

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年7月6日 (06.07.2006)

PCT

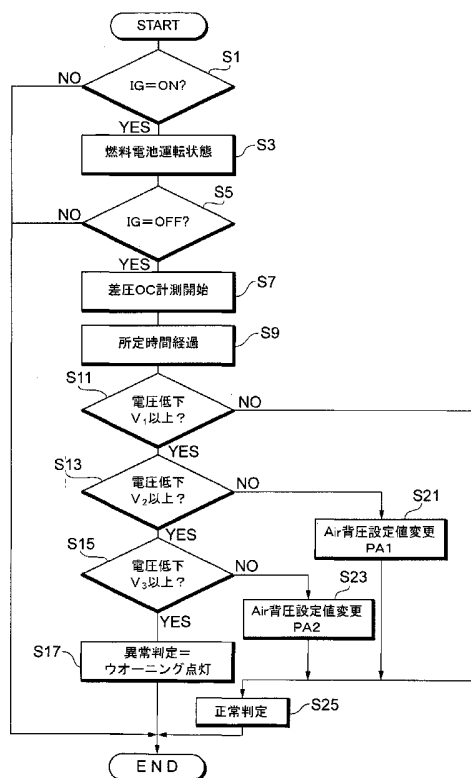
(10) 国際公開番号
WO 2006/070917 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/024220
- (22) 国際出願日: 2005年12月27日 (27.12.2005)
- (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 2004-375876
2004年12月27日 (27.12.2004) 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)
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 手嶋 剛 (TEJIMA, Go) [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). 中島 知明 (NAKASHIMA, Tomoaki) [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: 稲葉 良幸, 外 (INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階 TMI総合法律事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL FAILURE DETECTION DEVICE, OPERATION DEVICE, AND OPERATION METHOD

(54) 発明の名称: 燃料電池の異常検知装置、運転装置及び運転方法



S3... FUEL CELL OPERATION STATE
 S7... START PRESSURE DIFFERENCE OC MEASUREMENT
 S9... PREDETERMINED TIME ELAPSE
 S11... VOLTAGE LOWERING IS V_1 OR MORE?
 S13... VOLTAGE LOWERING IS V_2 OR MORE?
 S15... VOLTAGE LOWERING IS V_3 OR MORE?
 S21... MODIFY AIR BACK PRESSURE SET VALUE PA1
 S23... MODIFY AIR BACK PRESSURE SET VALUE PA2
 S17... FAILURE JUDGMENT = WARNING LAMP ON
 S25... JUDGED TO BE NORMAL

(57) Abstract: A fuel cell generates electricity by supplying a fuel gas to the anode side and an oxidization gas to the cathode side of a film-electrode complex. It is possible to detect a failure of the fuel cell through a voltage change after the operation stop in order to suppress a cross leak amount after the failure detection until the next operation stop (steps S11, S13, S15). When a failure of the fuel cell is detected (Yes in step S11), the back pressure setting value of a pressure adjusting valve arranged at the cathode exit side of the fuel cell is modified to a higher value (steps S21, S23).

(57) 要約: 本発明は、異常検出後、次の運転停止までのクロスリーク量を抑制するために、膜-電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池の異常を運転停止後の電圧変化より検出する(ステップS11, S13, S15)。燃料電池の異常を検出した場合(ステップS11: YES)は、燃料電池のカソード出口側に設けられた圧力調整弁の背圧設定値を高めに変更する(ステップS21, S23)。



(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(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, 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。

1

明細書

燃料電池の異常検知装置、運転装置及び運転方法

5 技術分野

本発明は、膜－電極接合体を備えた燃料電池の異常検知装置、運転装置及び運転方法に係り、特に、異常検出後のクロスリーク量を抑制する技術に関する。

10 背景技術

燃料電池は、該燃料電池内に残留するアノード側の水素ガスが電解質膜を透過してカソード側へ、また、カソード側の空気中の酸素ガスや窒素ガスが電解質膜を透過してアノード側へ移動する、いわゆるクロスリークが生じる。例えば特開 2 0 0 3－0 4 5 4 6 7 号公報には、燃料電池停止後の電圧変化

15 に基づいて異常を診断する手法が開示されている。

発明の開示

この特開 2 0 0 3－0 4 5 4 6 7 号公報によれば、異常判定の精度が高く、しかも判定時間が短縮されるので、燃料電池の異常を運転停止後早期に検出

20 することができる。しかしながら、異常検出後のクロスリーク対策については何ら開示がない。したがって、電解質膜が劣化して通常範囲を超えるクロスリークが発生していた場合には、次の運転時にクロスリークの影響を受けてしまう。

そこで、本発明は、異常検出後のクロスリーク量を抑制することのできる

25 燃料電池の異常検出装置、運転装置及び運転方法の提供を目的とする。

上記の課題を解決するため、本発明に係る燃料電池の異常検出装置は、膜

2

一電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池の異常を検出する装置であって、燃料電池の異常を運転停止後の電圧変化より検出する異常検出手段と、異常検出後の燃料電池への酸化ガス供給状態を変更する状態変更手段とを備える。

- 5 かかる構成において、前記状態変更手段は、前記電圧変化に応じて酸化ガス供給状態を変更してもよく、さらに、運転停止後の電圧低下が大きいほどカソード側の背圧設定値を増加させてもよい。

- また、本発明に係る燃料電池システムの運転方法は、膜一電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池
- 10 の運転方法であって、燃料電池の異常を運転停止後の電圧変化より検出する異常検出工程と、燃料電池の異常を検出した場合に、酸化ガス供給状態の設定を変更する設定変更工程とを備える。

かかる構成において、前記設定変更工程では、運転停止後の電圧低下が大きいほどカソード側へのガス供給圧を高めてもよい。

- 15 燃料電池への燃料ガス及び酸化ガス（以下、これらを総称して「反応ガス」ということがある。）の供給停止後、膜一電極接合体の膜が劣化していてそのアノード側とカソード側との間を反応ガスがクロスリークしている場合、燃料電池の発電電圧は時間経過に伴い低下する。したがって、上記燃料電池の異常検知装置および燃料電池の運転方法によれば、運転停止後の電圧変化に
- 20 基づいて、通常範囲を超えるクロスリークを異常として検出することが可能である。

- しかも、燃料電池の異常を検出した場合には、カソード側への酸化ガス供給状態、例えばカソード入口側の供給圧あるいはカソード出口側の背圧を高めることにより、燃料電池のカソード側圧力を通常運転時は該カソード側圧
- 25 力よりも高めに設定されているアノード側圧力に近づけることが可能となり、アノード側からカソード側への燃料ガスのクロスリークが抑制される。

3

また、膜－電極接合体の膜が劣化しているほど運転停止後の電圧低下も大きくなるので、かかる電圧低下が大きいほど、カソード出口側の背圧設定値を高めることにより、膜劣化の進行に伴い増大するアノード側からカソード側への燃料ガスのクロスリークをより一層効果的に抑制することが可能となる。

5 本発明に係る燃料電池の運転装置は、膜－電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池を運転する装置であって、前記燃料ガスまたは前記酸化ガスの前記膜を介した前記アノード側または前記カソード側の一方から他方への移動量が増大したか否かを推定
10 する推定部と、前記推定の結果が肯定的である場合に、前記アノード側と前記カソード側の圧力差を低減するように前記燃料電池へのガス供給状態を変更する状態変更手段と、を備えるものでもよい。

また、本発明に係る燃料電池システムの運転方法は、膜－電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池
15 の運転方法であって、前記燃料ガスまたは前記酸化ガスの前記膜を介した前記アノード側または前記カソード側の一方から他方への移動量が増大したか否かを推定する推定工程と、前記推定の結果が肯定的である場合に、前記アノード側と前記カソード側の圧力差を低減するように前記燃料電池へのガス供給状態の設定を変更する設定変更工程と、を備えるものでもよい。

20 これら燃料電池の異常検出装置および燃料電池システムの運転方法において、燃料ガスまたは酸化ガスの膜を介したアノード側またはカソード側の一方から他方への移動量が増大した場合には、上記のようにカソード側への酸化ガス供給状態を変更する他に、アノード側への燃料ガス供給状態を変更する、さらには、酸化ガスと燃料ガスの各供給状態を変更することにより、前
25 記アノード側と前記カソード側の圧力差を低減させてもよい。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施の形態による異常検出および運転の対象となる燃料電池を含む燃料電池システムを示す概略構成図。

図 2 は、運転停止後の電圧低下に基づくクロスリークの判定および背圧設定値の変更の処理内容を説明するフローチャート。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明の一実施の形態による異常検出および運転の対象となる燃料電池を含む燃料電池システムを示す概略構成図である。この燃料電池は、
10 燃料電池車両の車載発電システムに適用可能である他、例えば定置用発電システムへの適用が可能である。

同図に示すように、酸化ガスとしての例えば空気（外気）は、空気供給路 7 1 を介して燃料電池 2 0 のカソード入口側に供給される。空気供給路 7 1
15 には空気から微粒子を除去するエアフィルタ A 1、空気を加圧するコンプレッサ A 3、供給空気圧を検出する圧力センサ P 4 及び空気に所要の水分を加える加湿器 A 2 1 が設けられている。コンプレッサ A 3 はモータ（補機）によって駆動される。

燃料電池 2 0 から排出される空気オフガスは排気路 7 2 を経て外部に放出される。排気路 7 2 には、排気圧を検出する圧力センサ P 1、圧力調整弁 A
20 4 及び加湿器 A 2 1 の熱交換器が設けられている。圧力センサ P 1 は燃料電池 2 0 のカソード側出口近傍に設けられている。圧力調整弁 A 4 は、燃料電池 2 0 のカソード出口側の圧力を調整することにより、燃料電池 2 0 への供給空気圧を設定する調圧器として機能する。

圧力センサ P 4 及び P 1 の検出信号は制御部 5 0 に送られる。制御部 5 0
25 はコンプレッサ A 3 及び圧力調整弁 A 4 を調整することによって燃料電池 2 0 への供給空気圧や供給空気流量を設定する。

燃料ガスとしての例えば水素ガスは、水素供給源 30 から燃料供給路 74 を介して燃料電池 20 のアノード入口側に供給される。水素供給源 30 は、例えば高圧水素タンクが該当するが、いわゆる燃料改質器や水素吸蔵合金等であっても良い。

- 5 燃料供給路 74 には、水素供給源 30 から水素を供給しあるいは供給を停止する水素供給バルブ H100、その下流のガス圧力を検出する圧力センサ P6、燃料電池 20 への水素ガスの供給圧力を減圧して調整する水素調圧弁 H9、その下流のガス圧力を検出する圧力センサ P9、燃料電池 20 のアノード側入口と燃料供給路 74 間を開閉する FC 入口弁 H21、及び燃料電池
- 10 20 のアノード入口側ガス圧力を検出する圧力センサ P5 が設けられている。圧力センサ P5、P6 及び P9 の検出信号は制御部 50 に供給される。

- 燃料電池 20 で消費されなかった水素ガスは水素オフガスとして水素循環路 75 に排出され、燃料供給路 74 の調圧弁 H9 の下流側に戻される。水素循環路 75 には、水素オフガスの温度を検出する温度センサ T31、燃料電池 20 と循環路 75 を連通／遮断する FC 出口弁 H22、水素オフガスから水分を回収する気液分離器 H42、回収した生成水を循環路 75 外の図示しないタンク等に回収する排水弁 H41、水素オフガスを加圧する水素ポンプ H50 及び逆止弁 H52 が設けられている。
- 15

- FC 入口弁 H21 及び FC 出口弁 H22 は燃料電池のアノード側を閉鎖する。温度センサ T31 の検出信号は制御部 50 に供給される。水素ポンプ H50 は、制御部 50 によって動作が制御される。水素オフガスは燃料供給路 74 で水素ガスと合流し、燃料電池 20 に供給されて再利用される。逆止弁 H52 は燃料供給路 74 の水素ガスが水素循環路 75 側に逆流することを防止する。各種の弁 H100、H21、H22 は制御部 50 からの信号で駆動
- 20
- 25 される。

水素循環路 75 はパージ弁 H51 を介してパージ流路 76 によって排気路

7 2 に接続される。排出制御弁 H 5 1 は電磁式の遮断弁であり、制御部 5 0 からの指令によって作動することにより水素オフガスを外部に排出(パージ)する。

更に、燃料電池 2 0 の冷却水出入口には冷却水を循環させる冷却路 7 3 が設けられている。冷却路 7 3 には、燃料電池 2 0 から排水される冷却水の温度を検出する温度センサ T 1、冷却水の熱を外部に放熱するラジエータ C 2、冷却水を加圧して循環させるポンプ C 1 及び燃料電池 2 0 に供給される冷却水の温度を検出する温度センサ T 2 が設けられている。ラジエータ C 2 にはモータによって回転駆動される冷却ファン C 1 3 が設けられている。

- 10 燃料電池 2 0 は、燃料ガスと酸化ガスが供給されて発電するセルを所要数積層した燃料電池スタックとして構成されている。セルは、MEA（膜－電極接合体）と、MEA を挟持する一対のセパレータとを備えて構成され、全体として積層形態を有している。MEA は、高分子材料のイオン交換膜からなる電解質膜と、この電解質膜を両面から挟んだ一対の電極（アノードおよびカソード）とで構成されている。

- 燃料電池 2 0 が発生した電力は図示しないパワーコントロールユニットに供給される。パワーコントロールユニットは車両の駆動モータを駆動する（電力を供給する）インバータと、コンプレッサモータや水素ポンプ用モータなどの各種の補機類を駆動する（電力を供給する）インバータと、二次電池への充電や二次電池からのモータ類への電力供給を行う DC－DC コンバータなどが備えられている。

- 制御部 5 0 は、CPU、ROM、RAM、HDD、入出力インタフェース及びディスプレイなどの制御コンピュータシステムによって構成され、図示しない車両のアクセル信号などの要求負荷や燃料電池システムの各部のセンサ（圧力センサ、温度センサ、流量センサ、出力電流計、出力電圧計等）から制御情報を受け取り、システム各部の弁類やモータ類の運転を制御する。

さらに制御部 50 は、燃料電池 20 の運転停止後に、セルモニタ（図示略）にて検出した各セルあるいは所定数のセル群ごとのセル電圧の変化（以下、電圧変化）に基づき運転停止後の異常判定、言い換えれば、電解質膜の劣化に起因して生ずる通常範囲を超えるクロスリークの有無を判定（診断）し、

5 かかるクロスリークを検出した場合には、酸化ガス供給状態の設定、つまり、圧力調整弁 A 4 の背圧設定値を上記電圧変化に応じて変更する。

つまり、本実施形態の制御部 50 は、燃料電池 20 の異常を運転停止後の電圧変化より検出する異常検出手段（異常検出部）としての機能、言い換えれば、燃料ガスまたは酸化ガスの前記電解質膜を介したアノード側またはカ

10 ソード側の一方から他方への移動量が増大したか否かを推定する推定部としての機能と、異常検出後の燃料電池 20 への酸化ガス供給状態を変更する状態変更手段（状態変更部）としての機能、言い換えれば、前記推定部での推定の結果が肯定的である場合に、アノード側とカソード側の圧力差を低減するように燃料電池 20 へのガス供給状態を変更する状態変更部としての機能

15 を兼ね備えている。また、本実施形態による燃料電池の異常検出装置（運転装置）は、セルモニタと制御部 50 とを備えて構成されている。

クロスリークの判定および背圧設定値の変更は、例えば、燃料電池 20 の運転停止より計時を開始し、計時開始から所定時間経過に至るまでの電圧低下に基づいて、あるいは、計時開始から所定電圧低下するまでに要した時間

20 に基づいて行うことが可能であるが、以下では、所定時間あたりの電圧低下に基づくクロスリークの判定処理および背圧設定値の変更処理を例に説明する。

制御部 50 は、停止処理の最中、例えば、イグニッション OFF の信号を検知してから数秒ないし数十秒の間に、図 2 に示されるプログラムを実行す

25 る。同図のステップ S 1 では、イグニッションが「ON」であるかが判定され、「ON」の場合（判定結果：YES）は、燃料電池 2 が運転状態にあると

判定され（ステップS 3）、「ON」でない場合（判定結果：NO）は、ステップS 3以降の処理を全てスキップし、この処理は終了する。

ステップS 5では、イグニッションが「OFF」であるかが判定され、「OFF」の場合（判定結果：YES）は、ステップS 7の処理を実行する一方、

- 5 「OFF」でない場合（判定結果：NO）は、ステップS 7以降の処理を全てスキップし、この処理は終了する。

ステップS 7では、具体的には、燃料電池20と駆動モータ等の負荷とを接続している回路を電氣的に遮断して電力消費をさせないようにすると共に、FC入口弁H 2 1及びFC出口弁H 2 2を遮断して燃料電池20への水素ガス供給を停止した後に、セルモニタにてセル電圧の測定を開始する。

10

そして、セル電圧の測定開始から所定時間経過したら（ステップS 9）、ステップS 11（異常検出工程）にて測定開始からの電圧低下（以下、単に「電圧低下」という。）が第1閾値V 1（例えば、100mV）以上であるかが判定される。電圧低下が第1閾値V 1未満の場合（判定結果：NO）、つまり、

15 電圧低下が通常範囲内である場合はステップS 25にて正常判定がなされ、この処理は終了する。

ステップS 11の判定において、電圧低下が第1閾値V 1以上の場合（判定結果：YES）は、ステップS 13（異常検出工程）にて電圧低下が第2閾値V 2（例えば、300mV）以上であるかが判定される。電圧低下が第2閾値V 2未満の場合（判定結果：NO）、つまり、「第1閾値V 1 ≤ 電圧低下 < 第2閾値V 2」の場合は、ステップS 21（設定変更工程）にて圧力調整弁A 4の背圧設定値を変更した後、ステップS 25にて正常判定がなされ、この処理は終了する。

20

変更後の背圧設定値PA 1は、変更前の背圧設定値PA 0よりも大きく（例えば、175kPA）、例えば背圧設定時に参照されるマップ値を所定倍する等によって設定される。

25

ステップS 1 3の判定において、電圧低下が第2 閾値V 2 以上の場合（判定結果：Y E S）は、ステップS 1 5（異常検出工程）にて電圧低下が第3 閾値V 3（例えば、5 0 0 m v）以上であるかが判定される。電圧低下が第3 閾値V 3 未満の場合（判定結果：N O）、つまり、「第2 閾値V 2 ≤ 電圧低下 < 第3 閾値V 3」の場合は、ステップS 2 3（設定変更工程）にて圧力調整弁A 4の背圧設定値を変更した後、ステップS 2 5にて正常判定がなされ、この処理は終了する。

変更後の背圧設定値P A 2は、上記背圧設定値P A 0，P A 1よりも大きく（例えば、2 0 0 k P A）、例えば上記背圧設定値P A 1の設定と同様に、
10 背圧設定時に参照されるマップ値を所定倍する等によって設定される。

ステップS 1 5の判定において、電圧低下が第3 閾値V 3 以上の場合（判定結果：Y E S）、例えば、電解質膜が破損している場合等のように電圧低下が著しく、ステップS 2 1，S 2 3のように圧力調整弁A 4の背圧設定値を増加させても適正な運転を行えないような場合には、ステップS 1 7にて異常判定がなされ、ウォーニングを点灯する等の処理を実行した後、この処理を終了する。

以上説明したとおり、本実施形態による燃料電池の異常検知装置（運転装置）および燃料電池の運転方法によれば、運転停止後の電圧変化に基づいて、通常範囲を超えるクロスリークを異常として検出することができる。しかも、
20 かかるクロスリークを検出した場合には、圧力調整弁A 4の背圧設定値を変更（所定倍）してカソード出口側の背圧を高めることにより、燃料電池2 0のカソード側圧力を通常運転時はそれよりも高めに設定されているアノード側圧力に近づけことができ、アノード側からカソード側への燃料ガスのクロスリークが抑制される。

25 また、燃料電池2 0の運転停止後の電圧低下は、通常範囲を超えるクロスリークの要因である電解質膜の劣化が進行しているほど大きくなるのに対応

10

して、本実施形態では、当該運転停止後の電圧低下が大きいほど、カソード出口側の背圧設定値を高めているので、膜劣化の進行に伴い増大するアノード側からカソード側への燃料ガスのクロスリークをより一層効果的に抑制することができる。

5 (他の実施形態)

上記実施形態は本発明を説明するための例示であり、本発明をこれに限定するものではなく、その要旨を逸脱しない限り各種構成部品を適宜設計することができる。例えば、上記実施形態では、圧力調整弁A4の背圧設定値を変更しているが、圧力調整弁A4に代わる燃料電池20への酸化ガス供給状

10 態設定手段を備える構成では、該設定手段の設定値を変更してもよい。

また、上記実施形態では、運転停止後の電圧低下に基づく異常判定および酸化ガス供給状態の変更(図2)を、イグニッションOFFの信号を検知してから所定時間内に行っているが、運転停止後にセルモニタのみを定期的に起動し、例えば数時間単位での電圧低下によって異常判定および酸化ガス供

15 給状態の変更を行うようにしてもよい。

さらに、燃料ガスまたは酸化ガスの電解質膜を介したアノード側またはカソード側の一方から他方への移動量が増大したか否かの診断、言い換えれば、クロスリークの診断は、上記の電圧に基づく方法に限らず、例えば、燃料電池20のオフガスに含まれるガス成分に基づいて行うことも可能である。つ

20 まり、空気オフガス(カソードオフガス)に含まれる燃料ガス(アノードガス)の量と、水素オフガス(アノードオフガス)に含まれる酸化ガス(カソードガス)の量との少なくとも一方が増大した場合に、クロスリーク量(移動量)が増大した診断してもよい。

また、上記クロスリークの診断は、単位時間あたりの圧力の変化量で診断
25 することも可能である。この場合においては、例えば、運転停止後に、大気と遮断された燃料ガス配管(燃料供給路74、循環路75等)内における圧

11

力の低下速度が速いほど、クロスリークが多いと判断してもよい。

さらに、アノード側とカソード側の圧力差を低減させるには、上記実施形態のようにカソード側の供給圧を変更する他に、以下の方法を採用してもよい。例えば、通常発電時におけるカソード側の圧力（以下、カソード圧）と

- 5 アノード側の圧力（以下、アノード圧）との関係が、カソード圧<アノード圧を満たすように制御される燃料電池システムの場合には、カソード圧を上げる又はアノード圧を下げる。

- また、通常発電時におけるカソード圧とアノード圧との関係が、カソード圧>アノード圧を満たすように制御される燃料電池システムの場合には、例
10 えばアノード圧を上げる、カソード圧を下げる、あるいはアノード圧を上げると共にカソード圧を下げる等により、アノード側とカソード側の圧力差を低減させ得て、カソード側からアノード側へのクロスリークを抑制することが可能となる。

15 産業上の利用可能性

本発明によれば、運転停止後に燃料電池の異常検出（異常診断）を行うだけでなく、異常を検出した場合にはガス供給状態を変更するので、異常検出後、次の運転停止までのクロスリーク量を抑制することができる。

- よって、本発明は、そのような要求のある燃料電池の異常検知装置、運転
20 装置及び運転方法に広く利用することができる。

1 2

請求の範囲

1. 膜－電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池の異常を検出する装置であって、
- 5 燃料電池の異常を運転停止後の電圧変化より検出する異常検出手段と、
異常検出後の燃料電池への酸化ガス供給状態を変更する状態変更手段と、
を備える燃料電池の異常検出装置。
2. 請求項 1 に記載の燃料電池の異常検出装置において、
前記状態変更手段は、前記電圧変化に応じて酸化ガス供給状態を変更する。
- 10 3. 請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池の異常検出装置において、
前記状態変更手段は、運転停止後の電圧低下が大きいほどカソード側の背圧設定値を増加する。
4. 膜－電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池を運転する装置であって、
- 15 前記燃料ガスまたは前記酸化ガスの前記膜を介した前記アノード側または前記カソード側の一方から他方への移動量が増大したか否かを推定する推定部と、
前記推定の結果が肯定的である場合に、前記アノード側と前記カソード側の圧力差を低減するように前記燃料電池へのガス供給状態を変更する状態変更手段と、を備える燃料電池の運転装置。
- 20 5. 膜－電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池の運転方法であって、
燃料電池の異常を運転停止後の電圧変化より検出する異常検出工程と、
燃料電池の異常を検出した場合に、酸化ガス供給状態の設定を変更する設定変更工程と、を備える燃料電池システムの運転方法。
- 25 6. 請求項 5 に記載の燃料電池システムの運転方法において、

13

前記設定変更工程では、運転停止後の電圧低下が大きいほどカソード側へのガス供給圧を高める。

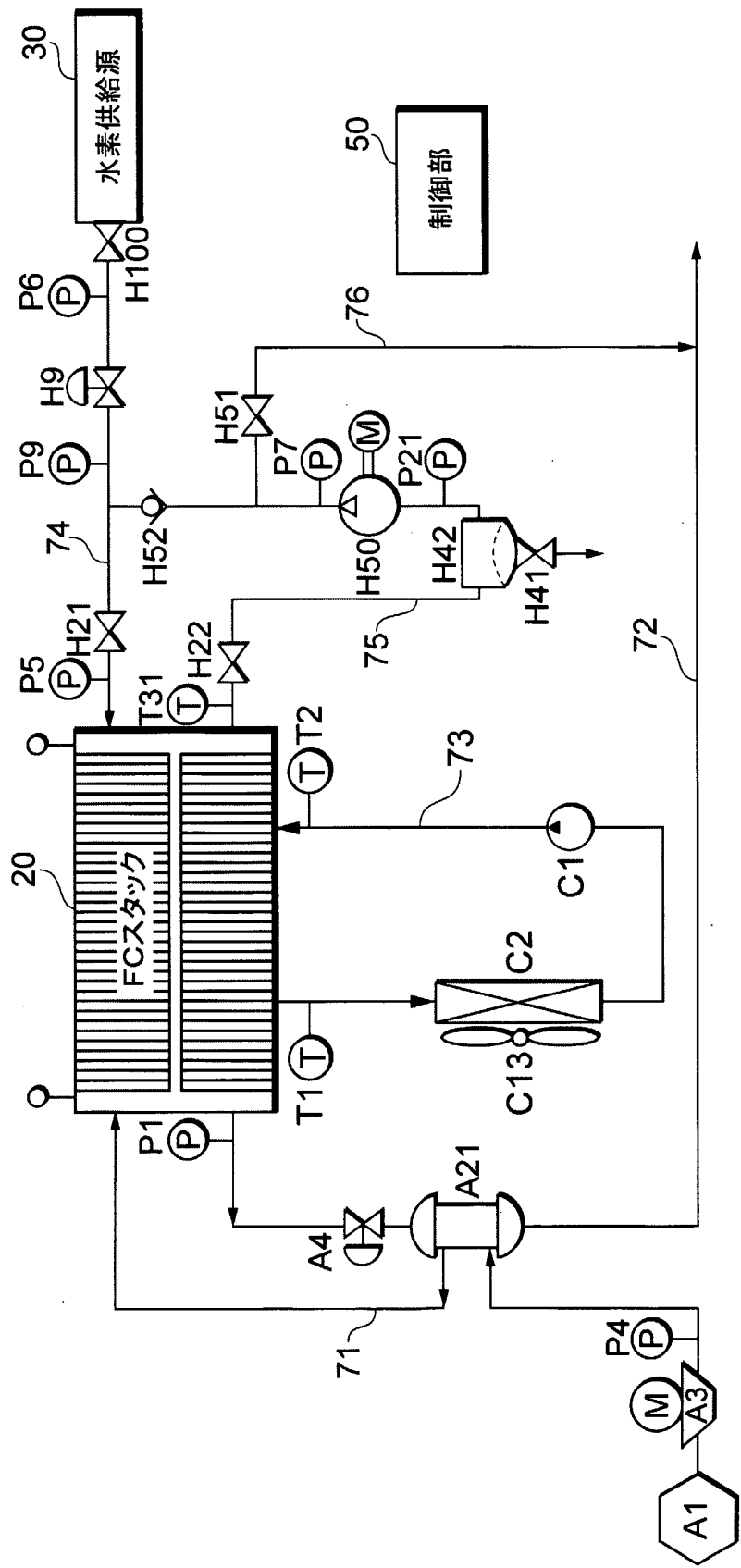
7. 膜－電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池の運転方法であって、

- 5 前記燃料ガスまたは前記酸化ガスの前記膜を介した前記アノード側または前記カソード側の一方から他方への移動量が増大したか否かを推定する推定工程と、

前記推定の結果が肯定的である場合に、前記アノード側と前記カソード側の圧力差を低減するように前記燃料電池へのガス供給状態の設定を変更する

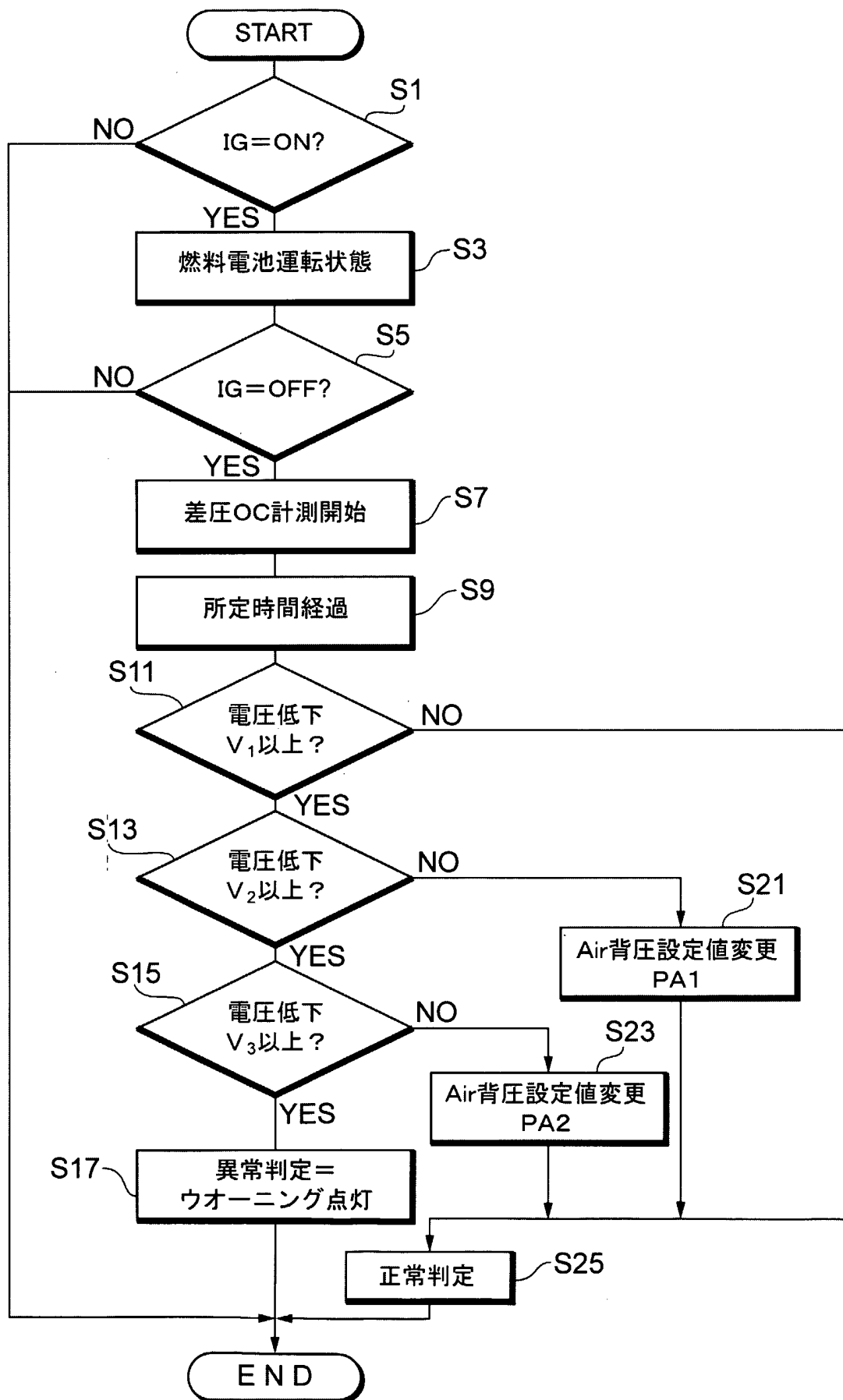
- 10 設定変更工程と、を備える燃料電池システムの運転方法。

図1



2/2

図2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/024220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/04 (2006.01)

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)

H01M8/04, 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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
Y	JP 2003-45467 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03), Par. Nos. [0016] to [0046]; Figs. 1 to 8 & CA 239463 A1 & US 2003/0039869 A1 & DE 10233426 A1	1-3, 5-6
Y	JP 2003-45466 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03), Par. Nos. [0017] to [0031]; Figs. 1 to 4 & CA 2395015 A1 & EP 1279940 A2 & US 2003/0022044 A1	1-3, 5-6
A	US 2003/0008185 A1 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA), 09 January, 2003 (09.01.03), & JP 2003-17094 A & DE 10229644 A1	1-3, 5-6

☒ 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
17 April, 2006 (17.04.06)

Date of mailing of the international search report
25 April, 2006 (25.04.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/024220

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 2456405 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA), 05 August, 2004 (05.08.04), & US 2004/0151956 A1 & JP 2004-241236 A	1-3, 5-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/024220

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In order to satisfy the requirement of unity of invention, the inventions of claims should be linked so as to form a single general inventive concept through a special technical feature. The inventions of claims 1-7 are linked only by the feature of "a fuel cell for generating electricity by supplying a fuel gas to the anode side and an oxidization gas to the cathode side of the film-electrode complex".

However, this feature is a known technique as is disclosed in JP 2003-45467 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03) described in the "background of the invention" of the Description of the present application and cannot be a special technical feature. (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-3, 5-6

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/024220

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Accordingly, there exists no special technical feature for linking the inventions of claims 1-7 so as to form a single general inventive concept.

Consequently, it is obvious that the inventions of claims 1-7 do not satisfy the requirement of unity of invention.

Next, consideration is taken on the number of inventions linked so as to form a general inventive concept, i.e., the number of inventions.

Among the inventions of claims 1-7, only four inventions, i.e., claims 1, 4, 5, 7 are independent claims not referring to any other claims. The inventions of claims 2-3 refer to claim 1. The inventions of claim 6 refers to claim 5. Accordingly, the inventions of claims 1 and 5 are linked by the technical feature described in claim 1 itself. The inventions of claims 4 and 7 are linked by the technical feature described in claim 4 itself. These technical features themselves can be special technical features. Moreover, there is no other technical feature which links the plurality of inventions.

Therefore, the claims of this international application is divided into the two groups: "claims 1-3, 5-6," and "claims 4, 7".

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M8/04 (2006. 01)

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. H01M8/04, 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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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
Y	JP 2003-45467 A (本田技研工業株式会社) 2003.02.14, 【0016】 ～ 【0046】, 【図 1】 ～ 【図 8】 & CA 239463 A1 & US 2003/0039869 A1 & DE 10233426 A1	1-3, 5-6
Y	JP 2003-45466 A (本田技研工業株式会社) 2003.02.14, 【0017】 ～ 【0031】, 【図 1】 ～ 【図 4】 & CA 2395015 A1 & EP 1279940 A2 & US 2003/0022044 A1	1-3, 5-6

☒ 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

1 7 . 0 4 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 4 . 2 0 0 6

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)

4 X

8 4 1 4

小川 進

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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
A	US 2003/0008185 A1 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 2003.01.09 & JP 2003-17094 A & DE 10229644 A1	1-3, 5-6
A	CA 2456405 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2004.08.05 & US 2004/0151956 A1 & JP 2004-241236 A	1-3, 5-6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2) (a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、請求の範囲1～7に記載されている一群の発明は、「膜－電極接合体のアノード側に燃料ガス、カソード側に酸化ガスが供給されて発電する燃料電池」という事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は周知の技術事項であり、特別な技術的特徴とはなり得ないことは、本願明細書の「背景技術」の項に記載されている、JP 2003-45467 A(本田技研工業株式会社)2003.02.14の記載からしても明らかである。

（特別ページに続く）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1－3, 5－6

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

そうすると、請求の範囲 1～7 に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存しないこととなる。

よって、請求の範囲 1～7 に記載されている一群の発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように連関している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討する。

請求の範囲 1～7 に記載されている発明のうち、他の請求の範囲に記載されている事項を引用することなく記載されているのは、請求の範囲 1 と 4 と 5 と 7 にそれぞれ記載されている 4 個の発明だけであり、請求の範囲 2～3 記載の発明は請求の範囲 1 の記載を引用して記載され、請求の範囲 6 記載の発明は請求の範囲 5 の記載を引用して記載されているところ、請求の範囲 1 と 5 記載の発明は、請求の範囲 1 記載の事項自体で連関し、請求の範囲 4 と 7 記載の発明は、請求の範囲 4 記載の事項自体で連関しており、それらの事項自体は特別な技術的特徴となり得ると認める。また、他に複数の発明を連関させている事項は見出し得ない。

そうすると、この国際出願の請求の範囲には、「1～3, 5～6」と「4, 7」とに区分される 2 個の発明が記載されていることとなると認める。