

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-16006

(P2010-16006A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 8/04 (2006.01)	H01M 8/04 J	5H026
H01M 8/10 (2006.01)	H01M 8/04 K	5H027
	H01M 8/10	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-242802 (P2009-242802)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成21年10月21日 (2009.10.21)		三菱重工業株式会社
(62) 分割の表示	特願平10-227916の分割		東京都港区港南二丁目16番5号
原出願日	平成10年8月12日 (1998.8.12)	(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(74) 代理人	100118762
			弁理士 高村 順
		(72) 発明者	橘崎 克雄
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	森賀 卓也
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		Fターム(参考)	5H026 AA06 EE18 HH09
			5H027 AA06 BA19 BC19 KK05 MM03
			MM08

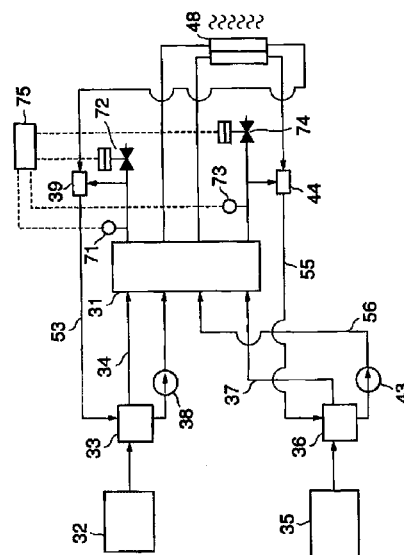
(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】信頼性の向上、純水を貯えておく容器、タンクの数、加湿水、貯留水と冷却水を同時に純化してコスト低減を図ることを課題とする。

【解決手段】この固体高分子型燃料電池システムは、水素ガス又は酸素ガスの少なくとも一方の加湿器33、36内の加湿水、貯留水を注入することにより、燃料電池31から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガスを吸引する吸引器39、44と、吸引器39、44から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガス及び水分（加湿水、貯留水）を加湿器33、36に戻すライン53、55とを具備する。そして、残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される循環ライン上にガスパーズ弁72、74を設けると共に、循環ライン中ガス圧力が一定値を越えたときガスパーズ弁72、74を開放するようにした。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池に水素ガス及び酸素ガスを供給する供給ラインと、この供給ラインに設けられた、水素ガス及び酸素ガスの加湿器と、前記燃料電池を冷却する冷却手段とを有する固体高分子型燃料電池システムにおいて、

水素ガス又は酸素ガスの少なくとも一方の加湿器内の加湿水、貯留水を注入することにより、前記燃料電池から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガスを吸引する吸引器と、前記吸引器から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガス及び水分（加湿水、貯留水）を加湿器に戻すラインとを具備し、且つ、

残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される循環ライン上にガスバージ弁を設けると共に、前記循環ライン中ガス圧力が一定値を越えたとき前記ガスバージ弁を開放するようにしたことを特徴とする固体高分子型燃料電池システム。

10

【請求項 2】

燃料供給装置より供給される水素ガス又は酸化剤供給装置より供給される酸素ガスも、前記吸引器の稼働により吸引させて循環水、貯留水と共に前記加湿器に送気するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 3】

燃料電池に水素ガス及び酸素ガスを供給する供給ラインと、この供給ラインに設けられた、水素ガス及び酸素ガスの加湿器と、前記燃料電池を冷却する冷却手段とを有する固体高分子型燃料電池システムにおいて、

20

前記燃料電池から排出される冷却水を注入することにより、前記燃料電池から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガスを吸引する吸引器と、前記吸引器から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガス及び水分（加湿水、貯留水）を加湿器に戻すラインとを具備し、且つ、

残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される循環ライン上にガスバージ弁を設けると共に、前記循環ライン中ガス圧力が一定値を越えたとき前記ガスバージ弁を開放するようにしたことを特徴とする固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 4】

燃料供給装置より供給される水素ガス又は酸化剤供給装置より供給される酸素ガスも、前記吸引器の稼働により吸引させて、前記冷却水とともに前記加湿器に送気するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の固体高分子型燃料電池システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料の持つ化学エネルギーを、直接電気エネルギーに変換して、発電を行うことのできる固体高分子型燃料電池から排出される残存水素若しくは残存酸素を、循環ポンプ若しくはコンプレッサを使用することなく、再度固体高分子型燃料電池に循環させることのできる固体高分子型燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

40

固体高分子型燃料電池は、図 1 に示すように、水素ガスの電極反応で生成する水素イオンと電子のうち、水素イオンのみを通過させる特性を持つ電解質 1 に、例えば、スルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜等の高分子イオン交換膜を用い、電解質 1 の両側に例えば白金系触媒等を用い、酸化あるいは還元反応を起こさせる触媒電極 2, 3 を夫々配置し、さらに触媒電極 2, 3 を担持させる多孔質のカーボン電極 4, 5 を夫々備えた電極接合体 6 構造をしている。

【0003】

こうした構成の固体高分子型燃料電池において、触媒電極（アノード極）2 側に供給された加湿燃料水素ガス中の水素は、触媒電極 2 上で水素イオン化され、その水素イオンは電解質 1 中を水の介在のもと $H^+ \cdot x H_2 O$ の形で、触媒電極（カソード）3 側へ水と共

50

に移動する。移動した水素イオンは、触媒電極 3 上で酸化剤ガス中の酸素及び外部回路 7 を流通してきた電子と反応して水を生成する。その生成水は触媒電極 3, 5 より残存酸化剤ガスに搬送されて燃料電池外へ排出されることになる。

【 0 0 0 4 】

この時、外部回路 7 を流通した電子流れを直流の電気エネルギーとして利用できる。なお、電解質 1 となる高分子イオン交換膜において、前述のような水素イオン透過性を実現させるためには、この膜を常に充分なる保水状態に保持しておく必要があり、通常、燃料水素ガスまたは酸化剤ガスに電池の運転温度（常温～100 程度）近辺相当の飽和水蒸気を含ませて、即ち加湿して燃料水素ガス及び酸化剤ガスを電極接合体 6 に供給し、膜の保水状態を保つようにしている。図 2 は、従来の固体高分子型燃料電池システムの一例を示す。

10

【 0 0 0 5 】

図中の符番 11 は燃料電池を示す。この燃料電池 11 には、燃料供給装置 12 が水素加湿器 13 を介装した水素ガス供給ライン 14 を介して接続されている。また、燃料電池本体 11 には、酸化剤供給装置 15 が酸素加湿器 16 を介装した酸素ガス供給ライン 17 を介して接続されている。前記燃料電池 11 と、燃料電池 11・水素加湿器 13 を結ぶ水素ガス供給ライン 14 間は、水蒸気水分離器 18, コンプレッサ 19 及び水素逆止弁 20 を順次介装したライン 21 により接続されている。前記燃料電池 11 と、燃料電池 11・酸素加湿器 16 を結ぶ酸素ガス供給ライン 17 間は、酸素気水分離器 22, コンプレッサ 23 及び水素逆止弁 24 を順次介装したライン 25 により接続されている。前記燃料電池 11 には、放熱器 26, 冷却水タンク 27 及び冷却水ポンプ 28 を順次介装した冷却ライン 29 が設けられている。

20

【 0 0 0 6 】

こうした構成の固体高分子型燃料電池システムの動作は、次の通りである。まず、燃料としての水素ガス、酸化剤としての酸素ガスは、夫々燃料供給装置 12, 酸化剤供給装置 15 より供給され、燃料電池 11 に導入される前に、加温、加湿するために水素加湿器 13, 酸素加湿器 16 に導入される。水素ガス又は酸素ガスは、ここで所定の温度、加湿状態に調整され、燃料電池 11 へと導入される。

【 0 0 0 7 】

燃料電池 11 内で発電に利用されずに残った水素ガス又は酸素ガスは、残存水素ガス又は残存酸素ガスとして電池反応に伴って生成された水分、及び加湿水分と共に燃料電池 11 外に排出される。燃料電池 11 外に排出された残存水素ガスは、水蒸気水分離器 18, コンプレッサ 19, 水素逆止弁 20 を介して燃料電池 11 へ通ずる水素ガス供給ライン 14 に戻され、循環利用される。また、燃料電池 11 外に排出された残存酸素ガスは、酸素水分離器 22, コンプレッサ 23, 酸素逆止弁 24 を介して燃料電池 11 へ通ずる酸素水素ガス供給ライン 17 に戻され、循環利用される。

30

【 0 0 0 8 】

燃料電池 11 の冷却は、冷却水タンク 27 の冷却水を冷却水ポンプ 28 により燃料電池 11 に送水し、燃料電池 11 の発熱を吸熱後、燃料電池外に排出されるようになっている。温度上昇した冷却水は、放熱器 26 にて放熱して降温した後、再び冷却水タンク 27 に戻され、循環利用されるようになっている。

40

【 0 0 0 9 】

なお、本発明に関連する技術として、特許文献 1～3 に記載される技術が知られている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開平 08 - 236131 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 09 - 022716 号公報

【 特許文献 3 】 特開平 02 - 183966 号公報

【 発明の概要 】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0011】**

しかしながら、従来の固体高分子型燃料電池システムは、以下に述べる問題点を有していた。

【0012】

(1) コンプレッサ19入口の水素ガス又はコンプレッサ23入口の酸素ガス圧力が、燃料電池の負荷変動による燃料電池排出水素ガス量又は酸素ガス量の変化に伴って大きく変動しやすい。これにより、コンプレッサの入口ガス流量、ガス圧力が激しく変動し、コンプレッサに機械的応力が働き、コンプレッサ部品が破損しやすく信頼性を下げていた。

【0013】

また、水素ガス又は酸素ガスを循環させるためにコンプレッサで加圧するが、この時ガス温度が上昇しコンプレッサ自身の温度が上昇して熱によりコンプレッサ部品が破損しやすくなり信頼性を下げていた。

【0014】

さらに、負荷静定状態においても、コンプレッサ19(又は23)の作動脈流により水素ガス又は酸素ガス圧力が振動し、燃料電池の出力が不安定となる傾向にあった。

【0015】

(2) 燃料電池11外に排出された残存水素ガス又は残存酸素ガスを循環利用することにより、その循環ライン中に不純物ガスが蓄積し、循環ライン中ガス圧力が上昇して、コンプレッサの作動不良、破損さらに燃料電池の出力低下を招いていた。

【0016】

(3) 加湿器、貯水器と冷却水タンクのような容器、タンクの数が多くなる。また、加湿器、貯水器中の加湿水、貯留水と冷却水タンク中の冷却水の純度維持のために、それぞれの水用に純水器が必要となる。

【0017】

本発明はこうした事情を考慮してなされたもので、コンプレッサ又は循環ポンプを不要として部品の破損等が無くなり信頼性を向上できるとともに、純水を貯えておく容器、タンクの数減らすことができ、さらに加湿水、貯留水と冷却水を同時に純化してコスト低減を図ることができる固体高分子型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】**【0018】**

本願第1の発明は、燃料電池に水素ガス及び酸素ガスを供給する供給ラインと、この供給ラインに設けられた、水素ガス及び酸素ガスの加湿器と、前記燃料電池を冷却する冷却手段とを有する固体高分子型燃料電池システムにおいて、水素ガス又は酸素ガスの少なくとも一方の加湿器内の加湿水、貯留水を注入することにより、前記燃料電池から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガスを吸引する吸引器と、前記吸引器から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガス及び水分(加湿水、貯留水)を加湿器に戻すラインとを具備し、且つ、残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される循環ライン上にガスパージ弁を設けると共に、前記循環ライン中ガス圧力が一定値を越えたとき前記ガスパージ弁を開放するようにしたことを特徴とする固体高分子型燃料電池システムである。

【0019】

本願第2の発明は、燃料電池に水素ガス及び酸素ガスを供給する供給ラインと、この供給ラインに設けられた、水素ガス及び酸素ガスの加湿器と、前記燃料電池を冷却する冷却手段とを有する固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記燃料電池から排出される冷却水を注入することにより、前記燃料電池から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガスを吸引する吸引器と、前記吸引器から排出される少なくとも水素ガスと酸素ガスのどちらか一方のガス及び水分(加湿水、貯留水)を加湿器に戻すラインとを具備し、且つ、残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される循環ライン上にガスパージ弁を設けると共に、前記循環ライン中ガス圧力が一定値を越えたとき前記ガスパージ弁を

10

20

30

40

50

開放するようにしたことを特徴とする固体高分子型燃料電池システムである。

【 0 0 2 0 】

本発明において、前記加湿器には具体的には水素加湿器と酸素加湿器とがある。ここで、水素加湿器は、燃料供給装置から送られてくる水素ガスを加湿、加温する機能と燃料電池で生成された水を貯留する機能を有する。また、酸素加湿器は、酸化剤供給装置から送られてくる酸素ガスを加湿、加温する機能と燃料電池で生成された水を貯留する機能を有する。

【 0 0 2 1 】

本発明において、燃料供給装置より供給される水素ガス又は酸化剤供給装置より供給される酸素ガスも、前記吸引器の稼働により吸引させて、循環水、貯留水、或いは前記冷却水とともに前記加湿器に送気するようにすることも可能である。

10

【 0 0 2 2 】

さらには、残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される前記循環ライン上にガスバージ弁を設け、前記循環ライン内に不純物ガスが蓄積したとき、必要に応じ前記ガスバージ弁と開けて前記不純物ガスを払い出す構成にすることが好ましい。ここで、前記循環ライン上に不純物ガス検知器又は圧力検出器を設け、前記不純物ガスの濃度が一定値を越えたとき又は前記循環ライン中ガス圧力が一定値を越えたとき前記ガスバージ弁を開放するようにすることが可能である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

以上詳述したように本発明によれば、以下に述べる効果を有する。

20

【 0 0 2 4 】

(1) 燃料電池へつながる水素ガス又は酸素ガス供給ライン上に設けられた加湿器で、加湿器に貯えられた加湿水、貯留水を循環ポンプにより外部に一度抜き出し、再び加湿器に戻す循環ラインを加湿器に設け、さらにその循環ライン上に純水器及びエジェクタ - (又はアスピレータ) を設け、加湿水、貯留水の循環によりエジェクタ - (又はアスピレータ) を稼働させて、燃料電池より排出された残存水素ガス又は残存酸素ガスを吸引し、加湿水、貯留水と共に残存水素ガス又は残存酸素ガスを燃料電池にて循環利用できるようにした。これにより、水素循環ポンプ (又はコンプレッサ) 、酸素循環ポンプ (又はコンプレッサ) が不要となり、部品の破損等がなくなり、ガス循環システムとしての信頼性を向上できる。

30

【 0 0 2 5 】

(2) 加湿器に貯えられた加湿水、貯留水を循環ポンプにより循環させる循環ライン上に純水器及び燃料電池を具備し、加湿水、貯留水を燃料電池の冷却水として利用することで、純水を貯えておく容器、タンクの数減らすことが可能となると共に、循環ライン上に純水器を設けることで、加湿水、貯留水と冷却水とを同時に純化することが可能となり、燃料電池の長寿命化、コスト低減が図れる。

【 0 0 2 6 】

(3) 残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される循環ライン上にバージ弁を設け、循環ライン内に不純物が蓄積したとき、バージ弁を開けて不純物ガスを払い出すことができるようにすることで、不純物ガス濃度の低減、循環ライン中ガス圧力を一定に保つことが可能となり、循環ポンプ又はコンプレッサの作動不良、破損、さらに燃料電池の出力の低下を防ぐことが可能となる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 図 1 は、固体高分子型燃料電池の発電原理を示す説明図である。

【 図 2 】 図 2 は、従来の固体高分子型燃料電池システムの説明図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の実施例 1 に係る固体高分子型燃料電池システムの説明図である。

。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の実施例 2 に係る固体高分子型燃料電池システムの説明図である

50

。

【図5】図5は、本発明の実施例3に係る固体高分子型燃料電池システムの説明図である

。

【図6】図6は、本発明の実施例3の変形例に係る固体高分子型燃料電池システムの説明図である。

【図7】図7は、本発明の実施例4に係る固体高分子型燃料電池システムの説明図である

。

【図8】図8は、本発明の実施例5に係る固体高分子型燃料電池システムの説明図である

。

【発明を実施するための形態】

10

【0028】

以下、本発明の各実施例に係る固体高分子型燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

【0029】

(実施例1)

図3を参照する。図中の付番31は燃料電池を示す。この燃料電池31には、燃料供給装置32が水素加湿器33を介装した水素ガス供給ライン34を介して接続されている。また、燃料電池31には、酸化剤供給装置35が酸素加湿器36を介装した酸素ガス供給ライン37を介して接続されている。前記水素加湿器33には、水素加湿水循環ポンプ38及び水素加湿水アスピレータ39を介装した循環ライン40が設けられている。ここで、この循環ライン40は、水素加湿器33に貯えられた加湿水を水素加湿水循環ポンプ38により外部に一度抜き出し、再び水素加湿器33に戻す働きをする。また、加湿水の循環により水素加湿水アスピレータ39が稼働され、燃料電池31より排出された残存水素ガスを吸引し、加湿水と共に水素加湿器33に再循環させ、残存水素ガスを燃料電池31にて再循環利用できるようにしている。前記燃料電池31と水素加湿水アスピレータ39とは、水素逆止弁41を介装したライン42により接続されている。

20

【0030】

前記酸素加湿器36には、酸素加湿水循環ポンプ43及び酸素加湿水アスピレータ44を介装した循環ライン45が設けられている。ここで、この循環ライン45は、酸素加湿器36に貯えられた加湿水を酸素加湿水循環ポンプ43により外部に一度抜き出し、再び酸素加湿器36に戻す働きをする。また、加湿水の循環により酸素加湿水アスピレータ44が稼働され、燃料電池31より排出された残存酸素ガスを吸引し、加湿水と共に酸素加湿器36に再循環させ、残存酸素ガスを燃料電池31にて再循環利用できるようにしている。前記燃料電池31と酸素加湿水アスピレータ44とは、酸素逆止弁46を介装したライン47により接続されている。前記燃料電池31には、冷却手段としての放熱器48，冷却水タンク49及び冷却水ポンプ50を順次介装した循環ライン51が設けられている。なお、加湿水，冷却水を循環させる循環ライン上に、金属イオン等の不純物を除去するために、夫々のラインに純水器を設けることがある。

30

【0031】

こうした構成の固体高分子型燃料電池システムの動作は、次の通りである。まず、燃料としての水素ガス，酸化剤としての酸素ガスは、夫々燃料供給装置32，酸化剤供給装置35より供給され、燃料電池31に導入される前に、加温，加湿するために水素加湿器33，酸素加湿器36に導入される。水素ガス又は酸素ガスは、ここで所定の温度，加湿状態に調整され、燃料電池31へと導入される。

40

【0032】

燃料電池31内で発電に利用されずに残った水素ガス又は酸素ガスは残存水素ガス又は残存酸素ガスとして電池反応に伴って生成された水分，及び加湿水分とともに燃料電池31外に排出される。

【0033】

前記循環ライン40では、水素加湿器33に貯えられた加湿水が水素加湿水循環ポンプ38に

50

より外部に一度抜き出され、再び水素加湿器33に戻る。また、加湿水の循環により水素加湿水アスピレータ39が稼働され、燃料電池31より排出された残存水素ガスを吸引し、加湿水と共に水素加湿器33に再循環され、残存水素ガスを燃料電池31にて再循環利用できるようになっている。

【0034】

他方の前記循環ライン45では、酸素加湿器36に貯えられた加湿水が酸素加湿循環ポンプ43により外部に一度抜き出され、再び酸素加湿器36に戻る。また、加湿水の循環により酸素加湿水アスピレータ44が稼働され、燃料電池31より排出された残存酸素ガスを吸引し、加湿水と共に酸素加湿器36に再循環させ、残存酸素ガスを燃料電池31にて再循環利用できるようになっている。

10

【0035】

燃料電池31の冷却は、冷却水タンク49の冷却水を冷却水ポンプ50により燃料電池31に送水し、燃料電池31の発熱を吸熱後、燃料電池外に排出されるようになっている。温度上昇した冷却水は、放熱器48にて放熱して降温後、再び冷却水タンク49に戻され、循環利用されるようになっている。

【0036】

実施例1によれば、燃料電池31へつながる水素ガス又は酸素ガス供給ライン上に設けられた水素加湿器33、酸素加湿器36で、これら加湿器に貯えられた加湿水、貯留水を水素加湿水循環ポンプ38、酸素加湿水循環ポンプ43により外部に一度抜き出し、再び水素加湿器33、酸素加湿器36に戻す循環ライン40、45を水素加湿器33、酸素加湿器36に設け、さらにその循環ライン40、45上に水素加湿水アスピレータ39、酸素加湿水アスピレータ44を設け、加湿水、貯留水の循環によりこれらアスピレータを稼働させて、燃料電池31より排出された残存水素ガス又は残存酸素ガスを吸引し、加湿水、貯留水と共に残存水素ガス又は残存酸素ガスを燃料電池31にて循環利用できる。これにより、水素循環ポンプ（又はコンプレッサ）、酸素循環ポンプ（又はコンプレッサ）が不要となり、部品の破損等がなくなり、ガス循環システムとしての信頼性を向上できる。

20

【0037】

なお、実施例1において、加湿水、冷却水を循環させる循環ライン上に、金属イオン等の不純物を除去するために夫々の循環ラインに純水器を設けても良い。

【0038】

30

（実施例2）

図4を参照する。但し、図3と同部材は同符号を付して説明を省略する。本実施例2のシステムは、燃料供給装置32を直接水素加湿水アスピレータ39に、酸化剤供給装置35を直接酸素加湿水アスピレータ44に夫々接続させたことを特徴とするもので、これにより燃料供給装置32より供給される水素ガスを水素加湿水アスピレータ39により吸引するとともに、酸化剤供給装置35より供給される酸素ガスを酸素加湿水アスピレータ44により吸引して、水素ガス、酸素ガスを夫々水素加湿器33、酸素加湿器36に供給するようにしたものである。

【0039】

実施例2によれば、実施例1と同様な効果を有する。

40

【0040】

（実施例3）

図5を参照する。但し、図3と同部材は同符号を付して説明を省略する。本実施例3は、水素加湿器33、酸素加湿器36に貯えられた加湿水、貯留水を循環ポンプにより循環させる循環ライン上に燃料電池31を配置し、加湿水、貯留水を燃料電池31の冷却水として利用するようにしたことを特徴とする。

【0041】

即ち、図5において、水素加湿器33と燃料電池31とは、水素加湿水アスピレータ39を介装したライン53、及び水素加湿水循環ポンプ38を介装したライン54により夫々接続されている。また、酸素加湿器36と燃料電池31とは、酸素加湿水アスピレータ44を介装したライ

50

ン55、酸素加湿水循環ポンプ43を介装したライン56により夫々接続されている。前記放熱器48は、前記水素加湿水アスピレータ39、酸素加湿水アスピレータ44、燃料電池31に夫々接続されている。

【0042】

こうした構成のシステムにおいて、水素ガス、酸素ガスは夫々燃料供給装置32、酸化剤供給装置35より供給され、燃料電池31へつながる水素ガス供給ライン34、酸素ガス供給ライン37上に設けられた水素加湿器33、酸素加湿器36に導入され、加温、加湿された後、燃料電池31に導入される。

【0043】

燃料電池31内で発電に利用されずに残った水素ガス又は酸素ガスは残存水素ガス又は残存酸素ガスとして電池反応に伴って生成された水分、及び加湿水分とともに燃料電池31外に排出される。

【0044】

水素加湿器33、酸素加湿器36には、加湿器に貯えられた加湿水を水素加湿水循環ポンプ38、酸素加湿水循環ポンプ43により外部に一度抜き出し、燃料電池31に送水され、燃料電池31の発熱を吸熱後、燃料電池外に排出される。ここで、加湿水は燃料電池31の冷却水として利用される。温度上昇した加湿水は、放熱器48にて放熱して降温後、水素加湿水アスピレータ39、酸素加湿水アスピレータ44に夫々導入され、残存水素ガスまたは残存酸素ガスを吸引後、加湿水と共に水素加湿器33、酸素加湿器36に再循環利用される。

【0045】

実施例3によれば、水素加湿器33、酸素加湿器36に貯えられた加湿水、貯留水を水素加湿水循環ポンプ38、酸素加湿水循環ポンプ43により循環させる循環ライン上に燃料電池31を配置し、加湿水、貯留水を燃料電池31の冷却水として利用する構成となっている。従って、純水を貯えておく容器、タンクの数減らすことができ、コスト低減を実現できる。

【0046】

(実施例4)

図6を参照する。但し、図5と同部材は同符号を付して説明を省略する。本実施例4のシステムは、図5の変形型であり、燃料供給装置32を水素加湿水アスピレータ39に直接接続させるとともに、酸化剤供給装置35を酸素加湿水アスピレータ44に直接接続させた構成にしたことを特徴とし、水素加湿器33、酸素加湿器36に貯えられた加湿水、貯留水を循環ポンプ38、43により循環させる循環ライン上に燃料電池31を具備し、加湿水、貯留水を燃料電池31の冷却水として利用したものである。

【0047】

実施例4によれば、実施例3と同様な効果を有する。

【0048】

(実施例5)

図7を参照する。但し、図3と同部材は同符号を付して説明を省略する。本実施例5のシステムは、水素加湿器33の加湿水を循環させる循環ライン61に水素加湿水循環ポンプ38、純水器62、燃料電池31、放熱器48、水素加湿水アスピレータ39を設け、酸素加湿器36の加湿水を循環させる循環ライン45には純水器63、酸素加湿水アスピレータ44を設けたことを特徴としている。ここで、前記純水器62、63は、金属イオン等の不純物を除去するため機能を有している。

【0049】

実施例5によれば、水素加湿器33の加湿水を循環させる循環ライン61、酸素加湿器36の加湿水を循環させる循環ラインに純水器62、63を夫々設けることで、加湿水、貯留水と冷却水とを同時に純化することが可能となり、燃料電池の長寿命化、コスト低減が図れる。

【0050】

(実施例6)

図8を参照する。但し、図3、図5と同部材は同符号を付して説明を省略する。本実施例6のシステムは、図5のシステムにおいて、燃料電池31から水素加湿水アスピレータ39

10

20

30

40

50

を通過し水素加湿器33に至るライン53の中途に不純物ガス検知機71，水素ガスパージ弁72を夫々設けるとともに、燃料電池31と酸素加湿水アスピレータ44を通過し酸素加湿器36に至るライン55の中途に不純物ガス検知機73，酸素ガスパージ弁74を夫々設け、更に前記不純物ガス検知機71，73、水素ガスパージ弁72，酸素ガスパージ弁74に制御装置75を電氣的に接続させた構成となっている。

【0051】

つまり、残存水素ガス，残存酸素ガスの循環ライン上に水素ガスパージ弁72，酸素ガスパージ弁74を設けるとともに、同ライン上に設けられた不純物ガス検知機71，72を設け、不純物ガス検知機71，72にて循環ライン中の不純物ガス濃度が一定値を越えたとき、水素ガスパージ弁72，酸素ガスパージ弁74を開放し、不純物ガス濃度を下げようとしたことを特徴とする。

10

【0052】

実施例6によれば、残存水素ガス又は残存酸素ガスが循環される循環ライン上に水素ガスパージ弁72，酸素ガスパージ弁74とともにを設け、同ライン上に不純物ガス検知機71，72を設けた構成となっているため、循環ライン内に不純物が蓄積したとき、前記ガスパージ弁72，74を開けて不純物ガスを払い出すことができる。従って、不純物ガス濃度の低減，循環ライン中ガス圧力を一定に保つことが可能となり、水素加湿水循環ポンプ38，酸素加湿水循環ポンプ43の作動不良、破損、さらに燃料電池の出力の低下を防ぐことができる。

【符号の説明】

20

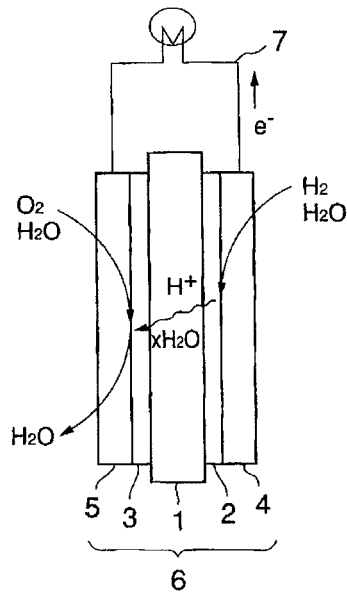
【0053】

- 31... 燃料電池
- 32... 燃料供給装置
- 33... 水素加湿器
- 34... 水素ガス供給ライン
- 35... 酸化剤供給装置
- 36... 酸素加湿器
- 37... 酸素ガス供給ライン
- 38... 水素加湿水循環ポンプ
- 39... 水素加湿水アスピレータ
- 41... 水素逆止弁
- 43... 酸素加湿水循環ポンプ
- 44... 酸素加湿水アスピレータ
- 46... 酸素逆止弁
- 48... 放熱器（冷却手段）
- 49... 冷却水タンク
- 50... 冷却水ポンプ
- 62，63... 純水器
- 71，73... 不純物ガス検知機
- 72... 水素ガスパージ弁
- 74... 酸素ガスパージ弁
- 75... 制御装置

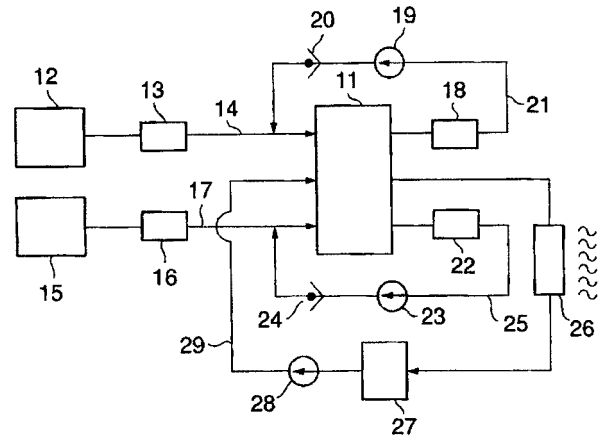
30

40

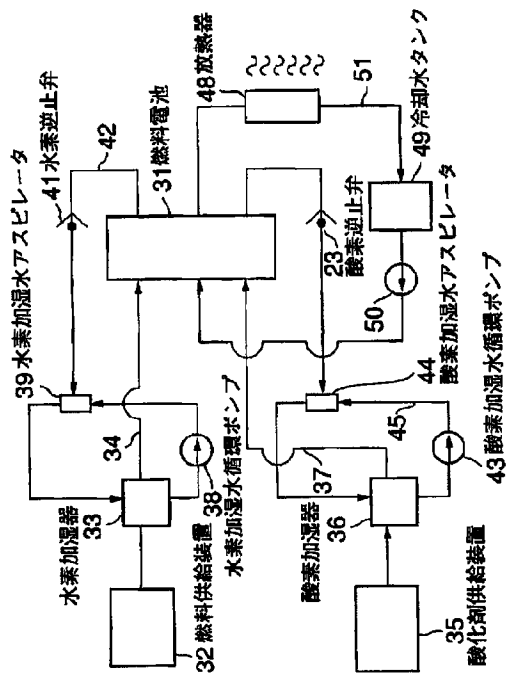
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

