

(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
2011年9月15日(15.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/111400 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 8/06 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
H01M 8/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2011/001447

(22) 国際出願日:

2011年3月11日(11.03.2011)

(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 2010-055160 2010年3月11日(11.03.2010) JP
特願 2010-055137 2010年3月11日(11.03.2010) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 金子 広明 (KANEKO, Hiroaki). 楠村 浩一 (KUSUMURA, Koichi). 行正 章典 (YUKIMASA, Akinori).

(74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT

OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

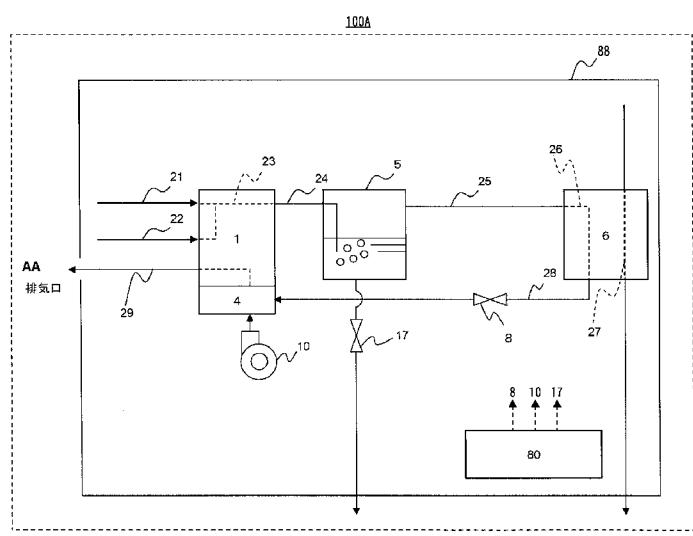
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),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

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM AND METHOD FOR RUNNING A FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 燃料電池システムおよび燃料電池システムの運転方法

[図1]



AA Exhaust port

池システムに、前記アンモニア除去器を設けること等が提案されている。前記燃料電池システムでは、発電停止時に、前記アンモニア除去器は大気との連通が遮断されるが、その時の、アンモニア除去器の水抜き処理や水張り処理を適切に実行する形態は検討されていないという問題があった。本発明は、前記燃料電池システムに、前記アンモニア除去器と大気とを連通させる流体流路(28)と、前記流体流路に設けられた開閉弁(8)と、前記アンモニア除去器の水抜き処理や水張り処理の時に前記開閉弁を開放する制御器(80)等を備えることで上記問題の解決を図ったものである。

(57) Abstract: The disclosed fuel cell system (100) is provided with: a reformer (1) that uses a feedstock to generate a hydrogen-containing gas; a fuel cell (6) that uses the hydrogen-containing gas to generate electricity; an ammonia remover (5) that removes ammonia from the hydrogen-containing gas generated in the reformer, before said gas is supplied to the fuel cell; a fluid channel that connects the ammonia remover to the outside atmosphere; an on-off valve (8), provided in the fluid channel, that opens/closes the connection between the ammonia remover and the outside atmosphere; and a controller (80) that opens the on-off valve while water is being drained from the ammonia remover and/or while water is being added to the ammonia remover.

(57) 要約: 本発明は、原料を用いて水素含有ガスを生成する改質器(1)と、水素含有ガスを用いて発電する燃料電池(6)と、前記改質器で生成された水素含有ガス中のアンモニアを前記燃料電池に供給される前に除去するアンモニア除去器(5)とを備える燃料電池システム及びその運転方法に関する。改質器で生成される水素含有ガス中のアンモニア等の不純物が燃料電池を劣化させるため、燃料電



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

発明の名称：

燃料電池システムおよび燃料電池システムの運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池システム及びその運転方法に関する。より詳しくは、改質器において生成された水素含有ガス中のアンモニアを除去するアンモニア除去器を備えた燃料電池システム及びその運転方法に関する。

背景技術

[0002] 家庭用燃料電池や、自動車等に用いる動力用燃料電池は、水素含有ガスを空気中の酸素等と反応させて発電を行う。水素含有ガスは、メタンガスやプロパンガス、アルコール等を原料とし、改質器において生成される。改質器で生成される水素含有ガスには、一酸化炭素やアンモニアが含まれ、これらの不純物が燃料電池の電極等を劣化させていることが知られている。

[0003] 水素含有ガスに含まれるアンモニアが電極等を劣化させることを抑制するため、水素含有ガスと水とを接触させアンモニアを除去する、もしくは、水素含有ガス中の水分を凝縮させ、凝縮水にアンモニアを溶解させ除去する、アンモニア除去器により、水素リッチガス中のアンモニアを濃度5 ppm以下に除去した後、固体高分子型燃料電池に供給する固体高分子型燃料電池システムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 同様に、改質器で得られた改質ガスを水と接触させ改質ガスに含まれるアンモニアを水に吸収させて除去するアンモニア除去器を備える改質ガス供給装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

[0005] 一方、燃料電池システムにおいて、改質装置で生成された水素含有ガスが流れる流路は、発電運転の停止時において、水素入口弁21、水素出口弁28及びバイパス弁30が閉止され、大気との連通が遮断される（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2003－31247号公報

特許文献2：特開2005－298249号公報

特許文献3：特開平2－132767号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、特許文献1及び特許文献2記載のようにアンモニア除去器を備えた燃料電池システムについて、特許文献3記載のように発電運転の停止時に水素含有ガス流路と大気との連通を遮断する形態を採用すると、発電運転の停止時にアンモニア除去器は大気との連通が遮断される。

[0008] 従来、上記のように発電運転の停止時にアンモニア除去器と大気との連通が遮断される燃料電池システムにおいて、アンモニア除去器の水抜き処理を適切に実行する形態について検討されていない（第1の課題）。

[0009] または、従来、上記のように発電運転の停止時にアンモニア除去器と大気との連通が遮断される燃料電池システムにおいて、アンモニア除去器の水張りを適切に実行する形態について検討されていない（第2の課題）。

[0010] 本発明は上記第1の課題及び第2の課題の少なくともいずれか一方を解決するためになされたものであり、アンモニア除去器の水張り処理及び水抜き処理の少なくともいずれか一方を適切に実行する、燃料電池システ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] 本発明者らは、発電運転の停止時にアンモニア除去器と大気との連通が遮断される燃料電池システムにおいて、アンモニア除去器の内部に滞留している水を適切に抜く方法について、鋭意検討を行った。その結果、以下の点に気づいた。

[0012] アンモニア除去器の水抜きを行う場合、発電運転においては水素含有ガスが流れおり、アンモニア除去器の排水路を通じて、水素含有ガスが大気に

漏れる可能性があるので、一般的に、燃料電池システムの発電運転は停止されている。発電運転の停止時は、上記の通りアンモニア除去器と大気との連通は、排水路以外では遮断されているため、排水路に設けられた水抜き用の弁を開放するだけでは、水が抜けるにつれてアンモニア除去器内部の圧力が低下し、水が排出されにくくなる。このため、水抜きに時間を要する。

[0013] また、本発明者らは、アンモニア除去器の水張りについて鋭意検討を行った。その結果、以下の点に気づいた。

[0014] アンモニア除去器の水張りを行う場合、発電運転においては水素含有ガスが流れしており、アンモニア除去器の給水路を通じて、水素含有ガスが大気に漏れる可能性があるので、一般的に、燃料電池システムの発電運転は停止されている。発電運転の停止時は、上記の通りアンモニア除去器と大気との連通は、給水路以外では遮断されているため、給水路を通じて水張りをすることは、密閉された容器に水を供給することになる。その結果、アンモニア除去器に水が貯水されるに連れて、アンモニア除去器の内圧が上昇し、アンモニア除去器に水張りするのに時間を要することになる。

[0015] そこで、本発明者らは、この課題を解決して上記目的を達成すべく、本発明を想到した。

[0016] 上記従来の課題を解決するために、本発明の燃料電池システムは、原料を用いて水素含有ガスを生成する改質器と、水素含有ガスを用いて発電する燃料電池と、改質器において生成された水素含有ガス中のアンモニアを燃料電池に供給される前に除去するアンモニア除去器と、アンモニア除去器と大気とを連通させる流体流路と、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁と、アンモニア除去器の水抜き処理および水張り処理の少なくともいずれか一方において、開閉弁を開放するように構成されている制御器とを備える。

発明の効果

[0017] 本発明の燃料電池システムによれば、アンモニア除去器の水張り及び水抜き処理の少なくともいずれか一方を適切に実行することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、第1実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図2]図2は、第1実施形態の変形例にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図3]図3は、第2実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図4]図4は、図3の燃料電池システムにおけるアンモニア除去器の水張り処理を示すフローチャートである。

[図5]図5は、第2実施形態の第1変形例にかかる燃料電池システムにおけるアンモニア除去器の水張り処理を示すフローチャートである。

[図6]図6は、第2実施形態の第2変形例にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図7]図7は、第2実施形態の第3変形例にかかる燃料電池システムにおけるアンモニア除去器の概略構成の一例を示す模式図である。

[図8]図8は、第3実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図9]図9は、第4実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図10]図10は、第5実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図11]図11は、第5実施形態にかかる燃料電池システムにおいて流路31を配設する位置の例を示す模式図であり、図11(a)は蒸発部が水を蒸発させると共に原料も通流させる構成の場合を示す図であり、図11(b)は蒸発部で水蒸気が生成された後、下流において水蒸気に原料が混入される場合を示す図である。

[図12]図12は、第6実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図13]図13は、第7実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図14]図14は、第8実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図15]図15は、第9実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図16]図16は、第10実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図17]図17は、第11実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[図18]図18は、第11実施形態の変形例にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0020] (第1実施形態)

第1実施形態の燃料電池システムは、原料を用いて水素含有ガスを生成する改質器と、水素含有ガスを用いて発電する燃料電池と、改質器において生成された水素含有ガス中のアンモニアを燃料電池に供給される前に除去するアンモニア除去器と、アンモニア除去器と大気とを連通させる流体流路と、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁と、アンモニア除去器の水抜き処理において、開閉弁を開放するよう構成されている制御器とを備える。

[0021] かかる構成では、アンモニア除去器の水抜き処理を適切に実行することができる。

[0022] ここで、アンモニア除去器は、アンモニアが水に溶解することで水素含有ガス中の水を除去する構成であれば、いずれの構成であっても構わない。具体的には、アンモニアと水を接触させることで除去する形態、及び水素含有ガス中の水分を凝縮させ、凝縮水にアンモニアを溶解させ除去する形態等が

例示される。

- [0023] 上記第1実施形態の燃料電池システムは、上記流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路であってもよい。
- [0024] 上記第1実施形態の燃料電池システムにおいて、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器を経由する流路であってもよい。
- [0025] 上記第1実施形態の燃料電池システムは、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、燃焼器に燃焼用空気を供給する空気供給器とをさらに備え、上記流体流路は、アンモニア除去器より下流かつ燃焼器を経由する流路であり、制御器は、開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されていてもよい。
- [0026]かかる構成では、空気供給器の動作に伴いアンモニア除去器と燃焼器を接続する流路の圧力が上昇し、アンモニア除去器の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。
- [0027]ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。
- [0028] 第1実施形態の燃料電池システムの運転方法は、アンモニア除去器により改質器において生成された水素含有ガス中のアンモニアを燃料電池に供給される前に除去するステップと、アンモニア除去器内の水を燃料電池システム外部に排出する水抜き処理を行うステップと、前記水抜き処理において、アンモニア除去器を大気と連通させる流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁を開放するステップとを有する。
- [0029] 図1は、第1実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

- [0030] 本実施形態の燃料電池システム 100A は、改質器 1 と、燃焼器 4 と、アンモニア除去器 5 と、燃料電池 6 と、第 1 開閉弁 8 と、燃焼用空気供給器 10 と、第 1 の水流路 21 と、原料流路 22 と、第 2 燃料ガス流路 25 と、アノード側流路 26 と、カソード側流路 27 と、燃料排ガス流路 28 と、燃焼排ガス流路 29 と、筐体 88 と、制御器 80 とを備える。
- [0031] 改質器 1 は、原料を用いて水素含有ガスを生成する。改質反応は、いずれの種類であってもよく、水蒸気改質反応、オートサーマル反応及び部分改質反応等が例示される。本実施形態では、改質器 1 は、例えば、流路 23 に改質触媒を備えることで、原料を水蒸気改質反応させ、水素含有ガスを生成する。ここで、図 1 では図示されない蒸発部を備え、該蒸発部において水蒸気が生成される。原料は、少なくとも炭素及び水素を構成元素とする有機化合物を含む。例えば、原料は、天然ガス、LNG、LPG、都市ガスなどの炭化水素を含むガス、あるいはアルコール等が用いられる。
- [0032] 燃焼器 4 は、改質器 1 より送出された水素含有ガスを燃焼する。
- [0033] アンモニア除去器 5 は、改質器 1 において生成された水素含有ガス中のアンモニアを燃料電池 6 に供給される前に除去する。
- [0034] 本実施形態では、アンモニア除去器 5 は、アンモニアと水とを接触させることで除去するよう構成され、具体的には、水容器を備え、水容器中に貯められた水中に水素含有ガスを導き、水と接触させるよう構成されている。水素含有ガスに含まれるアンモニアガスは水に溶解し、除去される。これにより、アンモニアによる燃料電池 6 内部の触媒の被毒が軽減され、燃料電池システムの寿命が向上される。
- [0035] アンモニア除去器 5 の水容器には、排水路と該排水路を開閉する第 2 開閉弁 17 が設けられている。アンモニア除去器 5 の水容器に滞留する水は、第 2 開閉弁 17 を開放することで、燃料電池システム 100A の外部へと排出（廃棄）される。第 2 開閉弁 17 は、アンモニア除去器 5 に直接設けられていてもよい。
- [0036] 燃料電池 6 は、水素含有ガスと酸化剤ガスとを反応させて発電する。燃料

電池 6 は、いずれの種類の燃料電池であってもよいが、例えば、高分子電解質形燃料電池、固体酸化物形燃料電池、リン酸形燃料電池、または溶融炭酸塩形燃料電池等を用いることができる。

- [0037] 第 1 開閉弁 8 は、燃料排ガス流路 28 に設けられ、燃料排ガス流路 28 を連通及び遮断する。燃焼用空気供給器 10 は、燃焼器 4 に燃焼用空気を供給する。例えば、プロア、ファン等が用いられる。
- [0038] 第 1 の水流路 21 は、改質器 1 での水蒸気改質反応に利用される水蒸気源としての水が流れる流路であり、蒸発部（図示せず）に接続されている。原料流路 22 は、改質器 1 に供給される原料が流れる流路である。
- [0039] 第 2 燃料ガス流路 25 は、アンモニア除去器 5 と燃料電池 6 のアノード側流路 26 の入口とを接続する流路である。アノード側流路 26 は、燃料電池 6 のアノードに供給される水素含有ガスが流れる流路である。カソード側流路 27 は、燃料電池 6 のカソードに供給される酸化剤ガスが流れる流路である。燃料排ガス流路 28 は、燃料電池 6 と燃焼器 4 とを接続する流路である。燃焼排ガス流路 29 は、燃焼器 4 で生成した燃焼排ガスが流れる流路である。
- [0040] ここで、上記第 2 燃料ガス流路 25、アノード側流路 26、燃料排ガス流路 28、燃焼器 4 及び燃焼排ガス流路 29 が、アンモニア除去器 5 と大気とを連通する流体流路を構成する。従って、第 1 開閉弁 8 は、上記流体流路に設けられ、アンモニア除去器 5 と大気とを連通及び遮断するための開閉弁に相当する。また、上記流体流路を流れるガスは、燃焼排ガスとして大気に排出されるので、上記流体流路は、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路の一例である。
- [0041] 制御器 80 は、制御機能を有するものであればよく、演算処理部と、制御プログラムを記憶する記憶部とを備える。例えば、制御器 80 は、マイクロコントローラ、P L C (Programmable Logic Controller) 等が例示される。また、演算処理部としては、M P U、C P U が例示される。記憶部としては、メモリが例示される。制御器 80 は、集中制御を行う単独の制御器で構成

されていてもよく、互いに協働して分散制御を行う複数の制御器で構成されてもよい。

[0042] 筐体88は、少なくとも改質器1、燃料電池6、及びアンモニア除去器5を収納する燃料電池システムの構成機器を収納する。本実施形態では、上記機器を収納している。

[0043] また、本実施形態の燃料電池システム100Aは、図示されない第1の水供給器と、原料供給器とを備える。

[0044] 第1の水供給器は、動作停止に伴い水の流通を遮断する機能及び水の流量を調節する機能を有する。ここで、「動作停止に伴い水の流通を遮断する」とは、第1の水供給器の動作停止のタイミングと水の流通を遮断するタイミングが同時だけでなく、これらのタイミングが、相前後する場合も含む。水の流通を遮断する機能は、開閉弁、動作停止時に水の流通を遮断する機能を有するポンプ、または流量調整弁等により実現されうる。水の流量を調節する機能は、ポンプ、または流量調整弁等により実現されうる。本実施形態では、第1の水供給器は、ポンプ及び開閉弁で構成され、ポンプが水の流量を調整する機能を実現し、開閉弁が動作停止に伴い水の流通を遮断する機能を実現する。

[0045] 原料供給器は、動作停止時に原料の流通を遮断する機能及び原料の流量を調節する機能を有する。ここで、「動作停止に伴い原料の流通を遮断する」とは、原料供給器の動作停止のタイミングと原料の流通を遮断するタイミングが同時だけでなく、これらのタイミングが、相前後する場合も含む。原料の流通を遮断する機能は、開閉弁、動作停止時に原料の流通を遮断する機能を有するポンプ、または流量調整弁等により実現されうる。原料の流量を調節する機能は、ポンプ、または流量調整弁等により実現されうる。本実施形態では、原料供給器は、ポンプ及び開閉弁で構成され、ポンプが原料の流量を調整する機能を実現し、開閉弁が動作停止に伴い原料の流通を遮断する機能を実現する。

[0046] 燃料電池システム100Aの発電運転は、アンモニア除去器5においてア

ンモニアが除去された水素含有ガスと、図示されない酸化剤ガス供給器から供給される空気とを用いて燃料電池が発電することにより行われる。発電運転の具体的な内容については、周知の事項であるので詳細な説明を省略する。

- [0047] アンモニア除去器の水抜き処理は、燃料電池システム100Aの発電運転が停止されているときに、第2開閉弁17を開放して行われる。この水抜き処理において、第1開閉弁8が開放され、アンモニア除去器5が、アンモニア除去器5と大気とを連通する流体流路を介して大気開放される。なお、上記発電運転の停止時においては、第1の水供給器及び原料供給器の動作が停止され、第1の水流路21及び原料流路22がそれぞれ遮断されている。
- [0048] なお、第1開閉弁8の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。第2開閉弁17の開放も、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。あるいは、燃料電池システム100Aは、第1開閉弁8及び第2開閉弁17の少なくともいずれか一方を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。また、上記第1開閉弁8及び第2開閉弁17のうち操作者により手動で開放されない開閉弁は、制御器80の制御により自動的に開放される。
- [0049] かかる構成により、アンモニア除去器の水抜き処理において、アンモニア除去器内部の水が適切に排出される。
- [0050] なお、上記水抜き処理において、制御器80が燃焼用空気供給器10を動作させてもよい。かかる構成により、空気供給器の動作に伴いアンモニア除去器と燃焼器を接続する流路の圧力が上昇し、アンモニア除去器の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。

[0051] [変形例]

第1実施形態の変形例の燃料電池システムは、上記第1実施形態の燃料電池システムにおいて、アンモニア除去器が、アンモニア除去器の上方より落下する水と水素含有ガスとを接触させて、アンモニアを除去するよう構成さ

れている。

[0052] 図2は、第1実施形態の変形例にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[0053] 本変形例の燃料電池システム100A'は、アンモニア除去器5をアンモニア除去器5'に置換した他は、燃料電池システム100Aと同様に構成されている。よって、燃料電池システム100A'と燃料電池システム100Aとで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。

[0054] アンモニア除去器5'は、第2の水供給器7に接続された水散布器16を備えている。第2の水供給器7へは、水源(図示せず)から水が供給される。水源としては、例えば、水タンク、水道水配管等が利用されうる。水散布器16は、アンモニア除去器5'の内部において水素含有ガスが通流する空間内に水を散布し、水素含有ガスと水とを接触させることで、水素含有ガスに含まれるアンモニアを水に溶解させて除去する。アンモニア除去器5'の内部において散布された水は、アンモニア除去器5'に溜まる。該水容器には、排水路と該排水路を開閉する第2開閉弁17が設けられている。アンモニア除去器5に滞留する水は、第2開閉弁17を開放することで、燃料電池システム100A'の外部へと排出(廃棄)される。第2開閉弁17は、アンモニア除去器5に直接設けられていてもよい。

[0055] 本変形例においても、第1実施形態と同様の効果を奏する。本変形例においても第1実施形態と同様の変形が可能である。

[0056] アンモニア除去器は、アンモニア除去器の上方より落下する水と水素含有ガスを接触させて、水素含有ガス中のアンモニアを除去する形態であれば、上記例に限定されるものではなく、いずれの形態であっても構わない。例えば、アンモニア除去器は、ラシヒリング(Raschig ring)を用いた形態であってもよい。このアンモニア除去器は、ラシヒリングの上部より水を供給し、ラシヒリングを伝って落下する水と、ラシヒリング下部より上方に向かう水素含有ガスとを気液接触させ、アンモニアを除去する。

(第2実施形態)

第2実施形態の燃料電池システムは、原料を用いて水素含有ガスを生成する改質器と、水素含有ガスを用いて発電する燃料電池と、改質器において生成された水素含有ガス中のアンモニアを燃料電池に供給される前に除去するアンモニア除去器と、アンモニア除去器と大気とを連通させる流体流路と、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁と、アンモニア除去器の水張り処理において、開閉弁を開放するように構成されている制御器とを備える。

- [0057] かかる構成では、アンモニア除去器の水張り処理を適切に実行することができる。
- [0058] ここで、アンモニア除去器は、アンモニアが水に溶解することで水素含有ガス中の水を除去する構成であれば、いずれの構成であっても構わない。具体的には、アンモニアと水を接触させることで除去する形態、及び水素含有ガス中の水分を凝縮させ、凝縮水にアンモニアを溶解させ除去する形態等が例示される。
- [0059] 上記第2実施形態の燃料電池システムは、流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路であってもよい。
- [0060] 上記第2実施形態の燃料電池システムにおいて、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器を経由する流路であってもよい。
- [0061] 第2実施形態の燃料電池システムの運転方法は、アンモニア除去器により改質器において生成された水素含有ガス中のアンモニアを燃料電池に供給される前に除去するステップと、アンモニア除去器内に水を張る水張り処理を行うステップと、前記水抜き処理において、アンモニア除去器を大気と連通させる流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁を開放するステップとを有する。
- [0062] 本実施の形態の燃料電池システムは、上記特徴以外において、実施の形態1及びその変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成しても構わない。

[0063] <構成>

図3は、第2実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

- [0064] 本実施形態の燃料電池システム100Bは、改質器1と、燃焼器4と、アンモニア除去器5と、燃料電池6と、第2の水供給器7と、第1開閉弁8と、燃焼用空気供給器10と、第1の水流路21と、原料流路22と、第2燃料ガス流路25と、アノード側流路26と、カソード側流路27と、燃料排ガス流路28と、燃焼排ガス流路29と、給水路42と、筐体88と、制御器80とを備える。
- [0065] 改質器1と、燃焼器4と、アンモニア除去器5と、燃料電池6と、第1開閉弁8と、燃焼用空気供給器10と、第1の水流路21と、原料流路22と、第2燃料ガス流路25と、アノード側流路26と、カソード側流路27と、燃料排ガス流路28と、燃焼排ガス流路29と、筐体88と、制御器80とについては、第1実施形態と同様であるので、詳細な説明を省略する。
- [0066] 第2の水供給器7は、アンモニア除去器5に水を供給する。第2の水供給器7は、例えば、ポンプ、流量調整弁、開閉弁等が用いられる。給水路42は、アンモニア除去器8に供給される水が流れる流路である。
- [0067] また、本実施形態の燃料電池システム100Bは、図示されない第1の水供給器と、原料供給器と、排水路と、排水弁と、酸化剤ガス供給器と、第2開閉弁とを備える。
- [0068] 第1の水供給器、原料供給器、排水路、排水弁、酸化剤ガス供給器及び第2開閉弁については、第1実施形態と同様であるので、詳細な説明を省略する。
- [0069] 燃料電池システム100Bの発電運転は、アンモニア除去器5においてアンモニアが除去された水素含有ガスと、酸化剤ガス供給器から供給される空気とを用いて燃料電池が発電することにより行われる。発電運転の具体的な内容については、周知の事項であるので詳細な説明を省略する。
- [0070] <動作>

上述のように構成された燃料電池システム 100B のアンモニア除去器の水張り処理を説明する。以下の動作は制御器 80 の制御により遂行される。

- [0071] 本実施形態を特徴付けるアンモニア除去器 5 の水張り処理を説明する。図 4 は、図 3 の燃料電池システムにおけるアンモニア除去器の水張り処理を示すフローチャートである。
- [0072] 水張り処理は、燃料電池システム 100B を設置時、メンテナンス時等において実行される。つまり、燃料電池システム 100B の発電運転が停止しているときに実行される。このとき、アンモニア除去器 5 の排水路の第 2 開閉弁は閉止されている。
- [0073] この状態において、まず、制御器 80 は第 2 の水供給器 7 を動作させる（ステップ S 1）。これにより、第 2 の水がアンモニア除去器 5 の水容器に供給される。
- [0074] 次に、制御器 80 は、第 1 開閉弁 8 を開放する（ステップ S 2）。これにより、アンモニア除去器 5 の水容器に供給された第 2 の水の体積に相当する体積のガスが燃焼器 4 に流入した後、燃焼排ガス流路 29 を介して大気に放出される。
- [0075] なお、上記ステップ S 1 及び S 2 は、逆の順序で遂行し、あるいは同時に遂行しても構わない。
- [0076] 次に、制御器 80 は、アンモニア除去器 5 の水容器の水位が所定の水位以上になるのを待機し（ステップ S 3 で NO）、所定の水位以上になると（ステップ S 3 で YES）、第 2 の水供給器 7 を停止させ、かつ、第 1 開閉弁 8 を閉止する（ステップ S 4）。これによりアンモニア除去器 5 の水張り処理が終了する。
- [0077] 以上に説明したように、燃料電池システム 100B によれば、アンモニア除去器の水張り処理において、アンモニア除去器内部へ水が適切に供給される。
- [0078] なお、上記の水張り処理における第 1 開閉弁 8 の開閉動作を、制御器 80 の制御によらず、操作者の操作により手動で行うように、燃料電池システム

100Bを構成してもよい。この場合、第1開閉弁8は、筐体88の外部に設けられてもよい。

[0079] [第1変形例]

第2実施形態の第1変形例の燃料電池システムは、改質器より送出される水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、燃焼器に燃焼用空気を供給する空気供給器とをさらに備え、流体流路は、アンモニア除去器より下流かつ燃焼器を経由する流路であり、制御器は、開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されていてもよい。

[0080]かかる構成では、仮に、燃焼器よりも上流の流体流路に残留していたガスに可燃性ガスが含まれていても燃焼用空気により希釈排出されるので、水張り時に空気供給器を動作させない場合に比べ、安全性が向上する。

[0081]ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。

[0082]本変形例の燃料電池システムは、上記特徴以外は第1実施形態、第2実施形態及び第1実施形態の変形例の少なくともいずれか一つの燃料電池システムと同様に構成してもよい。

[0083]図5は、第2実施形態の第1変形例にかかる燃料電池システムにおけるアンモニア除去器の水張り処理を示すフローチャートである。

[0084]本変形例では、水張り処理においてアンモニア除去器5へ供給された水によって押し出され、燃焼器4に流入する流体流路内の残留ガスの希釈が行われる。

[0085]上述のような態様で燃料電池システム100Bが停止した状態において、まず、制御器80は第2の水供給器7を動作させる（ステップS1）。これにより、第2の水がアンモニア除去器5の水容器に供給される。

[0086]次に、制御器80は、第1開閉弁8を開閉する（ステップS2）。これに

より、アンモニア除去器5の水容器に供給された第2の水の体積に相当する体積のガスが燃焼器4に流入する。このステップS1およびステップS2は上記第2実施形態と同じである。

[0087] 次に、制御器80は、燃焼用空気供給器10を動作させる（ステップS3）。これにより、燃焼器4に流入したガスが燃焼用空気で希釈されて大気に放出される。これにより、燃焼用空気供給器10を動作させない場合と比べてより安全性が向上する。

[0088] これは、アンモニア除去器5の水張り処理の実行前に、流体流路のうちアンモニア除去器5と燃焼器4の間の部分に残留するガスに可燃性ガスが存在したとしても、上述の通り希釈排出されるので、燃焼用空気供給器10を動作させない場合と比べ、安全性が向上するからである。

[0089] ここで、燃焼用空気供給器10により燃焼器4へ供給される空気の流量が大きすぎると、燃焼排ガス流路29における圧力損失の増大により背圧（燃焼器4内の圧力）が上昇してアンモニア除去器5の水容器への第2の水の流入が抑止されてしまう。そこで、第1開閉弁8を開放してアンモニア除去器5の水容器に給水しているときの燃焼用空気供給器10の操作量は、燃料電池システム100Bの発電中の燃焼用空気供給器10の操作量よりも小さくなるように制御される。より具体的には、燃料電池システム100Bが最低出力で発電している際の燃焼用空気供給器10の操作量よりも小さくなるよう燃焼用空気供給器10の操作量が設定される。好ましくは、その燃焼用空気供給器10が安定して空気を供給することが可能な操作量（その燃焼用空気供給器10に固有の操作量）の下限値（つまり、燃焼用空気供給器10のメークが保証する下限操作量）に、燃焼用空気供給器10の操作量が設定される。

[0090] なお、上記ステップS1乃至S3は、任意の順序で遂行し、あるいは全部又は一部を同時に遂行しても構わない。

[0091] 次に、制御器80は、アンモニア除去器5の水容器の水位が所定の水位以上になるのを待機し（ステップS4でNO）、所定の水位以上になると（ス

ステップS4でYES)、第2の水供給器7を停止させ、かつ、第1開閉弁8を閉止する(ステップS5)。これによりアンモニア除去器5の水張り処理が終了する。

[0092] 次に、制御器80は、アンモニア除去器5への給水を停止したあとも燃焼用空気供給器10の動作を継続させ、その操作量を増加させる(ステップS6)。これにより、操作量を増加させない場合に比べ、燃焼器4内に滞留しているガスをより速やかに排出して、燃焼器4内を燃焼用空気でページする処理をより早期に完了させることができる。なお、このとき、燃料電池6が最大出力で発電している場合における燃焼用空気供給器10の操作量よりも大きい操作量まで、燃焼用空気供給器10の操作量を増加させてもよい。

[0093] 次に、制御器80は、アンモニア除去器5への水張り処理を終了してから時間計測を開始し(ステップS7)、所定時間が経過すると(ステップS9でYES)、燃焼用空気供給器10の動作を停止させる(ステップS9)。これにより、アンモニア除去器5の水張り処理及びこれに付随する処理が完了する。この所定時間は、実験、シミュレーション、計算等に基づいて決定される。

[0094] 本変形例によれば、封止されていたガスが希釈されて大気に放出されるので、水張り処理時に燃焼用空気供給器を動作させない場合に比べ、より安全性が向上する。

[0095] [第2変形例]

第2実施形態の第2変形例の燃料電池システムは、上記第2実施形態の燃料電池システムにおいて、水とアンモニアと水を接触させて除去するアンモニア除去器の一例として、アンモニア除去器が、アンモニア除去器の上方より落下する水と水素含有ガスとを接触させて、アンモニアを除去するよう構成されている。

[0096] 上記特徴以外は、実施の形態1、実施の形態2及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてよい。

[0097] 図6は、第2実施形態の第2変形例にかかる燃料電池システムの概略構成

の一例を示す模式図である。

[0098] 本変形例の燃料電池システム 100B' は、アンモニア除去器 5 をアンモニア除去器 5' に置換した他は、燃料電池システム 100B と同様に構成されている。よって、燃料電池システム 100B' と燃料電池システム 100B とで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。

[0099] アンモニア除去器 5' は、第 2 の水供給器 7 に給水路 42 を通じて接続された水散布器 16 を備えている。第 2 の水供給器 7 へは、水源（図示せず）から第 2 の水が供給される。水散布器 16 は、アンモニア除去器 5' の内部において水素含有ガスが通流する空間内に第 2 の水を散布し、水素含有ガスと第 2 の水とを接触させることで、水素含有ガスに含まれるアンモニアを第 2 の水に溶解させて除去する。アンモニア除去器 5' の内部において散布された水はアンモニア除去器 5' に溜まる。該水容器には、排水路と、該排水路を開閉する第 2 開閉弁とが設けられている。

[0100] 本変形例においても、第 2 実施形態と同様の効果を奏する。本変形例においても第 2 実施形態と同様の変形が可能である。

[0101] [第 3 変形例]

第 2 実施形態の第 3 変形例の燃料電池システムは、アンモニア除去器が、アンモニア除去器の上方より落下する水と水素含有ガスとを接触させて、アンモニアを除去するよう構成される他の例である。

[0102] 具体的には、アンモニア除去器に溜まった水を取り出し、アンモニア除去器の上方より落下させる水として循環利用するよう構成されている。

[0103] 上記特徴以外は、実施の形態 1、実施の形態 2 及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてよい。

[0104] 図 7 は、第 2 実施形態の第 3 変形例にかかる燃料電池システムにおけるアンモニア除去器の概略構成の一例を示す模式図である。

[0105] 図 7 に示すように、本変形例におけるアンモニア除去器 5' においては、水容器の貯水部位と水散布器 16 とが水循環流路 74 によって接続され、当

該水循環流路 7 4 に水供給器 7 5 が設けられている。そして、第 2 実施形態と同様に、水容器の貯水部位に給水路 4 2 の下流端が接続され、給水路 4 2 に第 2 の水供給器 7 が設けられている。

[0106] 本変形例において、上記以外の構成は、第 2 実施形態と同様とすることができる。

[0107] 本変形例においても、第 2 実施形態と同様の効果を奏する。本変形例においても第 2 実施形態と同様の変形が可能である。

[0108] なお、アンモニア除去器の具体的構成は、アンモニア除去器の上方より落下する水と水素含有ガスを接触させて、水素含有ガス中のアンモニアを除去する形態であれば、上記第 2 変形例及び第 3 変形例に限定されるものではなく、いずれの形態であっても構わない。例えば、アンモニア除去器は、ラシヒリングを用いた形態であってもよい。このアンモニア除去器は、ラシヒリングの上部より水を供給し、ラシヒリングを伝って落下する水と、ラシヒリング下部より上方に向かう水素含有ガスとを気液接触させ、アンモニアを除去する。

[0109] 本実施形態およびその変形例において第 1 実施形態を重畠的に実施してもよい。具体的には、例えば、制御器 8 0 が、アンモニア除去器 5 の水抜き処理および水張り処理の両方において、第 1 開閉弁 8 を開放してもよい。

[0110] (第 3 実施形態)

第 3 実施形態の燃料電池システムは、第 1 実施形態 1 及びその変形例のいずれかの燃料電池システムにおいて、改質器で生成した水素含有ガスを燃料電池をバイパスして、燃焼器に供給するバイパス流路を備え、流体流路は、バイパス流路を経由するよう構成されている。

[0111] 本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第 1 実施形態 1 、第 2 実施形態 2 及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。

[0112] 図 8 は、第 3 実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

- [0113] 第3実施形態の燃料電池システム200Aは、第1実施形態の燃料電池システム100Aにおいて、第2燃料ガス流路25と燃料排ガス流路28とを燃料電池6を介さずに接続する分岐路33を更に備える。バイパス流路は、燃料排ガス流路28と一部共通化され、分岐路33と、分岐路33との合流箇所よりも下流の燃料排ガス流路28とを備える。分岐路33には、第3開閉弁12が設けられている。第3開閉弁12は、制御器80と通信可能に接続され、制御器80により制御されるよう構成されている。なお、第3開閉弁12は、バイパス流路上であれば、いずれの箇所に設けても構わない。例えば、分岐路33との合流箇所よりも下流の燃料排ガス流路28上に設けても構わない。その他の構成要素に関しては、第3実施形態の燃料電池システム200Aは、燃料電池システム100Aと同様に構成されている。よって、燃料電池システム200Aと燃料電池システム100Aとで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。
- [0114] バイパス流路は、例えば、燃料電池システム200Aの起動時に、改質器1で生成された水素含有ガスを燃料電池6に供給せずに燃焼器4に供給する際に用いられる。このとき、第3開閉弁12が開放され、第1開閉弁8は閉止される。燃料電池システムの発電運転時には、第1開閉弁8が開放され、第3開閉弁12は閉止されることにより、改質器1で生成された水素含有ガスは、燃料電池6へと供給される。
- [0115] アンモニア除去器5の水抜き処理は、燃料電池システム200Aの発電運転が停止されているときにおいて、第2開閉弁17を開放して行われる。
- [0116] なお、上記発電運転の停止時においては、第1の水供給器及び原料供給器の動作が停止され、第1の水流路21及び原料流路22がそれぞれ遮断されている。この水抜き処理において、少なくとも第3開閉弁12が開放される。なお、第1開閉弁8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0117] 第3開閉弁12の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。第2開閉弁17の開放も、制御器80の制御により自動的に

行われることが好ましい。あるいは、燃料電池システム200Aは、第2開閉弁17及び第3開閉弁12の少なくともいずれか一方を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。また、上記第2開閉弁17及び第3開閉弁12のうち操作者により手動で開放されない開閉弁は、制御器80の制御により自動的に開放される。

[0118]かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水抜き処理においてアンモニア除去器内部の水が適切に排出される。

[0119]本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第2燃料ガス流路25、バイパス流路、燃焼器4、及び燃焼排ガス流路29とを備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁は、第3開閉弁12に相当する。

[0120] (第4実施形態)

第4実施形態の燃料電池システムは、第2実施形態及びその変形例のいずれかの燃料電池システムにおいて、改質器で生成した水素含有ガスを燃料電池をバイパスして、燃焼器に供給するバイパス流路を備え、流体流路は、バイパス流路を経由するよう構成されている。

[0121]本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態、第2実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。

[0122]図9は、第4実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[0123]第4実施形態の燃料電池システム200Bは、第2実施形態の燃料電池システム100Bにおいて、第2燃料ガス流路25と燃料排ガス流路28とを燃料電池6を介さずに接続する分岐路33を更に備える。バイパス流路は、燃料排ガス流路28と一部共通化され、分岐路33と分岐路33との合流箇所よりも下流の燃料排ガス流路28とを備える。分岐路33には、第3開閉弁12が設けられている。第3開閉弁12は、制御器80と通信可能に接続

され、制御器 80 により制御されるよう構成されている。なお、第 3 開閉弁 12 は、バイパス流路上であれば、いずれの箇所に設けても構わない。例えば、分岐路 33 との合流箇所よりも下流の燃料排ガス流路 28 上に設けても構わない。その他の構成要素に関しては、第 4 実施形態の燃料電池システム 200B は、燃料電池システム 100B と同様に構成されている。よって、燃料電池システム 200B と燃料電池システム 100B とで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。

- [0124] バイパス流路は、例えば、燃料電池システム 200B の起動時に、改質器 1 で生成された水素含有ガスを燃料電池 6 に供給せずに燃焼器 4 に供給する際に用いられる。このとき、第 3 開閉弁 12 が開放され、第 1 開閉弁 8 は閉止される。燃料電池システムの発電運転時には、第 1 開閉弁 8 が開放され、第 3 開閉弁 12 は閉止されることにより、改質器 1 で生成された水素含有ガスは、燃料電池 6 へと供給される。
- [0125] アンモニア除去器 5 の水張り処理は、燃料電池システム 200B の発電運転が停止されているときに行われる。
- [0126] なお、上記発電運転の停止時においては、第 1 の水供給器及び原料供給器の動作が停止され、これに伴い第 1 の水流路 21 及び原料流路 22 がそれぞれ遮断されている。この水張り処理において、少なくとも第 3 開閉弁 12 が開放される。なお、第 1 開閉弁 8 は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0127] つまり、本実施形態では、第 2 実施形態と比べると、分岐路 33 が燃料電池 6 のアノード側流路 26 に代わって流体流路の一部を構成し、第 3 開閉弁 12 が第 1 開閉弁 8 に代わって流体流路を開放する開閉弁を構成している。
- [0128] 第 3 開閉弁 12 の開放は、制御器 80 の制御により自動的に行なわれることが好ましい。但し、燃料電池システム 200B は、第 3 開閉弁 12 を操作者が手動で開放する構成を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体 88 の外部に設けられることが好ましい。

- [0129] かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水張り処理においてアンモニア除去器内部に水を適切に供給できる。
- [0130] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第2燃料ガス流路25、バイパス流路、燃焼器4、及び燃焼排ガス流路29とを備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁は、第3開閉弁12に相当する。
- [0131] (第5実施形態)
- 第5実施形態にかかる燃料電池システムは、第1実施形態—第4実施形態及びこれらの変形例のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路である。
- [0132] 上記第5実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池システムにおける排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放された水タンクをさらに備え、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、水タンクに接続されていてもよい。
- [0133] 上記第5実施形態にかかる燃料電池システムは、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、燃焼器に燃焼用の空気を供給する空気供給器とをさらに備え、水タンクは燃焼排ガスより除去された水が流れる流路を通じて燃焼排ガスの流路と連通しており、制御器は、開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されている。
- [0134] ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。
- [0135] 本実施形態では、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路の一例として、この流路が、改質器を経由する流路であり、水タンクの一例として、水タンクが燃焼排ガスから回収した水を貯えるタ

ンクである場合について説明する。

- [0136] 本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態ー第4実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。
- [0137] 図10は、第5実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。
- [0138] 第5実施形態の燃料電池システム300Aは、第1実施形態の燃料電池システム100Aにおいて、水タンク9と、第4開閉弁13と、分岐路30と、流路31とを備える。水タンク9は、燃焼排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放されている。分岐路30は、燃焼排ガス流路29より分岐して、水タンク9に接続するよう構成されている流路である。流路31は、原料流路22から分岐し、水タンク9に接続する流路である。第4開閉弁13は、流路31に設けられている。第4開閉弁13は、制御器80と通信可能に接続され、制御器80により制御されるよう構成されている。その他の構成要素に関しては、第5実施形態の燃料電池システム300Aは、燃料電池システム100Aと同様に構成されている。よって、燃料電池システム300Aと燃料電池システム100Aとで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。
- [0139] アンモニア除去器5の水抜き処理は、燃料電池システム300Aの発電運転が停止されているときにおいて、第2開閉弁17を開放して行われる。なお、上記発電運転の停止時においては、第1の水供給器及び原料供給器の動作が停止され、第1の水流路21及び原料流路22がそれぞれ遮断されている。
- [0140] この水抜き処理において、少なくとも第4開閉弁13が開放される。なお、第1開閉弁8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0141] 第4開閉弁13の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。第2開閉弁17の開放も、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。あるいは、燃料電池システム300Aは、第2開

閉弁 17 及び第 4 開閉弁 13 の少なくともいずれか一方を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体 88 の外部に設けられることが好ましい。また、上記第 2 開閉弁 17 及び第 4 開閉弁 13 のうち操作者により手動で開放されない開閉弁は、制御器 80 の制御により自動的に開放される。

- [0142] かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水抜き処理においてアンモニア除去器内部の水が適切に排出される。
- [0143] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第 1 燃料ガス流路 24、改質器 1 内の流路 23、原料流路 22 及び流路 31 を備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁は、第 4 開閉弁 13 に相当する。
- [0144] なお、上記例において、流路 31 は、アンモニア除去器 5 内の水抜き処理時に、アンモニア除去器 5 と大気とを連通させる流体流路の一部として利用されたが、その他の目的に利用しても構わない。例えば、改質器 1 内で上昇した圧力を大気に開放するための流体流路の一部として利用しても構わない。具体的には、燃料電池システム 300A の発電運転を停止しているとき、改質器 1 は封止される。その際に、改質器 1（改質部及び蒸発部の少なくともいずれか一方）に残留した水が余熱により蒸発し、改質器 1 の内圧が上昇する場合がある。このとき、第 4 開閉弁 13 を開放することで、改質器 1 が大気開放され、改質器 1 内の内圧上昇が緩和される。
- [0145] または、本実施形態の燃料電池システムは、上記水抜き処理において、第 4 開閉弁 13 を開放しているときに、燃焼用空気供給器 10 を動作させてもよい。
- [0146] これにより、燃焼排ガス流路 29 及び分岐路 30 を介してアンモニア除去器 5 と水タンク 9 とを接続する流路 31 の圧力が上昇し、アンモニア除去器 5 の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。
- [0147] 図 11 は、第 5 実施形態にかかる燃料電池システムにおいて流路 31 を配設する位置の例を示す模式図であり、図 11（a）は蒸発部が水を蒸発させ

ると共に原料も通流させる構成の場合を示す図であり、図11（b）は蒸発部で水蒸気が生成された後、下流において水蒸気に原料が混入される場合を示す図である。

[0148] 図11では、蒸発部61および改質部62（図1、3、6、8、9、10では図示が省略されている）が、改質器1の構成要素として図示されている。蒸発部61は、第1の水供給器2と接続され、第1の水供給器2から供給される水を蒸発させて水蒸気を生成する。改質部62は、改質触媒を備え、蒸発部61から供給される水蒸気と原料供給器3から供給される原料とから、水素含有ガスを生成する。

[0149] 図11（a）は、第1の水供給器2と、原料供給器3とが、並列に蒸発部61に接続されている構成例である。この場合において流路31は、流路23のうち蒸発部61と改質部62との間の経路（図中Aの位置）、第1の水供給器2と蒸発部61との間の経路（図中Bの位置）、原料供給器3と蒸発部61との間の経路（図中Cの位置）のいずれに設けられていてもよい。流路31が分岐する部位は、改質器1の内部でも外部でもよい。

[0150] 図11（b）は、第1の水供給器2と、蒸発部61と、改質部62とが直列に接続され、蒸発部61と改質部62との間に、原料供給器3のガス出口が接続されている構成例である。この場合において流路31は、流路23のうち蒸発部61と改質部62との間の経路（図中Dの位置）、第1の水供給器2と蒸発部61との間の経路（図中Eの位置）、原料供給器3と流路23との間の経路（図中Fの位置）のいずれに設けられていてもよい。流路31が分岐する部位は、改質器1の内部でも外部でもよい。

[0151] 本実施形態においても、第1乃至4実施形態と同様の変形例が可能である。

[0152] 本実施形態またはその変形例と、第2実施形態または第4実施形態またはそれらの変形例とを重畳的に実施してもよい。

[0153] （第6実施形態）

第6実施形態にかかる燃料電池システムは、第1実施形態—第5実施形態

及びこれらの変形例のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路である。

- [0154] ここで、上記第6実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池システムにおける排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放された水タンクをさらに備え、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、水タンクに接続されていてもよい。
- [0155] ここで、上記第6実施形態にかかる燃料電池システムは、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、燃焼器に燃焼用の空気を供給する空気供給器とをさらに備え、水タンクは燃焼排ガスより除去された水が流れれる流路を通じて燃焼排ガスの流路と連通しており、制御器は、開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されている。
- [0156] ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。
- [0157] 本実施の形態では、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路の一例として、この流路が、改質器を経由する流路であり、水タンクの一例として、水タンクが燃焼排ガスから回収した水を貯えるタンクである場合について説明する。
- [0158] 本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態—第5実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。
- [0159] 図12は、第6実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。
- [0160] 第6実施形態の燃料電池システム300Bは、第2実施形態の燃料電池システム100Bにおいて、水タンク9と、第4開閉弁13と、分岐路30と

、流路31とを備える。水タンク9は、燃焼排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放されている。分岐路30は、燃焼排ガス流路29より分岐して、水タンク9に接続するよう構成されている流路である。流路31は、原料流路22から分岐し、水タンク9に接続する流路である。第4開閉弁13は、流路31に設けられている。第4開閉弁13は、制御器80と通信可能に接続され、制御器80により制御されるよう構成されている。その他の構成要素に関しては、第6実施形態の燃料電池システム300Bは、燃料電池システム100Bと同様に構成されている。よって、燃料電池システム300Bと燃料電池システム100Bとで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。

- [0161] アンモニア除去器5の水張り処理は、燃料電池システム300Bの発電運転が停止されているときに行われる。なお、上記発電運転の停止時においては、第1の水供給器及び原料供給器の動作が停止され、第1の水流路21及び原料流路22がそれぞれ遮断されている。
- [0162] この水張り処理において、少なくとも第4開閉弁13が開放される。なお、第1開閉弁8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。
- [0163] 第4開閉弁13の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。あるいは、燃料電池システム300Aは、第4開閉弁13を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。
- [0164]かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水張り処理においてアンモニア除去器内部に水を適切に供給できる。
- [0165] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第1燃料ガス流路24、改質器1内の流路23、原料流路22及び流路31を備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するため

の開閉弁は、第4開閉弁13に相当する。

[0166] なお、上記例において、流路31は、アンモニア除去器5内の水抜き処理時に、アンモニア除去器5と大気とを連通させる流体流路の一部として利用されたが、その他の目的に利用しても構わない。この点については、第5実施形態と同様である。

[0167] または、本実施の形態の燃料電池システムは、上記水張り処理において、第1開閉弁13を開放しているときに、燃焼用空気供給器10を動作させてよい。

[0168] かかる構成では、仮に、燃焼器よりも上流の流体流路に残留していたガスに可燃性ガスが含まれていても燃焼用空気により希釈排出されるので、水張り時に空気供給器を動作させない場合に比べ、安全性が向上する。

[0169] 第6実施形態において流路31を配設する位置については、第5実施形態において図11を参照しつつ説明したような態様を採用することが可能である。

[0170] 燃料電池システム300Bのアンモニア除去器5の水張り処理において、第4開閉弁13の代わりに第1開閉弁8が開放されても、アンモニア除去器5が大気開放される。この場合の動作および大気開放の仕組みは第2実施形態と同様であるので、詳細な説明を省略する。

[0171] 燃料電池システム300Bのアンモニア除去器5の水張り処理において、第4開閉弁13および第1開閉弁8の両方が開放されてもよい。この場合には、アンモニア除去器5と大気との連通がさらに向上され、アンモニア除去器に、より速やかに水張りを行うことができる。

[0172] 本実施形態またはその変形例と、第1実施形態または第3実施形態または第5実施形態またはそれらの変形例とを重畠的に実施してもよい。

[0173] (第7実施形態)

第7実施形態にかかる燃料電池システムは、第1実施形態—第6実施形態及びこれらの変形例のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている

流路である。

- [0174] ここで、上記第7実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池システムにおける排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放された水タンクをさらに備え、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、水タンクに接続されていてもよい。
- [0175] ここで、上記第7実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池に酸化剤ガスとしての空気を供給する空気供給器を備え、水タンクは、燃料電池より排出されたオフ酸化剤ガスより除去された水を貯えるタンクであり、制御器は、水抜き処理において開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されている。
- [0176] かかる構成により、アンモニア除去器と水タンクとを接続する流体流路の圧力が上昇し、空気供給器を動作させない場合に比べアンモニア除去器の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。
- [0177] ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。
- [0178] 本実施の形態の燃料電池システムは、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路の一例として、この流路が、改質器を経由する流路であり、水タンクの一例として、水タンクがオフ酸化剤ガスより回収した水を貯えるタンクである場合について説明する。
- [0179] 本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態—第6実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。
- [0180] 図13は、第7実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。
- [0181] 第7実施形態の燃料電池システム400Aは、第1実施形態の燃料電池シ

システム 100Aにおいて、酸化剤ガス供給器 11と、第5開閉弁 14と、水タンク 19と、流路 32とを備える。酸化剤ガス供給器 11は、燃料電池 6のカソード側流路 27に酸化剤ガスを供給する。水タンク 19は、酸化剤排ガス（オフ酸化剤ガス）より除去された水を貯留するとともに大気に開放されている。流路 32は、第1の水流路 21から分岐し、水タンク 19に接続する流路である。第4開閉弁 13は、流路 32に設けられている。

[0182] なお、流路 32は、図 11のBまたはEの位置から分岐する流路が例示される。流路 32には、第5開閉弁 14が設けられている。第5開閉弁 14は、制御器 80と通信可能に接続されている。その他の構成要素に関しては、第7実施形態の燃料電池システム 400Aは、燃料電池システム 100Aと同様に構成されている。よって、燃料電池システム 400Aと燃料電池システム 100Aとで共通する構成要素については、同一の符号および名称をして説明を省略する。

[0183] なお、流路 32は、改質部 62へ反応物を供給する流路であればいずれの箇所から分岐してもよく、その分岐位置は図 13のものに限定されず、例えば、図 11のA～Fのいずれの位置であってもよい。

[0184] 燃料電池システム 400Aの水抜き処理は、燃料電池システム 400Aの発電運転が停止されているときにおいて、第2開閉弁 17を開放して行われる。この水抜き処理において、少なくとも第5開閉弁 14が開放される。なお、第1開閉弁 8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。

[0185] 第5開閉弁 14の開放は、制御器 80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。第2開閉弁 17の開放も、制御器 80の制御により自動的に行われることが好ましい。あるいは、燃料電池システム 400Aは、第2開閉弁 17及び第5開閉弁 14の少なくともいずれか一方を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体 88の外部に設けられることが好ましい。また、上記第2開閉弁 17及び第5開閉弁 14のうち操作者により手動で開放されな

い開閉弁は、制御器 80 の制御により自動的に開放される。

- [0186] かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水抜き処理においてアンモニア除去器内部の水が適切に排出される。
- [0187] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第 1 燃料ガス流路 24、改質器 1 内の流路 23、第 1 の水流路 21、及び流路 32 を備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁は、第 5 開閉弁 14 に相当する。
- [0188] なお、上記例において、流路 32 は、アンモニア除去器 5 内の水抜き処理時に、アンモニア除去器 5 と大気とを連通させる流体流路の一部として利用されたが、その他の目的に利用しても構わない。例えば、改質器 1 内で上昇した圧力を大気に開放するための流体流路の一部として利用しても構わない。具体的には、燃料電池システム 300A の発電運転を停止しているとき、改質器 1 は封止される。その際に、改質器 1（改質部及び蒸発部の少なくともいずれか一方）に残留した水が余熱により蒸発し、改質器 1 の内圧が上昇する場合がある。このとき、第 5 開閉弁 14 を開放することで、改質器 1 が大気開放され、改質器 1 内の内圧上昇が緩和される。
- [0189] または、本実施の形態の燃料電池システムは、上記水抜き処理において、第 5 開閉弁 14 を開放しているときに、酸化剤ガス供給器 11 を動作させてよい。
- [0190] これにより、アンモニア除去器 5 と水タンク 19 とを接続する流体流路の圧力が上昇し、アンモニア除去器 5 の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。
- [0191] （第 8 実施形態）
第 8 実施形態にかかる燃料電池システムは、第 1 実施形態—第 7 実施形態及びこれらの変形例のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路である。
- [0192] ここで、上記第 8 実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池システ

ムにおける排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放された水タンクをさらに備え、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、水タンクに接続されていてもよい。

- [0193] ここで、上記第8実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池に酸化剤ガスとしての空気を供給する空気供給器を備え、水タンクは、燃料電池より排出されたオフ酸化剤ガスより除去された水を貯えるタンクであり、制御器は、水張り処理において開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されている。
- [0194] かかる構成では、仮に、燃焼器よりも上流の流体流路に残留していたガスに可燃性ガスが含まれていても燃焼用空気により希釈排出されるので、水張り時に空気供給器を動作させない場合に比べ、安全性が向上する。
- [0195] ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。
- [0196] 本実施の形態の燃料電池システムは、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路の一例として、この流路が、改質器を経由する流路であり、水タンクの一例として、水タンクがオフ酸化剤ガスより回収した水を貯えるタンクである場合について説明する。
- [0197] 本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態—第7実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。
- [0198] 図14は、第8実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。
- [0199] 第8実施形態の燃料電池システム400Bは、第2実施形態の燃料電池システム100Bにおいて、酸化剤ガス供給器11と、第5開閉弁14と、水タンク19と、流路32とを備える。酸化剤ガス供給器11は、燃料電池6

のカソード側流路27に酸化剤ガスを供給する。水タンク19は、酸化剤排ガス（オフ酸化剤ガス）より除去された水を貯留するとともに大気に開放されている。流路32は、第1の水流路21から分岐し、水タンク19に接続する流路である。第4開閉弁13は、流路32に設けられている。

- [0200] なお、流路32は、図9のBまたはEの位置から分岐する流路が例示される。流路32には、第5開閉弁14が設けられている。第5開閉弁14は、制御器80と通信可能に接続されている。その他の構成要素に関しては、第8実施形態の燃料電池システム400Bは、燃料電池システム100Bと同様に構成されている。よって、燃料電池システム400Bと燃料電池システム100Bとで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。
- [0201] なお、流路32は、改質部62へ反応物を供給する流路であればいずれの箇所から分岐してもよく、その分岐位置は図14のものに限定されず、例えば、図11のA～Fのいずれの位置に設けられてもよい。
- [0202] 燃料電池システム400Bのアンモニア除去器5の水張り処理は、燃料電池システム400Bの発電運転が停止されているときにおいて、第5開閉弁14を開放して行われる。なお、第1開閉弁8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0203] 第5開閉弁14の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。あるいは、燃料電池システム400Bは、第5開閉弁14を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。
- [0204]かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水張り処理においてアンモニア除去器内部へ水が適切に供給される。
- [0205] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第1燃料ガス流路24、改質器1内の流路23、第1の水流路21、及び流路32を備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断す

るための開閉弁は、第5開閉弁14に相当する。

[0206] なお、上記例において、流路32は、アンモニア除去器5内の水張り処理時に、アンモニア除去器5と大気とを連通させる流体流路の一部として利用されたが、その他の目的に利用しても構わない。この点については、第7実施形態と同様である。

[0207] または、本実施の形態の燃料電池システムは、上記水張り処理において、第5開閉弁14を開放しているときに、酸化剤ガス供給器11を動作させてよい。

[0208] これにより、仮に、水タンク19よりも上流の流体流路に残留していたガスに可燃性ガスが含まれていても酸化剤ガスにより希釈排出されるので、水張り時に酸化剤ガス供給器11を動作させない場合に比べ、安全性が向上する。

[0209] [変形例]

第8実施形態の変形例にかかる燃料電池システムは、上記第8実施形態の燃料電池システムにおいて、制御器が、アンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁の開放時に酸化剤ガスとして空気を供給する空気供給器を動作させるように構成されている。

[0210] 水張り処理時には、水タンクに至るまでの流体流路内に残留しているガスが押し出され、水タンク内に流入し、水タンクを介して大気に排出される。仮に、水タンク19よりも上流の流体流路に残留していたガスに可燃性ガスが含まれていても酸化剤ガスにより希釈排出されるので、水張り時に酸化剤ガス供給器11を動作させない場合に比べ、安全性が向上する。

[0211] ここで、「開閉弁の開放時に酸化剤ガスとして空気を供給する空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において酸化剤ガス供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁を開放している期間において連続的に酸化剤ガス供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。

[0212] ここで、燃料電池システムを上記のように構成することで、仮に、上記流

体流路内の残留ガスに可燃性ガスが含まれていても水タンクに供給される空気により水タンクに流入したガスが希釈排出されるので、空気供給器を動作させない場合に比べ、安全性が向上する。

[0213] 本変形例の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態－第8実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されてもよい。

[0214] 次に、本変形例の燃料電池システムの具体的な構成について説明する。

[0215] 本変形例の燃料電池システムは、実施の形態8と同様の構成を備える。

[0216] 本変形例の燃料電池システムは、制御器80は、水張り処理において、第5開閉弁14を開放している時に酸化剤ガス供給器11を動作させるよう構成されている。水張り処理においては、アンモニア除去器5に流入する水の体積相当分のガスが流路32を介して水タンク19内に流入する。水タンク19内に流入したガスは、酸化剤ガス供給器11の動作に伴い水タンク19に流入する空気により希釈され、水タンク19の排気口より排出される。従って、本変形例における封止されていたガスの希釈は、第2実施形態の第1変形例と比較すると、燃焼用空気供給器10に代えて酸化剤ガス供給器11を用いる点が異なり、これ以外の点は、酸化剤ガス供給器11の操作量の設定も含めて、第2実施形態の第1変形例と同じである。それ故、その説明を省略する。

[0217]かかる構成によれば、第5開閉弁14の開放時に酸化剤ガス供給器11を動作させない場合に比べ、より安全性が向上する。

[0218] (第9実施形態)

第9実施形態にかかる燃料電池システムは、第1実施形態－第8実施形態及びこれらの変形例のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路である。

[0219]ここで、上記第9実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池システムにおける排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放された水タンク

をさらに備え、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、水タンクに接続されていてもよい。

- [0220] ここで、上記第9実施形態にかかる燃料電池システムは、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、燃焼器に燃焼用の空気を供給する空気供給器とをさらに備え、水タンクは燃焼排ガスより除去された水が流れ流路を通じて燃焼排ガスの流路と連通しており、制御器は、開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されている。
- [0221] ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。
- [0222] 本実施の形態の燃料電池システムは、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路の一例として、この流路が、改質器を経由する流路であり、水タンクの一例として、水タンクが燃料排ガスから回収した水を貯えるタンクである場合について説明する。
- [0223] 本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態—第8実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。
- [0224] 図15は、第9実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。
- [0225] 第9実施形態の燃料電池システム500Aは、第1実施形態の燃料電池システム100Aにおいて、第6開閉弁15と、水タンク20と、流路34とを備える。水タンク20は、燃料排ガスより除去された水を貯留するとともに大気に開放されている。流路34は、第1の水流路21から分岐し、水タンク20に接続する流路である。第6開閉弁15は、流路34に設けられている。
- [0226] なお、流路34は、図11のBまたはEの位置から分岐する流路が例示さ

れる。流路34には、第6開閉弁15が設けられている。第6開閉弁15は、制御器80と通信可能に接続されている。その他の構成要素に関しては、第9実施形態の燃料電池システム500Aは、燃料電池システム100Aと同様に構成されている。よって、燃料電池システム500Aと燃料電池システム100Aとで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。

- [0227] なお、流路34は、改質部62へ反応物を供給する流路であればいずれの箇所から分岐してもよく、その分岐位置は図15のものに限定されず、例えば、図11のA～Fのいずれの位置に設けられてもよい。
- [0228] 燃料電池システム500Aの水抜き処理は、燃料電池システム500Aの発電運転が停止されているときにおいて、第2開閉弁17を開放して行われる。この水抜き処理において、少なくとも第6開閉弁15が開放される。なお、第1開閉弁8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0229] 第6開閉弁15の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。第2開閉弁17の開放も、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。あるいは、燃料電池システム500Aは、第2開閉弁17及び第6開閉弁15の少なくともいずれか一方を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。また、上記第2開閉弁17及び第6開閉弁15のうち操作者により手動で開放されない開閉弁は、制御器80の制御により自動的に開放される。
- [0230] かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水抜き処理においてアンモニア除去器内部の水が適切に排出される。
- [0231] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第1燃料ガス流路24、改質器1内の流路23、第1の水流路21、及び流路34を備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器5と大気とを連通および遮断するための開閉弁は、第6開閉弁15に相当する。

[0232] なお、上記例において、流路34は、アンモニア除去器5内の水抜き処理時に、アンモニア除去器5と大気とを連通させる流体流路の一部として利用されたが、その他の目的に利用しても構わない。例えば、改質器1内で上昇した圧力を大気に開放するための流体流路の一部として利用しても構わない。具体的には、燃料電池システム500Aの発電運転を停止しているとき、改質器1は封止される。その際に、改質器1（改質部及び蒸発部の少なくともいずれか一方）に残留した水が余熱により蒸発し、改質器1の内圧が上昇するため、第6開閉弁15を開放することで、改質器1が大気開放され、改質器1内の内圧上昇が緩和される。

[0233] または、本実施の形態の燃料電池システムは、上記水抜き処理において、第6開閉弁15を開放しているときに、燃焼用空気供給器10を動作させてよい。

[0234] これにより、アンモニア除去器5と燃焼器4とを接続する流体流路の圧力が上昇し、アンモニア除去器5の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。

[0235] （第10実施形態）

第10実施形態にかかる燃料電池システムは、第1実施形態—第9実施形態及びこれらの変形例のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、流体流路が、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路である。

[0236] ここで、上記第9実施形態にかかる燃料電池システムは、燃料電池システムにおける排ガスから回収した水を貯えるとともに大気開放された水タンクをさらに備え、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路は、水タンクに接続されていてよい。

[0237] ここで、上記第10実施形態にかかる燃料電池システムは、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、燃焼器に燃焼用の空気を供給する空気供給器とをさらに備え、水タンクは燃焼排ガスより除去された水が流れる流路を通じて燃焼排ガスの流路と連通しており、制御器は、開閉弁の開

放時に空気供給器を動作させるように構成されている。

[0238] ここで、「開閉弁の開放時に空気供給器を動作させる」とは、開閉弁を開放している期間の少なくとも一部において空気供給器を動作させればよいことを意味する。例えば、開閉弁の開放している期間において連続的に空気供給器を動作させてもよいし、間欠的に動作させてもよいし、一部の期間においてのみ動作させてもよい。

[0239] 本実施の形態の燃料電池システムは、水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成されている流路の一例として、この流路が、改質器を経由する流路であり、水タンクの一例として、水タンクが燃料排ガスから回収した水を貯えるタンクである場合について説明する。

[0240] 本実施形態の燃料電池システムは、上記特徴以外は、第1実施形態—第9実施形態及びこれらの変形例の少なくともいずれか一つと同様に構成されていてもよい。

[0241] 図16は、第10実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[0242] 第10実施形態の燃料電池システム500Bは、第2実施形態の燃料電池システム100Bにおいて、第6開閉弁15と、水タンク20と、流路34とを備える。水タンク20は、燃料排ガスより除去された水を貯留するとともに大気に開放されている。流路34は、第1の水流路21から分岐し、水タンク20に接続する流路である。第6開閉弁15は、流路34に設けられている。

[0243] 流路34は、図7のBまたはEの位置から分岐する流路が例示される。流路34には、第6開閉弁15が設けられている。第6開閉弁15は、制御器80と通信可能に接続されている。その他の構成要素に関しては、第10実施形態の燃料電池システム500Bは、燃料電池システム100Bと同様に構成されている。よって、燃料電池システム500Bと燃料電池システム100Bとで共通する構成要素については、同一の符号および名称を付して説明を省略する。

- [0244] なお、流路34は、改質部62へ反応物を供給する流路であればいずれの箇所から分岐してもよく、その分岐位置は図15のものに限定されず、例えば、図11のA～Fのいずれの位置に設けられてもよい。
- [0245] 燃料電池システム500Bの水張り処理は、燃料電池システム500Bの発電運転が停止されているときにおいて、第6開閉弁15を開放して行われる。なお、第1開閉弁8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0246] 第6開閉弁15の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。但し、燃料電池システム500Bは、第6開閉弁15を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。
- [0247] かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水張り処理においてアンモニア除去器内部へ水が適切に供給される。
- [0248] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、第1燃料ガス流路24、改質器1内の流路23、第1の水流路21、及び流路34を備える。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器5と大気とを連通および遮断するための開閉弁は、第6開閉弁15に相当する。
- [0249] なお、上記例において、流路34は、アンモニア除去器5内の水抜き処理時に、アンモニア除去器5と大気とを連通させる流体流路の一部として利用されたが、その他の目的に利用しても構わない。この点については、第9実施形態と同様である。
- [0250] または、本実施の形態の燃料電池システムは、上記水張り処理において、第6開閉弁15を開放しているときに、燃焼用空気供給器10を動作させてもよい。
- [0251] かかる構成により、仮に、燃焼器4よりも上流の流体流路に残留していたガスに可燃性ガスが含まれていても燃焼用空気により希釈排出されるので、水張り時に燃焼器4を動作させない場合に比べ、安全性が向上する。

[0252] 本実施形態またはその変形例と、第1実施形態または第3実施形態または第5実施形態または第7実施形態または第9実施形態またはそれらの変形例とを重畳的に実施してもよい。

[0253] (その他の変形例)

上記第1乃至第10実施形態では、水素含有ガス生成部が改質器1のみを備える構成を例示したが、水素含有ガス生成部が改質器1に加えて、変成器、酸化器、メタン化反応器等を備えてもよい。ここで、よく知られているように、変成器は水素含有ガス中の一酸化炭素をシフト反応により低減し、酸化器は水素含有ガス中の一酸化炭素を酸化反応により低減し、メタン化反応器は水素含有ガス中の一酸化炭素をメタン化反応により低減する。かかる構成では、これらの反応器はアンモニア除去器5と燃料電池6との間に配置され、これらの反応に用いる触媒がアンモニアによって被毒されるのが軽減される。

[0254] 上記第1乃至第10実施形態では、水蒸気改質方式による改質器1を例示したが、改質器は、水蒸気改質方式、オートサーマル方式、部分酸化方式、又はこれらを組み合わせた方式のいずれによる改質器でもよい。

[0255] 上記第1乃至第10実施形態では、燃焼器4は改質器1を加熱するよう構成されているが、燃焼器はオフガスを燃焼する機能を有すればよく、必ずしも改質器を加熱する必要はない。そのような場合として、例えば、改質器1を他の加熱器によって加熱する場合、改質器が改質用の熱を外部から供給する必要がないよう構成されている場合等が挙げられる。燃焼器はバーナには限定されず、触媒燃焼器等であってもよい。

[0256] (第11実施形態)

第11実施形態の燃料電池システムは、原料を用いて水素含有ガスを生成する改質器と、水素含有ガスを用いて発電する燃料電池と、改質器において生成された水素含有ガスを水と接触させることで燃料電池に供給される前の水素含有ガス中のアンモニアを除去するアンモニア除去器と、アンモニア除去器と大気とを連通させる流体流路と、流体流路に設けられアンモニア除去

器と大気とを連通および遮断するための開閉弁と、アンモニア除去器の水抜き処理および水張り処理の少なくともいずれか一方において、開閉弁を開放するように構成されている制御器とを備える。

[0257] 上記流体流路は、水素含有ガスが流れる流路であり、流体流路には水素含有ガスの漏れを抑制するための安全機構を複数備える。

[0258] また、第11実施形態の燃料電池システムは、改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、燃焼器に燃焼用の空気を供給する空気供給器とをさらに備え、流体流路は、アンモニア除去器と燃焼器とを連通する流路であり、制御器は、水抜き処理において、上記開閉弁の開放時に空気供給器を動作させるように構成されている。

[0259] かかる構成により、水抜き処理においては、アンモニア除去器と燃焼器とを接続する流体流路の圧力が上昇し、アンモニア除去器の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。

[0260] 図17は、第11実施形態にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。

[0261] なお、燃料電池システム600Aは、第1実施形態と同様、第1の水供給器（図示せず）および原料供給器（図示せず）を備えている。

[0262] 安全機構50は、アンモニア除去器5の上部に設けられた開口部に連通する大気開放された流路を備え、該流路には第7開閉弁51と、第8開閉弁52とが設けられている。第7開閉弁51と、第8開閉弁52とは、制御器80に通信可能に接続され、制御器80によって開閉される。制御器80は、少なくともアンモニア除去器5の内部を水素含有ガスが流れているとき、第7開閉弁51および第8開閉弁52の両方を閉じるように制御する。

[0263] 上記構成により、仮に、第7開閉弁51が故障しており、閉止されなくても、第8開閉弁52が閉止されれば、水素含有ガスが大気中に漏れ出すことはない。また、上記構成により、仮に、第8開閉弁52が故障しており、閉止されなくても、第7開閉弁51が閉止されれば、水素含有ガスが大気中に漏れ出すことはない。

- [0264] 本実施の形態の燃料電池システムのように、アンモニア除去器5と大気とを連通する流体流路が、水素含有ガスが大気に放出されるよう構成されるとともに、流体流路には、二重の安全機構を設けることが好ましい。
- [0265] 本実施形態では、燃料電池システム600Aの水抜き処理が、燃料電池システム600Aの発電運転が停止されているときにおいて、第2開閉弁17を開放して行われる。この水抜き処理において、少なくとも第7開閉弁51と第8開閉弁52とが開放される。なお、第1開閉弁8は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0266] または、本実施の形態の燃料電池システムは、上記水抜き処理において、第7開閉弁51及び第8開閉弁52が開放されているときに、燃焼用空気供給器10を動作させてもよい。
- [0267] これにより、アンモニア除去器5と燃焼器4とを接続する流体流路の圧力が上昇し、アンモニア除去器5の内部に滞留している水をさらに効率的に抜くことができる。
- [0268] 上記構成以外は、第1実施形態の燃料電池システム100Aと同様の構成であるので、図17と図1とで共通する構成要素には同一の符号および名称を付して、詳細な説明を省略する。
- [0269] 第7開閉弁51及び第8開閉弁52の開放は、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。第2開閉弁17の開放も、制御器80の制御により自動的に行なわれることが好ましい。あるいは、燃料電池システム500Aは、第2開閉弁17と、第7開閉弁51及び第8開閉弁の少なくともいずれか一方を操作者が手動で開放する形態を採用しても構わない。なお、この場合、操作者により手動で開放される開閉弁は、筐体88の外部に設けられることが好ましい。また、上記第2開閉弁17及び第6開閉弁15のうち操作者により手動で開放されない開閉弁は、制御器80の制御により自動的に開放される。
- [0270] かかる構成および動作により、アンモニア除去器の水抜き処理においてアンモニア除去器内部の水が適切に排出される。

- [0271] 本実施の形態の燃料電池システム 600A は、水張り処理が、燃料電池システム 600A の発電運転が停止されているときにおいて、第 2 の水供給器 7 を動作させて行われる。この水張り処理において、少なくとも第 7 開閉弁 51 と第 8 開閉弁 52 とが開放される。なお、第 1 開閉弁 8 は、開放されても閉止されてもいずれであっても構わない。
- [0272] 上記構成以外は、第 2 実施形態の燃料電池システム 200A と同様の構成であるので、図 17 と図 3 とで共通する構成要素には同一の符号および名称を付して、詳細な説明を省略する。
- [0273] 本実施形態の燃料電池システムにおいて、流体流路は、アンモニア除去器 5 の上部に設けられた開口部に連通する大気開放された流路である。そして、流体流路に設けられアンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁は、第 7 開閉弁 51 及び第 8 開閉弁 52 に相当する。
- [0274] なお、上述の説明では、水張り処理および水抜き処理の両方を行う構成について説明したが、水張り処理および水抜き処理いずれか一方のみを行う構成を採用してもよい。すなわち、水張り処理および水抜き処理の少なくともいずれか一方を行う構成であればよい。
- [0275] [変形例]
- 第 11 実施形態の変形例の燃料電池システムは、上記流体流路が、水素含有ガスが流れる流路であり、改質器から燃焼器に至るまでの流路より分岐した分岐路を備える。
- [0276] 図 18 は、第 11 実施形態の変形例にかかる燃料電池システムの概略構成の一例を示す模式図である。
- [0277] 本変形例の燃料電池システム 600B では、第 2 燃料ガス流路 25 に分岐路が設けられ、この分岐路に、安全機構 50 が設けられている。
- [0278] 上記構成以外は、第 11 実施形態の燃料電池システム 600A と同様の構成であるので、図 18 と図 17 とで共通する構成要素には同一の符号および名称を付して、詳細な説明を省略する。
- [0279] なお、上記分岐路は、改質器 1 から燃焼器 4 に至るまでの水素含有ガスが

流れる流路より分岐するよう構成されていれば、いずれの箇所から分岐しても構わない。例えば、分岐路が、燃料排ガス流路28に設けられていてよい。

[0280] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。

産業上の利用可能性

[0281] 本発明の燃料電池システムは、アンモニア除去器の水張り及び水抜き処理の少なくともいずれか一方を適切に実行する燃料電池システムとして有用である。

符号の説明

- [0282]
- 1 改質器
 - 2 第1の水供給器
 - 3 原料供給器
 - 4 燃焼器
 - 5、5' アンモニア除去器
 - 6 燃料電池
 - 7 第2の水供給器
 - 8 第1開閉弁
 - 9 水タンク
 - 10 燃焼用空気供給器
 - 11 酸化剤ガス供給器
 - 12 第3開閉弁
 - 13 第4開閉弁
 - 14 第5開閉弁
 - 15 第6開閉弁
 - 16 水散布器

- 17 第2開閉弁
19 水タンク
20 水タンク
21 第1の水流路
22 原料流路
23 流路
24 第1燃料ガス流路
25 第2燃料ガス流路
26 アノード側流路
27 カソード側流路
28 燃料排ガス流路
29 燃焼排ガス流路
30 分岐路
31、32、34 流路
33 分岐路
42 給水路
50 安全機構
51 第1安全弁
52 第2安全弁
61 蒸発部
62 改質部
74 水循環流路
75 水供給器
80 制御器
88 篓体
100、200、300、400、500、600 燃料電池システム

請求の範囲

- [請求項1] 原料を用いて水素含有ガスを生成する改質器と、
水素含有ガスを用いて発電する燃料電池と、
前記改質器において生成された水素含有ガス中のアンモニアを前記
燃料電池に供給される前に除去するアンモニア除去器と、
前記アンモニア除去器と大気とを連通させる流体流路と、
前記流体流路に設けられ前記アンモニア除去器と大気とを連通およ
び遮断するための開閉弁と、
前記アンモニア除去器の水抜き処理および水張り処理の少なくとも
いずれか一方において、前記開閉弁を開放するように構成されている
制御器とを備える、燃料電池システム。
- [請求項2] 前記流体流路は、前記水素含有ガスが流れる流路であり、前記流体
流路には水素含有ガスの漏れを抑制するための安全機構を複数備える
、請求項1記載の燃料電池システム。
- [請求項3] 前記流体流路は、前記水素含有ガスと異なる流体が大気に排出され
るように構成されている流路である、請求項1記載の燃料電池システ
ム。
- [請求項4] 前記水素含有ガスと異なる流体が大気に排出されるように構成され
ている流路は、前記改質器及び前記改質器より送出された水素含有ガ
スを燃焼する燃焼器の少なくともいずれか一方を経由する流路である
、請求項3記載の燃料電池システム。
- [請求項5] 前記燃料電池システムにおける排ガスから回収した水を貯えるとと
もに大気開放された水タンクを備え、前記水素含有ガスと異なる流体
が大気に排出されるように構成されている流路は、前記水タンクに接
続されている、請求項3または4に記載の燃料電池システム。
- [請求項6] 前記改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、
前記燃焼器に燃焼用の空気を供給する空気供給器とをさらに備え、
前記流体流路は、アンモニア除去器より下流かつ燃焼器を経由する

流路であり、

前記制御器は、前記開閉弁の開放時に前記空気供給器を動作させる
ように構成されている、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

[請求項7]

前記改質器より送出された水素含有ガスを燃焼する燃焼器と、
前記燃焼器に燃焼用の空気を供給する空気供給器とをさらに備え、
前記水タンクは前記燃焼排ガスより除去された水が流れる流路を通
じて前記燃焼排ガスの流路と連通しており、
前記制御器は、前記開閉弁の開放時に前記空気供給器を動作させる
ように構成されている、請求項 5 に記載の燃料電池システム。

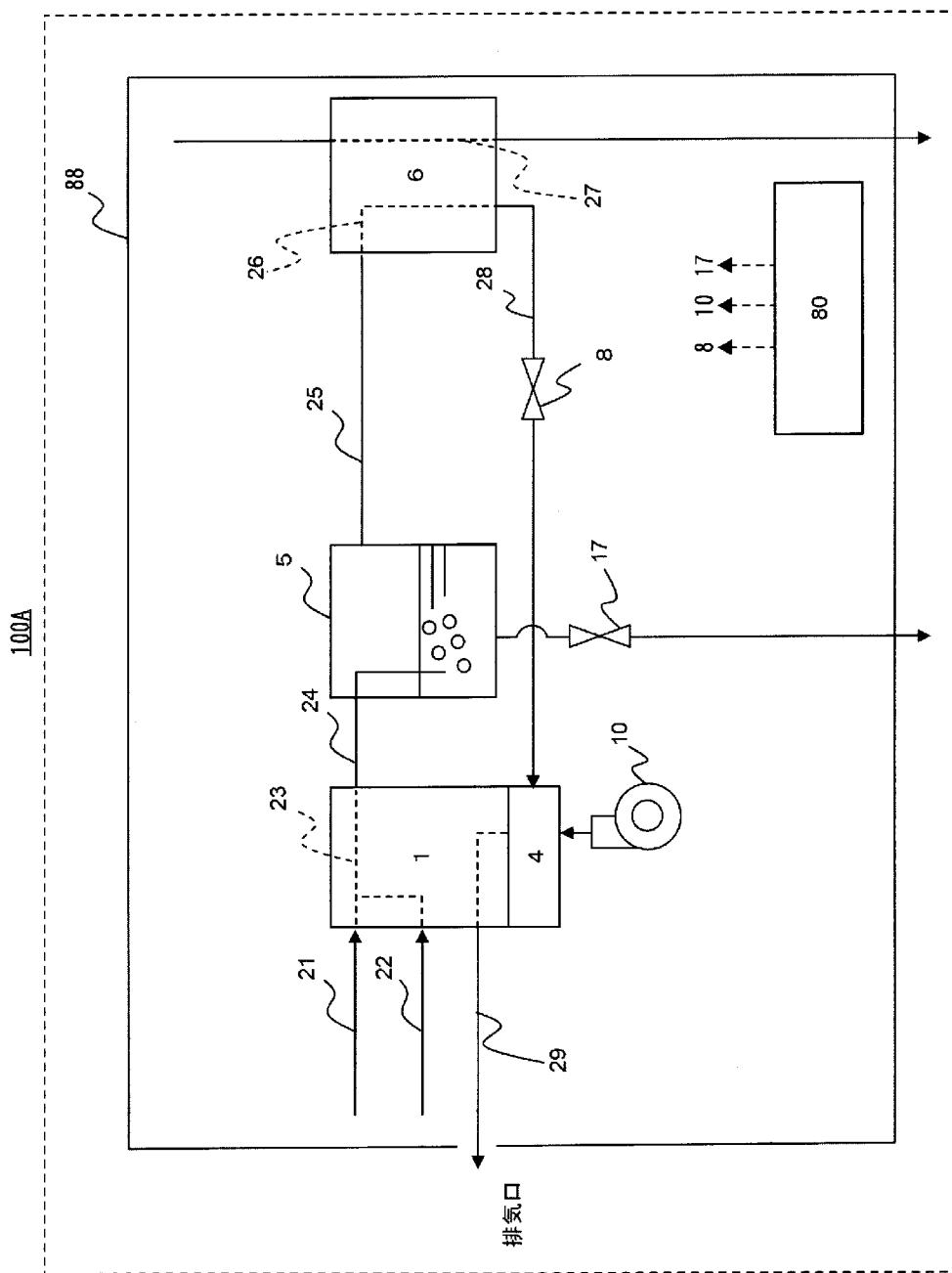
[請求項8]

前記燃料電池に酸化剤ガスとしての空気を供給する空気供給器を備
え、
前記水タンクは、前記燃料電池より排出されたオフ酸化剤ガスより
除去された水を貯えるタンクであり、
前記制御器は、前記開閉弁の開放時に前記空気供給器を動作させる
ように構成されている、請求項 5 に記載の燃料電池システム。

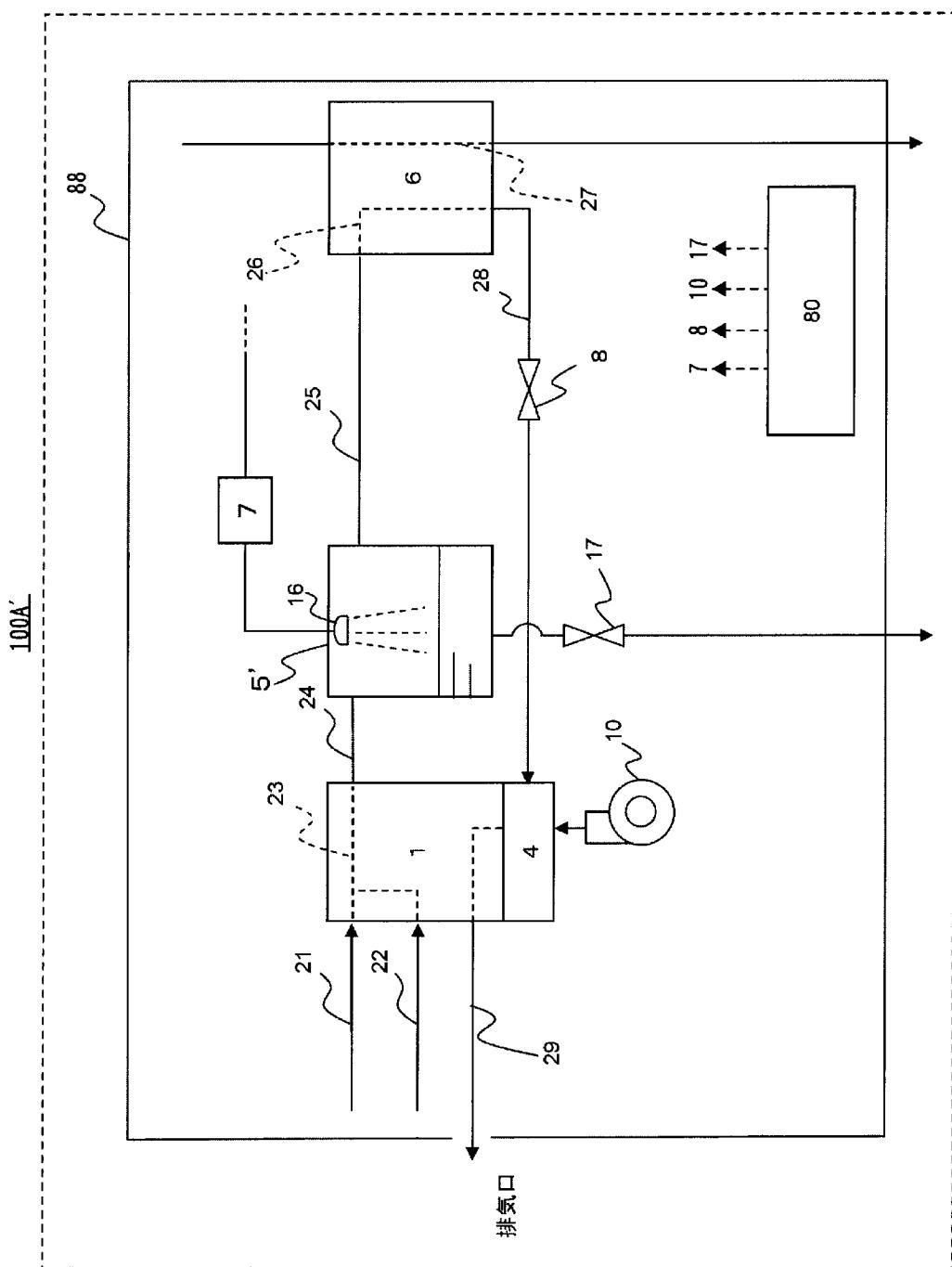
[請求項9]

アンモニア除去器により改質器において生成された水素含有ガス中
のアンモニアを燃料電池に供給される前に除去するステップと、
前記アンモニア除去器内の水を燃料電池システム外部に排出する水
抜き処理および前記アンモニア除去器内に水を張る水張り処理の少な
くともいずれか一方を行うステップと、
前記水抜き処理および前記水張り処理の少なくともいずれか一方に
おいて、前記アンモニア除去器を大気と連通させる流体流路に設けら
れ前記アンモニア除去器と大気とを連通および遮断するための開閉弁
を開放するステップとを有する、燃料電池システムの運転方法。

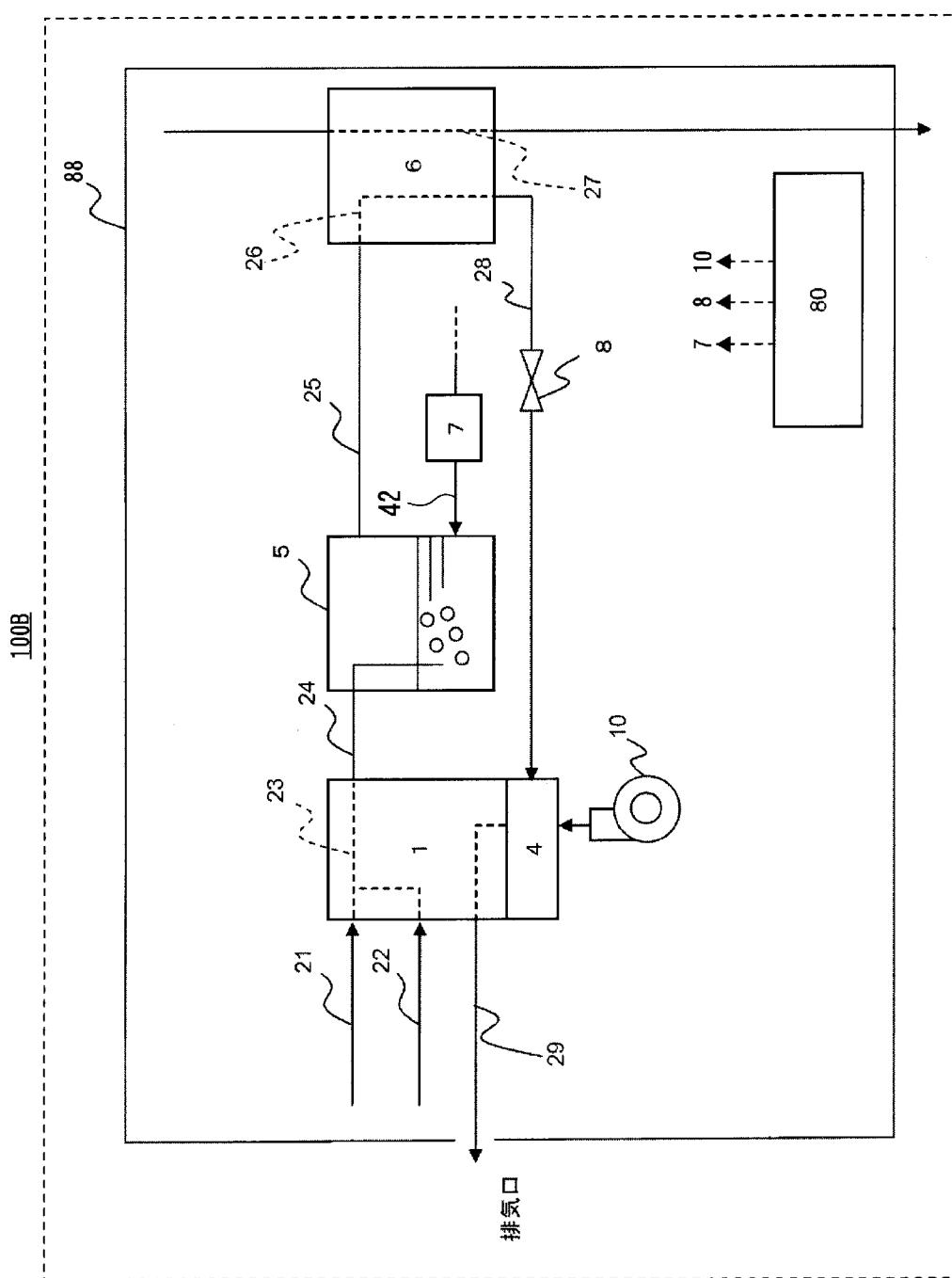
[図1]



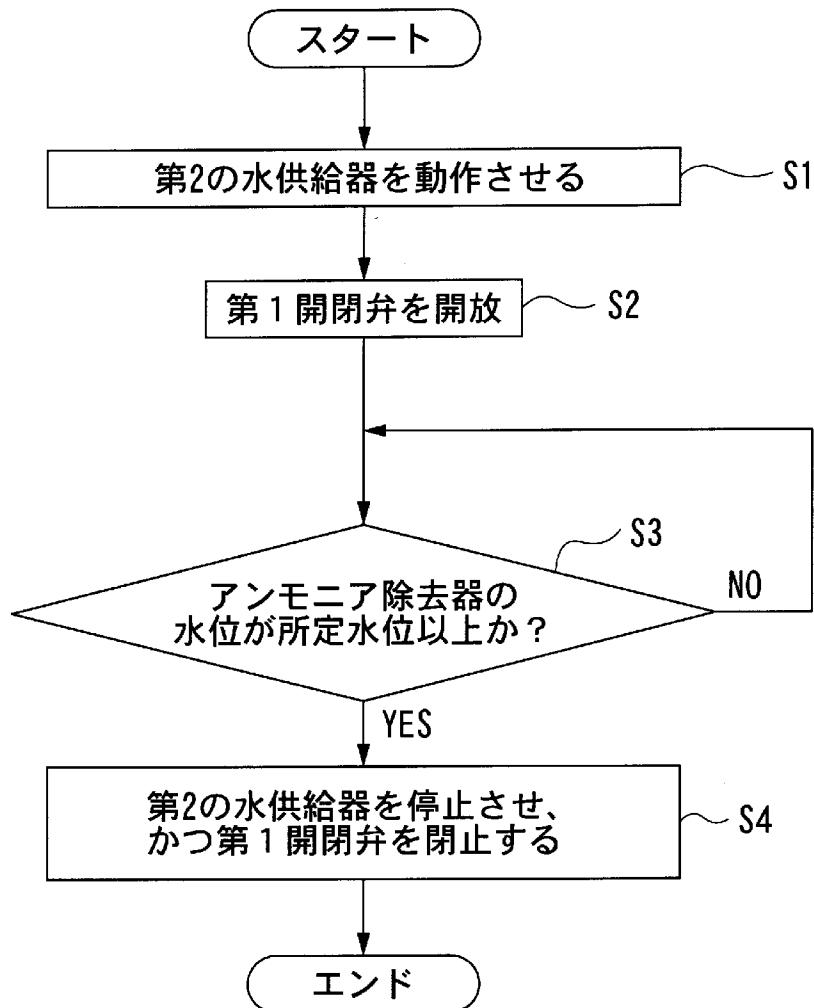
[図2]



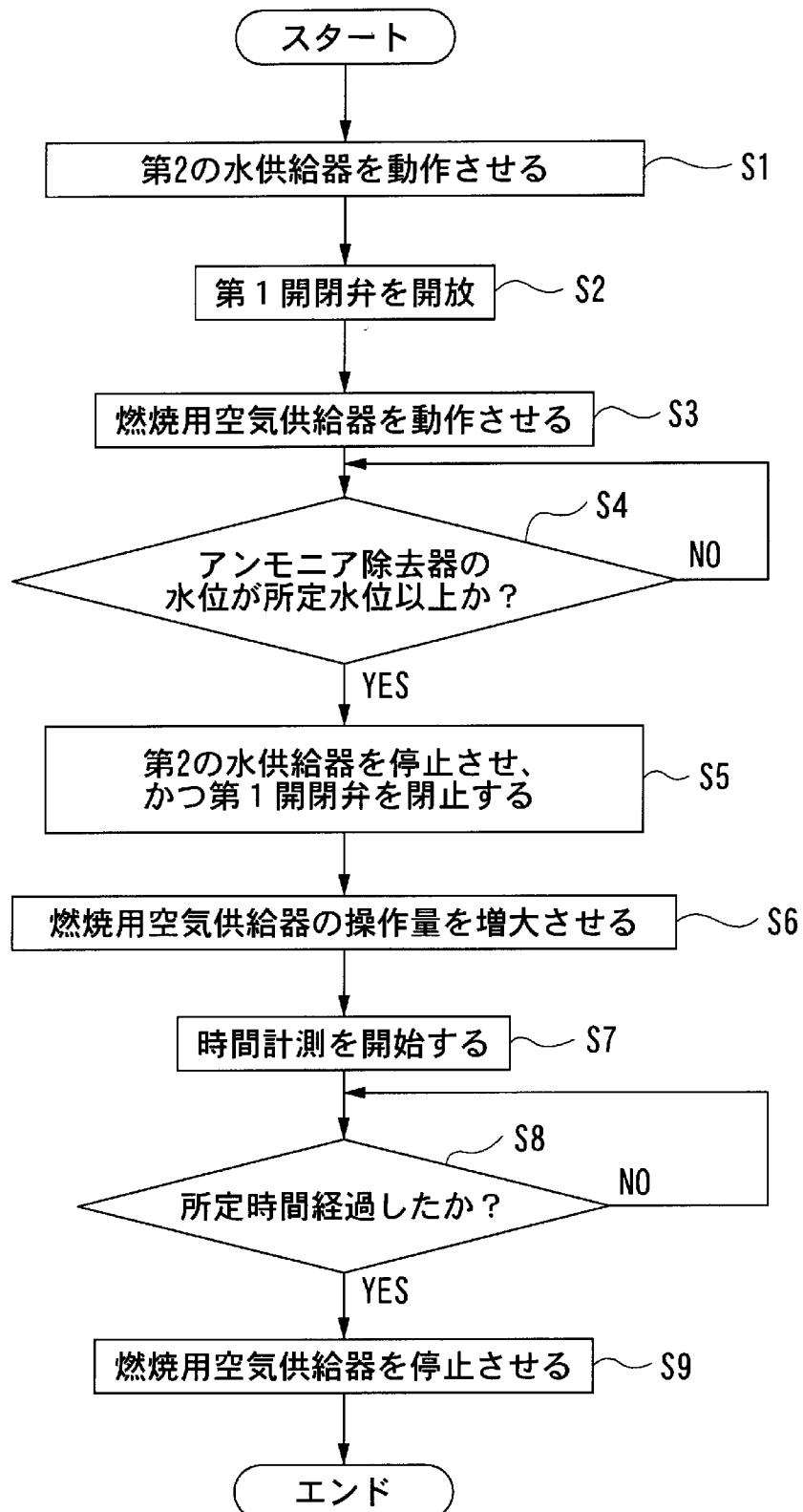
[図3]



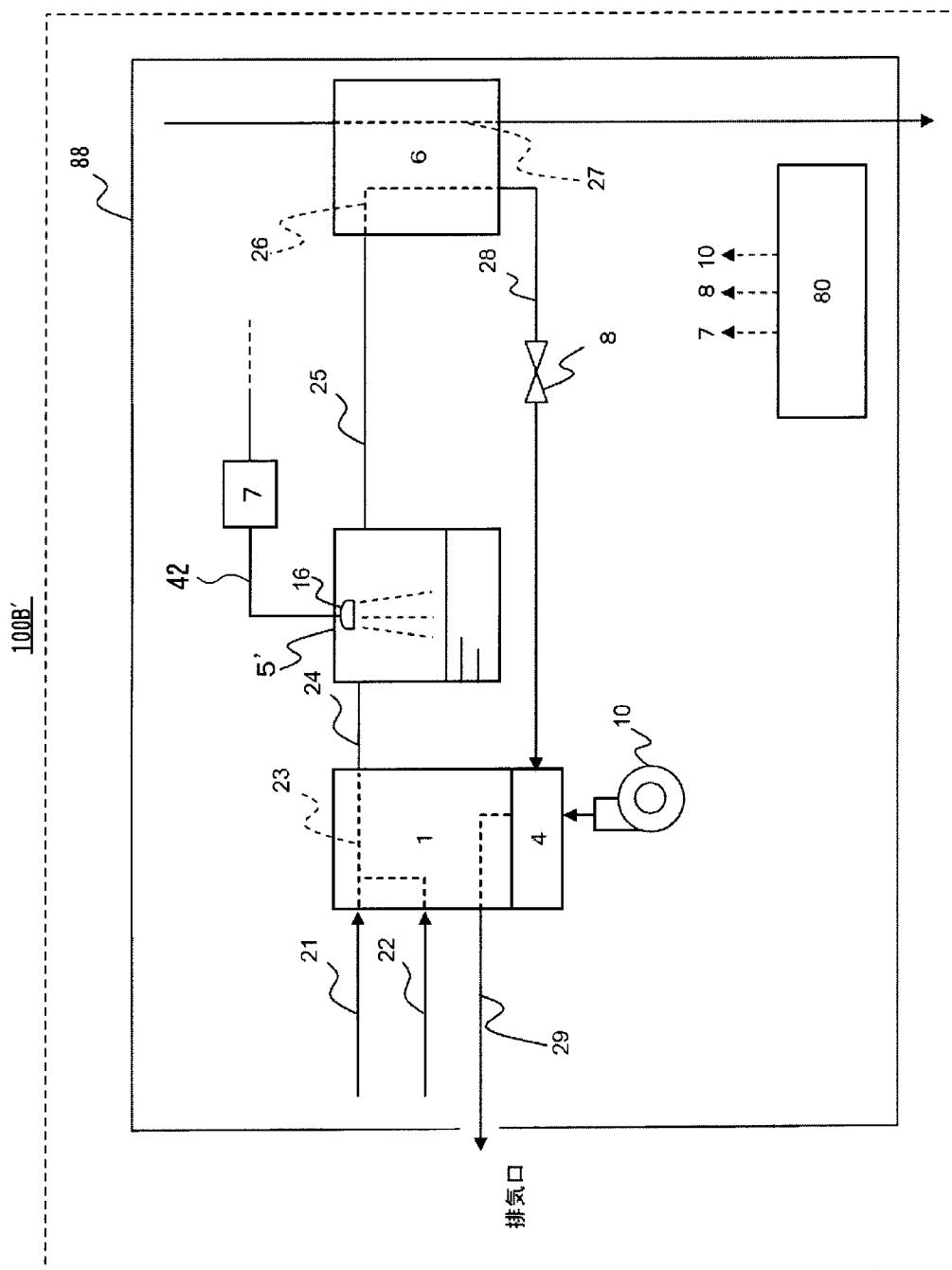
[図4]



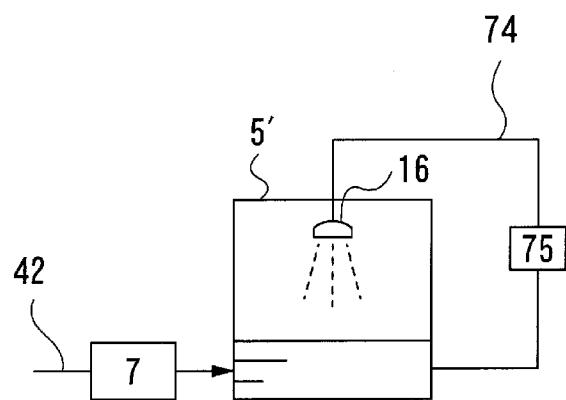
[図5]



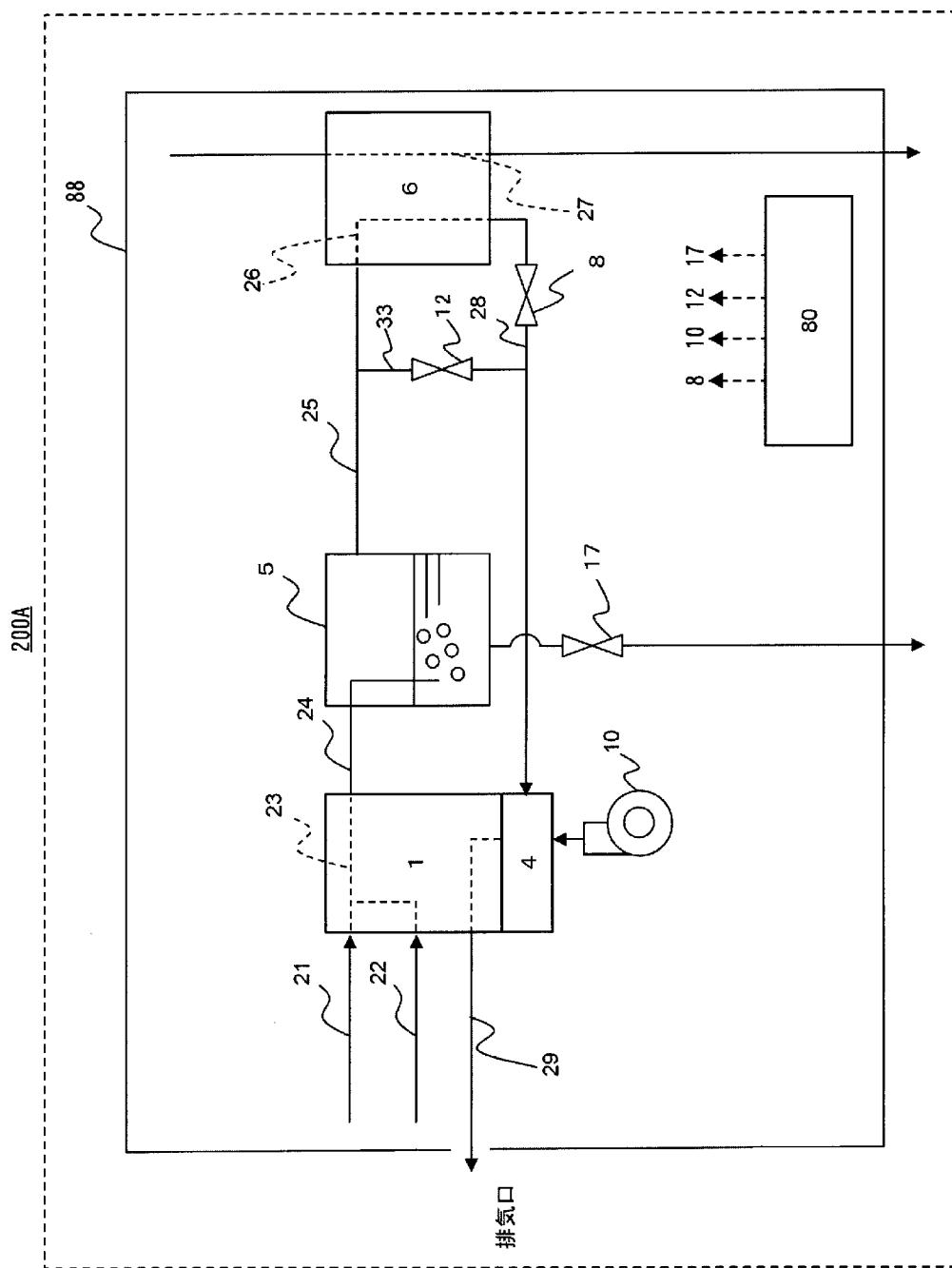
[図6]



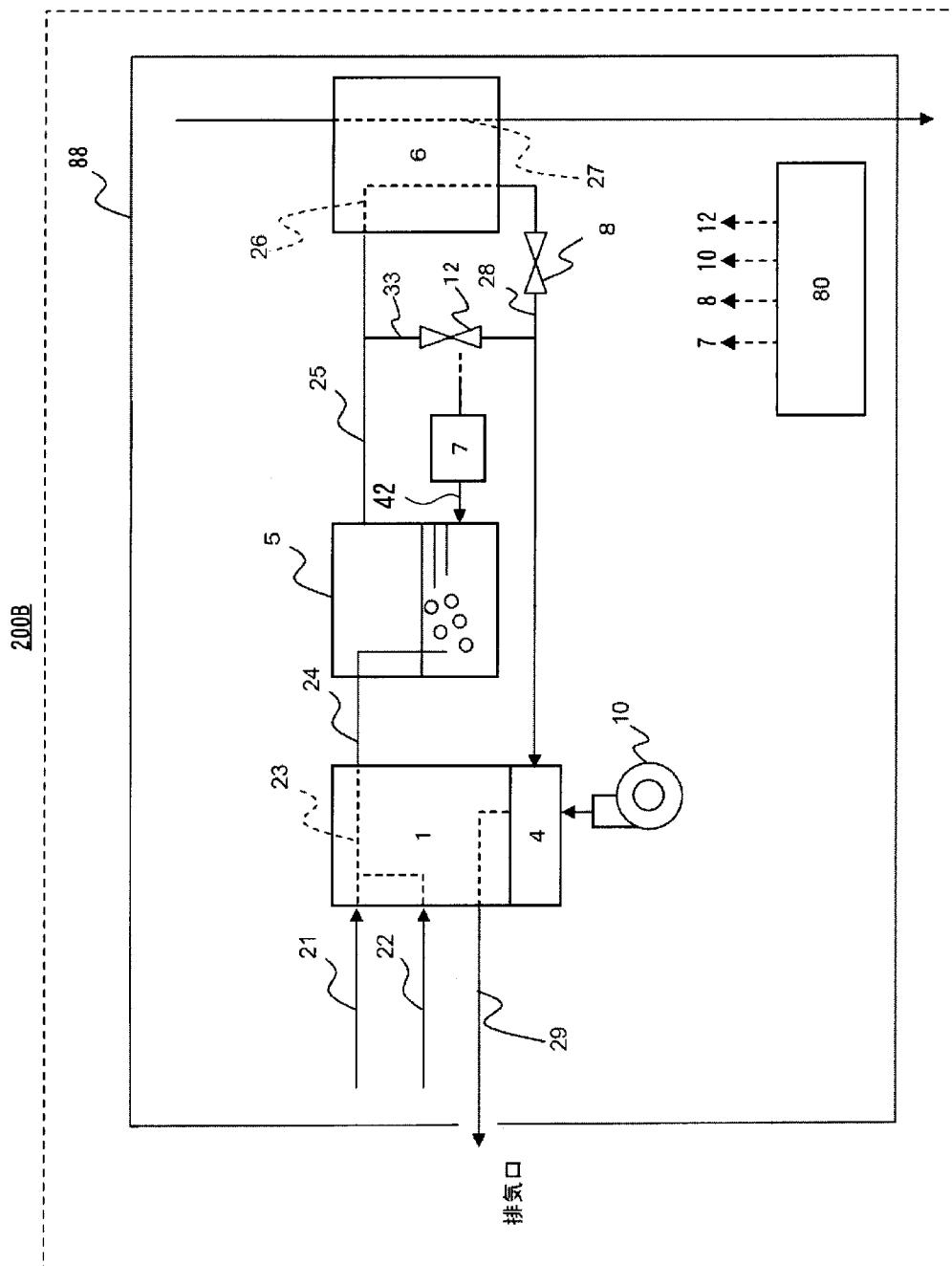
[図7]



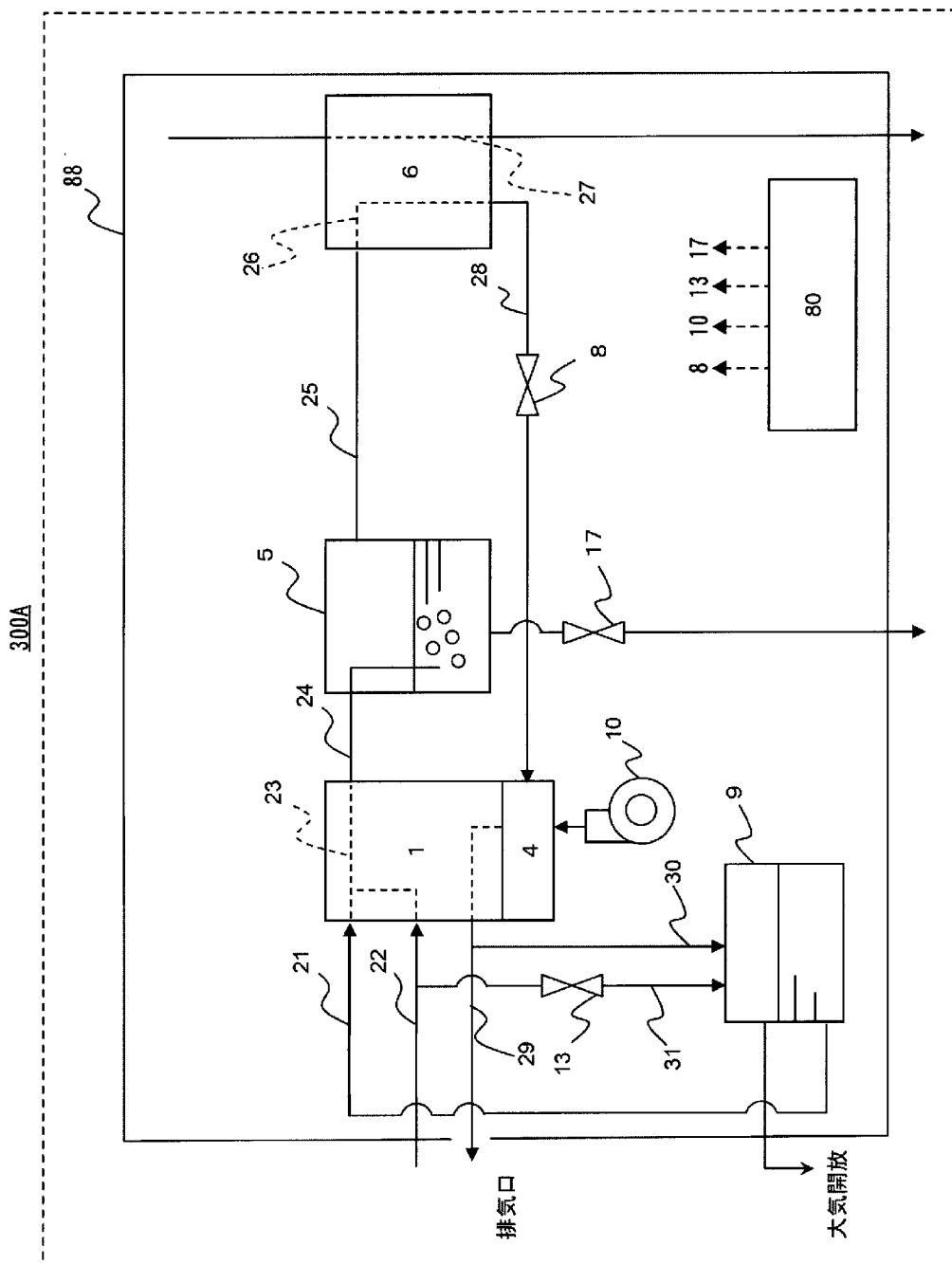
[図8]



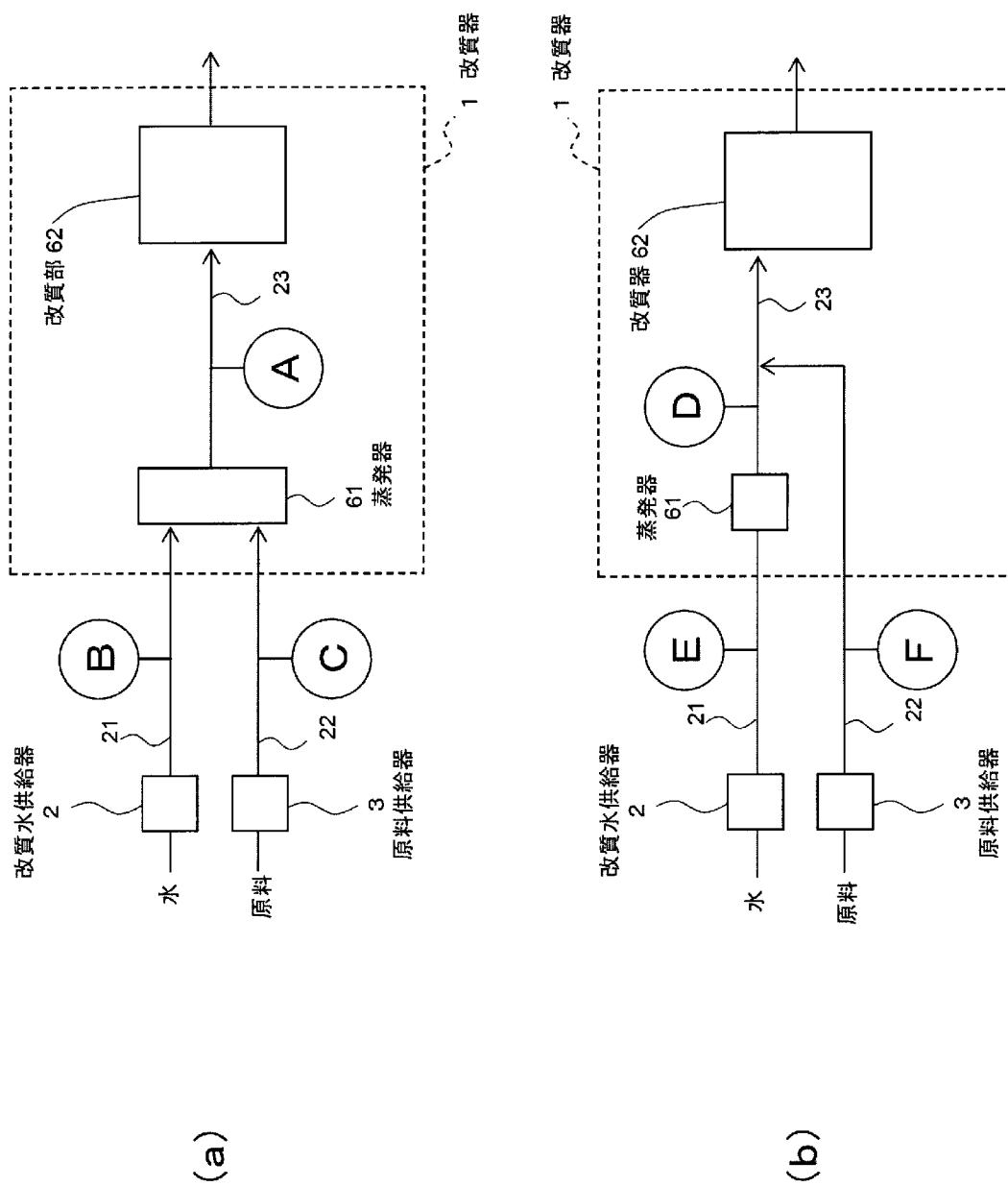
[図9]



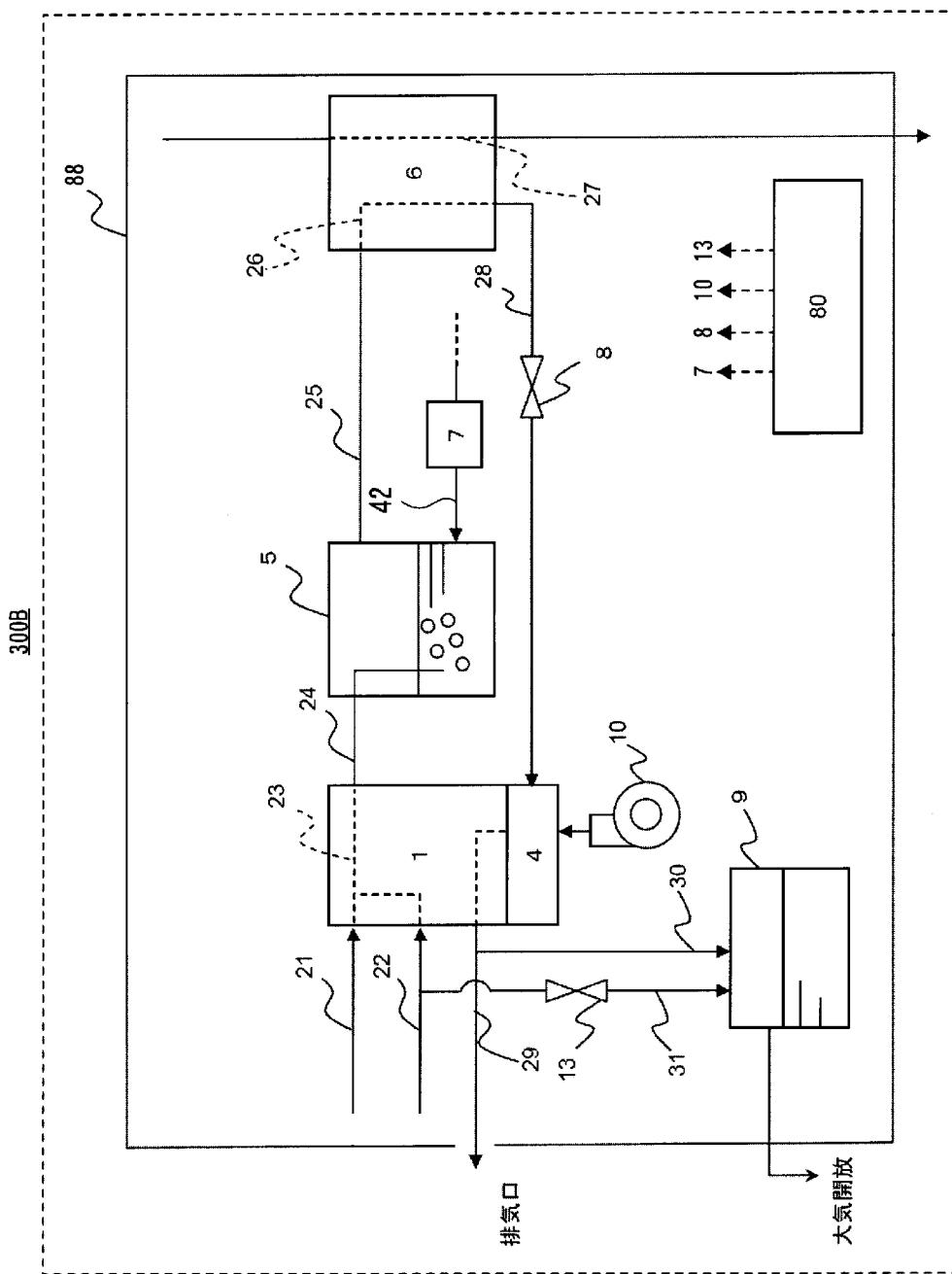
[図10]



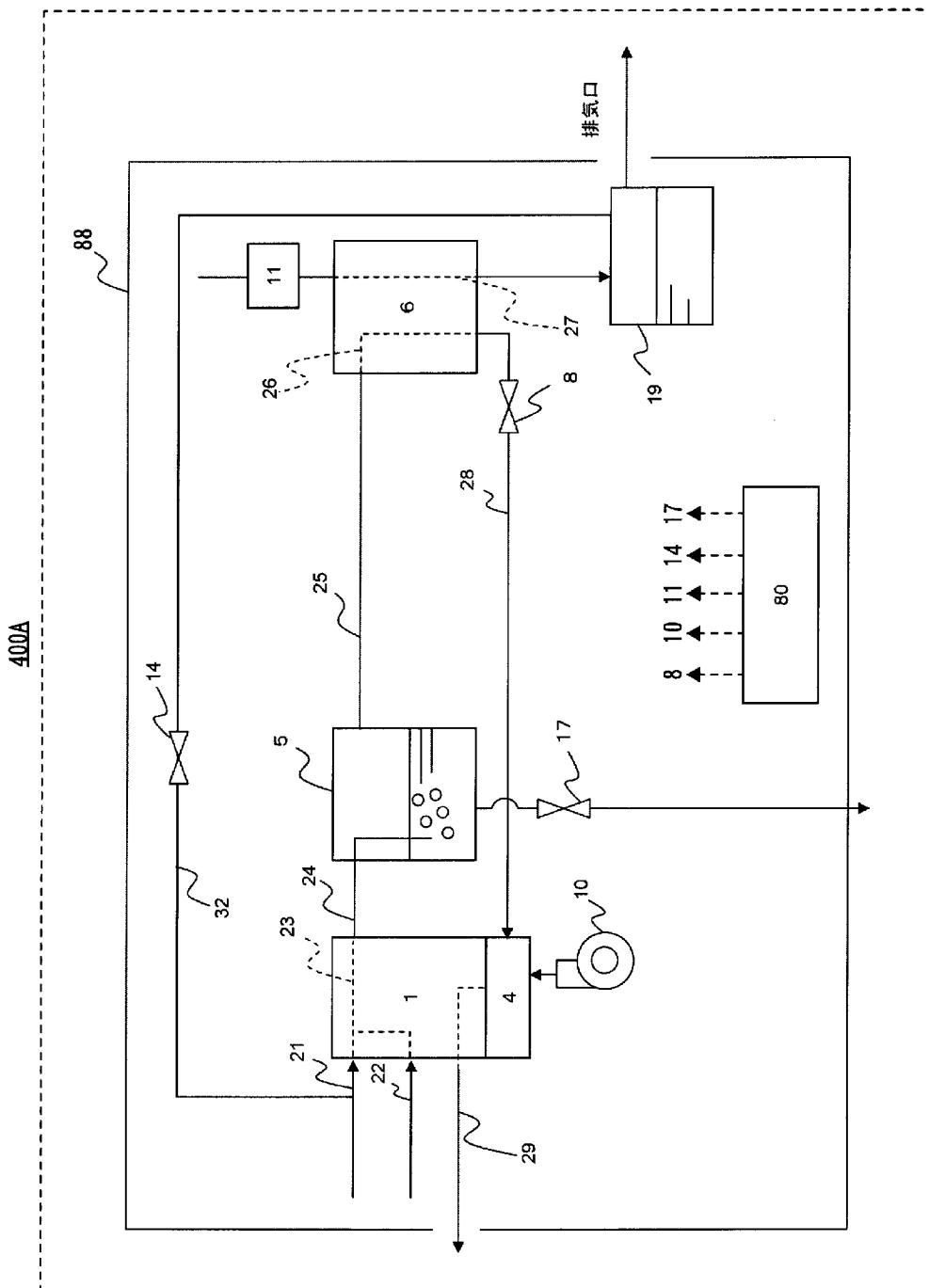
[図11]



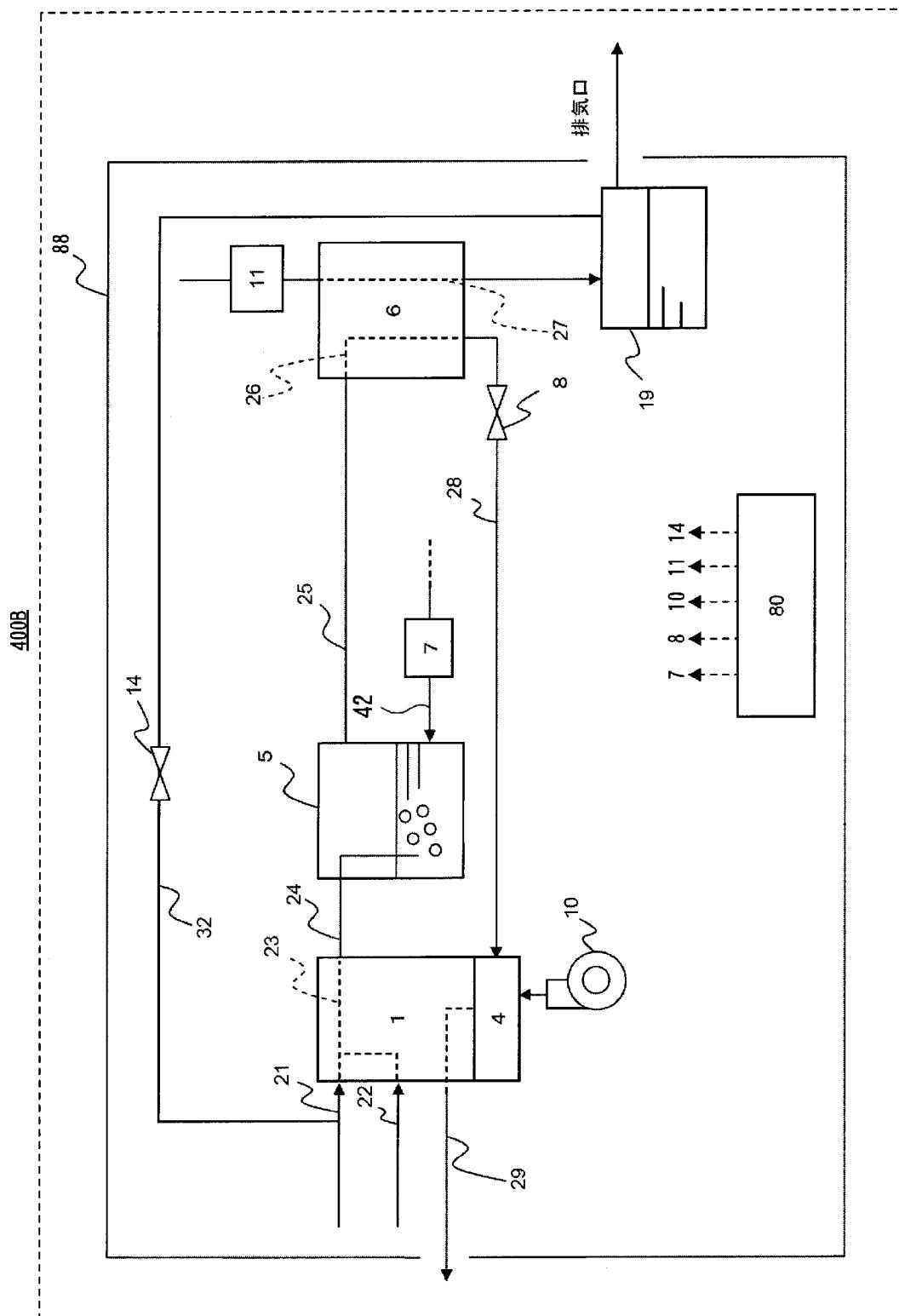
[図12]



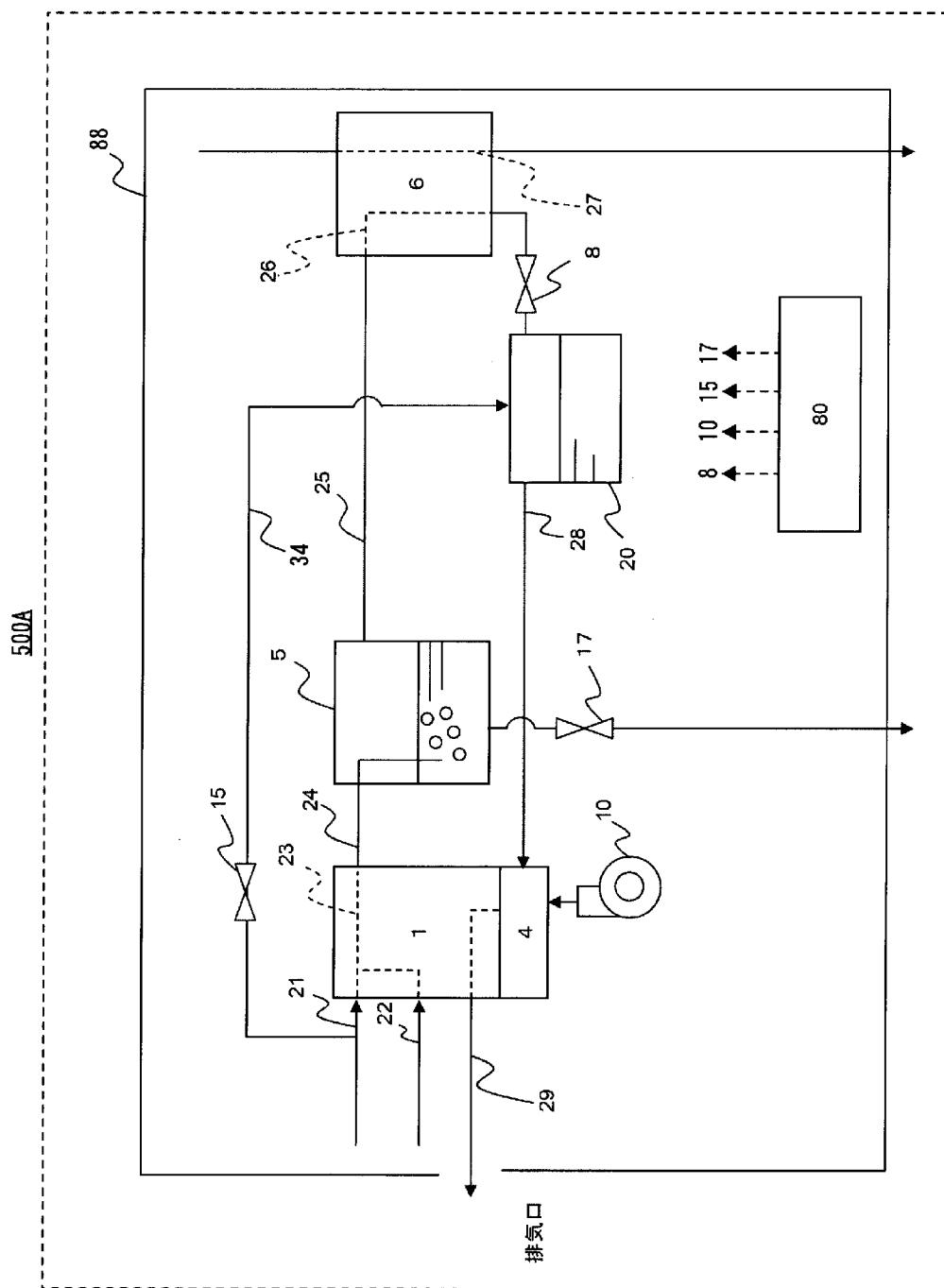
[図13]



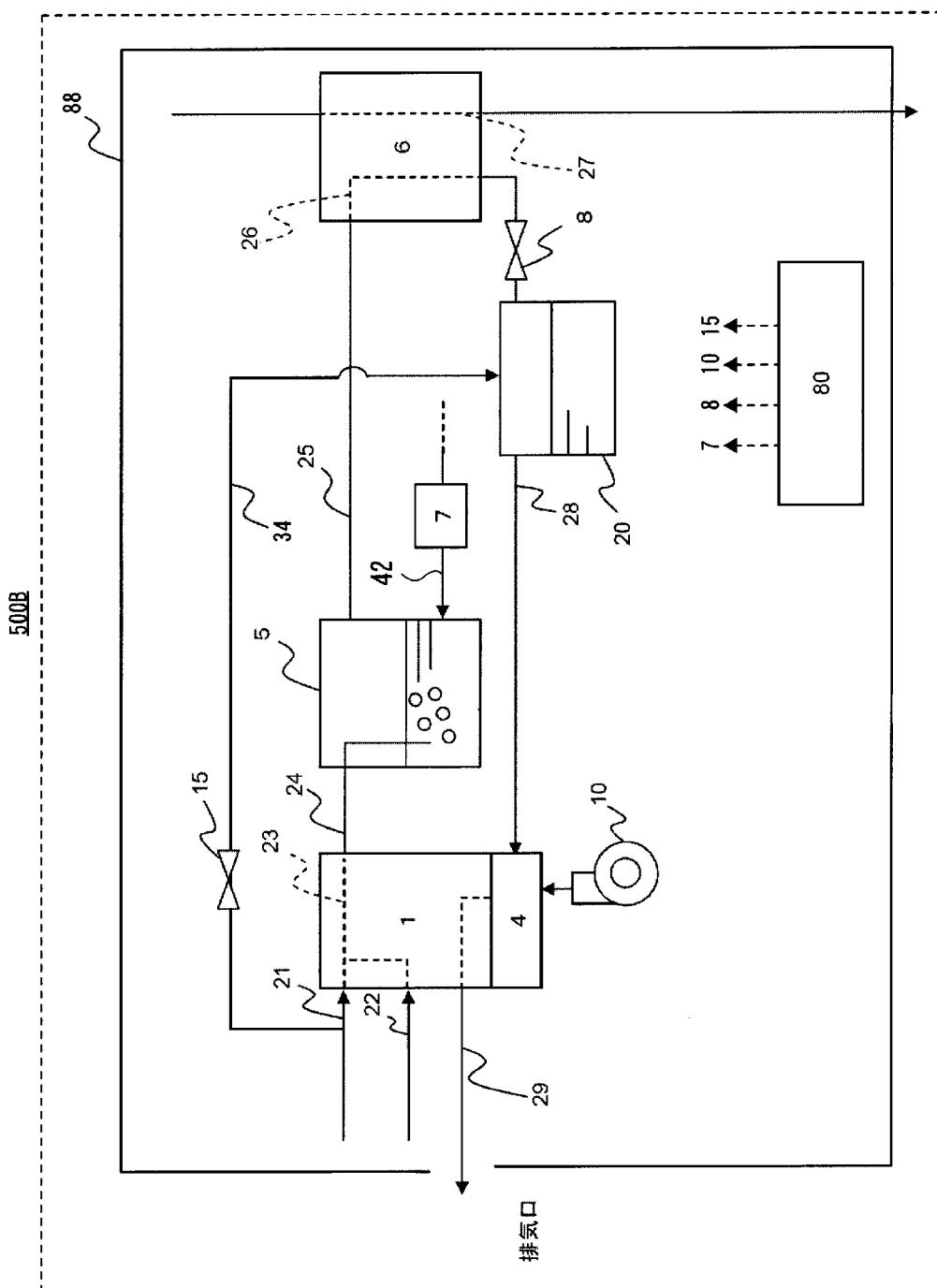
[図14]



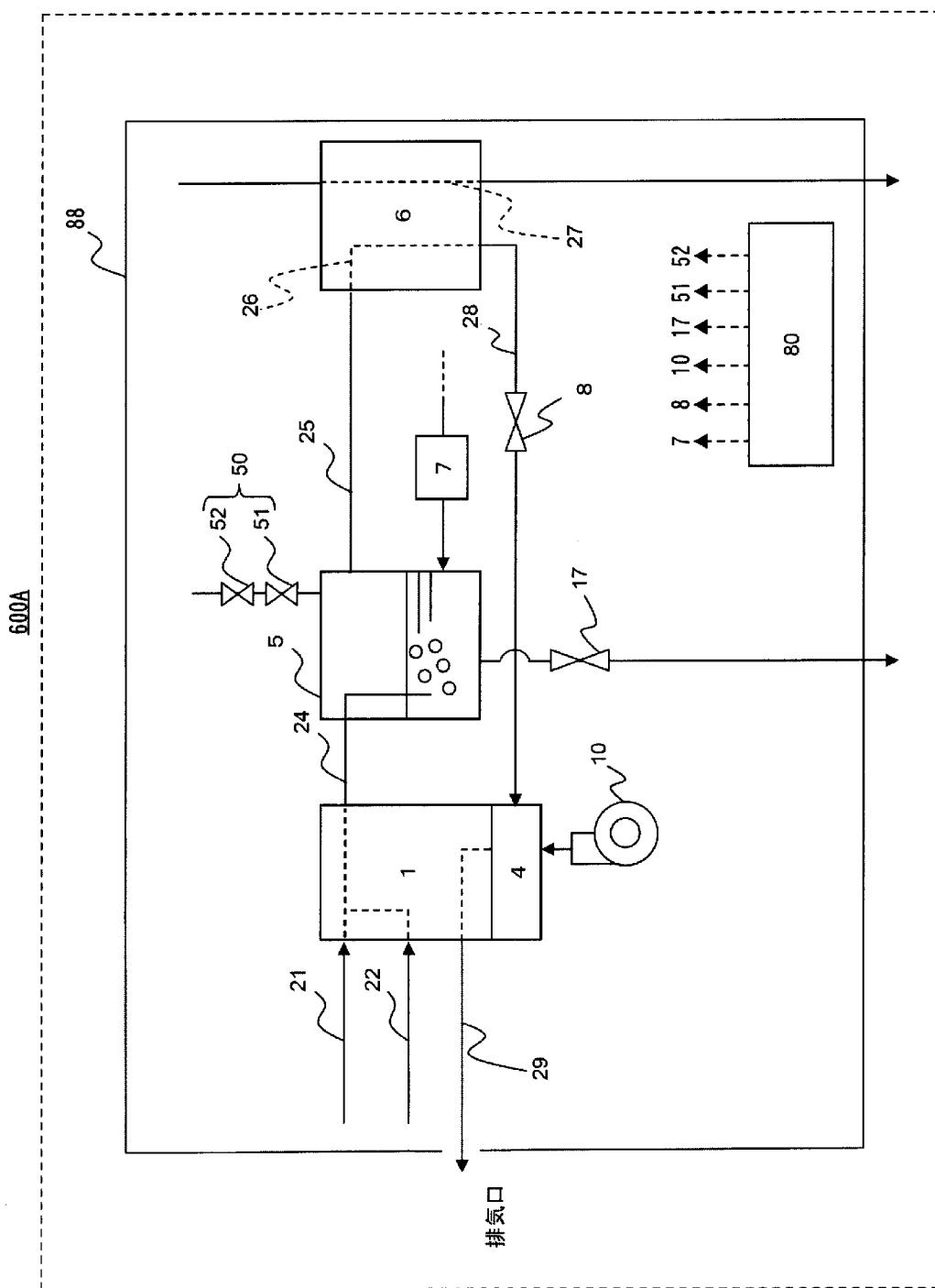
[図15]



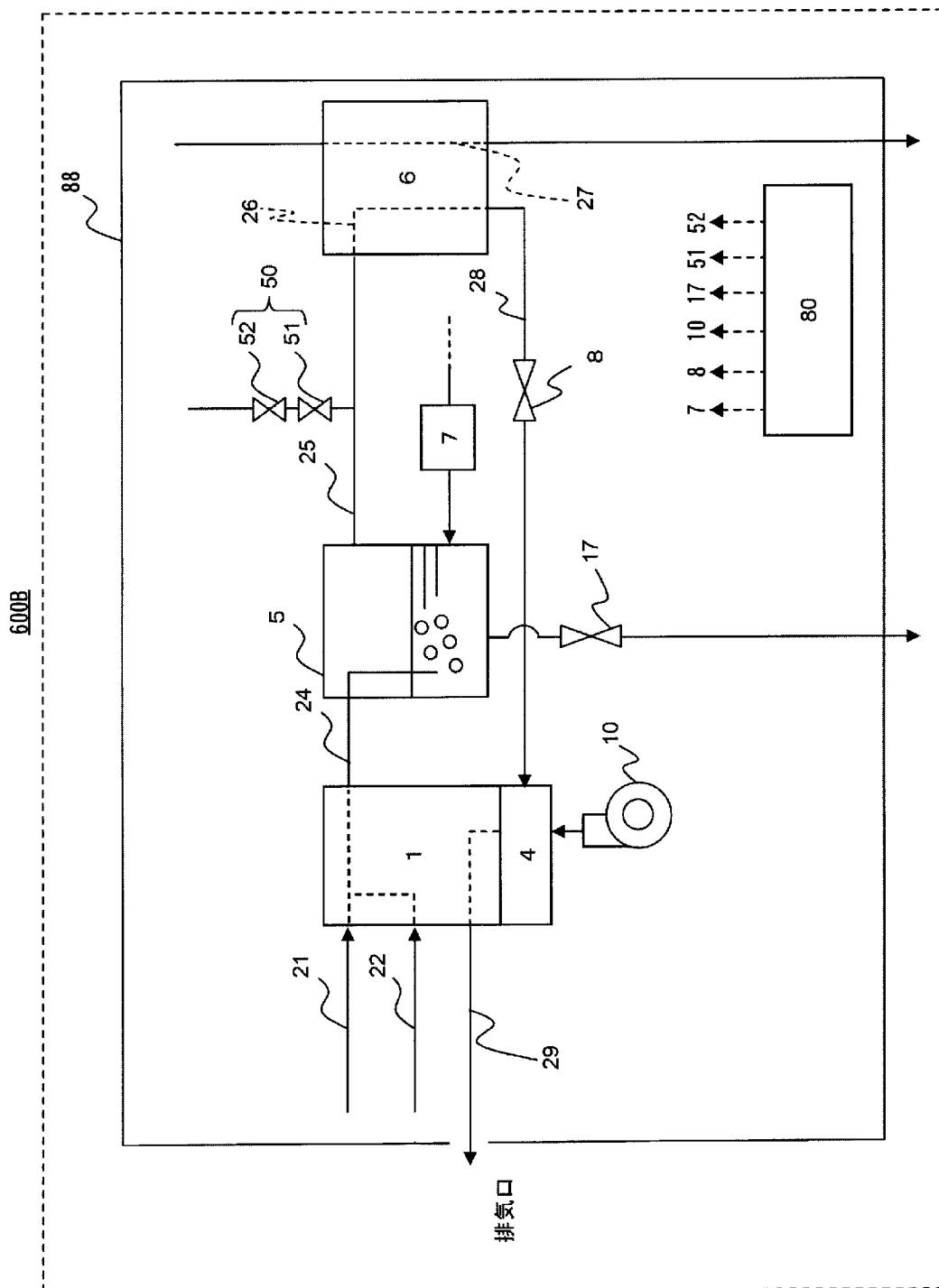
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M8/06(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)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)

H01M8/06, H01M8/04, 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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 2003-31247 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 31 January 2003 (31.01.2003), claims; paragraphs [0026] to [0060]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6, 8-9 7
Y	JP 2007-258020 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0011] to [0024]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6, 8-9
Y	JP 2007-284265 A (T. RAD Co., Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0030] to [0059]; fig. 1 (Family: none)	2, 4-6, 8

 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 June, 2011 (07.06.11)

 Date of mailing of the international search report
 21 June, 2011 (21.06.11)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2011/001447

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 2007-290942 A (T. RAD Co., Ltd.), 08 November 2007 (08.11.2007), (Family: none)	1-9
A	JP 2005-327638 A (T. RAD Co., Ltd.), 24 November 2005 (24.11.2005), (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. H01M8/06(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)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. H01M8/06, H01M8/04, 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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
Y A	JP 2003-31247 A (大阪瓦斯株式会社) 2003.01.31, 特許請求の範囲, 【0026】～【0060】, 【図1】～【図4】 (ファミリーなし)	1-6, 8-9 7
Y	JP 2007-258020 A (大阪瓦斯株式会社) 2007.10.04, 【0011】～【0024】, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	1-6, 8-9
Y	JP 2007-284265 A (株式会社ティラド) 2007.11.01, 【0030】～【0059】, 【図1】 (ファミリーなし)	2, 4-6, 8

 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

07.06.2011

国際調査報告の発送日

21.06.2011

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）

4 X 8414

小川 進

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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 2007-290942 A (株式会社ティラド) 2007.11.08, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2005-327638 A (株式会社ティラド) 2005.11.24, (ファミリーなし)	1-9