

(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2007-200611
(P2007-200611A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(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 HO 2 7

HO 1 M 8/06 (2006.01)

HO 1 M 8/06 G

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-15233 (P2006-15233)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成18年1月24日 (2006.1.24)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化学反応装置及び燃料電池システム

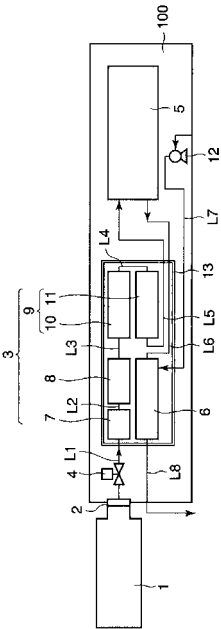
(57) 【要約】

【課題】 未反応ガスや副生物を含むガスが漏出するのを防ぐことができる化学反応装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、前記有機物原料の少なくとも一部を改質ガスに改質する改質手段と、前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と、前記入口流路に設けられ、前記容器の装着時には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記容器の脱離時には閉状態となって前記入口流路を遮断する入口側遮断弁と、を具備することを特徴とする。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、
前記有機物原料の少なくとも一部を改質ガスに改質する改質手段と、
前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と、
前記入口流路に設けられ、前記容器の装着時には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記容器の脱離時には閉状態となって前記入口流路を遮断する入口側遮断弁と、
を具備することを特徴とする化学反応装置。

10

【請求項 2】

前記改質ガスを化学反応させる反応手段と、
前記反応手段からの排ガスを排出可能にする出口流路と、
前記出口流路に設けられ、前記容器の装着時には開状態となって前記出口流路に前記排ガスを通流可能にし、かつ前記容器の脱離時には閉状態となって前記出口流路を遮断する出口側遮断弁と、
をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の化学反応装置。

【請求項 3】

大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、
前記有機物原料の少なくとも一部を改質ガスに改質する改質手段と、
前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と、
前記入口流路に設けられ、前記入口流路内の圧力が所定の圧力より高い場合には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記入口流路内の圧力が所定の圧力より低い場合には閉状態となって前記入口流路を遮断する入口側遮断弁と、
を具備することを特徴とする化学反応装置。

20

【請求項 4】

前記改質ガスを化学反応させる反応手段と、
前記反応手段からの排ガスを排出可能にする出口流路と、
前記出口流路に設けられ、前記出口流路内の圧力が所定の圧力より高い場合には開状態となって前記出口流路に前記排ガスを通流可能にし、かつ前記出口流路内の圧力が所定の圧力より低い場合には閉状態となって前記出口流路を遮断する出口側遮断弁と、
をさらに具備することを特徴とする請求項 3 記載の化学反応装置。

30

【請求項 5】

前記出口側遮断弁は前記有機物原料の飽和蒸気圧により開状態となることを特徴とする請求項 2 または請求項 4 記載の化学反応装置。

【請求項 6】

前記入口側遮断弁は前記有機物原料の飽和蒸気圧により開状態となることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の化学反応装置。

【請求項 7】

前記容器から前記出口側遮断弁へと前記有機物原料を供給するための供給流路をさらに具備することを特徴とする請求項 2、請求項 4 または請求項 5 記載の化学反応装置。

40

【請求項 8】

大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、
前記有機物原料を気化するための気化部、気化された前記有機物原料を水素含有ガスに改質するための改質部、および、前記水素含有ガスに含まれる一酸化炭素の少なくとも一部を除去するための一酸化炭素除去部を含む改質手段と、
前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と、
前記入口流路に設けられ、前記容器の装着時には開状態となって前記入口流路に前記有

50

機物原料を通流可能にし、かつ前記容器の脱離時には閉状態となって前記入口流路を遮断する遮断弁と、

一酸化炭素の少なくとも一部が除去された前記水素含有ガスおよび酸素を含む空気を用いて発電を行う燃料電池と、

前記燃料電池からの排ガスの少なくとも一部を燃焼させるための燃焼手段と、を具備することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 9】

前記燃焼手段からの燃焼排ガスを排出可能にする出口流路と、

前記出口流路に設けられ、前記容器の装着時には開状態となって前記出口流路に前記燃焼排ガスを通流可能にし、かつ前記容器の脱離時には閉状態となって前記出口流路を遮断する出口側遮断弁と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 8 記載の燃料電池システム。

【請求項 10】

大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、

前記有機物原料を気化するための気化部、気化された前記有機物原料を水素含有ガスに改質するための改質部、および、前記水素含有ガスに含まれる一酸化炭素の少なくとも一部を除去するための一酸化炭素除去部を含む改質手段と、

前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と、

前記入口流路に設けられ、前記入口流路内の圧力が所定の圧力より高い場合には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記入口流路内の圧力が所定の圧力より低い場合には閉状態となって前記入口流路を遮断する遮断弁と、

一酸化炭素の少なくとも一部が除去された前記水素含有ガスおよび酸素を含む空気を用いて発電を行う燃料電池と、

前記燃料電池からの排ガスの少なくとも一部を燃焼させるための燃焼手段と、を具備することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 11】

前記燃焼手段からの燃焼排ガスを排出可能にする出口流路と、

前記出口流路に設けられ、前記出口流路内の圧力が所定の圧力より高い場合には開状態となって前記出口流路に前記燃焼排ガスを通流可能にし、かつ前記出口流路内の圧力が所定の圧力より低い場合には閉状態となって前記出口流路を遮断する出口側遮断弁と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 10 記載の燃料電池システム。

【請求項 12】

前記燃焼手段と前記気化部および前記改質部の少なくとも一方とを覆う断熱部材をさらに具備することを特徴とする請求項 8 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、化学反応装置及び燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報化社会を支える携帯用電子機器の小型電源として、水素ガスを用いた燃料電池システムや、ウルトラマイクロガスタービンシステムへの期待が高まりつつある。

【0003】

これらシステムに用いられる燃料として、特に、ジメチルエーテルが有望視されている。ジメチルエーテルは、容易に液化可能である。液化した際は、常温での飽和蒸気圧が約 6 気圧と大気圧より高圧であるので、燃料電池セルやウルトラマイクロガスタービンへ輸送するためのポンプが不要になるという利点を有する。また、ジメチルエーテルをこれらのシステムに適用する場合、これを転換手段により改質して水素含有ガスを生成する必要

10

20

30

40

50

がある。ジメチルエーテルは、天然ガス等に比較して低温での改質が可能であり、また硫黄分を含まないという利点も有する。

【0004】

これら小型電源の使用時においては、使用環境や使用者の取扱い方によっては、落下等により激しい衝撃が加わる場合がある。その衝撃によって燃料が収納された容器と電源本体との接続部が破損したり、電源本体から容器が離脱したりした場合には、密閉性が損なわれ、電源本体や容器内に含まれる物質が外界に漏れ出してしまう恐れがある。

【0005】

例えば、特許文献1には、燃料電池システムにおいて、事情により燃料ガス供給流路における燃料ガスの圧力が設定圧よりも低下したときに、燃料電池の内部の燃料ガスが燃料ガス吸入口から逆流することを抑えることができる入口側遮断弁が開示されている。この入口側遮断弁は、燃料ガスが供給されると燃料ガスの圧力で逆止弁体が開弁され、燃料ガスを燃料電池の燃料ガス吸入口に供給するタイプのものである。特許文献1では、燃料ガスとして水素含有ガスを用いている。 10

【0006】

しかしながら、特許文献1の遮断弁が設けられた燃料電池システムでは、燃料電池システム内から外部へのガスの漏出を十分に抑制することができなかった。特に、改質ガスを使用するタイプの燃料電池システムの電源本体においては、改質反応によって発生した水素が未反応のまま残っているだけでなく、改質反応の副生物である一酸化炭素が存在する。このため、これらの物質を含むガスの漏洩をより確実に防ぐことが要望されている。 20

【0007】

ところで、特許文献2には、液化天然ガスの供給システムにおいて、災害、トラブル発生時には圧力の低下により自動的に液化天然ガスの供給を遮断することが可能で、かつ、復旧時には安全を確認してから液化天然ガスを供給することができる低圧遮断弁を用いることが開示されている。

【0008】

また、特許文献3には、水素パージ中における過剰水素の再循環および新規水素の外部放出を防止し、確実な水素パージの実施と、新規水素の無駄防止を図ることが可能な燃料電池システムを提供するために用いられる燃料電池用開閉弁を開示している。この開閉弁は、パイロット圧となる圧縮エア等を供給することにより、弁閉止状態となるものである。 30

【特許文献1】特開2004-119193号公報

【特許文献2】特開平11-125346号公報

【特許文献3】特開2004-183713号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、未反応ガスや副生物を含むガスの漏出を抑制することができる化学反応装置及び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】

本発明の第1の側面に係る化学反応装置は、大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、

前記有機物原料の少なくとも一部を改質ガスに改質する改質手段と、

前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と、

前記入口流路に設けられ、前記容器の装着時には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記容器の脱離時には閉状態となって前記入口流路を遮断する入口側遮断弁と、

を具備することを特徴とする。

【0011】

本発明の第2の側面に係る化学反応装置は、大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、

前記有機物原料の少なくとも一部を改質ガスに改質する改質手段と、

前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と

、
前記入口流路に設けられ、前記入口流路内の圧力が所定の圧力より高い場合には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記入口流路内の圧力が所定の圧力より低い場合には閉状態となって前記入口流路を遮断する入口側遮断弁と、
を具備することを特徴とする。

10

【0012】

本発明の第3の側面に係る燃料電池システムは、大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、

前記有機物原料を気化するための気化部、気化された前記有機物原料を水素含有ガスに改質するための改質部、および、前記水素含有ガスに含まれる一酸化炭素の少なくとも一部を除去するための一酸化炭素除去部を含む改質手段と、

前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と

、
前記入口流路に設けられ、前記容器の装着時には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記容器の脱離時には閉状態となって前記入口流路を遮断する遮断弁と、

一酸化炭素の少なくとも一部が除去された前記水素含有ガスおよび酸素を含む空気を用いて発電を行う燃料電池と、

前記燃料電池からの排ガスの少なくとも一部を燃焼させるための燃焼手段と、
を具備することを特徴とする。

20

【0013】

本発明の第4の側面に係る燃料電池システムは、大気圧より高い飽和蒸気圧を有する有機物原料を収納するための容器と、

前記有機物原料を気化するための気化部、気化された前記有機物原料を水素含有ガスに改質するための改質部、および、前記水素含有ガスに含まれる一酸化炭素の少なくとも一部を除去するための一酸化炭素除去部を含む改質手段と、

前記容器が着脱可能に接続され、前記容器を前記改質手段に連通可能にする入口流路と

、
前記入口流路に設けられ、前記入口流路内の圧力が所定の圧力より高い場合には開状態となって前記入口流路に前記有機物原料を通流可能にし、かつ前記入口流路内の圧力が所定の圧力より低い場合には閉状態となって前記入口流路を遮断する遮断弁と、

一酸化炭素の少なくとも一部が除去された前記水素含有ガスおよび酸素を含む空気を用いて発電を行う燃料電池と、

前記燃料電池からの排ガスの少なくとも一部を燃焼させるための燃焼手段と、
を具備することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、未反応ガスや副生物を含むガスの漏出を抑制することができる化学反応装置及び燃料電池システムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の種々の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0016】

ここで、本発明の実施の形態に係る化学反応装置としては、燃料電池システム、改質型ウルトラマイクロガスタービンシステム、分析システム、改質型ガスタービンシステムを

50

例示することができる。

【0017】

(第1の実施の形態)

図1に、本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池システムの構成図を示す。

【0018】

図1の燃料電池システムは、燃料電池システム本体100と、燃料電池システム本体100に接続部2を介して着脱可能に接続される燃料容器1とを具備する。燃料電池システム本体100は、改質手段3と、入口側遮断弁4と、反応手段としての燃料電池セル5と、燃焼手段6とを具備する。改質手段3は、気化部7、改質部8およびCO除去部9を具備する。CO除去部9は、COシフト部10およびメタネーション部11を具備する。燃焼手段6には、エアポンプ12が接続されている。 10

【0019】

燃料容器1は、気化部7に連通する配管等の流路（以下、ラインL1と称する）に接続部2を介して着脱可能に接続されている。燃料容器1には、燃料電池システムの燃料となる大気圧よりも高い飽和蒸気圧を有する有機物原料（以下、燃料と称する）が収納されている。かかる燃料としては、ジメチルエーテルと水の混合物を使用することができる。燃料容器1には、例えば、燃料電池システム本体100と着脱可能な接続部を有する圧力容器を用いることができる。

【0020】

液化したジメチルエーテルは、常温での飽和蒸気圧が絶対圧で約6気圧と大気圧より高圧である。このため、ジメチルエーテルの圧力を利用することにより、燃料を燃料容器1から後述する気化部7へと送ることができる。その際、ジメチルエーテルと水は混合せずに、別個の容器から送って気化部7の上流や気化部7において合流させることも可能であるし、単一の容器から混合状態で送ることも勿論可能である。いずれの場合においても、ジメチルエーテル（DME）と水の混合割合は、モル比（DME：水）で1：3から1：4の間にすることが望ましい。この範囲内とすることにより、燃料供給を円滑にすることができるだけでなく、発電効率を良好にすることができる。単一の容器から混合状態で供給する場合は、予めメタノールを添加しておくことによってジメチルエーテルと水の相溶性が向上し、燃料容器1内の液相を均一相とすることができる。その場合、メタノール添加量は、ジメチルエーテルと水の混合物に対して重量比で5～10%の割合とすることが望ましい。この範囲内とすれば、優れた相溶性の向上効果が得られると共に、円滑な燃料供給が実現できる。メタノールを添加した場合においても、ジメチルエーテルと水とメタノールとの混合物の飽和蒸気圧は大気圧よりも高くなり、例えば、常温で3～5気圧の圧力が得られる。 20 30

【0021】

燃料電池システムの燃料は、上述したものに限られるものではない。燃料としては、飽和蒸気圧が大気圧より高圧となる液化ガスと水との混合物を使用することができる。そのような液化ガスとしては、ジメチルエーテルのほかに、プロパン、イソブタン、ノルマルブタン等が挙げられる。これら液化ガスは、何れも常温における飽和蒸気圧が大気圧より高圧となる。また、常温より高温における飽和蒸気圧が大気圧より高圧となる液化ガスを 40 用いることも可能である。このような液化ガスとしては、メタノール、エタノール等の液化ガスが挙げられる。かかる液化ガスを使用する場合には、図示しない加熱手段を併用することができる。これら液化ガスは、ジメチルエーテルと同様に、燃料容器1内で水と混合するのであってもよいし、気化部7の上流あるいは気化部7において水と混合するのであってもよい。これら液化ガスは1種類で使用することもできるし、2種類以上を混合して使用することもできる。以下、液化ガスとしてジメチルエーテルを使用する場合を例示するが、他の液化ガスを使用した場合にも同様な効果が得られる。

【0022】

なお、これら燃料は、燃料容器1および燃料電池システム本体100内の各部において、液体状態だけでなく、気液混合状態にあることを許容する。 50

【0023】

気化部7に連通する配管等の流路（ラインL1）には入口側遮断弁4が設置されている。燃料容器1からの燃料は、入口側遮断弁4を通過し、ラインL1で接続された後方の気化部7に送られる。入口側遮断弁4においては、ラインL1内の圧力が所定の圧力より高くなることにより、ここでは特に、大気圧より高い圧力を有する燃料圧力が作用することにより、弁が開状態となる。入口側遮断弁4について、図2を参照してより詳細に説明する。

【0024】

図2に、図1の入口側遮断弁（単流型）の断面模式図を示す。

【0025】

遮断弁4は、ラインL1の流路25に連通する燃料供給室21と、燃料供給室21に連通する圧力作用室22と、断面十字状となるように隔壁が設けられた弁棒23（以下、隔壁付弁棒23と称する）とを具備する。隔壁付弁棒23の一端は、燃料供給室21側に位置する。一方、隔壁付弁棒23の他端は、圧力作用室22側に位置し、圧力作用室22内の燃料供給室21の対向面に備え付けられたバネ24によって燃料供給室21側に付勢されている。弁棒23の隔壁は、燃料供給室21側に位置している。この隔壁付弁棒23は、バネ24の伸長時には弁棒の端部がラインL1の流路25を遮断し、バネ24の圧縮時にはラインL1の流路25を開放するように設置されている。以下、図2に示す構造を有する遮断弁を、単流型遮断弁と称する。

【0026】

燃料容器1からの燃料26は、流路25の燃料入口27から遮断弁4内に導入され、その後、流路25の燃料出口28から排出される。流路25に導入される燃料26は、大気圧より高圧である。流路25に導入された燃料26は、燃料供給室21内の弁棒23の隔壁と流路25との間の空間に導入される。このとき、燃料圧力が隔壁に作用してバネ24を圧縮し、隔壁付弁棒23を圧力作用室22の方向に移動させる。従って、燃料容器1の装着時には、燃料26は遮断弁4内の流路25を通流し、気化部7に送られる。遮断弁のこの状態を、開状態と称することができる。一方、衝撃等によって燃料容器1が燃料電池システム本体100から脱離した場合には、燃料26の供給がストップするため、隔壁と流路25との間の空間内の圧力が低下する。隔壁と流路25との間の空間内の圧力が所定の圧力以下となった場合、例えば、ばね24、隔壁の面積および摩擦等に起因する隔壁付弁棒23の摺動抵抗によって決定される圧力以下となった場合、バネ24の作用によって隔壁付弁棒23が移動して流路25を遮断する。遮断弁のこの状態を、閉状態と称することができる。

【0027】

バネ24の種類は、コイルばね、板ばね、空気ばね等を用いることができる。コイルばねの場合、隔壁の単位面積あたりのばね定数は、ジメチルエーテルと水とメタノールの混合物を供給する場合は 0.007 N/mm^3 から 0.7 N/mm^3 の範囲内が望ましく、ジメチルエーテルのみを供給する場合は 0.01 N/mm^3 から 1 N/mm^3 の範囲内が望ましい。

【0028】

気化部7に送られた燃料は、この気化部7において加熱されて気化される。気化部7は、改質部8と配管等のラインL2により接続されている。改質部8に送られた気化燃料は、改質部8で改質され、水素を含有する気体（改質ガス）となる。改質部8の内部には、気化燃料が通過する流路が設けられており、流路の内壁面には気化燃料の改質ガスへの改質反応を促進するための改質触媒が設けられている。

【0029】

改質部8は、COシフト部10と配管等のラインL3により接続されている。改質部8にて改質され、COシフト部10に送られた改質ガスは、水素（ H_2 ）のほかに副生物として二酸化炭素（ CO_2 ）や一酸化炭素（CO）を含む。一酸化炭素は、後述する燃料電池セル5のアノード触媒を劣化させ、燃料電池システム100の発電性能を低下させる原因

10

20

30

40

50

となる。このため、改質部 8 から後述する燃料電池セル 5 へ改質ガスを供給する前に、CO シフト部 10 により、一酸化炭素 (CO) を二酸化炭素 (CO₂) と水素 (H₂) へシフト反応させて、改質ガス中の一酸化炭素量を低減すると共に、水素量の増加を図る。CO シフト部 10 の内部には、改質ガスが通過する流路が設けられており、流路の内壁面には改質ガスに含まれる一酸化炭素のシフト反応を促進するためのシフト触媒が設けられている。

【0030】

CO シフト部 10 は、メタネーション部 11 と配管等のライン L 4 により接続されている。CO シフト部 10 にてシフトされ、メタネーション部 11 に送られた改質ガスは、未だ 1 % から 2 % 程度の一酸化炭素 (CO) を含む。一酸化炭素は前述の通り燃料電池システムの発電性能を低下させる原因となる。このため、CO シフト部 10 から後述する燃料電池セル 5 へ改質ガスを供給する前に、メタネーション部 11 により、一酸化炭素 (CO) をメタン (CH₄) と水へ転化させるメタン化反応させて、改質ガス中の一酸化炭素を除去するか、あるいは改質ガス中の一酸化炭素量を十分に低減させる。メタネーション部 11 の内部には、改質ガスが通過する流路が設けられており、流路の内壁面には改質ガスに含まれる一酸化炭素のメタン化反応を促進するためのメタネーション触媒が設けられている。

10

【0031】

メタネーション部 11 は、燃料電池セル 5 と配管等のライン L 5 により接続されている。一酸化炭素が除去された改質ガスは、燃料電池セル 5 に送られる。燃料電池セル 5 では、この改質ガス中の水素と大気中の酸素との化学反応が進行する。この化学反応に伴い、燃料電池セル 5 は水を生成するとともに発電を行う。

20

【0032】

燃料電池セル 5 は、燃焼手段 6 と配管等のライン L 6 により接続されている。燃料電池セル 5 では、水素と酸素が反応して水が生成されるが、燃料電池セル 5 からの排ガスには未反応の水素 (H₂) およびメタン (CH₄) が含まれている。燃焼手段 6 では、この未反応の水素とメタンを、空気中の酸素を用いて触媒作用により燃焼させる。この空気は、燃料電池システム本体 100 の外部に連通するライン L 7 に設けられたエアポンプ 12 により、燃焼手段 6 に注入される。燃焼手段 6 の内部には排ガスが通過する流路が設けられており、流路の内壁面には排ガスの燃焼反応を促進するための燃焼触媒が設けられている。

30

【0033】

ここで、燃焼の際に発生する燃焼熱を利用し、主に気化部 7 および／または改質部 8 を加熱することが好ましい。燃焼手段で発生する燃焼熱を気化部および改質部の少なくとも一方に伝熱させるためには、燃焼手段と気化部および改質部の少なくとも一方とを断熱部材で一体に覆うことが好ましい。特に、加熱の効率、温度の均一化および周囲の電子回路等の耐熱性の低い部品の保護のため、気化部 7、改質部 8、CO シフト部 10、メタネーション部 11、および、燃焼手段 6 は、断熱部材 13 にて周囲を覆われていることが好ましい。

【0034】

その後、燃焼手段 6 からの排ガスは、燃焼手段 6 に設けられている出口流路（以下、ライン L 8 と称する）を介して燃料電池システムの系外に排出される。なお、この出口流路（ライン L 8）に対して、ライン L 1 の流路を入口流路と称することができる。

40

【0035】

この燃料電池システムにおいて、入口側遮断弁 4 においては、これに作用する圧力が所定の圧力以下に低下した場合に弁が閉止する。したがって、例えば、システムに衝撃等が加わって接続部 2 が破損したり、燃料容器 1 が燃料電池システム本体 100 から脱離したりした場合、この遮断弁 4 が速やかに閉状態となる。このため、例えば、改質部 8 やその後段に含まれる一酸化炭素等の副生物を含有するガスや水素等を含有する未反応ガスが、逆流して外部に漏洩・拡散するのをより確実に防止することができ、高い安全性を有するシステムを提供できる。また、通常使用時に燃料容器 1 を交換する場合でも、前述したよう

50

なガスの入口（ラインL1）からの漏洩をより確実に防止することができる。さらに、遮断弁4を開状態にするための高圧ガスを供給する補器を別途保有する必要が無いことから、システムを小型化することが可能になる。

【0036】

なお、本実施形態のシステムでは、特許文献1のように燃料ガスの圧力を使用する場合と異なり、常温での飽和蒸気圧が大気圧よりも高い液化ガスあるいは液化ガスと水等との混合物を圧力源として使用するため、遮断弁のより確実な閉止が可能となる。すなわち、本実施形態で使用する液化ガスやその混合物は、特許文献1の燃料ガスに比較して圧力が高い。このため、本実施形態では、特許文献1のように燃料ガスの圧力を利用した場合に比べ、より高い強度を有するバネを遮断弁に使用することができる。この結果、圧力供給が遮断された場合に、より迅速かつ確実な閉止を提供でき、上述したようなガスの漏洩をより確実に防止できる。

10

【0037】

また、本実施形態に係る遮断弁は、特許文献1の遮断弁のように通電により駆動する機構を含む場合と異なり、圧力供給が遮断された場合にも、遮断弁内部に存在する液化ガスやその混合物の圧力が増大する可能性が小さい。すなわち、本実施形態によれば、特許文献1のような遮断弁における圧力損失を低減する機構を省略することができる。

【0038】

ところで、燃料容器1の脱離時にも、エアポンプ12の稼動により触媒燃焼反応は継続して進行する。このため、図1の燃料電池システムでは、燃料電池セル5から排出される水素含有ガスが、燃料電池システムの出口（ラインL8）から外部に漏洩・拡散するのを防止することができる。

20

【0039】

（第2の実施の形態）

図3に、本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池システムの構成図を示す。図3の燃料電池システムは、図1の燃料電池システムに対し、出口側遮断弁を新たに設置したものである。なお、図3において、図1の各部と同一部分は、同一符号で示し、その説明を省略する。

【0040】

図3の燃料電池システムは、入口側遮断弁と、出口側遮断弁とを具備する。

30

【0041】

出口側遮断弁31は、燃焼手段6からの排ガスを燃料電池システム本体200の系外に排出させるための配管等の出口流路（ラインL8）に設置されている。燃焼手段6において生成した排ガスは、出口側遮断弁31を通過し、燃料電池システムの外部に排出される。出口側遮断弁31においては、大気圧より高い圧力を有する燃料圧力が作用することにより、弁が開状態となる。出口側遮断弁31について、図4を参照してより詳細に説明する。

【0042】

図4に、図3の出口側遮断弁（分流型）の断面模式図を示す。

【0043】

遮断弁31は、燃料供給室41と、燃料供給室41とラインL8の流路42とを連通させる弁棒摺動部43と、断面T字状となるように隔壁44aを有する弁棒44b（以下、隔壁付弁棒44と称する）とを具備する。隔壁44aとは反対側の弁棒44bの端部は、弁棒摺動部43に挿入されている。隔壁44aは、燃料供給室41内に位置し、燃料供給室41内のラインL8の対向面に備え付けられたバネ45によって弁棒摺動部43側に付勢されている。燃料供給室41内の隔壁44aと弁棒摺動部43との間の空間は、配管等のラインL9により燃料容器1またはラインL1に連通している。この隔壁付弁棒44は、バネ45の伸長時には弁棒44bの端部がラインL8の流路42を遮断し、バネ45の圧縮時にはラインL8の流路42を開放する。バネ45には、入口側遮断弁4と同様なものを使用することができる。以下、図4に示す構造を有する遮断弁を、分流型遮断弁と称

40

50

する。

【0044】

燃焼手段6からの排ガス46は、流路42の排ガス入口47から遮断弁31内に導入され、その後、流路42の排ガス出口48から排出される。流路42に導入される排ガスは、大気圧より高圧である必要は無い。一方、大気圧より高圧である燃料49は、燃料容器1から直接、あるいは、ラインL1から分岐して、ラインL9を介して燃料供給室41内の隔壁44aと弁棒摺動部43との間の空間に導入される。すなわち、ラインL9は、遮断弁31に燃料を供給するための供給流路として機能する。このとき、燃料圧力が隔壁44aに作用してバネ45を圧縮し、隔壁44aと一体構造の弁棒44bを燃料供給室41の方向に移動させる。従って、燃料容器1の装着時には、排ガス46は遮断弁31内の流路42を通流し、システムの系外に排出される。遮断弁のこの状態を、開状態と称することができる。一方、衝撃等によって燃料容器1が燃料電池システム本体200から脱離した場合には、燃料49の供給がストップするため、隔壁44aと弁棒摺動部43との間の空間内の圧力が低下する。隔壁44aと弁棒摺動部43との間の空間内の圧力が所定の圧力以下となった場合、例えば、ばね45、隔壁44aの面積および摩擦等に起因する隔壁44aや弁棒44bの摺動抵抗によって決定される圧力以下となった場合、バネ45の作用によって弁棒44bが移動して流路42を遮断する。遮断弁のこの状態を、閉状態と称することができる。

【0045】

この燃料電池システムにおいて、出口側遮断弁31においては、これに作用する圧力が所定の圧力以下に低下した場合に弁が閉止する。したがって、例えば、システムに衝撃等が加わって接続部2が破損したり、燃料容器1が燃料電池システム本体200から脱離したりした場合、この遮断弁31が速やかに閉状態となる。このため、例えば、圧力の低下と共にエアポンプ12が衝撃等により故障した場合や燃焼手段6の温度が低下した場合でも、燃料電池セル5からの水素含有ガスが、外部に漏洩・拡散するのをより確実に防止することが出来る。また、遮断弁31を開状態にするための高圧ガスを供給する補器を別途保有する必要が無いことから、システムを小型化することが可能になる。

【0046】

なお、エアポンプ12の構造によっては、故障により停止した場合に、エアポンプ12の下流（燃焼手段6）から水素含有ガスが徐々にラインL7を逆流する可能性がある。その場合、この逆流を防止するために、ラインL7のエアポンプ12の上流側あるいは下流側にも上述したような分流型遮断弁を設置することが望ましい。

【0047】

（第3の実施の形態）

図4に示す分流型遮断弁は、入口側遮断弁として使用することができる。本実施形態では、分流型遮断弁を入口側遮断弁として使用するシステムについて説明する。

【0048】

図5に、本発明の第3の実施の形態に係る燃料電池システムの構成図を示す。なお、図5において、図1、3の各部と同一部分は、同一符号で示し、その説明を省略する。図5中、改質ユニット51は、図1、3における気化部7、改質部8、COシフト部10、メタネーション部11および燃焼手段6と、必要によりこれらを覆う断熱部材13との総称である。

【0049】

図5の燃料電池システムにおいては、ラインL1に、改質ユニット51に供給する燃料の流量を調節する制御弁52が設置されている。この制御弁52は、燃料供給量を調節することにより、燃料電池セル5における発電量を制御するためのものである。入口側遮断弁53は、制御弁52と改質ユニット51との間のラインL1に設置されている。この場合、制御弁52の下流側では燃料圧力が低下するため、入口側遮断弁53には、図4に示す分流型遮断弁を使用することが望ましい。すなわち、燃料供給室41には燃料容器1から直接、あるいは、ラインL1の制御弁52の上流側から分岐して、ラインL10を介し

て燃料が供給される。一方、制御弁 5 2 により流量調節された燃料は、流路 4 2 を通流する。

【0050】

出口側遮断弁 3 1 については、ライン L 9 が燃料容器 1 またはライン L 1 の制御弁 5 2 の上流側に連通すること以外には、図 3 と同様にすることができる。

【0051】

すなわち、本システムにおいては、大気圧より高圧である制御弁 5 2 の上流側の燃料の圧力が入口側遮断弁 5 3 と出口側遮断弁 3 1 に作用し、これらを開状態とする。

【0052】

制御弁 5 2 としては、オリフィス、ニードルバルブ、ベローズバルブ、ダイヤフラムバルブ、バタフライバルブ等の公知の構造を有するものを用いることが出来る。他にも、異なる形状を有するオリフィスを組み合わせたものや、温度調整によって流体の粘性を変化させて流量調節する温度可変型オリフィスを用いることが出来る。 10

【0053】

なお、制御弁 5 2 を設置しないシステムにおいても、入口側遮断弁として分流型遮断弁を使用することも可能である。

【0054】

(第 4 の実施の形態)

図 6 に、本発明の第 4 の実施の形態に係る燃料電池システムの構成図を示す。なお、図 6 において、他の図面の各部と同一部分は、同一符号で示し、その説明を省略する。 20

【0055】

図 6 の燃料電池システムにおいては、制御弁 5 2 が、入口側遮断弁 5 3 と改質ユニット 5 1 の間のライン L 1 に設置されていること以外は、図 5 と同様な構成を有する。この場合、入口側遮断弁 5 3 に供給される燃料の圧力は十分に高圧であることから、図 2 に示す単流型を用いることも可能であるし、図 4 に示す分流型を用いることも可能である。図 6 では、単流型を示した。

【0056】

一方、改質ユニット 5 1 からの排ガスの圧力は大気圧付近であるので、出口側遮断弁 3 1 には分流型を用い、ライン L 1 の制御弁 5 2 の上流側からライン L 9 を分岐させることが望ましい。 30

【0057】

(第 5 の実施の形態)

図 7 に、本発明の第 5 の実施の形態に係る燃料電池システムの構成図を示す。なお、図 7 において、他の図面の各部と同一部分は、同一符号で示し、その説明を省略する。

【0058】

図 7 の燃料電池システムにおいては、制御弁 5 2 が、改質ユニット 5 1 と燃料電池セル 5 の間のライン L 5 に設置されていること以外は、図 5 と同様な構成を有する。従って、改質ユニット 5 1 は高圧型となり、コンパクト化が可能になる。この場合、入口側遮断弁 5 3 に供給される燃料の圧力は十分に高圧であることから、図 2 に示す単流型を用いることも可能であるし、図 4 に示す分流型を用いることも可能である。図 7 では、単流型を示した。 40

【0059】

(第 6 の実施の形態)

図 8 に、本発明の第 6 の実施の形態に係る燃料電池システムの構成図を示す。なお、図 8 において、他の図面の各部と同一部分は、同一符号で示し、その説明を省略する。

【0060】

図 8 の燃料電池システムにおいては、制御弁 5 2 が、ライン L 8 に設置された出口側遮断弁 8 1 の下流側に設けられていること以外は、図 5 と同様な構成を有する。従って、改質ユニット 5 1 と燃料電池セル 5 は高圧型となり、コンパクト化が可能になる。

【0061】

この場合、改質ユニット 51 からの排ガスの圧力は大気圧よりも十分に高圧であることから、出口側遮断弁 81 には、図 2 に示す単流型を用いることも可能であるし、図 4 に示す分流型を用いることも可能である。図 8 には、単流型を示した。

【0062】

(第 7 の実施の形態)

図 1 ～図 8 では、ジメチルエーテルと水が燃料容器内において予め混合されて供給される燃料電池システムを示した。本実施形態では、ジメチルエーテルと水とが別々に供給され、改質ユニット 51 の上流側で混合されるシステムについて説明する。

【0063】

図 9 に、本発明の第 7 の実施の形態に係る燃料電池システムの構成図を示す。なお、図 9 において、他の図面の各部と同一部分は、同一符号で示し、その説明を省略する。 10

【0064】

図 9 の燃料容器 1 においては、ジメチルエーテルと水が分離して別個に収納されており、ジメチルエーテルの飽和蒸気圧が作用して水が加圧されている。ジメチルエーテルは、ライン L1 を介して改質ユニット 51 に供給される。このライン L1 には DME 用入口側遮断弁 91 が設置されている。さらに、ライン L1 には、入口側遮断弁 91 と改質ユニット 51 との間に制御弁 92 が設置されている。一方、水は、燃料容器 1 からライン L11 を介して供給される。このライン L11 は、ライン L1 の制御弁 92 の下流側に合流している。ライン L11 には、水用入口側遮断弁 93 が設置されている。さらに、ライン L11 には、入口側遮断弁 93 の下流側に制御弁 94 が設置されている。入口側遮断弁 91, 93 に供給される流体圧力は共に大気圧より高いことから、入口側遮断弁 91, 93 としては単流型、分流型のいずれも使用可能である。図 9 では、単流型を示した。 20

【0065】

一方、改質ユニット 51 からの排ガスの圧力は大気圧付近であるので、出口側遮断弁 31 には分流型を用い、ライン L1 の制御弁 92 の上流側からライン L9 を分岐させることが望ましい。

【0066】

(第 8 の実施の形態)

図 10 に、本発明の第 8 の実施の形態に係る改質型ウルトラマイクロガスタービンシステムの構成図を示す。 30

【0067】

図 10 の改質型ウルトラマイクロガスタービンシステムは、改質型ウルトラマイクロガスタービンシステム本体 101 と、接続部 102 を介してシステム本体 101 に着脱可能に接続される燃料容器 103 とを具備する。システム本体 101 は、改質手段 104 と、反応手段 105、入口側遮断弁 106 と、出口側遮断弁 107 とを具備する。改質手段 104 は、気化部 108 および改質部 109 を具備する。反応手段 105 は、ウルトラマイクロガスタービン 110 および発電機 111 を具備する。

【0068】

燃料容器 103 は、気化部 108 に連通する配管等のライン L101 (入口流路) に接続部 102 を介して着脱可能に接続されている。燃料容器 103 には、改質型ウルトラマイクロガスタービンシステムの燃料となる大気圧よりも高い飽和蒸気圧を有する有機物原料 (以下、燃料と称する) が収納されている。かかる燃料としては、ジメチルエーテルと水の混合物を使用することができる。燃料容器 103 には、例えば、改質型ウルトラマイクロガスタービンシステム本体 101 と着脱可能な接続部を有する圧力容器を用いることができる。燃料の種類および供給方法については、第 1 の実施の形態乃至第 7 の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様にすることができる。 40

【0069】

気化部 108 に連通する配管等のライン L101 には入口側遮断弁 106 が設置されている。燃料容器 103 からの燃料は、入口側遮断弁 106 を通過し、ライン L101 で接続された後方の気化部 108 に送られる。気化部 108 に送られた燃料は、この気化部 108 おいて加熱されて気化 50

される。入口側遮断弁106においては、大気圧より高い圧力を有する燃料圧力が作用することにより、弁が開状態となる。入口側遮断弁106については、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様なものを使用することができる。

【0070】

気化部108は、改質部109と配管等のラインL102により接続されている。改質部109に送られた気化燃料は、改質部109で改質され、水素を含有する気体（改質ガス）となる。改質部109については、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様なものを使用することができる。

【0071】

改質部109は、ウルトラマイクロガスタービン110と配管等のラインL103により接続されている。ウルトラマイクロガスタービン110としては、MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術や機械加工技術を用いて作製したものを使用することができる。ウルトラマイクロガスタービン110においては、改質ガス中の水素等とコンプレッサー（図示せず）により圧縮された空気とが混合燃焼してタービンを駆動させ、発電機111で発電する。

【0072】

ウルトラマイクロガスタービン110から排出された排ガスは、配管等のラインL104を介して改質部109に導入され、引き続き、改質部109から配管等のラインL105を介して気化部108に導入される。このとき排ガスは、熱交換により気化部108および改質部109に熱を供給すると共に、排ガス自体は冷却される。

【0073】

熱効率の観点から、気化部108と改質部109は周囲が断熱部材112で覆われており、ウルトラマイクロガスタービン110と発電機111は周囲が断熱部材113で覆われている。

【0074】

出口側遮断弁107は、改質手段104からの排ガスをシステムの外部に排出させるための配管等のラインL106（出口流路）に設置されている。冷却された排ガスは、出口側遮断弁107を通過し、改質型ウルトラマイクロガスタービンシステムの外部に排出される。出口側遮断弁107については、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様なものを使用することができる。

【0075】

（第9の実施の形態）

図11に、本発明の第9の実施の形態に係る分析システムの構成図を示す。図11の分析システムは、図3の燃料電池システムに対し、分析部を組み合わせたものであり、携帯用分析機器としての機能を有する。なお、図11において、図3の各部と同一部分は、同一符号で示し、その説明を省略する。図11中、入口側遮断弁として、図5の分流型遮断弁53を示したが、図3の単流型遮断弁4を使用することも可能である。

【0076】

分析部201は、公知の水素炎イオン化検出器（FID）202を具備すると共に、カラム203、キャリアガス保持部204、および、解析制御部205を具備する。この分析部201は、被測定対象ガスを分析するために使用される。

【0077】

被測定対象ガスは、被測定対象ガス供給口206から供給され、ラインL201を介してカラム203に導入される。このラインL201には、分析部用入口側遮断弁207が設置されている。分析部用入口側遮断弁207としては、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様な分流型遮断弁を使用することができる。

【0078】

被測定対象ガスは、入口側遮断弁207を通過してカラム203の上流に導入される。導入されたガスは、キャリアガス保持部204からラインL202を介して供給されるヘリウムや窒素などの不活性ガスの流れと共に、電気ヒーター208により加温されたカラム203内を通流し、ガス成分毎に分離される。カラム203としては、公知のキャピラリーカラムやパacked

10

20

30

40

50

カラムを用いることができる。

【0079】

成分分離された被測定対象ガスは、解析制御部205により制御されるF I D 202にラインL 203を介して供給される。一方、燃料電池システムのメタネーション部11を通過した改質ガスは、ラインL 5を介して水素純化部209に導入される。水素純化部209において、改質ガスは、含有するメタン、二酸化炭素、水蒸気が除去されて高濃度水素ガスとなる。得られた高濃度水素ガスは、ラインL 204を介してF I D 202に供給され、ここで燃焼されて被測定対象ガスをイオン化する。

【0080】

水素純化部209としては、公知の水素透過膜、例えばパラジウム、バナジウムもしくはタンタルなどの金属膜や、石英系の水素透過半透膜を用いることができる。 10

【0081】

F I D 202からの排ガスは、ラインL 205を介して系外に排出される。ラインL 205には、分析部用出口側遮断弁210が設置されている。F I D 202において分解して二酸化炭素と水蒸気となった被測定対象ガスと、高濃度水素ガスの燃焼により生成した水蒸気を含んだガスは、分析部用出口側遮断弁210を通過して外部に排出される。分析部用出口側遮断弁210としては、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様な分流型遮断弁を使用することができる。

【0082】

水素純化部209を通過した改質ガスは、上述した高濃度水素ガスと、低濃度水素ガスに分離されるが、後者をラインL 206を介して燃料電池セル5に供給し、発電に使用する。生成された電力は、F I D 202、解析制御部205、電気ヒーター208等を駆動するために用いることができる。 20

【0083】

なお、カラム203を加熱する手段としては、必ずしも電気ヒーター208を用いる必要は無く、例えば公知のヒートパイプを用いて燃料電池システムの燃焼手段6で発生する熱の一部を供給してもよい。

【0084】

（第10の実施の形態）

図12に、本発明の第10の実施の形態に係る改質型ガスタービンシステムの構成図を示す。 30

【0085】

図12の改質型ガスタービンシステムは、改質型ガスタービンシステム本体301と、接続部302を介してシステム本体301に着脱可能に接続されるジメチルエーテル容器303とを具備する。システム本体301は、改質手段304と、反応手段305、入口側遮断弁306と、出口側遮断弁307とを具備する。改質手段304は、気化部308および改質部309を具備する。反応手段305は、タービン310、タービン310の同軸上に設置されたコンプレッサー311、発電機312、および、燃焼器313を具備する。コンプレッサー311、燃焼器313、および、タービン310を組み合わせ、ガスタービンと称される。

【0086】

ジメチルエーテル容器303は、気化部308に連通する配管等のラインL 301（入口流路）に接続部302を介して着脱可能に接続されている。ジメチルエーテル容器303には、液化したジメチルエーテルが収納されている。ジメチルエーテル容器303としては圧力容器を用いることができる。この圧力容器に接続部302を接続し、システム本体301との着脱を行う。 40

【0087】

液化したジメチルエーテルは常温での飽和蒸気圧が絶対圧で約6気圧と大気圧より高圧である。このため、ジメチルエーテル自体の圧力によって、ジメチルエーテルを容器303から気化部308へと供給することができる。その際、ラインL 301に合流するラインL 302に設置された水ポンプ314から水が送給される。 50

【0088】

気化部308に連通する配管等のラインL301において、接続部302の下流側にはDME用入口側遮断弁306が設置されている。また、ラインL301に合流するラインL302において、水ポンプ314の下流側には水用入口側遮断弁315が設置されている。ジメチルエーテルは、DME用入口側遮断弁306を通過し、水は、水用入口側遮断弁315を通過し、ラインL301の遮断弁306の下流側で合流し、気化部308に送られる。気化部308に送られた混合燃料は、この気化部308において加熱されて気化される。双方の入口側遮断弁306、315においては、大気圧より高い圧力を有するジメチルエーテル圧力が作用することにより、弁が開状態となる。入口側遮断弁306、315については、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様なものを使用することができる。

10

【0089】

気化部308は、改質部309と配管等のラインL308により接続されている。改質部309に送られた気化燃料は、改質部309で改質され、水素を含有する気体（改質ガス）となる。改質部309については、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様なものを使用することができる。

【0090】

改質部309は、ガスタービンの燃焼器313と配管等のラインL309により接続されている。ガスタービンは、タービン310の同軸上に配置された発電機312を駆動させる。この発電機312による発電で数MWの電力を得ることができる。タービン310は、改質ガス中の水素等とコンプレッサー311により圧縮された空気とが、燃焼器313において混合燃焼することにより、駆動する。

20

【0091】

ガスタービンから排出された排ガスは、配管等のラインL310を通じて改質部309に導入され、引き続き、改質部309から配管等のラインL311を通じて気化部308に導入される。このとき、排ガスは、熱交換により改質部309と気化部308に熱を供給すると共に、排ガス自体は冷却される。

【0092】

出口側遮断弁307は、気化部308からの排ガスをシステムの外部に排出させるための配管等のラインL312（出口流路）に設置されている。冷却された排ガスは、出口側遮断弁307を通過して、改質型ガスタービンシステムの外部に排出される。出口側遮断弁307については、第1の実施の形態乃至第7の実施の形態にて説明した燃料電池システムと同様なものを使用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池システムを示す構成図。

【図2】図1の入口側遮断弁（単流型）の断面模式図。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池システムを示す構成図。

【図4】図3の出口側遮断弁（分流型）の断面模式図。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る燃料電池システムを示す構成図。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る燃料電池システムを示す構成図。

40

【図7】本発明の第5の実施の形態に係る燃料電池システムを示す構成図。

【図8】本発明の第6の実施の形態に係る燃料電池システムを示す構成図。

【図9】本発明の第7の実施の形態に係る燃料電池システムを示す構成図。

【図10】本発明の第8の実施の形態に係る改質型ウルトラマイクロガスタービンシステムを示す構成図。

【図11】本発明の第9の実施の形態に係る分析システムを示す構成図。

【図12】本発明の第10の実施の形態に係る改質型ガスタービンシステムを示す構成図。

。

【符号の説明】

【0094】

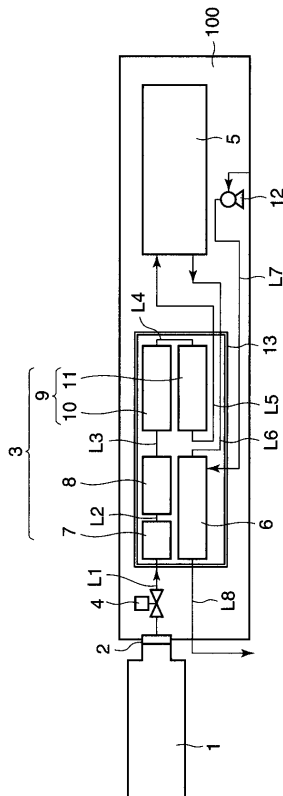
50

1, 103…燃料容器、2, 102, 302…接続部、3, 104, 304…改質手段、4, 5 3, 9 1, 9 3, 106, 207, 306, 315…入口側遮断弁、5…燃料電池セル、6…燃焼手段、7, 108, 308…気化部、8, 109, 309…改質部、9…CO除去部、10…COシフト部、11…メタネーション部、12…エアポンプ、13, 112, 113…断熱部材、21, 41…燃料供給室、22…圧力作用室、23, 44…隔壁付弁棒、24, 45…バネ、25, 42…流路、26, 49…燃料、27…燃料入口、28…燃料出口、31, 81, 107, 210, 307…出口側遮断弁、43…弁棒摺動部、44a…隔壁、44b…弁棒、46…排ガス、47…排ガス入口、48…排ガス出口、51…改質ユニット、52, 92, 94…制御弁、100, 101, 200, 301…システム本体、105, 305…反応手段、110…ウルトラマイクロガスタービン、110, 111…発電機、201…分析部、202…FID、203…カラム、204…キャリアガス保持部、205…解析制御部、206…ガス供給口、208…電気ヒーター、209…水素純化部、303…ジメチルエーテル容器、310…タービン、311…コンプレッサー、312…発電機、313…燃焼器、314…水ポンプ。

10

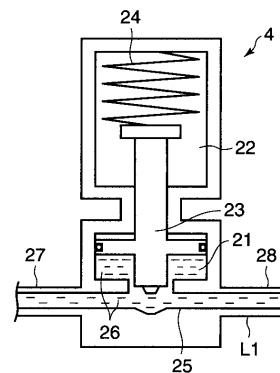
【図 1】

図 1



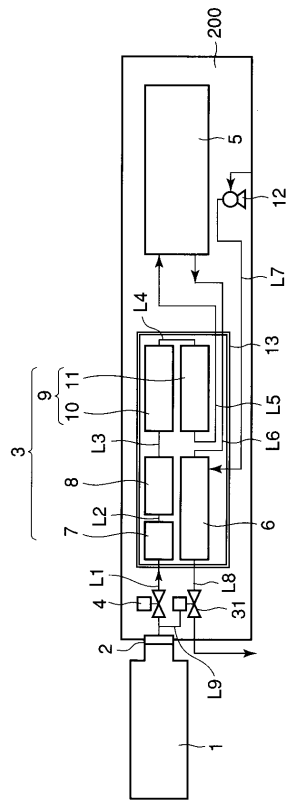
【図 2】

図 2



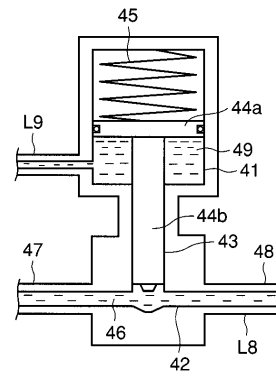
【図 3】

図 3



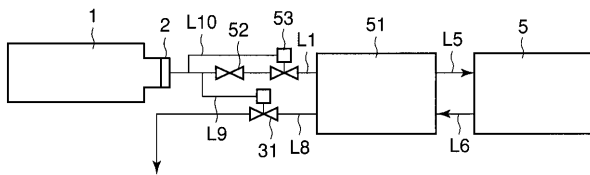
【図 4】

図 4



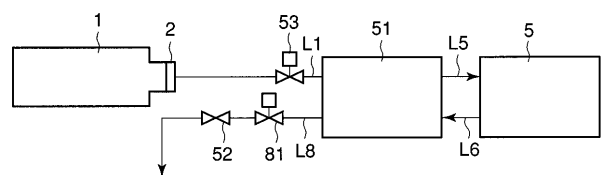
【図 5】

図 5



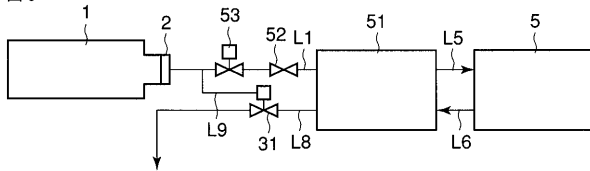
【図 8】

図 8



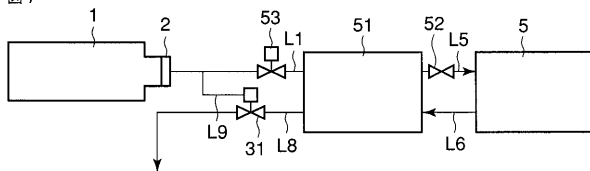
【図 6】

図 6



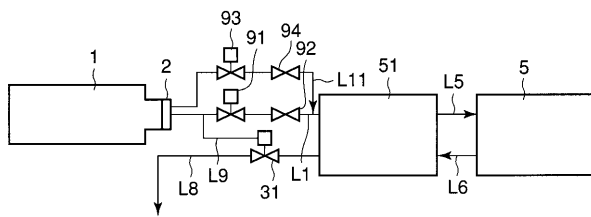
【図 7】

図 7



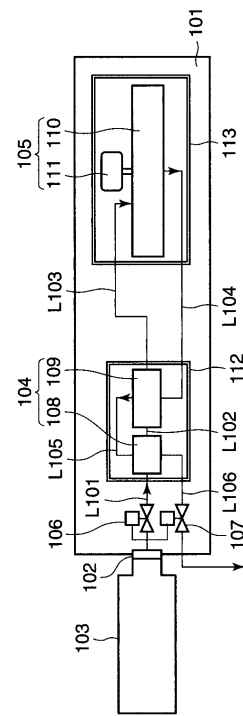
【図 9】

図 9



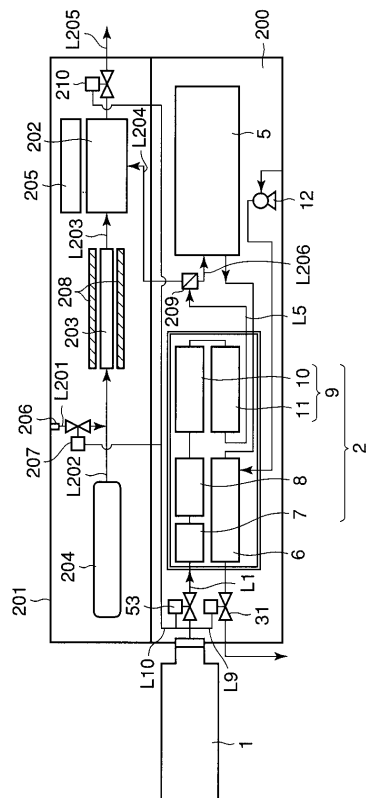
【図 10】

図 10



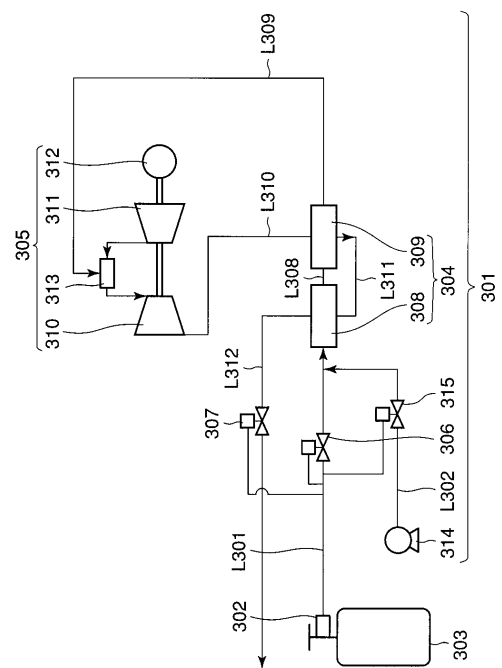
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 北村 英夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 五十崎 義之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 桑田 正弘

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 5H027 AA02 BA01 BA13 BA16 BA17 KK01 MM08