

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-152174

(P2017-152174A)

(43) 公開日 平成29年8月31日(2017.8.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/04228 (2016.01)	HO 1 M 8/04 Y	5 H O 2 6
HO 1 M 8/04303 (2016.01)	HO 1 M 8/04 A	5 H 1 2 5
HO 1 M 8/04746 (2016.01)	HO 1 M 8/04 J	5 H 1 2 6
HO 1 M 8/04 (2016.01)	HO 1 M 8/10	5 H 1 2 7
HO 1 M 8/10 (2016.01)	B 6 O L 11/18 G	
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-32849 (P2016-32849)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成28年2月24日 (2016. 2. 24)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100077665
			弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641
			弁理士 坂井 志郎
		最終頁に続く	

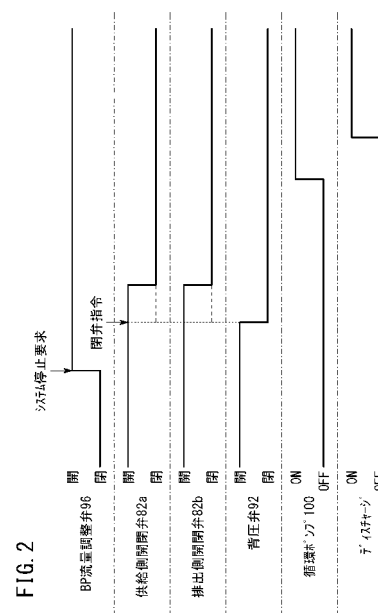
(54) 【発明の名称】 燃料電池システムの停止制御方法

(57) 【要約】

【課題】簡単な制御で、循環ポンプを適切に駆動させることができるとともに、燃料電池の劣化を防止することを可能にする。

【解決手段】燃料電池システムの停止制御方法では、システム停止要求がなされた際、背圧弁92を閉弁させることにより、循環ポンプ100の入口側圧力と出口側圧力との圧力差を所定圧力以下に制御する。そして、圧力差が所定圧力以下に制御された後、エアポンプから燃料電池スタックへの空気の供給を停止した状態で、循環ポンプ100の駆動を開始させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料ガスと酸化剤ガスとの電気化学反応により発電する燃料電池と、
前記燃料電池内に前記燃料ガスを供給する燃料ガス供給装置と、
前記燃料電池内に前記酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給装置と、
を備え、

前記酸化剤ガス供給装置は、前記燃料電池に前記酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給路、前記燃料電池から前記酸化剤ガスが排出される酸化剤ガス排出路、前記酸化剤ガス供給路と前記酸化剤ガス排出路とを連通させる酸化剤ガス循環路、及び前記酸化剤ガス循環路に配置され、前記酸化剤ガス排出路に排出された前記酸化剤ガスを前記酸化剤ガス供給路に戻す循環ポンプ、を備える燃料電池システムの停止制御方法であって、

10

システム停止要求がなされた際、前記循環ポンプの入口側圧力と出口側圧力との圧力差が所定圧力以下になるように制御する工程と、

前記圧力差が前記所定圧力以下に制御された後、前記循環ポンプの駆動を開始させる工程と、

を有することを特徴とする燃料電池システムの停止制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の停止制御方法であって、前記酸化剤ガス供給装置は、前記酸化剤ガス供給路に、前記酸化剤ガス循環路の上流側に位置して配置される供給側開閉弁、及び前記酸化剤ガス排出路に、前記酸化剤ガス循環路の下流側に位置して配置される排出側開閉弁を備え、

20

少なくとも前記供給側開閉弁又は前記排出側開閉弁の一方を閉弁させることにより、前記圧力差が前記所定圧力以下になるように制御することを特徴とする燃料電池システムの停止制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の停止制御方法であって、前記酸化剤ガス供給装置は、前記酸化剤ガス排出路に配置され、前記燃料電池に供給される前記酸化剤ガスの圧力を調整する背圧弁を備え、

前記背圧弁を閉弁させることにより、前記圧力差が前記所定圧力以下になるように制御することを特徴とする燃料電池システムの停止制御方法。

30

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の停止制御方法であって、前記酸化剤ガス供給装置は、前記酸化剤ガス供給路の前記酸化剤ガス循環路よりも上流側と前記酸化剤ガス排出路の前記酸化剤ガス循環路よりも下流側とに連通するバイパス流路、及び前記バイパス流路に配置されるバイパス弁を備え、

前記循環ポンプの駆動を開始させる前に、前記バイパス弁を開弁させることを特徴とする燃料電池システムの停止制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、燃料ガスと酸化剤ガスとの電気化学反応により発電する燃料電池、前記燃料ガスを供給する燃料ガス供給装置、及び前記酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給装置を備える燃料電池システムの停止制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜からなる電解質膜の一方の面にアノード電極が、他方の面にカソード電極が、それぞれ配設された電解質膜・電極構造体(MEA)を備えている。電解質膜・電極構造体は、セパレータによって挟持されることにより、発電セル(単位セル)が構成されている。通常、所定の数の発電セルが積層されることにより、例えば、車載用燃料電池スタックとして燃料電池車両(燃料電池電気自動

50

車等)に組み込まれている。

【0003】

この燃料電池では、発電(運転)が停止されると、前記燃料電池への燃料ガス及び酸化剤ガスの供給が停止されるものの、アノード電極に前記燃料ガスが残存する一方、カソード電極に前記酸化剤ガスが残存している。このため、燃料電池の停止中に、特にカソード側が高電位に保持されてしまい、電極触媒層が劣化するという問題がある。

【0004】

そこで、燃料電池の運転停止時に、残存する酸化剤ガス(空気)を再循環させてディスチャージする処理、すなわち、EGR(Exhaust Gas Recirculation)処理が行われている。この種の技術として、例えば、特許文献1に開示されている燃料電池システムの制御方法が知られている。

10

【0005】

この燃料電池システムでは、酸化剤ガスを燃料電池スタックのカソードに供給するために通流させる酸化剤ガス供給路と、前記カソードから排出される前記酸化剤ガスを通流させる酸化剤ガス排出路とを備えている。酸化剤ガス供給路には、封止入口弁が設けられる一方、酸化剤ガス排出路には、封止出口弁が設けられている。そして、酸化剤ガス供給路と酸化剤ガス排出路とには、封止入口弁及び封止出口弁と燃料電池スタックとの間に位置して排気再循環路が設けられている。排気再循環路には、排気再循環ポンプが配設されている。

【0006】

20

燃料電池システムの停止処理を行う際には、封止入口弁及び封止出口弁のうち少なくとも前記封止出口弁を閉弁状態とし、EGR発電を実行している。EGR発電では、排気再循環ポンプを駆動してカソードオフガスをカソードに循環させるとともに、コンタクタを接続状態にして燃料電池スタックの発電を行っている。これにより、カソードの酸素濃度を低下させ、窒素濃度を増大させるとともに、燃料電池スタックから電気負荷への放電を行い、前記燃料電池スタックの電圧を低下させる、としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2014-150036号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記の制御方法では、ディスチャージ時にも燃料電池スタックの発電を継続させるため、エアコンプレッサの駆動が継続されている。このため、酸化剤ガス供給路側の圧力が、酸化剤ガス排出路側の圧力よりも高くなり、排気再循環ポンプの入口側圧力と出口側圧力とに差圧が発生し、前記排気再循環ポンプの駆動が不安定になるおそれがある。

【0009】

本発明は、この種の課題を解決するものであり、簡単な制御で、循環ポンプを適切に駆動させることができるとともに、燃料電池の劣化を防止することが可能な燃料電池システムの停止制御方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る停止制御方法が適用される燃料電池システムは、燃料電池と、前記燃料電池内に燃料ガスを供給する燃料ガス供給装置と、前記燃料電池内に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給装置と、を備えている。燃料電池は、燃料ガスと酸化剤ガスとの電気化学反応により発電する。

【0011】

酸化剤ガス供給装置は、燃料電池に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給路、及び前記燃料電池から前記酸化剤ガスが排出される酸化剤ガス排出路を備えている。酸化剤ガス供

50

給装置は、酸化剤ガス供給路と酸化剤ガス排出路とを連通させる酸化剤ガス循環路を備え、前記酸化剤ガス循環路には、前記酸化剤ガス排出路に排出された酸化剤ガスを前記酸化剤ガス供給路に戻す循環ポンプが配設されている。

【0012】

この停止制御方法では、システム停止要求がなされた際、循環ポンプの入口側圧力と出口側圧力との圧力差が所定圧力以下になるように制御している。そして、圧力差が所定圧力以下に制御された後、循環ポンプの駆動を開始させている。

【0013】

また、酸化剤ガス供給装置は、酸化剤ガス供給路に、酸化剤ガス循環路の上流側に位置して配置される供給側開閉弁、及び酸化剤ガス排出路に、前記酸化剤ガス循環路の下流側に位置して配置される排出側開閉弁を備えていることが好ましい。その際、少なくとも供給側開閉弁又は排出側開閉弁の一方を閉弁させることにより、圧力差が所定圧力以下になるように制御することが好ましい。

【0014】

さらに、酸化剤ガス供給装置は、酸化剤ガス排出路に配置され、燃料電池に供給される酸化剤ガスの圧力を調整する背圧弁を備え、前記背圧弁を閉弁させることにより、圧力差が所定圧力以下になるように制御することが好ましい。

【0015】

さらにまた、酸化剤ガス供給装置は、酸化剤ガス供給路の酸化剤ガス循環路よりも上流側と酸化剤ガス排出路の前記酸化剤ガス循環路よりも下流側とに連通するバイパス流路、及び前記バイパス流路に配置されるバイパス弁を備えることが好ましい。その際、循環ポンプの駆動を開始させる前に、バイパス弁を開弁させることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、循環ポンプの駆動が開始される前に、前記循環ポンプの入口側圧力と出口側圧力との圧力差が所定圧力以下に制御されている。従って、循環ポンプは、入口と出口との差圧が削減されるため、簡単な制御で、前記循環ポンプを適切に駆動させることができる。しかも、燃料電池システムの停止時に、ディスチャージを行うことが可能になるため、燃料電池の劣化を有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1及び第2の実施形態に係る停止制御方法が適用される燃料電池システムの概略構成説明図である。

【図2】前記第1の実施形態に係る停止制御方法を説明するタイムチャートである。

【図3】前記第2の実施形態に係る停止制御方法を説明するタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1に示すように、本発明の第1及び第2の実施形態に係る停止制御方法が適用される燃料電池システム10は、例えば、燃料電池電気自動車等の燃料電池車両（図示せず）に搭載される。

【0019】

燃料電池システム10は、燃料電池スタック12を備える。燃料電池スタック12には、燃料ガスである、例えば、水素ガスを供給する燃料ガス供給装置14と、酸化剤ガスである、例えば、空気を供給する酸化剤ガス供給装置16と、冷却媒体を供給する冷却媒体供給装置18とが設けられる。燃料電池システム10は、さらにエネルギー貯蔵装置であるバッテリー20と、システム制御装置である制御部（ECU）22とを備える。

【0020】

燃料電池スタック12は、複数の発電セル24が水平方向又は鉛直方向に積層される。発電セル24は、電解質膜・電極構造体26を第1セパレータ28及び第2セパレータ30で挟持する。第1セパレータ28及び第2セパレータ30は、金属セパレータ又はカー

10

20

30

40

50

ボンセパレータにより構成される。

【0021】

電解質膜・電極構造体26は、例えば、水分が含まれたパーフルオロスルホン酸の薄膜である固体高分子電解質膜32と、前記固体高分子電解質膜32を挟持するアノード電極34及びカソード電極36とを備える。固体高分子電解質膜32は、フッ素系電解質の他、HC（炭化水素）系電解質が使用される。

【0022】

第1セパレータ28は、電解質膜・電極構造体26との間に、アノード電極34に水素ガスを供給するための水素ガス流路38を設ける。第2セパレータ30は、電解質膜・電極構造体26との間に、カソード電極36に空気を供給するための空気流路40を設ける。互いに隣接する第1セパレータ28と第2セパレータ30の間には、冷却媒体を流通させるための冷却媒体流路42が設けられる。

【0023】

燃料電池スタック12には、水素ガス入口44a、水素ガス出口44b、空気入口46a、空気出口46b、冷却媒体入口48a及び冷却媒体出口48bが設けられる。水素ガス入口44aは、各発電セル24の積層方向に貫通するとともに、水素ガス流路38の供給側に連通する。水素ガス出口44bは、各発電セル24の積層方向に貫通するとともに、水素ガス流路38の排出側に連通する。水素ガス流路38、水素ガス入口44a及び水素ガス出口44bにより、アノード流路が構成される。

【0024】

空気入口46aは、各発電セル24の積層方向に貫通するとともに、空気流路40の供給側に連通する。空気出口46bは、各発電セル24の積層方向に貫通するとともに、空気流路40の排出側に連通する。空気流路40、空気入口46a及び空気出口46bにより、カソード流路が構成される。

【0025】

冷却媒体入口48aは、各発電セル24の積層方向に貫通するとともに、冷却媒体流路42の供給側に連通する。冷却媒体出口48bは、各発電セル24の積層方向に貫通するとともに、冷却媒体流路42の排出側に連通する。

【0026】

燃料ガス供給装置14は、高圧水素を貯留する水素タンク50を備え、この水素タンク50は、水素ガス供給路52を介して燃料電池スタック12の水素ガス入口44aに連通する。水素ガス供給路52は、燃料電池スタック12に水素ガスを供給する。

【0027】

水素ガス供給路52には、インジェクタ54及びエゼクタ56が直列に設けられるとともに、前記インジェクタ54及び前記エゼクタ56を跨いでバイパス供給路58が接続される。バイパス供給路58には、BP（バイパス）インジェクタ60が設けられる。BPインジェクタ60は、燃料電池スタック12の始動時や高負荷発電が要求された際等に、高濃度な水素を供給するために使用されるサブインジェクタである一方、インジェクタ54は、通常の発電時に主として使用されるメインインジェクタである。

【0028】

燃料電池スタック12の水素ガス出口44bには、水素ガス排出路（オフガス配管）62が連通する。水素ガス排出路62は、アノード電極34で少なくとも一部が使用された水素ガスである水素排ガスを、燃料電池スタック12から導出する。水素ガス排出路62には、気液分離器64が接続されるとともに、前記気液分離器64の下流から分岐する水素循環流路66を介してエゼクタ56が接続される。水素循環流路66には、水素ポンプ68が設けられる。水素ポンプ68は、特に起動時に、水素ガス排出路62に排出された水素排ガスを、水素循環流路66を通して水素ガス供給路52に循環させる。

【0029】

水素ガス排出路62の下流には、パージ流路70の一端が連通するとともに、前記パージ流路70の途上には、パージ弁72が設けられる。気液分離器64の底部には、主に液

10

20

30

40

50

体成分を含む流体を排出する排水流路 7 4 の一端が接続される。排水流路 7 4 の途上には、ドレイン弁 7 6 が配設される。

【0030】

酸化剤ガス供給装置 1 6 は、大気からの空気を圧縮して供給するエアポンプ 7 8 を備え、前記エアポンプ 7 8 が空気供給路 8 0 に配設される。空気供給路 8 0 は、燃料電池スタック 1 2 に空気を供給する。

【0031】

空気供給路 8 0 は、エアポンプ 7 8 の下流側に位置して供給側開閉弁（入口封止弁）8 2 a 及び加湿器 8 4 を配設するとともに、燃料電池スタック 1 2 の空気入口 4 6 a に連通する。空気供給路 8 0 には、加湿器 8 4 を跨いでバイパス供給路 8 6 が接続される。バイパス供給路 8 6 には、前記バイパス供給路 8 6 を流通する空気の流量を調整する B P 流量調整弁（バイパス弁）8 8 が配設される。

10

【0032】

燃料電池スタック 1 2 の空気出口 4 6 b には、空気排出路 9 0 が連通する。空気排出路 9 0 には、供給空気と排出空気との間で水分及び熱を交換する加湿器 8 4、排出側開閉弁（出口封止弁）8 2 b 及び背圧弁 9 2 が配設される。空気排出路 9 0 は、カソード電極 3 6 で少なくとも一部が使用された空気である排出空気を、燃料電池スタック 1 2 から排出する。空気排出路 9 0 の下流には、パージ流路 7 0 の他端及び排水流路 7 4 の他端が接続され、希釈部を構成する。

【0033】

空気供給路 8 0 と空気排出路 9 0 とには、供給側開閉弁 8 2 a の上流側と排出側開閉弁 8 2 b の下流側及び背圧弁 9 2 の下流側とに位置して、バイパス流路 9 4 の両端が連通する。バイパス流路 9 4 には、前記バイパス流路 9 4 を流通する空気の流量を調整する B P 流量調整弁（バイパス弁）9 6 が配設される。

20

【0034】

空気供給路 8 0 と空気排出路 9 0 とには、供給側開閉弁 8 2 a の下流側及び排出側開閉弁 8 2 b の上流側に位置して、空気循環流路（酸化剤ガス循環路）9 8 が連通する。空気循環流路 9 8 には、循環ポンプ 1 0 0 が配置される。循環ポンプ 1 0 0 は、空気排出路 9 0 に排出された排出空気を、空気循環流路 9 8 を通って空気供給路 8 0 に循環させる。

【0035】

冷却媒体供給装置 1 8 は、燃料電池スタック 1 2 の冷却媒体入口 4 8 a に接続される冷却媒体供給路 1 0 2 を備え、前記冷却媒体供給路 1 0 2 の途上には、水ポンプ 1 0 4 が配置される。冷却媒体供給路 1 0 2 は、ラジエータ 1 0 6 に接続されるとともに、前記ラジエータ 1 0 6 には、冷却媒体出口 4 8 b に連通する冷却媒体排出路 1 0 8 が接続される。

30

【0036】

このように構成される燃料電池システム 1 0 の動作について、以下に説明する。

【0037】

燃料ガス供給装置 1 4 では、水素タンク 5 0 から水素ガス供給路 5 2 に水素ガスが供給される。この水素ガスは、インジェクタ 5 4 及びエゼクタ 5 6 を通って燃料電池スタック 1 2 の水素ガス入口 4 4 a に供給される。水素ガスは、水素ガス入口 4 4 a から水素ガス流路 3 8 に導入され、前記水素ガス流路 3 8 に沿って移動することにより電解質膜・電極構造体 2 6 のアノード電極 3 4 に供給される。

40

【0038】

酸化剤ガス供給装置 1 6 では、エアポンプ 7 8 の回転作用下に、空気供給路 8 0 に空気が送られる。この空気は、加湿器 8 4 を通って加湿された後、燃料電池スタック 1 2 の空気入口 4 6 a に供給される。空気は、空気入口 4 6 a から空気流路 4 0 に導入され、前記空気流路 4 0 に沿って移動することにより電解質膜・電極構造体 2 6 のカソード電極 3 6 に供給される。

【0039】

従って、各電解質膜・電極構造体 2 6 では、アノード電極 3 4 に供給される水素ガスと

50

、カソード電極 36 に供給される空気中の酸素とが、電極触媒層内で電気化学反応により消費されて発電が行われる。

【0040】

また、冷却媒体供給装置 18 では、水ポンプ 104 の作用下に、冷却媒体供給路 102 から燃料電池スタック 12 の冷却媒体入口 48a に純水やエチレングリコール、オイル等の冷却媒体が供給される。冷却媒体は、冷却媒体流路 42 に沿って流動し、発電セル 24 を冷却した後、冷却媒体出口 48b から冷却媒体排出路 108 に排出される。

【0041】

次いで、アノード電極 34 に供給されて一部が消費された水素ガス（水素排気ガス）は、水素ガス出口 44b から水素ガス排出路 62 に排出される。水素排気ガスは、水素ガス排出路 62 から水素循環流路 66 に導入され、エゼクタ 56 の吸引作用下に水素ガス供給路 52 に循環される。水素ガス排出路 62 に排出された水素排気ガスは、必要に応じて、パージ弁 72 の開放作用下に外部に排出（パージ）される。

【0042】

同様に、カソード電極 36 に供給されて一部が消費された空気（排出空気）は、空気出口 46b から空気排出路 90 に排出される。排出空気は、加湿器 84 を通って空気供給路 80 から供給される新たな空気を加湿した後、背圧弁 92 の設定圧力に調整された後、希釈部に排出される。なお、空気排出路 90 に排出された空気は、必要に応じて、循環ポンプ 100 の作用下に空気循環流路 98 を通って空気供給路 80 に循環する。

【0043】

次いで、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池システム 10 の停止制御方法について、図 2 に示すタイムチャートに沿って、以下に説明する。

【0044】

図 2 において、縦軸の上部には、BP 流量調整弁 96 の開弁のタイミングが示されている。さらに、縦軸に沿って、供給側開閉弁 82a 及び排出側開閉弁 82b の閉弁タイミング、背圧弁 92 の閉弁タイミング、循環ポンプ 100 の駆動タイミング及びディスチャージの開始タイミングが示されている。なお、ディスチャージの開始前では、電圧制御が行われており、電流が引かれた状態である。

【0045】

そこで、燃料電池システム 10 が通常発電を行った後、イグニッションスイッチがオフされてシステム停止要求がなされると、まず、BP 流量調整弁 96 が開弁される。燃料電池システム 10 では、発電が継続されており、燃料ガス供給装置 14 から排出された水素排気ガスは、パージ流路 70 を通って空気排出路 90 に排出されている。このため、BP 流量調整弁 96 が開弁されることにより、エアポンプ 78 から供給される空気は、バイパス流路 94 を通って空気排出路 90 に排出され、水素排ガスを希釈する。

【0046】

次に、背圧弁 92 が閉弁される。従って、エアポンプ 78 の回転作用下に空気供給路 80 に供給される空気は、燃料電池スタック 12 を確実にバイパスしてバイパス流路 94 から空気排出路 90 に排出される。さらに、供給側開閉弁 82a 及び排出側開閉弁 82b が閉弁されることにより、燃料電池スタック 12 に空気が投入されることがない。

【0047】

その際、背圧弁 92 と供給側開閉弁 82a 及び排出側開閉弁 82b とには、同時に閉弁指令がなされているが、前記供給側開閉弁 82a 及び前記排出側開閉弁 82b の実際の動作には遅れが惹起されている。これにより、實際上、背圧弁 92 が閉弁された後、供給側開閉弁 82a 及び排出側開閉弁 82b が閉弁されている。

【0048】

なお、少なくとも供給側開閉弁 82a 又は排出側開閉弁 82b の一方のみを閉弁させてもよく、また、背圧弁 92 のみを閉弁させてもよい。あるいは、背圧弁 92 を開弁させた状態で、少なくとも供給側開閉弁 82a 又は排出側開閉弁 82b の一方のみを閉弁させてもよい。

10

20

30

40

50

【0049】

従って、燃料電池スタック12内に空気が投入されることがなく、図1に示すように、循環ポンプ100の入口100inと前記循環ポンプ100の出口100outとの圧力差が減少する。そして、入口100inと出口100outとの圧力差が、所定圧力以下に制御された後、循環ポンプ100の駆動が開始される。ここで、所定圧力は、循環ポンプ100が適切に駆動することができる圧力差に基づいて設定される。

【0050】

循環ポンプ100が駆動されると、燃料電池スタック12内のカソード流路には、空気が循環供給される。一方、燃料電池スタック12内のアノード流路には、燃料ガス供給装置14の作用下に水素ガスが供給されている。これにより、燃料電池スタック12のディスチャージが開始され、空気中の酸素が消費されて窒素濃度が高い、すなわち、酸素濃度が低い(O_2 リーン)環境が得られ、停止制御が完了する。

10

【0051】

この場合、第1の実施形態では、循環ポンプ100の駆動が開始される前に、前記循環ポンプ100の入口100in側圧力と出口100out側圧力との圧力差が、所定圧力以下になるように制御されている。従って、循環ポンプ100は、入口100inと出口100outとの差圧が削減されるため、簡単な制御で、前記循環ポンプ100を適切に駆動させることができる。

【0052】

しかも、燃料電池システム10の停止時に、循環ポンプ100を確実に回転させてディスチャージを行うことが可能になるため、カソード流路内の酸素濃度を良好に低下させることができる。これにより、発電セル24の劣化を防止することが可能になるという効果が得られる。

20

【0053】

さらに、第1の実施形態では、少なくとも供給側開閉弁82a又は排出側開閉弁82bの一方を閉弁させることにより、循環ポンプ100の入口100in側圧力と出口100out側圧力との圧力差が所定圧力以下になるように制御している。このため、供給側開閉弁82aや排出側開閉弁82bを閉弁させるだけでよく、圧力差の低減制御が簡単且つ確実に遂行される。

【0054】

さらにまた、第1の実施形態では、背圧弁92を閉弁させることにより、循環ポンプ100の入口100in側圧力と出口100out側圧力との圧力差が所定圧力以下になるように制御している。従って、背圧弁92を閉弁させるだけでよく、圧力差の低減制御が簡単且つ確実に遂行される。

30

【0055】

また、第1の実施形態では、循環ポンプ100の駆動を開始させる前に、BP流量調整弁96を開弁させている。これにより、燃料電池スタック12側に流通する空気量を削減するとともに、水素排ガスを希釈するための希釈エアを有効に確保することができるという利点がある。

【0056】

図3は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池システム10の停止制御方法を説明するタイムチャートである。

40

【0057】

第2の実施形態では、背圧弁92の閉弁タイミングが、供給側開閉弁82a及び排出側開閉弁82bの閉弁タイミングよりも早いため、前記背圧弁92が閉弁された時点で、循環ポンプ100の駆動を開始させている。

【0058】

このため、第2の実施形態では、循環ポンプ100の駆動を早めることができ、燃料電池システム10の停止時間を短縮するとともに、消費電力を抑制することが可能になるという効果が得られる。

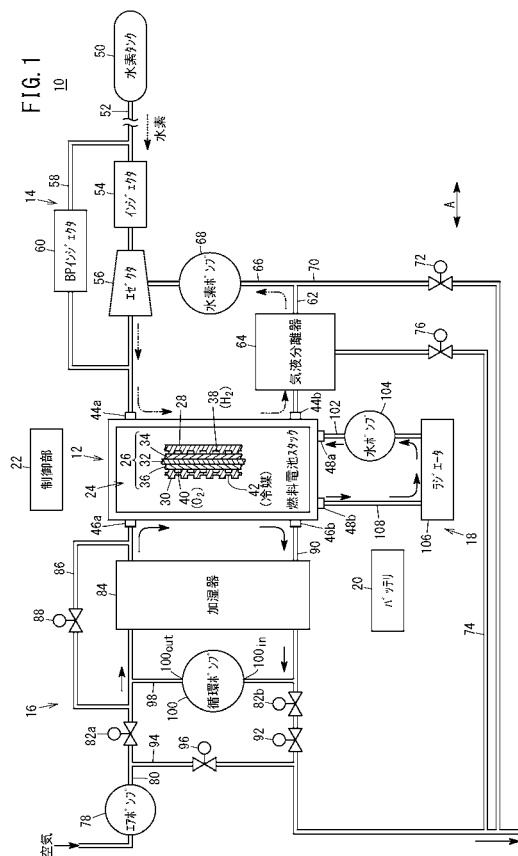
50

【符号の説明】

【0059】

- | | |
|---------------|--------------|
| 10…燃料電池システム | 12…燃料電池スタック |
| 14…燃料ガス供給装置 | 16…酸化剤ガス供給装置 |
| 18…冷却媒体供給装置 | 20…バッテリー |
| 22…制御部 | 24…発電セル |
| 26…電解質膜・電極構造体 | 28、30…セパレータ |
| 32…固体高分子電解質膜 | 34…アノード電極 |
| 36…カソード電極 | 38…水素ガス流路 |
| 40…空気流路 | 50…水素タンク |
| 52…水素ガス供給路 | 78…エアポンプ |
| 80…空気供給路 | 82a…供給側開閉弁 |
| 82b…排出側開閉弁 | 84…加湿器 |
| 88、96…BP流量調整弁 | 90…空気排出路 |
| 92…背圧弁 | 94…バイパス流路 |
| 98…空気循環流路 | 100…循環ポンプ |

【図1】



【図2】

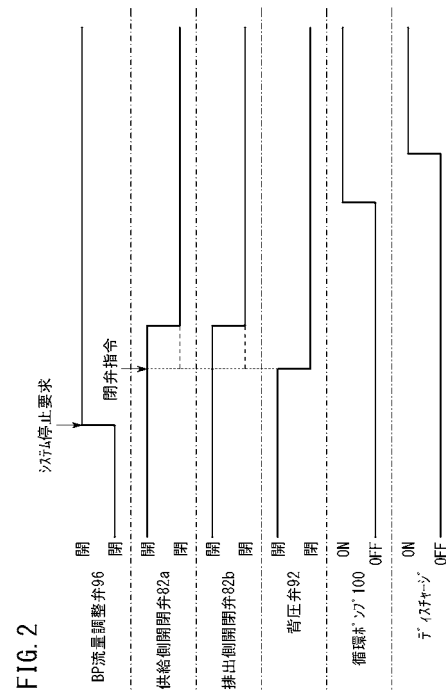
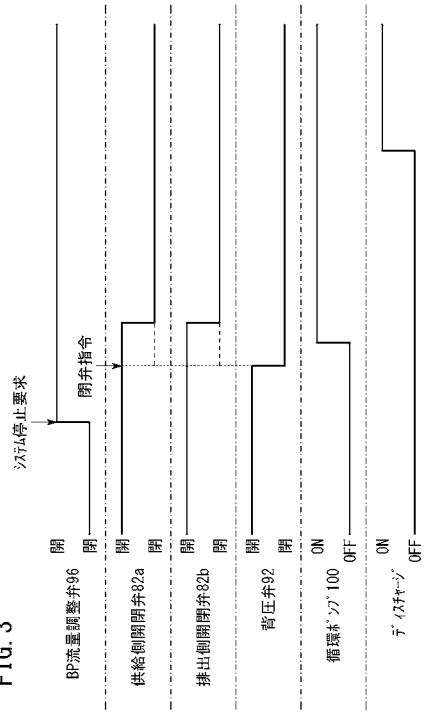


FIG. 3



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 6 0 L 11/18 (2006.01)

(72)発明者 大神 統
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

(72)発明者 古澤 宏一郎
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

(72)発明者 小岩 信基
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

Fターム(参考) 5H026 AA06

5H125 AA01 AC07 AC12 BD05 BD10 BD12 BD14 EE48

5H126 BB06

5H127 AA06 AB04 AB29 AC05 BA02 BA22 BA28 BA33 BA57 BA58

BA59 BB02 BB12 BB13 BB34 BB37 BB39 BB40 CC01 DA11

DB70 DC23 DC24 DC28 DC29 DC34 DC38 DC39 DC90