(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4225112号
(P4225112)

(45)発行日　平成21年2月18日(2009.2.18)　(24)登録日　平成20年12月5日(2008.12.5)

(51)Int.Cl.		F I		
H01M 8/00	(2006.01)	H01M	8/00	Z
H01M 8/04	(2006.01)	H01M	8/04	J
H01M 8/06	(2006.01)	H01M	8/04	K
		H01M	8/06	W

請求項の数 6　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2003-134077 (P2003-134077)
(22)出願日　平成15年5月13日 (2003.5.13)
(65)公開番号　特開2004-342345 (P2004-342345A)
(43)公開日　平成16年12月2日 (2004.12.2)
審査請求日　平成18年4月12日 (2006.4.12)

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　澤田　敬
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　須田　裕一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】燃料電池コージェネレーション装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

燃料電池のカソードの出口に設けた空気熱回収熱交換器と、前記燃料電池のアノードの出口に設けた水素熱回収熱交換器と、前記燃料電池の冷却回路の冷却熱回収熱交換器と、水素製造装置の燃焼ガス排気経路に設けた排気ガス熱回収熱交換器と、前記空気熱回収熱交換器と前記水素熱回収熱交換器と前記冷却熱回収熱交換器と前記排気ガス熱回収熱交換器とから熱を回収して蓄熱槽に蓄熱する蓄熱循環回路と、前記空気熱回収熱交換器と前記水素熱回収熱交換器と前記排気ガス熱回収熱交換器において生成する結露水を回収して蓄える凝縮水タンクと、前記凝縮水タンクの底部から前記燃料電池の冷却回路の冷却水ポンプの吸入側へ開閉手段Ａを介して接続する供給管と、前記燃料電池の冷却回路から前記凝縮水タンクへ開閉手段Ｂを介して接続する戻り管とを設けた燃料電池コージェネレーション装置。

【請求項２】

供給管の開閉手段Ａに逆止弁と、戻り管の開閉手段Ｂに定圧作動弁を設けた請求項１に記載の燃料電池コージェネレーション装置。

【請求項３】

冷却回路の燃料電池入口にイオン交換フィルターを設けた請求項１又は２記載の燃料電池コージェネレーション装置。

【請求項４】

冷却回路の燃料電池入口に設けた水質検知手段と、イオン交換フィルターをバイパスす

るバイパス配管と、前記水質検知手段の検知値に応じてバイパス配管の開閉手段Ｃを切り換える制御装置とを設けた請求項１～３のいずれか１項に記載の燃料電池コージェネレーション装置。

【請求項５】

冷却水ポンプの吐出側から分岐して純水を水素製造装置に供給する水供給管と、前記水供給管に設けた流量制御手段と、前記流量制御手段を制御する制御装置とを設けた請求項１～４のいずれか１項に記載の燃料電池コージェネレーション装置。

【請求項６】

冷却水ポンプの吐出側から流量制御手段を介して燃料電池のカソード入口に設けたカソード加湿装置と接続するカソード加湿配管と、冷却水ポンプの吐出側から流量制御手段を介して燃料電池のアノード入口に設けたアノード加湿装置とを接続するアノード加湿配管とを設けた請求項１～４のいずれか１項に記載の燃料電池コージェネレーション装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池の発電時に発生する熱を回収して給湯および暖房に利用する燃料電池コージェネレーション装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、この種の燃料電池コージェネレーション装置としては、例えば、図７に記載されているようなものがあった。

【０００３】

図７は、従来の燃料電池コージェネレーション装置の構成図であり、１は燃料電池で、２は凝縮水タンクで、３は水素熱回収熱交換器で、４は空気熱回収熱交換器で、５は冷却回路で、６は冷却水ポンプで、７は冷却水タンクで、８は冷却熱回収熱交換器で、９は水供給管で、１０は水供給ポンプで、１１は水排出管である（例えば、特許文献１参照）。

【０００４】

【特許文献１】

特開２００２－１４１０９５号公報

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の構成では、燃料電池の冷却回路に冷却水タンクを設けているため冷却回路の熱容量が大きくなって起動時間が長くなり、さらに凝縮水タンクと冷却水タンクの２つのタンクを設けた構成としているため構造が複雑になり部品点数も多くなるなどの課題を有していた。

【０００６】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、タンクやポンプなどの構成部品が少ない簡易な構造とし、燃料電池の冷却回路の保有水量を低減し熱容量を小さくした起動時間の短い燃料電池コージェネレーション装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

前記従来の課題を解決するために、本発明の燃料電池コージェネレーション装置は、空気熱回収熱交換器と水素熱回収熱交換器と排気ガス熱回収熱交換器において生成する結露水を回収して蓄える凝縮水タンクと、凝縮水タンクと燃料電池の冷却回路とを開閉手段を介して接続する供給管と戻り管とを設けた構成としたものである。

【０００８】

これによって、供給管に設けた開閉手段を開放して必要な水量を燃料電池の冷却回路に供給し、冷却回路の水量が多くなった場合は戻り管に設けた開閉手段を開放して凝縮水タンクへ水を回収することにより、冷却回路にタンクが不要になり凝縮水タンクだけに水を蓄えて運転ができることとなり、簡易な構造を実現して燃料電池の冷却回路の保有水量を少

なくすることができる。

【０００９】

【発明の実施の形態】

請求項１に記載した発明は、燃料電池カソード出口に設けた空気熱回収熱交換器と、燃料電池アノード出口に設けた水素熱回収熱交換器と、燃料電池冷却回路の冷却熱回収熱交換器と、水素製造装置の排気経路に設けた排気ガス熱回収熱交換器と、空気熱回収熱交換器と水素熱回収熱交換器と冷却熱回収熱交換器と排気ガス熱回収熱交換器とから熱を回収して蓄熱槽に蓄熱する蓄熱循環回路と、空気熱回収熱交換器と水素熱回収熱交換器と排気ガス熱回収熱交換器において生成する結露水を回収して蓄える凝縮水タンクと、凝縮水タンクから燃料電池の冷却回路の冷却水ポンプの吸入側へ開閉手段Ａを介して接続する供給管と、燃料電池の冷却回路から凝縮水タンクへ開閉手段Ｂを介して接続する戻り管とを設けた構成とすることにより、燃料電池の冷却回路の水量が不足する場合は、供給管に設けた開閉手段Ａを開放して必要な水量を燃料電池の冷却回路に供給し、冷却回路の水量が多くなった場合は戻り管に設けた開閉手段Ｂを開放して凝縮水タンクへ水を回収することとなり、凝縮水タンクと冷却水ポンプの簡易な組み合わせ構造が実現でき、冷却回路の外部に設けた凝縮水タンクに水をためることにより冷却回路の保有水量を低減し熱容量を小さくして燃料電池の起動時間を短縮することができる。

【００１０】

請求項２に記載の発明は、特に、請求項１に記載の燃料電池コージェネレーション装置を、供給管に逆止弁と、戻り管に定圧作動弁を設けた構成とすることにより、冷却回路の水量が不足する場合は自重と冷却水ポンプの吸入力で供給し、冷却回路内の水量が増加した場合は冷却回路内の圧力の増加を利用して定圧作動弁を開放して回収することによりポンプや電磁弁などを用いることなく凝縮水タンクと燃料電池の冷却回路との間で水の供給回収を行うこととなり、装置の補機の消費電力を低減して発電効率を高めることができる。

【００１１】

請求項３に記載の発明は、特に、請求項１又は２に記載の燃料電池コージェネレーション装置を、冷却回路の燃料電池入口にイオン交換フィルターを設けた構成とすることにより、凝縮水中に含まれるイオン類を燃料電池に持ち込むのを防止することとなり、燃料電池の発電能力が低下するのを防止することができる。

【００１２】

請求項４に記載の発明は、特に、請求項１から３に記載の燃料電池コージェネレーション装置を冷却回路の燃料電池入口に設けた水質検知手段と、イオン交換フィルターをバイパスするバイパス配管と、水質検知手段の検知値に応じてバイパス配管の開閉手段Ｃを切り換える制御装置とを設けた構成とすることにより、冷却回路内の循環水の水質が所定の値以下になった場合に、イオン交換フィルターに流して循環水を浄化し、水質が所定の値以上になった場合にイオン交換フィルターをバイパスするバイパス回路に流すように制御装置で開閉手段Ｃを制御することとなり、冷却水ポンプの消費電力を低減し、燃料電池に入る循環水の水質を一定値以上に保って発電能力を保証し、耐久性を向上することができる。

【００１３】

請求項５に記載の発明は、特に、請求項１から４に記載の燃料電池コージェネレーション装置を冷却水ポンプの吐出側から分岐して水素製造装置に純水を供給する水素水供給管と、水素水供給管に設けた流量制御手段と、流量制御手段を制御する制御装置とを設けた構成とすることにより燃料電池の冷却に用いる冷却水ポンプを利用して凝縮水タンクに蓄えた凝縮水を水素製造装置に供給することとなり、外部からの水供給を不要とし、新たに部品を追加することなく水素製造装置に水を供給することができる。

【００１４】

請求項６に記載の発明は、特に、請求項１から４に記載の燃料電池コージェネレーション装置を、冷却水ポンプの吐出側から流量制御手段を介して燃料電池のカソード入口に設けたカソード加湿装置を接続するカソード加湿配管と、冷却ポンプの吐出側から流量制御

手段を介して燃料電池のアノード入口に設けたアノード加湿装置を接続するアノード加湿配管とを設けた構成とすることにより、燃料電池の冷却に用いる冷却水ポンプを利用して凝縮水タンクに蓄えた凝縮水をカソード加湿配管よりカソード加湿装置に供給し、アノード加湿配管よりアノード加湿装置へ供給することとなり、外部からの水供給を不要とし、新たにポンプなどの部品を追加することなくカソード加湿装置とアノード加湿装置へ水を供給することができる。

【００１５】

【実施例】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【００１６】

（実施例１）

図１は本実施例の第１の実施例における燃料電池コージェネレーション装置の構成図を示すものである。

【００１７】

図１において、１６は蓄熱循環回路で、燃料電池１のカソード１２の出口に設けた空気熱回収熱交換器４とアノード１３の出口に設けた水素熱回収熱交換器３と冷却回路５に設けた冷却熱回収熱交換器８と水素製造装置１４の燃焼ガス排気経路に設けた排気ガス熱回収熱交換器１５とから熱回収して蓄熱槽に蓄熱する。２は凝縮水タンクで、空気熱回収熱交換器４と水素熱回収熱交換器３と排気ガス熱回収熱交換器１５において生成する結露水を回収して蓄える。

【００１８】

凝縮水タンク２と冷却回路５とは、凝縮水タンク２の底部と冷却回路５の冷却水ポンプ６の吸入側とを開閉手段Ａ１７ａを介して接続する供給管１８と、冷却回路５と凝縮水タンク２とを開閉手段Ｂ１７ｂを介して接続する戻り管１９とで接続する構成としている。

【００１９】

以上のように構成された燃料電池コージェネレーション装置について、以下その動作、作用を説明する。

【００２０】

まず、蓄熱循環回路１６の循環水は、空気熱回収熱交換器４でカソード１２の排気空気を冷却し、水素熱回収熱交換器３でアノード１３の出口の排燃料ガスを冷却し、排気ガス熱回収熱交換器１５では水素製造装置１４の燃焼ガスを冷却して凝縮水を生成する。空気熱回収熱交換器４と水素熱回収熱交換器３と排気ガス熱回収熱交換器１５で生成した凝縮水は凝縮タンク２に蓄える。燃料電池１の冷却回路５では燃料電池１で発生する熱を冷却ポンプ６で冷却熱回収熱交換器８に運んで蓄熱循環回路１６に放熱するが、冷却回路５内の冷却水が不足した場合は、開閉手段Ａ１７ａを開放して凝縮水タンク２の底部から供給管１８を通して冷却回路５に凝縮水を導入し、一方、冷却回路５内の冷却水が増えた場合は、開閉手段Ｂ１７ｂを開放して戻り管１９を通して冷却回路５から冷却水を凝縮水タンク２に回収する。

【００２１】

以上のように、本実施例においては、空気熱回収熱交換器４と水素熱回収熱交換器３と排気ガス熱回収熱交換器１５で生成した凝縮水を蓄える凝縮タンク２と冷却回路５を、開閉手段Ａ１７ａ有する供給管１８と開閉手段Ｂ１７ｂを有する戻り管１９で接続することにより、冷却回路５内の冷却水の可不足を凝縮水を貯める凝縮タンク２で調整することができ、冷却回路５内の冷却水の量を少なくすることができる。

【００２２】

なお、本実施例では凝縮水を得るため、空気熱回収熱交換器と水素熱回収熱交換器と排気ガス熱回収熱交換器を備えているが、機器全体の効率、凝縮水量の設定によっては、上記３つの熱交換器を必ずしも備える必要はなく水素熱回収熱交換器を省略して空気熱回収熱交換器、排気ガス熱回収熱交換器のみより凝縮水を回収する構成としてもよい。

【００２３】

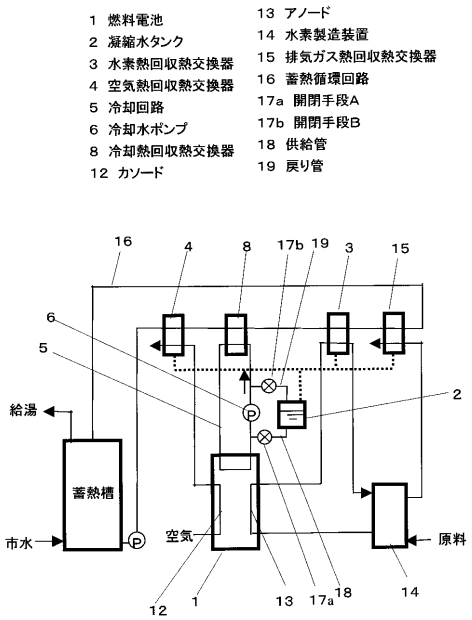
（実施例２）
図２は、本発明の第２の実施例の燃料電池コージェネレーション装置の構成図である。
【００２４】
図２において、２０は凝縮水タンク２の底部と冷却回路５の冷却ポンプ６の吸入側とを接続する供給管１８に設けた逆止弁で、２１は冷却回路５と凝縮水タンク２を接続する戻り管１９に設けた定圧作動弁である。
【００２５】
実施例１の構成と異なるところは、供給管１８に逆止弁２０を設け、戻り管１９にバネなどを用いた定圧作動弁２１を設けた点である。
【００２６】
以上のように構成された燃料電池コージェネレーション装置について、以下その動作、作用を説明する。
【００２７】
まず、密閉回路である冷却回路５内の冷却水量が減った場合は、凝縮水タンク２内にためる凝縮水が、凝縮水タンク２の底部から供給管１８を通して自重と冷却ポンプ６の吸入圧力によって自動的に供給される。一方、冷却回路５内の冷却水量が増えた場合は冷却回路５内の圧力が上がるが、逆止弁２０を設けているので供給管１８から凝縮タンク２へは逆流しないで、冷却回路５内の圧力が定圧作動弁２１の動作圧力を超えた時に、冷却水を戻り管１９を通して凝縮タンク２返すことになり、電力などのエネルギーを用いずに冷却回路５内の冷却水の過不足を凝縮水タンク２内の凝縮水で調整することができる。
【００２８】
（実施例３）
図３は、本発明の第３の実施例の燃料電池コージェネレーション装置の構成図である。
【００２９】
図３において、２２はイオン交換フィルターで、実施例１と２の構成と異なるところは、燃料電池１の冷却回路５の燃料電池１の入口にイオン交換フィルター２２を設けた点である。
【００３０】
以上のように構成された燃料電池コージェネレーション装置について、以下その動作、作用を説明する。
【００３１】
まず、燃料電池１の冷却回路５においては冷却水ポンプ６で冷却水を循環することにより、燃料電池１で発生する熱を冷却熱回収熱交換器８に運び蓄熱循環回路１６に放熱して貯湯槽に蓄熱するが、この時、冷却水回路５を構成する材料や、凝縮タンク２から供給する凝縮水から冷却水にイオンが溶出する。冷却水中に溶出したイオンが燃料電池１内に入ると発電性能を低下させるが、冷却回路５の燃料電池１の入口のイオン交換フィルター２２で冷却水中のイオンを補足して燃料電池１には純水として供給することとなる。
【００３２】
以上のように、本実施例においては、冷却回路５の燃料電池１の入口にイオン交換フィルター２２を設けた構成とすることにより、燃料電池１に純水を供給して発電能力を安定させて、耐久性を向上することができる。
【００３３】
（実施例４）
図４は、本発明の第４の実施例の燃料電池コージェネレーション装置の構成図である。
【００３４】
図４において、２３は水質検知手段で、２４はバイパス回路で、２５ａは制御装置で、実施例１から３の構成と異なるところは、冷却回路５に設けたイオン交換フィルター２２をバイパスし開閉手段Ｃ１７ｃを有するバイパス回路２４と、冷却回路５の燃料電池１の入口に設けた水質検知手段２３と、水質検知手段２３の検出値に応じて開閉手段Ｃ１７ｃを制御する制御装置２５ａとを設けた点である。

【００３５】
以上のように構成された燃料電池コージェネレーション装置について、以下その動作、作用を説明する。
【００３６】
まず、冷却回路５の燃料電池１の入口に設けた水質検知手段２３の検出値が低くて水質がよく保たれている場合は、制御手段２５ａで開閉手段Ｃ１７ｃを開放してバイパス回路２４側に冷却水を流し、水質検知手段２３の検出値が高い値を検出した場合は、制御手段２５ａで開閉手段Ｃ１７ｃを閉じてイオン交換フィルター２２に冷却水を流す事となる。
【００３７】
以上のように、本実施例においては、開閉手段Ｃ１７ｃを有するバイパス回路２４と水質検知手段２３と水質検知手段２３の検出値に応じて開閉手段Ｃ１７ｃを制御する制御装置２５ａとを設けた構成としたことにより、冷却水の水質が良好な場合は流量抵抗の少ないバイパス回路２４に流し、冷却水の水質が悪化した場合はイオン交換フィルター２２に冷却水を流すこととなり、冷却水ポンプ６の消費電力を低減し冷却水を常に清浄な状態に保ち発電性能を維持して耐久性を向上することができる。
【００３８】
（実施例５）
図５は、本発明の第５の実施例の燃料電池コージェネレーション装置の構成図である。
【００３９】
図５において、２６は水供給配管で、２７ａは流量制御手段で、２５ｂは制御装置で、実施例１から４の構成と異なるところは、冷却水ポンプ６の吐出側から分岐して純水を供給する水供給管２６と、水供給管２６に設けた流量制御手段２７ａと、流量制御手段２７ａを制御する制御装置２５ｂとを設けた点である。
【００４０】
以上のように構成された燃料電池コージェネレーション装置について、以下その動作、作用を説明する。
【００４１】
まず、水素製造装置１４では都市ガスなどの原料を改質して水素を製造して燃料電池１のアノード１３に供給してカソード側の酸素とあわせて発電させるが、都市ガスなどの原料を改質する際に水が必要である。制御装置２５ｂで負荷に応じて水供給管２６に設けた流量制御手段２７ａを制御して、冷却回路５内の冷却水を冷却ポンプ６で水素製造装置１４におくることとなる。
【００４２】
以上のように、本実施例においては、冷却水ポンプ６の吐出側から分岐して水素製造装置１４に接続する水供給管２６と、水供給管２６に設けた流量制御手段２７ａと、流量制御手段２７ａを制御する制御装置２５ｂとを設けた構成とすることにより、燃料電池１の冷却に使用する冷却水ポンプ６によって冷却回路５内の冷却水を水素製造装置１４に供給することとなり、外部より水を供給することなくさらに冷却水を供給するポンプを省略することができる。
【００４３】
（実施例６）
図６は、本発明の第６の実施例の燃料電池コージェネレーション装置の構成図である。
【００４４】
図６において、２８はカソード加湿配管で、２９はカソード加湿器で、３０はアノード加湿配管で、３１はカソード加湿器で、２５ｃは制御装置で、２７ｂと２７ｃは流量制御手段で、実施例１から５の構成と異なるところは、冷却水ポンプ６の吐出側と燃料電池１のカソード１２の入口に設けたカソード加湿装置２９とを流量制御手段２７ｂを介してカソード加湿配管２８で接続し、冷却水ポンプ６の吐出側と燃料電池１のアノード１３の入口に設けたアノード加湿装置３１とを流量制御手段２７ｃを介してアノード加湿配管３０で接続し、流量制御手段２７ｂと２７ｃを制御する制御装置２５ｃを設けた点である。

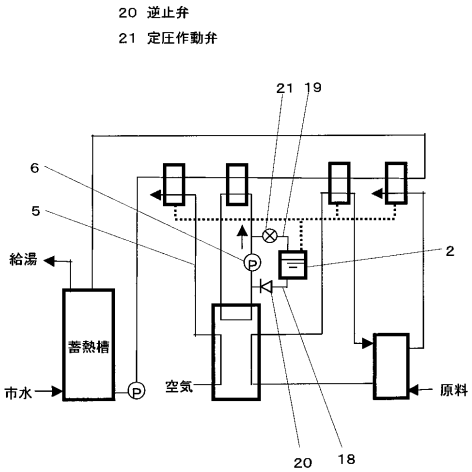
【００４５】
以上のように構成された燃料電池コージェネレーション装置について、以下その動作、作用を説明する。
【００４６】
まず、制御装置２５ｃで流量制御手段２７ｂを制御して冷却回路５内の冷却水を冷却水ポンプ６の圧力でカソード加湿配管２８を通してカソード加湿装置２９へ供給し、流量制御手段２７ｃを制御して冷却回路５内の冷却水を冷却ポンプ６の圧力でアノード加湿配管３０を通してアノード加湿装置３１へ供給する。
【００４７】
以上のように、本実施例においては、冷却水ポンプ６の吐出側から分岐してカソード加湿装置２９に流量制御手段２７ｂを介して接続するカソード加湿配管２８と、アノード加湿装置３１に流量制御手段２７ｃを介して接続するアノード加湿配管３０を設けた構成とすることにより、燃料電池１のカソード１２とアノード１３の湿度を簡易な構成で最適な状態に保ち発電効率を高めることができる。
【００４８】
【発明の効果】
以上のように、本発明によれば、タンクやポンプなどの構成部品が少ない簡易な構造とし、燃料電池の冷却水循環回路の保有水量を低減し熱容量を小さくした起動時間の短い燃料電池コージェネレーション装置を実現することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施例１における燃料電池コージェネレーション装置の構成図
【図２】本発明の実施例２における燃料電池コージェネレーション装置の構成図
【図３】本発明の実施例３における燃料電池コージェネレーション装置の構成図
【図４】本発明の実施例４における燃料電池コージェネレーション装置の構成図
【図５】本発明の実施例５における燃料電池コージェネレーション装置の構成図
【図６】本発明の実施例６における燃料電池コージェネレーション装置の構成図
【図７】従来の燃料電池コージェネレーション装置の構成図
【符号の説明】
１　燃料電池
２　凝縮水タンク
３　水素熱回収熱交換器
４　空気熱回収熱交換器
５　冷却回路
６　冷却水ポンプ
８　冷却熱回収熱交換器
１２　カソード
１３　アノード
１４　水素製造装置
１５　排気ガス熱回収熱交換器
１６　蓄熱循環回路
１７ａ　開閉手段Ａ
１７ｂ　開閉手段Ｂ
１７ｃ　開閉手段Ｃ
１８　供給管
１９　戻り管
２０　逆止弁
２１　定圧作動弁
２２　イオン交換フィルター
２３　水質検知手段
２４　バイパス配管

２５ａ　制御装置
２５ｂ　制御装置
２５ｃ　制御装置
２６　水供給管
２７ａ　流量制御手段
２７ｂ　流量制御手段
２７ｃ　流量制御手段
２８　カソード加湿配管
２９　カソード加湿装置
３０　アノード加湿配管
３１　アノード加湿装置

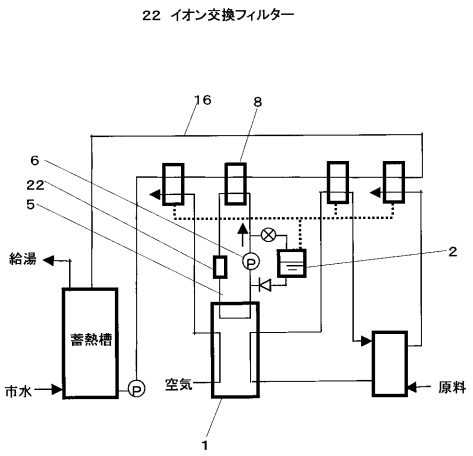
【図１】



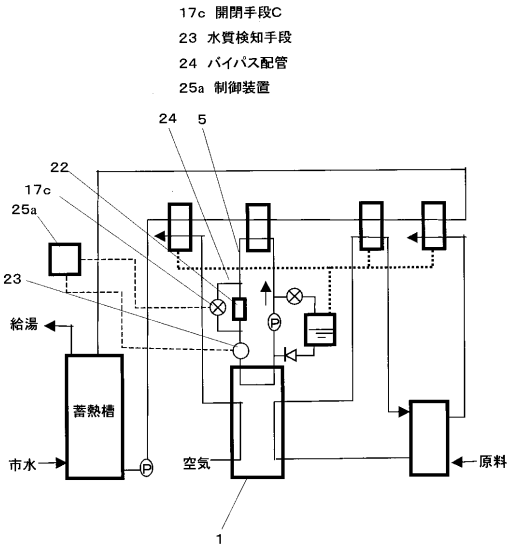
【図２】



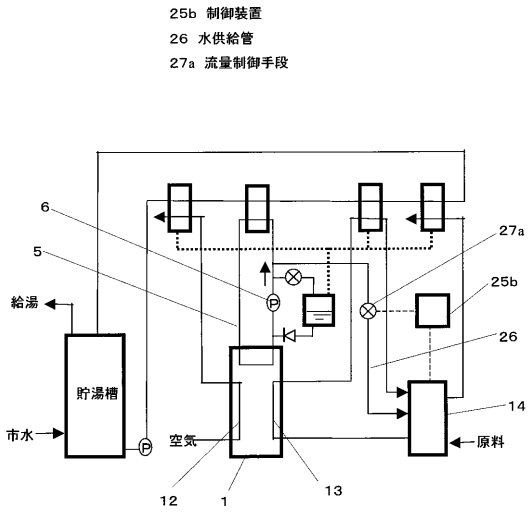
【図３】


22 イオン交換フィルター
16
8
6
22
5
給湯
2
蓄熱槽
市水
空気
原料
1

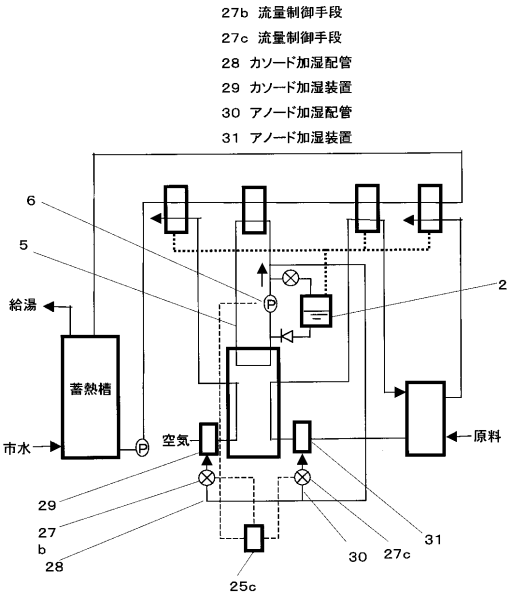
【図４】


17c 開閉手段C
23 水質検知手段
24 バイパス配管
25a 制御装置
24
5
22
17c
25a
23
給湯
蓄熱槽
市水
空気
原料
1

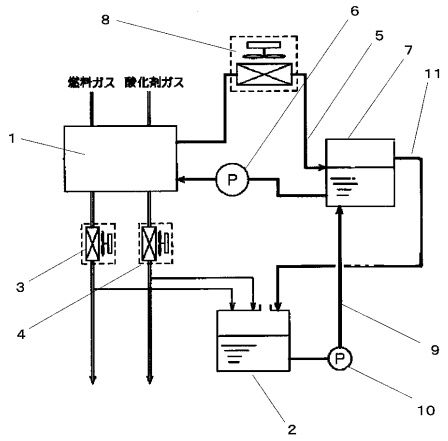
【図５】


25b 制御装置
26 水供給管
27a 流量制御手段
6
5
27a
25b
給湯
26
貯湯槽
14
市水
空気
原料
12
1
13

【図６】


27b 流量制御手段
27c 流量制御手段
28 カソード加湿配管
29 カソード加湿装置
30 アノード加湿配管
31 アノード加湿装置
6
5
2
給湯
蓄熱槽
市水
空気
原料
29
27
b
28
31
30
27c
25c

【図７】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)

H01M 8/04
H01M 8/06
H01M 8/00