

(43) 国際公開日
2007年2月15日 (15.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/018312 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/316058
- (22) 国際出願日: 2006年8月7日 (07.08.2006)
- (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2005-229295 2005年8月8日 (08.08.2005) 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). 株式会社日本自動車部品総合研究所 (NIPPON SOKEN, INC.) [JP/JP]; 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14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): 庖丁 伸次 (HOCHO, Shinji) [JP/JP]; 〒4450012 愛知県西尾市下羽角

町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 松廣 泰 (MATSUHIRO, Yasushi) [JP/JP]; 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 中田 圭一 (NAKATA, Keiichi) [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).

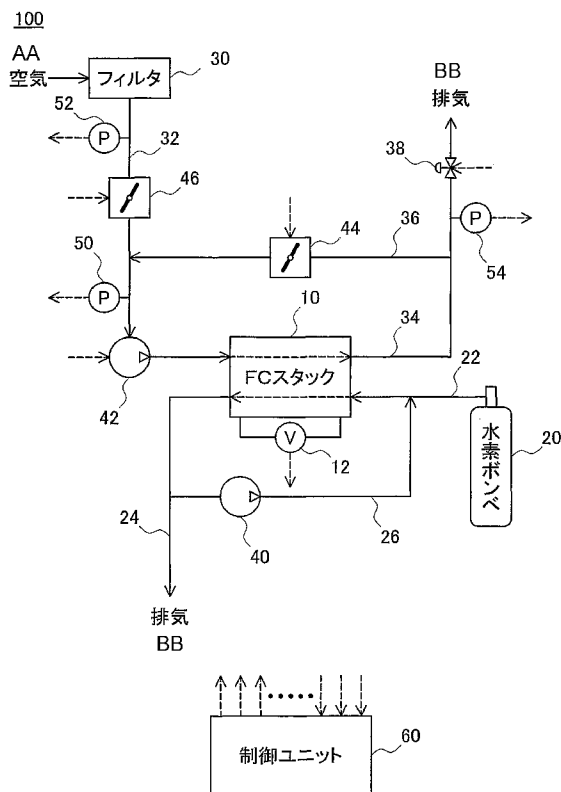
(74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所 (TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目18番19号 三井住友銀行名古屋ビル7階 Aichi (JP).

(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, 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK,

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 燃料電池システム



AA... AIR
30... FILTER
BB... EXHAUST

10... FC STACK
20... HYDROGEN TANK
60... CONTROL UNIT

(57) Abstract: Disclosed is a fuel cell system (100) comprising a solid polymer fuel cell, wherein a cathode off-gas containing moisture which is discharged from a cathode of a fuel cell stack (10) is circulated and supplied back to the cathode. In addition, when flooding occurs in this fuel cell stack (10), an air pump (42), a circulation throttle (44), a supply throttle (46) and a back pressure control valve (38) are controlled for increasing the circulation amount of the cathode off-gas, thereby discharging the excess moisture. Consequently, flooding problems can be resolved in this fuel cell system while surely keeping the electrolyte membrane wet.

(57) 要約: 固体高分子型燃料電池を備える燃料電池システム100において、燃料電池スタック10のカソードから排出される、水分を含むカソードオフガスを循環させてカソードに供給する。さらに、燃料電池スタック10において、フラッディングが発生したときには、空気ポンプ42や、循環用スロットル44や、供給用スロットル46や、背圧制御弁38を制御し、カソードオフガスの循環量を増大させて過剰な水分を排出する。これにより、燃料電池システムにおいて、電解質膜の湿潤状態を確保しつつ、フラッディングを解消する。



MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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).

(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,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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。

明 細 書

燃料電池システム

5 技術分野

本発明は、固体高分子型燃料電池を備える燃料電池システムに関するものである。

背景技術

従来、水素と酸素との電気化学反応によって発電する燃料電池がエネルギー源として
10 注目されている。この燃料電池には、電解質膜として固体高分子膜を用いた固体高分子型燃料電池がある。そして、この固体高分子型燃料電池では、所望の発電性能を得るために、電解質膜を適正な湿潤状態に維持し、電解質膜のプロトン伝導性を適正に保つ必要がある。このため、固体高分子型燃料電池を備える燃料電池システムでは、
20 運転中に、電解質膜の加湿が必要となる。

15 近年では、燃料電池における発電、すなわち、水素と酸素との電気化学反応によって生成された生成水を、電解質膜の加湿に再利用することによって、燃料電池システムのエネルギー効率を向上させる技術が提案されている。例えば、特表平8-5009
31号公報または特開平9-312164号公報には、燃料電池のカソードから排出された生成水を含むカソードオフガスを再度カソードに循環させて供給し、電解質膜
20 を加湿する技術が記載されている。

一方、電解質膜近傍で水分が過剰になると、フラッディングが発生する。すなわち、
過剰な水分によって電解質膜への反応ガスの拡散が妨げられ、燃料電池の発電性能が
低下する。このフラッディングを解消するための技術として、例えば、特開2004
-152532号公報には、フラッディングが発生したときに、外部から燃料電池に
25 供給するガスの流量を増加させて、過剰な水分を排出する技術が記載されている。

上記の特表平 8-500931 号公報または特開平 9-312164 号公報に記載されたような、燃料電池のカソードから排出された生成水を含むカソードオフガスを再度カソードに循環させて供給し、電解質膜を加湿する燃料電池システムにおいて、上述したフラッディングを解消するために、この燃料電池システムに、上記の特開 2004-152532 号公報に記載された技術を適用することは可能である。しかし、この場合、単に外部から燃料電池に供給するガスの流量を増加させるだけでは、電解質膜を乾燥させ過ぎてしまい、燃料電池の発電性能を低下させるおそれがあった。そこで、電解質膜の乾燥を抑制して湿潤状態を確保しつつ、フラッディングを解消することが要求されていた。

10

発明の開示

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、固体高分子型燃料電池を備える燃料電池システムにおいて、電解質膜の湿潤状態を確保しつつ、フラッディングを解消することを目的とする。

15 上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、以下の構成を採用した。

本発明の燃料電池システムは、

電解質膜として固体高分子膜を用いた燃料電池と、

前記燃料電池のカソードに酸化剤ガスを供給する供給配管と、

前記カソードから排出されたカソードオフガスを、前記供給配管に循環させる循環

20 配管と、

前記循環配管を通して循環するカソードオフガスの流量を調整する循環ガス流量調整部と、

前記燃料電池において、フラッディングが発生したことを検出するフラッディング検出部と、

25 前記循環ガス流量調整部を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたときに、前記循環配管を通して循環するカソードオフガスの流量が、フラッディングが発生していないときよりも増大するように、前記循環ガス流量調整部を制御することを
5 要旨とする。

こうすることによって、水分を含むカソードオフガスを利用するとともに、その循環量を適切に制御して電解質膜の加湿を行いつつ、燃料電池においてフラッディングが生じたときに、燃料電池から過剰な水分を排出することができる。したがって、固体高分子型燃料電池を備える燃料電池システムにおいて、電解質膜の湿潤状態を確保
10 しつつ、過剰な水分を排出し、フラッディングを解消することができる。

上記燃料電池システムにおいて、

前記循環ガス流量調整部は、

前記循環配管に設けられ、該循環配管を通して循環するカソードオフガスの流量を調整する第1の流量調整バルブと、

15 前記供給配管と前記循環配管との合流部の下流の前記供給配管に設けられたポンプと、を備え、

前記制御部は、

前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたときに、フラッディングが発生していないときよりも、前記ポンプの回転数を増加させるとともに、前記第1の流量調整バルブの開度を大きくするようにしてもよい。
20

上記燃料電池システムにおいて、

前記循環ガス流量調整部は、さらに、

前記供給配管と前記循環配管との合流部の上流の前記供給配管に設けられ、前記酸化剤ガスの流量を調整する第2の流量調整バルブを備え、

25 前記制御部は、

前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたときに、さらに、フラッディングが発生していないときよりも、前記第2の流量調整バルブの開度を小さくするようにしてもよい。

5 こうすることによって、燃料電池においてフラッディングが発生したときに、水分を含むカソードオフガスの循環量を増大させることができる。

本発明は、上述の燃料電池システムとしての構成の他、燃料電池システムの制御方法の発明として構成することもできる。また、これらを実現するコンピュータプログラム、およびそのプログラムを記録した記録媒体、そのプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号など種々の態様で実現することが可能である。なお、それぞ
10 れの態様において、先に示した種々の付加的要素を適用することが可能である。

本発明をコンピュータプログラムまたはそのプログラムを記録した記録媒体等として構成する場合には、燃料電池システムの動作を制御するプログラム全体として構成するものとしてもよいし、本発明の機能を果たす部分のみを構成するものとしてもよい。また、記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、DVD-ROM、
15 M、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置などコンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施例としての燃料電池システム100の概略構成を示す説明図である。

図2は、フラッディング解消制御の流れを示すフローチャートである。

図3は、変形例としての燃料電池システム100Aの概略構成を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき以下の順序で説明する。

A. 燃料電池システムの構成：

B. 運転制御：

5 C. 変形例：

A. 燃料電池システムの構成：

図1は、本発明の一実施例としての燃料電池システム100の概略構成を示す説明
図である。燃料電池（FC）スタック10は、水素と酸素との電気化学反応によって
10 発電するセルを複数積層させた積層体である。各セルは、プロトン伝導性を有する電
解質膜を挟んで、水素極（以下、アノードと呼ぶ）と、酸素極（以下、カソードと呼
ぶ）とを配置した構成となっている。本実施例では、ナフィオン（登録商標）などの
固体高分子膜を電解質膜として利用する固体高分子型のセルを用いるものとした。燃
料電池スタック10には、セル電圧を測定するための電圧センサ12が設置されてい
15 る。

燃料電池スタック10のアノードには、配管22を介して、水素ポンペ20から、
燃料ガスとしての水素が供給される。水素ポンペ20の代わりに、アルコールや、炭
化水素や、アルデヒドなどを原料とする改質反応によって水素を生成し、アノードに
供給するものとしてもよい。

20 アノードから排出される排気ガス（以下、アノードオフガスと呼ぶ）は、配管24
を通じて外部に排出される。また、配管22、および、配管24には、アノードオフ
ガスを循環させるための配管26が接続されている。この配管26には、循環用ポン
プ40が設置されており、これを駆動することによって、アノードオフガスを循環さ
せ、アノードオフガスに含まれる燃料電池スタック10で未消費の水素を再利用する
25 ことができる。なお、図示、および、説明は省略しているが、各配管には、必要に応

じて、各種バルブや、圧力センサ等が設置されている。

燃料電池スタック 10 のカソードには、フィルタ 30、および、配管 32 を介して、酸素を含有した酸化剤ガスとしての空気が供給される。配管 32 には、空気ポンプ 42 が設置されており、これを駆動することによって、空気は、カソードに供給される。

5 配管 32 は、本発明における供給配管に相当する。

カソードから排出された排気ガス（以下、カソードオフガスと呼ぶ）は、配管 34、背圧制御弁 38 を介して、外部に排出される。また、配管 32、および、配管 34 には、カソードオフガスを循環させるための配管 36 が接続されている。先に説明したように、本実施例の燃料電池スタック 10 は、固体高分子膜を電解質膜として利用し
10 ているため、電解質膜のプロトン伝導性を適正に保ち、所望の発電性能を得るために、電解質膜の加湿が必要である。カソードオフガスには、燃料電池スタック 10 で発電によって生成された生成水が含まれているので、このカソードオフガスを循環させてカソードに供給することによって、電解質膜の加湿を行うことができる。配管 36 は、本発明における循環配管に相当する。

15 なお、図示するように、配管 32 の配管 36 との合流部の上流には、燃料電池スタック 10 への空気の供給量を制御するための供給用スロットル 46 が設置されている。また、配管 32 のフィルタ 30 と供給用スロットル 46 との間には、フィルタ 30 と供給用スロットル 46 との間の配管 32 内の圧力を測定するための圧力センサ 52 が設置されている。また、配管 32 の配管 36 との合流部と空気ポンプ 42 との間にも、
20 圧力センサ 50 が設置されている。また、配管 34 には、背圧を測定するための圧力センサ 54 が設置されている。また、配管 36 には、カソードオフガスの循環量を制御するための循環用スロットル 44 が設置されている。空気ポンプ 42 の回転数や、循環用スロットル 44 の開度や、供給用スロットル 46 の開度を制御することによって、カソードオフガスの循環量を制御することができる、空気ポンプ 42 と、循環用
25 スロットル 44 と、供給用スロットル 46 とは、本発明における循環ガス流量調整部

に相当する。

燃料電池システム１００の運転は、制御ユニット６０によって制御される。制御ユニット６０は、内部にＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭを備えるマイクロコンピュータとして構成されており、ＲＯＭに記憶されたプログラムに従って、システムの運転を制御する。図中に、この制御を実現するために制御ユニット６０に入出力される信号の一例を破線で示した。入力信号としては、例えば、圧力センサ５０、５２、５４や、電圧センサ１２の検出信号などが挙げられる。出力信号としては、例えば、背圧制御弁３８や、空気ポンプ４２や、循環用スロットル４４や、供給用スロットル４６などの制御信号が挙げられる。制御ユニット６０は、本発明における制御部に相当する。

10 B. 運転制御：

以下、燃料電池スタック１０において、フラッディングが発生したときに、これを解消するために実行するフラッディング解消制御について説明する。フラッディングとは、電解質膜近傍で生成水が凝縮し、過剰な水分によって電解質膜への反応ガスの拡散が妨げられ、燃料電池の発電性能が低下する現象である。

15 図２は、フラッディング解消制御の流れを示すフローチャートである。この制御は、燃料電池システム１００の運転中に、制御ユニット６０のＣＰＵが、随時行う制御である。

まず、ＣＰＵは、電圧センサ１２によって、燃料電池スタック１０のセル電圧を測定する（ステップＳ１００）。そして、その電圧値に基づいて、燃料電池スタック１
20 ０において、フラッディングが発生したか否かを判断する（ステップＳ１１０）。例えば、セル電圧が所定値以下の場合に、フラッディングが発生したと判断する。

ステップＳ１１０において、フラッディングが発生したと判断した場合には、ＣＰ
Ｕは、循環用スロットル４４の開度を増加させるとともに、空気ポンプ４２の回転数を増加させる（ステップＳ１２０）。こうすることによって、カソードオフガスの循
25 環量を増大させて、流速を増大させ、燃料電池スタック１０の電解質膜近傍の過剰な

水分の排出を促進することができる。このとき、CPUは、圧力センサ52の出力が一定になるように、循環用スロットル44の開度、および、空気ポンプ42の回転数を制御する。また、CPUは、圧力センサ54の出力をモニタし、背圧が一定になるように、背圧制御弁38の開度を制御する。背圧制御弁38の開度を大きくして、背
5 圧を低く制御すれば、燃料電池スタック10からの水分の排出をさらに促進することができる。

次に、CPUは、電圧センサ12によって、燃料電池スタック10のセル電圧を測定し、ステップS110と同様にして、フラッディングが解消したか否かを判断する（ステップS130）。フラッディングが解消した場合には（ステップS130：Y
10 ES）、フラッディング解消制御を終了する。

ステップS130において、フラッディングが解消していない場合には（ステップS130：NO）、CPUは、供給用スロットル46の開度を減少させるとともに、空気ポンプ42の回転数をさらに増加させる（ステップS140）。こうすることによって、酸化剤ガスとしての空気の供給量を減少させずに、カソードオフガスの循環
15 量を増大させて、総量として流速を増大させ、燃料電池スタック10の電解質膜近傍の過剰な水分の排出を、さらに促進することができる。このとき、CPUは、圧力センサ52の出力が一定になるように、供給用スロットル46の開度、および、空気ポンプ42の回転数を制御する。また、CPUは、圧力センサ54の出力をモニタし、背圧が一定になるように、背圧制御弁38の開度を制御する。

そして、CPUは、再度、電圧センサ12によって、燃料電池スタック10のセル電圧を測定し、ステップS110と同様にして、フラッディングが解消したか否かを判断する（ステップS150）。フラッディングが解消していない場合には、解消するまでカソードオフガスの循環量を増大させた運転を継続する（ステップS150：NO）。フラッディングが解消した場合には（ステップS150：YES）、フラッ
20 ディング解消制御を終了する。
25

以上説明した本実施例の燃料電池システム１００によれば、水分を含むカソードオフガスを循環させてカソードに供給することによって、燃料電池スタック１０電解質膜の加湿を行いつつ、燃料電池スタック１０においてフラッディングが生じたときに、カソードオフガスの循環量を増大させて過剰な水分を排出し、フラッディングを解消
5 することができる。

C. 変形例：

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施の形態になんら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様での実施が可能である。例えば、以下のような変形例が可能である。

10 C 1. 変形例 1：

図３は、変形例としての燃料電池システム１００Ａの概略構成を示す説明図である。この燃料電池システム１００Ａは、上記実施例の燃料電池システム１００における供給用スロットル４６、および、圧力センサ５２を備えていないこと以外は、燃料電池システム１００と同じである。そして、本変形例におけるフラッディング解消制御で
15 は、図２に示したフローチャートにおいて、ステップＳ１３０、および、ステップＳ１４０の各処理を省略するようにする。

本変形例の燃料電池システム１００Ａによっても、上記実施例の燃料電池システム１００と同様に、水分を含むカソードオフガスを循環させてカソードに供給することによって、燃料電池スタック１０電解質膜の加湿を行いつつ、燃料電池スタック１０
20 においてフラッディングが生じたときに、カソードオフガスの循環量を増大させて過剰な水分を排出し、フラッディングを解消することができる。

C 2. 変形例 2：

上記変形例の燃料電池システム１００Ａにおいて、循環用スロットル４４の代わりに、循環用ポンプを設置し、これを制御するようにしてもよい。すなわち、フラッデ
25 イングが発生したと判断した場合には、ＣＰＵは、空気ポンプ４２の回転数を増加さ

せる他、循環用ポンプの回転数も増加させるようにする。こうすることによって、カソードオフガスの循環量を増大させて、流速を増大させ、燃料電池スタック 10 の電解質膜近傍の過剰な水分の排出を促進することができる。

C 3. 変形例 3 :

- 5 上記実施例では、図 2 に示したフラッディング解消制御のステップ S 1 5 0 において、フラッディングが解消してない場合には、そのままカソードオフガスの循環量を増大させた運転を継続するものとしたが、本発明は、これに限るものではない。例えば、ステップ S 1 2 0 に戻り、循環用スロットル 4 4 の開度をさらに増加させ、空気ポンプ 4 2 の回転数をさらに増加させるようにしてもよい。また、ステップ S 1 4 0
- 10 に戻り、供給用スロットル 4 6 の開度をさらに減少させ、空気ポンプ 4 2 の回転数をさらに増加させるようにしてもよい。

C 4. 変形例 4 :

- 上記実施例では、電圧センサ 1 2 によって検出されたセル電圧に基づいて、燃料電池スタック 1 0 においてフラッディングが発生したか否かを判断するものとしたが、
- 15 これに限られない。例えば、インピーダンスメータを用いて、燃料電池スタック 1 0 の交流インピーダンスを測定し、その測定値に基づいて、判断するようにしてもよい。

請 求 の 範 囲

1. 燃料電池システムであって、
電解質膜として固体高分子膜を用いた燃料電池と、
5 前記燃料電池のカソードに酸化剤ガスを供給する供給配管と、
前記カソードから排出されたカソードオフガスを、前記供給配管に循環させる循環
配管と、
前記循環配管を通して循環するカソードオフガスの流量を調整する循環ガス流量調
整部と、
10 前記燃料電池において、フラッディングが発生したことを検出するフラッディング
検出部と、
前記循環ガス流量調整部を制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたとき
15 に、前記循環配管を通して循環するカソードオフガスの流量が、フラッディングが発
生していないときよりも増大するように、前記循環ガス流量調整部を制御する、
燃料電池システム。

2. 請求の範囲第1項に記載の燃料電池システムであって、
20 前記循環ガス流量調整部は、
前記循環配管に設けられ、該循環配管を通して循環するカソードオフガスの流量を
調整する第1の流量調整バルブと、
前記供給配管と前記循環配管との合流部の下流の前記供給配管に設けられたポンプ
と、を備え、
25 前記制御部は、

前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたときに、フラッディングが発生していないときよりも、前記ポンプの回転数を増加させるとともに、前記第1の流量調整バルブの開度を大きくする、
燃料電池システム。

5

3. 請求の範囲第1項に記載の燃料電池システムであって、

前記循環ガス流量調整部は、

前記循環配管に設けられた第1のポンプと、

前記供給配管と前記循環配管との合流部の下流の前記供給配管に設けられた第2の

10 ポンプと、を備え、

前記制御部は、

前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたときに、フラッディングが発生していないときよりも、前記第1および第2のポンプの回転数を増加させる、

15 燃料電池システム。

4. 請求の範囲第2項または第3項に記載の燃料電池システムであって、

前記循環ガス流量調整部は、さらに、

前記供給配管と前記循環配管との合流部の上流の前記供給配管に設けられ、前記酸

20 化剤ガスの流量を調整する第2の流量調整バルブを備え、

前記制御部は、

前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたときに、さらに、フラッディングが発生していないときよりも、前記第2の流量調整バルブの開度を小さくする、

25 燃料電池システム。

5. 請求の範囲第1項ないし第4項のうちの任意の1つに記載の燃料電池システムであって、

前記カソードから排出されたカソードオフガスを外部に排出する排出配管と、

5 該排出配管に設けられ、背圧を制御する背圧制御弁と、

をさらに備え、

前記制御部は、

前記フラッディング検出部によって、フラッディングが発生したと検出されたときに、フラッディングが発生していないときよりも、前記背圧制御弁の開度を大きくする、

10

燃料電池システム。

6. 請求の範囲第1項ないし第5項のうちの任意の1つに記載の燃料電池システムであって、

15 前記フラッディング検出部は、前記燃料電池のセル電圧を検出する電圧センサを含む、

燃料電池システム。

7. 請求の範囲第1項ないし第5項のうちの任意の1つに記載の燃料電池システムであって、

20

前記フラッディング検出部は、前記燃料電池の交流インピーダンスを測定するインピーダンスメータを含む、

燃料電池システム。

25 8. 燃料電池システムの制御方法であって、

前記燃料電池システムは、

電解質膜として固体高分子膜を用いた燃料電池と、

前記燃料電池のカソードに酸化剤ガスを供給する供給配管と、

前記カソードから排出されたカソードオフガスを、前記供給配管に循環させる循環

5 配管と、を備えており、

前記制御方法は、

(a) 前記燃料電池において、フラッディングが発生したことを検出する工程と、

(b) 前記フラッディングが発生したと検出されたときに、前記循環配管を通して
循環するカソードオフガスの流量を、フラッディングが発生していないときよりも増

10 大させる工程と、

を備える制御方法。

9. 請求の範囲第8項に記載の燃料電池システムの制御方法であって、

前記燃料電池システムは、

15 前記カソードから排出されたカソードオフガスを外部に排出する排出配管

をさらに備えており、

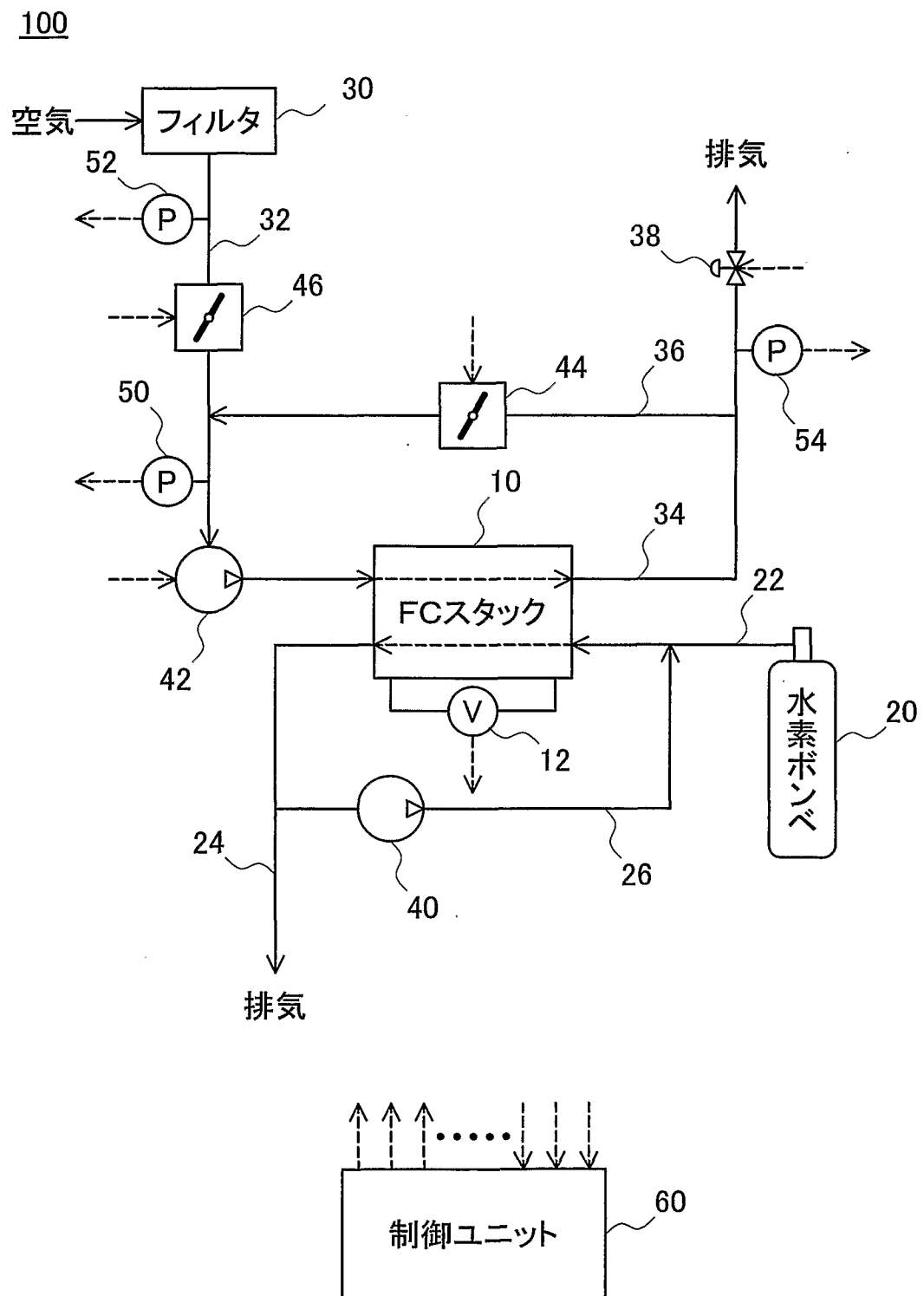
前記制御方法は、

(d) 前記フラッディングが発生したと検出されたときに、前記排出配管内の背圧
を、フラッディングが発生していないときよりも低くさせる工程

20 をさらに備える制御方法。

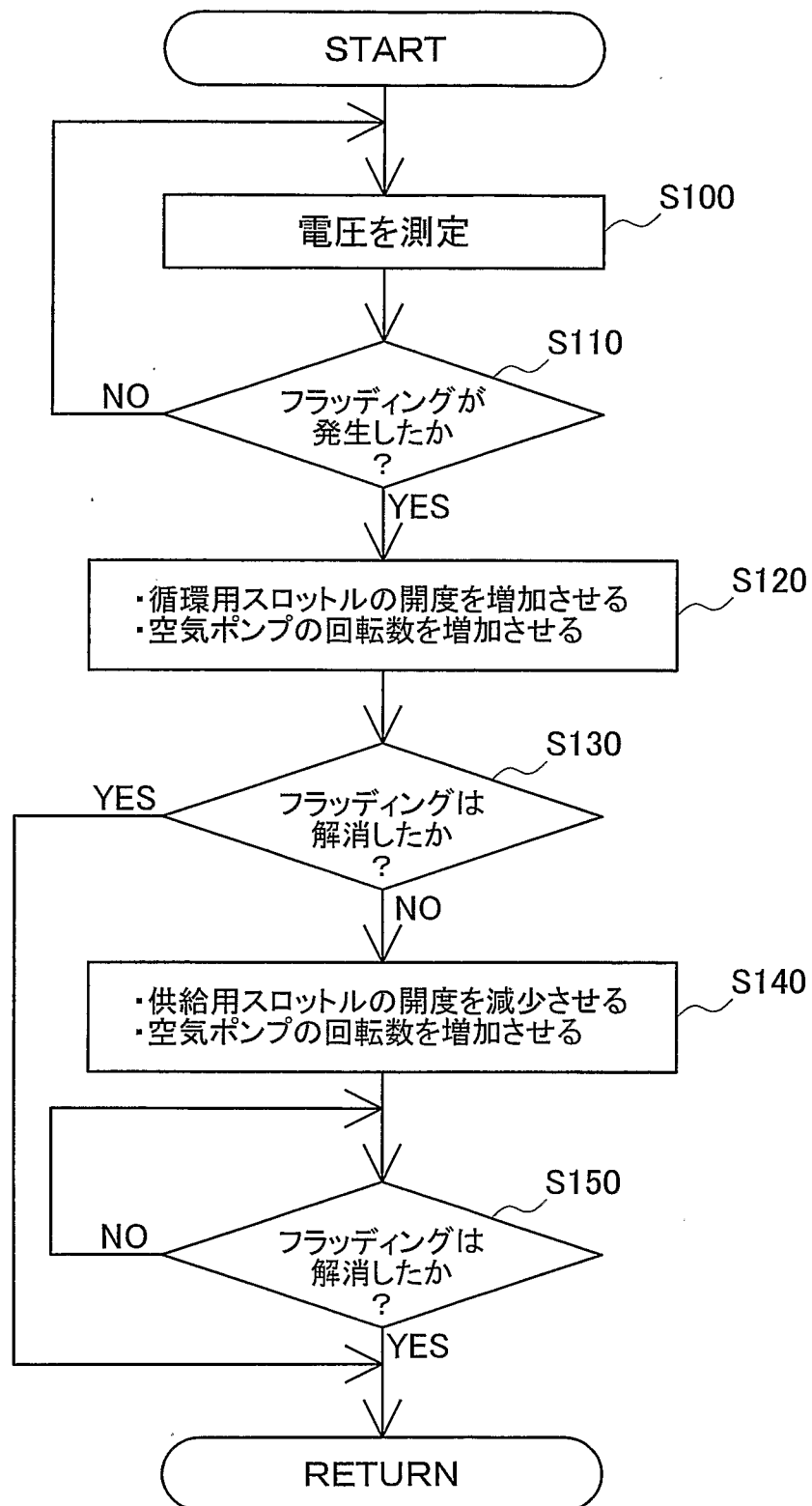
1/3

図 1



2/3

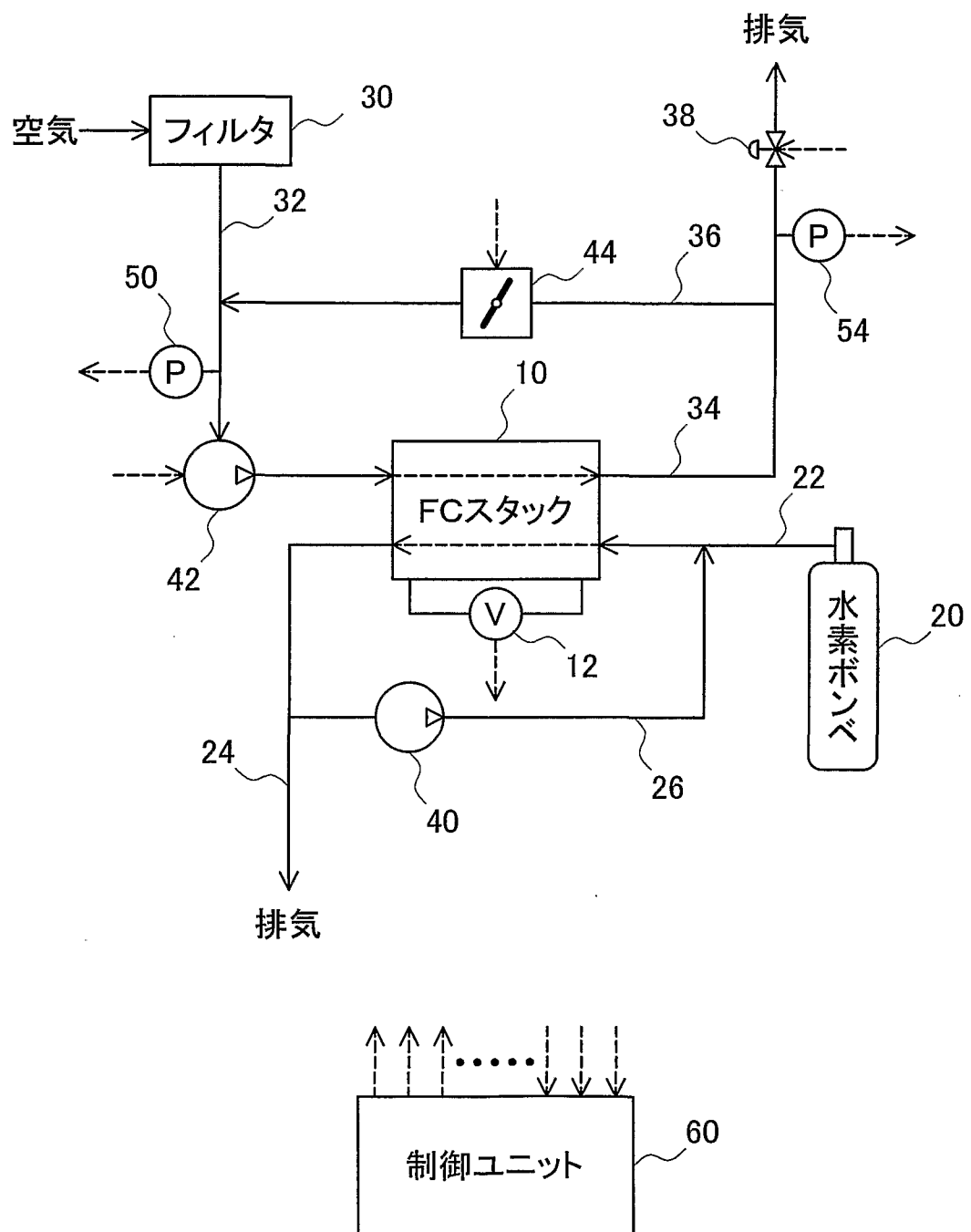
図 2



3/3

図 3

100A



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/316058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H01M8/04, 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 8-500931 A (Siemens AG.), 30 January, 1996 (30.01.96), Full text & US 5386842 A1 & EP 526615 A & WO 94/3937 A1	1-9
Y	JP 2002-518791 A (International Fuel Cells Corp.), 25 June, 2002 (25.06.02), Full text & US 6015634 A1 & EP 1095414 A & WO 99/65090 A2	1-9
Y	JP 2002-280027 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 September, 2002 (27.09.02), Full text (Family: none)	1-9

☒ 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
15 November, 2006 (15.11.06)

Date of mailing of the international search report
28 November, 2006 (28.11.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/316058

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 2005-63801 A (Toyota Motor Corp.), 10 March, 2005 (10.03.05), Full text (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-115317 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 April, 2003 (18.04.03), Full text (Family: none)	2-5, 7, 9
Y	JP 63-181267 A (Toshiba Corp.), 26 July, 1988 (26.07.88), Full text (Family: none)	4-5, 7, 9
Y	JP 2004-342596 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 December, 2004 (02.12.04), Full text & US 2004/214062 A1 & EP 1511115 A1	7
A	JP 2005-174749 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 June, 2005 (30.06.05), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 2004-152532 A (Toyota Motor Corp.), 27 May, 2004 (27.05.04), Full text (Family: none)	1-9
E, A	JP 2006-236843 A (Toyota Motor Corp.), 07 September, 2006 (07.09.06), Full text (Family: none)	1-9

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)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. H01M8/04, 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 8-500931 A（シーメンス アクチエンゲゼルシャフト） 1996.01.30, 全文&US 5386842 A1&EP 526615 A&WO 94/3937 A1	1-9
Y	JP 2002-518791 A（インターナショナル フューエル セルズ コ ーポレイション）2002.06.25, 全文&US 6015634 A1&EP 1095414 A &WO 99/65090 A2	1-9
Y	JP 2002-280027 A（日産自動車株式会社）2002.09.27, 全文 （ファミリーなし）	1-9

☒ 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 5 . 1 1 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 1 . 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100-8915
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

4 X

9 0 6 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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 2005-63801 A (トヨタ自動車株式会社) 2005. 03. 10, 全文 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2003-115317 A (本田技研工業株式会社) 2003. 04. 18, 全文 (ファミリーなし)	2-5, 7, 9
Y	JP 63-181267 A (株式会社東芝) 1988. 07. 26, 全文 (ファミリーなし)	4-5, 7, 9
Y	JP 2004-342596 A (日産自動車株式会社) 2004. 12. 02, 全文 &US 2004/214062 A1&EP 1511115 A1	7
A	JP 2005-174749 A (日産自動車株式会社) 2005. 06. 30, 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2004-152532 A (トヨタ自動車株式会社) 2004. 05. 27, 全文 (ファミリーなし)	1-9
EA	JP 2006-236843 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 09. 07, 全文 (ファミリーなし)	1-9