

(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2005-268043

(P2005-268043A)

(43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(51) Int. Cl.⁷

H01M 8/04

F I

H01M 8/04

N

テーマコード(参考)

5H027

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-78787(P2004-78787)

(22) 出願日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 100089082

弁理士 小林 脩

(74) 代理人 100130096

弁理士 富田 一総

(72) 発明者 尾沼 重徳

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ

ン精機株式会社内

Fターム(参考) 5H027 AA02 BA01 BA09 BA17

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

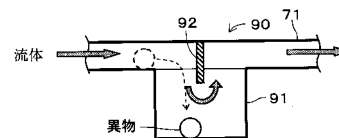
(57) 【要約】

【課題】 燃料電池システムの運転時、特に初期運転時に発生する異物を簡単な構成にて効果的に排除する。

【解決手段】 一酸化炭素選択酸化部23と燃料電池10を連通する改質ガス供給管71の何れかの部位に捕集装置90が設けられている。具体的には、改質ガス供給管71の内壁に凹部91を形成し、この凹部91に対向する管内壁に同管71を横切るように邪魔板92を設け、邪魔板92の先端の下方に凹部91が配置されている。

。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池に燃料を供給し使用済み燃料を排出する燃料配管系、前記燃料電池に酸化剤ガスを供給し使用済み酸化剤ガスを排出する酸化剤ガス配管系、前記燃料電池に冷却水を供給し排出する冷却水配管系の少なくとも一つの配管系の何れかの部位に、該部位の内壁に凹部を形成し、該凹部に対向する管内壁に同管を横切るように邪魔板を設け、前記邪魔板の先端に前記凹部が配置されている異物排除部が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記凹部は前記邪魔板の先端の下方に設けられていることを特徴とする燃料電池システム。 10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記燃料配管系に前記燃料電池に燃料を供給する供給手段、前記酸化剤ガス配管系に前記燃料電池に酸化剤ガスを供給する供給手段、前記冷却水配管系に前記燃料電池に冷却水を供給する供給手段が設けられ、

前記異物排除部は前記各供給手段以降であって前記燃料電池以前の配管途中に設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れか一項において、前記燃料電池に燃料を供給する燃料供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質部と、前記改質部から供給された前記改質ガス中の一酸化炭素を低減して導出する一酸化炭素低減部とを備え、 20

前記原燃料供給源および前記改質水供給源と前記改質部とを連通する配管、前記改質部と前記一酸化炭素低減部を連通する配管、前記一酸化炭素低減部と前記燃料電池を連通する配管の少なくとも何れかの配管に前記異物排除部が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 5】

請求項 4 において、前記原燃料供給源と前記改質部を連通する配管、前記改質水供給源と前記改質部を連通する配管に供給手段を設け、

前記異物排除部は前記供給手段以降であって前記燃料電池以前の配管途中に設けられていることを特徴とする燃料電池システム。 30

【請求項 6】

請求項 4 において、さらに前記一酸化炭素低減部に酸素供給源から酸素を供給する酸素供給配管が設けられ、該酸素供給配管に前記異物排除部が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 7】

請求項 6 において、前記一酸化炭素低減部と前記酸素供給源を連通する前記酸素供給配管に供給手段を設け、

前記異物排除部は前記供給手段以降であって前記燃料電池以前の配管途中に設けられていることを特徴とする燃料電池システム。 40

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 の何れか一項において、前記邪魔板は、その先端が前記凹部内に入り込むように構成されていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 の何れか一項において、前記邪魔板をフィルタ部材で形成することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 10】

燃料電池に燃料ガスを供給し使用済み燃料ガスを排出する燃料ガス配管系、前記燃料電池に酸化剤ガスを供給し使用済み酸化剤ガスを排出する酸化剤ガス配管系の少なくとも一つの配管系の何れかの部位に、ガス中の水蒸気を凝縮して回収する凝縮器を備え、 50

前記凝縮器は、冷却機構を備えたケーシングの内部に流体を導入する導入口と、前記ケーシングの内部から前記流体を導出する導出口と、前記ケーシングの下部に設けられて凝縮された水を導出する凝縮水導出口と、前記導入口の下方の前記ケーシング内の底部に設けられた受け部とを設け、

該受け部外に前記凝縮水導出口を配置することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 において、前記燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質装置を備え、

前記凝縮器は、前記改質装置から前記燃料電池に供給される改質ガス中の水蒸気を凝縮して前記改質水として回収するものであることを特徴とする燃料電池システム。 10

【請求項 1 2】

請求項 1 0 または請求項 1 1 において、前記受け部を前記ケーシング内底部に凸設した堰部にて構成することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 において、前記堰部をフィルタ部材で形成することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 1 4】

燃料電池に燃料ガスを供給し使用済み燃料ガスを排出する燃料ガス配管系、前記燃料電池に酸化剤ガスを供給し使用済み酸化剤ガスを排出する酸化剤ガス配管系の少なくとも一つの配管系の何れかの部位に、ガス中の水蒸気を凝縮して回収する凝縮器を備え、 20

前記凝縮器は、冷却機構を備えたケーシングの内部に流体を導入する導入口と、前記ケーシングの内部から前記流体を導出する導出口と、前記ケーシングの下部に設けられて凝縮された水を導出する凝縮水導出口とを設け、

前記凝縮水導出口をフィルタ部材で覆ったことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 において、前記燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質装置を備え、

前記凝縮器は、前記改質装置から前記燃料電池に供給される改質ガス中の水蒸気を凝縮して前記改質水として回収するものであることを特徴とす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、改質部により生成された改質ガスと空気を燃焼電池に供給して発電させる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は、燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水からいわゆる水素リッチな改質ガスを生成して導出する改質部と、空気供給源から供給された空気によって改質部から供給された改質ガス中の一酸化炭素を低減して導出する一酸化炭素選択酸化部と、この一酸化炭素選択酸化部から供給された改質ガスおよび空気供給源から供給された空気を用いて発電する燃料電池とを少なくとも備えているものが知られている。 40

【0003】

このように構成された燃料電池システムの一形式として、特許文献 1 に示されているように、燃料電池 1 1 と燃焼器 4 1 とを連通する通路（排出通路 1 5 および接続通路 3 1 ）の途中にフィルタ部材 3 0 が設けられているものがある。このフィルタ部材 3 0 は、活性炭フィルタから構成されており、燃料タンク 2 0 の補給及び脱気の際に遊離される炭化水素を吸着によって受け取る。このフィルタ部材 3 0 を再生するために、酸化剤の排出ガス 50

流が燃料電池 11 から排出通路 15 を介してこのフィルタ部材 30 に導かれ、ここでこの排出ガス流は吸着された炭化水素を遊離して連れ出す。

【0004】

また、燃料電池システムの運転中において、改質部に充填されている触媒のうち焼成成形されたものが熱膨張によって圧壊し粉末状となり、その粉末が改質ガスなどのガスの流れによって下流に流れ、ガス流路中で目詰まりを起こしたり、また燃料電池に到達し燃料極の流路で目詰まりを起こしたりするおそれがあった。そこで、この問題に対処した燃料電池システムの一形式として、特許文献 2 に示されたものがある。この燃料電池システムの燃料改質器は、粉末除去手段としてのフィルタ 20 を備えており、フィルタ 20 中では改質ガスは、改質ガス出口管 14 の断面積よりも広い通過面積を持つ粉末除去体 21 によりいったん流速を緩やかにされるので、改質ガスの中に混入した改質触媒粉末は能率よく粉末除去体 21 により捕捉されるようになっている。粉末除去体 21 に捕捉された改質触媒粉末は、粉末除去体 21 とフィルタケース 22 との間隙をその自重により降下し、移送管 41 を通って粉末採集器 40 に集められる。なお、粉末採集器 40 に集められた改質触媒粉末は、燃料改質器の運転停止時に、粉末採集器 40 から取り出されて処分される。

10

【特許文献 1】特開 2000 - 323158 号公報（第 3 - 5 頁、第 1 図）

【特許文献 2】特開 2003 - 192304 号公報（第 3、4 頁、第 4 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

上述した燃料電池システムは、複数のユニット（改質部、一酸化炭素選択酸化部、燃料電池など）、多数の補機（ポンプ、電磁弁など）から構成されており、システムを組み立てた後（または部品（ユニットや補機）交換などのメンテナンス後）に同システムを運転する場合に、特にその初期運転時に異物が発生し、この異物によって燃料電池システムの流路、最終的には燃料電池の燃料極および空気極が目詰まりを起こすおそれがあった。そこで、燃料電池システムを出荷する前（またはメンテナンス直後）に慣らし運転することにより初期運転時に発生する異物を予め捕集する工程が実施されていた。なお、異物としては、改質部および燃料電池の空気極に空気を供給するポンプおよび改質部に燃料を供給するポンプの初期運転によって発生する細片、各ユニット内の残留したゴミ、配管内に付着したゴミなどがある。

30

【0006】

一方、上述した特許文献 1 に記載のフィルタ部材 30 は活性炭フィルタから構成され燃料タンク 20 の補給及び脱気の間遊離される炭化水素を吸着するものであるため、初期運転時に発生する異物を捕集するには不適切であり、またフィルタ部材 30 は燃料電池 11 の下流に設けられているので、初期運転時に発生する異物を燃料電池 11 の手前で捕集することができない。

【0007】

また、上述した特許文献 2 に記載のフィルタ 20 は燃料改質器に設けられたものであり改質部で発生した改質触媒粉末を適切に捕集することはできるが、フィルタ 20 はその触媒粉末を捕集するためフィルタの目（孔）は非常に小さいものであり、当然のことながら触媒粉末より大きい異物を捕集する。これにより、フィルタ 20 が短期間で目詰まりを起こすという問題があった。また、空気または改質水を供給する供給系の異物を捕集することについては言及されていない。

40

【0008】

また、上述した特許文献 2 に記載のフィルタ 20 は燃料改質器に設けられたものであり改質部で発生した改質触媒粉末を適切に捕集することはできるが、空気または改質水を供給する供給系の異物を捕集することはできない。また捕集できたとしてもフィルタ 20 や粉末採集器 40 を設けるため装置の構造が複雑となっていた。

【0009】

本発明は、上述した各問題を解消するためになされたもので、燃料電池システムの運転

50

時、特に初期運転時に発生する異物を簡単な構成にて効果的に排除することができる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】

【0010】

上記の課題を解決するため、請求項1に係る発明の構成上の特徴は、燃料電池に燃料を供給し使用済み燃料を排出する燃料配管系、燃料電池に酸化剤ガスを供給し使用済み酸化剤ガスを排出する酸化剤ガス配管系、燃料電池に冷却水を供給し排出する冷却水配管系の少なくとも一つの配管系の何れかの部位に、この部位の内壁に凹部を形成し、この凹部に対向する管内壁に同管を横切るように邪魔板を設け、邪魔板の先端に凹部が配置されている異物排除部が設けられていることである。

10

【0011】

また、請求項2に係る発明の構成上の特徴は、請求項1において、凹部は邪魔板の先端の下方に設けられていることである。

【0012】

また、請求項3に係る発明の構成上の特徴は、請求項1または請求項2において、燃料配管系に燃料電池に燃料を供給する供給手段、酸化剤ガス配管系に燃料電池に酸化剤ガスを供給する供給手段、冷却水配管系に燃料電池に冷却水を供給する供給手段が設けられ、異物排除部は各供給手段以降であって燃料電池以前の配管途中に設けられていることである。

【0013】

また、請求項4に係る発明の構成上の特徴は、請求項1から請求項3の何れか一項において、燃料電池に燃料を供給する燃料供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質部と、改質部から供給された改質ガス中の一酸化炭素を低減して導出する一酸化炭素低減部とを備え、原燃料供給源および改質水供給源と改質部とを連通する配管、改質部と一酸化炭素低減部を連通する配管、一酸化炭素低減部と燃料電池を連通する配管の少なくとも何れかの配管に異物排除部が設けられていることである。

20

【0014】

また、請求項5に係る発明の構成上の特徴は、請求項4において、原燃料供給源と改質部を連通する配管、改質水供給源と改質部を連通する配管に供給手段を設け、異物排除部は供給手段以降であって燃料電池以前の配管途中に設けられていることである。

30

【0015】

また、請求項6に係る発明の構成上の特徴は、請求項4において、さらに一酸化炭素低減部に酸素供給源から酸素を供給する酸素供給配管が設けられ、この酸素供給配管に異物排除部が設けられていることである。

【0016】

また、請求項7に係る発明の構成上の特徴は、請求項6において、一酸化炭素低減部と酸素供給源を連通する酸素供給配管に供給手段を設け、異物排除部は供給手段以降であって燃料電池以前の酸素供給配管途中に設けられていることである。

【0017】

また、請求項8に係る発明の構成上の特徴は、請求項1から請求項7の何れか一項において、邪魔板は、その先端が凹部内に入り込むように構成されていることである。

40

【0018】

また、請求項9に係る発明の構成上の特徴は、請求項1から請求項8の何れか一項において、邪魔板をフィルタ部材で形成することである。

【0019】

また、請求項10に係る発明の構成上の特徴は、燃料電池に燃料ガスを供給し使用済み燃料ガスを排出する燃料ガス配管系、燃料電池に酸化剤ガスを供給し使用済み酸化剤ガスを排出する酸化剤ガス配管系の少なくとも一つの配管系の何れかの部位に、ガス中の水蒸気を凝縮して回収する凝縮器を備え、凝縮器は、冷却機構を備えたケーシングの内部に流

50

体を導入する導入口と、ケーシングの内部から流体を導出する導出口と、ケーシングの下部に設けられて凝縮された水を導出する凝縮水導出口と、導入口の下方のケーシング内の底部に設けられた受け部とを設け、この受け部外に凝縮水導出口を配置することである。

【0020】

また、請求項11に係る発明の構成上の特徴は、請求項10において、燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質装置を備え、凝縮器は、改質装置から燃料電池に供給される改質ガス中の水蒸気を凝縮して改質水として回収するものであることである。

【0021】

また、請求項12に係る発明の構成上の特徴は、請求項10または請求項11において、受け部をケーシング内底部に凸設した堰部にて構成することである。

【0022】

また、請求項13に係る発明の構成上の特徴は、請求項12において、堰部をフィルタ部材で形成することである。

【0023】

また、請求項14に係る発明の構成上の特徴は、燃料電池に燃料ガスを供給し使用済み燃料ガスを排出する燃料ガス配管系、燃料電池に酸化剤ガスを供給し使用済み酸化剤ガスを排出する酸化剤ガス配管系の少なくとも一つの配管系の何れかの部位に、ガス中の水蒸気を凝縮して回収する凝縮器を備え、凝縮器は、冷却機構を備えたケーシングの内部に流体を導入する導入口と、ケーシングの内部から流体を導出する導出口と、ケーシングの下部に設けられて凝縮された水を導出する凝縮水導出口とを設け、凝縮水導出口をフィルタ部材で覆ったことである。

【0024】

また、請求項15に係る発明の構成上の特徴は、請求項14において、燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質装置を備え、凝縮器は、改質装置から燃料電池に供給される改質ガス中の水蒸気を凝縮して改質水として回収するものであることである。

【発明の効果】

【0025】

上記のように構成した請求項1に係る発明においては、燃料電池システムの運転中に発生した異物、特にその初期運転時に発生した比較的大型の異物が配管中を多量に流れてきた場合に、その異物は邪魔板に当たって凹部に捕集されて下流に流れることはない。これにより、燃料電池システムを出荷する前に初期運転時に発生する異物を予め排除する工程を設けなくても、燃料電池システムの初期運転時に発生する異物を簡単な構成にて効果的に排除することができるので、製造工程を短縮しコストを低減することができる。また、燃料電池システムを構成するユニット、部品を交換した後においても、交換後の初期運転時に発生する異物を予め排除する工程を設けなくても効果的に排除することができる。

【0026】

上記のように構成した請求項2に係る発明においては、凹部は邪魔板の先端の下方に設けられているので、配管中を流れてきた異物は邪魔板に当たって自重により落下し確実に凹部に捕集される。

【0027】

上記のように構成した請求項3に係る発明においては、燃料配管系に燃料電池に燃料を供給する供給手段、酸化剤ガス配管系に燃料電池に酸化剤ガスを供給する供給手段、冷却水配管系に燃料電池に冷却水を供給する供給手段が設けられ、異物排除部は各供給手段以降であって燃料電池以前の配管途中に設けられている。これにより、各供給手段の初期運転によって発生する細片は異物排除部によって捕集されるので、燃料電池に到達することを防止することができ、燃料電池システムの長期安定運転を達成することができる。

10

20

30

40

50

【0028】

上記のように構成した請求項4に係る発明においては、燃料電池に燃料を供給する燃料供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質部と、改質部から供給された改質ガス中の一酸化炭素を低減して導出する一酸化炭素低減部とを備え、原燃料供給源および改質水供給源と改質部とを連通する配管、改質部と一酸化炭素低減部を連通する配管、一酸化炭素低減部と燃料電池を連通する配管の少なくとも何れかの配管に異物排除部が設けられている。これにより、各配管中を流れてきた異物が異物排除部によって確実に捕集されるので、改質部、一酸化炭素低減部および燃料電池に到達することを防止することができ、燃料電池システムの長期安定運転を達成することができる。

10

【0029】

上記のように構成した請求項5に係る発明においては、原燃料供給源と改質部を連通する配管、改質水供給源と改質部を連通する配管に供給手段を設け、異物排除部は供給手段以降であって燃料電池以前の配管途中に設けられているので、供給手段の初期運転によって発生する細片は異物排除部によって捕集される。

【0030】

上記のように構成した請求項6に係る発明においては、さらに一酸化炭素低減部に酸素供給源から酸素を供給する酸素供給配管が設けられ、この酸素供給配管に異物排除部が設けられているので、その配管中を流れてきた異物が異物排除部によって確実に捕集される。

20

【0031】

上記のように構成した請求項7に係る発明においては、一酸化炭素低減部と酸素供給源を連通する酸素供給配管に供給手段を設け、異物排除部は供給手段以降であって燃料電池以前の酸素供給配管途中に設けられているので、供給手段の初期運転によって発生する細片は異物排除部によって捕集される。

【0032】

上記のように構成した請求項8に係る発明においては、邪魔板は、その先端が凹部内に入り込むように構成されているので、配管中を流れてきた異物は必ず邪魔板に当たって自重により落下し確実に凹部に捕集される。

【0033】

上記のように構成した請求項9に係る発明においては、邪魔板をフィルタ部材で形成することにより、配管の長手方向への流体の流れを確保して凹部を経由する流量を低減するので、凹部に捕集されている異物を再び配管に巻き上げて下流に流出することを防止することができる。

30

【0034】

上記のように構成した請求項10に係る発明においては、燃料電池システムの運転中に発生した異物、特にその初期運転時に発生した比較的大型の異物が配管中を多量に流れてきて凝縮器に到達した場合に、その異物は自重により落下し受け部に捕集されて導出口を通過して下流に流れることはない。また凝縮水導出口を通過して下流に流れることもない。これにより、燃料電池システムを出荷する前に初期運転時に発生する異物を予め排除する工程を設けなくても、燃料電池システムの初期運転時に発生する異物を簡単な構成にて効果的に排除することができるので、製造工程を短縮しコストを低減することができる。

40

【0035】

上記のように構成した請求項11に係る発明においては、燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質装置を備え、凝縮器は、改質装置から燃料電池に供給される改質ガス中の水蒸気を凝縮して改質水として回収するものである。これにより、配管中を改質ガスとともに流れてきた異物が凝縮器によって確実に捕集されるので、燃料電池に到達することを防止することができ、燃料電池システムの長期安定運転を達成することができる。

50

【0036】

上記のように構成した請求項12に係る発明においては、受け部をケーシング内底部に凸設した堰部にて構成することにより、簡単な構造にて受け部を形成することができる。

【0037】

上記のように構成した請求項13に係る発明においては、堰部をフィルタ部材で形成することにより、受け部内の水はフィルタ部材を通して流出するので必要以上の凝縮水が凝縮器内に残留するのを防止することができる。

【0038】

上記のように構成した請求項14に係る発明においては、燃料電池システムの運転中に発生した異物、特にその初期運転時に発生した比較的大型の異物が配管中を多量に流れてきて凝縮器に到達した場合に、その異物は自重により落下し受け部に捕集されて導出口を通して下流に流れることはない。また凝縮水導出口を通して下流に流れることもない。これにより、燃料電池システムを出荷する前に初期運転時に発生する異物を予め排除する工程を設けなくても、燃料電池システムの初期運転時に発生する異物を簡単な構成にて効果的に排除することができるので、製造工程を短縮しコストを低減することができる。

10

【0039】

上記のように構成した請求項15に係る発明においては、燃料電池に燃料ガスを供給する燃料ガス供給系が、原燃料供給源から供給された燃料および改質水供給源から供給された改質水から改質ガスを生成して導出する改質装置を備え、凝縮器は、改質装置から燃料電池に供給される改質ガス中の水蒸気を凝縮して改質水として回収するものである。これにより、配管中を改質ガスとともに流れてきた異物が凝縮器によって確実に捕集されるので、燃料電池に到達することを防止することができ、燃料電池システムの長期安定運転を達成することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明による燃料電池システムの一実施の形態について説明する。図1はこの燃料電池システムの概要を示す概要図である。この燃料電池システムは、図1に示すように、燃料電池10と燃料電池10に必要な水素ガスを生成する改質装置20を備えている。燃料電池10は、燃料極11と空気極12を備えており、燃料極11に供給された改質ガスおよび空気極12に供給された空気(カソードエア)を用いて発電するものである。

30

【0041】

改質装置20は、天然ガス、LPG、灯油、アルコール、エーテル、ガソリン、ナフサ等の原油精製燃料、GTL(Gas To Liquids)燃料などの燃料を水素ガスに改質する改質部21と、改質部21から導出された水素ガスに含まれる一酸化炭素を除去する一酸化炭素シフト反応部(以下、COシフト部という)22と、COシフト部22から導出された水素ガスに含まれる一酸化炭素をさらに除去する一酸化炭素選択酸化部23(以下、CO選択酸化部という)から構成されている。なお、天然ガス、LPGなどの気体の燃料を燃料ガスといい、この気体の燃料と灯油、アルコール、エーテル、ガソリンなどの液体の燃料を合わせて燃料という。

【0042】

改質部21は、触媒21aが充填された反応室21bと、この反応室21bに密接して設けられて反応室21bを加熱する加熱室21cと、加熱室21cに高温の燃焼ガスを供給するバーナ21dから構成されている。

40

【0043】

反応室21bには燃料供給源Sf(原燃料供給源、例えば都市ガス管)に接続された燃料供給管41が接続されており、燃料供給源Sfから燃料が供給されている。燃料供給管41には、上流から順番に第1燃料バルブ42、燃料ポンプ43、脱硫器44、第2燃料バルブ45および熱交換部46が設けられている。第1および第2燃料バルブ42, 45は制御装置(図示省略)の指令によって燃料供給管41を開閉するものであり、燃料ポンプ43は制御装置の指令によって燃料供給源Sfから供給される燃料を吸い込み改質部2

50

1の反応室21bに吐出するものであり、脱硫器44は燃料中のイオウ分を除去するものであり、熱交換部46は改質部21からCOシフト部22へ供給される高温の水素ガス(改質ガス)との間で熱交換が行われて予熱された燃料を改質部21の反応室21bに供給するものである。これにより、燃料はイオウ分が除去され予熱されて反応室21bに供給される。

【0044】

また、燃料供給管41の第2燃料バルブ45と熱交換部46の間には蒸発器55に接続された水蒸気供給管52が接続され、蒸発器55から供給された水蒸気が燃料に混合されて改質部21の反応室21bに供給されている。蒸発器55には改質水供給源である水タンクSwに接続された給水管51が接続されている。給水管51には、上流から順番に水ポンプ53および水バルブ54が設けられている。水ポンプ53は制御装置の指令によって水タンクSwから供給される水を吸い込み蒸発器55に吐出するものであり、水バルブ54は制御装置の指令によって給水管51を開閉するものである。給水管51は加熱室21cの外周に巻きつけられており、給水管51内の流水が加熱室21cの高熱によって予熱される。蒸発器55には一端が加熱室21cに接続され他端が外部に開放されている排気管81が貫設されており、蒸発器55は供給される予熱された水を排気管81を流れる加熱室21cから外部へ排出される燃焼ガス(排気ガス)によって加熱して水蒸気にし、反応室21bに供給するものである。これにより、水は予熱されて蒸発器55に供給され、水蒸気となって反応室21bに供給される。なお、本実施の形態においては、給水管51であって加熱室21cに巻きつけられた部分と蒸発器55とから蒸発部56が構成されている。

【0045】

反応室21bは、後述するようにバーナ21dの燃焼ガスによって加熱されており、反応室21b内に供給された燃料ガスと水蒸気は、触媒21a(例えば、Ru、Ni系の触媒)により反応し改質されて水素ガスと一酸化炭素ガスが生成されている(いわゆる水蒸気改質反応)。これと同時に反応室21b内では、水蒸気改質反応にて生成された一酸化炭素が水蒸気と反応して水素ガスと二酸化炭素とに変成するいわゆる一酸化炭素シフト反応が生じている。これら生成されたガス(いわゆる改質ガス)は熱交換部46を通して降温されてCOシフト部22に導出される。

【0046】

COシフト部22においては、供給された改質ガスに含まれる一酸化炭素が、COシフト部22内に充填された触媒22a(例えば、Cu、Zn系の触媒)により水蒸気と反応して水素ガスと二酸化炭素ガスとに変成するいわゆる一酸化炭素シフト反応が生じている。これにより、改質ガスは前述した一酸化炭素シフト反応によって一酸化炭素濃度が低減されて導出される。

【0047】

COシフト部22から導出された一酸化炭素濃度が低減された改質ガスは、CO選択酸化部23に供給される。一方、CO選択酸化部23には、空気供給源Sa(酸素供給源、例えば大気)に接続された酸化用空気供給管61が接続されており、空気供給源Saから酸化剤ガスである空気が供給されている。酸化用空気供給管(酸素供給配管)61には、上流から順番にフィルタ62、空気ポンプ63および空気バルブ64が設けられている。フィルタ62は空気を濾過するものであり、空気ポンプ63は制御装置の指令によって空気供給源Saから供給される空気を吸い込みCO選択酸化部23に吐出するものであり、空気バルブ64は制御装置の指令によって酸化用空気供給管61を開閉するものである。これにより、空気がCO選択酸化部23に供給される。

【0048】

CO選択酸化部23に供給された改質ガスに残留している一酸化炭素は、CO選択酸化部23に充填された触媒23a(例えば、Ru系またはPt系の触媒)により上述のように供給された空気中の酸素と反応して二酸化炭素になる。これにより、改質ガスは酸化反応によって一酸化炭素濃度がさらに低減されて(10ppm以下)導出されて、燃料電池

10の燃料極11に供給されるようになっている。

【0049】

燃料電池10の燃料極11の導入口には改質ガス供給管71を介してCO選択酸化部23が接続されており、燃料極11に改質ガスが供給されるようになっている。燃料極11の導出口にはオフガス供給管72を介してバーナ21dが接続されており、燃料電池10にて反応に使われなかった水素ガス(オフガス)をバーナ21dに供給するようになっている。バイパス管73は燃料電池10をバイパスして改質ガス供給管71およびオフガス供給管72を直結するものである。改質ガス供給管71にはバイパス管73との分岐点と燃料電池10との間に第1改質ガスバルブ74が設けられている。オフガス供給管72にはバイパス管73との合流点と燃料電池10との間にオフガスバルブ75が設けられてい

10

【0050】

また、燃料電池10の空気極12の導入口には、空気ポンプ63の上流にて酸化用空気供給管61から分岐したカソード用空気供給管67の先端が接続されており、空気極12内に空気が供給されるようになっている。カソード用空気供給管67には上流から順にカソード用空気ポンプ68およびカソード用空気バルブ69が設けられている。カソード用空気ポンプ68は空気供給源Saから供給される空気を吸い込み燃料電池の空気極12に吐出するものであり、カソード用空気バルブ69はカソード用空気供給管67を開閉する

20

【0051】

また、バーナ21dには、燃料ポンプ43の上流にて燃料供給管41から分岐した燃焼用燃料供給管47が接続されており、燃焼用燃料が供給されるようになっている。燃焼用燃料供給管47には燃焼用燃料ポンプ48が設けられており、燃焼用燃料ポンプ48は燃料供給源Sfから供給される燃料を吸い込みバーナ21dに吐出するものであり制御装置によって制御されている。さらにバーナ21dには空気ポンプ63の上流にて酸化用空気供給管61から分岐した燃焼用空気供給管65が接続されており、燃焼用燃料、改質ガス

またはオフガスを燃焼させるための燃焼用空気が供給されるようになっている。燃焼用空気供給管65には燃焼用空気ポンプ66が設けられており、燃焼用空気ポンプ66は空気供給源Saから供給される空気を吸い込みバーナ21dに吐出するものであり制御装置により制御されている。バーナ21dが制御装置の指令によって着火されると、バーナ21dに供給された燃焼用燃料、改質ガスまたはオフガスは燃焼されて高温の燃焼ガスが発生し、この燃焼ガスが加熱室21cに供給されて反応室21bが加熱されることにより触媒21aが加熱される。加熱室21cを通過した燃焼ガスは排気管81および蒸発器55を

通って排気ガスとして外部に排気される。排気管81には凝縮器83が設けられており、排気ガス中の水蒸気を凝縮して回収しその回収水は純水器95に供給されるようになっている。

30

40

【0052】

また、燃料電池システムは、燃料電池10を定常運転時に冷却する冷却水が循環される冷却水循環回路(冷却水配管系)86と、この冷却水循環回路86上に設けられて冷却水と熱交換して冷却する熱交換器85と、冷却水循環回路86上に設けられて冷却水を循環させるポンプ87が設けられている。冷却水は図示矢印の方向に循環する。

【0053】

また、改質ガス供給管71の途中には図1に示すような異物排除部である捕集装置90が設けられている。この捕集装置90は、図2に示すように、改質ガス供給管71内壁に形成された凹部91と、この凹部91に対向する管内壁に同管71を横切るように設けられた邪魔板92とから構成されている。凹部91は水平に延在する部分に形成されるのが

50

好ましく、このとき、凹部 9 1 は邪魔板 9 2 の先端の下方に位置するように配置されている。邪魔板 9 2 はその先端が凹部 9 1 内に入り込むように構成されている。

【 0 0 5 4 】

なお、邪魔板 9 2 はフィルタ部材（例えば貫通穴を多数設けた板部材、メッシュ部材）で構成されてもよい。また、管 7 1 内には、図 3 に示すように、凹部 9 1 の下流端縁に位置するようにフィルタ 9 3 を設けるようにしてもよい。このフィルタの孔径は初期運転により発生する異物をろ過できる程度の大きさに設定されるのが望ましい。

【 0 0 5 5 】

なお、凹部 9 1 は初期運転時に発生する異物の量を考慮して設定されるのが好ましい。また、凹部 9 1 は図 4 に示すように鉛直に延在する部分に形成されるようにしてもよい。このときにも、凹部 9 1 は邪魔板 9 2 の先端の下方に位置するように配置されている。なお、凹部 9 1 の下端には落下防止壁 9 4 が設けられている。

【 0 0 5 6 】

また、捕集装置 9 0 は、改質ガス供給管 7 1 だけでなく、燃料供給管 4 1、給水管 5 1、酸化用空気供給管 6 1、カソード用空気供給管 6 7、オフガス供給管 7 2 および冷却水循環回路 8 6 の途中に設けるようにしてもよい。燃料供給管 4 1 においては燃料ポンプ 4 3 の下流に設けることが好ましく、給水管 5 1 においては水ポンプ 5 3 の下流に設けることが好ましく、酸化用空気供給管 6 1 においては空気ポンプ 6 3 の下流に設けることが好ましく、カソード用空気供給管 6 7 においてはカソード用空気ポンプ 6 8 以降であって燃料電池 1 0 の空気極 1 2 以前に設けることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

また、改質ガス供給管 7 1、オフガス供給管 7 2 および排気管 8 2 の途中には、それぞれ改質ガス用凝縮器 7 7、アノードオフガス用凝縮器 7 8 およびカソードオフガス用凝縮器 7 9 が設けられている。改質ガス用凝縮器 7 7 は配管 7 1 中を流れる燃料電池 1 0 の燃料極 1 1 に供給される改質ガス中の水蒸気を凝縮する。アノードオフガス用凝縮器 7 8 は配管 7 2 中を流れる燃料電池 1 0 の燃料極 1 1 から排出されるアノードオフガス中の水蒸気を凝縮する。カソードオフガス用凝縮器 7 9 は排出管 8 2 中を流れる燃料電池 1 0 の空気極 1 2 から排出されるカソードオフガス中の水蒸気を凝縮する。なお、各凝縮器 7 7 ~ 7 9 には、図示しない貯湯槽の低温液体またはラジエータおよび冷却ファンによって冷却された液体が供給される冷媒管（図示省略）が貫設されており、この液体との熱交換によって各ガス中の水蒸気を凝縮している。

【 0 0 5 8 】

これら凝縮器 7 7, 7 8, 7 9 は配管 8 4 を介して純水器 9 5 に連通しており、各凝縮器 7 7, 7 8, 7 9 にて凝縮された凝縮水は、純水器 9 5 に導出され回収されるようになっている。純水器 9 5 は、各凝縮器 7 7, 7 8, 7 9 から供給された凝縮水すなわち回収水を内蔵のイオン交換樹脂によって純水にするものであり、純水化した回収水を水タンク Sw に導出するものである。なお、純水器 9 5 には水道水供給源（例えば水道管）から供給される補給水（水道水）を導入する配管が接続されており、純水器 9 5 内の貯水量が下限水位を下回ると水道水が供給されるようになっている。

【 0 0 5 9 】

凝縮器 7 7（または 7 8、7 9）は、図 5 に示すように、ケーシング 7 7 a（または 7 8 a、7 9 a）を備えている。ケーシング 7 7 a 内の上部には冷媒管 8 3 が貫設されており、冷媒管 8 3 の外周壁には熱交換率を上げるためにフィン 8 3 a が設けられている。冷媒管 8 3 とフィン 8 3 a とから冷却機構が構成されている。ケーシング 7 7 a には、内部に流体である改質ガス（またはアノードオフガス、カソードオフガス）を導入する導入口 7 7 b（または 7 8 b、7 9 b）、および内部の流体を導出する導出口 7 7 c（または 7 8 c、7 9 c）が設けられている。導入出口 7 7 b, 7 7 c には改質ガス供給管 7 1 の各端（または導入出口 7 8 b, 7 8 c にはオフガス供給管 7 2 の各端、導入出口 7 9 b, 7 9 c には排気管 8 2 の各端）が接続されている。ケーシング 7 7 a に導入された改質ガスは、冷媒管 8 3 によって冷却され改質ガス中の水蒸気はほとんど凝縮され、凝縮水はケー

10

20

30

40

50

シング 77 a の底部に溜まり、水蒸気が除去された改質ガスが導出される。

【0060】

ケーシング 77 a 内の底部には、溜まった凝縮水を導出する凝縮水導出口 77 d (または 78 d、79 d) が形成されている。凝縮水導出口 77 d には同導出口を開閉するバルブ 77 e (または 78 e、79 e) が設けられ、一端が純水器 95 に接続された回収水導出管 84 の他端が接続されており、バルブ 77 e を開くと凝縮水が純水器 95 に供給され、閉じると供給が停止されるようになっている。また、ケーシング 77 a 内の底部には、導入口 77 b の下方に受け部 77 f (または 78 f、79 f) が設けられている。この受け部 77 f の範囲外に凝縮水導出口 77 d が配置されるようになっている。受け部 77 f はケーシング 77 a 内底部に凸設した堰部 77 g にて構成するようになっている。なお、堰部 77 g はフィルタ部材 (例えば貫通穴を多数設けた板部材、メッシュ部材) で構成されてもよい。なお、ケーシング 77 a の底部にはケーシング 77 a 内の水位を計測する水位計 77 h (または 78 h、79 h) が設けられており、計測した水位によってバルブ 77 e が開閉制御されている。

10

【0061】

上述のように構成された燃料電池システムの作動について説明する。起動運転時には、第 1 バルブ 42 が開状態とされ燃焼用燃料ポンプ 48 が作動されるとともに、燃焼用空気ポンプ 66 が作動されて、燃焼用燃料および燃焼用空気がバーナ 21 d に供給されて燃焼される。燃焼ガスの加熱によって改質部 21 が所定温度になると、第 1 および第 2 燃料バルブ 42、45 および水バルブ 54 が開状態とされ、燃料ポンプ 43 および水ポンプ 53 が作動されて、燃料および改質水が改質部 21 に供給される。このとき、第 1 改質ガスバルブ 74 およびオフガスバルブ 75、76 が閉状態とされ、第 2 改質ガスバルブ 76 が開状態とされており、CO 選択酸化部 23 から導出される一酸化炭素の含有率の高い改質ガスは、燃料電池 10 に供給されないでバイパス管 73 を通ってバーナ 21 d に供給される。この改質ガスはバーナ 21 d で燃焼される。その改質ガス分だけ燃焼用燃料の供給量を減少させる。CO 選択酸化部 23 が所定温度になると、空気バルブ 64 が開状態とされ空気ポンプ 63 が作動されて、酸化用空気が CO 選択酸化部 23 に供給されて改質ガスの酸化反応が促進される。

20

【0062】

そして、改質ガス中の一酸化炭素が所定量以下となると、燃料電池システムは定常運転を開始する。第 1 改質ガスバルブ 74 およびオフガスバルブ 75 が開状態とされ、第 2 改質ガスバルブ 76 が閉状態とされ、CO 選択酸化部 23 から導出される一酸化炭素の含有率の低い改質ガスは燃料電池 10 に供給される。燃料電池 10 で未反応の改質ガス (オフガス) はバーナ 21 d に供給されて燃焼される。そして、燃焼用燃料のバーナ 21 d への供給は停止される。なお、必要に応じて燃焼用燃料はバーナ 21 d に供給される。

30

【0063】

上述のように稼動する燃料電池システムは、改質部 21、CO シフト部 22、CO 選択酸化部 23、熱交換部 46、燃料電池 10 などの複数のユニット、各ポンプ 43、48、63、66、68、53、各電磁弁 42、45、54、64、69、74、75、76 などの多数の補機から構成されており、システムを組み立てた後 (または部品 (ユニットや補機) 交換などのメンテナンス後) に同システムを運転する場合に、特にその初期運転時に異物が発生する。この初期異物は、ポンプや電磁弁の初期運転によって発生する細片 (触媒粉末と比較して大きいもの)、ユニットのばりなどである。

40

【0064】

燃料電池システムの運転時において捕集装置 90 では、図 2 に示すように、改質ガス供給管 71 内を流体 (改質ガス) とともに流れてきた異物は、邪魔板 92 に当たって邪魔板 92 の下方に落下し凹部 91 に捕集される。流体は邪魔板 92 を避けて凹部 91 を通って下流に流れていく。また、凝縮器 77 では、図 5 に示すように、改質ガス供給管 71 内を流体 (改質ガス) とともに流れてきた異物は、導入口 77 b からハウジング 77 a 内に流入して導入口 77 b の下方に設けられた受け部 77 f 内に落下しその受け部 77 f に捕集

50

される。流体は凝縮されて導出口 77c を通って再び改質ガス供給管 71 に導出される。

【0065】

上述した説明から理解できるように、この実施の形態においては、燃料電池システムの運転中に発生した比較的大型の異物、特にその初期運転時に発生した異物が配管中を多量に流れてきた場合に、その異物は邪魔板 92 に当たって自重により落下し凹部 91 に捕集されて下流に流れることはない。これにより、燃料電池システムを出荷する前に初期運転時に発生する異物を予め排除する工程を設けなくても、通常運転を実施すれば通常運転の一環として燃料電池システムの初期運転時に発生する異物を簡単な構成にて効果的に排除することができるので、製造工程を短縮しコストを低減することができる。また、ユーザ先にて燃料電池システムを構成するユニットや部品を交換した後においても、交換後の初期運転時に発生する異物を予め排除する工程を設けなくても通常運転を実施すれば通常運転の一環として効果的に排除することができる。

10

【0066】

また、凹部 91 は邪魔板 92 の先端の下方に設けられているので、配管中を流れてきた異物は邪魔板 92 に当たって自重により落下し確実に凹部 91 に捕集される。また、邪魔板 92 はその先端が凹部 91 内に入り込むように構成されていることにより、配管中を流れてきた異物は必ず邪魔板 92 に当たって自重により落下し確実に凹部 91 に捕集される。また、邪魔板 92 をフィルタ部材で形成することにより、配管の長手方向への流体の流れを確保して凹部 91 を経由する流量を低減するので、凹部 91 内に捕集されている異物を再び配管に巻き上げて下流に流出することを防止することができる。さらに、配管内には凹部 91 の下流端縁に位置するようにフィルタ 93 を設けたことにより、配管中を流れてきた異物はフィルタに当たって自重により落下しより確実に凹部 91 に捕集される。

20

【0067】

また、捕集装置 90 によって各配管 41, 51, 61, 67, 71, 72, 82, 86 中を流れてきた異物が確実に捕集されるので、燃料電池 10、改質装置 20 に到達することを防止することができ、燃料電池システムの長期安定運転を達成することができる。

【0068】

また、捕集装置 90 は供給手段である各ポンプ 43, 53, 63, 68, 87 以降であって燃料電池 10 以前の配管途中に設けられていることにより、各ポンプの初期運転によって発生する細片は捕集装置 90 によって捕集されるので、燃料電池 10 に到達することを防止することができ、燃料電池システムの長期安定運転を達成することができる。

30

【0069】

また、燃料電池システムの運転中に発生した比較的大型の異物、特にその初期運転時に発生した異物が配管中を多量に流れてきて凝縮器 77 に到達した場合に、その異物は自重により落下し受け部 77f に捕集されて導出口 77c を通って下流に流れることはない。また凝縮水導出口 77d を通って下流に流れることもない。これにより、燃料電池システムを出荷する前に初期運転時に発生する異物を予め排除する工程を設けなくても、燃料電池システムの初期運転時に発生する異物を簡単な構成にて効果的に排除することができるので、製造工程を短縮しコストを低減することができる。また各ポンプの初期運転によって発生する細片は凝縮器 77 によって捕集されるので、燃料電池 10 に到達することを防止することができ、燃料電池システムの長期安定運転を達成することができる。

40

【0070】

また、凝縮器 77 において受け部 77f をケーシング 77a 内底部に凸設した堰部 77g にて構成することにより、簡単な構成にて受け部 77f を形成することができる。また、堰部 77g をフィルタ部材で形成することにより、受け部 77f 内の水はフィルタ部材を通して流出するので必要以上の凝縮水が凝縮器 77 内に残留するのを防止することができる。

また、凝縮器 78, 79 においても凝縮器 77 と同様に上流で発生した異物を捕集することができる。

【0071】

50

なお、上述した実施の形態において、図 6 に示すように、凝縮器 77 は堰部 77g を削除して凝縮水導出口 77d をフィルタ部材 77i で覆うように構成してもよい。この場合ケーシング 77a の底部全体が受け部 77f となる。これによっても、上述と同様な作用・効果を得るのに加えて、より簡単な構造で異物を捕集することができる。

【0072】

また、上述した実施の形態において、邪魔板 92 の先端は凹部 91 内に入り込ませないようにしてもよく、また邪魔板 92 は流れてきた異物が邪魔板 92 を素通りしない程度に内壁から突出するように形成されるのが望ましい。

また、上述した実施の形態において、燃料電池システムに捕集装置 90 および凝縮器の受け部 77f を両方設けたが、どちらか一方を設けるようにしてもよい。

10

また、上述した実施の形態において、捕集装置 90 を複数設けるようにしてもよい。

【0073】

また、上述した実施の形態において、捕集装置 90 を、空気供給源 Sa とバーナ 21d とを連通する燃焼用空気供給管 65 の途中、燃料供給源 Sf とバーナ 21d とを連通する燃焼用燃料供給管 47 の途中に設けるようにしてもよく、燃焼用空気ポンプ 66 および燃焼用燃料ポンプ 48 以降に設けるのがより好ましい。これによっても、通常運転を実施すれば通常運転の一環として燃料電池システムの初期運転時に発生する異物（または通常運転時に発生する異物）を簡単な構成にて効果的に排除することができる。

【0074】

また、上述した実施の形態においては、供給手段としてポンプを採用したが、他の流体送出装置（例えばプロアなど）を採用するようにしてもよい。

20

【0075】

また、上述した実施の形態においては、本発明を、改質装置 20 にて供給された燃料を改質してその改質ガスを燃料電池 10 に供給する燃料電池システムに適用するようにしたが、燃料（主として液体燃料であり例えばメタノールがある）を直接燃料電池に供給する燃料電池システム（例えばダイレクトメタノール型燃料電池システム）に適用することができる。この場合にも、そのシステムを構成する配管に異物排除部を設けることによりその配管中を流れる異物を確実に捕集することができる。

【0076】

なお、上述した実施の形態においては、COシフト部 22 およびCO選択酸化部 23 により一酸化炭素低減部を構成するようにしたが、COシフト部 22 またはCO選択酸化部 23 により構成するようにしてもよい。

30

【0077】

また、上述した実施の形態においては、燃料供給管 41、改質ガス供給管 71 およびオフガス供給管 72 から燃料配管系が構成され、カソード用空気供給管 67 および排気管 82 から酸化剤ガス配管系が構成され、冷却水循環回路 86 により冷却水配管系が構成され、これら各配管系に異物排除部である捕集装置 90 が設けられているが、この構成に限られず、異物排除部は、燃料電池に燃料を供給し使用済み燃料を排出する燃料配管系、燃料電池に酸化剤ガスを供給し使用済み酸化剤ガスを排出する酸化剤ガス配管系、燃料電池に冷却水を供給し排出する冷却水配管系であれば、これらの配管系の何れかの部位に設けることができる。

40

【0078】

また、上述した実施の形態においては、改質部 21、COシフト部 22 およびCO選択酸化部 23、燃料供給管 41、改質水供給管 51、酸化用空気供給管 61、改質ガス供給管 71 から燃料供給系が構成され、燃料供給管 41、改質水供給管 51、酸化用空気供給管 61、改質ガス供給管 71 に異物排除部である捕集装置 90 が設けられているが、この構成に限られず、異物排除部は、燃料電池 10 に燃料を供給する燃料供給系であれば燃料供給系を構成する配管の何れかの部位に設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0079】

50

【図1】本発明による燃料電池システムの一実施の形態の概要を示す概要図である。

【図2】図1に示す捕集装置を示す断面図である。

【図3】図1に示す捕集装置の他の一例を示す断面図である。

【図4】図1に示す捕集装置の他の一例を示す断面図である。

【図5】図1に示す凝縮器を示す断面図である。

【図6】図1に示す凝縮器の他の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

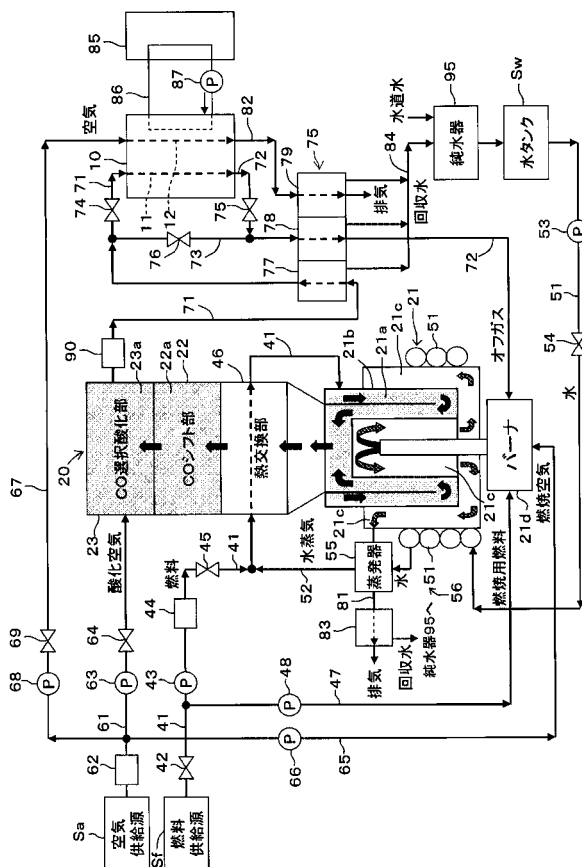
【0080】

10...燃料電池、11...燃料極、12...空気極、20...改質装置、21...改質部、21d...バーナ、22...COシフト部、23...CO選択酸化部、41...燃料供給管、42...第1燃料バルブ、43...燃料ポンプ、44...脱硫器、45...第2燃料バルブ、46...熱交換部、47...燃焼用燃料供給管、48...燃焼用燃料ポンプ、51...給水管、52...蒸発器、53...水ポンプ、54...水バルブ、55...蒸発器、61...酸化用空気供給管、62...フィルタ、63...空気ポンプ、64...空気バルブ、65...燃焼用空気供給管、66...燃焼用空気ポンプ、67...カソード用空気供給管、68...カソード用空気ポンプ、69...カソード用空気バルブ、71...改質ガス供給管、72...オフガス供給管、73...バイパス管、74...第1改質ガスバルブ、75...オフガスバルブ、76...第2改質ガスバルブ、77, 78, 79...凝縮器、77a...ケーシング、77b...導入口、77c...導出口、77d...凝縮水導出口、77f...受け部、77g...堰部、77i...フィルタ部材、81, 82...排気管、83...凝縮器、84...回収水導出管、85...熱交換器、86...冷却水循環回路、87...ポンプ、90...捕集装置、91...凹部、92...邪魔板、95...純水器、Sa...空気供給源、Sf...燃料供給源、Sw...水供給源。

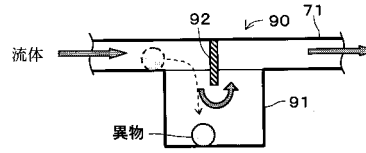
10

20

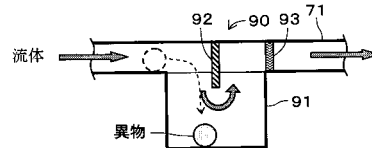
【図1】



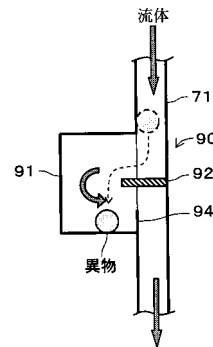
【図2】



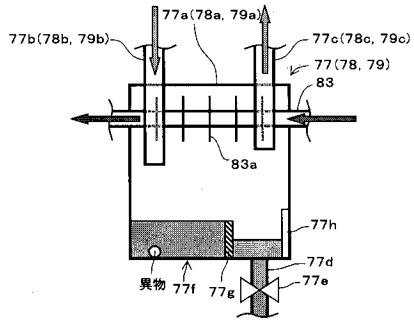
【図3】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

