

(43) 国際公開日
2008年1月17日 (17.01.2008)

PCT

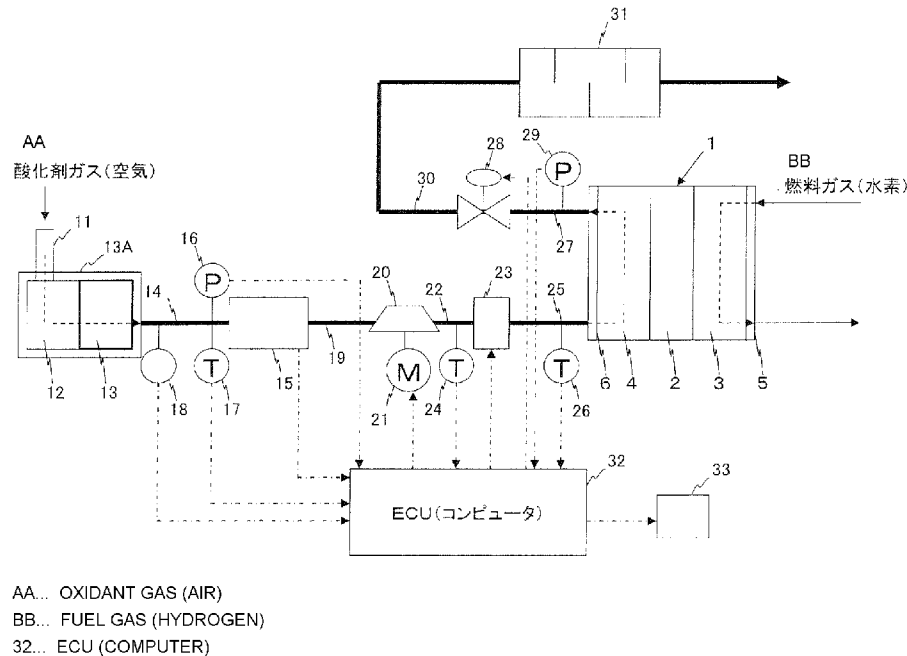
(10) 国際公開番号
WO 2008/007740 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/06 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
H01M 8/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063912
- (22) 国際出願日: 2007年7月12日 (12.07.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-191558 2006年7月12日 (12.07.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 梅花 豊一 (BAIKA, Toyokazu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 川口 嘉之, 外 (KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 燃料電池システム



(57) Abstract: A fuel cell system having an oxidant gas flow path running via an air electrode of a fuel cell, sensors provided in the oxidant gas flow path, and a chemical filter placed in the oxidant gas flow path, on the upstream side of the sensors, and adsorbing impurities contained in the oxidant gas. Since the impurities are removed by the chemical filter, the influence of the impurities to each of the sensors arranged on the downstream side of the chemical filter can be suppressed to maintain the accuracy of the sensors.

(57) 要約: 燃料電池の空気極を経由する酸化剤ガス流路と、酸化剤ガス流路に設けられた複数のセンサと、酸化剤ガス流路において複数のセンサの上流側に配置さ

[続葉有]



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

れ、酸化剤ガスに含まれる不純物を自身に吸着させるケミカルフィルタとを含む燃料電池システムである。本発明によれば、ケミカルフィルタで不純物が除去されるため、その下流側に配置された複数のセンサのそれぞれに対する不純物の作用を抑えることができ、センサの精度維持を図ることができる。

明 細 書

燃料電池システム

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池システムに関する。

背景技術

[0002] 燃料電池の空気極に酸化剤ガスとして供給される空気から硫黄化合物(例えば SO_2 や H_2S)や窒素酸化物(NO_x)のような燃料電池に対して有害な不純物成分を除去するため、燃料電池に対する酸化剤ガスの供給路上にケミカルフィルタが配置されたものがある(例えば、特許文献1)。ケミカルフィルタは、活性炭等から構成され、不純物成分を自身に吸着させて除去する。

特許文献1:特開2005-116353号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 一般に、酸化剤ガスの供給路上には、燃料電池に対する酸化剤ガスの供給量や、その温度を調整するために設けられる圧力センサや温度センサのような各種のセンサが設けられる。

[0004] 従来、酸化剤ガス供給路に配置される各種センサとの関係を考慮してケミカルフィルタを配置する例はなく、ケミカルフィルタの上流側に圧力センサや温度センサのようなセンサが配置されることがあった。

[0005] この場合、ケミカルフィルタの上流側に配置されたセンサが、酸化剤ガスに含まれる不純物成分(例えば SO_2 や H_2S)に長時間さらされ、不純物がセンサに付着し、センサの検知精度を低下させるおそれがあった。また、酸化剤ガスに含まれる水分がセンサに付着した不純物に作用して酸が生成され、センサを腐食するおそれがあった。

[0006] 本発明の目的は、酸化剤ガスの流路上に配置されたセンサの検出精度が不純物の影響により低下したり、センサが劣化したりすることを抑制することが可能な燃料電池システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、上述した課題を解決するために以下の構成を採用する。

[0008] 即ち、本発明は、燃料電池のカソード極に酸化剤ガスを導入するとともにカソード極から排出ガスを排出する酸化剤ガス流路と、

前記酸化剤ガス流路上に設けられた複数のセンサと、

前記酸化剤ガス流路において前記複数のセンサの上流側に配置され、酸化剤ガスに含まれる不純物を自身に吸着させるケミカルフィルタを含む吸着器とを含む燃料電池システムである。

[0009] 本発明によれば、ケミカルフィルタで不純物が除去されるため、その下流側に配置された複数のセンサのそれぞれに対する不純物の作用を抑えることができ、センサの精度維持、センサの腐食防止を図ることができる。

[0010] 好ましくは、本発明に係る燃料電池システムは、前記酸化剤ガス流路において、前記ケミカルフィルタの上流側に配置されたダストフィルタをさらに含む。

[0011] この場合には、ダストフィルタで酸化剤ガスに含まれる粒状物を除去できるので、粒状物がセンサに与える影響を低減することができる。また、酸化剤ガスがダストフィルタを通過することで、ケミカルフィルタに到達する酸化剤ガス中の水分を低減することができ、水分がケミカルフィルタに影響を与えることを抑えることができる。

[0012] 好ましくは、本発明に係る燃料電池システムは、前記吸着器を経た酸化剤ガスの量を測定する測定手段と、

前記吸着器を経た酸化剤ガス中に含まれる前記不純物の濃度を検知する濃度センサと、

前記測定された酸化剤ガスの量と、前記検知された濃度と、前記ケミカルフィルタの吸着効率から求まる比とに基づいて前記ケミカルフィルタに吸着した前記不純物の量を推定する推定手段と、

前記不純物の量の累積値が所定値を上回る場合に、信号を出力させる出力制御手段と

をさらに含む。

[0013] このようにすれば、ケミカルフィルタに吸着した不純物量が所定値に達した場合に信号が出力されることで、例えば、ケミカルフィルタが寿命に達したことを外部に報知

することができる。

[0014] また、本発明に係る燃料電池システムは、前記吸着器が前記酸化剤ガス流路上に設けられたすべてのセンサの上流側に設けられているように構成することができる。

[0015] このようにすれば、酸化剤ガス中に含まれる不純物がケミカルフィルタで除去されるので、すべてのセンサに対し、不純物が付着してその計測精度に影響を与えることが防止される。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、酸化剤ガスの流路上に配置されたセンサの検出精度が不純物の影響により低下したり、センサが劣化したりすることを抑制することが可能な燃料電池システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る燃料電池システムの構成例を示す図である。
[図2]図2は、ECUによるケミカルフィルタの寿命判定処理の例を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0018] 1・・・燃料電池
2・・・固体高分子電解質膜
3・・・燃料極
4・・・空気極
5・・・燃料極側セパレータ
6・・・空気極側セパレータ
11・・・空気取り込み管
12・・・ダストフィルタ
13・・・ケミカルフィルタ
14, 19, 22, 25, 27, 30・・・配管
15・・・エアフローメータ
16, 29・・・圧力センサ
17, 24, 26・・・温度センサ

18・・・濃度センサ

20・・・エアポンプ

21・・・モータ

23・・・インタクーラ

28・・・レギュレータ

31・・・マフラ

32・・・ECU

33・・・警告灯

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。実施形態の構成は例示であり、本発明は実施形態の構成に限定されない。

[0020] 図1は、本発明の実施形態における燃料電池システムの構成例を示す図である。この燃料電池システムは、移動体(例えば車両)に搭載される。図1における燃料電池1として、固体高分子型燃料電池(PEFC)が適用されている。燃料電池1は、複数のセルを積層してなるセルスタックで構成されている(但し、図1では、燃料電池1における単セルの構成を模式的に示す)。

[0021] セルは、固体高分子電解質膜2と、固体高分子電解質膜2を両側から挟む燃料極(アノード)3及び空気極(酸化剤極:カソード極)4と、燃料極3及び空気極4を挟む燃料極側セパレータ5及び空気極側セパレータ6とからなる。

[0022] 燃料極3は、拡散層と触媒層とを有している。燃料極3には、水素ガスや水素リッチガスなどの水素を含む燃料(燃料ガス)が燃料供給系により供給される。燃料極3に供給された燃料ガスは、拡散層で拡散され触媒層に到達する。触媒層では、燃料ガス中の水素がプロトン(水素イオン)と電子とに分離される。水素イオンは固体高分子電解質膜2を通過して空気極4に移動し、電子は外部回路(図示せず)を通過して空気極4に移動する。

[0023] 一方、空気極4は、拡散層と触媒層とを有する。空気極4には、空気等の酸化剤ガスが酸化剤供給系により供給される。空気極4に供給された酸化剤ガスは、拡散層で拡散され触媒層に到達する。触媒層では、酸化剤ガスと、固体高分子電解質膜2を

通って空気極4に到達した水素イオンと、外部回路を通って空気極4に到達した電子とによる反応を通じて水が生成される。

[0024] これらのような燃料極3及び空気極4における反応の際に外部回路を通る電子が、燃料電池1の両端子間に接続される負荷に対する電力として使用される。

[0025] 図1には、燃料電池1の空気極4を経由する酸化剤ガス流路が示されている。酸化剤ガス流路は、燃料電池1の空気極4と、空気極4の上流側に設けられた酸化剤供給系と、空気極4の下流側に設けられた酸化剤排出系とから構成される。

[0026] 図1において、酸化剤供給系は、空気取り込み管11から取り入れられた外気(空気)が導入されるダストフィルタ12と、ダストフィルタ12の下流側に配置されたケミカルフィルタ13とを備えている。空気取り込み管11の入口は、車両に設けられた外気取り入れ口に向かって開口するように配置されている。空気取り込み管11に導入される空気中には、不純物成分(硫黄化合物(例えば SO_2 や H_2S)、窒素化合物等)が、気体(ガス状)、液体、固体(粒状、粉状)の状態に含まれている。

[0027] ダストフィルタ12は、空気中の粒状物を除去する。ケミカルフィルタ13は、活性炭等からなり、空気に含まれる不純物成分(硫黄化合物(例えば SO_2 や H_2S)、窒素化合物等)を自身に吸着させることでこれを除去する。

[0028] ダストフィルタ12及びケミカルフィルタ13は、両者を有する一つのユニットとして構成されている。図1に示す例では、ダストフィルタ12及びケミカルフィルタ13は、空気取り込み管11及び配管14が内部で連通するように接合された収容容器13A内に収容されており、空気取り込み管11から収容容器13A内に導入された空気は、ダストフィルタ12を通過した後にケミカルフィルタ13を通過し、配管14内に送り出されるように構成されている。収容容器13Aは、ケミカルフィルタを収容した吸着器として機能する。

[0029] 収容容器13A内において、ダストフィルタ12とケミカルフィルタ13とは両者が接触する状態で配置されても良く、両者間に距離を空けて配置されても良い。また、ダストフィルタ12及びケミカルフィルタ13は、異なる収容容器内に配置されるようにしても良い。この場合、二つの収容容器が一体に形成され、各収容容器の内部空間が連通するように構成しても良く、各収容容器の内部空間が配管の内部空間で連通する

ように構成されても良い。

- [0030] ケミカルフィルタ13を通過した空気は、配管14を介して、配管14に接続されたエアフローメータ15に吸入される。配管14には、配管14内の圧力(空気圧)を検知する圧力センサ16と、配管14内の温度を検知する温度センサ17とが設けられている。さらに、配管14には、ケミカルフィルタ13を通過した空気中に含まれる特定の不純物成分の濃度を検知する濃度センサ18が設けられている。
- [0031] エアフローメータ15は、吸入空気量(自身を通過する空気量)を測定する。エアフローメータ15を通過した空気は、配管19を介して接続されたエアポンプ(エアコンプレッサ)20に導入される。エアポンプ20は、モータ21の駆動によって作動し、空気を燃料電池1側へ送出する。エアポンプ20は、配管22を介してインタクーラ23に接続されており、エアポンプ20から送り出された空気は配管22を通過してインタクーラ23に導入される。配管22には、配管22内の温度(配管22を流れる空気の温度)を検知する温度センサ24が設けられている。
- [0032] インタクーラ23は、自身に導入された空気を冷却し、配管25に排出する。配管25は、燃料電池1の酸化剤ガス入口に接続されている。配管25には、配管25内の温度(インタクーラ23から排出される空気の温度)を検知する温度センサ26が設けられている。酸化剤ガス入口に導入された空気は、空気極側セパレータ6に設けられた流路を介して空気極4へ拡散する。空気極4を通過した空気は、排出ガスとして、燃料電池1の酸化剤ガス出口から外部へ排出される。
- [0033] 図1において、酸化剤排出系は、次のように構成されている。燃料電池1の酸化剤ガス出口には、配管27が接続されており、配管27は、レギュレータ(背圧調整弁)28に接続されている。配管27には、配管27内の圧力を検知する圧力センサ29が設けられている。レギュレータ28は、弁の開度を変えることで、エアポンプ20の背圧を調整する。レギュレータ28には、配管30を介してマフラ31が接続されており、マフラ31を通過した空気は外気中に排出される。
- [0034] 燃料電池システムは、上述した酸化剤供給系及び酸化剤排出系を制御するための制御系(制御手段)として、ECU(Electronic Control Unit:コンピュータ)32を備えている。ECU32は、CPU(Central Processing Unit)等のプロセッサ、プロセッサにより実

行されるプログラムやプログラムの実行に際して使用されるデータを記憶したメモリ(記憶装置)、センサ等との間の入出力インタフェース(I/O)等から構成されている。

- [0035] ECU32は、上述したエアフローメータ15、圧力センサ16、温度センサ17、濃度センサ18、温度センサ24、温度センサ26、及び圧力センサ29からの出力信号を受け取る。ECU32は、CPUがメモリに格納されたプログラムを実行することによって、エアフローメータ15や各センサからの出力信号に基づき、エアポンプ20の動作、インタクーラ23による空気の冷却能力、レギュレータ28の開度を制御する。
- [0036] ECU32は、エアフローメータ15からの出力信号、並びに、圧力センサ16及び温度センサ17からのセンサ出力信号を用いて、燃料電池に供給される酸化剤ガス(空気)の量を測定する。即ち、エアフローメータ15は、吸入空気量に応じた電気信号を出力信号としてECU32に与える。このとき与えられる電気信号は、予め定められた標準としての気圧及び温度条件における空気量を示す。これに対し、空気の密度は、圧力及び温度に依存する。このため、ECU32は、エアフローメータ15から得られる空気量を圧力センサ16及び温度センサ17から受け取る圧力及び温度で補正する。このようにして、ECU32は、正確な空気量を測定する。測定された空気量は、例えば、エアポンプ20による燃料電池1への空気の供給量制御に使用される。
- [0037] また、ECU32は、温度センサ24からの出力信号(配管22内の温度)を用いて、エアポンプ20の動作を制御する。即ち、ECU32は、温度センサ24からの出力信号を用いて、エアポンプ20から排出(吐出)される空気の温度を監視する。排出空気の温度が所定値以上になることは、エアポンプ20に過剰な負荷がかかっていることを意味し、そのような状態が継続されるとエアポンプ20が故障する虞がある。このため、ECU32は、温度が所定値以上になると、モータ21に制御信号を与えて、エアポンプ20の回転量を低減したり、エアポンプ20の動作を停止したりする。
- [0038] また、ECU32は、温度センサ26からの出力信号(配管25内の温度)を用いて、インタクーラ23の冷却能力を制御する。発電に適した燃料電池1の運転温度は決まっており、燃料電池1に供給される空気によって燃料電池1が必要以上に温められると、燃料電池1の適正な発電を阻害する虞がある。ECU32は、例えば、インタクーラ23から排出される空気の温度が所定値を上回ると、インタクーラ23に制御信号を与えて

インタクーラ23の冷却能力を高め、所定値以下の空気が燃料電池1に供給されるようにする。例えば、インタクーラ23が空冷であれば、インタクーラ23が備えるファンの回転量を制御信号により増加させて、ファンによる冷却用空気の流量を増加させ、インタクーラ23を通過する空気(酸化剤ガス)の放熱が促進されるようにする。

[0039] さらに、ECU32は、圧力センサ29からの出力信号(配管27内の圧力)を用いて、レギュレータ28の開度(背圧)を制御する。例えば、ECU32は、圧力センサ29から受け取る配管27内の圧力を監視し、圧力(背圧)が所定値(上限値)を上回ると、レギュレータ28に制御信号を与えてその開度を大きくし、背圧を下げる。或いは、ECU32は、圧力が所定値(下限値)を下回ると、レギュレータ28に制御信号を与えてその開度を小さくし、背圧を上げる。ECU32は、燃料電池1の発電量に応じて、上記したような背圧制御を行い、適正な運転が行われるようにする。

[0040] さらに、図1に示す燃料電池システムは、ケミカルフィルタ13の寿命を検知し、アラーム(本発明の「信号」に相当)を出力する構成を備えている。即ち、ECU32は、エアフローメータ15、圧力センサ16及び温度センサ17の出力信号から得られる空気量と、濃度センサ18によって得られる配管14内の空気中の不純物成分の濃度と、ケミカルフィルタ13のトラップ効率(吸着効率)から求まる比とに基づいて、ケミカルフィルタ13に吸着された不純物成分の蓄積量(累積量)を推定(算出)し、この累積量が所定値を超えたときに、ケミカルフィルタ13の寿命(交換時期)が来たものとして、アラームを出力する。

[0041] 図2は、ECU32におけるプログラムの実行により実現される、ケミカルフィルタ13の寿命判定処理を示すフローチャートである。図2に示す処理は、例えば、エアポンプ20の動作がオンにされたことを契機として開始することができる。

[0042] なお、下記の処理における前提条件として、エアフローメータ15及び各センサ16,17,18からの出力信号に基づく空気量、圧力、温度、及び濃度は、空気量データ、圧力データ、温度データ、及び濃度データとしてメモリに随時記録(蓄積)される。ECU32は、下記のステップにおいて、メモリから必要なデータを読み出し、後述するQ1, T1, P1, G1を、時間的な同期をとって算出する。即ち、空気量、温度、圧力、濃度の測定及び記録と、以下のステップで述べる計算とはタイムラグがある。

- [0043] 処理が開始されると、ECU32は、エアフローメータ15の出力信号(エアフローメータ信号:空気量データ)を取り込み、単位時間あたりの吸入空気量 $Q1$ を得る(ステップS1)。吸入空気量 $Q1$ は、ECU32に含まれるメモリのワークエリアに格納される。
- [0044] 次に、ECU32は、温度センサ17からの出力信号(エア温度信号:温度データ)を取り込み、ステップS1で得られた空気量 $Q1$ の空気の温度 $T1$ を得る(ステップS2)。空気温度 $T1$ は、ECU32に含まれるメモリのワークエリアに格納される。
- [0045] 次に、ECU32は、圧力センサ16からの出力信号(エア圧力信号:圧力データ)を取り込み、ステップS1で得られた空気量 $Q1$ の空気の圧力(空気圧) $P1$ を得る(ステップS3)。空気圧 $P1$ は、ECU32に含まれるメモリのワークエリアに格納される。
- [0046] 次に、ECU32は、濃度センサ18からの出力信号(濃度信号:濃度データ)を取り込み、ステップS1にて得られた空気量 $Q1$ の空気に含まれる或る特定種の不純物(不純物Xとする)の濃度 $G1$ を得る(ステップS4)。濃度 $G1$ は、ECU32に含まれるメモリのワークエリアに格納される。
- [0047] 次に、ECU32は、エア流量補正計算を行う(ステップS5)。即ち、ECU32は、ワークエリアに格納された吸入空気量 $Q1$ を、ワークエリアに格納された空気温度 $T1$ 及び空気圧 $P1$ で補正した吸入空気量(エア流量:補正值) $Q2$ を算出し、当該ワークエリアに格納する。
- [0048] 次に、ECU32は、通過不純物量計算を行う(ステップS6)。即ち、ECU32は、ワークエリアに格納された吸入空気量 $Q2$ と濃度 $G1$ とを乗じることによって、配管14内の空気中に含まれる不純物Xの量、即ち、ケミカルフィルタ13を通過して配管14に到達した不純物Xの量を通過不純物量 $G2$ として算出し、ワークエリアに格納する。
- [0049] 次に、ECU32は、通過不純物累積量計算を行う(ステップS7)。即ち、ECU32は、ECU32に含まれる不揮発性メモリ(記憶手段)に格納されている通過不純物累積量 $G3$ の値を読み出し、この $G3$ の値にワークエリアに格納された通過不純物量 $G2$ を加算して、新たな通過不純物累積量 $G3$ を算出し、この新たな通過不純物累積量 $G3$ を不揮発性メモリに格納($G3$ の値を上書き)するとともに、ワークエリアに格納する。
- [0050] 不揮発性メモリに格納される通過不純物累積量 $G3$ の値は、未使用のケミカルフィルタ13が新たにセットされた場合に零が設定されるように構成されており、ステップS

7の処理が実行される毎に、当該G3の値に通過不純物量G2が加算される。このように、通過不純物累積量G3は、同一のケミカルフィルタ13が使用されている間における、収容容器13A(吸着器)を通過した不純物Xの累積量を示す。

[0051] 次に、ECU32は、トラップ不純物累積量計算を行う(ステップS8)。ここに、ケミカルフィルタ13による、不純物Xに対するトラップ効率、すなわち、或る量の不純物Xが収容容器13Aを通過するときにケミカルフィルタ13で吸着される比率は、実験等によって予め求められている。このトラップ効率から、或る量の不純物Xが収容容器13Aを通過するときにケミカルフィルタ13で吸着(トラップ)される不純物Xの量(Mとする)と、トラップされることなく収容容器13Aを通過する不純物Xの量(Nとする)との比(M:N)が求まる。

[0052] ECU32に含まれる不揮発性メモリ(記憶手段)上には、例えば、Nの値を1とした時のMの値が予め格納されている。ECU32は、不揮発性メモリからMの値を読み出し、通過不純物累積量G3に乘じる(比の計算を行う)ことで、通過不純物累積量G3に対するトラップ不純物累積量G4(ケミカルフィルタ13に吸着されている不純物Xの量)を算出し、ワークエリアに格納する。このように、トラップ効率に基づいてトラップ不純物累積量G4が求められる。

[0053] 次に、ECU32は、フィルタ寿命判定を行う(ステップS9)。即ち、ECU32は、ワークエリアに格納されたトラップ不純物累積量G4が、不揮発性メモリに予め格納されている所定値(判定値G0)以下か否かを判定する。判定値G0は、実験等を通じて規定されたケミカルフィルタ13の寿命が尽きたと判定できるトラップ不純物累積量を示す。

[0054] トラップ不純物累積量G4が判定値G0以下である場合(S9; YES)には、処理がステップS11に進む。これに対し、トラップ不純物累積量G4が判定値G0を超える場合(S9; NO)には、ECU32は、アラーム出力処理を行う(ステップS10)。

[0055] 例えば、図1に示すように、ECU32には、警告灯33が接続されている。警告灯33は、トラップ不純物累積量G4が判定値G0以下である場合には、消灯状態である。ECU32は、ステップS10において、警告灯33に点灯信号を与え警告灯33を点灯させる。このように、ECU32がアラームを出力させることによって、燃料電池システムのユーザ(車両ユーザ)に対して、ケミカルフィルタ13に寿命が来た(交換時期である)こ

とを報知することができる。

- [0056] なお、警告灯33は、一旦点灯すると、例えばユーザによる消灯スイッチ操作のような特別な操作が行われない限り、点灯状態を維持する(電源停止状態を除く)。ステップS10が終了すると、処理はステップS1に戻る。
- [0057] 一方、ステップS11に処理が進んだ場合には、ECU32は、エアポンプ20がオフになっているか否かを判定する。エアポンプ20がオンの場合(S11;NO)、処理がステップS1に戻り、オフの場合(S11;YES)、当該寿命判定処理が終了する。
- [0058] 本実施形態による燃料電池システムでは、ケミカルフィルタ13は、酸化剤供給系及び酸化剤排出系を構成する(酸化剤ガス流路内に配置された)複数のセンサ(圧力センサ16, 温度センサ17, 濃度センサ18, 温度センサ24, 温度センサ26, 及び圧力センサ29)の総てに対して上流側に配置されている。これによって、空気中に含まれる不純物成分は、ケミカルフィルタ13で除去されるので、各センサに不純物成分が付着してその計測精度に影響を与えることが防止される。また、ケミカルフィルタ13は、エアフローメータ15の上流側に設けられているので、不純物成分がエアフローメータ15の吸入空気量検知に影響を与えるのを抑えることができる。
- [0059] また、ケミカルフィルタ13の上流側にはダストフィルタ12が設けられている。ダストフィルタ12によって空気中の粒状物が除去されるので、粒状物が各センサやエアフローメータ15の計測精度に影響を与えることが抑えられる。また、ダストフィルタ12がケミカルフィルタ13の上流側に配置されることで、空気中の水分がダストフィルタ12でとどまるので、ケミカルフィルタ13が空気取り入れ管11に直接接続される場合よりも、ケミカルフィルタ13に導入される水分量が低減される。これによって、水分がケミカルフィルタ13の吸着機能に影響を与えるのを抑えることができる。また、ケミカルフィルタ13の下流側に排出される水分量が低減されるので、空気中の水分がセンサやエアフローメータ15に付着した不純物に作用して酸が生成され、この酸がセンサやエアフローメータ15を腐食させるのを抑えることができる。
- [0060] さらに、本実施形態によれば、エアフローメータ15が測定手段として機能し、濃度センサ18が検知手段として機能し、ECU32が推定手段及び出力制御手段として機能するので、ケミカルフィルタ13の吸着量が精度よく推定され、適切なタイミングでア

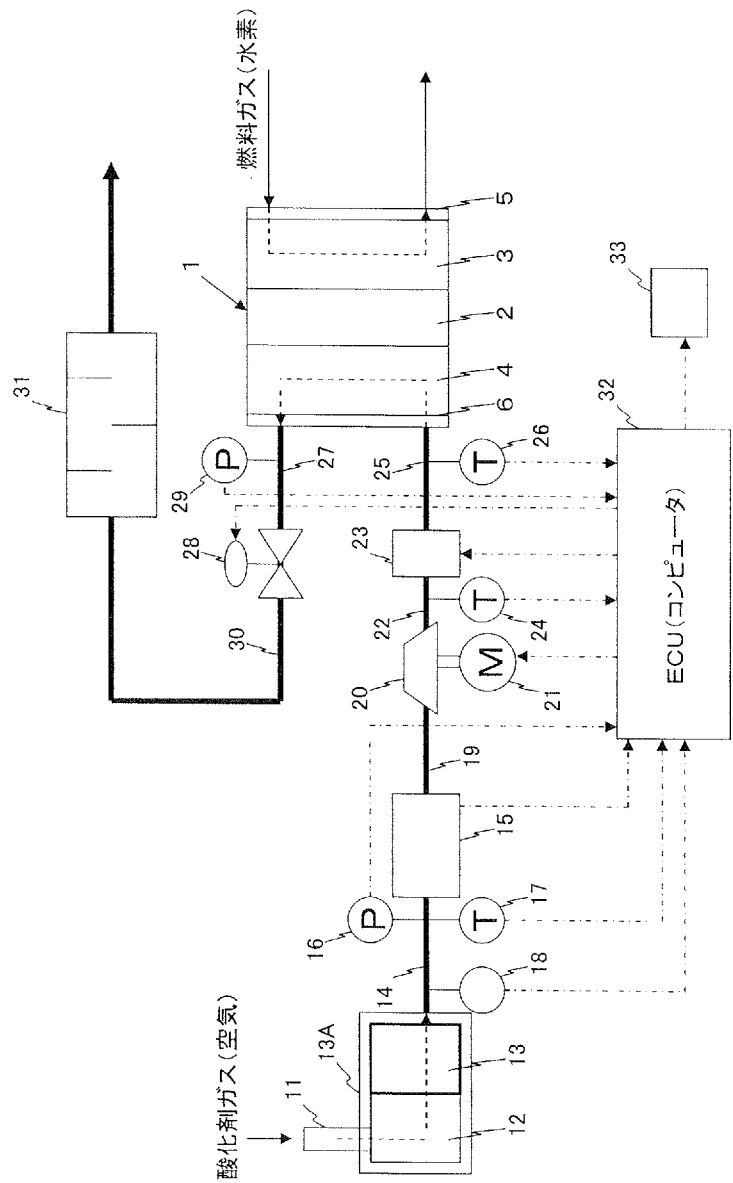
ラームを出すことができる。

- [0061] なお、図2に示した処理において、ステップS1,S2,S3,S4の順序は任意である。また、濃度センサ18は、累積量の算出対象となる不純物の種類毎に用意される。但し、複数種類の不純物を一つの濃度センサで兼用できる場合には、一つの濃度センサで複数種類の不純物の濃度が検知されるように構成される。図2に示した処理は、不純物の種類毎に、並列に実行されるように構成可能である。
- [0062] また、警告灯33の代わりに、ディスプレイ装置が用意され、ディスプレイ装置に寿命(交換時期)が来た旨が表示されるようにしても良い。また、警告灯33やディスプレイ装置の代わりに、又はこれらに加えて、ECU32が警告ブザー等に音声(アラーム音)を出力させるようにしても良い。
- [0063] 或いは、ケミカルフィルタ13を寿命に応じて交換する構成に代えて、ケミカルフィルタ13の周囲にヒータのような加熱手段を設け、ECU32が加熱手段の動作を制御して、ケミカルフィルタ13の加熱再生処理を行うようにしても良い。
- [0064] また、本発明による燃料電池システムは、車両搭載用のみならず固定載置される燃料電池に対しても適用可能である。また、燃料電池の種類はPEFCに限られない。

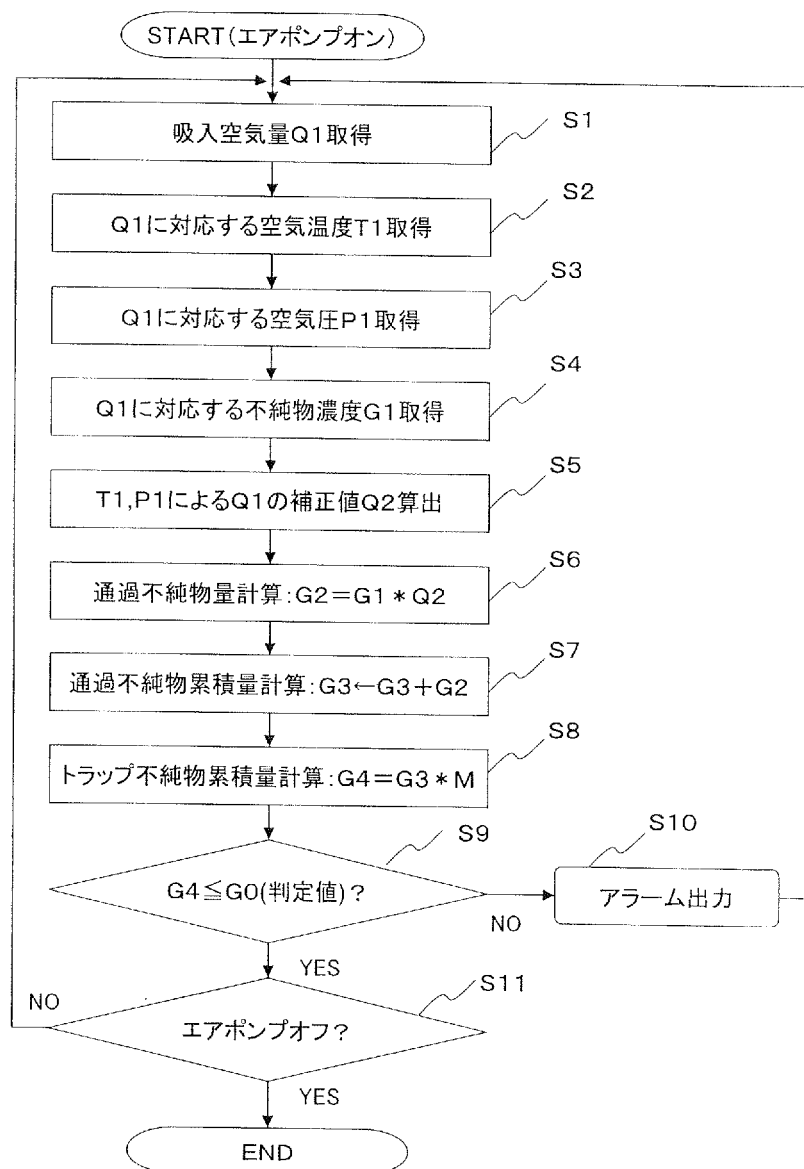
請求の範囲

- [1] 燃料電池のカソード極に酸化剤ガスを導入するとともにカソード極から排出ガスを排出する酸化剤ガス流路と、
前記酸化剤ガス流路上に設けられた複数のセンサと、
前記酸化剤ガス流路において前記複数のセンサの上流側に配置され、酸化剤ガスに含まれる不純物を自身に吸着させるケミカルフィルタを含む吸着器とを含む燃料電池システム。
- [2] 前記酸化剤ガス流路において前記ケミカルフィルタの上流側に配置されたダストフィルタをさらに含む
請求項1記載の燃料電池システム。
- [3] 前記吸着器を経た酸化剤ガスの量を測定する測定手段と、
前記吸着器を経た酸化剤ガス中に含まれる前記不純物の濃度を検知する濃度センサと、
前記測定された酸化剤ガスの量と、前記検知された濃度と、前記ケミカルフィルタの吸着効率から求まる比とに基づいて前記ケミカルフィルタに吸着した前記不純物の量を推定する推定手段と、
前記不純物の量の累積値が所定値を上回る場合に、信号を出力させる出力制御手段と
をさらに含む請求項1又は2記載の燃料電池システム。
- [4] 前記吸着器は、前記酸化剤ガス流路上に設けられたすべてのセンサの上流側に設けられている
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。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063912

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/06(2006.01) i, H01M8/04(2006.01) i, H01M8/10(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M8/06, H01M8/04, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-179332 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 06 July, 2006 (06.07.06), Full text (Family: none)	1-2,4 1-4
X Y	JP 2004-526277 A (Siemens AG.), 26 August, 2004 (26.08.04), Full text & US 2004/157095 A1 & EP 1346429 A & WO 02/54521 A1	1-2,4 1-2,4
X Y	JP 2005-116353 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 28 April, 2005 (28.04.05), Full text (Family: none)	1-2,4 1-2,4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 October, 2007 (23.10.07)

Date of mailing of the international search report
06 November, 2007 (06.11.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063912

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-153595 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 June, 2006 (15.06.06), Full text & US 2006/113199 A1	1-4
Y	JP 2004-95376 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text (Family: none)	1-4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 70810/1987 (Laid-open No. 181859/1988) (Mitsubishi Electric Corp.), 24 November, 1988 (24.11.88), Full text (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-149921 A (Organo Corp.), 05 June, 2001 (05.06.01), Full text (Family: none)	3
Y	JP 2003-103264 A (Hoshizaki Electric Co., Ltd.), 08 April, 2003 (08.04.03), Full text (Family: none)	3
X Y	JP 2006-59673 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 02 March, 2006 (02.03.06), Full text (Family: none)	1-2, 4 1-2, 4
Y	JP 7-260740 A (NGK Insulators, Ltd.), 13 October, 1995 (13.10.95), Full text (Family: none)	1-4
A	JP 2006-107942 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 April, 2006 (20.04.06), Full text (Family: none)	1-4
A	JP 2005-100722 A (Hitachi, Ltd.), 14 April, 2005 (14.04.05), Full text (Family: none)	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063912

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-63712 A (Toyota Motor Corp.), 10 March, 2005 (10.03.05), Full text (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01M8/06(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01M8/06, H01M8/04, H01M8/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X Y	JP 2006-179332 A（日産自動車株式会社）2006.07.06, 全文 （ファミリーなし）	1-2, 4 1-4	
X Y	JP 2004-526277 A（シーメンス アクチエンゲゼルシャフト） 2004.08.26, 全文&US 2004/157095 A1&EP 1346429 A &WO 02/54521 A1	1-2, 4 1-2, 4	
X Y	JP 2005-116353 A（日産自動車株式会社）2005.04.28, 全文 （ファミリーなし）	1-2, 4 1-2, 4	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 2 3 . 1 0 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 0 6 . 1 1 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 原 賢一 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7	4 X 9 0 6 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-153595 A (本田技研工業株式会社) 2006.06.15, 全文 &US 2006/113199 A1	1-4
Y	JP 2004-95376 A (ヤマハ発動機株式会社) 2004.03.25, 全文 (ファミリーなし)	1-4
Y	日本国実用新案登録出願 62-70810 号 (日本国実用新案登録出願公開 63-181859 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (三菱電機株式会社) 1988.11.24, 全文 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2001-149921 A (オルガノ株式会社) 2001.06.05, 全文 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2003-103264 A (ホシザキ電機株式会社) 2003.04.08, 全文 (ファミリーなし)	3
X	JP 2006-59673 A (日本ビクター株式会社) 2006.03.02, 全文 (ファミリーなし)	1-2, 4
Y		1-2, 4
Y	JP 7-260740 A (日本碍子株式会社) 1995.10.13, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2006-107942 A (松下電器産業株式会社) 2006.04.20, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2005-100722 A (株式会社日立製作所) 2005.04.14, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2005-63712 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.03.10, 全文 (ファミリーなし)	1-4