

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-121039

(P2023-121039A)

(43)公開日 令和5年8月30日(2023.8.30)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)
H 0 1 M	8/04492(2016.01)	H 0 1 M	8/04492	5 H 1 2 6
H 0 1 M	8/04746(2016.01)	H 0 1 M	8/04746	5 H 1 2 7
H 0 1 M	8/04313(2016.01)	H 0 1 M	8/04313	
H 0 1 M	8/0606(2016.01)	H 0 1 M	8/0606	
H 0 1 M	8/10 (2016.01)	H 0 1 M	8/10 1 0 1	
		審査請求	未請求	請求項の数 11 O L (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-24248(P2022-24248)

(22)出願日 令和4年2月18日(2022.2.18)

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社
東京都港区海岸1丁目5番20号

(74)代理人 110001519

弁理士法人太陽国際特許事務所

(72)発明者 安達 功

東京都港区海岸一丁目5番20号 東京
瓦斯株式会社内

(72)発明者 香田 淳也

東京都港区海岸一丁目5番20号 東京
瓦斯株式会社内

(72)発明者 高須 俊樹

東京都港区海岸一丁目5番20号 東京
瓦斯株式会社内

Fターム(参考) 5H126 BB06

最終頁に続く

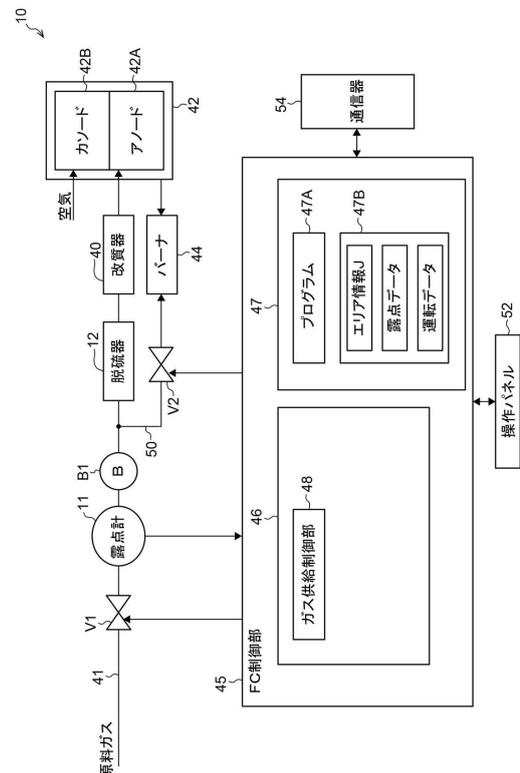
(54)【発明の名称】 燃料電池システム、燃料電池システム運転方法

(57)【要約】

【課題】燃料電池に供給される原料ガスを脱硫する脱硫剤の水吸着を抑制する。

【解決手段】燃料電池システム10は、アノード42Aへ供給される燃料ガスとカソード42Bへ供給される空気により発電するFCスタック42と、アノード42Aよりも上流側に設けられ、ガス配管41から供給されるガスから硫黄成分を除去する脱硫器12と、脱硫器12よりも上流側に設けられ、ガス配管41を流れるガスの露点を測定する露点計11と、露点計11で測定された露点が閾値TH1を超えた場合に、配管4から脱硫器12へのガス供給を停止する、ガス供給制御部48と、を備えている。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料極へ供給される燃料ガスと空気極へ供給される空気により発電する燃料電池と、
前記燃料極よりも上流側に設けられ、ガス配管から供給されるガスから硫黄成分を除去する脱硫器と、

前記脱硫器よりも上流側に設けられ、前記ガス配管を流れるガスの露点を測定する露点計と、

前記露点計で測定された露点の水混入値を超えた場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止する、ガス供給制御部と、

を備えた燃料電池システム。

10

【請求項 2】

前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する、

請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給が停止された後、予め設定した正常確認時間毎に前記ガス配管から前記露点計へのガス供給を実行し、前記露点計で測定される露点が正常範囲に低下した場合に、前記水混入解消状態であると判断する、

請求項 2 に記載の燃料電池システム。

20

【請求項 4】

前記ガス供給制御部は、ネットワークを介して水混入解消状態である旨の通知を受信した場合に、前記水混入解消状態であると判断する、

請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記脱硫器よりも上流側で前記脱硫器へ向かう前記ガス配管から分岐部で分岐されたパージ流路を有し、

前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する前に、前記ガス配管内のガスを前記パージ流路への供給へ切り換えて前記ガス配管内のガスをパージする、

請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

30

【請求項 6】

前記露点計は、前記分岐部よりも上流側に設けられ、

前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給が停止された後、予め設定した正常確認時間毎に前記ガス配管から前記露点計へのガス供給を実行し、前記正常確認時間に前記ガス配管から前記露点計を経て前記パージ流路へのガス供給を実行する、

請求項 5 に記載の燃料電池システム。

40

【請求項 7】

前記ガス配管から供給されるガスを改質する改質器及び前記改質器を昇温させる燃焼器を備え、

前記パージ流路は、前記燃焼器と接続されている、

請求項 5 または請求項 6 に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

前記パージ流路は、熱源機の燃焼器と接続されている、

請求項 5 または請求項 6 に記載の燃料電池システム。

【請求項 9】

燃料極へ供給される燃料ガスと空気極へ供給される空気により発電する燃料電池へ、脱

50

硫器を介してガスが供給される燃料電池システムを運転する、燃料電池システム運転方法であって、

前記脱硫器よりも上流側のガス配管を流れるガスの露点が水混入値を超えた場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止する、

燃料電池システム運転方法。

【請求項 10】

前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する、

請求項 9 に記載の燃料電池システム運転方法。

10

【請求項 11】

前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する前に、前記ガス配管内のガスを前記脱硫器と異なる部分へバージする、

請求項 10 に記載の燃料電池システム運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池システム、及び、この燃料電池システムの運転方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

原料ガスに硫黄分が添加された原料ガスの供給を受ける燃料電池システムのガス経路には、原料ガスから硫黄分を吸着する脱硫剤が搭載されている。原料ガスから硫黄分を除去することで、改質触媒の硫黄被毒を抑制し、燃料電池システムの正常稼働が維持される。

【0003】

特許文献 1 では、原料ガスの露点と、基準時期から原料ガス通路を流れる原料ガスの積算流通量とに基づいて、第 1 脱硫器および第 2 脱硫器に関するメンテナンスに関する情報を報知することにより、脱硫器のメンテナンス（交換）を促している。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 169044 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、この脱硫剤は、水が相対的に多く含まれるガスが供給されると、硫黄分よりも水を吸着し、吸着していた硫黄分を脱離してしまう、という特徴を持つ。

【0006】

したがって、ガス工事等、何らかの不可抗力により、ガス供給エリアの上流側のガス導管に水が流入すると、水を含んだガスが燃料電池システムへ供給され、水の吸着によって脱硫剤に吸着されていた硫黄分が放出され、改質触媒や燃料電池スタック等が硫黄被毒し、燃料電池システムの正常稼働に影響を与えることが考えられる。

40

【0007】

特許文献 1 では、脱硫剤に吸着していた硫黄分が放出される場合が想定されておらず、対応できない。一方、一時的に水が含まれていたガスに、水が含まれなくなった場合に、どのように対応するかについて課題がある。

【0008】

本発明は、上記事実を考慮して成されたものであり、燃料電池に供給される原料ガスを脱硫する脱硫剤の水吸着による硫黄分の脱離を抑制することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に係る燃料電池システムは、燃料極へ供給される燃料ガスと空気極へ供給される空気により発電する燃料電池と、前記燃料極よりも上流側に設けられ、ガス配管から供給されるガスから硫黄成分を除去する脱硫器と、前記脱硫器よりも上流側に設けられ、前記ガス配管を流れるガスの露点を測定する露点計と、前記露点計で測定された露点が水混入値を超えた場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止する、ガス供給制御部と、を備えている。

【0010】

請求項1に係る燃料電池システムでは、露点計で測定された露点が水混入値を超えた場合に、ガス供給制御部によりガス配管から前記脱硫器へのガス供給が停止される。したがって、水混入ガスの脱硫器への流入がなくなり、脱硫剤への水吸着による硫黄分の脱離を抑制することができる。 10

【0011】

請求項2に係る燃料電池システムは、前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する。

【0012】

請求項2に係る燃料電池システムによれば、ガス配管から脱硫器へのガス供給を停止した後、ガス供給制御部により、ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消されたと判断された場合に、ガス配管から脱硫器へのガス供給が再開される。したがって、燃料電池システムを適切に運転することができる。 20

【0013】

請求項3に係る燃料電池システムは、前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給が停止された後、予め設定した正常確認時間に前記ガス配管から前記露点計へのガス供給を実行し、前記露点計で測定される露点が正常範囲に低下した場合に、前記水混入解消状態であると判断する。

【0014】

このように、露点計で測定される露点が正常範囲に低下した場合に、水混入解消状態であると判断することができる。 30

【0015】

請求項4に係る燃料電池システムは、前記ガス供給制御部は、ネットワークを介して水混入解消状態である旨の通知を受信した場合に、前記水混入解消状態であると判断する。

【0016】

このように、ネットワークを介して水混入解消状態である旨の通知を受信した場合に、前記水混入解消状態であると判断することができる。

【0017】

請求項5に係る燃料電池システムは、前記脱硫器よりも上流側で前記ガス配管から分岐部で分岐されたパージ流路を有し、前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する前に、前記ガス配管内のガスを前記パージ流路への供給へ切り換えて前記ガス配管内のガスをパージする。 40

【0018】

請求項5に係る燃料電池システムでは、ガス配管から脱硫器へのガス供給を再開する前に、ガス配管内のガスをパージ流路への供給へ切り換えてガス配管内のガスをパージする。したがって、水混入状態のガスの脱硫器への供給を防止することができる。

【0019】

請求項6に係る燃料電池システムは、前記露点計は、前記分岐部よりも上流側に設けら 50

れ、前記ガス供給制御部は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給が停止された後、予め設定した正常確認時間毎に前記ガス配管から前記露点計へのガス供給を実行し、前記正常確認時間に前記ガス配管から前記露点計を経て前記パージ流路へのガス供給を実行する。

【0020】

請求項6に係る燃料電池システムによれば、ガス配管から前記脱硫器へのガス供給が停止された後、予め設定した正常確認時間にガス配管から露点計へのガス供給を実行して正常範囲か否かを判断する際に、脱硫器へガスを供給することを回避することができる。

【0021】

請求項7に係る燃料電池システムは、前記ガス配管から供給されるガスを改質する改質器及び前記改質器を昇温させる燃焼器を備え、前記パージ流路は、前記燃焼器と接続されている。

10

【0022】

請求項7に係る燃料電池システムによれば、水混入ガスを改質器を昇温させる燃焼器での燃焼に供することができる。

【0023】

請求項8に係る燃料電池システムは、前記パージ流路は、熱源機の燃焼器と接続されている。

【0024】

請求項8に係る燃料電池システムによれば、水混入ガスを熱源機の燃焼器での燃焼に供することができる。

20

【0025】

請求項9に係る燃料電池システム運転方法は、燃料極へ供給される燃料ガスと空気極へ供給される空気により発電する燃料電池へ、脱硫器を介してガスが供給される燃料電池システムを運転する、燃料電池システム運転方法であって、前記脱硫器よりも上流側のガス配管を流れるガスの露点が水混入値を超えた場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止する。

【0026】

請求項9に係る燃料電池システム運転方法では、脱硫器よりも上流側のガス配管を流れるガスの露点が水混入値を超えた場合に、ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止する。したがって、水混入ガスの脱硫器への流入がなくなり、脱硫剤の水吸着による硫黄分の脱離を抑制することができる。

30

【0027】

請求項10に係る燃料電池システム運転方法は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する。

【0028】

請求項10に係る燃料電池システム運転方法によれば、ガス配管から脱硫器へのガス供給を停止した後、ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消されたと判断された場合に、ガス配管から脱硫器へのガス供給が再開される。したがって、燃料電池システムを適切に運転することができる。

40

【0029】

請求項11に係る燃料電池システム運転方法は、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を停止した後、前記ガス配管へ供給されるガスへの水混入が解消された水混入解消状態であると判断した場合に、前記ガス配管から前記脱硫器へのガス供給を再開する前に、前記ガス配管内のガスを前記脱硫器と異なる部分へパージする。

【0030】

請求項11に係る燃料電池システム運転方法によれば、ガス配管から脱硫器へのガス供給を再開する前に、ガス配管内のガスを前記脱硫器と異なる部分へパージする。したがって、水混入状態のガスの脱硫器への供給を防止することができる

50

【発明の効果】

【0031】

本発明に係る燃料電池システム及び燃料電池システム運転方法によれば、燃料電池に供給される原料ガスを脱硫する脱硫剤の水吸着による硫黄分の脱離を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】第1実施形態に係る燃料電池運転管理システムの全体図である。

【図2】ガス導管毎に対応するエリア情報の一例である。

【図3】第1実施形態に係る燃料電池システムの構成図である。

10

【図4】第1実施形態に係る燃料電池運転管理装置の構成図である。

【図5】第1実施形態に係る露点对応運転処理のフローチャートである。

【図6】第1実施形態に係る水状況確認処理のフローチャートである。

【図7】第1実施形態に係るパージ処理のフローチャートである。

【図8】第2実施形態に係る燃料電池システムの構成図である。

【図9】第2実施形態に係る水状況確認処理のフローチャートである。

【図10】第2実施形態に係るパージ処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0033】

<第1実施形態>

20

本発明の第1実施形態について、図面を参照して説明する。

【0034】

(燃料電池運転管理システムSの全体構成)

図1は、本実施形態に係る燃料電池システム10を運転管理する燃料電池運転管理システムSの概略構成図である。図1に示される燃料電池運転管理システムSは、各所に設置された複数の燃料電池システム10の運転管理システムであって、燃料電池運転管理装置20及び各所に設置された燃料電池システム10を備えている。

【0035】

燃料電池運転管理装置20は、各燃料電池システム10から、水混入情報及び水混入ガス導管の位置情報を収集し、当該水混入の影響を受ける燃料電池システム10へ停止指示、停止解除指示等を送る装置である。燃料電池運転管理装置20及び燃料電池システム10は、ネットワークNに接続されており、互いに通信可能とされている。ネットワークNは、例えば、インターネットである。

30

【0036】

燃料電池システム10は、例えば、エネファーム(登録商標)である。燃料電池システム10は、ユーザ宅や、集合住宅、工場等に設置されている。各々の燃料電池システム10は、図2に示されるように、低圧エリアにガスを供給するガス導管28A、28B、28C...毎に対応するエリア情報Jが登録されている。例えば、ガス導管28Aからガスの供給を受けるエリア内に設置される燃料電池システム10は「エリア情報JA」が登録され、ガス導管28Bからガスの供給を受けるエリア内に設置される燃料電池システム10は「エリア情報JB」が登録されている。燃料電池システム10は、ネットワークNに接続されている。燃料電池システム10の詳細については後述する。

40

【0037】

ガス導管28には、硫黄成分が添加された都市ガスが流されている。なお、本実施形態では、都市ガスを例に説明するが、炭化水素系成分を含むガスを流す他のガス配管にも適用することができる。

【0038】

(燃料電池システム10の構成)

図3に示されるように、燃料電池システム10は、露点計11、脱硫器12、改質器40、燃料電池セルスタック42(以下「FCスタック42」と称する)、バーナ44、F

50

C制御部45、操作パネル52、通信器54を備えている。燃料電池システム10には、ガス導管28から、不図示の整圧器を介して降圧された原料ガスが、ガス配管41により供給される。

【0039】

ガス配管41には、上流側から、露点計11、脱硫器12、改質器40、FCスタック42が接続されている。露点計11は、原料ガスの露点を計測する。脱硫器12は、内部に脱硫剤が充填されており、脱硫剤により原料ガスに添加された硫黄成分を吸着して除去する。これにより、改質器40、FCスタック42における硫黄被毒を抑制することができる。

【0040】

露点計11の上流側には、電磁弁V1が設けられている。電磁弁V1の開閉により、ガス配管41からの原料ガス供給、供給停止、が制御される。

【0041】

露点計11の下流側、脱硫器12の上流側には、ブロワB1が設けられている。ブロワB1により、燃料電池システム10の発電量に応じて原料ガスが下流側へ送出される。

【0042】

脱硫器12の下流側には、改質器40が設けられている。改質器40には改質触媒が収容されており、原料ガスを水素を含む燃料ガスへ改質する。

【0043】

FCスタック42は、積層された複数の燃料電池セルを有している。FCスタック42を構成する燃料電池セルとして、固体酸化物型燃料電池(SOFC)、熔融炭酸塩型燃料電池(MCFC)、固体高分子型燃料電池(PEFC)等、種々の燃料電池を適用することができる。FCスタック42の個々の燃料電池セルは、電解質膜と、当該電解質膜の表裏面にそれぞれ積層されたアノード(燃料極)42A、及びカソード(空気極)42Bと、を有している。改質器40で生成されたからの燃料ガスは、アノード42Aへ供給される。カソード42Bへは、不図示の空気ブロワから空気が供給される。アノード42A及びカソード42Bにおける発電反応により、FCスタック42で発電され、電力が不図示の回路に出力される。

【0044】

バーナ44は、FCスタック42の下流側に設けられ、アノード42Aから排出されるアノードオフガスと、カソード42Bから排出されるカソードオフガスが供給される。バーナ44では、アノードオフガス中の可燃成分がカソードオフガス中の酸素により燃焼される。バーナ44における燃焼熱は、改質器40の加熱に用いることができる。

【0045】

ガス配管41には、ブロワB1よりも下流側、且つ脱硫器12よりも上流側にパージ流路50が分岐接続されている。パージ流路50には、電磁弁V2が設けられている。パージ流路50は、バーナ44と接続されている。電磁弁V1、V2の開閉により、ガス配管41からの原料ガス供給先について、脱硫器12側とバーナ44側のいずれかに切り換えられる。

【0046】

FC制御部45は、燃料電池システム10の各部を制御するコンピュータであり、露点計11、電磁弁V1、V2、ブロワB1、及び、その他の燃料電池システム10の各部(不図示)と接続されている。

【0047】

FC制御部45は、ハードウェアとして、プロセッサ46及びメモリ47を備える。プロセッサ46は、CPU(Central Processing Unit)等を有する。メモリ47は、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)及びストレージ等を有する。

【0048】

ROMは、各種プログラム及び各種データを格納する。RAMは、作業領域として一時

10

20

30

40

50

的にプログラム又はデータを記憶する。ストレージは、HDD (Hard Disk Drive) 又はSSD (Solid State Drive) 等により構成され、オペレーティングシステムを含む各種プログラム及び各種データを格納する。ROM又はストレージには、燃料電池システム10を制御するためのプログラムが格納されている。プロセッサ46は、プログラム47Aを読み出し、RAMを作業領域としてプログラム47Aを実行する。

【0049】

メモリ47の記憶領域47Bには、当該燃料電池システム10のエリア情報J、異常な水混入が疑われる、水混入値としての閾値TH1、異常な水混入の解消を確認するための閾値TH2、等が記憶されると共に、燃料電池システム10内の各部から出力された運転データや、露点計11から出力された露点データ等が記憶される。

10

【0050】

ここで、異常な水混入が疑われる閾値TH1は、ガス配管41を流れるガス中の露点が高くなり、異常な水混入が疑われる数値が設定されている。また、異常な水混入の解消を確認するための閾値TH2は、一旦異常に高くなった露点が正常に戻ったことを確認できる数値であり、閾値TH1よりも低く設定されている。

【0051】

プロセッサ46は、機能的な構成として、ガス供給制御部48を備える。ガス供給制御部48の機能は、プロセッサ46がプログラム47Aを実行することにより実現される。

【0052】

操作パネル52は、表示器、ランプ、及び、スイッチ等を有している。操作パネル52は、燃料電池システム10の動作及び設定等を変更できるスイッチを有している。通信器54は、例えばモデムである。通信器54は、ネットワークNを通じて後述する燃料電池運転管理装置20とFC制御部45とを通信可能に接続する機能を有する。

20

【0053】

露点計11は、計測した露点値を露点データとしてFC制御部45へ出力する。FC制御部45は、原料ガス中の水蒸気濃度が高くなり、露点データの数値が、異常な水混入が疑われる閾値TH1以上となった場合に、水混入情報として、当該燃料電池システム10のエリア情報Jと共に、ネットワークNを介して、燃料電池運転管理装置20へ送信する。

【0054】

30

(燃料電池運転管理装置20の構成)

燃料電池運転管理装置20は、図4に示されるように、入力装置22と、コンピュータ23とを備える。入力装置22は、例えばキーボードやタッチパネル等である。コンピュータ23は、ハードウェアとして、プロセッサ24と、メモリ25と、データベース26と、通信インターフェース27とを備える。プロセッサ24及びメモリ25の基本的な構成は、上述のFC制御部45のプロセッサ46及びメモリ47(図2参照)と同様である。

【0055】

メモリ25には、管理対象エリア内に設置された燃料電池システム10の運転管理を行うためのプログラム28Pが格納されている。データベース26には、管理対象エリア内の燃料電池システム10に関する情報(エリア情報Jを含む)が予め記憶されている。

40

【0056】

通信インターフェース27は、ネットワークNを通じて、燃料電池システム10とコンピュータ23とを通信可能に接続する機能を有する。

【0057】

コンピュータ23は、機能的な構成として、水混入情報収集部24A、燃料電池特定部24B、運転停止指示送信部24Cを備える。これらの機能部は、プロセッサ24がプログラム28を実行することにより実現される。

【0058】

水混入情報収集部24Aは、ガス導管28に水が混入された水混入情報と、当該水混入

50

された水混入ガス導管 28W の位置情報と、を対応付けてデータベース 26 へ格納する機能を有する。水混入情報及び当該水混入された水混入ガス導管 28W の位置情報は、ユーザからの問い合わせ、業者からの連絡による情報を含む。

【0059】

情報源がユーザからの問い合わせ及び業者からの連絡、の場合には、オペレータによって入力装置 22 から水混入情報及び当該水混入された水混入ガス導管 28W の位置情報が入力される。ユーザからの問い合わせの場合、水混入ガス導管 28W は、当該ユーザの所在するエリア情報 J を位置情報とする。業者からの連絡の場合には、当該連絡内容に応じた情報を位置情報とする。例えば、ガス工事中にガス導管に水混入があった場合には、当該ガス工事の影響を受けるガス導管 28 の ID 情報を位置情報とする。

10

【0060】

燃料電池特定部 24B は、水混入ガス導管 28W からのガスが供給される燃料電池システム 10 を特定する機能を有する。運転停止指示送信部 24C は、燃料電池特定部 24B により特定された燃料電池システム 10 へ運転停止指示を送信する機能を有する。

【0061】

次に、本実施形態の燃料電池システム 10 の作用について説明する。

【0062】

燃料電池システム 10 の発電運転中、電磁弁 V1 は開放され電磁弁 V2 は閉鎖されている。ガス導管 28 からガス配管 41 へ供給された都市ガスは、プロワ B1 により脱硫器 12 へ送出され、脱硫器 12 により都市ガス中の硫黄成分が除去される。脱硫器 12 で脱硫された都市ガスは、改質器 40 で改質され、水素を含む燃料ガスが生成される。燃料ガスは、FC スタック 42 のアノード 42A へ供給され、カソード 42B へ供給された空気と共に発電反応が生じて電力が得られ、不図示のラインから電力が取り出される。アノード 42A、カソード 42B からのオフガスは、パーナ 44 へ送出され、燃焼に供される。

20

【0063】

燃料電池システム 10 の発電運転中、露点計 11 は、ガス配管 41 の露点を測定し、測定結果を露点データとして FC 制御部 45 へ出力する。FC 制御部 45 では、受信した露点データを入力日時と共にメモリ 47 の記憶領域 47B に記憶する。そして、メモリ 47 から、図 5 に示される露点对応運転処理が読み出され、プロセッサ 46 により実行される。

30

【0064】

まず、ステップ S10 で、記憶領域 47B から最新の露点データを読み出し、ステップ S11 で、露点データが閾値 TH1 以上か判断する。露点データが閾値 TH1 未満の場合には、ステップ S10 へ戻る。

【0065】

露点データが閾値 TH1 以上の場合には、ステップ S12 で、水混入情報を当該燃料電池システム 10 のエリア情報 J と共に燃料電池運転管理装置 20 へ送信する。これにより、燃料電池運転管理装置 20 に水混入情報とエリア情報 J が登録される。

【0066】

次に、ステップ S13 で、電磁弁 V1 を閉鎖し、ステップ S14 で燃料電池システム 10 による発電を停止する。これにより、水混入のあるガスの供給が停止され、脱硫器 12 内の脱硫剤に水が吸着されることを抑制することができる。

40

【0067】

次に、ステップ S20 で、水状況確認処理を実行する。水状況確認処理は、図 6 に示されるように、まず、ステップ S21 で、水混入解消情報を受信したかどうかを判断する。水混入解消情報は、燃料電池運転管理装置 20 から送信される情報であり、燃料電池運転管理装置 20 において、水混入解消の情報を、エリア情報 J と共に受領した時に、当該水混入解消の情報を、該当するエリア情報 J のエリア内に設置される燃料電池システム 10 へ送信する情報である。ステップ S21 で、水混入解消情報を受信している場合には、そのまま水状況確認処理を終了する。

50

【 0 0 6 8 】

水混入解消情報を受信していない場合には、ステップ S 2 2 で、正常確認時間 T が経過したかどうかを判断する。正常確認時間 T は、ステップ S 1 4 で燃料電池システム 1 0 による発電を停止した後、水混入状態をチェックするために間隔を置く時間であり、例えば、30分、1時間など、予め設定しておく。正常確認時間 T は、一定の時間でもよいし、判断の回数を重ねるごとに短くしてもよい。例えば、フローの1回目～3回目1時間、4回目～6回目30分、7回目以降10、等に設定することができる。正常確認時間 T が経過していなければ、ステップ S 2 1 へ戻る。

【 0 0 6 9 】

正常確認時間 T が経過した場合、ステップ S 2 3 で、電磁弁 V 2 を開放する。これにより、ガス配管 4 1 からパージ流路 5 0 へ都市ガスが流れ、露点計 1 1 により、流れた都市ガスの露点が測定され、記憶領域 4 7 B に記憶される。ステップ S 2 4 で、記憶領域 4 7 B から最新の露点データを読み出し、ステップ S 2 5 で、電磁弁 V 2 を閉鎖する。露点データを収集するために一時的に電磁弁 V 2 を開放し、短時間で閉鎖するので、パージ流路 5 0 へ供給される都市ガスは少量である。

10

【 0 0 7 0 】

ステップ S 2 6 で、露点データが閾値 T H 2 以下か判断する。判断が否定された場合には、ステップ S 2 1 へ戻る。判断が肯定された場合には、露点が正常であり、水混入が解消されたと判断できるので、ステップ S 2 7 で、水混入解消情報をエリア情報 J と共に燃料電池運転管理装置 2 0 へ送信し、水状況確認処理を終了する。水混入解消情報を受信した燃料電池運転管理装置 2 0 は、ネットワーク N を通じて、水混入解消情報を、エリア情報 J と共に該当するエリア情報 J のエリア内に設置される燃料電池システム 1 0 へ送信する。

20

【 0 0 7 1 】

次に、ステップ S 3 0 (図 5) のパージ処理を実行する。パージ処理は、図 7 に示されるように、ステップ S 3 2 で、電磁弁 V 2 を開放する。これにより、ガス配管 4 1 から水混入状態の可能性のある都市ガスがパージ流路 5 0 へ流れる。ステップ S 3 4 で、パージ時間が経過するまで待機する。パージ時間は、ガス配管 4 1 内において、水混入状態の可能性のある都市ガスが水混入なしの都市ガスに置換されるのに要する時間であり、予め設定されている。

30

【 0 0 7 2 】

ステップ S 3 4 で、パージ時間が経過したと判断された後、ステップ S 3 6 で電磁弁 V 2 を閉鎖して、パージ処理を終了する。当該パージ処理により、ガス配管 4 1 内の分岐部よりも上流側に滞留している水混入ガスを排出することができる。

【 0 0 7 3 】

次に、ステップ S 1 5 (図 5) で、電磁弁 V 1 を開放し、ステップ S 1 6 で燃料電池システム 1 0 による発電を再開し、露点对応運転処理を終了する。

【 0 0 7 4 】

本実施形態の燃料電池システム 1 0 では、露点計 1 1 からの露点データが異常な水混入が疑われる閾値 T H 1 以上の場合に、脱硫器 1 2 へのガス供給が停止される。これにより、水混入ガスの脱硫器 1 2 への流入が阻止され、脱硫剤の水吸着を抑制することができる。そして、脱硫剤に水が吸着されて硫黄成分が排出されることも抑制される。

40

【 0 0 7 5 】

また、脱硫器 1 2 へのガス供給を停止して、燃料電池システム 1 0 での発電を停止した後、正常確認時間 T 毎に少量のガスをパージ流路へ流し、露点計 1 1 で露点を測定するので、停止後の水混入状態を監視することができる。そして、測定された露点が、異常な水混入の解消を確認するための閾値 T H 2 以下となった場合に、正常に戻り異常な水混入が解消されたと判断し、自動的に燃料電池システム 1 0 の発電運転を再開することができる。

【 0 0 7 6 】

50

また、燃料電池システム 10 の発電運転を再開前に、ガス配管 41 内のガスをパーズ流路 50 へパーズして、バーナ 44 へ送出するので、水混入のガスが脱硫器 12 へ流入することを抑制することができる。

【0077】

なお、本実施形態では、パーズ流路 50 を設けたが、パーズ流路 50 は、設けなくてもよい。パーズ流路 50 を設けない場合には、ステップ S20 の水状況確認処理において、ステップ S23 で電磁弁 V1 を開放し、ステップ S25 で電磁弁 V1 を閉鎖する。また、ステップ S30 のパーズ処理は実行しない。このような場合でも、脱硫器 12 へ送出される水混入ガスは少量であるので、脱硫器 12 内の脱硫剤からの硫黄成分の放出を抑制することができる。

10

【0078】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。本実施形態では第 1 実施形態と同様の部分について同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0079】

本実施形態の燃料電池システム 70 は、第 1 実施形態の燃料電池システム 10 のパーズ流路 50 に代えて外部パーズ流路 51 を備えている。外部パーズ流路 51 以外の構成については、第 1 実施形態の燃料電池システム 10 と同一である。

【0080】

図 8 に示されるように、燃料電池システム 70 は、外部パーズ流路 51 を備えている。外部パーズ流路 51 は、ブロウ B1 よりも下流側、且つ脱硫器 12 よりも上流側に分岐接続されている。外部パーズ流路 51 には、電磁弁 V3 が設けられている。電磁弁 V3 は、FC 制御部 45 と接続されており、その開閉が制御される。

20

【0081】

外部パーズ流路 51 の下流端は、熱源機 60 内のバーナ 60A と接続されている。熱源機 60 は、ガス給湯器や床暖設備など、水との熱交換を行うための熱源をバーナ 60A の燃焼熱とする器機である。電磁弁 V1、V3 の開閉により、ガス配管 41 からのガス供給先が、脱硫器 12 側とバーナ 44 側のいずれかに切り換えられる。

【0082】

次に、本実施形態の燃料電池システム 70 の作用について説明する。

30

【0083】

燃料電池システム 70 の発電運転中、電磁弁 V1 は開放され電磁弁 V3 は閉鎖されている。

【0084】

燃料電池システム 70 の発電運転中、露点計 11 は、ガス配管 41 の露点を測定し、測定結果を露点データとして FC 制御部 45 へ出力する。FC 制御部 45 では、受信した露点データを入力日時と共にメモリ 47 の記憶領域 47B に記憶する。そして、メモリ 47 から、図 5 に示される露点对応運転処理が読み出され、プロセッサ 46 により実行される。露点对応運転処理において、水状況確認処理は、図 9 に示すフローで行われる。

【0085】

まず、ステップ S21 で、水混入解消情報を受信したかどうかを判断する。水混入解消情報を受信している場合には、そのまま水状況確認処理を終了する。水混入解消情報を受信していない場合には、ステップ S22 で、正常確認時間 T が経過したかどうかを判断する。正常確認時間 T が経過していなければ、ステップ S21 へ戻る。

40

【0086】

正常確認時間 T が経過した場合、ステップ S28 で、電磁弁 V3 を開放する。これにより、ガス配管 41 から外部パーズ流路 51 へ都市ガスが流れ、露点計 11 により、流れた都市ガスの露点が測定され、記憶領域 47B に記憶される。ステップ S24 で、記憶領域 47B から最新の露点データを読み出し、ステップ S29 で、電磁弁 V3 を閉鎖する。露点データを収集するために一時的に電磁弁 V3 を開放し、短時間で閉鎖するので、外部パ

50

ージ流路 5 1 へ供給される都市ガスは少量である。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 2 6 で、露点データが閾値 T H 2 以下か判断する。判断が否定された場合には、ステップ S 2 1 へ戻る。判断が肯定された場合には、露点が閾値 T H 2 以下であり、水混入が解消されたと判断できるので、ステップ S 2 7 で、水混入解消情報をエリア情報 J と共に燃料電池運転管理装置 2 0 へ送信し、水状況確認処理を終了する。

【 0 0 8 8 】

次に、ステップ S 3 0 (図 5) のパージ処理を実行する。パージ処理は、図 1 0 に示されるように、ステップ S 3 3 で、電磁弁 V 3 を開放する。これにより、ガス配管 4 1 から水混入状態の可能性のある都市ガスが外部パージ流路 5 1 へ流れる。ステップ S 3 5 で、パージ時間が経過するまで待機する。パージ時間は、ガス配管 4 1 内において、水混入状態の可能性のある都市ガスが水混入なしの都市ガスに置換されるのに要する時間であり、予め設定されている。

10

【 0 0 8 9 】

ステップ S 3 4 で、パージ時間が経過したと判断された後、ステップ S 3 5 で電磁弁 V 3 を閉鎖して、パージ処理を終了する。当該パージ処理により、ガス配管 4 1 内の分岐部よりも上流側に滞留している水混入ガスを排出することができる。

【 0 0 9 0 】

その後、ステップ S 1 5 (図 5) で、電磁弁 V 1 を開放し、ステップ S 1 6 で燃料電池システム 1 0 による発電を再開し、露点对応運転処理を終了する。

20

【 0 0 9 1 】

本実施形態の燃料電池システム 7 0 でも、露点計 1 1 からの露点データが異常な水混入が疑われる閾値 T H 1 以上の場合に、脱硫器 1 2 へのガス供給が停止される。これにより、水混入ガスの脱硫器 1 2 への流入が阻止され、脱硫剤への水吸着を抑制することができる。そして、脱硫剤に水が吸着されて硫黄成分が排出されることも抑制される。

【 0 0 9 2 】

また、脱硫器 1 2 へのガス供給を停止して、燃料電池システム 1 0 での発電を停止した後、正常確認時間 T 毎に少量のガスをパージ流路へ流し、露点計 1 1 で露点を測定するので、停止後の水混入状態を監視することができる。そして、測定された露点が、異常な水混入の解消を確認するための閾値 T H 2 以下となった場合に、正常に戻り異常な水混入が解消されたと判断し、自動的に燃料電池システム 1 0 の発電運転を再開することができる。

30

【 0 0 9 3 】

また、燃料電池システム 1 0 の発電運転を再開前に、ガス配管 4 1 内のガスを外部パージ流路 5 1 へパージして、パーナ 4 4 へ送出するので、水混入したガスが脱硫器 1 2 へ流入することを抑制することができる。

【 0 0 9 4 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記に限定されるものでなく、上記以外にも、その主旨を逸脱しない範囲内において種々変形して実施可能であることは勿論である。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

- 1 0、7 0 燃料電池システム
- 1 1 露点計
- 1 2 脱硫器
- 4 0 改質器
- 4 1 ガス配管
- 4 2 燃料電池セルスタック (燃料電池)
- 4 2 A アノード (燃料極)
- 4 2 B カソード (空気極)

50

- 4 4 バーナ (燃焼器)
- 4 5 F C 制御部 (ガス供給制御部)
- 4 8 ガス供給制御部
- 5 0 パージ流路
- 5 1 外部パージ流路 (パージ流路)
- 6 0 熱源機
- 6 0 A バーナ (燃焼器)
- T 正常確認時間
- T H 1 閾値 (水混入値)
- T H 2 閾値 (正常範囲)
- V 1、V 2、V 3 電磁弁 (ガス供給制御部)

10

20

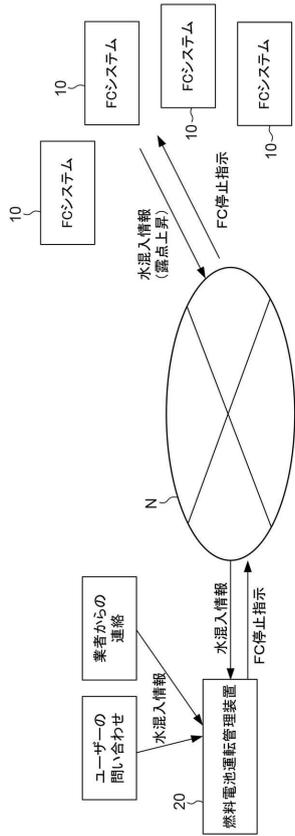
30

40

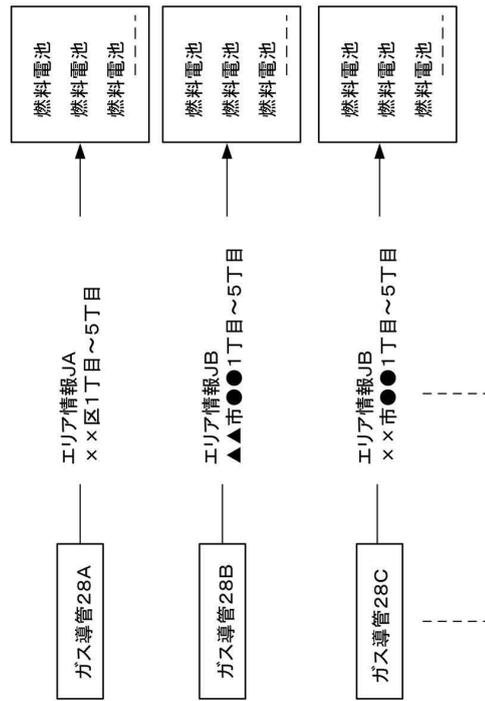
50

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

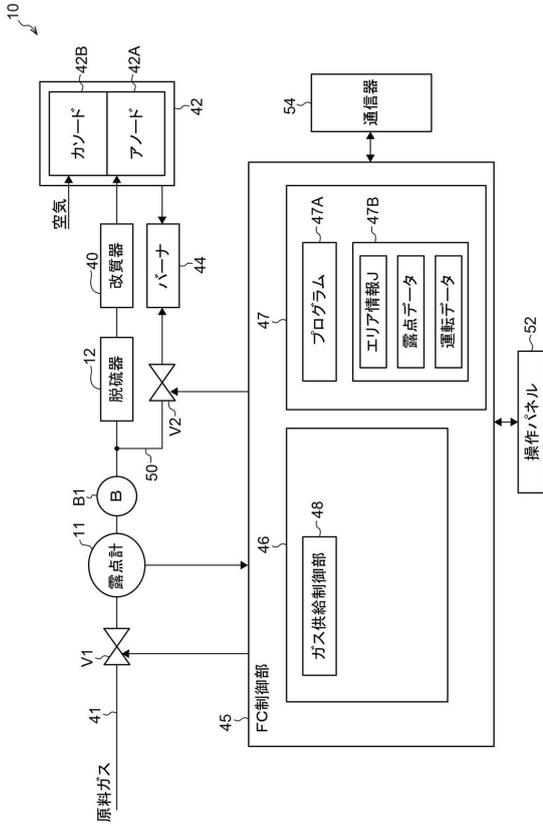
20

30

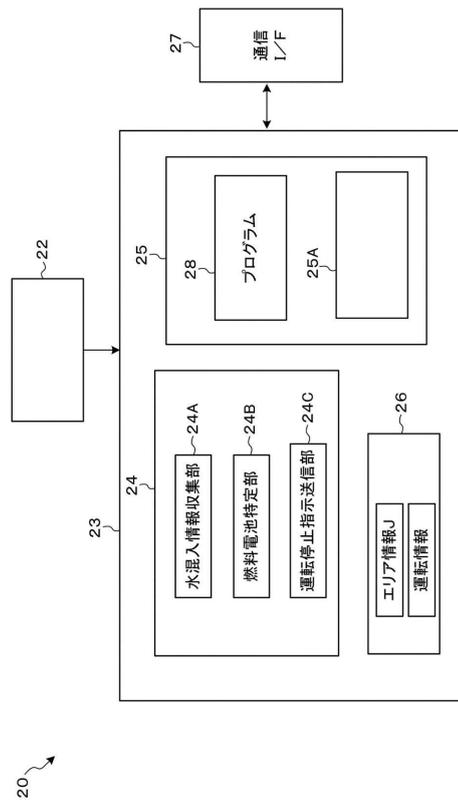
40

50

【図 3】



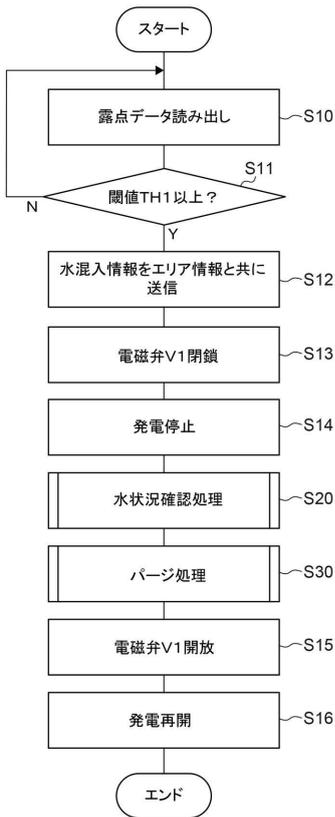
【図 4】



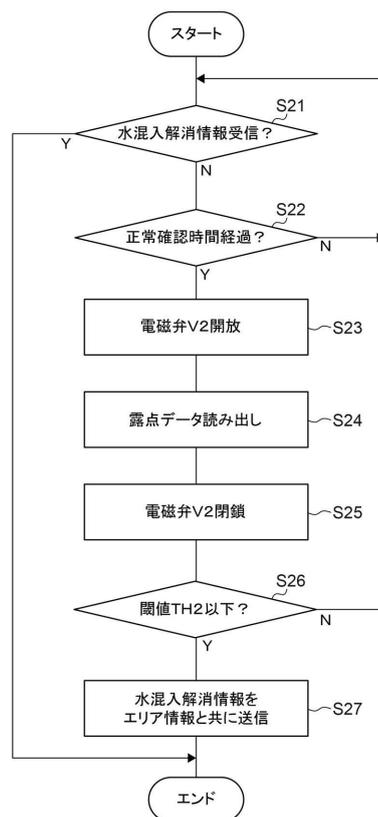
10

20

【図 5】



【図 6】

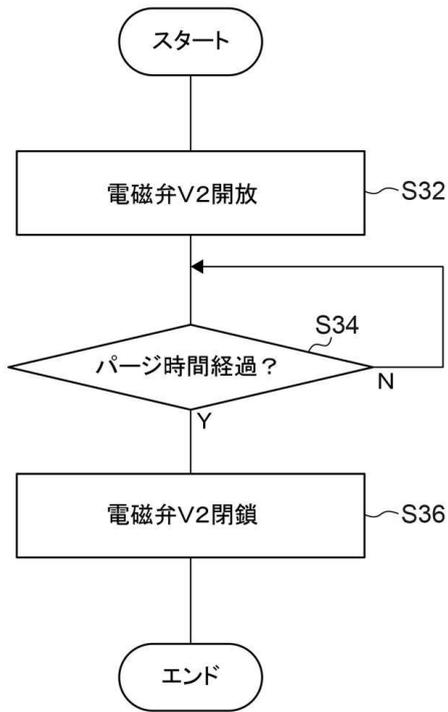


30

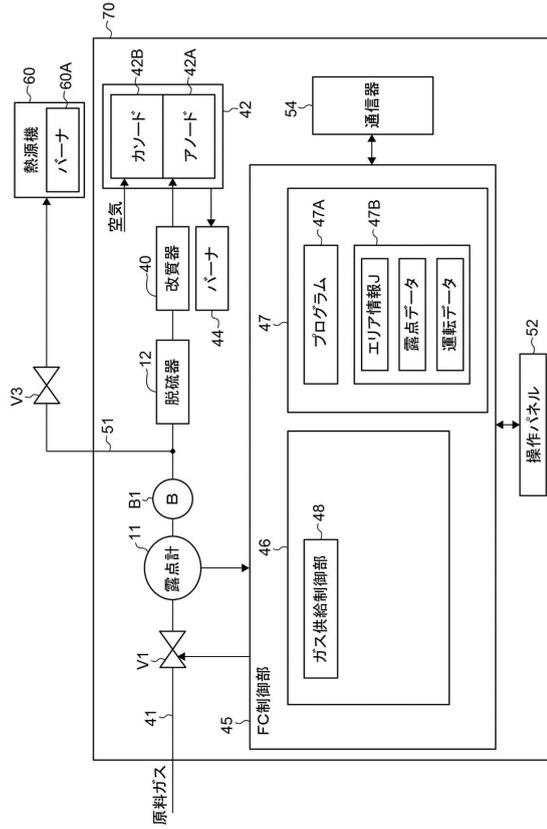
40

50

【 図 7 】



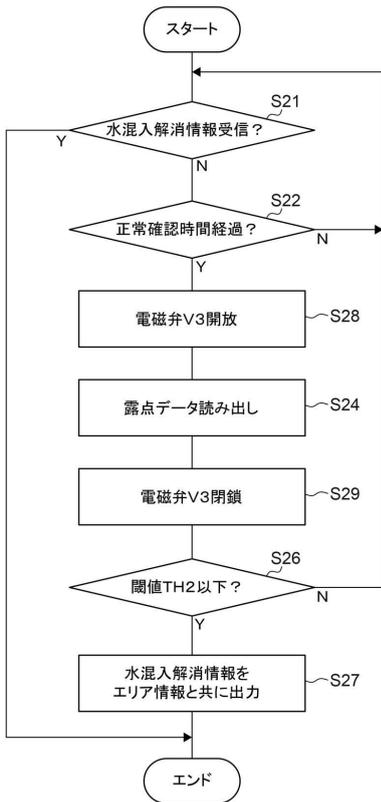
【 図 8 】



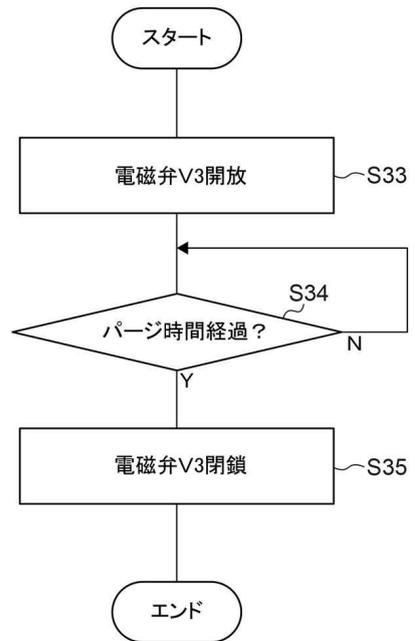
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 1 M 8/12 (2016.01)

F I

H 0 1 M 8/12 1 0 1

テーマコード (参考)

Fターム (参考) 5H127 AA03 AA04 AA06 AA07 AB02 AB11 AB23 AC05 BA02 BA05
BA12 BA18 BA34 BA57 BA59 BB02 BB12 BB19 BB37 DB75 DC83
GG04 GG09