

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】令和 3 年 4 月 1 日 (2021.4.1)

【公開番号】特開 2020-17452 (P2020-17452A)

【公開日】令和 2 年 1 月 30 日 (2020.1.30)

【年通号数】公開・登録公報 2020-004

【出願番号】特願 2018-140813 (P2018-140813)

【国際特許分類】

H 0 1 M 8/04228 (2016.01)

H 0 1 M 8/04291 (2016.01)

H 0 1 M 8/04303 (2016.01)

H 0 1 M 8/04664 (2016.01)

H 0 1 M 8/04955 (2016.01)

H 0 1 M 8/10 (2016.01)

【F I】

H 0 1 M 8/04228

H 0 1 M 8/04291

H 0 1 M 8/04303

H 0 1 M 8/04664

H 0 1 M 8/04955

H 0 1 M 8/10 1 0 1

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 2 月 17 日 (2021.2.17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

(1) 本開示の一形態によれば、燃料電池システムが提供される。この燃料電池システムは、燃料電池と、前記燃料電池から排出されるアノードオフガスから水分を分離する気液分離器と、前記気液分離器が分離した前記水分を前記気液分離器から排出するための排水流路と、前記排水流路に配置され、前記気液分離器からの前記水分の排出を制御する弁と、前記燃料電池の運転および前記弁の開閉を制御し、前記弁の凍結の有無を判定する制御部と、を備え、前記制御部は、前記燃料電池の運転中に前記燃料電池の停止要求を受信する場合に、前記弁の凍結の有無を繰り返し判定し、前記弁の凍結が有ると判定する場合に、前記弁の凍結が無いと判定するまで前記燃料電池の運転を継続し、前記弁の凍結が無いと判定する場合に、前記弁を開く処理を含む前記燃料電池の停止処理を実行する。この形態の燃料電池システムによれば、制御部は、燃料電池の運転中に燃料電池の停止要求を受信する場合に、弁の凍結の有無を繰り返し判定し、弁の凍結が有ると判定する場合に、弁の凍結が無いと判定するまで燃料電池の運転を継続するので、燃料電池の運転に伴う廃熱によって弁の解凍を促進でき、また、弁の凍結が無いと判定する場合に、弁を開く処理を含む燃料電池の停止処理を実行するので、気液分離器や弁の近傍に溜まった水分を、排水流路を介して排出でき、かかる水分による弁の凍結を抑制できる。上述の「弁の凍結が有る」とは、凍った水により弁の開閉動作が妨げられる状態を意味する。弁の開閉動作が妨げられると、弁を介したガスの流通が行われない状態となることがある。「ガスの流通が行われない状態」とは、ガスの流通が全く行われない状態に加えて、ガスの流通量が所定量未満である状態も含む広い概念を意味する。また、「弁の凍結が無い」とは、弁を介

したガスの流通が行われ得る状態、換言すると、上述の所定量以上のガスの流通が行われ得る状態であり、弁の一部に凍った水が付着している状態を含む広い意味を有する。

(2) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池にアノードガスを供給する供給流路と、前記気液分離器と前記供給流路とを連通する循環流路と、前記循環流路に配置され、前記気液分離器により前記水分が分離された後の前記アノードオフガスを前記供給流路に供給するポンプと、を更に備え、前記停止処理は、前記ポンプの駆動を含んでもよい。この形態の燃料電池システムによれば、停止処理はポンプの駆動を含むので、供給流路から燃料電池に流入するガスの流量、すなわち、水分が分離された後のアノードオフガスとアノードガスの合計流量をポンプが停止した状態に比べて増大でき、燃料電池内に溜まった水の排出を促進できる。

(3) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記ポンプの駆動を含む前記停止処理を第1停止処理とすると、前記制御部は、前記弁の凍結が有ると判定する場合であっても、前記燃料電池の運転中に前記燃料電池の停止要求を受信してから予め定められた期間の経過後まで継続的に前記弁の凍結が有ると判定する場合には、前記第1停止処理とは異なる第2停止処理であって前記ポンプの駆動を含まない前記停止処理である第2停止処理を実行してもよい。この形態の燃料電池システムによれば、制御部は、停止要求を受信してから予め定められた期間の経過後まで継続的に弁の凍結が有ると判定する場合には、ポンプの駆動を含まない停止処理である第2停止処理を実行するので、弁が凍結した状態においてポンプを駆動することを抑制できる。燃料電池の運転継続に伴って気液分離器に貯留する水分量は増大するおそれがある。しかし、この形態の燃料電池システムによれば、気液分離器に貯留する水分量が増大した状態においてポンプを駆動せずに燃料電池を停止できるので、ポンプの駆動に伴って気液分離器に貯留する水分が燃料電池に向かって送り出されて燃料電池内に入り込むことを抑制できる。

(4) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池にアノードガスを供給する供給流路と、前記気液分離器と前記供給流路とを連通する循環流路と、前記供給流路におけるガス圧を検出する圧力センサと、を更に備え、前記制御部は、前記弁に対して開弁指示を送信する前の前記ガス圧に対する、該開弁指示の送信後の前記ガス圧の低下量を利用して、前記弁の凍結の有無を判定してもよい。この形態の燃料電池システムによれば、制御部は、弁に対して開弁指示を送信する前のガス圧に対する開弁指示の送信後のガス圧の低下量を利用して弁の凍結の有無を判定するので、弁の凍結を精度良く判定できる。弁の凍結が無い場合には、開弁指示に応じて弁の開度が増して水分と共に気液分離器内や循環流路内のガスも排出されるため、循環流路と連通する供給流路のガス圧は低下する。これに対して、弁の凍結が有る場合、開弁指示を送信した場合の弁の開度は弁が凍結していない場合に比べて低く、弁を介して排出されるガスの量は少ない。このため、弁の凍結が有る場合と無い場合とで、開弁指示の送信前後のガス圧の低下量に差異が生じるので、上記形態の燃料電池システムによれば、弁の凍結を精度良く判定できる。

本開示は、種々の形態で実現することも可能である。例えば、燃料電池システムを搭載した車両、燃料電池システムの制御方法、かかる方法を実行するためのプログラム、かかるプログラムを記憶する記憶媒体等の形態で実現することができる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

燃料電池100は、積層された複数の単セル110から成るセルスタックと、一対のエンドプレート111a、111bとを備える。各単セル110は、固体高分子電解質膜を挟んで設けられるアノード側触媒電極層およびカソード側触媒電極層と、両極の触媒電極層の外側にそれぞれ配置されたアノード側ガス拡散層およびカソード側ガス拡散層を備える。アノード側触媒電極層にはアノードガスとしての水素ガスが供給される。カソード側

触媒電極層にはカソードガスとしての空気が供給される。両極の触媒電極層は、いずれも触媒、例えば、白金（Pt）を担持したカーボン粒子と電解質樹脂を含んで構成される。両極のガス拡散層は、いずれも多孔質体により形成されている。多孔質体としては、例えば、カーボンペーパーおよびカーボクロス等のカーボン多孔質体や、金属メッシュおよび発泡金属等の金属多孔質体が用いられる。燃料電池１００の内部には、アノードガス、カソードガス、アノードオフガス、カソードオフガスおよび冷却媒体を流通させるための複数のマニホールが積層方向に沿って形成されている。図１では、アノードガス供給マニホール１０２aと、アノードオフガス排出マニホール１０２bとが代表して表されている。一对のエンドプレート１１１a、１１１bは、いずれも略板状の外観形状を有する部材であり、燃料電池１００の積層方向の両端部に配置されている。エンドプレート１１１aには、各マニホールの端部を形成する厚さ方向の貫通孔が設けられている。なお、図１では、カソード側ガス供給排出機構２００は、エンドプレート１１１bにおいて燃料電池１００に接続されているように描かれているが、エンドプレート１１１bに代えて、エンドプレート１１１aにおいて燃料電池１００に接続されてもよい。

【手続補正３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３７】

時刻Ｔ１１に利用者が車両の起動スイッチ（ＳＴ）がオンすると、燃料電池１００が起動し、ＦＣ水温および弁温度は上昇する。その後、時刻Ｔ１２において、利用者は、車両の運転停止スイッチを押下（ＩＧ＿ＯＦＦ）する。すなわち、時刻Ｔ１１からＴ１２までの期間において、車両は運転されている。図５の例では、時刻Ｔ１１から時刻Ｔ１２までの期間において、排気排水弁３８０は継続して凍結している。このような状況は、例えば、０℃以下の低温環境において短時間だけ車両の運転が行われる場合などに起こり得る。ＦＣ水温は時刻Ｔ１２の後も上昇を続け、時刻Ｔ１３に下降に転じる。燃料電池１００の通常運転時の廃熱により温められた冷却媒体は、車両停止後も循環を続けるため水温は上昇を続けるが、その後、アイドリング運転となり廃熱量が減ると、ＦＣ水温は降下に転じることとなる。弁温度は、時刻Ｔ１１から上昇し、時刻Ｔ１３を越えても上昇を続けている。これは、時刻Ｔ１３の後におけるアイドリング運転の継続的な実行により（ステップＳ１２５）、燃料電池１００の廃熱が排気排水弁３８０に伝わるためである。その後、時刻Ｔ１４において排気排水弁３８０の凍結が無いと判定されると、終了時暖気が実行され（ステップＳ１１５）、ＦＣ水温は急激に上昇する。時刻Ｔ１５において、終了時暖気が終了するとＦＣ水温および弁温度は降下する。このとき排気排水弁３８０の凍結は無いため、停止処理が実行された際に排気排水弁３８０は開動作を行うことができ、気液分離器３６０や排気排水弁３８０の近傍に溜まった水は外部へと排出される。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００４０

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００４０】

また、制御部６００は、排気排水弁３８０に対して開弁指示を送信する前のアノード供給圧力に対する開弁指示の送信後のアノード供給圧力の低下量を利用して排気排水弁３８０の凍結の有無を判定するので、排気排水弁３８０の凍結を精度良く判定できる。排気排水弁３８０の凍結が無い場合には、開弁指示に応じて排気排水弁３８０の開度が増して水分と共に気液分離器３６０内や循環流路３１１内のガスも排出されるため、循環流路３１１と連通するアノードガス供給流路３１０のガス圧は低下する。これに対して、排気排水弁３８０の凍結が有る場合、開弁指示を送信した場合の排気排水弁３８０の開度は排気排

水弁 3 8 0 が凍結していない場合に比べて低く、排気排水弁 3 8 0 を介して排出されるガスの量は少ない。このため、排気排水弁 3 8 0 の凍結が有る場合と無い場合とで、開弁指示の送信前後のアノード供給圧力の低下量に差異が生じる。したがって、燃料電池システム 1 0 によれば、排気排水弁 3 8 0 の凍結を精度良く判定できる。