

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4233805号  
(P4233805)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	8/06	(2006.01)	HO 1 M	8/06	W
HO 1 M	8/04	(2006.01)	HO 1 M	8/04	J
HO 1 M	8/10	(2006.01)	HO 1 M	8/10	

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-140566 (P2002-140566)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成14年5月15日(2002.5.15)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2003-331901 (P2003-331901A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年11月21日(2003.11.21)	(74) 代理人	100092794
審査請求日	平成16年12月27日(2004.12.27)		弁理士 松田 正道
		(72) 発明者	原田 照丸
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	山本 雅夫
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	中村 彰成
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料ガスラインおよび酸化剤ガスラインを有する燃料電池と、前記酸化剤ガスラインおよび前記燃料ガスラインの少なくとも一方に接続された水凝縮器と、前記水凝縮器に接続され、オーバーフロー配管が設けられた凝縮水回収部と、前記凝縮水回収部の水を移送する凝縮水供給ポンプと、移送凝縮水中のイオンを除去するイオン交換樹脂部と、イオン交換されたイオン交換水を貯水するイオン交換水貯水部と、前記イオン交換水貯水部に設けられた第1の水位センサーと、前記イオン交換水貯水部及び前記凝縮水回収部を連結した戻り管と、前記凝縮水供給ポンプを制御する運転制御手段とを備え、

前記イオン交換水貯水部は、前記戻り管、前記凝縮水回収部及び前記オーバーフロー配管を介して大気開放されており、

前記運転制御手段は、前記第1の水位センサーの信号で前記凝縮水供給ポンプを起動し、前記イオン交換水貯水部に前記イオン交換水を供給させる、燃料電池発電システム。

【請求項2】

前記凝縮水回収部において、該凝縮水回収部と前記オーバーフロー配管との接続部より低い位置に設けられた第2の水位センサーを備え、

前記運転制御手段は、前記第2の水位センサーの信号で前記凝縮水供給ポンプを起動し、前記イオン交換水貯水部に前記イオン交換水を供給させる、請求項1に記載の燃料電池発電システム。

【請求項3】

10

20

前記凝縮水回収部に設けられた第3の水位センサーと、前記凝縮水回収部に連結された補給水供給水路と、前記補給水供給水路中に設けられ、前記第3の水位センサーの信号により動作する弁と、を備えた請求項1または2に記載の燃料電池発電システム。

【請求項4】

前記補給水供給水路中に絞りが設けられている請求項3に記載の燃料電池発電システム

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素などの燃料ガスと酸素などの酸化剤ガスを用いて発電を行う燃料電池発電システムに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

従来の燃料電池発電システムの水処理装置の概略構成は、図5に表されるものが知られている（例えば特開平10-235396）。

【0003】

以下に、図5を用いて、従来の燃料電池発電システムの水処理装置の純水製造フロー図を説明する。

【0004】

51は原水を貯留する原水タンク、52は原水ポンプ、53は原水ポンプを起動、停止させる起動停止手段としてのリレー回路、54は原水中のイオン化した電解質の大部分を除去する逆浸透膜装置、55は逆浸透膜装置で除去されなかった処理水中の電解質をさらに除去して純水を製造するイオン交換樹脂装置、56は純水を貯留する純水タンク、56Aは純水タンクに設けられ純水タンク内の水位を検出する水位検出手段としての差圧式液面計、57は純水ポンプ、58は純水の流量を調節する調節弁、59はスチームを製造する気液分離器、59Aは気液分離器59に設けられた水位監視装置である。

20

【0005】

純水タンク56内の純水の水位が低い時には、液面計56Aからの水位信号によりリレー回路53が作動して原水ポンプ52が起動し、逆浸透膜装置54、イオン交換樹脂装置55で純水が製造され純水タンク56に送られる。純水タンク56内の純水は純水ポンプ57により気液分離器59に供給され、供給水量は気液分離器59に設けられた水位監視装置59Aからの水位信号で水位が一定となるように開閉される調節弁58で調節される。また、気液分離器59では、燃料電池発電設備の原料スチームが発生し、そのスチームは配管60より改質器（図示省略）に供給され、そこで改質ガスが生成され、その改質ガスは、変成器、CO浄化器を経て、水素として燃料電池（図示省略）へ供給される。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例のような燃料電池発電システムの水処理装置では、外部から供給される原水を処理するため、逆浸透膜装置とイオン交換樹脂装置の2種類を設け、また、水位検出手段は原水ポンプの起動および停止をさせるために、差圧式液面計のような実質2個の水位センサを必要とするなど、複雑になりコストも高くなる。

40

【0007】

本発明は、上記従来の燃料電池システムの水処理装置が有する課題を考慮して、シンプルな構成でコストを低減でき、安定した水の処理および供給を行う燃料電池発電システムを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための、第1の本発明の燃料電池発電システムは、燃料ガスラインおよび酸化剤ガスラインを有する燃料電池と、前記酸化剤ガスラインおよび前記燃料ガスラインの少なくとも一方に接続された水凝縮器と、前記水凝縮器に接続され、オーバーフ

50

ロー配管が設けられた凝縮水回収部と、前記凝縮水回収部の水を移送する凝縮水供給ポンプと、移送凝縮水中のイオンを除去するイオン交換樹脂部と、イオン交換されたイオン交換水を貯水するイオン交換水貯水部と、前記イオン交換水貯水部に設けられた第1の水位センサーと、前記イオン交換水貯水部及び前記凝縮水回収部を連結した戻り管と、前記凝縮水供給ポンプを制御する運転制御手段とを備え、

前記イオン交換水貯水部は、前記戻り管、前記凝縮水回収部及び前記オーバーフロー配管を介して大気開放されており、

前記運転制御手段は、前記第1の水位センサーの信号で前記凝縮水供給ポンプを起動し、前記イオン交換水貯水部に前記イオン交換水を供給させる、燃料電池発電システムである。

10

【0009】

第2の本発明は、前記凝縮水回収部において、該凝縮水回収部と前記オーバーフロー配管との接続部より低い位置に設けられた第2の水位センサーを備え、

前記運転制御手段は、前記第2の水位センサーの信号で前記凝縮水供給ポンプを起動し、前記イオン交換水貯水部に前記イオン交換水を供給させる、第1の本発明の燃料電池発電システムである。

【0010】

第3の本発明は、前記凝縮水回収部に設けられた第3の水位センサーと、前記凝縮水回収部に連結された補給水供給水路と、前記補給水供給水路中に設けられ、前記第3の水位センサーの信号により動作する弁と、を備えた第1または第2の本発明の燃料電池発電システムである。

20

【0011】

第4の本発明は、前記補給水供給水路中に絞りが設けられている第3の本発明の燃料電池発電システムである。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を、固体高分子型燃料電池システムを例に取り、図面を参照して説明する。

【0014】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態における代表的な固体高分子型燃料電池の構成を示す模式図である。

30

【0015】

図1に示すように、本実施の形態の固体高分子型燃料電池システムは、燃料ガスと酸化剤ガスを用いて発電を行う燃料電池部1と、燃料ガスの供給系、酸化剤ガスの供給系、および燃料電池部の冷却系から構成され、

燃料電池部1より排出される酸化剤ガスに含まれる水蒸気を凝縮する酸化剤側水凝縮器4と、燃料電池部1より排出される燃料ガスに含まれる水蒸気を凝縮する燃料側水凝縮器5と、凝縮した水を回収して蓄える凝縮水タンク11、燃料電池部1で発生した反応熱を回収する熱交換器7、水蒸気を回収する際に発生する凝縮熱や燃料電池部1で発生する反応熱を回収し蓄える貯湯タンク6、凝縮水タンク11の水を移送する凝縮水供給ポンプ12、移送凝縮水中のイオンを除去するイオン交換樹脂部13、イオン交換されたイオン交換水を貯水するイオン交換水タンク14、イオン交換水タンク14に水位センサー15および凝縮水タンクに連結した戻り管16を備えている。

40

【0016】

次に、このような本実施の形態の動作を説明する。

【0017】

燃料ガス供給系では、水素生成器部2で、天然ガスなどの原料を水蒸気改質し、水素リッチな燃料ガスを生成して燃料電池部1に供給する。

【0018】

50

燃料電池部 1 で残った燃料ガスは、燃料側水凝縮器 5 に入り、ここで冷却されることにより燃料ガスに含まれる水蒸気を凝縮し、凝縮した水は、凝縮水タンク 1 1 に回収される。

【 0 0 1 9 】

その後、除湿された残燃料ガスは、水素生成器部 2 内の燃焼器（図示せず）で燃焼し、水素リッチな燃料ガスを生成するのに必要な温度維持に使用される。

【 0 0 2 0 】

酸化剤ガス供給系では、空気などの酸化剤は、必要に応じて備えられた酸化剤側加湿器 3 で加湿され、燃料電池部 1 に供給される。

【 0 0 2 1 】

燃料電池部 1 内で、燃料ガスと反応して発電を行った後、残った酸化剤ガスは、酸化剤側水凝縮器 4 内で冷却され、ガス中の水蒸気は凝縮水となって、凝縮水タンク 1 1 に回収される。

10

【 0 0 2 2 】

ところで、凝縮水タンク 1 1 内の凝縮水は、イオン交換水タンク 1 4 に備えられた水位センサー 1 5 の信号で（イオン交換水タンク 1 4 内の水位が水位センサー 1 5 の位置まで下がった時信号を発生）起動する凝縮水供給ポンプ 1 2 により、イオン交換樹脂部 1 3 を通り金属イオンなどの不純物を取り除かれて、イオン交換水タンク 1 4 に送られる。一定（設定）時間運転後、凝縮水供給ポンプ 1 2 は停止する。イオン交換水タンク 1 4 に送られた水は、改質水ポンプ 1 7 などにより必要個所に送られ、燃料電池発電システム内で改質用の水などに再利用される。

20

【 0 0 2 3 】

また、イオン交換水タンク 1 4 の上部には、凝縮水タンク 1 1 に連結した戻り管 1 6 を備えており、凝縮水供給ポンプ 1 2 で送る水量が多すぎた場合には、戻り管 1 6 を通って凝縮水タンク 1 1 に戻ってくる。

【 0 0 2 4 】

さらに、凝縮水が不足する場合は、補給水供給水路 1 8 より外部から水が補給される。

【 0 0 2 5 】

燃料電池部 1 の冷却系では、ポンプ（図示せず）を用いて冷却水を循環させ、燃料電池部 1 で発生した反応熱を熱交換器 7 で放熱する。

【 0 0 2 6 】

30

また、熱媒（水など）を、酸化剤側水凝縮器 4、燃料側水凝縮器 5、熱交換器 7 に流し（破線矢印参照）、水蒸気を回収する際に発生する凝縮熱や燃料電池部 1 で発生する反応熱を回収し、貯湯タンク 6 内の貯湯水を暖めて、暖房や給湯に使用する。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態の効果として、

イオン交換水タンク 1 4 の水位センサー 1 5 は、凝縮水供給ポンプ 1 2 を起動するだけで良いため、1 つで良いし、フロートスイッチのような簡単なタイプが良い。また、水位センサー 1 5 は、イオン交換水タンク 1 4 の下方に取り付けられ、図示する a 寸法（水位センサー 1 5 と戻り管 1 6 との距離）を大きく取れるために、イオン交換水タンク 1 4 の容積を有効に使用できる。

40

【 0 0 2 8 】

なお、熱媒の流れは、図 1 では、燃料側水凝縮器 5、酸化剤側水凝縮器 4、燃料電池部 1 で発生した反応熱を放熱する熱交換器 7 の順に図示しているが、別の順に流しても良いことや、凝縮水タンクは燃料側、酸化剤側別々でも良いのは無論である。

【 0 0 2 9 】

（実施の形態 2）

本実施の形態 2 における燃料電池発電システムの部分構成について、図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 0 】

なお、以下、同一部品には同一番号を付し、部品の説明を省略する。

50

## 【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、

凝縮水タンク 1 1 に第 2 の水位センサー 2 0 を設け、水位センサー 2 0 の信号で凝縮水供給ポンプ 1 2 を起動させ、一定時間運転後に凝縮水供給ポンプ 1 2 を停止させる運転制御手段を備えた構成となっている。

## 【 0 0 3 2 】

なお、水位センサー 2 0 は、凝縮水タンク 1 1 のオーバーフロー配管 1 9 の位置より低い位置に取り付けられている。

## 【 0 0 3 3 】

この様な構成にすることにより、凝縮水が配管 1 0 から回収され、水位センサー 2 0 の位置に水位が来た時に水位センサー 2 0 からの信号により、凝縮水供給ポンプ 1 2 が起動し、凝縮水タンク 1 1 内の水をイオン交換水タンク 1 4 に送るために、回収された凝縮水はオーバーフロー配管 1 9 から外部に捨てられることなく有効に活用することができる。

10

## 【 0 0 3 4 】

その結果、外部からの補給水も最低限で済み、水の自給率を上げることが可能となる。

## 【 0 0 3 5 】

(実施の形態 3)

本実施の形態 3 における燃料電池発電システムの部分構成について、図 3 を参照しながら説明する。

## 【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、

凝縮水タンク 1 1 に第 3 の水位センサー 2 2 と、凝縮水タンク 1 1 に連結された補給水供給水路 1 8 と、補給水供給水路 1 8 中に水位センサー 2 2 の信号により動作する弁 2 1 を設けた構成となっている。

20

## 【 0 0 3 7 】

このような構成にすることにより、凝縮水タンク 1 1 内の水位を常に一定位置に確保するのではなく、水位センサー 2 2 は凝縮水タンク 1 1 の下方に設置し、水位の下限の位置で外部から必要最小限の水を補給するため、凝縮水通路 1 0 からの凝縮水を最大限利用できる。

## 【 0 0 3 8 】

(実施の形態 4)

本実施の形態 4 における燃料電池発電システムの部分構成について、図 4 を参照しながら説明する。

30

## 【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、

凝縮水タンク 1 1 に第 3 の水位センサー 2 2 と、凝縮水タンク 1 1 に連結された補給水供給水路 1 8 と、補給水供給水路 1 8 中に水位センサー 2 2 の信号により動作する弁 2 1 および絞り 2 3 を設けた構成となっている。

## 【 0 0 4 0 】

このような構成にすることにより、補給水側の圧力が凝縮水タンク 1 1 内の圧力よりも相当高い場合に ( 一般に補給は水道水を用い、凝縮水タンクは大気圧のため、0.1 MPa程度の差圧がある )、水位センサー 2 2 の信号で弁 2 1 が開になった時でも、一気に大量の水が補給されることはなく、安定した補給が可能となり、凝縮水タンク 1 1 の小型化が可能となる。

40

## 【 0 0 4 1 】

なお、上記実施の形態において、ポンプ、弁などの制御は、運転制御手段 ( 図示省略 ) によって行われる。

## 【 0 0 4 2 】

【 発明の効果 】

以上説明したところから明らかなように、本発明の燃料電池システムでは、簡単な構成で

50

コストを低減でき、水自給率を高め、安定した水の処理および供給を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における燃料電池システムの構成を示す模式図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態における燃料電池システムの部分構成図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態における燃料電池システムの部分構成図である。

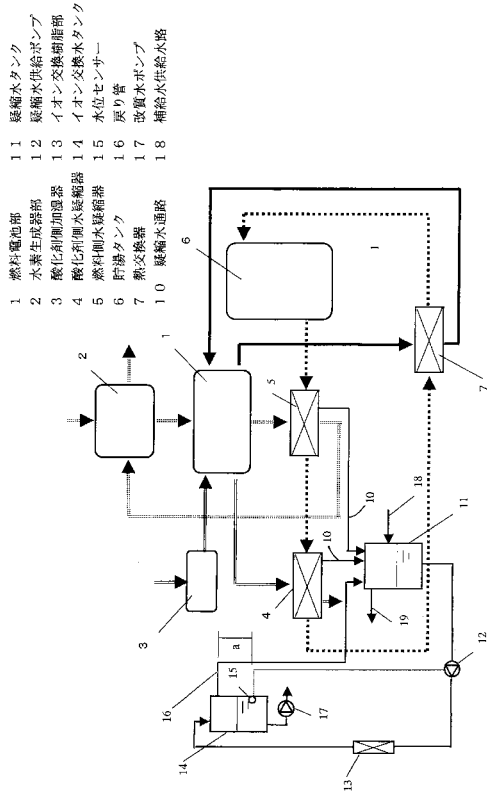
【図 4】本発明の第 4 の実施の形態における燃料電池システムの部分構成図である。

【図 5】従来の燃料電池システム用水処理装置を示す構成図である。

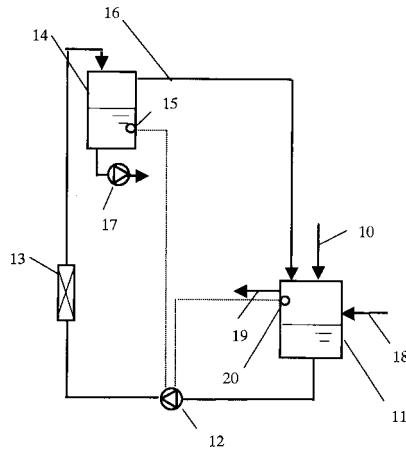
【符号の説明】

- |          |           |    |
|----------|-----------|----|
| 1        | 燃料電池部     | 10 |
| 2        | 水素生成器部    |    |
| 3        | 酸化剤側加湿器   |    |
| 4        | 酸化剤側水凝縮器  |    |
| 5        | 燃料側水凝縮器   |    |
| 6        | 貯湯タンク     |    |
| 7        | 熱交換器      |    |
| 10       | 凝縮水通路     |    |
| 11       | 凝縮水タンク    |    |
| 12       | 凝縮水供給ポンプ  |    |
| 13       | イオン交換樹脂部  | 20 |
| 14       | イオン交換水タンク |    |
| 15、20、22 | 水位センサー    |    |
| 16       | 戻り管       |    |
| 18       | 補給水供給水路   |    |
| 19       | オーバーフロー配管 |    |
| 21       | 弁         |    |
| 23       | 絞り        |    |

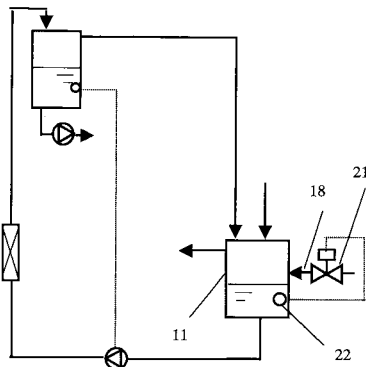
【 図 1 】



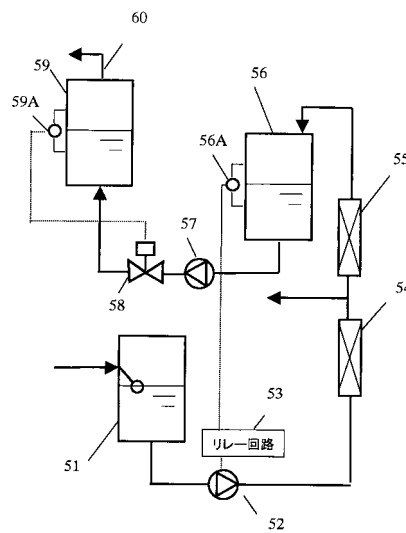
【 図 2 】



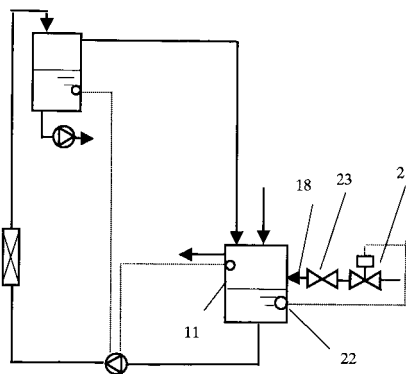
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 良和  
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 國島 明弘

(56)参考文献 特開平08-250143(JP,A)  
国際公開第01/071837(WO,A1)  
特開平11-086889(JP,A)  
特開平10-003935(JP,A)  
特開平04-332478(JP,A)  
特開平10-235396(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/06

H01M 8/04

H01M 8/10