

(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2012-209070

(P2012-209070A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1M 8/04 (2006.01)	HO 1M 8/04	Z 5HO26
HO 1M 8/10 (2006.01)	HO 1M 8/04	P 5HO27
	HO 1M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-72737 (P2011-72737)
 (22) 出願日 平成23年3月29日 (2011. 3. 29)

(71) 出願人 000002325
 セイコーインスツル株式会社
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
 (74) 代理人 100154863
 弁理士 久原 健太郎
 (74) 代理人 100142837
 弁理士 内野 則彰
 (74) 代理人 100123685
 弁理士 木村 信行
 (72) 発明者 柳▲瀬▼ 考応
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
 (72) 発明者 石首根 昇
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
 最終頁に続く

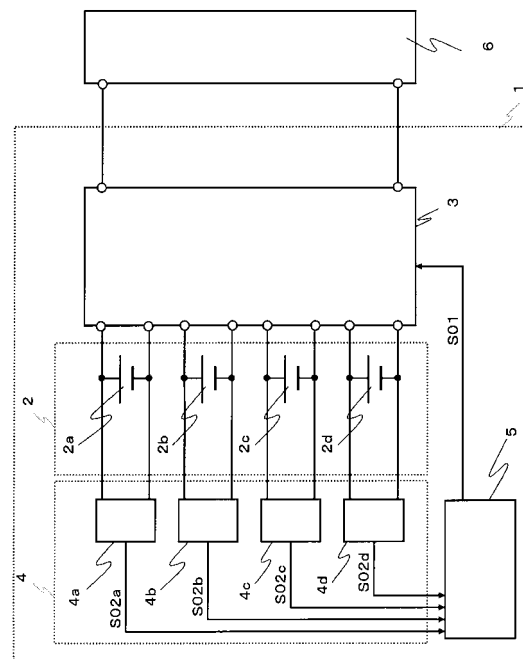
(54) 【発明の名称】 燃料電池装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、上記従来技術に鑑み、複数の発電セルから成る発電スタックに対して、所定の温度領域外の前記温度を有する発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの接続を制御することで各発電セル同士の温度のバラつきを低減し、固体高分子電解質膜の保護が行える小型な燃料電池装置を提供することを目的とする。

【解決手段】電氣的に独立した複数の発電セルを有する発電スタックと、発電スタックに接続し、各発電セルの接続経路を変更する切換部と、各発電セルの温度をそれぞれ検出する温度検出部と、温度検出部が検出した温度を表す温度信号に基づき、切換部を制御し、所定の温度領域外の温度を有する発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの接続を制御する制御部とを有する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電氣的に独立した複数の発電セルを有する発電スタックと、
前記発電スタックに接続し、各前記発電セルの接続経路を変更する切換部と、
各前記発電セルの温度をそれぞれ検出する温度検出部と、
前記温度検出部が検出した前記温度を表す温度信号に基づき、前記切換部を制御し、所定の温度領域外の前記温度を有する前記発電セルを異常温度発電セルとして特定し、前記異常温度発電セルの接続を制御する制御部とを有することを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記温度検出部が検出する温度が最も低い前記発電セルを前記異常温度発電セルとして特定し、前記異常温度発電セルの出力を休止させるように前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池装置。

10

【請求項 3】

前記制御部は、前記温度検出部が検出する温度が低い前記発電セルを前記異常温度発電セルとして特定し、前記異常温度発電セルのうち、最も前記温度が低い前記異常温度発電セルから順に出力を休止させるように前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記温度検出部が検出する温度がある一定値以下の前記発電セルを前記異常温度発電セルとして特定し、前記異常温度発電セルの出力を休止させるように前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池装置。

20

【請求項 5】

前記制御部は、前記温度検出部が検出する温度が最も高い前記発電セルを前記異常温度発電セルとして特定し、前記異常温度発電セルの出力を休止させるように前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の燃料電池装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記温度検出部が検出する温度が高い前記発電セルを前記異常温度発電セルとして特定し、前記異常温度発電セルのうち、最も前記温度が高い前記以上温度セルから順に出力を休止させるように前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の燃料電池装置。

30

【請求項 7】

前記制御部は、前記温度検出部が検出する温度がある一定値以上の前記発電セルを前記異常温度発電セルとして特定し、前記異常温度発電セルの出力を休止させるように前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の燃料電池装置。

【請求項 8】

前記制御部は、出力を休止している前記異常温度発電セルを、一定の休止時間後に出力を再開させるように前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の燃料電池装置。

40

【請求項 9】

前記制御部は、前記負荷の前記消費電力値に応じて、前記切換部を介して前記異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は燃料電池装置に関し、特に複数の発電セルが電氣的に独立しており、かかる複数の発電セルを直列乃至並列等、任意に接続して用いる場合に適用して有用なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、燃料に対する高効率な発電手段として、燃料電池が注目されている。燃料電池は、固体高分子電解質膜と、固体高分子電解質膜を挟持する酸化剤極と燃料極と有する発電部を備える発電セルを複数直列接合した発電スタックである場合が一般的である。発電方法は、燃料極に供給される燃料が燃料極上でプロトンと電子とに変わる。電子は電力として取り出される。プロトンは、固体高分子電解質膜中を移動して酸化剤極側へと運搬され、酸化剤極に供給される酸化剤と反応し、水分子を生成する。この水分子は、固体高分子電解質膜中のプロトンの移動に必要である。また、この発電に関する反応は、発熱反応であるため、発電部では熱が発生する。

10

【0003】

しかしながら、燃料電池に接続した負荷の要求電力が小さい場合などは、燃料電池の発電量が小さくなり、各発電セルにおける発電量も低くなり、各発電セルの発電部の温度が低くなる。このとき、積層された複数の発電セルにおいて、内側の発電セルに対し端側の発電セルの温度は発電部外部の温度に影響を受けるため、特に温度が低くなる。そのため端側の発電セルでは、酸化剤極あるいは燃料極で発生した水分子が凝集して水となり、発電部を覆ってしまう。この水により、発電部と燃料あるいは酸化剤と接触を疎外し、発電効率が落ちる。この結果、積層された複数の発電セルの間で、発電が行えないものや、反対に過度な発電を行う必要があるものが出てきてしまい、積層された複数の発電セルの間で発電効率にバラつきが生じ、両者において固体高分子電解質膜の劣化を引き起こすという問題がある。

20

【0004】

一方、燃料電池に接続した負荷の要求電力が大きい場合などは、燃料電池の発電量が大きくなり、各発電セルにおける発電量も高くなり、各発電セルの発電部の温度が高くなる。このとき、積層された複数の発電セルにおいて、端側の発電セルに対し内側の発電セルの温度は発電部外部の温度に影響を受けないため、特に温度が高くなる。そのため内側の発電セルでは、酸化剤極あるいは燃料極で発生した水分子が蒸発してしまう。固体高分子電解質膜中の水分子が減ることから、固体高分子電解質膜中のプロトンの伝導性が低下し、固体高分子電解質膜の劣化を引き起こすという問題がある。

30

【0005】

このように、燃料電池の発電状態により、積層された複数の発電セルの間で、発電が行えないものや、反対に過度な発電を行う必要があるものが出てきてしまい、両者において固体高分子電解質膜の劣化を引き起こす。

【0006】

以上の問題を鑑み、特許文献1では、燃料電池スタックのセル面内の温度分布を制御して、固体高分子電解質膜の過度の濡れまたは渴きを防止する発明が開示されている。燃料電池システムは、燃料電池スタックの温度が低くなり、高分子電解質膜に水が過度に凝集する場合、タンク内の媒体を加温して媒体ポンプで系内へ送り、高分子電解質膜上の水を蒸発させる。また、燃料電池スタックの温度が低くなり、高分子電解質膜が過度に乾いている場合、タンク内の媒体を冷却して媒体ポンプで系内へ送り、高分子電解質膜の温度を下げる。

40

【0007】

このように、燃料電池スタックの高分子電解質膜の温度を適温に保つことで、高分子電解質膜上の水分子を適度に保ち、発電を安定させるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

50

【特許文献1】特開平8-78033号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記従来技術に係る燃料電池システムは、燃料電池スタックに供給するための媒体や媒体を貯蔵する媒体タンク、また媒体を送る媒体ポンプ等が必要であり、燃料電池スタックの各セルに対して温度制御を行う場合には、さらに媒体ポンプと各セルを接続し媒体を送るための各流路、各流路の媒体の流通を制御するための弁、媒体が所望のセルにのみ接触するための隔壁等の構成が必要であり、システムが大型化し、装置の重量が増大するという問題を発生する。

10

【0010】

本発明は、上記従来技術に鑑み、複数の発電セルから成る発電スタックに対して、所定の温度領域外の温度を有する発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの接続を制御することで各発電セル同士の温度のバラつきを低減し、固体高分子電解質膜の保護が行える小型な燃料電池装置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】

上記課題を解決するための本発明の燃料電池装置の第1の特徴は、電気的に独立した複数の発電セルを有する発電スタックと、発電スタックに接続し、各発電セルの接続経路を変更する切換部と、各発電セルの温度をそれぞれ検出する温度検出部と、温度検出部が検出した温度を表す温度信号に基づき、切換部を制御し、所定の温度領域外の温度を有する発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの接続を制御する制御部とを有することを要旨とする。

20

かかる特徴によれば、各発電セルの温度状況に応じて各発電セルの発電を制御することができるため、発電セルの高分子電解質膜の温度を適温に保て、固体高分子電解質膜の保護が行える小型な燃料電池装置を実現することができる。

【0012】

また本発明の燃料電池装置の第2の特徴は、第1の特徴の燃料電池装置において、制御部は、温度検出部が検出する温度が最も低い発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの出力を休止させるように切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

30

かかる特徴によれば、特定の発電セルの発電部が水滴で覆われた状態での発電を防ぐことができ、固体高分子電解質膜の保護が行える燃料電池装置を実現することができる。

【0013】

また本発明の燃料電池装置の第3の特徴は、第1の特徴の燃料電池装置において、制御部は、温度検出部が検出する温度が低い発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルのうち、最も温度が低い異常温度発電セルから順に出力を休止させるように切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

かかる特徴によれば、特定の発電セルの発電部が水滴で覆われた状態での発電を防ぐことができ、固体高分子電解質膜の保護が行える燃料電池装置を実現することができる。

40

【0014】

また本発明の燃料電池装置の第4の特徴は、第1の特徴の燃料電池装置において、制御部は、温度検出部が検出する温度がある一定値以下の発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの出力を休止させるように切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

かかる特徴によれば、特定の発電セルの発電部が水滴で覆われた状態での発電を防ぐことができ、固体高分子電解質膜の保護が行える燃料電池装置を実現することができる。

【0015】

また本発明の燃料電池装置の第5の特徴は、第1から第4のいずれかの特徴の燃料電池装置において、制御部は、温度検出部が検出する温度が最も高い発電セルを異常温度発電

50

セルとして特定し、異常温度発電セルの出力を休止させるように切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

かかる特徴によれば、特定の発電セルの発電部が乾燥することを防ぎ、固体高分子電解質膜の保護が行える燃料電池装置を実現することができる。

【0016】

また本発明の燃料電池装置の第6の特徴は、第1から第4のいずれかの特徴の燃料電池装置において、制御部は、温度検出部が検出する温度が高い発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルのうち、最も温度が高い以上温度セルから順に出力を休止させるように切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

10

かかる特徴によれば、特定の発電セルの高分子電解質膜が乾燥することを防ぎ、固体高分子電解質膜の保護が行える燃料電池装置を実現することができる。

【0017】

また本発明の燃料電池装置の第7の特徴は、第1から第4のいずれかの特徴の燃料電池装置において、制御部は、温度検出部が検出する温度がある一定値以上の発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの出力を休止させるように切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

かかる特徴によれば、特定の発電セルの高分子電解質膜が乾燥することを防ぎ、固体高分子電解質膜の保護が行える燃料電池装置を実現することができる。

【0018】

20

また本発明の燃料電池装置の第8の特徴は、第1から第7のいずれかの特徴の燃料電池装置において、制御部は、出力を休止している異常温度発電セルを、一定の休止時間後に出力を再開させるように切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

かかる特徴によれば、出力を休止している発電セルの温度を検出し続けることなく、出力を再開することができる燃料電池装置を実現することができる。

【0019】

また本発明の燃料電池装置の第9の特徴は、第1から第8のいずれかの特徴の燃料電池装置において、制御部は、負荷の消費電力値に応じて、切換部を介して異常温度発電セルの接続状態を制御する処理を含むことを要旨とする。

30

かかる特徴によれば、スタックから負荷の消費電力に合わせた電力を供給しつつ、固体高分子電解質膜の保護も行うことができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、複数の発電セルから成る発電スタックに対して、所定の温度領域外の温度を有する発電セルを異常温度発電セルとして特定し、異常温度発電セルの接続を制御することで各発電セル同士の温度のバラつきを低減し、固体高分子電解質膜の保護が行える小型な燃料電池装置を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0021】

40

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる燃料電池装置を示すブロック線図である。

【図2】図1に示す燃料電池装置の発電スタックにおける詳細図である。

【図3】図1に示す燃料電池装置の制御器における制御手順を示すフローチャートである。

。

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかる燃料電池装置を示すブロック線図である。

【図5】図1に示す燃料電池装置の制御器における制御手順を示すフローチャートである。

。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

50

(実施の形態 1)

図 1 から図 3 に基づいて、本発明の実施の形態 1 における燃料電池装置 1 の実施例を説明する。

【0023】

(燃料電池装置の構成)

図 1 及び図 2 に基づいて、本発明の燃料電池装置の構成を説明する。

図 1 には、本発明の実施の形態 1 に係る燃料電池装置のブロック図を示す。

燃料電池装置 1 は、水素を燃料とする常温動作型の発電セル 2 a ~ 2 d を有する発電スタック 2 と、発電セル 2 a ~ 2 d の接続を切替える切換部 3 と、温度検出器 4 a ~ 4 d を有する温度検出部 4 と、制御部 5 を備える。

10

【0024】

図 2 には、発電スタック 2 の詳細図を示す。発電セル 2 a ~ 2 d は、それぞれ固体高分子電解質膜 2 1 の両面に、酸化剤が供給される酸化剤極 2 2 と燃料 3 が供給される燃料極 2 3 を有する。ここでは、酸化剤として大気中の空気を利用し、燃料は発電スタック 2 の外部から供給される例を示す。酸化剤極 2 2 側の空間が空気開放されており、大気を酸化剤極側の空間に取り入れる。また、燃料 3 は、供給部により外部から燃料極側の空間に取り入れられる。

【0025】

燃料は、燃料極上でプロトンと電子とに変わる。発生したプロトンは固体高分子電解質膜 1 1 中を移動して酸化剤極 2 2 側へと運搬され、酸化剤極で大気中の空気に含まれる酸素と反応し、水を生成する。また電子は図 1 に示した切換部 3 を含む回路を通して負荷 8 へと移動し、負荷 3 の先には酸化剤極と接続される。各発電セル 2 a ~ 2 d は燃料供給装置(図示せず)からの燃料の供給によってそれぞれ発電するとともに、発電セル 2 a ~ 2 d 毎にそれぞれ電氣的に独立させて構成してある。ここで、「電氣的に独立させて構成」とは、各発電セル 2 a ~ 2 d が直接的には相互に接続されることなく、必ず切換部 3 を介して接続されるような状態となっていることをいう。

20

【0026】

切換部 3 は、図示しない複数の切換素子で構成され、各切替素子の ON / OFF を切替える事で、所望の発電セル 2 a ~ 2 d が直列接続あるいは並列接続となる。なお、切換素子は、電力損失の少ない MOSFET などの半導体素子を用いるのが好ましい。

30

【0027】

温度検出部 4 が有する温度検出器 4 a ~ 4 d は、それぞれ発電セル 2 a ~ 2 d に接続しており、各セルの温度を検出する。

【0028】

制御部 5 は、温度検出部 4 の温度検出器 4 a ~ 4 d から送信される、発電セル 2 a ~ 2 d の温度信号 S 0 2 a ~ S 0 2 d に基づき、切換部 3 に各発電セル 2 a ~ 2 d の接続状態を制御する制御信号 S 0 1 を送信する。制御器 5 は、マイクロコンピュータ(マイコン)で構成している。マイコンには、温度検出器 4 a ~ 4 d からの温度信号 S 0 2 a ~ S 0 2 d を取り込んで、切換部 3 に各発電セル 2 a ~ 2 d の接続状態を制御する制御信号 S 0 1 を送信するためのプログラムが書き込んである。

40

【0029】

(燃料電池装置の動作)

図 3 は図 1 に示す燃料電池装置 1 の制御器 5 における制御手順を示すフローチャートである。本形態は、制御部 5 が、発電セル 2 a ~ 2 d の温度状態に応じて切換部 3 を制御し、発電セル 2 a ~ 2 d の発電状態を変化させるものである。具体的には次の通りである。

【0030】

図 3 に基づいて、本発明の燃料電池装置の動作を説明する。

- 1) 発電スタック 2 の発電が開始する。
- 2) 制御部 5 は発電セル 2 a ~ 2 d が直列接続として接続するように切換部 3 に制御信号を送信し制御する(ステップ S 2)。ここで、制御部 5 は発電セル 2 a ~ 2 d が直列接

50

続として接続するように切換部 3 を制御するのは、発電セル 2 a ~ 2 d の一部が並列接続である場合に比べ、発電セルの各発電量のばらつきが小さく、負荷への安定した電力供給ができるためである。

【 0 0 3 1 】

3) 制御部 5 は、温度検出部 4 の温度検出器 4 a ~ 4 d から送信される、発電セル 2 a ~ 2 d の温度信号 S 0 2 a ~ S 0 2 d に基づき、異常温度の発電セルを直列接続から切り離すかあるいは並列接続とするように、切換部 3 へ制御信号 S 0 1 を送信し制御する (ステップ S 3)。一部の発電セルが高温の異常温度であった場合、直列接続から切り離す処理を行うことで発電を行わない休止状態となり、発電セルの温度を下げるができる。また、他の処理として、複数の高温の異常温度のセルを並列接続とし、並列接続のそれぞれの発電セルに流れる電流を、直列接続の発電セルに比べ小さくして、並列接続の発電セルの発電量を小さくすることで温度を下げるができる。また、一部の発電セルが低温の異常温度であった場合、発電スタック 2 全体の発電量が小さく、発電スタック 2 全体の温度が低いと言える。この場合、ステップ S 3 において、異常温度のセルを直列接続から切り離すことで発電を行わない休止状態とする。再び発電スタック 2 の発電量が増えると、発電スタック 2 の温度も上昇するため、休止状態の発電セルが発電を行い、水蒸気を生成したとしても、酸化剤極あるいは燃料極において、水が覆いにくくなる。

10

【 0 0 3 2 】

4) 制御部 5 は、温度検出部 4 の温度検出器 4 a ~ 4 d から送信される、発電セル 2 a ~ 2 d の温度信号 S 0 2 a ~ S 0 2 d に基づき、切り離された発電セルの温度が異常温度でなくなった場合、再び直列接続として接続するように、切換部 3 へ制御信号 S 0 1 を送信し制御する (ステップ S 4)。終了条件が成立するまで、S 3 ~ S 4 の動作を繰り返す。終了条件とは、例えば負荷の電力要求がなくなる場合や、発電スタック 2 の発電が終了することを示す。

20

【 0 0 3 3 】

S 2 が終了した後の、S 3、S 4 の動作を具体的に説明する。

温度検出部 4 の温度検出器 4 a から制御部 5 へ送信される、発電セル 2 a の温度信号 S 0 2 a に、異常温度を示す信号がある場合、制御部 5 は、切換部へ制御信号 S 0 1 を送信し、発電セル 2 a を直列結合から切り離すよう制御する (ステップ S 3)。続いて、温度検出器 4 a ~ 4 d から制御部 5 へ送信される、発電セル 2 a ~ 2 d の温度信号 S 0 2 a ~ S 0 2 d の中に、異常温度を示す信号がなくなった場合、すなわち発電セル 2 a が正常温度になった場合、制御部 5 は、切換部 3 へ制御信号 S 0 1 を送信し、発電セル 2 a を直列接合に戻すよう制御する (ステップ S 4)。

30

【 0 0 3 4 】

温度検出部 4 の温度検出器 4 b、4 c から制御部 5 へ送信される、発電セル 2 b、2 c の温度信号 S 0 2 b、S 0 2 c に、異常温度を示す信号がある場合、制御部 5 は、切換部 3 へ制御信号 S 0 1 を送信し、発電セル 2 b、2 c を直列結合から切り離すか、あるいは発電セル 2 b、2 c を並列接続とするよう制御する (ステップ S 3)。続いて、温度検出器 4 a ~ 4 d から制御部 5 へ送信される、発電セル 2 a ~ 2 d の温度信号 S 0 2 a ~ S 0 2 d の中に、異常温度を示す信号がなくなった場合、すなわち発電セル 2 b、2 c が正常温度になった場合、制御部 5 は、切換部 3 へ制御信号 S 0 1 を送信し、発電セル 2 b、2 c を直列接合に戻すよう制御する (ステップ S 4)。以上の S 3 から S 4 の制御を終了条件が成立するまで繰り返す (ステップ 5)。発電スタック 2 の発電が終了するまで繰り返す。

40

【 0 0 3 5 】

ここで、ステップ 3 における異常温度の発電セルとは、予め制御部 5 に設定されている温度範囲から逸脱している温度を有する発電セルとしても良い。また、発電セル 2 a ~ 2 d の中で最も低い温度あるいは最も高い温度を有する発電セル、またはその両方としても良い。また、発電セル 2 a ~ 2 d の中で最も低い温度あるいは最も高い温度を有する発電セルから順に複数の発電セルとしても良い。また、予め制御部 5 に設定されている基準温

50

度から遠い温度を有する 1 あるいは複数の発電セルとしても良い。

【0036】

また、ステップ 4 における直列接続経路から切り離された発電セルを直列接続経路に直列に接続するための基準は、発電セルの温度を直接用いても良いし、直列接続から切り離された後に経過した時間を用いても良い。

【0037】

ここで、発電セルの発電効率や燃料極及び酸化剤極及び固体高分子電解質膜の保護の観点から導く異常温度は、燃料電池装置を運転する環境の外気温や湿度、あるいは風量によっても異なるが、水分子が過度に固体高分子電解質膜や酸化剤極あるいは燃料極発電から蒸発する 60 度以上、または水分子が過度に固体高分子電解質膜や酸化剤極あるいは燃料極発電 40 度以下の範囲とすることが望ましい。なお、燃料や大気中の酸素などの酸化剤を加湿して発電セルへ供給する場合は、異常温度範囲を高温側へシフトさせても良い。なお、発電セル 2 a ~ 2 d は、燃料極へ供給する燃料としてメタノールを用いるダイレクトメタノール型燃料電池 (DMFC)、又はその他の方式の燃料電池であっても良い。また、発電セル 2 a 乃至 2 d の個数は 4 個に限るものではなく、必要に応じた個数とすることができる。

10

【0038】

(燃料電池装置の作用・効果)

各発電セルの温度を適温に保つことで、各発電セル同士の温度のバラつきを低減し、固体高分子電解質膜の保護を行うことができる。

20

【0039】

(実施の形態 2)

図 4 から図 5 に基づいて、本発明の実施の形態 2 における燃料電池装置 1 の実施例を説明する。

(燃料電池装置の構成)

図 4 には、本発明の実施の形態 2 に係る燃料電池装置のブロック図を示す。本発明の実施の形態 1 と共通する構成については、同じ番号を付し、説明は省略する。

【0040】

本発明の実施の形態 2 が、実施の形態 1 と異なる点は、制御部 5 が、負荷 8 からの負荷消費電力信号 S 0 3 を送信される点である。制御器 5 は、マイクロコンピュータ (マイコン) で構成している。マイコンには、温度検出器 4 a ~ 4 d からの温度信号 S 0 2 a ~ S 0 2 d と負荷 6 の負荷消費電力信号 S 0 3 を取り込んで、切換部 3 に各発電セル 2 a ~ 2 d の接続状態を制御する制御信号 S 0 1 を送信するためのプログラムが書き込んである。

30

【0041】

負荷消費電力信号 S 0 3 は、負荷 8 における消費電力を検出することができる出力検出器から送信される。したがって、負荷消費電力を直接検出する電力計も含まれる。

【0042】

(燃料電池装置の動作)

図 5 に基づいて、本発明の燃料電池装置の動作を説明する。

図 5 は図 1 に示す燃料電池装置 1 の制御器 5 における制御手順を示すフローチャートである。本形態は、本形態は、制御部 5 が、負荷 8 の消費電力及び発電セル 2 a ~ 2 d の温度状態に応じて、切換部 3 を制御し、発電させる発電セルの個数を変化させるものである。

40

【0043】

本形態における各発電セル 2 a 乃至 2 d は、燃料としての水素をアノード (- 極) へ、酸素 (空気) をカソード (+ 極) へそれぞれ供給することにより発電する固体高分子形燃料電池 (PEFC) で構成している。また、発電セル 2 a 乃至 2 d は、その出力電圧が 0.45 [V] のときに最大出力が 1.08 [W] 得られるものを 4 個用いた。なお、発電セル 2 a 乃至 2 d の 1 個当たりの標準動作電圧を 0.6 V とし、発電セル 2 a 乃至 2 d の電圧はこの電圧を動作下限電圧とする。標準電圧は、発電セル 2 a 乃至 2 d の発電特性に

50

において、顕著な拡散過電圧が認められない電圧範囲、PEFCの場合で、およそ0.3乃至0.8Vの間で設定する。このときの発電セル2a乃至2dの1個当たりの標準出力電力は、0.72[W]（以下、この出力電力を「P1」と略称する。）である。したがって、4個の発電セル2a乃至2dの出力時には、 $0.72[W] \times 4 = 2.88[W]$ （以下、この出力電力を「P4」と略称する。）の出力が得られ、3個での出力時には、 $0.72[W] \times 3 = 2.16[W]$ （以下、この出力電力を「P3」と略称する。）、2個での出力時には、 $0.72[W] \times 2 = 1.44[W]$ （以下、この出力電力を「P2」と略称する。）の出力が得られる。ここで、本形態では、前記標準出力電力に発電セル2a乃至2dの個数を掛けた出力電力P1, P2, P3, P4が、それぞれ「燃料電池2の発電特性から予め設定した出力電力」ということになる。

10

【0044】

- 1) 発電スタック2の発電が開始する。
- 2) 制御部5は発電セル2a～2dが直列接続として接続するように切換部3に制御信号S01を送信し制御する（ステップS12）。
- 3) 制御部5は、負荷8から送信される消費電力信号S03が、負荷電力P3以下を示すものであるか、否かを判定する（ステップS13）。ステップS13の処理でP3以下でなければ、P3以下になるまでステップS13の処理に戻してステップS13の処理を繰り返す。

【0045】

- 4) ステップS13の処理で負荷8から送信される消費電力信号S03がP3以下を示すものであれば、発電セル2a～2dの何れか1個は休止させて良いので、制御部5は、温度検出器4a～4dからの信号S02a～S02dに基づき、発電セル2a～2dのうち異常温度の発電セルの1個を直列接続経路から切り離す信号S01を切換部3に送信する（ステップS14）。

20

【0046】

- 5) 制御器5が演算した負荷8から送信される消費電力信号S03が、P3以下を示すものであるか、否かを判定し、P3以下である場合はステップS12の処理に戻る（ステップS15）。
- 7) ステップS15の処理で負荷8から送信される消費電力信号S03がP3より高いことを示すものであると判定された場合には、さらに制御器5が演算した負荷8から送信される消費電力信号S03が、P2以下を示すものであるか、否かを判定する（ステップS16）。

30

【0047】

- 6) ステップS16の処理でP2以下でなければ、ステップS15の処理に戻る。
- 7) ステップS16の処理で負荷8から送信される消費電力信号S03がP2以下を示すものであれば、発電セル2a乃至2dのさらにもう1個は休止させて良いので、制御部5は、温度検出器4a～4dからの信号S02a～S02dに基づき、発電セル2a～2dのうち休止している発電セルを含める異常温度の発電セルの2個を直列接続経路から切り離す信号S01を切換部3に送信する（ステップS17）。

40

【0048】

- 8) 制御器5が演算した負荷8から送信される消費電力信号S03が、P2以下を示すものであるか、否かを判定し、P2以下である場合はステップS12の処理に戻る（ステップS18）。
- 9) ステップS18の処理で負荷8から送信される消費電力信号S03がP2より高いことを示すものであると判定された場合には、さらに制御器5が演算した負荷8から送信される消費電力信号S03が、P1以下であるか、否かを判定する（ステップS19）。

【0049】

- 10) ステップS19の処理でP1以下でなければ、ステップS18の処理に戻る。
- 11) ステップS19の処理で負荷8から送信される消費電力信号S03がP1以下を示すものであれば、発電セル2a～2dのうち休止している発電セルを含める異常温度の

50

発電セルの3個を休止させて良いので、制御部5は、温度検出器4a～4dからの信号S02a～S02dに基づき、発電セル2aから2dのうち休止している発電セルを含める異常温度の発電セルの3個を直列接続経路から切り離す信号S01を切換部3に送信する(ステップS20)。

【0050】

12) 制御器5が演算した負荷8から送信される消費電力信号S03が、P1以下を示すものであるか、否かを判定し、P1以下である場合はステップS12の処理に戻す(ステップS21)。

13) ステップS21の処理で負荷8から送信される消費電力信号S03がP1より高いことを示すものであると判定された場合には、負荷8から送信される消費電力信号S03が消費電力がゼロを示すものであるか、否かを判定し(ステップS22)、ゼロを示すものになるまでステップS21の処理に戻してステップS21以降の処理を繰り返すとともに、ゼロを示すものになった時点で燃料電池の発電を終了させる。

10

【0051】

上記ステップS14、40、45において、異常温度の発電セルを直列接続経路から切り離す動作を行っているが、実施の形態1で記載したように、直列接続経路から並列接続経路へ切り替える動作を行っても良い。

(燃料電池装置の作用・効果)

制御部5が、負荷8の負荷消費電力を得ることで、負荷消費電力に応じて異常温度が検出される発電セルの接続関係を変化させることができるため、各発電セル同士の温度のバラつきを低減し、固体高分子電解質膜の保護を行うことができる。

20

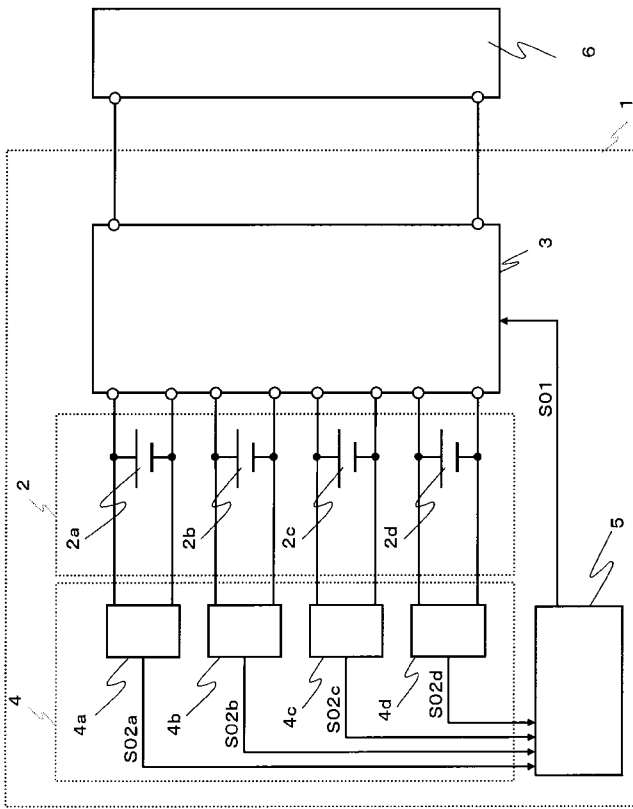
【符号の説明】

【0052】

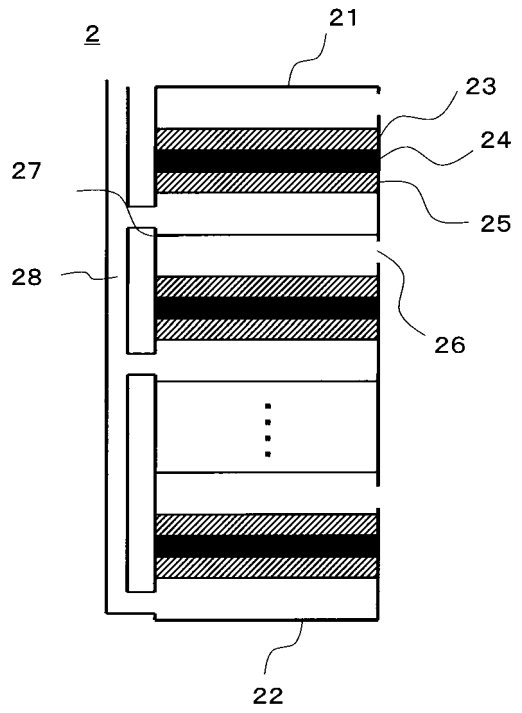
- 1、11 燃料電池装置
- 2 発電スタック
- 3 切換部
- 4 温度検出部
- 5、15 制御部
- 6(8) 負荷
- 21、22 端部
- 23 酸化剤極
- 24 高分子電解質膜
- 25 燃料極
- 26 酸化剤入口
- 27 燃料入口
- 28 燃料供給路
- S01 制御信号
- S02a～S02d 温度信号
- S03 消費電力信号

30

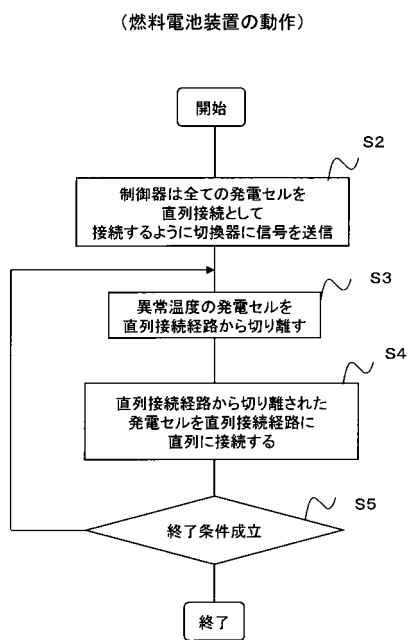
【図1】



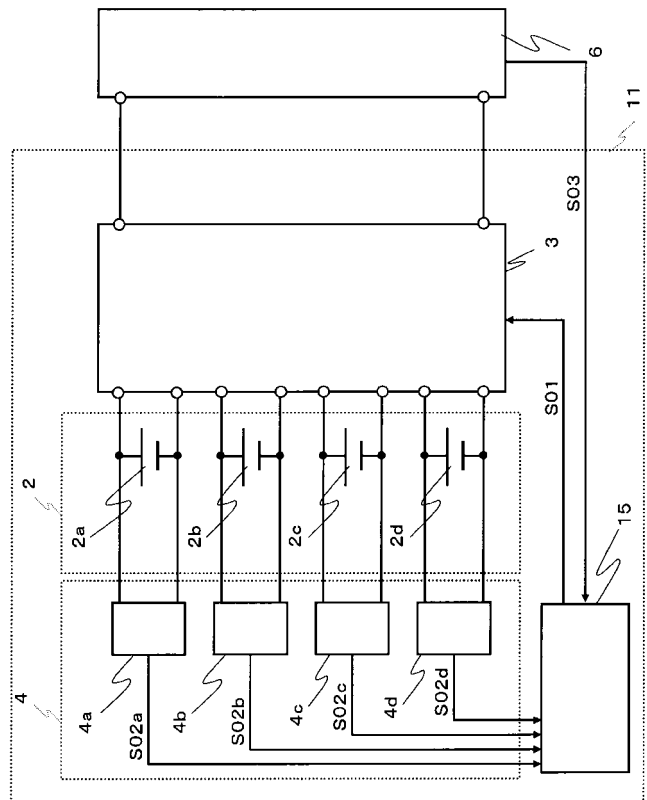
【図2】



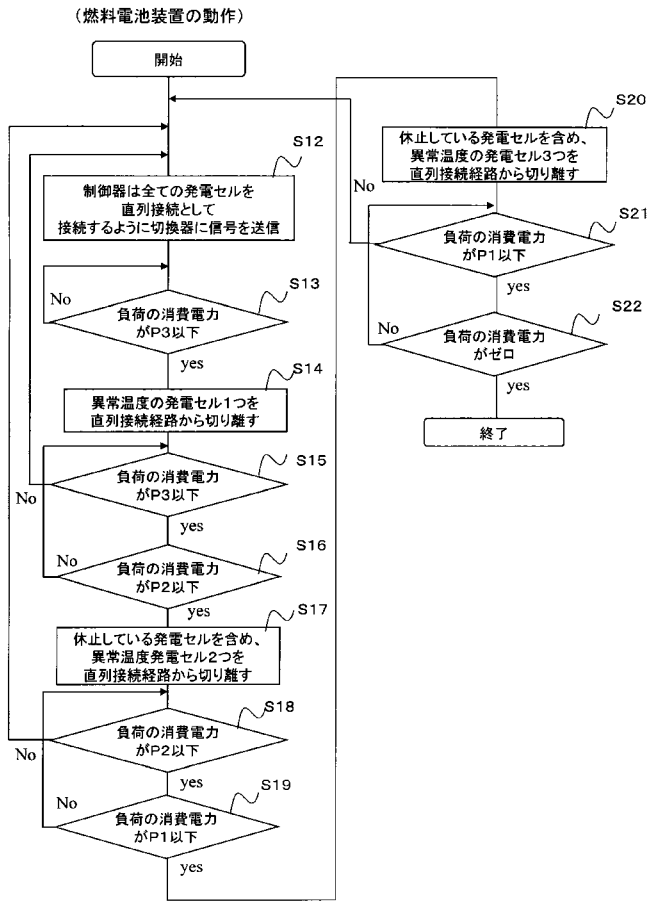
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 尾崎 徹
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 譲原 一貴
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
- (72)発明者 須田 正之
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
- Fターム(参考) 5H026 AA06 HH08
5H027 AA06 KK46 KK52 MM26