

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4929734号
(P4929734)

(45) 発行日 平成24年5月9日 (2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 M 8/04 (2006.01)

HO 1 M 8/06 (2006.01)

HO 1 M 8/04 G

HO 1 M 8/06 G

HO 1 M 8/06 W

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-17115 (P2006-17115)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成18年1月26日 (2006.1.26)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2007-200679 (P2007-200679A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成19年8月9日 (2007.8.9)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成20年12月9日 (2008.12.9)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	保田 繁樹
			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	西川 隆
			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】 燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水素含有ガスと酸化剤とを用いて発電する燃料電池と、前記燃料電池を冷却するための冷却水が流れる冷却水経路と、前記冷却水経路を流れる冷却水から熱を回収し、温水として蓄える貯湯経路と、前記燃料電池の排気ガス中の水分を回収する水回収経路と、前記冷却水経路、前記貯湯経路、及び前記水回収経路の少なくとも一つを加熱する加熱部と、前記加熱部を動作させる制御部と、前記制御部の異常を検知する異常検知部とを備え、外気温度の低下に伴い前記加熱部を動作させる燃料電池システムであって、前記異常検知部で前記異常が検知されていない場合は、外気温度の低下に伴い前記制御部により第1のスイッチが接続され、前記加熱部が動作し、前記異常検知部により前記制御部の異常が検知された場合には、外気温度の低下に伴い機械的に接続される第2のスイッチが接続され、前記加熱部が動作することを特徴とする燃料電池システム。

10

【請求項 2】

外気温度を検知する温度検知部を備え、前記温度検知部が故障していない場合は、外気温度の低下に伴い前記制御部により前記第1のスイッチが接続され、前記加熱部が動作し、前記温度検知部が故障した場合には、外気温度の低下に伴い前記第2のスイッチが接続され、前記加熱部が動作することを特徴とする請求項1記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、燃料電池システムの水凍結の防止に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池システムは、水素と酸素の化学反応により発電する燃料電池28と、燃料電池28の冷却を行う水循環部29とを備える。このような燃料電池システムを屋外で一定時間以上運転せずに放置すると、外気温度の低下とともに、水循環部29が凍結し、燃料電池28が運転不能になる、水循環部29の構成部品が破損するといった恐れがある。したがって、低温環境下においても内部の水が凍結しない燃料電池システムが求められる。

【0003】

上記凍結を防止するための燃料電池システムの一例として、外部の温度を検出する温度検出部30を備え、閾値以下の温度を検出した際に凍結防止運転を行っていた（例えば特許文献1参照）。

10

【0004】

以下に、その詳細について説明する。図4は、上記特許文献1に記載された従来の燃料電池システム構成の概要を示す。

【0005】

上記特許文献1記載の燃料電池システムは、水素供給部31から供給される水素と空気供給部32から供給される空気中の酸素とを反応させて発電する燃料電池28と、燃料電池28に水を循環させる水循環部29と、外部の温度を検出する温度検出部30および制御装置33とを備えていた。水循環部29は、メインタンク34と、メインタンク34内の水をポンプ35によって燃料電池28に供給する給水路36と、燃料電池28からの排水をメインタンク34に回収する排水路37とから構成されている。

20

【0006】

次に、この燃料電池システムの凍結防止運転の動作について説明する。

【0007】

温度検出部30が閾値以下の温度を検出した際に、制御装置33によって燃料電池28へ水素供給部31と空気供給部32からそれぞれ水素と空気が供給され、燃料電池28は発電を行う。同時に、水循環部29を作動させる。このとき、燃料電池28は発電反応で熱を発するため、水循環部29であるメインタンク34、給水路36、排水路37中の水は、その熱を利用することで凍結を防止することができる。

30

【特許文献1】特開平11-214025号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記従来の構成では、温度検出部または制御装置に異常が生じた場合、低温環境下においても凍結防止運転を作動させることができず、水循環部内部の水は凍結してしまう。

【0009】

その結果、次回起動時に燃料電池の温度制御ができずに発電できない、もしくは効率が著しく低下する可能性がある。また、燃料電池が、凍結による機械的ダメージを受け変形することも想定され、それにより、発電効率低下、運転不能になる可能性もある。同様の機械的ダメージは、水を循環させるポンプ、タンク、及び配管等にも生じる可能性がありそれにより、燃料電池の冷却を行うのに十分な水量を循環させることが出来ず、消費電力の増加、発電効率低下あるいは運転不能になることが想定される。更には、破損箇所から漏れた水が漏電を引き起こし、安全上危険な状態になることも危惧される。また、仮に、解凍後、全構成部品が再使用可能であったとしても、耐久性が劣化することが予想される。

40

【0010】

このように、燃料電池システムの水が凍結した場合、商品性、安全性に著しく悪影響を及ぼすことが想定される。

50

【 0 0 1 1 】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、温度検出部または制御装置に異常が生じた場合でも、凍結防止運転が作動不可となる前記異常が生じた場合においても、水凍結防止が可能な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】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明の燃料電池システムは、水素含有ガスと酸化剤とを用いて発電する燃料電池と、前記燃料電池を冷却するための冷却水が流れる冷却水経路と、前記冷却水経路を流れる冷却水から熱を回収し、温水として蓄える貯湯経路と、前記燃料電池の排気ガス中の水分を回収する水回収経路と、前記冷却水経路、前記貯湯経路、及び前記水回収経路の少なくとも一つを加熱する加熱部と、前記加熱部を動作させる制御部と、前記制御部の異常を検知する異常検知部とを備え、外気温度の低下に伴い前記加熱部を動作させる燃料電池システムであって、前記異常検知部で前記異常が検知されていない場合は、外気温度の低下に伴い前記制御部により第 1 のスイッチが接続され、前記加熱部が動作し、前記異常検知部により前記制御部の異常が検知された場合には、外気温度の低下に伴い機械的に接続される第 2 のスイッチが接続され、前記加熱部が動作することを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明の燃料電池システムは、外気温度を検知する温度検知部を備え、前記温度検知部が故障していない場合は、外気温度の低下に伴い前記制御部により前記第 1 のスイッチが接続され、前記加熱部が動作し、前記温度検知部が故障した場合には、外気温度の低下に伴い前記第 2 のスイッチが接続され、前記加熱部が動作することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明により、前記温度検知部または前記制御部に異常が生じ、温度検知部による凍結防止制御が不可となった場合においても、凍結防止制御のための凍結防止回路に第 2 の設定温度以下で機械的に接続される第 2 のスイッチを用いることで、燃料電池システム内の水経路の凍結防止が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

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。

30

【 0 0 1 8 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における燃料電池システムの構成図である。本実施の形態における燃料電池システムは、原料供給経路 1 から供給される原料ガスおよび水蒸気から水蒸気改質反応によって水素リッチガスを生成する改質器 2 と、改質器 2 に熱を供給するバーナー 3 と、水素リッチガスと空気中の酸素との化学反応により発電する燃料電池 4 と、燃料電池 4 の冷却を行う冷却水経路 5 と、冷却水経路 5 を流れる冷却水から熱を回収し、温水として蓄える貯湯経路 6 と、燃料電池 4 の反応で生じる生成水、バーナー 3 からの排気ガス 7 中に含まれる水分、および燃料電池 4 の反応に使われなかった排水素をバーナーに供給する排水素経路 8 に含まれる水分を回収する水回収経路 9 と、水回収経路 9 と冷却水経路 5 との間を相互循環ポンプ 10 によって循環させる相互循環経路 11 と、改質器 2 での反応に使用される水を供給する改質水経路 12 と、冷却水経路 5、貯湯経路 6、水回収経路 9、相互循環経路 11、改質水経路 12 に含まれる水をシステム外部へ排水する排水経路 13 と、冷却水経路 5、貯湯経路 6、水回収経路 9、相互循環経路 11、改質水経路 12、排水経路 13 にそれぞれ設けられた加熱部 14 と、外気温度を検出する位置に取付けられた温度検知部 15 と、制御部 16 と、制御部 16 の異常を検知する異常検知部 17 と、前記制御部 16 により前記温度検知部 15 の検知信号に基づき第 1 の設定温度以下であると判断された場合に、前記加熱部 14 を作動させる凍結防止回路とを備える。

40

50

【 0 0 1 9 】

加熱部 1 4 は、例えば、ヒーターとし、低温時に凍結する可能性がある箇所を加熱により凍結防止できる箇所であれば良いが、本実施の形態では、冷却水経路 5、貯湯経路 6、水回収経路 9、相互循環経路 1 1、改質水経路 1 2、排水経路 1 3 にそれぞれ取り付けられている。

【 0 0 2 0 】

温度検知部 1 5 の場所は、燃料電池システム内の水凍結防止のために温度を検知できる場所であれば、燃料電池システム内外を問わず、いずれの箇所でもかまわないが、外気温度の低下を最も敏感に検知できる箇所が望ましい。本実施の形態では、燃料電池システムの底板部に取り付けられている。

10

【 0 0 2 1 】

次に、本実施の形態における燃料電池システムの動作を説明する。原料供給経路 1 から供給された原料ガスはバーナー 3 により加熱され、改質水経路 1 2 から供給される改質水との水蒸気改質反応により、水素リッチガスとなる。水素リッチガスは水素供給経路 1 8 を通して、燃料電池 4 に供給され、空気供給部 1 9 によって送り込まれた空気中の酸素と反応し、発電を行う。発電反応に消費されなかった排水素は排水素経路 8 を通して、バーナー 3 に供給され、改質器 2 の加熱に利用される。

【 0 0 2 2 】

燃料電池 4 での反応で生じる生成水は、水回収経路 9 に回収される。また、バーナー 3 からの排気ガス 7 中に含まれる水分、およびバーナー 3 での燃焼を安定させるために除去された排水素経路 8 の水分も水回収経路 9 に回収される。水回収経路 9 で回収された水分は、凝縮水タンク 2 0 に貯められ、相互循環ポンプ 1 0 により相互循環経路 1 1 を通して燃料電池 4 を冷却するための冷却水、そして改質水ポンプ 2 1 により改質器 2 に供給される改質水として利用される。また、燃料電池 4 の発電反応で生じる熱は冷却水ポンプ 2 2 により冷却水を循環させることにより冷却水経路 5 中の熱交換器 2 3 を介して、貯湯経路 6 を流れる貯湯水に伝えられ、家庭の給湯、暖房等に使用される。

20

【 0 0 2 3 】

また、停電時など凍結防止運転を作動できない場合は、燃料電池システム内の水は各水経路と接続された排水経路 1 3 を通して、外部へと排水される。

【 0 0 2 4 】

次に、本実施の形態における凍結防止回路、および凍結防止運転の動作について説明する。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 は本発明の実施の形態 1 における凍結防止部を作動させる凍結防止回路図である。図 2 において、図 1 と同じ構成要素については同一符号を用い、説明を省略する。

【 0 0 2 6 】

凍結防止回路は、電源 2 4 と、前記加熱部 1 4 と、第 1 のスイッチ 2 5 と、第 2 の設定温度以下で機械的に接続される第 2 のスイッチ 2 6 とを備え、両スイッチは直列に接続されている。ここで、上記第 1 のスイッチは、通常時には、温度検出部 1 5 で検出された温度が、第 1 の設定温度以下になった場合に、接続状態となるが、制御部 1 6 に温度検出部 1 5 が故障したと判定された場合には制御部 1 6 により接続され、異常検知部 1 7 により制御部 1 6 が故障したと判定された場合にも接続される。なお、本実施の形態においては、上記温度検出部 1 5 の故障の際の第 1 のスイッチの接続及び上記制御部 1 6 の異常の際の第 1 のスイッチの接続のうち両方の機能を備えているが、いずれか一方の機能のみを備えていても構わない。

40

【 0 0 2 7 】

次に、本実施の形態における凍結防止運転の動作について説明する。

【 0 0 2 8 】

第 1 のスイッチ 2 5 は温度検知部 1 5 で検知された温度が、燃料電池システム内の水温が凍結領域またはその近傍と推定される温度である第 1 の設定温度以下になった場合、制

50

御部 16 により凍結防止回路に接続され、本実施の形態では、第 1 の設定温度を 0 とする。また、第 2 のスイッチ 26 は、温度検知部 15 または制御部 16 が故障した場合に、加熱部 14 を制御し燃料電池システムの凍結防止を行うための安全装置であり、第 2 の設定温度以下になった場合に、機械的に凍結防止回路に接続されるよう構成されている。この第 2 のスイッチ 26 としては、例えば、第 2 の設定温度以下で接続状態となるバイメタルを用いたスイッチが挙げられる。なお、燃料電池システム内の水が凍結しないためには、第 2 の設定温度は第 1 の設定温度以上であることが望ましく、例えば本実施の形態では、第 2 の設定温度を 4 とする。

【0029】

これにより、外気温度の低下と共に温度検知部 15 が 0 以下であると制御部 16 により判定された場合には、第 1 のスイッチ 25、第 2 のスイッチ 26 共に回路接続状態となり、燃料電池システムの水経路に取り付けられた加熱部 14 が作動し、凍結が防止される。さらに、制御部 16 により温度検知部 15 が故障したと判定された場合、または異常検知部 17 により制御部 16 がノイズ等の影響により異常が起きたと判定された場合においても第 1 のスイッチ 25 は回路接続状態となり、4 以下で機械的に接続される第 2 のスイッチ 26 によって加熱部 14 が制御され、凍結が防止される。

【0030】

(実施の形態 2)

図 3 は、本発明の実施の形態 2 における凍結防止部を作動させる凍結防止回路図である。実施の形態 1 と同様のものについては、同一符号を用い、説明を省略する。

【0031】

本実施の形態において、凍結防止回路は、電源 24 と、前記加熱部 14 と、第 3 のスイッチ 27 と、第 2 の設定温度以下で機械的に接続される第 2 のスイッチ 26 とを備え、第 3 のスイッチ 27 と第 2 のスイッチ 26 は並列に接続されている。ここで、第 3 のスイッチは、通常時には、温度検出部 15 で検出された温度が、第 1 の設定温度以下になった場合に、接続状態となるが、制御部 16 により温度検出部 15 が故障したと判定された場合には制御部 16 により開放状態が維持され、異常検知部 17 により前記制御部 16 が故障したと判定された場合にはこの異常検知部 17 により開放状態が維持される。

【0032】

なお、本実施の形態においては、通常時に温度検知部で検知された温度が第 1 の設定温度以下になることで凍結防止運転が作動するよう、第 2 の設定温度は、第 1 の設定温度以下となっており、さらに、燃料電池システムの水経路の凍結防止を確実にするために、具体的には、第 1 の設定温度は 4 で、第 2 の設定温度が 0 となる。また、本実施の形態においては、上記温度検出部 15 の故障の際の第 3 のスイッチの開放状態の維持及び上記制御部 16 の異常の際の第 3 のスイッチの開放状態の維持のうち両方の機能を備えているが、いずれか一方の機能のみを備えていても構わない。

【0033】

以上の構成により、本実施の形態の燃料電池システムは、通常時には温度検知部 15 で検知された温度が第 1 の設定温度以下になった場合に、加熱部 16 が動作し、燃料電池システムの水経路の凍結防止が可能となるが、制御部 16 により温度検知部 15 が故障したと判定された場合、または異常検知部 17 により制御部 16 が故障したと判定された場合においても、第 2 の設定温度以下で機械的に接続される第 2 のスイッチ 26 によって加熱部 14 が動作し、燃料電池システムの水経路内の水の凍結が防止される。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明に係る燃料電池システムは、燃料電池システム内の凍結防止運転を制御する温度検知部、制御部の少なくともひとつに異常が生じた際においても、凍結防止運転を作動させることが可能であり、水凍結による発電効率低下や運転不能になるといった商品性の低下を防止でき、かつ安全性も確保できるため、家庭用等で用いられる燃料電池システムに有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

【図 1】実施の形態 1 における燃料電池システムを示す構成図

【図 2】実施の形態 1 における凍結防止部を作動させる回路図

【図 3】実施の形態 2 における凍結防止部を作動させる回路図

【図 4】従来の技術における燃料電池システムを示す構成図

【符号の説明】

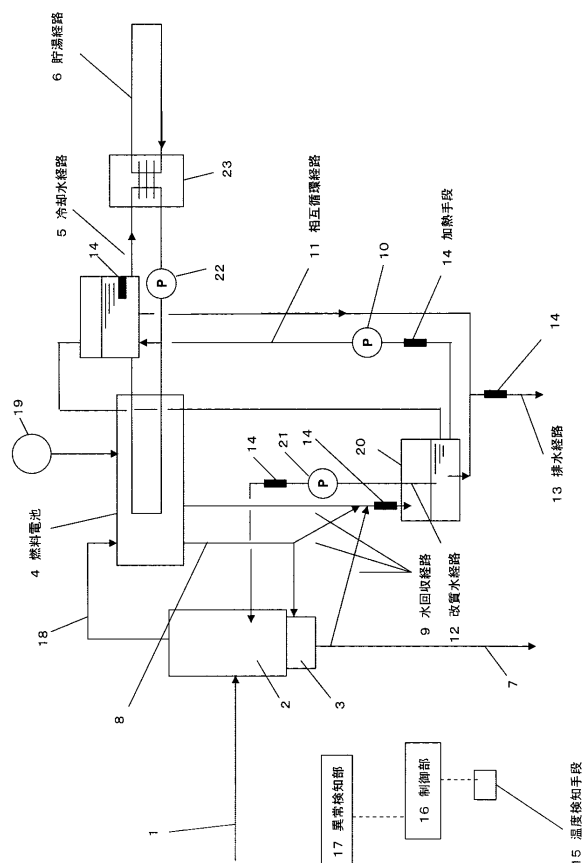
【 0 0 3 6 】

- 4 燃料電池
- 5 冷却水経路
- 6 貯湯経路
- 9 水回収経路
- 11 相互循環経路
- 12 改質水経路
- 13 排水経路
- 14 加熱部
- 15 温度検知部
- 16 制御部
- 17 異常検知部
- 25 第 1 のスイッチ
- 26 第 2 のスイッチ
- 27 第 3 のスイッチ

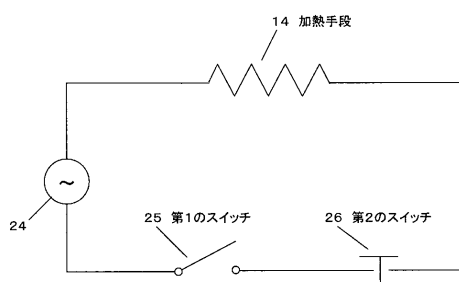
10

20

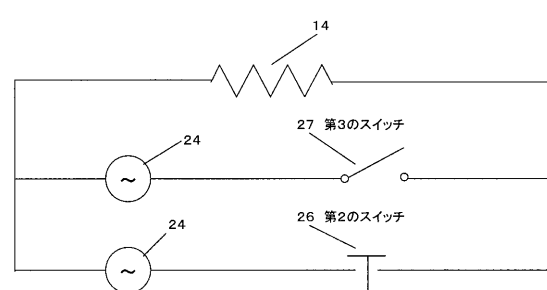
【図 1】



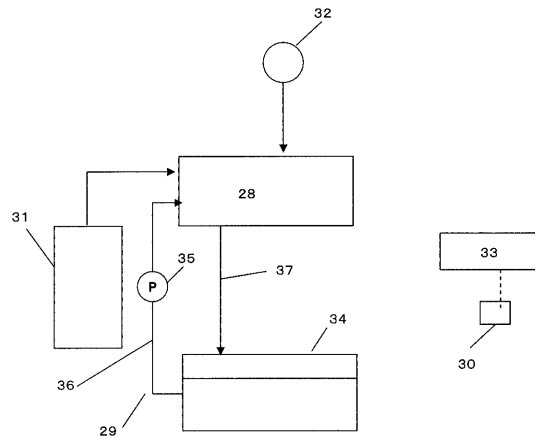
【図 2】



【図 3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 小原 英夫
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 尾関 正高
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 宮内 伸二
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 東 勝之

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 3 3 2 0 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 1 5 7 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 5 9 4 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 0 6 2 7 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 1 4 0 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 0 9 3 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M 8 / 0 4
H 0 1 M 8 / 0 6