

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6777007号
(P6777007)

(45) 発行日 令和2年10月28日(2020.10.28)

(24) 登録日 令和2年10月12日(2020.10.12)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	8/04	(2016.01)	HO 1 M	8/04	Z
HO 1 M	8/04746	(2016.01)	HO 1 M	8/04	J
HO 1 M	8/10	(2016.01)	HO 1 M	8/04746	
			HO 1 M	8/10	

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-95299 (P2017-95299)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成29年5月12日 (2017. 5. 12)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2018-195375 (P2018-195375A)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(43) 公開日	平成30年12月6日 (2018. 12. 6)	(72) 発明者	江川 稔弘 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和1年8月23日 (2019. 8. 23)	(72) 発明者	奥吉 雅宏 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	橋本 敏行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料電池システムであって、
 燃料電池と、
 前記燃料電池の発電に用いられる燃料ガスを貯蔵するタンクと、
 前記タンクと接続し、前記タンクから供給される前記燃料ガスを前記燃料電池に送る燃料ガス供給流路と、
 前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路の開閉を調整することによって前記燃料ガスを減圧して送る第1減圧部と、
 前記燃料ガスが送られる向きにおいて前記第1減圧部より上流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路内における圧力を測定する第1圧力センサと、
 前記第1減圧部より下流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路内における圧力を測定する第2圧力センサと、
 前記第1圧力センサより上流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガスの供給の実行と停止とを切り替える開閉弁と、
 前記第2圧力センサが測定する第2測定値に基づいて前記第1圧力センサを校正する校正部と、
 前記燃料電池システムを制御する制御部であって、前記第1圧力センサについての計測誤差進行式が予め格納されている制御部と、を備え、
 前記制御部は、

10

20

前記計測誤差進行式によって計測誤差を算出し、算出された前記計測誤差が予め設定された値を超えているか否かを判定し、

(i) 算出された前記計測誤差が予め設定された値を超えていると判定された場合に、
前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第 1 圧力センサが測定する第 1 測定値が予め設定された値以下である場合、前記校正部に前記第 1 圧力センサを校正させ、

前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第 1 測定値が前記予め設定された値より大きい場合、前記第 1 測定値を前記予め設定された値以下にする減圧処理を実行してから、前記校正部に前記第 1 圧力センサを校正させ、

(i i) 算出された前記計測誤差が予め設定された値を超えていないと判定された場合に、前記校正部に前記第 1 圧力センサを校正させないとともに前記減圧処理も実行しない、
燃料電池システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池システムであって、

前記制御部は、

前記校正部に前記第 1 圧力センサを最後に校正させてから予め設定された時間が経過し、かつ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第 1 圧力センサが測定する第 1 測定値が前記予め設定された値以下である場合、前記校正部に前記第 1 圧力センサを校正させ、

前記校正部に前記第 1 圧力センサを最後に校正させてから予め設定された時間が経過し、かつ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第 1 測定値が前記予め設定された値より大きい場合、前記減圧処理を実行してから、前記校正部に前記第 1 圧力センサを校正させ、

前記校正部に前記第 1 圧力センサを最後に校正させてから予め設定された時間が経過しておらず、かつ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止する場合、前記校正部に前記第 1 圧力センサを校正させないとともに前記減圧処理を実行しない、燃料電池システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システムであって、

前記燃料電池の発電に用いられる酸化ガスを前記燃料電池に供給する酸化ガス供給部をさらに備え、

前記減圧処理は、前記酸化ガス供給部に前記酸化ガスを前記燃料電池に供給させることによって、前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記燃料電池の発電に用いて消費させる処理である、燃料電池システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の燃料電池システムであって、

前記第 2 圧力センサより下流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路の開閉を調整することによって前記燃料ガスを減圧して送る第 2 減圧部をさらに備え、

前記第 1 減圧部による前記開閉の調整は、前記第 1 減圧部を挟んだ上流側の圧力と下流側の圧力とに応じて前記下流側の圧力が一定となるように自律的に実行され、

前記第 2 減圧部による前記開閉の調整は、前記制御部の制御により実行され、

前記減圧処理は、前記酸化ガス供給部に前記酸化ガスを前記燃料電池に供給させるとともに前記第 2 減圧部に前記燃料ガス供給流路を開かせることによって、前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記燃料電池の発電に用いて消費させる処理である、燃料電池システム。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システムであって、

前記燃料電池の発電に用いられる酸化ガスを前記燃料電池に供給する酸化ガス供給部と

前記燃料電池の内部に設けられた前記燃料ガスの流通流路を介して前記燃料ガス供給流

10

20

30

40

50

路と接続し、前記燃料電池から排気される燃料オフガスを前記燃料電池システムの外部へ排気する燃料オフガス排気流路と、

前記燃料オフガス排気流路に設けられ、前記燃料オフガス排気流路の開閉を調整することによって前記燃料オフガスの排気の実行と停止とを切り替える排気弁と、

前記燃料オフガス排気流路のうち前記排気弁が設けられた位置より下流側において合流し、前記酸化ガス供給部から供給される酸化ガスを前記燃料オフガス排気流路に送る酸化ガス排気流路と、

をさらに備え、

前記減圧処理は、前記排気弁に前記燃料オフガスの排気を実行させることにより前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記流通流路を介して前記燃料オフガス排気流路に前記燃料オフガスとして排気し、かつ、前記酸化ガス供給部に前記酸化ガスを前記酸化ガス排気流路に供給させることによって、前記燃料オフガス排気流路に排気された前記燃料オフガスを前記酸化ガスによって希釈して前記燃料電池システムの外部へ排気させる処理である、燃料電池システム。

10

【請求項6】

請求項5に記載の燃料電池システムであって、

前記酸化ガス供給部は、

前記酸化ガスを圧縮して送るコンプレッサと、

前記コンプレッサから圧縮されて送られてくる前記酸化ガスを前記燃料電池に送るとともに前記酸化ガス排気流路に接続された酸化ガス供給流路と、

20

前記酸化ガス供給流路から前記酸化ガス排気流路が分岐している分岐位置に配され、前記コンプレッサから圧縮されて送られてくる前記酸化ガスのうち、前記分岐位置から前記燃料電池の側に分流する量と前記酸化ガス排気流路の側に分流する量とを調整できる分流弁と、を有し、

前記減圧処理は、前記排気弁に前記燃料オフガスの排気を実行させることにより前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記流通流路を介して前記燃料オフガス排気流路に前記燃料オフガスとして排気し、かつ、前記分流弁を調整して前記コンプレッサから送られる前記酸化ガスを前記酸化ガス排気流路の側に供給することによって、前記燃料オフガス排気流路に排気された前記燃料オフガスを前記酸化ガスによって希釈して前記燃料電池システムの外部へ排気させる処理である、燃料電池システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池システムには、燃料電池と、燃料電池の発電に用いられる燃料ガスを貯蔵するタンクと、タンクから供給される燃料ガスを燃料電池に送る燃料ガス供給流路と、を備えたものがある。このような燃料電池システムは、例えば、車両の電源として、車両に搭載される。タンクへ燃料ガスを充填する際に適切な充填速度および充填流量を選択するため、また、燃料ガス切れによる車両の停止を防止するためには、タンク内の圧力が精度良く把握される必要がある。特許文献1の燃料電池システムでは、タンク内の圧力を測定するために燃料ガス供給流路に設けられた圧力センサ(第1圧力センサ)が校正される。具体的には、第1圧力センサが測定した第1測定値が予め設定された値以下となった場合に、第1圧力センサより下流側に設けられた第2圧力センサが測定した第2測定値に基づいて、第1圧力センサが校正される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-204411号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の燃料電池システムでは、第1測定値が予め設定された値以下にならないと、第1圧力センサが校正されない。このため、例えば、第1測定値が予め設定された値以下となる前に燃料ガスがタンクに充填されることによって、第1圧力センサによる測定に誤差が生じたままになる場合がある。このような課題を解決するために、燃料ガス供給流路に設けられた圧力センサによる測定に誤差が生じたままになることを抑制できる技術が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

〔形態1〕

燃料電池システムであって、燃料電池と、前記燃料電池の発電に用いられる燃料ガスを貯蔵するタンクと、前記タンクと接続し、前記タンクから供給される前記燃料ガスを前記燃料電池に送る燃料ガス供給流路と、前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路の開閉を調整することによって前記燃料ガスを減圧して送る第1減圧部と、前記燃料ガスが送られる向きにおいて前記第1減圧部より上流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路内における圧力を測定する第1圧力センサと、前記第1減圧部より下流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路内における圧力を測定する第2圧力センサと、前記第1圧力センサより上流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガスの供給の実行と停止とを切り替える開閉弁と、前記第2圧力センサが測定する第2測定値に基づいて前記第1圧力センサを校正する校正部と、前記燃料電池システムを制御する制御部であって、前記第1圧力センサについての計測誤差進行式が予め格納されている制御部と、を備え、前記制御部は、前記計測誤差進行式によって計測誤差を算出し、算出された前記計測誤差が予め設定された値を超えているか否かを判定し、(i)算出された前記計測誤差が予め設定された値を超えていると判定された場合に、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第1圧力センサが測定する第1測定値が予め設定された値以下である場合、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第1測定値が前記予め設定された値より大きい場合、前記第1測定値を前記予め設定された値以下にする減圧処理を実行してから、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させ、(ii)算出された前記計測誤差が予め設定された値を超えていないと判定された場合に、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させないとともに前記減圧処理も実行しない、燃料電池システム。

【0006】

(1)本発明の一形態によれば、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、前記燃料電池の発電に用いられる燃料ガスを貯蔵するタンクと、前記タンクと接続し、前記タンクから供給される前記燃料ガスを前記燃料電池に送る燃料ガス供給流路と、前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路の開閉を調整することによって前記燃料ガスを減圧して送る第1減圧部と、前記燃料ガスが送られる向きにおいて前記第1減圧部より上流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路内における圧力を測定する第1圧力センサと、前記第1減圧部より下流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路内における圧力を測定する第2圧力センサと、前記第1圧力センサより上流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガスの供給の実行と停止とを切り替える開閉弁と、前記第2圧力センサが測定する第2測定値に基づいて前記第1圧力センサを校正する校正部と、前記燃料電池システムを制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第1圧力センサが測定する第1測定値が予め設定された値以下である場合、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記

10

20

30

40

50

第1測定値が前記予め設定された値より大きい場合、前記第1測定値を前記予め設定された値以下にする減圧処理を実行してから、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させる。このような形態とすれば、第1測定値が予め設定された値より大きい場合には減圧処理が実行されることから、第1測定値を予め設定された値以下にすることができるため、第2圧力センサが測定した第2測定値に基づき第1圧力センサを校正できる。したがって、第1圧力センサ、すなわち燃料ガス供給流路に設けられた圧力センサによる測定に誤差が生じたままになることを抑制できる。

【0007】

(2) 上記形態において、前記制御部は、前記校正部に前記第1圧力センサを最後に校正させてから予め設定された時間が経過し、かつ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第1圧力センサが測定する第1測定値が前記予め設定された値以下である場合、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させ、前記校正部に前記第1圧力センサを最後に校正させてから予め設定された時間が経過し、かつ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止し、かつ、前記第1測定値が前記予め設定された値より大きい場合、前記減圧処理を実行してから、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させ、前記校正部に前記第1圧力センサを最後に校正させてから予め設定された時間が経過しておらず、かつ、前記開閉弁が前記燃料ガスの供給を停止する場合、前記校正部に前記第1圧力センサを校正させないとともに前記減圧処理を実行しなくてもよい。このような形態とすれば、予め設定された時間、つまり校正部による校正が実行され得る時間の間隔を適切に設定することによって、第1圧力センサを校正する頻度を過不足の少ない頻度に設定できる。

【0008】

(3) 上記形態において、前記燃料電池の発電に用いられる酸化ガスを前記燃料電池に供給する酸化ガス供給部をさらに備え、前記減圧処理は、前記酸化ガス供給部に前記酸化ガスを前記燃料電池に供給させることによって、前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記燃料電池の発電に用いて消費させる処理であってもよい。このような形態とすれば、開閉弁より下流側の燃料ガス供給流路内の燃料ガスを燃料電池の発電に用いることによって、第1測定値を予め設定された値以下にすることができる。

【0009】

(4) 上記形態において、前記第2圧力センサより下流側の前記燃料ガス供給流路に設けられ、前記燃料ガス供給流路の開閉を調整することによって前記燃料ガスを減圧して送る第2減圧部をさらに備え、前記第1減圧部による前記開閉の調整は、前記第1減圧部を挟んだ上流側の圧力と下流側の圧力とに応じて前記下流側の圧力が一定となるように自律的に実行され、前記第2減圧部による前記開閉の調整は、前記制御部の制御により実行され、前記減圧処理は、前記酸化ガス供給部に前記酸化ガスを前記燃料電池に供給させるとともに前記第2減圧部に前記燃料ガス供給流路を開かせることによって、前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記燃料電池の発電に用いて消費させる処理であってもよい。このような形態とすれば、開閉弁より下流側の燃料ガス供給流路内の燃料ガスを燃料電池の発電に用いることによって、第1測定値を予め設定された値以下にすることができる。

【0010】

(5) 上記形態において、前記燃料電池の発電に用いられる酸化ガスを前記燃料電池に供給する酸化ガス供給部と、前記燃料電池の内部に設けられた前記燃料ガスの流通流路を介して前記燃料ガス供給流路と接続し、前記燃料電池から排気される燃料オフガスを前記燃料電池システムの外部へ排気する燃料オフガス排気流路と、前記燃料オフガス排気流路に設けられ、前記燃料オフガス排気流路の開閉を調整することによって前記燃料オフガスの排気の実行と停止とを切り替える排気弁と、前記燃料オフガス排気流路のうち前記排気弁が設けられた位置より下流側において合流し、前記酸化ガス供給部から供給される酸化ガスを前記燃料オフガス排気流路に送る酸化ガス排気流路と、をさらに備え、前記減圧処理は、前記排気弁に前記燃料オフガスの排気を実行させることにより前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記流通流路を介して前記燃料オフガス排

10

20

30

40

50

気流路に前記燃料オフガスとして排気し、かつ、前記酸化ガス供給部に前記酸化ガスを前記酸化ガス排気流路に供給させることによって、前記燃料オフガス排気流路に排気された前記燃料オフガスを前記酸化ガスによって希釈して前記燃料電池システムの外部へ排気させる処理であってもよい。このような形態とすれば、開閉弁より下流側の燃料ガス供給流路内の燃料ガスを酸化ガスによって希釈して燃料電池システムの外部へ排気させることによって、第1測定値を予め設定された値以下にすることができる。

【0011】

(6) 上記形態において、前記酸化ガス供給部は、前記酸化ガスを圧縮して送るコンプレッサと、前記コンプレッサから圧縮されて送られてくる前記酸化ガスを前記燃料電池に送るとともに前記酸化ガス排気流路に接続された酸化ガス供給流路と、前記酸化ガス供給流路から前記酸化ガス排気流路が分岐している分岐位置に配され、前記コンプレッサから圧縮されて送られてくる前記酸化ガスのうち、前記分岐位置から前記燃料電池の側に分流する量と前記酸化ガス排気流路の側に分流する量とを調整できる分流弁と、を有し、前記減圧処理は、前記排気弁に前記燃料オフガスの排気を実行させることにより前記開閉弁より下流側の前記燃料ガス供給流路内の前記燃料ガスを前記流通流路を介して前記燃料オフガス排気流路に前記燃料オフガスとして排気し、かつ、前記分流弁を調整して前記コンプレッサから送られる前記酸化ガスを前記酸化ガス排気流路の側に供給することによって、前記燃料オフガス排気流路に排気された前記燃料オフガスを前記酸化ガスによって希釈して前記燃料電池システムの外部へ排気させる処理であってもよい。このような形態とすれば、開閉弁より下流側の燃料ガス供給流路内の燃料ガスを酸化ガスによって希釈して燃料電池システムの外部へ排気させることによって、第1測定値を予め設定された値以下にすることができる。

【0012】

本発明の形態は、燃料電池システムに限るものではなく、例えば、燃料電池システムを搭載した車両、燃料電池システムを製造する方法などの種々の形態に適用することも可能である。また、本発明は、前述の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内において様々な形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態の燃料電池システムの構成を示す説明図である。

【図2】制御部が実行する校正処理を示すフローである。

【図3】イグニッションスイッチがオフにされた後の状態変化を例示したタイミングチャートである。

【図4】第3実施形態における制御部が実行する校正処理を示すフローである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

A. 第1実施形態：

A1. 燃料電池システムの構成：

図1は、本発明の第1実施形態の燃料電池システム10の構成を示す説明図である。燃料電池システム10は、車両に搭載されており、運転者からの要求に応じて、主に車両の駆動力として用いられる電力を出力する。燃料電池システム10は、燃料電池100と、燃料ガス給排系200と、酸化ガス給排系300と、制御部400とを備える。

【0015】

燃料電池100は、反応ガスとして水素（燃料ガス）と空気（酸化ガス）の供給を受けて酸素と水素の電気化学反応によって発電する固体高分子形燃料電池である。燃料電池100は、複数の単セル102が積層されたスタック構造を有する。各単セル102は、それぞれが単体でも発電可能な発電要素であり、電解質膜の両面に電極を配置した発電体である膜電極接合体と、膜電極接合体を挟む2枚のセパレータ（図示せず）と、を有する。電解質膜は、内部に水分を包含した湿潤状態のときに良好なプロトン伝導性を示す固体高分子薄膜である。各単セル102の外周端部には、各単セル102の積層方向に延び、各

10

20

30

40

50

単セル102の発電部に分岐接続されている反応ガスのためのマニホールドが設けられている(図示は省略)。各単セル102は、積層された状態で、エンドプレート104, 106によって、その積層方向に挟まれた状態で締結されている。

【0016】

燃料ガス給排系200は、燃料ガス供給機能と、燃料ガス排気機能と、燃料ガス循環機能とを有する。燃料ガス供給機能は、燃料電池100のアノードに燃料ガスを供給する機能である。燃料ガス排気機能は、燃料電池100のアノードから排気される燃料オフガスを外部に排気する機能である。燃料ガス循環機能は、燃料ガスを燃料電池システム10内において循環させる機能である。本実施形態では、燃料ガスは、水素ガスである。

【0017】

燃料ガス給排系200は、タンク210と、燃料ガス供給流路220と、レギュレータ222と、第1圧力センサ224と、第2圧力センサ226と、インジェクタ227と、開閉弁228とを備える。

【0018】

タンク210は、燃料電池100の発電に用いられる燃料ガスを貯蔵する。燃料ガス供給流路220は、燃料電池100とタンク210とを接続し、タンク210から供給される燃料ガスを燃料電池100に送る。

【0019】

レギュレータ222は、燃料ガス供給流路220に設けられている。レギュレータ222は、燃料ガス供給流路220の開閉を調整することによって燃料ガスを減圧して燃料電池100の側にする。レギュレータ222は、ダイヤフラム式のレギュレータである。本実施形態では、レギュレータ222による燃料ガス供給流路220の開閉の調整は、レギュレータ222を挟んだ燃料ガス供給流路220の上流側の圧力と下流側の圧力とに応じて下流側の圧力が一定となるように自律的に実行される。本実施形態では、レギュレータ222は、課題を解決するための手段における第1減圧部の下位概念に相当する。

【0020】

第1圧力センサ224は、燃料ガス供給流路220のうち、タンク210から燃料電池100へ燃料ガスが送られる向きにおいてレギュレータ222より上流側に設けられている。第1圧力センサ224は、燃料ガス供給流路220のうち、レギュレータ222より上流における圧力を測定する。尚、以降の説明では、第1圧力センサ224が測定する圧力の測定値を第1測定値と呼ぶ。

【0021】

第2圧力センサ226は、燃料ガス供給流路220のうち、レギュレータ222より下流側に設けられている。第2圧力センサ226は、レギュレータ222より下流における圧力を測定する。尚、以降の説明では、第2圧力センサ226が測定する圧力の測定値を第2測定値と呼ぶ。

【0022】

本実施形態では、第1圧力センサ224の測定レンジは、0~100MPaであり、第2圧力センサ226の測定レンジは、0~10MPaである。第2圧力センサ226の測定レンジは、第1圧力センサ224の測定レンジよりも狭く、その分、低圧時(例えば、0~1MPa)の測定精度が第1圧力センサ224よりも高い。

【0023】

インジェクタ227は、第2圧力センサ226より下流側の燃料ガス供給流路220に設けられている。インジェクタ227は、燃料ガス供給流路220の開閉を調整することによって燃料ガスを減圧して燃料電池100に送る。インジェクタ227は、電磁駆動式の開閉弁であり、燃料ガス供給流路220の開閉の調整が制御部400によって制御される。本実施形態では、インジェクタ227は、課題を解決するための手段における第2減圧部の下位概念に相当する。

【0024】

開閉弁228は、燃料ガス供給流路220のうち、第1圧力センサ224より上流側に

10

20

30

40

50

設けられている。開閉弁 228 は、燃料ガス供給流路 220 を開閉することによって、燃料ガスの供給の実行と停止とを切り替える。開閉弁 228 は、電磁駆動式の開閉弁であり、制御部 400 によって制御される。

【0025】

燃料ガス給排系 200 は、さらに、燃料オフガス排気流路 230 と、排気弁 232 と、燃料ガス循環流路 240 と、循環ポンプ 242 とを備える。

【0026】

燃料オフガス排気流路 230 は、燃料電池 100 の内部に燃料ガスを流通させる流通流路（図示しない）を介して燃料ガス供給流路 220 と接続している。燃料オフガス排気流路 230 は、燃料電池 100 から排気される燃料オフガスを燃料電池システム 10 の外部へ排気するための流路である。

10

【0027】

排気弁 232 は、燃料オフガス排気流路 230 に設けられている。排気弁 232 は、燃料オフガス排気流路 230 の開閉を調整することによって、燃料オフガスの排気の実行と停止とを切り替える。排気弁 232 は、電磁駆動式の開閉弁であり、制御部 400 によって制御される。

【0028】

燃料ガス循環流路 240 は、燃料オフガス排気流路 230 のうち排気弁 232 より上流側から分岐して燃料ガス供給流路 220 のうち第 2 圧力センサ 226 より下流側に接続している。燃料ガス循環流路 240 は、燃料電池 100 のアノードから排気された燃料オフガスを再び燃料ガス供給流路 220 に戻すための流路である。

20

【0029】

循環ポンプ 242 は、燃料オフガス排気流路 230 から燃料ガス循環流路 240 を介して燃料ガス供給流路 220 に向けて燃料オフガスを送るためのポンプである。循環ポンプ 242 の動作は、制御部 400 によって制御される。

【0030】

酸化ガス給排系 300 は、酸化ガス供給機能と、酸化ガス排気機能とを有する。酸化ガス供給機能は、燃料電池 100 のカソードに酸化ガスを供給する機能である。酸化ガス排気機能は、燃料電池 100 のカソードから排気される酸化オフガスを外部に排気する機能である。本実施形態では、酸化ガスは、空気である。酸化ガス給排系 300 は、酸化ガス供給部 310 を備える。

30

【0031】

酸化ガス供給部 310 は、燃料電池 100 の発電に用いられる酸化ガスを燃料電池 100 に供給する。酸化ガス供給部 310 による酸化ガスの供給の実行および停止は、制御部 400 によって制御される。酸化ガス供給部 310 は、コンプレッサ 316 と、酸化ガス供給流路 320 と、分流弁 322 とを有する。コンプレッサ 316 は、大気から取り込まれた空気を圧縮して酸化ガス供給流路 320 に送る。

【0032】

酸化ガス供給流路 320 は、一方の端部がコンプレッサ 316 と接続している。酸化ガス供給流路 320 は、コンプレッサ 316 から圧縮されて送られてくる空気を燃料電池 100 に送る。酸化ガス供給流路 320 からは、後述する酸化ガス排気流路 340 が分岐している。

40

【0033】

分流弁 322 は、酸化ガス供給流路 320 から酸化ガス排気流路 340 が分岐している分岐位置に配されている。分流弁 322 は、コンプレッサ 316 から圧縮されて送られてくる空気のうち、分岐位置から下流側の酸化ガス供給流路 320 の側に分流する量と酸化ガス排気流路 340 の側に分流する量とを調整できる。分流弁 322 の動作は、制御部 400 によって制御される。

【0034】

酸化ガス給排系 300 は、さらに、酸化オフガス排気流路 330 と、調圧弁 332 と、

50

酸化ガス排気流路 340 とを備える。

【0035】

酸化オフガス排気流路 330 は、燃料電池 100 の内部に酸化ガスを流通させる流通流路（図示しない）を介して酸化ガス供給流路 320 と接続している。酸化オフガス排気流路 330 は、燃料電池 100 から排気される酸化オフガスを燃料電池システム 10 の外部へ排気するための流路である。酸化オフガス排気流路 330 は、酸化ガス排気流路 340 と接続している。

【0036】

調圧弁 332 は、酸化オフガス排気流路 330 に設けられている。調圧弁 332 は、酸化オフガス排気流路 330 の開閉を調整することによって、酸化オフガスの排気の実行と停止とを切り替える。調圧弁 332 は、電磁駆動式の開閉弁であり、制御部 400 によって制御される。

10

【0037】

酸化ガス排気流路 340 は、燃料オフガス排気流路 230 のうち排気弁 232 が設けられた位置より下流側において合流している。酸化ガス排気流路 340 は、コンプレッサ 316 から供給される空気を燃料オフガス排気流路 230 に送る。

【0038】

制御部 400 は、燃料電池システム 10 の各部の動作を制御する。本実施形態では、制御部 400 は、燃料電池システム 10 が搭載された車両に備えられたイグニッションスイッチがオフにされた場合に、開閉弁 228 を閉弁させて燃料ガスの供給を停止させるとともにコンプレッサ 316 の稼働を停止させて酸化ガスの供給を停止させることによって、燃料電池 100 の発電を停止させる。また、このとき、制御部 400 は、インジェクタ 227 に燃料ガス供給流路 220 を閉じさせる。レギュレータ 222 による燃料ガス供給流路 220 の開閉の調整は、イグニッションスイッチがオフ状態にされても、自律的に実行される。

20

【0039】

制御部 400 は、校正部 410 を備える。校正部 410 は、第 2 測定値に基づいて第 1 圧力センサ 224 を校正する。本実施形態では、校正部 410 は、第 1 圧力センサ 224 から第 2 圧力センサ 226 までの間における圧力損失を第 2 測定値が示す圧力値に加えた値が、第 1 測定値であるとして、第 1 圧力センサ 224 を校正する。

30

【0040】

校正部 410 による第 1 圧力センサ 224 の校正は、第 1 測定値が予め設定された圧力値 S V 以下である場合に実行される。ここで、圧力値 S V とは、第 2 圧力センサ 226 の測定精度について信頼性の高い測定レンジの上限値のことである。第 1 測定値が予め設定された圧力値 S V 以下である場合、第 2 圧力センサ 226 により測定される第 2 測定値は、第 1 圧力センサ 224 から第 2 圧力センサ 226 までの間において圧力損失があるために第 1 測定値よりも低い値であることから、測定精度について信頼性の高い範囲内に含まれる蓋然性が高い。校正部 410 は、そのような第 2 測定値が示す圧力値に、第 1 圧力センサ 224 から第 2 圧力センサ 226 までの間における圧力損失を加えた値が、第 1 測定値であるとして、第 1 圧力センサ 224 を校正する。本実施形態の燃料電池システム 10 では、後述する校正処理を実行することにより、第 1 測定値が圧力値 S V より大きい場合であっても、第 1 圧力センサ 224 を精度良く校正できる。

40

【0041】

A 2 . 校正処理 :

図 2 は、制御部 400 が実行する校正処理を示すフローである。校正処理は、燃料電池システム 10 が搭載された車両に備えられたイグニッションスイッチがオフにされた場合に実行される。

【0042】

図 2 に示すように、制御部 400 は、校正処理が開始されると、第 1 圧力センサ 224 が測定する第 1 測定値が圧力値 S V 以下であるか否かを判定する（ステップ S 110）。

50

第1測定値が圧力値SV以下であると判定された場合(ステップS110: YES)、制御部400は、校正部410に第1圧力センサ224を校正させる(ステップS120)。その後、制御部400は、校正処理を終了する。

【0043】

第1測定値が圧力値SV以下ではないと判定された場合(ステップS110: NO)、すなわち、第1測定値が圧力値SVより大きい場合、制御部400は、減圧処理を実行してから、校正部410に第1圧力センサ224を校正させる(ステップS130)。その後、制御部400は、校正処理を終了する。

【0044】

本実施形態では、減圧処理とは、酸化ガス供給部310に酸化ガスを燃料電池100に供給させるとともにインジェクタ227に燃料ガス供給流路220を開かせることによって、開閉弁228より下流側の燃料ガス供給流路220内の燃料ガスを燃料電池100の発電に用いて消費させる処理のことである。

【0045】

図3は、燃料電池システム10が搭載された車両において、イグニッションスイッチがオフにされた後、減圧処理が実行されてから第1圧力センサ224の校正が終了するまでの状態変化を例示したタイミングチャートである。図3には、イグニッションスイッチのオンオフ状態と、開閉弁228の開閉状態と、第1圧力センサ224が測定する第1測定値と、インジェクタ227の開閉状態と、酸化ガス供給部310による酸化ガスの供給状態と、の時系列変化が示されている。

【0046】

図3のタイミングt0からタイミングt1の間において、イグニッションスイッチは、オン状態が維持されている。このとき、開閉弁228が開弁された状態であるとともにインジェクタ227も燃料ガス供給流路220を開いている状態であるため、燃料電池100に燃料ガスが継続して供給されている。また、酸化ガス供給部310による燃料電池100への酸化ガスの供給が実行されているため、燃料電池100は、燃料ガスと酸化ガスを用いて発電を行っている状態である。

【0047】

図3のタイミングt1において、イグニッションスイッチはオフ状態にされる。このとき、開閉弁228が開弁されて燃料ガスの供給が停止されるとともに酸化ガス供給部310による燃料電池100への酸化ガスの供給が停止されることによって、燃料電池100の発電が停止される。また、このとき、インジェクタ227も燃料ガス供給流路220を閉じている状態にされる。尚、レギュレータ222による燃料ガス供給流路220の開閉の調整は、イグニッションスイッチがオフ状態にされても、自律的に実行される。

【0048】

図3のタイミングt2において、開閉弁228が開弁されて燃料ガスの供給を停止し、かつ、第1測定値が圧力値SV以下ではないと制御部400が判定することによって、制御部400は、減圧処理を開始する。減圧処理が開始されると、制御部400は、酸化ガス供給部310に酸化ガスを燃料電池100に供給させるとともにインジェクタ227に燃料ガス供給流路220を開かせる。

【0049】

図3のタイミングt2からタイミングt3の間において、開閉弁228より下流側の燃料ガス供給流路220内の燃料ガスが燃料電池100の発電に用いられて消費されることによって、第1測定値は減少する。

【0050】

図3のタイミングt3において、第1測定値が圧力値SV以下になると、制御部400は、酸化ガス供給部310による酸化ガスの供給を停止させるとともにインジェクタ227に燃料ガス供給流路220を閉じさせる。また、第1測定値が圧力値SV以下になると、制御部400は、校正部410に第1圧力センサ224を校正させる。このとき、校正部410は、第1圧力センサ224から第2圧力センサ226までの間における圧力損失

10

20

30

40

50

を第2測定値V2が示す圧力値に加えた値が、第1測定値であるとして、第1圧力センサ224を校正する。

【0051】

図3のタイミングt4以降、第1圧力センサ224は、校正部410により校正された値を用いて、燃料ガス供給流路220内における圧力を測定する。

【0052】

以上説明した第1実施形態によれば、第1測定値が圧力値SVより大きい場合には減圧処理が実行されることから、第1測定値を圧力値SV以下にすることができるため、第2圧力センサ226が測定した第2測定値に基づき第1圧力センサ224を校正できる。したがって、第1圧力センサ224による測定に誤差が生じたままになることを抑制できる

10

【0053】

また、第1実施形態では、減圧処理において、開閉弁228より下流側の燃料ガス供給流路220内の燃料ガスを燃料電池100の発電に用いて消費させる。このため、燃料電池100の発電に燃料ガスを用いることによって、第1測定値を圧力値SV以下にすることができる。

【0054】

B．第2実施形態：

第2実施形態の燃料電池システムの構成は、第1実施形態の燃料電池システム10と同じである。第2実施形態の燃料電池システムは、減圧処理の具体的な処理内容において、第1実施形態の燃料電池システム10と異なる。

20

【0055】

第2実施形態では、減圧処理とは、排気弁232に燃料オフガスの排気を実行させることにより開閉弁228より下流側の燃料ガス供給流路220内の燃料ガスを流通流路を介して燃料オフガス排気流路230に燃料オフガスとして排気し、かつ、酸化ガス供給部310に酸化ガスを酸化ガス排気流路340に供給させることによって、燃料オフガス排気流路230に排気された燃料オフガスを酸化ガスによって希釈して燃料電池システム10の外部へ排気させる処理のことである。第2実施形態では、酸化ガス供給部310による酸化ガス排気流路340への酸化ガスの供給は、分流弁322を調整することによってコンプレッサ316から送られる酸化ガスを酸化ガス排気流路340の側に供給することで実行される。このとき、分流弁322は、燃料電池100の側には酸化ガスが供給されないよう調整される。

30

【0056】

以上説明した第2実施形態によれば、燃料ガスを酸化ガスによって希釈して燃料電池システム10の外部へ排気させることによって、第1測定値を圧力値SV以下にすることができる。

【0057】

C．第3実施形態：

第3実施形態の燃料電池システムの構成は、第1実施形態の燃料電池システム10と同じである。第3実施形態の燃料電池システムは、校正処理の具体的な処理内容において、第1実施形態の燃料電池システム10と異なる。

40

【0058】

図4は、第3実施形態における制御部400が実行する校正処理を示すフローである。図4に示すように、制御部400は、校正処理が開始されると、校正部410に第1圧力センサ224を最後に校正させてから予め設定された時間Tが経過しているか否かを判定する(ステップS100)。ここで、時間Tとは、校正部410による校正が実行される頻度が過不足の少ない頻度となる時間のことである。

【0059】

校正部410に第1圧力センサ224を最後に校正させてから時間Tが経過していると判定された場合(ステップS100: YES)、制御部400は、図2において説明した

50

ステップS 1 1 0以降の各処理を行う。

【0060】

校正部410に第1圧力センサ224を最後に校正させてから時間Tが経過してないと判定された場合(ステップS100:NO)、制御部400は、校正部410に第1圧力センサ224を校正させないとともに減圧処理も実行しない(ステップS140)。その後、制御部400は、校正処理を終了する。

【0061】

以上説明した第3実施形態によれば、校正部410による校正が実行される時間の間隔、すなわち時間Tを適切に設定することによって、第1圧力センサ224を校正する頻度を過不足の少ない頻度に設定できる。

【0062】

D. 変形例:

D1. 変形例1:

各実施形態における燃料電池システムでは、レギュレータ222による燃料ガス供給流路220の開閉の調整は自律的に実行されていたが、本発明はこれに限られない。例えば、レギュレータ222は、電磁駆動式の開閉弁であり、燃料ガス供給流路220の開閉の調整が制御部400によって制御されてもよい。このような場合、イグニッションスイッチがオン状態もしくはオフ状態であるとき、および、減圧処理が実行されるときインジェクタ227の開閉状態に、レギュレータ222の開閉状態も同調するよう制御されてもよい。すなわち、制御部400は、インジェクタ227が燃料ガス供給流路220を開くときは、レギュレータ222も燃料ガス供給流路220を開くよう制御し、インジェクタ227が燃料ガス供給流路220を閉じるときは、レギュレータ222も燃料ガス供給流路220を閉じるよう制御してもよい。

【0063】

D2. 変形例2:

各実施形態における燃料電池システムでは、レギュレータ222およびインジェクタ227を備えていたが、本発明はこれに限られない。例えば、燃料電池システムは、レギュレータ222のみを備えていてもよい。このような形態において、レギュレータ222は、電磁駆動式の開閉弁であり、燃料ガス供給流路220の開閉の調整が制御部400によって制御されてもよい。このような形態において、レギュレータ222による燃料ガス供給流路220の開閉の調整が自律的に実行される形態である場合、減圧処理は、酸化ガス供給部310に酸化ガスを燃料電池100に供給させることによって実行される。すなわち、減圧処理時、レギュレータ222による燃料ガス供給流路220の開閉の調整は自律的に実行されることから、制御部400は、酸化ガス供給部310に酸化ガスを燃料電池100に供給させることによって、開閉弁228より下流側の燃料ガス供給流路220内の燃料ガスを燃料電池100の発電に用いて消費させてもよい。

【0064】

D3. 変形例3:

各実施形態における燃料電池システムでは、酸化ガス供給部310の構成として、コンプレッサ316と、酸化ガス供給流路320と、分流弁322とを有していたが、本発明はこれに限られない。例えば、酸化ガス供給部310は、コンプレッサ316と、酸化ガス供給流路320と、分流弁322との機能を備えた1つの酸化ガス供給ユニットであってもよい。このような形態である場合、酸化ガス供給ユニットが燃料電池100および酸化ガス排気流路340とそれぞれ接続し、制御部400からの指示に応じて、酸化ガスを燃料電池100および酸化ガス排気流路340に供給する。

【0065】

D4. 変形例4:

各実施形態における燃料電池システムでは、燃料電池システムが搭載された車両に備えられたイグニッションスイッチがオフにされた場合に、校正処理が実行されていたが、本発明はこれに限られない。例えば、校正処理は、イグニッションスイッチがオンにされて

10

20

30

40

50

から開閉弁 2 2 8 が開く前、もしくは、燃料電池システムが停止している蓋然性の高い期間、例えば、夜間に実行されてもよい。

【 0 0 6 6 】

D 5 . 変形例 5 :

第 3 実施形態における燃料電池システムでは、校正部 4 1 0 に第 1 圧力センサ 2 2 4 を最後に校正させてから時間 T が経過しているか否かが、校正および減圧処理を実行するか否かの 1 つの判定基準として採用されていたが、本発明はこれに限られない。例えば、第 1 圧力センサ 2 2 4 が最後に校正されてから燃料ガスに暴露された合計の時間や予め制御部 4 0 0 に格納された第 1 圧力センサ 2 2 4 についての計測誤差進行式によって算出される計測誤差が、予め設定された値を超えているか否かを、校正および減圧処理を実行するか否かの 1 つの判定基準として採用されてもよい。

10

【 0 0 6 7 】

本発明は、上述の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【 符号の説明 】

20

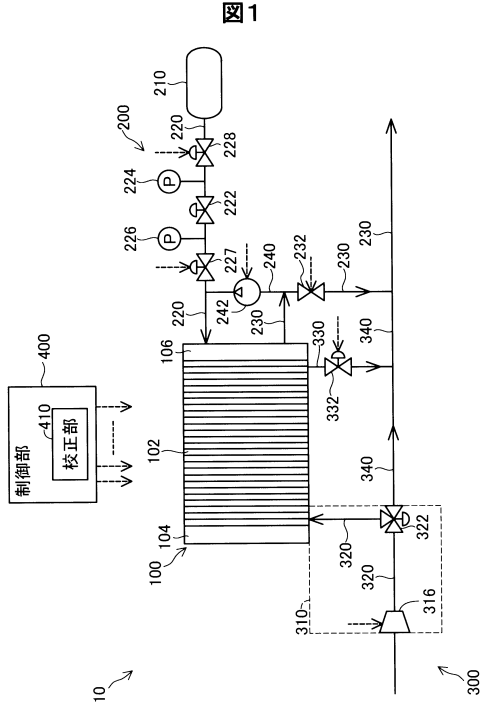
【 0 0 6 8 】

- 1 0 ... 燃料電池システム
- 1 0 0 ... 燃料電池
- 1 0 2 ... 単セル
- 1 0 4 , 1 0 6 ... エンドプレート
- 2 0 0 ... 燃料ガス給排系
- 2 1 0 ... タンク
- 2 2 0 ... 燃料ガス供給流路
- 2 2 2 ... レギュレータ
- 2 2 4 ... 第 1 圧力センサ
- 2 2 6 ... 第 2 圧力センサ
- 2 2 7 ... インジェクタ
- 2 2 8 ... 開閉弁
- 2 3 0 ... 燃料オフガス排気流路
- 2 3 2 ... 排気弁
- 2 4 0 ... 燃料ガス循環流路
- 2 4 2 ... 循環ポンプ
- 3 0 0 ... 酸化ガス給排系
- 3 1 0 ... 酸化ガス供給部
- 3 1 6 ... コンプレッサ
- 3 2 0 ... 酸化ガス供給流路
- 3 2 2 ... 分流弁
- 3 3 0 ... 酸化オフガス排気流路
- 3 3 2 ... 調圧弁
- 3 4 0 ... 酸化ガス排気流路
- 4 0 0 ... 制御部
- 4 1 0 ... 校正部

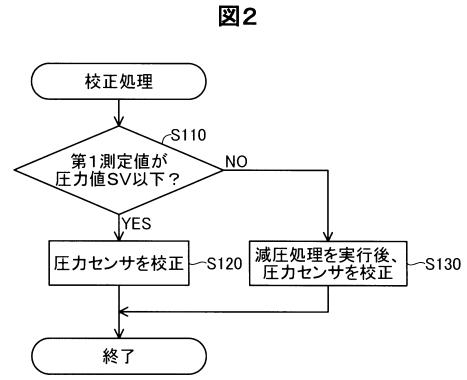
30

40

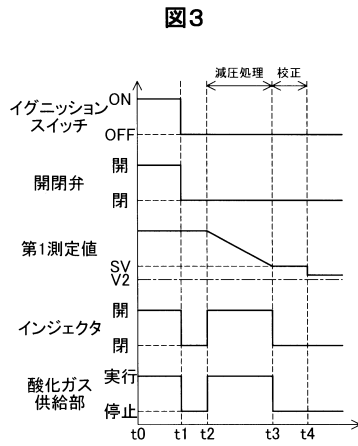
【図1】



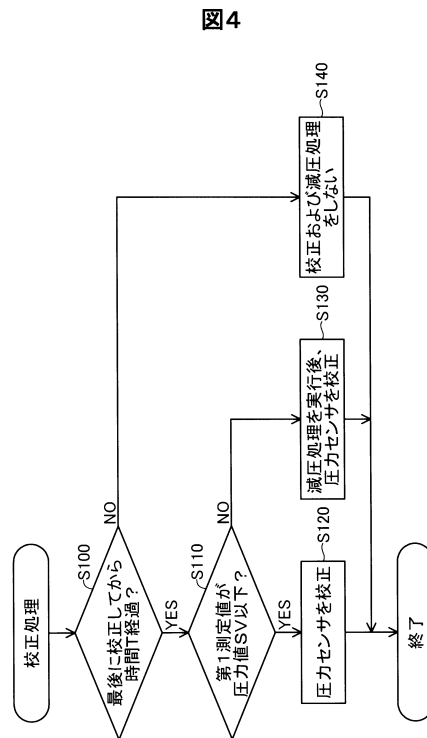
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-159538(JP,A)
特開2013-177910(JP,A)
特開2006-140132(JP,A)
特開2010-251082(JP,A)
特開2013-093141(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M8/00-8/2495