)i, F17C11/00(2006.01)i, H01M8/10(2016.01)n

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.　H01M8/04, F17C11/00, 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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
X Y	JP 2007-324086 A（三菱重工業株式会社）2007.12.13, 段落００２０－００４６、図１（ファミリーなし）	1,3-7 2
Y	JP 2017-43045 A（トヨタ自動車株式会社）2017.03.02, 段落００１３，図１，３（ファミリーなし）	2
A	JP 2008-45650 A（トヨタ自動車株式会社）2008.02.28, 段落００４４，図１（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、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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	国際調査報告の発送日
０６．０６．２０１８	１９．０６．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｈ　３９２７
橋本　敏行
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６

Ｃ（続き）．　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 2007-179991 A（株式会社エクォス・リサーチ）2007.07.12，段落００２９，図１（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2006-177537 A（株式会社豊田自動織機）2006.07.06，図２－３（ファミリーなし）	1-7