

(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2006-252919

(P2006-252919A)

(43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21)

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

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-67199 (P2005-67199)
 (22) 出願日 平成17年3月10日 (2005.3.10)

(71) 出願人 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (74) 代理人 100100929
 弁理士 川又 澄雄
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

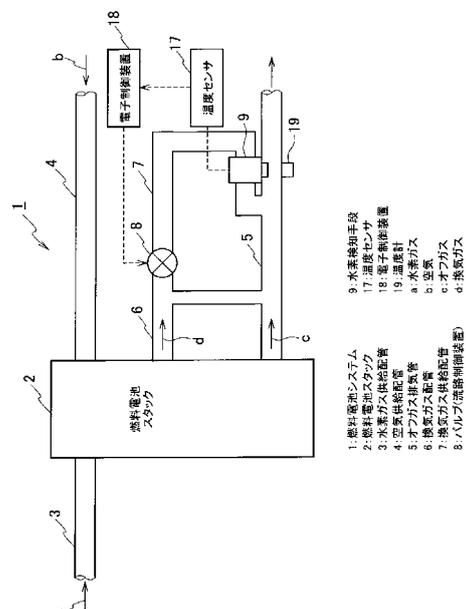
(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池システムの異常を高精度で検出することができ、さらにエネルギー損失の少ない燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 燃料電池スタック2と、燃料電池スタック2に接続されたオフガス排気管5と、オフガス排気管5に設置された吸湿発熱体14を有する水素検知手段9と、燃料電池スタック2に接続された換気ガス排気管5と、換気ガス排気管5から分岐して接続されて、水素検知手段9の吸湿発熱体14を通過して、オフガス排気管5に連結された換気ガス供給配管7と、水素検知手段9上流側の換気ガス供給配管7に設置された流路制御装置(バルブ8)と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料電池スタックと、
前記燃料電池スタックに接続されたオフガス排気管と、
前記オフガス排気管に設置された吸湿発熱体を有する水素検知手段と、
前記燃料電池スタックに接続された換気ガス排気管と、
前記換気ガス排気管から分岐して接続されて、前記水素検知手段の吸湿発熱体を通過して、前記オフガス排気管に連結された換気ガス供給配管と、
前記水素検知手段上流側の前記換気ガス供給配管に設置された流路制御装置と、
を備えることを特徴とする燃料電池システム。

10

【請求項 2】

さらに、燃料電池スタック後流側の前記換気ガス排気管に設置された第 1 の流路制御装置と、
前記水素検知手段上流側の前記オフガス排気管に設置された第 2 の流路制御装置と、
を備えることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

前記水素検知手段は、枠体と、前記枠体上部に設置された水素検知部と、前記枠体下部に配置された検出口と、前記水素検知部と前記検出口との間に配置された熱を加えることにより再生可能な吸湿発熱体と、前記換気ガス供給配管に連結された換気ガスを前記枠体内部に供給する換気ガス導入管と、を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の燃料電池システム。

20

【請求項 4】

さらに、前記水素検知手段に接続され、前記吸湿発熱体の発熱を検知する温度センサと、
前記温度センサからの情報に基づき前記流路制御装置の開閉を制御する信号を送信する電子制御装置と、
を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

さらに、前記オフガス排気管に設置されたオフガスの湿度を計測する湿度センサを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発電時の異常を監視できる燃料電池システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

燃料電池は、水素ガスを燃料として用いて水素ガスと酸素ガスを反応させて発電する装置であり、発電効率も高く、さらに低公害である。このため、内燃機関に代えて作動するモータ用の電源として燃料電池を搭載した車両の研究開発が進められている。車両搭載用の燃料電池としては、高出力化、小型化が要求されるため、特に、固体高分子型燃料電池の適用が研究されている。

40

【0003】

固体高分子型燃料電池は、発電の基本単位となる単位セル（単セル）を複数個積層した燃料電池スタックから構成される。単セルは、固体高分子電解質膜の両面側に燃料電極と酸化剤電極を配置して膜電極接合体（MEA）を構成し、各電極の両面側に各々セパレータを配置して形成される。

【0004】

上記固体高分子型燃料電池では、セパレータに形成したガス流路から水素ガスと酸素ガスを含む空気とをそれぞれ導入し、燃料電極及び酸化剤電極において、化学式 1 と化学式 2 に示す化学反応を進行させている。

50

【0005】

H_2 $2 H^+$ + $2 e^-$ (燃料電極側) ... (化学式1)
 $1/2 O_2$ + $2 H^+$ + $2 e^-$ $H_2 O$ + Q (反応熱) (酸化剤電極側) ... (化学式2)

電池全体としては、化学式3に示す化学反応が進行し、起電力が生じて外部負荷に対して電気的工作がなされる。

H_2 + $1/2 O_2$ $H_2 O$ + Q (反応熱) ... (化学式3)

固体高分子電解質膜は、プロトン交換基(例えば、スルホン酸基)を多数導入した高分子材料から形成されており、固体高分子電解質膜を湿潤状態として、プロトン交換基を利用してプロトンを伝導させている。固体高分子電解質膜の一部が含水量不足になると、固体高分子電解質膜が破損し、破損した部分から水素ガスが通り抜けてしまい、燃料電池スタックから排出されるオフガス排気管内のオフガス中に水素ガスが混入してしまう。このため、オフガス排気管に水素検知手段を設置して、オフガス中に混入した水素ガスを検知して、燃料電池システムの異常を監視している。

10

【0006】

しかし、オフガス中には、生成水、加湿水などの水分が含まれており、水素検知手段は、水分を含むガスに晒される状態となる。このため、水素検知手段に結露が生じ易く、水素検知手段の検出精度が低下し、さらに水素検知手段が破損、劣化する要因となっていた。

【0007】

そこで、水素検知手段の上流側に隣接して、オフガスを加熱するヒータを設置した燃料電池システムの技術が開示されている(特許文献1参照)。この燃料電池システムによれば、ヒータでオフガスを加熱することにより、水素検知手段での結露の発生を防ぎ、水素検知手段の検出精度の低下、さらに水素検知手段の破損、劣化を抑制している。

20

【特許文献1】特開2004-69436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、従来の燃料電池システムでは、オフガスを加熱するヒータを設置したため、ヒータの設置スペースが必要となるだけでなく、電気エネルギーが必要不可欠となっていた。

30

【0009】

また、従来の燃料電池システムでは、燃料電池システムの運転中においても常に加熱する必要があるため、燃料電池システムの停止中の電気エネルギーが使用できない場合は、水素検知手段での結露の発生を防止することができなかった。

【0010】

さらに、オフガスを加熱するためにエネルギーが消費されてしまうため、燃料電池システム全体のエネルギー効率の観点から不利となっていた。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、すなわち、本発明の燃料電池システムは、燃料電池スタックと、燃料電池スタックに接続されたオフガス排気管と、オフガス排気管に設置された吸湿発熱体を有する水素検知手段と、燃料電池スタックに接続された換気ガス排気管と、換気ガス排気管から分岐して接続されて、水素検知手段の吸湿発熱体を通過して、オフガス排気管に連結された換気ガス供給配管と、水素検知手段上流側の換気ガス供給配管に設置された流路制御装置と、を備えることを要旨とする。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、水素検知手段での結露の発生に伴う検出精度の低下、破損、劣化を抑制して燃料電池システムの異常を高精度で検出することができ、さらにエネルギー損失の少

50

ない燃料電池システムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付図面を参照し、本発明の実施の形態に係る燃料電池システムを説明する。

【0014】

第1実施形態

本発明の実施の形態に係る燃料電池システムの構成を図1に示す。燃料電池システム1は、固体高分子電解質膜をアノードとカソードとで挟み込んだ単セルを複数個積層した燃料電池スタック2を備える。燃料電池スタック2には、燃料となる水素ガスaと酸素ガスを含む空気bとをそれぞれ供給する水素ガス供給配管3と空気供給配管4とが接続されており、さらに、反応後のオフガスcを排出するオフガス排気管5が接続されている。また、燃料電池スタック2を収納する図示しない燃料電池ケース内を換気する換気ガスdを排出する換気ガス配管6が接続されており、換気ガス配管6はオフガス排気管5に連結されている。

10

【0015】

換気ガス配管6には、分岐して換気ガス供給配管7が接続されている。換気ガス供給配管7には、流路制御装置であるバルブ8が設置されており、オフガス排気管5に連結されている。オフガス排気管5には、水素検知手段9が設置されており、例えば、水素検知手段9として接触触媒式の水素検知器が挙げられる。

【0016】

水素検知手段9の断面構造を図2に示す。水素検知手段9は、枠体10上部に接触触媒式の水素検知部11を設置し、枠体10下部に検出口12を備えており、検出口12には水滴除去膜13が取り付けられている。枠体10内部の水素検知部11と検出口12との間には吸湿発熱体14を配置している。枠体10の長手方向の両端には換気ガス導入管15と換気ガス排出管16とを接続し、換気ガス導入管15からの換気ガスdが吸湿発熱体14を流通するように構成されている。さらに、換気ガス導入管15と排気ガス排出管16とは、それぞれ換気ガス供給配管7に連結されている。

20

【0017】

吸湿発熱体14としては、熱を加えることにより再生可能な吸湿発熱繊維を用いることが好ましい。この吸湿発熱繊維は、吸湿することにより発熱し、逆に乾燥環境下では放湿して元の状態に戻る性質がある。吸湿時の発熱には、ウールや木綿のような天然繊維が吸湿する際に放出する水蒸気の凝集熱（蒸発熱の逆向きの熱）以外にも、親水器の吸湿による水和熱が発生すると考えられ、全発熱量は凝集熱の数倍に達するものが知られている。この親水基は、繊維素材自体が備えており、繊維の表面を化学処理することにより形成される。吸湿発熱繊維としては、各繊維会社から発売されているもので、例えば、ミズノ株式会社と東洋紡績株式会社により共同開発されたプレスサーモ（商品名）、東洋紡績株式会社製モイスケア（商品名）、富士紡績株式会社製エコウォーム（商品名）、三菱レイヨン株式会社製ルネス（商品名）、東レ株式会社製ウォームセンサ（商品名）を利用することができる。

30

【0018】

さらに、図1に示すように、水素検知手段9には、吸湿発熱体14の発熱を検知する温度センサ17が接続されており、温度センサ17には、温度センサ17の出力によりバルブ8の開閉の制御信号を送信する電子制御装置18が接続されている。また、オフガス排気管5内には湿度センサ19が備えられている。なお、温度センサ17は吸湿発熱体14の温度変化を測定できる場所であれば良く、温度センサ17の位置は限定されるものではない。湿度センサ19も同様に、被検知ガスの湿度を測定できる場所であれば良く、湿度センサの位置は限定されるものではない。

40

【0019】

上記燃料電池システム1では、オフガス排気管5内を流れるオフガスcは、水素検知手段9の検出口12から流入し、水滴除去膜13により水滴が除去される。検出口12から

50

流入したオフガスcの湿度が高いと、吸湿発熱体14によりオフガスc中の水分が吸湿された状態で水素検知部11に到達するため、水素検知部11での結露を防止することができる。また、吸湿時に吸湿発熱体14は発熱するが、この発熱を水素検知手段9の加熱に利用することにより、水素検知部11での結露を生じ難くしている。

【0020】

そして、燃料電池システム1では、温度センサ17から計測される吸湿発熱体14の温度変化と、湿度計19から計測されるオフガスc中の湿度との関係から、吸湿発熱体14の吸湿状況が常に監視されている。そして、温度センサ17から計測される吸湿発熱体14の温度が低下し、湿度計19から計測されるオフガスc中の湿度が上昇し、電子制御装置18により、吸湿発熱体14が飽和状態に達していると判定されると、電子制御装置18からバルブ8に制御信号が送信されて、バルブ8を開状態にする。バルブ8が開かれると、換気ガスdは、換気ガス供給配管7から換気ガス導入管15を經由して水素検知手段9内に導入される。水素検知手段9内に導入された換気ガスdは、吸湿発熱体14の乾燥を行うと同時に、水素検知部11周辺のガスを乾燥、高温のガスに置換して、水素検知部11での結露の発生を防止している。

10

【0021】

水素検知手段9に換気ガスdを導入して吸湿発熱体14を一定時間乾燥させた後、電子制御装置18からバルブ8に制御信号を送信して、バルブ8を閉じて、換気ガスdの導入を停止させる。なお、吸湿発熱体14の乾燥は、一定間隔で行っても良く、これによりセンサ類を省略することも可能である。また、吸湿発熱体14の重さの変化を検出することにより、吸湿発熱体14を乾燥させるタイミングと、乾燥時間を最適に決定することを可能である。

20

【0022】

なお、本発明の燃料電池システムは、図1に示す燃料電池システム1の構成に限定されるものではなく、換気ガス配管6に流れる換気ガスdは、例えばカソード側に供給する空気供給配管4から分岐させて、燃料電池ケース内に供給し、あるいは空気等の換気ガスdを燃料電池ケースに供給するラインを新たに設けても良い。

【0023】

本実施の形態によれば、水素検知手段9内の吸湿発熱体14により被検知ガス(オフガスcまたは換気ガスd)中の水分を吸着させており、また、吸湿発熱体14の発熱により水素検知手段9を加熱して、吸湿効果により被検知ガス中の湿度を下げている。このため、水素検知手段9の水素検知部11での結露の発生を防止し、結露の発生に伴う水素検知手段9の検出精度の低下、破損、劣化を抑制することができる。この結果、オフガスc中または換気ガスd中の水素ガス濃度を検知して水素ガスaの漏れ箇所の診断を行い、発電時の異常を高精度で監視することができる。

30

【0024】

また、本実施の形態によれば、流路制御装置であるバルブ8を設置して水素検知手段9内に導入する被検知ガスであるオフガスcと換気ガスdとを選択的に切り替えることができる。このため、オフガスc又は換気ガスdのいずれかの単独ガスの検知を行うことができる。

40

【0025】

さらに、本実施の形態によれば、水素検知手段9に接続した温度センサ17の出力により、吸湿発熱体14の状態をモニタし、吸湿発熱体14が吸湿不能状態である場合に、高温、低湿度の換気ガスdを水素検知手段9に供給することができるので、吸湿発熱体14の限界量に達して吸湿不能になっても、水素検知手段9での結露の発生を確実に防止することができる。また、高温、低湿度の換気ガスdを水素検知手段9に導入して、吸湿後の吸湿発熱体14を乾燥させることにより、吸湿発熱体14を繰り返し利用することもできる。

【0026】

また、システムの停止時に高湿度の被検知ガスが水素検知手段9内に流通した場合であ

50

っても、吸湿発熱体 14 の吸湿量は相対湿度により変化するため、自動的に吸湿と発熱を行い、燃料電池システムの停止時などの電気エネルギーが使用できない状態においても水素検知手段 9 での結露の発生を防止する効果がある。

【0027】

第2実施形態

本発明における第2の実施の形態に係る燃料電池システムは、燃料電池システムを停止する前に、オフガス排気管内のオフガスcの湿度を低下させる点にある。なお、本実施の形態に係る燃料電池システムの基本的な構成は、第1実施形態で示した燃料電池システム1と同様であるため、同一箇所は、同一符号を用いてその説明を省略する。

【0028】

本発明における第2の実施の形態に係る燃料電池システム20の構成を図3に示す。燃料電池システム20は、換気ガス配管6から換気ガス供給配管7が分岐する前の換気ガス配管6に第1の流路制御装置であるバルブ21が設置されている。また、換気ガス配管6とオフガス排気管5との合流点と、換気ガス供給配管7とオフガス排気管5との合流点との間のオフガス排気管5に第2の流路制御装置であるバルブ22が設置されている。さらに、2つのバルブ21, 22は、電子制御装置18に接続されている。

10

【0029】

上記燃料電池システム20では、燃料電池システム20を停止する前に、電子制御装置18から制御信号を送信して、バルブ8を開いた状態とし、バルブ21, 22を閉じた状態とする。すると、燃料電池スタック2から排出されるオフガスcが、オフガス排気管5の上流から換気ガス供給配管7を経由して、水素検知手段9に導入されて、吸湿発熱体14を強制的に通過する。オフガスcが吸湿発熱体14を通過するとオフガスc中の水分が吸湿されるため、オフガス排気管5内を流通するオフガスcの湿度が低下する。その後、電子制御装置18から制御信号を送信して、バルブ8を閉じた状態とする。すると、燃料電池スタック2から排出される高湿度のオフガスcが水素検知手段9に流入するのを防止することができる。

20

【0030】

従って、本実施の形態によれば、燃料電池システム20が停止したとき、水素検知手段9付近のオフガスcを低湿度状態に保持することができ、水素検知手段9での結露の発生を防止することができる。

30

【0031】

なお、吸湿発熱体14の乾燥方法については、第1実施形態と同様であり、温度センサ17と湿度センサ19を省略することや吸湿発熱体14の重さの変化を検出することにより、乾燥のタイミングと乾燥時間を最適に決定することもできる。

【0032】

その他の実施形態

第1実施形態の改良例として、通常時の流路制御装置であるバルブ8は開状態とし、比較的水素濃度の薄い換気ガスを水素検出手段9に流入させる。そして、オフガス排気管5内のオフガスを検知する場合に、流路制御装置であるバルブ8を閉状態とする。この場合には、換気ガス配管6の配管径を換気ガス供給配管7の配管径よりも小さくすると良い。なお、流路制御装置としてバルブ8ではなく、バイパス路との分岐路に三方弁を設置した場合は、配管径の大小を規定する必要はない。

40

【0033】

本実施の形態によれば、比較的水素濃度の薄い換気ガスdを水素検出手段9内に流入させることにより、水素検知手段9の寿命を延命することができる。なお、この改良例は、第2実施形態にも適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明における第1の実施の形態に係る燃料電池システムの構成を示す図である。

50

【図2】図1に示した水素検知手段の内部構造を示す断面図である。

【図3】本発明における第2の実施の形態に係る燃料電池システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

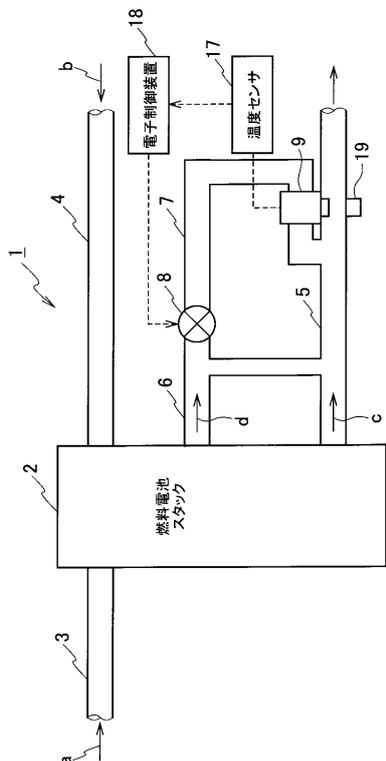
【0035】

- 1 ... 燃料電池システム,
- 2 ... 燃料電池スタック,
- 3 ... 水素ガス供給配管,
- 4 ... 空気供給配管,
- 5 ... オフガス排気管,
- 6 ... 換気ガス配管,
- 7 ... 換気ガス供給配管,
- 8 ... バルブ(流路制御装置),
- 9 ... 水素検知手段,
- 17 ... 温度センサ,
- 18 ... 電子制御装置,
- 19 ... 湿度計,
- a... 水素ガス,
- b... 空気,
- c... オフガス,
- d... 換気ガス,

10

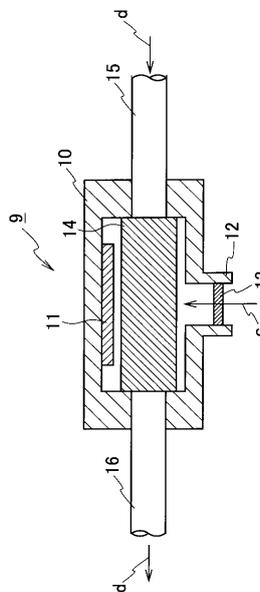
20

【図1】

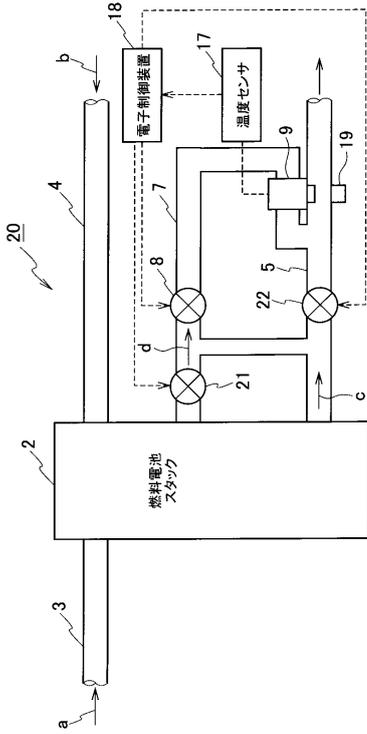


- 1: 燃料電池システム
- 2: 燃料電池スタック
- 3: 水素ガス供給配管
- 4: 空気供給配管
- 5: オフガス排気管
- 6: 換気ガス配管
- 7: 換気ガス供給配管
- 8: バルブ(流路制御装置)
- 9: 水素検知手段
- 17: 温度センサ
- 18: 電子制御装置
- 19: 湿度計
- a: 水素ガス
- b: 空気
- c: オフガス
- d: 換気ガス

【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 星 聖

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06

5H027 AA06 KK31 KK41 MM01