

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2004年11月26日

出願番号
Application Number:

特願2004-343197

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

JP2004-343197

願人
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

112963 U.S.P.T.O.

11/264933



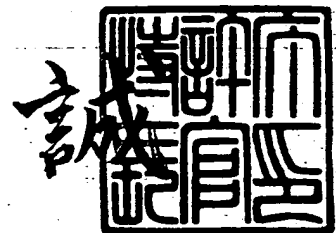
110205

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2005年 9月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中嶋



出証番号 出証特2005-3077405

【書類名】 特許願
【整理番号】 H104395501
【提出日】 平成16年11月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B60L 11/18
H01M 8/00
H01M 8/04
H01M 8/10

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内
【氏名】 齊藤 大

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内
【氏名】 上田 健一郎

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内
【氏名】 和氣 千大

【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100064414
【弁理士】
【氏名又は名称】 磯野 道造
【電話番号】 03-5211-2488

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 015392
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9713945

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、
酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、
前記燃料ガスと前記酸化剤ガスとが供給され発電する複数の単セルを有する燃料電池と

、
前記単セルの電圧を検出する電圧検出手段と、
所定のアイドル停止条件で、前記燃料電池の所定の補機類の動作を禁止して前記補機類での電力消費を防止又は抑制する制御手段と、

前記燃料電池が発電した電力を蓄電する蓄電手段と、を備え、

前記燃料電池が発電した電力及び前記蓄電手段に蓄電された電力とにより負荷を駆動する燃料電池システムにおいて、

前記制御手段は、次のいずれかの場合に、前記補機類のアイドル停止を禁止して前記補機類を駆動すること、

を特徴とする燃料電池システム。

(1) 電圧の低い単セルの電圧と各単セルの平均電圧との偏差である第 1 の電圧偏差を演算した結果、前記第 1 の電圧偏差が第 1 の閾値よりも大きい場合

(2) 電圧の高い単セルの電圧と電圧の低い単セルの電圧との偏差である第 2 の電圧偏差を演算した結果、前記第 2 の電圧偏差が第 2 の閾値よりも大きい場合

【請求項 2】

前記蓄電手段は、前記燃料電池の電圧との関係で、前記燃料電池の電圧よりも低い場合は、前記燃料電池により蓄電されることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

前記蓄電手段は、キャパシタであることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】

前記アイドル停止の禁止を行った後、所定時間経過後に、前記制御手段は、前記アイドル停止の禁止を解除することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記アイドル停止の禁止を行った後、前記制御手段は、所定回数のパージを行った後に前記アイドル停止の禁止を解除することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

前記アイドル停止の禁止を行った後、前記制御手段は、前記燃料ガスまたは前記酸化剤ガスのうち少なくとも一方の流量を通常時よりも多く前記燃料電池に供給する動作を、所定時間行った後に前記アイドル停止の禁止を解除することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 燃料電池システム****【技術分野】****【0001】**

本発明は、所定の条件下で、前記燃料電池の反応ガスの供給を停止させるアイドル停止手段、およびアイドル停止禁止手段を備えた燃料電池システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

燃料電池を搭載した燃料電池自動車などにおいて、例えば車両が停止している状況などで、燃料電池に反応ガスを供給する補機類等の一部、例えばコンプレッサの駆動を停止する、いわゆるアイドル停止を行うことにより、燃費の向上を図ったものがある。

【0003】

しかしながら、燃料電池自動車などが停止している状況でも、アイドル停止が望ましくない場合がある。このような場合を判定し、反応ガス供給の停止の禁止、すなわちアイドル停止の禁止を行う燃料電池自動車が開示されている（例えば、特許文献1）。なお、この特許文献1では、燃料電池を構成する単セルの電圧を検知し、この電圧が低下するとアイドル停止を禁止している。

【特許文献1】 特開2004-173450号公報（請求項3、段落0003）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、電圧の低下は、燃料電池（単セル）が正常な状態での低下と、正常ではない状態での低下とがある。前記した特許文献1の技術では、電圧の低下が正常な状態か正常ではない状態かを区別することなく、一律にアイドル停止を禁止してしまう。このため、アイドル停止による燃費の改善を充分に実行することができないという問題がある。

【0005】

そこで、本発明の課題は、適切にアイドル停止の禁止を行うことにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

前記した背景技術の問題点に鑑み、本発明者らは鋭意研究を行い、燃料電池と負荷と蓄電手段（バッテリーやキャパシタなど）とを備えた燃料電池システムにおいては、燃料電池を構成する単セルの電圧の低下は、後記する2つの原因（原因1と原因2）により生じること、この原因を判別することによりアイドル停止の禁止を適切に行うことができることなどを見出し、このように見出した知見に基づいて本発明を完成するに至った。

【0007】

即ち、前記課題を解決した請求項1に係る発明は、燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、前記燃料ガスと前記酸化剤ガスとが供給され発電する複数の単セルを有する燃料電池と、前記燃料電池により蓄電される蓄電手段と、前記単セルの電圧を検出する電圧検出手段と、所定のアイドル停止条件で、前記燃料電池の所定の補機類の動作を禁止して前記補機類での電力消費を防止又は抑制する制御手段と、前記燃料電池が発電した電力を蓄電する蓄電手段と、を備え、前記燃料電池が発電した電力及び前記蓄電手段に蓄電された電力とにより負荷を駆動する燃料電池システムにおいて、前記制御手段は、次のいずれかの場合に、前記補機類のアイドル停止を禁止して前記補機類を駆動することを特徴とする燃料電池システムである。

(1) 電圧の低い単セルの電圧と各単セルの平均電圧との偏差である第1の電圧偏差を演算した結果、前記第1の電圧偏差が第1の閾値よりも大きい場合

(2) 電圧の高い単セルのセル電圧と電圧の低い単セルのセル電圧との偏差である第2の電圧偏差を演算した結果、前記第2の電圧偏差が第2の閾値よりも大きい場合

【0008】

燃料電池を構成する単セルの電圧（セル電圧）は、反応ガス（燃料ガス・酸化剤ガス）

の電極への供給が充分に行われている単セルと充分に行われていない単セルとで異なり、供給が充分に行われていない単セルの電圧は相対的に低い電圧となる。例えば、電極が水で覆われた単セルは反応ガスの電極への供給が充分に行われないことから電圧は低くなる（以下「原因 1」という）。通常、このような水は、供給される反応ガスの気流によって単セルの外に排出される。

【0009】

しかし、アイドル停止を行うと反応ガスの供給が停止され、当該反応ガスの気流による水の排出が行われなくなる。むしろ、単セル内に残存する反応ガスが僅かながらも反応して水を生成し、電極を更に水で覆ってしまうことがある。このため、更にセル電圧が低下してしまい、アイドル停止を終了して再起動する際、燃料電池の不調を招くことにもなりかねない。このような反応ガスが供給されないことによる電圧の低下、殊に電極が水で覆われるといった理由によるセル電圧の低下は、個別の単セルごとに生じるケースが多い。

【0010】

一方、燃料電池システムが燃料電池により蓄電される蓄電手段を備えている場合、セル電圧の低下は、前記した理由のほか、蓄電手段への充電により起こることがある（以下「原因 2」という）。このような蓄電手段によるセル電圧の低下は、個別の単セルではなく、燃料電池が備える各単セルに及ぶ。

【0011】

本発明では、このようなセル電圧の低下の原因の違い、即ち、正常な電圧の低下（原因 2）と正常ではない電圧の低下（原因 1）とを、電圧の低い単セルのセル電圧と各単セルの平均電圧の電圧偏差（第 1 の電圧偏差）、電圧の低い単セルのセル電圧と電圧の高い単セルのセル電圧との電圧偏差（第 2 の電圧偏差）を判別し、この判別結果に基づいてアイドル停止の禁止を適切に行えるようにした。これにより、アイドル停止の禁止についての誤動作が抑制されるため、燃費の向上がなされる。

【0012】

請求項 2 に係る発明は、前記蓄電手段は、前記燃料電池の電圧との関係で、前記燃料電池の電圧よりも低い場合は、前記燃料電池により蓄電されることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システムである。

【0013】

請求項 3 に係る発明は、前記蓄電手段は、キャパシタであることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池システムである。

【0014】

請求項 2 または請求項 3 に係る発明によれば、燃料電池の電力が蓄電手段へ供給され、燃料電池の電圧の低下が顕著になるため、請求項 1 の発明の効果がより大きくなる。

【0015】

請求項 4 に係る発明は、前記アイドル停止の禁止を行った後、所定時間経過後に、前記制御手段は、前記アイドル停止の禁止を解除することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システムである。

【0016】

請求項 5 に係る発明は、前記アイドル停止の禁止を行った後、前記制御手段は、所定回数のパージを行った後に前記アイドル停止の禁止を解除することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システムである。

【0017】

請求項 6 に係る発明は、前記アイドル停止の禁止を行った後、前記制御手段は、燃料ガスまたは酸化剤ガスのうち少なくとも一方の流量を通常時よりも多く燃料電池に供給する動作を、所定時間行った後に前記アイドル停止の禁止を解除することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システムである。

【0018】

請求項 4 または請求項 6 に係る発明によれば、発電状態の不安定な単セルについて、内部に滞留している生成水の排出が完了してから、アイドル停止の禁止の解除、すなわちア

アイドル停止可能な状態とすることができる。

請求項 6 においては、反応ガス供給の流量を通常運転時よりも増加させることにより、パージ操作を行わずとも、燃料電池内に滞留している生成水の排出を行うことができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、これらセル電圧が低下する原因を区別し、適切なアイドル停止の禁止を行うことが可能となる。その結果、効率的な燃料電池の運用や燃費の改善が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図 1 に示すように、本発明に係る燃料電池システム 1 は、燃料電池自動車に搭載されたシステムであり、主として、平均セル電圧と最低セル電圧の差が所定値以上であるときに、アイドル停止の禁止を行うシステムである。

【0021】

燃料電池システム 1 は、主として、燃料電池 2 と、燃料電池 2 中の単セルの電圧を測定するセル電圧測定器 3 と、燃料電池 2 のアノード側に燃料ガスとして水素ガスを供給・排出するアノード系と、燃料電池 2 のカソード側に酸化剤ガスとして空気を供給・排出するカソード系と、燃料電池 2 の発電の負荷変動を低減することで発電を補助する蓄電手段 7 2 と、燃料電池 2 が発電した電力、または蓄電手段 7 2 が蓄電した電力を消費する負荷 7 1 と、これらを制御する制御装置（ECU）80 とを備える。そして、燃料電池システム 1 は、燃料電池 2 が発電した電力及び蓄電手段 7 2 に蓄電された電力によって、負荷 7 1 を駆動するものである。

【0022】

<燃料電池>

燃料電池 2 は、主として、電解質膜の両面をアノード（燃料極）、およびカソード（空気極）で挟持してなる単セルが、セパレータを介して、複数積層されることで構成されている。セパレータには、電解質膜（燃料極・空気極）の全面に反応ガスを供給するための溝、各単セルに反応ガスを供給するための貫通孔などが形成されており、これら溝などがアノード側流路 4、カソード側流路 6 として機能している。アノード側流路 4 には燃料ガスとしての水素ガスが流通し、この流通する水素ガスが各単セル上の各アノードに供給されるようになっている。一方、カソード側流路 6 には、酸化剤ガスとしての空気が流通し、この流通する空気が各単セル上の各カソードに供給されるようになっている。

そして、水素ガスが各アノードに、空気が各カソードに供給されると、各アノード・各カソードで電気化学反応が生じて、各単セルで所定の電位差が発生し、この単セルが一般に直列で接続されているため、燃料電池 2 から大きな電力を取り出すことが可能となっている。

【0023】

<セル電圧測定器>

燃料電池 2 を構成している各単セルにはセル電圧測定器（電圧検出手段）3 が設けられ、この測定器により各単セルの電圧（セル電圧）を検出する。セル電圧測定器 3 は、後記する ECU 80 の平均セル電圧算出部 81 とセル電圧検出部 82 とに電氣的に接続しており、取得した各セル電圧はこれらに送られる。

【0024】

<アノード系>

アノード系は、燃料電池 2 のアノード側に配置し、水素ガスを供給・排出する系であり、水素ガスが貯蔵されていた水素タンク 41、遮断弁（補機類）42、エゼクタ 43、パージ弁 51 を主に備えている。

【0025】

まず、水素ガス供給側（燃料ガス供給手段）を説明すると、水素タンク 41 は、配管 41a を介して下流側の遮断弁 42 に接続している。遮断弁 42 は、配管 42a を介して下

流側のエゼクタ 43 に接続している。遮断弁 42 は、後記する ECU 80 の制御部 85 と電氣的に接続しており、制御部 85 の指示により、適宜に水素の供給を遮断することが可能である。さらに、エゼクタ 43 は配管 43a を介して燃料電池 2 の水素導入口 4a に接続されている。そして、水素タンク 41 から、遮断弁 42、エゼクタ 43 を介して、燃料電池 2 内のアノード側流路 4 に水素ガスを供給可能となっている。

【0026】

次に、水素ガス排出側について説明すると、パージ弁 51 は、アノード側流路 4 に連通する水素排出口 4b に、配管 51a を介して接続されている。配管 51a は、その途中位置で分岐しており、分岐した部分は水素ガス供給側のエゼクタ 43 に接続している。さらに、パージ弁 51 は、後記する ECU 80 の制御部 85 と電氣的に接続している。これにより、燃料電池 2 の通常発電時は、制御部 85 の指示により、パージ弁 51 を閉じて、燃料電池 2 から排出された水素（アノードオフガス、燃料ガス）を水素供給側にもどす、すなわち循環させることで水素ガスを効率的に利用可能となっている。一方、発電によりアノードオフガス中の水分が多くなった場合などは、制御部 85 の指示により、パージ弁 51 を開き、含水量の高いアノードオフガスを系外に排出（パージ）可能となっている。

【0027】

<カソード系>

カソード系は、燃料電池 2 のカソード側に配置し、空気を供給・排出する系であり、コンプレッサ（補機類）61 を主に備えている。

【0028】

まず、酸化剤ガス供給側（酸化剤ガス供給手段）について説明すると、コンプレッサ 61 は、配管 61a を介して、燃料電池 2 の空気導入口 6a に接続している。そして、コンプレッサ 61 が外気を適宜に取り込み、カソード側流路 6 に空気を供給可能となっている。コンプレッサ 61 は、後記する ECU 80 の制御部 85 と電氣的に接続しており、制御部 85 はコンプレッサ 61 の回転速度などを制御し、燃料電池 2 に供給される空気（酸化剤ガス）の量を制御可能となっている。

また、配管 61a には、加湿器（図示しない）が設けられており、燃料電池 2 に供給される空気を所定に加湿可能となっている。

【0029】

次に、空気排出側について説明すると、配管 61b が、カソード側流路 6 に連通する燃料電池 2 の空気排出口 6b に接続している。よって、燃料電池 2 から排出された空気（カソードオフガス、酸化剤ガス）は、配管 61b を介して系外に排出可能となっている。

【0030】

燃料電池 2 での発電電力は、電流制限器（VCU）73 を介して、蓄電手段 72 や負荷 71 に供給される。VCU 73 は、燃料電池 2 からの出力を必要に応じて制限して蓄電手段 72 や負荷 71 に供給する。

蓄電手段 72 は、例えば電気二重層キャパシタなどであり、燃料電池 2 の電圧よりも蓄電手段 72 の電圧が低い場合は、燃料電池 2 により蓄電すると共に、負荷 71 とともに VCU 73 を介して接続することによって、必要に応じて負荷 71 に電力を供給し、燃料電池 2 の発電を補助する役割を有する。また、ECU 80 内の制御部 85 と電氣的に接続しており、蓄電手段 72 の蓄電量に関する情報は制御部 85 に送られる。

負荷 71 は、例えばモータやエアコン、カーナビゲーションなどから構成される。また、負荷 71 は、制御部 85 と電氣的に接続しており、負荷 71 の状態に関する情報が制御部 85 に送られる。

【0031】

<ECU>

ECU（制御手段）80 は、燃料電池 2 の発電を制御する機能、燃料電池 2 内に異常な単セルが存在するか否かを判定する機能と、所定のアイドル停止条件で燃料電池システム 1 における遮断弁 42 やコンプレッサ 61 の動作を禁止して、これらの電力消費を防止、または抑制する機能、反応ガスを節約する機能を主に有している。ECU 80 は、CPU

、ROM、RAM、各種インターフェイス、電子回路などを含んで構成され、平均セル電圧算出部 81、セル電圧検出部 82、電圧差算出部 83、アイドル停止禁止条件判定部 84、制御部 85、電圧低下セル履歴記憶部 86、クロック 87 を主に備えている。

また、ECU 80 は、燃料電池自動車のアクセルペダル AP に連動するようになっている。

【0032】

[平均セル電圧算出部]

平均セル電圧算出部 81 は、セル電圧測定器 3 とセル電圧検出部 82 と電圧差算出部 83 とに電氣的に接続している。本実施形態では、平均セル電圧算出部 81 は、後記するセル電圧検出部 82 の指示により、セル電圧測定器 3 から入力された各セル電圧を加算し、その値を全セル数で割ることにより、平均セル電圧を算出し、算出された平均セル電圧は電圧差算出部 83 に送られる。

【0033】

[セル電圧検出部]

セル電圧検出部 82 は、セル電圧測定器 3 と平均セル電圧算出部 81 と電圧差算出部 83 とに電氣的に接続している。セル電圧検出部 82 は、セル電圧測定器 3 が検出している各セル電圧を監視している。セル電圧検出部 82 は、セル電圧測定器 3 から送られた各セル電圧を比較し、最低の電圧値を示しているセルを検出し、さらにその電圧値（最低セル電圧）を取得する。そして、最低セル電圧が所定値以下であるか否かを判定する。その結果、最低セル電圧が所定値以下であれば、平均セル電圧算出部 81 に平均セル電圧の算出を指示し、電圧差算出部 83 に最低セル電圧を送る。最低セル電圧が所定値より大きければ、再び監視を続ける。

【0034】

[電圧差算出部]

電圧差算出部 83 は、平均セル電圧算出部 81 とセル電圧検出部 82 とアイドル停止禁止条件判定部 84 とに電氣的に接続しており、平均セル電圧算出部 81 が算出した平均セル電圧とセル電圧検出部 82 が検出した最低セル電圧との差である電圧差を算出し、算出された電圧差はアイドル停止禁止条件判定部 84 に送られる。

【0035】

[アイドル停止禁止条件判定部]

アイドル停止禁止条件判定部 84 は、電圧差算出部 83 と電圧低下セル履歴記憶部 86 と制御部 85 とに電氣的に接続している。アイドル停止禁止条件判定部 84 は、電圧差算出部 83 から送られた電圧差と所定値との比較を行い、電圧差が所定値より大きければ、セル電圧の低下の原因は前記した原因 1 であると判定し、電圧低下を示しているセルの有無（電圧低下セル履歴）を電圧低下セル履歴記憶部 86 に送信する。また、電圧差が所定値以下であれば、セル電圧の低下の原因は前記した原因 2 であると判定し、制御部 85 にアイドル停止禁止条件が成立しているか否かを判定するよう指示する。

【0036】

[制御部]

制御部 85 は、アノード側の遮断弁 42、パージ弁 51 と、カソード側のコンプレッサ 61 などとに電氣的に接続しており、遮断弁 42、パージ弁 51 の開閉、コンプレッサ 61 の稼動（回転速度）などを適宜に制御可能となっている。

また、制御部 85 は、アクセルペダル AP に電氣的に接続しており、アクセルペダル AP の状態に関する情報を検知し、これらの情報を基にアイドル停止禁止条件、アイドル停止可能条件の判定を行い、判定の結果によって、遮断弁 42 の開閉、コンプレッサ 61 の回転数などを制御する。

ここで、アイドル停止禁止条件とは、具体的には、例えばアクセルペダル AP の出力がある、などである。そして、アイドル停止可能条件とは、具体的には、例えばアクセルペダル AP の出力がない、または、パージが完了している、などである。

さらに、制御部 85 は、アイドル停止禁止条件判定部 84 と電圧低下セル履歴記憶部 8

6 とクロック 87 とに接続している。制御部 85 には、所定の制御プログラムが記憶されており、このプログラムを実行することで、前記した遮断弁 42、パージ弁 51、コンプレッサ 61 の制御をする。

【0037】

[電圧低下セル履歴記憶部]

電圧低下セル履歴記憶部 86 は、アイドル停止禁止条件判定部 84 と制御部 85 とに電氣的に接続している。

電圧低下セル履歴記憶部 86 は、アイドル停止禁止条件判定部 84 から送られる電圧低下セル履歴を記憶する。

さらに、電圧低下セル履歴記憶部 86 は、制御部 85 からの要求に従って、電圧低下セル履歴の有無を制御部 85 に送ったり、制御部 85 からの要求に従って、記憶している電圧低下セル履歴を削除したりする。

【0038】

[クロック]

クロック 87 は、制御部 85 と電氣的に接続して、時刻を刻んでいる。例えばパージ開始時に時刻を刻み始め、パージ終了後に時刻を刻み終え、この時間を制御部 85 に送る。

【0039】

続いて、燃料電池 2 の平均セル電圧と最低セル電圧との差を算出し、その差が所定値以上であるときに、アイドル停止を禁止する手順の一例について説明する。図 2 は、本発明に係る燃料電池 2 の制御方法のフローを示す図である。なお、本フローは、車両が停止中、走行中、双方に適用することができる。

【0040】

<最低セル電圧検出>

まず、燃料電池システム 1 はアイドル停止が可能な状態にあるとする。すなわち、実際にアイドル停止しているか否かは問題ではなく、条件が整えば燃料電池システム 1 はアイドル停止をすることが可能な状態にある。

そして、セル電圧検出部 82 は、セル電圧測定器 3 から送られた各セル電圧を比較し、最低の電圧値を示している単セルを検出し、さらにその電圧値（最低セル電圧）を取得する。そして、セル電圧検出部 82 は、最低セル電圧が所定値以下であるか否かを判定する（S1）。その結果、最低セル電圧が所定値以下であれば（S1→Yes）、セル電圧検出部 82 は、平均セル電圧算出部 81 に平均セル電圧の算出を指示し、電圧差算出部 83 に最低セル電圧を送る。最低セル電圧が所定値より大きければ（S1→No）、再びステップ S1 に処理を戻す。

なお、最低セル電圧が所定値より小さければ、平均セル電圧算出部 81 に平均セル電圧の算出を指示し、電圧差算出部 83 に最低セル電圧を送り、最低セル電圧が所定値以上であれば、再びステップ S1 に処理を戻してもよい。

【0041】

<平均セル電圧算出>

次に、平均セル電圧算出部 81 が、セル電圧測定器 3 が取得した各セル電圧を加算し、さらに燃料電池 2 中の全セル数で割ることにより、平均セル電圧の算出を行う（S2）。

【0042】

<電圧差算出>

次に、電圧差算出部 83 が、平均セル電圧－最低セル電圧の算出を行う。この値を、以下、電圧差（第 1 の電圧偏差）と呼ぶことにする。

【0043】

<アイドル停止禁止判定、電圧低下セル履歴記憶>

次に、アイドル停止禁止条件判定部 84 が、電圧差が所定値（第 1 の閾値）以下であるか否かを判定する（S3）。電圧差が所定値より大きければ（S3→No）、アイドル停止禁止条件判定部 84 は、セル電圧の低下の原因は前記した原因 1 であると判定し、電圧低下を示しているセルの有無（電圧低下セル履歴）を電圧低下セル履歴記憶部 86 に送る

。これは、電極表面への生成水の付着による電圧が低下している単セルの個数は、全セル中でわずかな数であるため、平均するとこの値はならされてしまい、平均電圧値の低下は、小さくなることによる。ステップ S 5 では、アイドル停止禁止条件判定部 8 4 が、電圧低下セル履歴を電圧低下セル履歴記憶部 8 6 に記憶する。そして、ステップ S 6 へ処理を進める。

電圧差が所定値以下であれば (S 3 → Y e s)、アイドル停止禁止条件判定部 8 4 は、セル電圧の低下の原因は前記した原因 2 であると判定し、ステップ S 4 へ処理を進める。これは、蓄電手段 7 2 への充電によるセル電圧の低下は、各単セルに共通に生じている、すなわち各単セルが一様に電圧低下を生じており、そのため平均化しても、低い値を示すためである。

なお、本実施形態では、電圧差が所定値より大きければステップ S 5 へ処理を進め、所定値以下であればステップ S 4 へ処理を進めたが、所定値以上であればステップ S 5 へ処理を進め、所定値より小さければステップ S 4 へ処理を進めてもよい。

【0044】

次に、制御部 8 5 は、アイドル停止禁止条件が成立しているか否かを判定する (S 4)。アイドル停止禁止条件が成立するとは、具体的には、例えばアクセルペダル A P の出力がある、などである。このため、ステップ S 4 において、制御部 8 5 は、アクセルペダル A P の状態などの情報を取得する。制御部 8 5 が、アイドル停止禁止条件が成立していると判定した場合 (S 4 → Y e s)、ステップ S 6 へと処理を進める。制御部 8 5 が、アイドル停止禁止条件が成立していないと判定した場合 (S 4 → N o)、ステップ S 1 の処理へ戻る。

【0045】

<アイドル停止の禁止実行>

ステップ S 6 においては、制御部 8 5 がアイドル停止の禁止、すなわち反応ガスを供給しつづけるよう、遮断弁 4 2、コンプレッサ 6 1 に指示する。その後、制御部 8 5 は、パージ弁 5 1 を開くようパージ弁 5 1 に指示し、パージが開始される。同時に E C U 8 0 内のクロック 8 7 が、時間の計測を開始する。そして、ステップ S 7 へ処理を進める。なお、パージは必須ではない。

【0046】

<燃料電池の状態判定>

ステップ S 7 では、制御部 8 5 が、電圧低下セル履歴が電圧低下セル履歴記憶部 8 6 に記憶されているか否かを判定する。その結果、電圧低下セル履歴が電圧低下セル履歴記憶部 8 6 に記憶されていなければ (S 7 → N o)、制御部 8 5 は、原因 2 によるセル電圧の低下が生じていると判定し、ステップ S 10 へ処理を進める。これは、電圧低下セル履歴が電圧低下セル履歴記憶部 8 6 に記憶されていないことは、アイドル停止禁止条件判定部 8 4 が、ステップ S 3 において Y e s (原因 2) を判定したことを意味することによる。記憶されていれば (S 7 → Y e s)、制御部 8 5 は、原因 1 によるセル電圧の低下が生じていると判定し、ステップ S 8 へ処理を進める。これは、電圧低下セル履歴が電圧低下セル履歴記憶部 8 6 に記憶されていることは、アイドル停止禁止条件判定部 8 4 が、ステップ S 3 において N o (原因 1) を判定したことを意味することによる。

ステップ S 8 では、制御部 8 5 が、ステップ S 6 で併せて行った、単セルの回復操作が完了したか否かを判定する。判定方法としては、ステップ S 6 で計測開始したクロック 8 7 の計測時間が予め設定しておいた所定時間を超えたか否かで判断する。所定時間は、パージ開始からパージ完了までの時間などを設定する。

その結果、制御部 8 5 が、セルの回復操作が完了していないと判定した場合 (S 8 → N o)、再びステップ S 8 に戻る。制御部 8 5 が、セルの回復操作が完了していると判定した場合 (S 8 → Y e s)、ステップ S 9 へ処理を進める。

【0047】

<電圧低下セル履歴削除>

ステップ S 9 においては、制御部 8 5 が、ステップ S 5 で記憶した電圧低下セル履歴記

憶部 86 の電圧低下セル履歴を電圧低下セル履歴記憶部 86 から削除する。そして、ステップ S10 へ処理を進める。

【0048】

<アイドル停止可能条件判定>

ステップ S10 において、制御部 85 が、アイドル停止可能条件が成立しているか否かを判定する。アイドル停止可能条件が成立しているとは、具体的には、例えばアクセルペダル AP の出力がない、または、パージが完了しているなどである。

ステップ S10 で、制御部 85 が、アイドル停止可能条件が成立していると判定した場合 (S10→Yes)、ステップ S11 へ処理を進める。

ステップ S10 で、制御部 85 が、アイドル停止可能条件が成立していないと判定した場合 (S10→No)、ステップ S10 の処理へ戻る。

【0049】

<アイドル停止禁止解除の実行>

ステップ S11 において、制御部 85 は、遮断弁 42、コンプレッサ 61 の状態をアイドル停止禁止の解除、すなわちアイドル停止を可能な状態とする。そして、ステップ S1 の処理へ戻る。

【0050】

以上、本発明の好適な実施形態について一例を説明したが、本発明は前記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲で、例えば以下のような変更をすることができる。

【0051】

前記した実施形態では、各単セルに接続されたセル電圧測定器 3 が測定した各セル電圧を平均した電圧値を平均セル電圧としたが、燃料電池 2 の電圧値を測定し、この電圧値を燃料電池 2 中の単セル数で割ったものを平均セル電圧とし、アイドル停止禁止条件判定部 84 が、この平均セル電圧と最低セル電圧との差 (第 1 の電圧偏差) と所定値 (第 1 の閾値) との大小を比較してもよい。

【0052】

また、平均セル電圧は、燃料電池 2 中の全てのセル電圧を加算したものとは限らず、例えば 1 つおきに単セルの電圧値を測定し、その平均値を平均セル電圧としてもよいし、任意の複数の単セルの電圧値を加算して、その平均値を平均セル電圧としてもよい。

【0053】

また、燃料電池 2 中で最も高い電圧値を示している単セルの電圧を最高セル電圧とし、アイドル停止禁止条件判定部 84 が、この最高セル電圧と最低セル電圧との差 (第 2 の電圧偏差) と所定値 (第 2 の閾値) との大小を比較してもよい。

【0054】

また、最低セル電圧を、低い電圧値を示している所定数の単セルの電圧値を平均したものとしてもよいし、最高セル電圧を、高い電圧値を示している所定数の単セルの電圧値を平均したものとしてもよい。

【0055】

また、本実施形態では、セル電圧測定器 3 は、燃料電池 2 中の各単セルに設けられているが、これに限らず、任意の数の単セルに 1 つ設けてもよい。

【0056】

なお、補機類として、電磁弁、冷却水用ポンプ、水素ポンプなどを含んでもよく、制御部 85 は、これらと電氣的に接続し、これらの制御を行ってもよい。

【0057】

また、制御部 85 は、負荷 71、蓄電手段 72 とともに電氣的に接続していてもよく、負荷 71 の状態、蓄電手段 72 の蓄電量の状態に関する情報を検知し、これらの情報を基にアイドル停止禁止条件、アイドル停止可能条件の判定を行い、判定の結果によって、遮断弁 42 の開閉、コンプレッサ 61 の回転数などを制御してもよい。

この場合、アイドル停止禁止条件として、例えば (1) アクセルペダル AP の出力があ

る。または、(2) 蓄電手段 72 の蓄電容量が所定値以下で、かつエアコンやカーナビゲーションなど負荷 71 からの発電要求が所定値以上である、などとしてもよい。そして、アイドル停止可能条件として、例えば (1) アクセルペダル AP の出力がなく、かつ蓄電容量が所定値以上である、または、(2) アクセルペダル AP の出力がなく、かつエアコン、カーナビゲーションなどの負荷 71 からの発電要求が所定値以下である、または、(3) パージが完了している、あるいは、(4) 所定時間、通常運転時よりも多く反応ガス供給量を増加させているなどとしてもよい。(4) について、通常運転時よりも多く反応ガスを供給することにより、生成水の排出が可能となり、次にアイドル停止が行われた場合も、このアイドル停止が円滑になされる。なお、このときの反応ガスの供給量は、実験やシミュレーションなどにより、適宜設定される。

【0058】

本実施形態では、停止中、走行中にかかわらず、セル電圧検出部 82 が、単セルの電圧を監視しているが、これに限らず、車両が停止したとき、あるいは速度が所定値以下となったときのみ、監視してもよい。

【0059】

また、図 2 のステップ S5 において、生成水の電極付着による電圧の低下を生じている単セルの有無を、電圧低下セル履歴としたが、これに限らず、例えば各単セルに ID を付しておき、セル電圧測定器 3 は、各セル電圧と共にこれら ID を取得可能とし、所定の値より低い電圧値を示している単セルの電圧値と ID を電圧低下セル履歴として、電圧低下セル履歴記憶部 86 に記憶してもよい。

【0060】

また、本実施形態では、最低セル電圧の所定値以下かどうかを最初に行っているが、これをステップ S3 とステップ S4 との間で行ってもよい。なおこのときには、最低セル電圧が所定値以下である場合にはステップ S4 に進み、最低セル電圧が所定値より大きいときには、最初に戻る。

【0061】

図 2 のステップ S8 における燃料電池 2 の回復操作が完了したか否かは、制御部 85 が、所定時間が経過したか否かで判定を行ったが、クロック 87 の代わりにカウンタを設け、このカウンタがパージの回数をカウントし、このカウント数が所定の値を超えたら燃料電池 2 の回復操作が完了したと判定してもよい。

【0062】

本実施形態では、自動車に搭載された燃料電池システム 1 について説明したが、これに限らず燃料電池 2 を搭載した船舶など、燃料電池 2 を搭載した移動体に適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】 本発明に係る燃料電池システムの構成図である。

【図 2】 本発明に係る燃料電池 2 の制御方法のフローを示す図である。

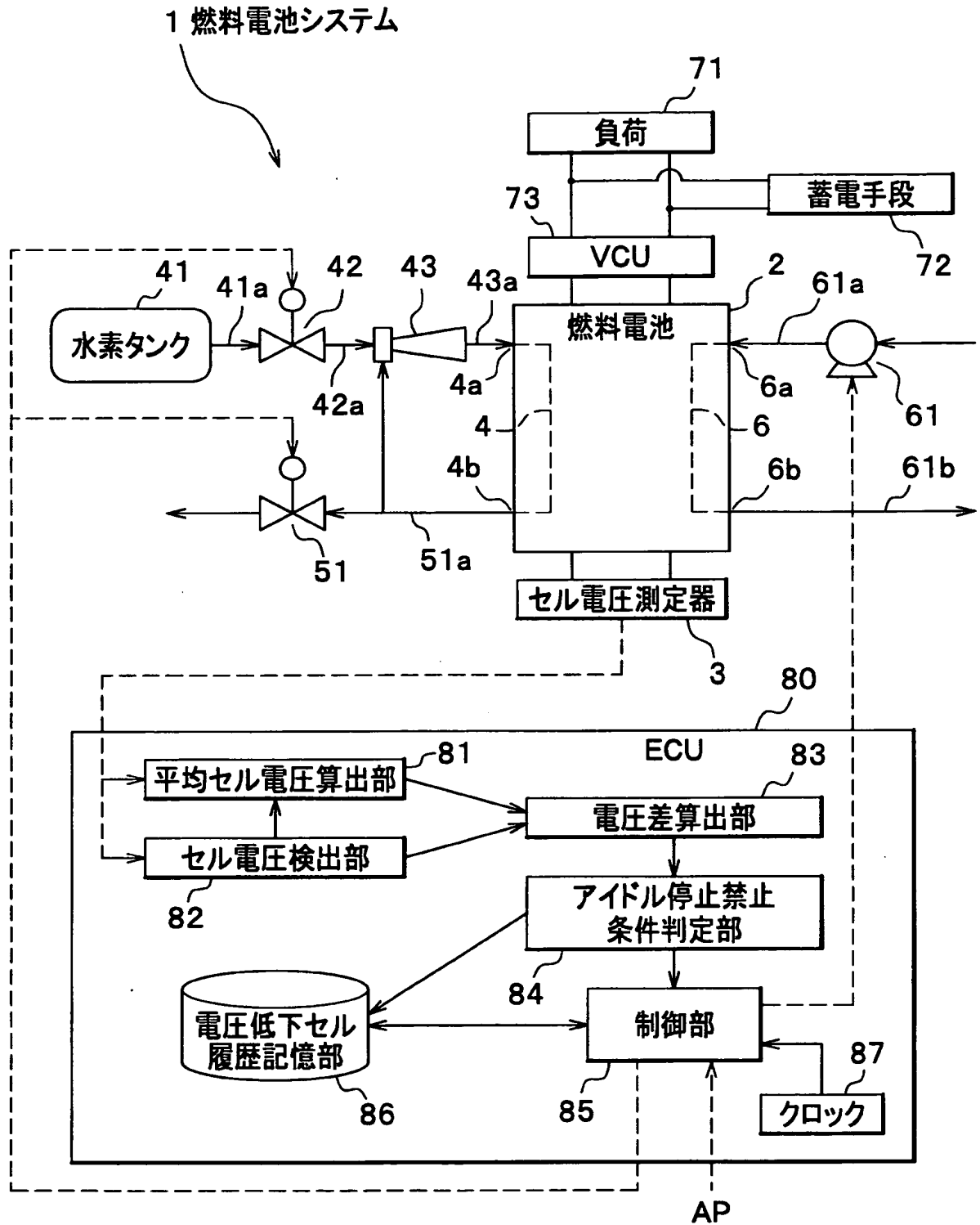
【符号の説明】

【0064】

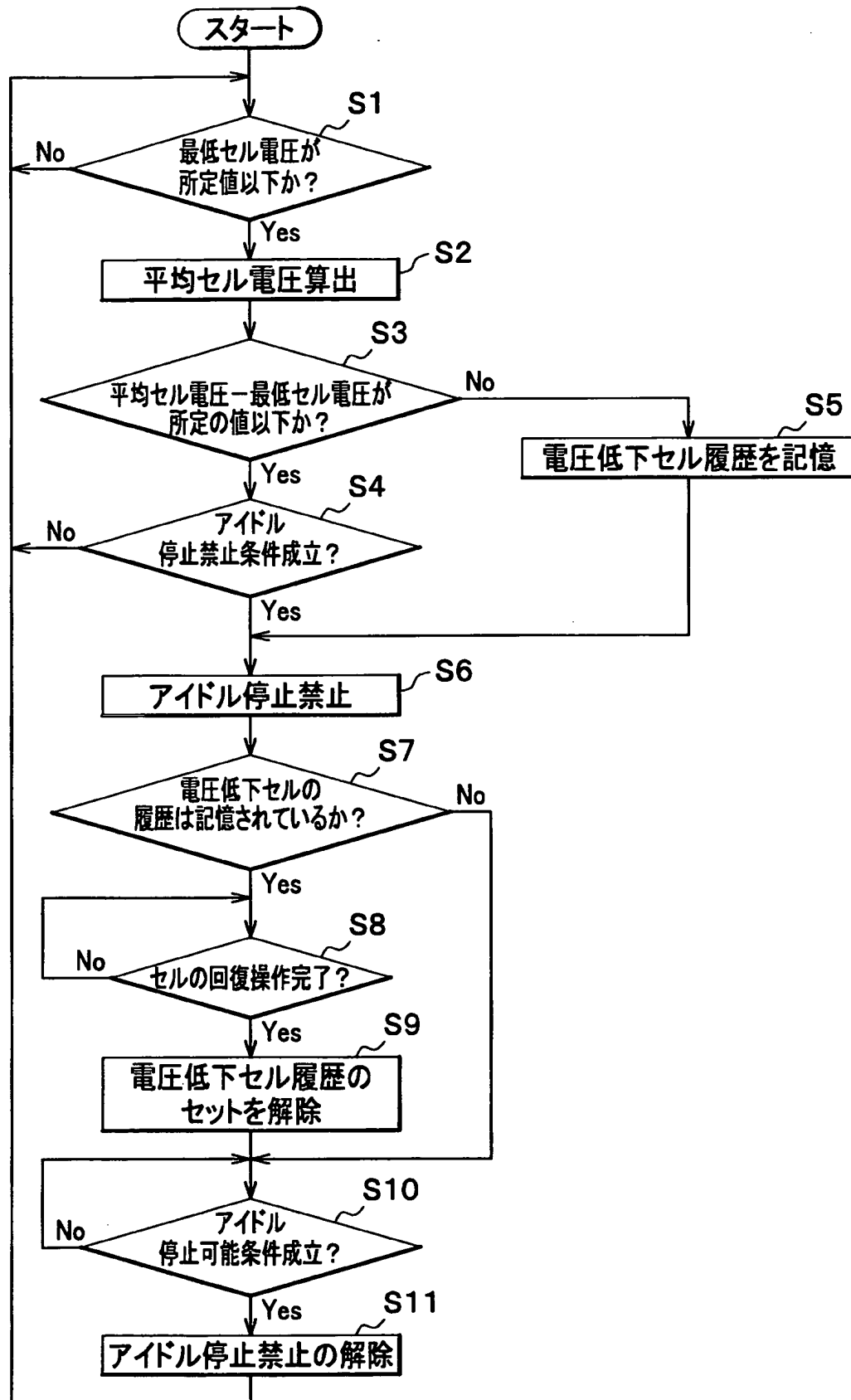
- 1 燃料電池システム
- 2 燃料電池
- 3 セル電圧測定器
- 41 水素タンク
- 42 遮断弁
- 51 パージ弁
- 61 コンプレッサ
- 71 負荷
- 72 蓄電手段
- 80 ECU
- 81 平均セル電圧算出部

8 2 セル電圧検出部
8 3 電圧差算出部
8 4 アイドル停止禁止条件判定部
8 5 制御部
8 6 電圧低下セル履歴記憶部
8 7 クロック
A P アクセルペダル

【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池の電圧が低下する 2 種類の原因を区別し、適切なアイドル停止の禁止を行う。

【解決手段】 燃料ガスと酸化剤ガスとが供給され発電する複数の単セルを有する燃料電池 2 と、前記単セルの電圧を検出する電圧検出手段 3 と、所定のアイドル停止条件で、前記燃料電池 2 の所定の補機類 4 2, 6 1 の動作を禁止して前記補機類 4 2, 6 1 での電力消費を防止又は抑制する制御手段 8 0 とを備えた燃料電池システム 1 において、前記制御手段 8 0 は、所定の条件下で、前記補機類 4 2, 6 1 のアイドル停止を禁止して前記補機類 4 2, 6 1 を駆動する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 3 4 3 1 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
氏 名	本田技研工業株式会社