

(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2015-220020

(P2015-220020A)

(43) 公開日 平成27年12月7日(2015.12.7)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 HO 1 M 8/04 (2006.01) HO 1 M 8/04 J 5 H 1 2 7  
 HO 1 M 8/04 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-101381 (P2014-101381)  
 (22) 出願日 平成26年5月15日 (2014.5.15)

(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  
 (71) 出願人 000006231  
 株式会社村田製作所  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 (74) 代理人 110001519  
 特許業務法人太陽国際特許事務所  
 (72) 発明者 天羽 伸二  
 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 村中 実  
 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内

最終頁に続く

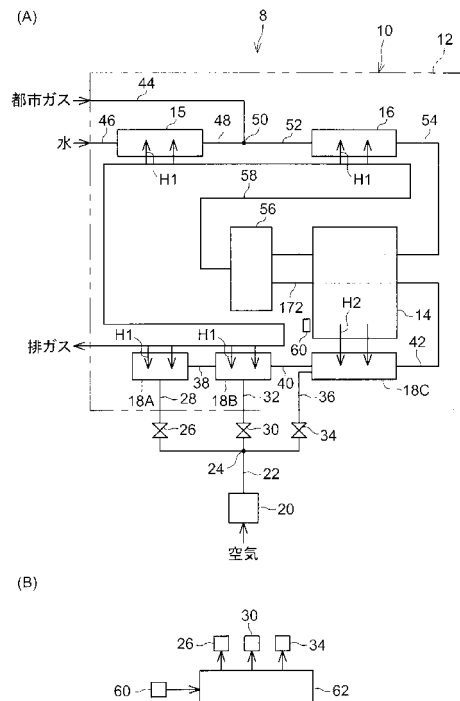
(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】燃料電池セルスタックの温度を調整する場合に冷却専用の酸化剤ガスを供給する必要の無い燃料電池システムを提供すること。

【解決手段】プロア20と燃料電池セルスタック14との間に第1熱交換器18A、第2熱交換器18B、及び第3熱交換器18Cを直列に配置すると共に、プロア20から各熱交換器に供給される空気の配管に第1バルブ26、第2バルブ30、第3バルブ34を設ける。第1熱交換器18A、第2熱交換器18Bには排ガスの熱が付与され、第3熱交換器18Cには燃料電池セルスタック14の輻射熱が付与される。各バルブを開閉することで、燃料電池セルスタック14に供給される空気が通過する熱交換器の数を変更して、空気に付与される熱量を変更することで、冷却専用の空気を供給することなく、燃料電池セルスタック14の温度を調整できる。

【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を反応させて発電を行う発電セルを積層した燃料電池セルスタックと、

送風機から送風された前記酸化剤ガスを前記燃料電池セルスタックに供給するための酸化剤ガス供給回路と、

前記燃料電池セルスタックから排出された燃料オフガスと酸化剤オフガスとの燃焼により生成された排ガスが通過する排ガス回路と、

前記酸化剤ガス供給回路に設けられ、前記燃料電池セルスタックが発する熱、及び前記排ガス回路を通過する前記排ガスの熱の少なくとも一方を前記酸化剤ガスに付与可能とされ、配管を介して直列に接続された複数の熱交換器と、

前記酸化剤ガス供給回路に設けられ、前記送風機から送風された前記酸化剤ガスを複数に分岐して各々の前記熱交換器に供給する分岐供給部と、

前記分岐供給部に設けられ、各々の前記熱交換器に供給される前記酸化剤ガスの流量を調整可能な複数の流量調整装置と、

を有する燃料電池システム。

10

**【請求項 2】**

前記燃料電池セルスタックを流れる電流、及び前記燃料電池セルスタックの温度の少なくとも一方を計測するセンサと、

前記センサの計測結果に基づいて前記流量調整装置を制御する制御装置と、

を有する請求項 1 に記載の燃料電池システム。

20

**【請求項 3】**

前記複数の熱交換器は、前記排ガス回路を通過する前記排ガスの熱を前記酸化剤ガスに付与する排ガス用熱交換器と、前記排ガス用熱交換器の酸化剤ガス排出方向側に設けられ前記燃料電池セルスタックの発する熱を前記酸化剤ガスに付与するセルスタック用熱交換器と、を含んで構成されている請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システム。

**【請求項 4】**

前記排ガス用熱交換器は、第 1 排ガス用熱交換器と、前記第 1 排ガス用熱交換器の酸化剤ガス排出方向側に設けられる第 2 排ガス用熱交換器と、を含んで構成されている、請求項 3 に記載の燃料電池システム。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、燃料ガスと酸化剤ガスとで発電を行う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がある。

**【先行技術文献】****【特許文献】**

40

**【0003】**

【特許文献 1】特開 2004 - 349214 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

燃料ガスと酸化剤ガスとで発電を行う発電セルを積層した燃料電池セルスタックを備えた燃料電池システムでは、燃料ガスと酸化剤ガスとで発電する際に発電セルが電気と共に熱を発生する。

**【0005】**

発電セルは、効率的な発電を行うために適正な温度範囲があり、適性な温度範囲を外れ

50

ると発電効率が低下する。このため、特許文献1の燃料電池では、冷却用の酸化剤ガス（冷却空気）を燃料電池セルスタックに供給する冷却管を備えており、燃料電池セルスタックを冷却する場合に冷却用の酸化剤ガスを冷却管に供給する。燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスの温度を下げる場合には、冷却用の酸化剤ガスを冷却管に多く供給するようになっている。

【0006】

本発明は、燃料電池セルスタックの温度を調整する場合に冷却専用の酸化剤ガスを供給する必要の無い燃料電池システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の燃料電池システムは、燃料ガスと酸化剤ガスとで発電を行う発電セルを積層した燃料電池セルスタックと、送風機から送風された前記酸化剤ガスを前記燃料電池セルスタックに供給するための酸化剤ガス供給回路と、前記燃料電池セルスタックから排出された燃料オフガスと前記酸化剤オフガスとの燃焼により生成された排ガスが通過する排ガス回路と、前記酸化剤ガス供給回路に設けられ、前記燃料電池セルスタックが発する熱、及び前記排ガス回路を通過する前記排ガスの熱の少なくとも一方を前記酸化剤ガスに付与可能とされ、配管を介して直列に接続された複数の熱交換器と、前記酸化剤ガス供給回路に設けられ、前記送風機から送風された前記酸化剤ガスを複数に分岐して各々の前記熱交換器に供給する分岐供給部と、前記分岐供給部に設けられ、各々の前記熱交換器に供給される前記酸化剤ガスの流量を調整可能な複数の流量調整装置と、を有する。

10

20

【0008】

請求項1に記載の燃料電池では、酸化剤ガス供給回路から燃料電池セルスタックに酸化剤ガスが供給され、燃料ガスと酸化剤ガスとで発電セルが発電を行う。燃料電池セルスタックから排出された燃料オフガスと酸化剤オフガスとの燃焼により生成された排ガスは、排ガス回路を通過させることができる。

【0009】

酸化剤ガス供給回路には、燃料電池セルスタックが発する熱、及び排ガス回路を通過する排ガスの熱の少なくとも一方を酸化剤ガスに付与する複数の熱交換器が設けられているため、送風機から送風された酸化剤ガスを、燃料電池セルスタックが発する熱、及び排ガス回路を通過する排ガスの熱の少なくとも一方によって加熱して燃料電池セルスタックに供給することができる。

30

複数の熱交換器は配管で直列に接続されていると共に、各々の熱交換器には分岐供給部から酸化剤ガスが送風される。

【0010】

例えば、比較的高温の酸化剤ガスを燃料電池セルスタックに供給する場合には、酸化剤ガスが数多くの熱交換器を直列に通過するように各々の流量調整装置を開閉または流量調整装置の開度を調整し、比較的低温の酸化剤ガスを燃料電池セルスタックに供給する場合には、酸化剤ガスが一つの熱交換器、または数少ない熱交換器を直列に通過するように各々の流量調整装置を開閉または流量調整装置の開度を調整する。酸化剤ガスの通過する熱交換器の数を変更することで酸化剤ガスに付与する熱量が変更されるので、燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスの温度を変更し、燃料電池セルスタックの温度を調整することができる。

40

【0011】

請求項1に記載の燃料電池では、酸化剤ガスの通過する熱交換器の数を変更して酸化剤ガスの温度を変更することができるので、冷却専用の酸化剤ガスを用いる必要が無い。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池セルスタックを流れる電流、及び前記燃料電池セルスタックの温度の少なくとも一方を計測するセンサと、前記センサの計測結果に基づいて前記流量調整装置を制御する制御装置

50

と、を有する。

【0013】

請求項2に記載の燃料電池システムでは、制御装置が、センサの計測結果に基づいて各々の流量調整装置を開閉、または各々の流量調整装置の開度を調整して、酸化剤ガスの通過する熱交換器の数を自動で変更することができる。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の燃料電池において、前記複数の熱交換器は、前記排ガス回路を通過する前記排ガスの熱を前記酸化剤ガスに付与する排ガス用熱交換器と、前記排ガス用熱交換器の酸化剤ガス排出方向側に設けられ前記燃料電池セルスタックの発する熱を前記酸化剤ガスに付与するセルスタック用熱交換器と、を

10

【0015】

請求項3に記載の燃料電池では、排ガス用熱交換器が排ガス回路を通過する排ガスの熱を燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスに付与して酸化剤ガスを加熱する。また、セルスタック用熱交換器が燃料電池セルスタックの発する熱を燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスに付与して酸化剤ガスを加熱する。

【0016】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の燃料電池において、前記排ガス用熱交換器は、第1排ガス用熱交換器と、前記第1排ガス用熱交換器の酸化剤ガス排出方向側に設けられる第2排ガス用熱交換器と、を含んで構成されている。

20

【0017】

請求項4に記載の燃料電池では、排ガス用熱交換器が、第1排ガス用熱交換器と、第1排ガス用熱交換器の酸化剤ガス排出方向側に設けられる第2排ガス用熱交換器とを含んで構成されているため、例えば、酸化剤ガスを第1排ガス用熱交換器と第2排ガス用熱交換器の2つの排ガス用熱交換器を通過させた場合には排ガスの熱を酸化剤ガスに多く付与することができ、酸化剤ガスを第2排ガス用熱交換器のみに通過させた場合には排ガスの熱を酸化剤ガスに少なく付与することができる。

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように、請求項1に記載の燃料電池によれば、燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスを通過させる熱交換器の数を変更することで、燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスの温度を変更し、燃料電池セルスタックの温度を調整することができる、という優れた効果を有する。

30

【0019】

請求項2に記載の燃料電池によれば、燃料電池セルスタックの温度を自動制御できる。

【0020】

請求項3に記載の燃料電池によれば、燃料電池セルスタックが発する熱、及び排ガス回路を通過する排ガスの熱を有効利用して燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスを加熱することができる。

【0021】

請求項4に記載の燃料電池によれば、燃料電池セルスタックに供給する酸化剤ガスの温度を更に細かく調整することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】燃料電池のホットモジュールの概略構成を示す側面図である。

【図2】(A)は燃料電池システムの概略構成を示す配管図であり、(B)は制御系のブロック図である。

【図3】制御の順番を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

50

以下、本発明を実施するための形態を図面に基づき説明する。

(全体構成)

図1に示すように、燃料電池システム8のホットモジュール10は、箱状の断熱容器12を備えており、断熱容器12の内部には、燃料電池セルスタック14、気化器15、改質器16、第1熱交換器18A、第2熱交換器18B、第3熱交換器18C等が収容されている。

【0024】

燃料電池セルスタック14は、例えば、平板状の発電セルを上下方向に複数集積して立方体状に形成したものである。発電セルは、アノード、カソード、電解質等を備え、電気化学的反応により燃料ガスと酸化剤ガスとから電気を生成する固体酸化物燃料電池として周知の構造のものである。なお、燃料電池セルスタック14は、本実施形態の構造に限らず、固体高分子形燃料電池、りん酸形燃料電池、アルカリ電解質形燃料電池、熔融炭酸塩燃料電池等、公知の他の構造、他の形状のものであっても良い

10

【0025】

気化器15は、外部より供給された水を排ガスの熱で気化して水蒸気を生成する。改質器16は、外部より供給された原料ガス(例えば、都市ガス)と、気化器15で生成された水蒸気とを混合して排ガスの熱を付与し、原料ガスを水蒸気改質法によって改質して水素を含んだ燃料ガスを生成する。

【0026】

図2に示すように、第1熱交換器18A、第2熱交換器18Bは、外部より供給された空気を後述する排気管58を通る排ガスの熱H1で加熱する。また、第3熱交換器18Cは、燃料電池セルスタック14からの輻射熱H2を吸収して燃料電池セルスタック14へ供給する空気を加熱する。

20

【0027】

ホットモジュール10の外部には、空気を送風するプロア20が設けられており、プロア20の空気出口には、空気配管22を介して分岐24に接続され、分岐24は、第1バルブ26を備えた空気配管28を介して第1熱交換器18Aの空気流入口に接続され、第2バルブ30を備えた空気配管32を介して第2熱交換器18Bの空気流入口に接続され、第3バルブ34を備えた空気配管36を介して第3熱交換器18Cの空気流入口に接続されている。

30

【0028】

本実施形態の第1バルブ26、第2バルブ30、第3バルブ34は後述する制御装置62によって開閉が制御される電動バルブであり、ホットモジュール10の外部に設けられている。

【0029】

第1熱交換器18Aの空気排出口と第2熱交換器18Bの空気流入口とは空気配管38を介して接続され、第2熱交換器18Bの空気排出口と第3熱交換器18Cの空気流入口とは空気配管40を介して接続されている。また、第3熱交換器18Cの空気排出口と燃料電池セルスタック14の空気流入口とは空気配管42を介して接続されている。

40

【0030】

ホットモジュール10は、断熱容器12の外部より供給される原料ガスを改質器16に供給するガス配管44と、断熱容器12の外部より供給される水を気化器15に供給する水配管46を備えている。水配管46は気化器15の流入口に接続されている。また、気化器15の排出口には水配管48の一端部が接続されている。

【0031】

ガス配管44と水配管48はT字管50に接続され、T字管50は配管52を介して改質器16の流入口に接続されている。改質器16では、気化器15で生成された水蒸気と外部から供給された原料ガスとが供給されて加熱されることで、水素を含んだ燃料ガス(改質ガス)が生成される。

【0032】

50

改質器 16 のガス排出口と燃料電池セルスタック 14 のガス流入口とはガス配管 54 を介して接続されている。図 1 に示すように、燃料電池セルスタック 14 の上部には、燃料電池セルスタック 14 から排出された燃料オフガスと空気とが供給される燃焼部 56 が設けられている。本実施形態の燃焼部 56 では、拡散燃焼が行われる。

#### 【0033】

図 2 に示すように、燃焼部 56 で生成された排ガスは、排気管 58 を介して断熱容器 12 の外部に排出されるが、排気管 58 は断熱容器 12 から外部へ排出されるまでの間に、改質器 16、気化器 15、第 2 熱交換器 18B、及び第 1 熱交換器 18A の順に接触して、排ガスの熱 H1 を改質器 16、気化器 15、第 2 熱交換器 18B、及び第 1 熱交換器 18A に順に付与することができる。

10

#### 【0034】

図 1、及び図 3 に示すように、断熱容器 12 の内部には、燃料電池セルスタック 14 の水平方向の周囲を囲むように形成された第 3 熱交換器 18C が配置されている。第 3 熱交換器 18C の内部には、空気の通る通路（図示せず）が螺旋状に形成されている。

#### 【0035】

図 2 (A) に示すように、燃料電池セルスタック 14 の近くには、燃料電池セルスタック 14 の温度を計測する温度センサ 60 が設けられている。図 2 (B) に示すように、温度センサ 60 は、制御装置 62 に接続されている。制御装置 62 は、温度センサ 60 で計測した燃料電池セルスタック 14 の温度に基づいて第 1 バルブ 26、第 2 バルブ 30、及び第 3 バルブ 34 の開閉を制御する。温度センサ 60 は、燃料電池セルスタック 14 に接

20

#### 【0036】

(作用)

次に、本実施形態の作用を説明する。

本実施形態の燃料電池システム 8 では、ブロア 20 から送風された空気（酸化剤ガス）は、第 1 熱交換器 18A、第 2 熱交換器 18B、及び第 3 熱交換器 18C の少なくとも一つを通過して予熱され、燃料電池セルスタック 14 に供給される。

#### 【0037】

外部より供給された水は気化器 15 で水蒸気とされ、改質器 16 は、外部より供給された原料ガスと気化器 15 で生成された水蒸気とを混合し、排ガスの熱を付与して燃料ガスに改質して燃料電池セルスタック 14 に供給する。

30

#### 【0038】

燃料電池セルスタック 14 の各発電セルに燃料ガスと空気とが供給されると、発電セルは発電をすると共に発熱する。各発電セルから排出された燃料オフガスと空気とは燃焼部 56 に送られ、燃焼部 56 で拡散燃焼が行われる。燃焼部 56 で生成された排ガスは、排気管 58 を介して断熱容器 12 の外部に排出されるまでの間に、改質器 16、気化器 15、第 2 熱交換器 18B、及び第 1 熱交換器 18A の順に接触して、排ガスの熱 H1 が改質器 16、気化器 15、第 2 熱交換器 18B、及び第 1 熱交換器 18A に順に付与される。また、燃料電池セルスタック 14 の熱は、第 3 熱交換器 18C に付与される。

40

#### 【0039】

次に、図 3 のフローチャートに基づいて制御装置 62 が行う燃料電池セルスタック 14 の温度制御について説明する。

先ず、最初のステップ 98 では、ブロア 20 から送風された空気が、空気配管 22、分岐 24、及び空気配管 28 を介して第 1 熱交換器 18A に供給され、更に、第 2 熱交換器 18B、第 3 熱交換器 18C を介して燃料電池セルスタック 14 に供給されるように第 1 バルブ 26 は開、第 2 バルブ 30 は閉、第 3 バルブ 34 は閉とされる。

#### 【0040】

これにより、ブロア 20 から送風された空気は、第 1 熱交換器 18A で排ガスからの熱で加熱され、次に、第 2 熱交換器 18B で排ガスからの熱で加熱され、さらに、第 3 熱交

50

換器 18C で燃料電池セルスタック 14 からの熱で加熱されて燃料電池セルスタック 14 に供給される。

【0041】

ステップ 100 では、燃料電池セルスタック 14 の温度 ( $T_s$ ) が計測される。

【0042】

ステップ 102 では、計測された燃料電池セルスタック 14 の温度 ( $T_s$ ) が、850 °C (例えば、上限値) を超えているか否かが判断され、850 °C を超えている場合はステップ 104 へ進んでからステップ 100 に戻り、850 °C 以下である場合はステップ 106 へ進む。

【0043】

ステップ 104 では、第 1 バルブ 26 は閉、第 2 バルブ 30 は閉、第 3 バルブ 34 は開とされ、プロア 20 から送風された空気は、空気配管 22、分岐 24、及び空気配管 36 を介して第 3 熱交換器 18C に供給され、第 3 熱交換器 18C で燃料電池セルスタック 14 からの熱で加熱されて燃料電池セルスタック 14 に供給される。ここでは、プロア 20 から送風された空気は、第 3 熱交換器 18C のみで加熱されるので、第 1 熱交換器 18A、第 2 熱交換器 18B、及び第 3 熱交換器 18C の 3 つの熱交換器で加熱された場合に比較して、燃料電池セルスタック 14 に供給される空気の温度は低くなる。このため、850 °C を超えた燃料電池セルスタック 14 の温度を下げるのが可能となる。なお、ステップ 104 で各バルブの設定が行われるとステップ 110 に戻り、再び燃料電池セルスタック 14 の温度 ( $T_s$ ) が計測され、燃料電池セルスタック 14 の温度 ( $T_s$ ) が 850 °C 以下になるまでステップ 100、102、104 の処理を繰り返して冷却を続ける。

【0044】

ステップ 106 に進むと、計測された燃料電池セルスタック 14 の温度 ( $T_s$ ) が、800 °C を超えているか否かが判断され、800 °C を超えている場合はステップ 108 へ進み、800 °C 以下である場合はステップ 110 へ進む。

【0045】

ステップ 108 では、第 1 バルブ 26 は閉、第 2 バルブ 30 は開、第 3 バルブ 34 は開とされ、プロア 20 から送風された空気は、空気配管 22、分岐 24、及び空気配管 32 を介して第 2 熱交換器 18B に供給され、第 2 熱交換器 18B、及び第 3 熱交換器 18C を介して燃料電池セルスタック 14 に供給される。ここでは、プロア 20 から送風された空気は、第 2 熱交換器 18B と第 3 熱交換器 18C との 2 つの熱交換器で加熱されるので、燃料電池セルスタック 14 に供給される空気は、第 3 熱交換器 18C のみで加熱された場合に比較して高く、第 1 熱交換器 18A、第 2 熱交換器 18B、及び第 3 熱交換器 18C の 3 つの熱交換器で加熱された場合に比較して低い温度となる。

【0046】

ステップ 110 では、第 1 バルブ 26 は開、第 2 バルブ 30 は閉、第 3 バルブ 34 は閉とされ、プロア 20 から送風された空気は、空気配管 22、分岐 24、及び空気配管 28 を介して第 1 熱交換器 18A に供給され、更に、第 2 熱交換器 18B、第 3 熱交換器 18C を介して燃料電池セルスタック 14 に供給される。これにより、プロア 20 から送風された空気は、第 3 熱交換器 18C のみで加熱された場合、及び第 2 熱交換器 18B と第 3 熱交換器 18C との 2 つの熱交換器で加熱された場合に比較して高い温度となり、燃料電池セルスタック 14 に供給される。

【0047】

このように、本実施形態の燃料電池システム 8 では、燃料電池セルスタック 14 の温度に応じて第 1 バルブ 26、第 2 バルブ 30、及び第 3 バルブ 34 を開閉させて燃料電池セルスタック 14 に供給する空気に付与する熱量を変更し、燃料電池セルスタック 14 に供給する空気の温度を 3 段階に調整することができる。これにより、燃料電池セルスタック 14 を最適な温度にして燃料電池セルスタック 14 に最適な発電性能を発揮させることができる。

【0048】

10

20

30

40

50

発電セルに流れる電流が多くなると発熱が多くなるが、本実施形態の燃料電池システム 8 では、燃料電池セルスタック 1 4 が必要以上に高温とらないように燃料電池セルスタック 1 4 の温度を制御することができる。また、発電セルが劣化した場合も発熱が多くなるが、本実施形態の燃料電池システム 8 では、燃料電池セルスタック 1 4 が必要以上に高温とらないように燃料電池セルスタック 1 4 の温度を制御することができる。

【0049】

(その他の実施形態)

上記実施形態では、燃料電池セルスタック 1 4 の温度に基づいて燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気の温度を調整したが、燃料電池セルスタック 1 4 に流れる電流に応じて燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気の温度を調整しても良い。この場合、燃料電池セルスタック 1 4 に流れる電流を測定する電流センサ(図示せず)を設け、制御装置 6 2 は電流センサの計測値に応じて第 1 バルブ 2 6、第 2 バルブ 3 0、及び第 3 バルブ 3 4 を開閉して燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気の温度を調整すれば良い。

10

【0050】

燃料電池セルスタック 1 4 に流れる電流が少ない場合には燃料電池セルスタック 1 4 の発熱は少なく、燃料電池セルスタック 1 4 に流れる電流が多くなると燃料電池セルスタック 1 4 の発熱が多くなる。このため、電流が多い場合には上述した実施形態と同様に第 1 バルブ 2 6、第 2 バルブ 3 0、及び第 3 バルブ 3 4 を開閉して燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気の温度を下げ、電流が少ない場合には第 1 バルブ 2 6、第 2 バルブ 3 0、及び第 3 バルブ 3 4 を開閉して燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気の温度を上げるように制御を行う。

20

【0051】

上記実施形態では、燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気を加熱するために、第 1 熱交換器 1 8 A、第 2 熱交換器 1 8 B、及び第 3 熱交換器 1 8 C の 3 つの熱交換器を用いたが、熱交換器の数は複数あれば良く、第 1 熱交換器 1 8 A、第 2 熱交換器 1 8 B、及び第 3 熱交換器 1 8 C のうちの何れか一つを省いても良く、熱交換器の数を更に増やしても良い。熱交換器の数を増やすことで、更に細かく温度調節を行うことができる。

【0052】

上記実施形態では、第 1 バルブ 2 6、第 2 バルブ 3 0、及び第 3 バルブ 3 4 を開閉することで燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気の温度を調整したが、本発明はこれに限らず、第 1 バルブ 2 6、第 2 バルブ 3 0、及び第 3 バルブ 3 4 を電動式の流量調整弁に換え、各熱交換器に供給する空気の流量を個別に微調整して燃料電池セルスタック 1 4 に供給する空気の温度を更に精密、又は連続的に調整し、燃料電池セルスタック 1 4 の温度を更に精密、又は連続的に調整することもできる。

30

【0053】

以上、本発明の一例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。

【符号の説明】

【0054】

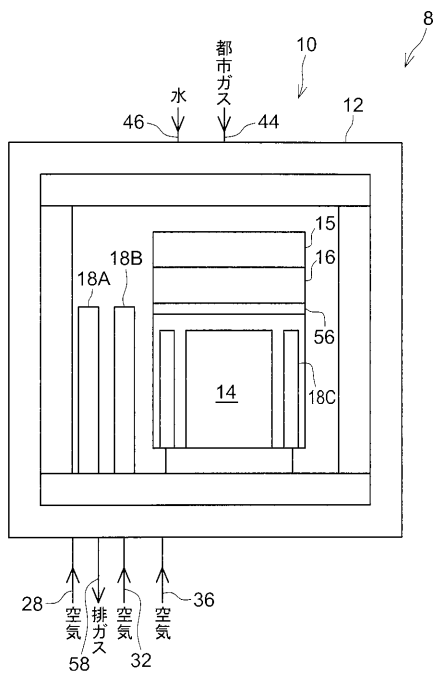
- 8 燃料電池システム
- 10 ホットモジュール
- 14 燃料電池セルスタック
- 18 A 第 1 熱交換器(第 1 排ガス用熱交換器、熱交換器)
- 18 B 第 2 熱交換器(第 2 排ガス用熱交換器、熱交換器)
- 18 C 第 3 熱交換器(セルスタック用熱交換器、熱交換器)
- 20 プロア(送風機)
- 22 空気配管(分岐供給部、酸化剤ガス供給回路)
- 24 分岐(分岐供給部、酸化剤ガス供給回路)
- 26 第 1 バルブ(流量調整装置)

40

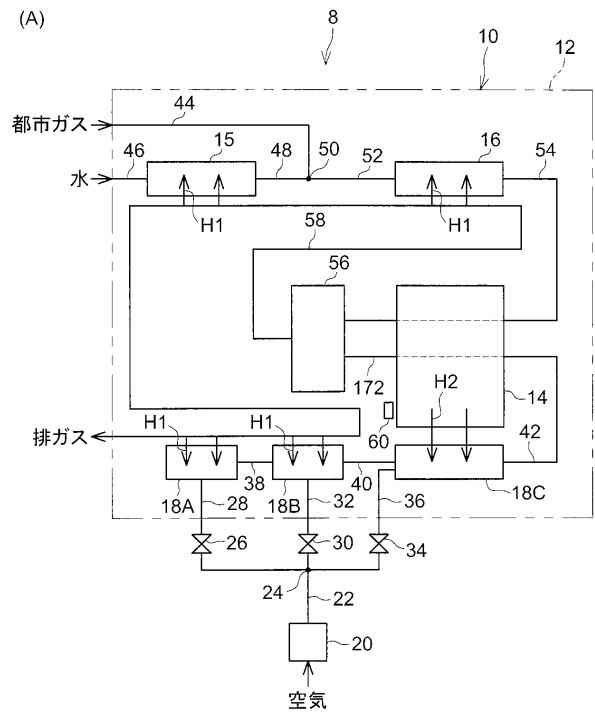
50

- 2 8 空気配管 (分岐供給部、酸化剤ガス供給回路)
- 3 0 第2バルブ (流量調整装置)
- 3 2 空気配管 (分岐供給部、酸化剤ガス供給回路)
- 3 4 第3バルブ (流量調整装置)
- 3 6 空気配管 (分岐供給部、酸化剤ガス供給回路)
- 3 8 空気配管 (配管、酸化剤ガス供給回路)
- 4 0 空気配管 (配管、酸化剤ガス供給回路)
- 4 2 空気配管 (酸化剤ガス供給回路)
- 5 8 排気管 (排ガス回路)
- 6 0 温度センサ (センサ)
- 6 2 制御装置

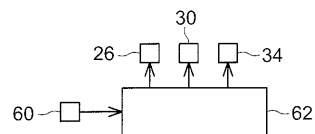
【 図 1 】



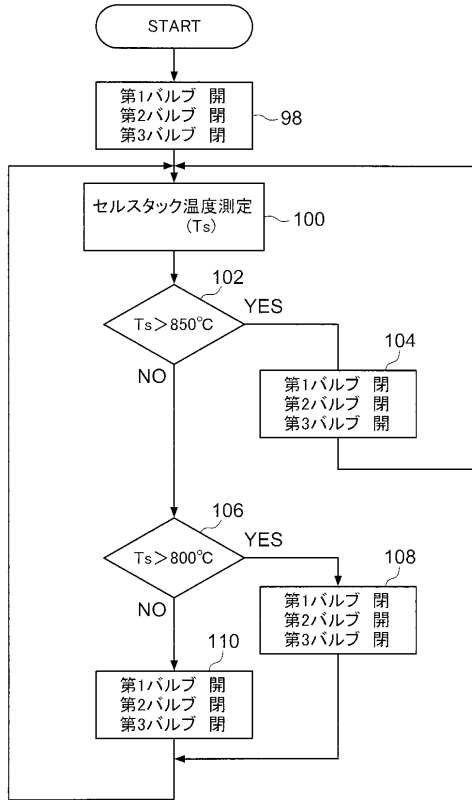
【 図 2 】



(B)



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 稲岡 正人

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 中村 智信

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 5H127 AA07 AC15 BA12 BA34 BB02 BB12 BB19 BB27 BB37 CC13  
DB47 DB63 DC22 DC28