

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4008872号
(P4008872)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int.C1.

F 1

HO 1M 8/04 (2006.01)
HO 1M 8/10 (2006.01)HO 1M 8/04
HO 1M 8/04
HO 1M 8/10J
L

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-336098 (P2003-336098)
 (22) 出願日 平成15年9月26日 (2003.9.26)
 (65) 公開番号 特開2004-146371 (P2004-146371A)
 (43) 公開日 平成16年5月20日 (2004.5.20)
 審査請求日 平成16年12月16日 (2004.12.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-288071 (P2002-288071)
 (32) 優先日 平成14年9月30日 (2002.9.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩崎幸邦
 (74) 代理人 100100929
 弁理士 川又 澄雄
 (74) 代理人 100108707
 弁理士 中村 友之
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一

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、
 アノードとカソードの間に電解質膜を挟持してなる燃料電池と、
 前記アノードへ液体燃料を供給する燃料供給ユニットと、
 前記カソードへ酸化剤を含むガスを導入すべく負圧を付与するポンプを有するガス供給ユニットとを備え、前記ポンプの排気路は、前記燃料供給ユニットに備えたタンクへ正圧を付与し、前記アノードへ前記液体燃料を供給せしめるべく前記燃料供給ユニットに接続されていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】

燃料電池システムであって、
 アノードとカソードの間に電解質膜を挟持してなる燃料電池と、
 前記アノードへ液体燃料を供給する燃料供給ユニットと、
 前記カソードへ酸化剤を含むガスを導入するポンプを有するガス供給ユニットと、
 前記カソードと前記燃料供給ユニットを連絡する排気路と、を備え、前記ポンプは前記排気路を通じて前記燃料供給ユニットに備えたタンクへ正圧を付与する構成であり、前記ポンプは前記カソードの下流に配置されていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の燃料電池システムにおいて、前記タンクは、当該タンク内の内圧を制御することのできる調整弁を備えていることを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池システムに関わるものであり、さらに詳細には、内部の液体の漏洩を防止し、ポンプの数を減じてコンパクトな構成とした燃料電池に関わるものである。

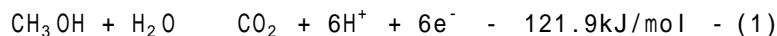
【背景技術】

【0002】

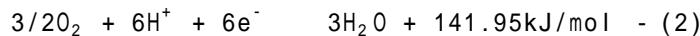
一般的に、燃料電池1は、図1に示されるごとく、アノード3、カソード5およびこれらに挟持された電解質膜7を備える。なお図1では、直接型メタノール燃料電池を例示している。図2は、燃料電池システムの一般的構成と考えられる例である。燃料(この場合はメタノール)は、ポンプ11によってアノード3に供給され、酸化剤(一般的には酸素)を含むガス(一般的には空気)はポンプ13によってカソード5に供給される。アノード3とカソード5において、それぞれ下記の反応が進行する。

【0003】

アノード3において、



カソード5において、



もしプロトンと電子がアノード3とカソード5の間で自由に交換されるとすると、下記の全反応が前記燃料電池の内部で完結し、発電は起こらないことになる。

【0004】



しかしながら、前記電解質膜7はカチオン選択性を有しており、カチオン(この場合はプロトン)がアニオン(この場合は電子)よりも優先して輸送される。それゆえ、電子が前記燃料電池の外部に取り出されるので、図1に示されるがごとく、発電が可能となる。前記発電の過程において、アノード3において二酸化炭素が、カソード5において水が生成する。

【0005】

前記カチオン選択性を付与せしめるために、前記電解質膜7は保湿する必要がある。保湿のための水は前記メタノールに予め混合しておき、これを供給することが提案されている。

【0006】

前記メタノールの一部は、前記アノード3から前記カソード5へ前記電解質膜7を浸透することが知られており、これを「クロスオーバーメタノール」と呼んでいる。前記クロスオーバーメタノールは、前記カソード5において、前記反応方程式(1)に従って水と反応し、逆起電力の原因となって、前記燃料電池の起電力を抑制する。

【0007】

関連技術は、日本国特許公開公報2002-110199号に開示されている。前記関連技術による燃料電池は、アノードおよび/またはカソードにおける反応生成物を再利用している。

【特許文献1】特開2002-110199号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前記反応方程式(2)より理解されるように、カソードにおいて水が連続的に生成される。前記水は、排気流路において結露しやすく、前記結露水は前記排気流路を閉塞しやすい。前記排気流路が閉塞されると、内圧が高まって、期待されない問題の懸念が生じる。例えば、流路のいずれかから漏水が起こったり、前記電池反応自体に悪影響が生じることがある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0009】

本発明は前記問題に鑑みてなされたものであって、内部の液体の漏洩を防止した燃料電池の提供を目的とする。

【0010】

本発明は、燃料電池システムであって、アノードとカソードの間に電解質膜を挟持してなる燃料電池と、前記アノードへ液体燃料を供給する燃料供給ユニットと、前記カソードへ酸化剤を含むガスを導入すべく負圧を付与するポンプを有するガス供給ユニットとを備え、前記ポンプの排気路は、前記燃料供給ユニットに備えたタンクへ正圧を付与し、前記アノードへ前記液体燃料を供給せしめるべく前記燃料供給ユニットに接続されていることを特徴とするものである。

10

【0011】

燃料電池システムであって、アノードとカソードの間に電解質膜を挟持してなる燃料電池と、前記アノードへ液体燃料を供給する燃料供給ユニットと、前記カソードへ酸化剤を含むガスを導入するポンプを有するガス供給ユニットと、前記カソードと前記燃料供給ユニットを連絡する排気路と、を備え、前記ポンプは前記排気路を通じて前記燃料供給ユニットに備えたタンクへ正圧を付与する構成であり、前記ポンプは前記カソードの下流に配置されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、燃料電池内の液体のもれを防止することができると共に、ポンプ数を少なくして全体的構成の小型化を図ることができるものである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の参考例を図3を参照して以下に説明する。

【0017】

上記参考例による燃料電池システムは、アノード3、カソード5およびこれらに挟持された電解質膜7を備える燃料電池1を備える。前記燃料電池システムはさらに、前記アノード3に接続された燃料供給ユニット27と、前記カソード5に接続されたガス供給ユニット29を備える。前記燃料供給ユニット27は、前記アノード3へ燃料を供給し、前記ガス供給ユニット29は、前記カソード5へ酸化剤を含むガスを供給する。前記ガスとしては、様々なものが適用可能であるが、外部から導入される空気が好適である。

30

【0018】

前記燃料供給ユニット27は、前記燃料としてメタノール水溶液を貯留するタンク9と前記アノードへ前記燃料を送出するためのポンプ11とからなる。

【0019】

前記ガス供給ユニット29は、前記カソード5の入口に接続された吸気路15と、前記カソード5の出口に接続されたポンプ31とを備える。

【0020】

前記ポンプ31は、前記カソード5へ負圧を付与することによって、前記吸気路15から前記カソード5へ前記酸化剤を含む前記ガスを導入する。前記負圧はまた、前記カソード5において連続的に生成される水および他の反応生成物が漏洩することを、前記水が結露して前記排気路19を閉塞した場合においても、防止することとなる。

40

【0021】

上記説明において、前記負圧手段は唯一のポンプ31を備えるとしたが、さらに他のポンプを前記吸気路15上に備えてもよい。

【0022】

本発明の第一の実施形態を図4を参照して以下に説明する。下記の説明において、上記第一の実施形態と同一の要素については同一の参照番号を付して詳細な説明を省略する。主に異なる部分について説明する。

【0023】

50

本実施形態における燃料供給ユニットは、タンク9とポンプ25および混合バッファタンク23とを備える。前記排気路19は、前記混合バッファタンク23へ接続されている。前記カソード5において生成される水は、前記カソード5から排出される排気とともに前記混合バッファタンク23へ送出される。前記混合バッファタンク23は気液分離膜21と調整弁35と外部と連通した排気口33とを備える。水は前記気液分離膜21によって前記排気と分離されて前記混合バッファタンク23に貯留された液体と混合される。

【0024】

前記タンク9には、メタノール水溶液の代わりに濃厚メタノールが貯留されており、前記ポンプ25によって前記混合バッファタンク23へと送出される。前記濃厚メタノールは、前記混合バッファタンク23において、前記カソード5から送出された水と混合されて、適切な濃度となる。

10

【0025】

前記ポンプ31は、前記カソード5に負圧を付与することによって、これに前記酸化剤を含む前記ガスを導入するだけでなく、前記バッファタンク23に正圧を付与することによって、前記メタノールと水の混合物を燃料として前記アノード3に送出する。これにより、前記第一の実施形態における前記ポンプ11に相当するポンプを省略し、以って前記燃料電池システムをシンプルかつコンパクトに構成せしめている。

【0026】

さらには、前記混合バッファタンク23内の内圧は前記調整弁35を開閉することによって制御することができる。それゆえ、前記調整弁35によって前記燃料の前記アノード3への吐出圧および流量の制御が可能である。

20

【0027】

本発明の第二の実施形態を図5を参照して以下に説明する。下記の説明において、上記第一の実施形態と同一の要素については同一の参照番号を付して詳細な説明を省略する。主に異なる部分について説明する。

【0028】

本実施形態による燃料電池システムの構成は、上記の第二の実施形態と類似しているが、前記排気路17は前記排気路19と合流しており、前記ポンプ31を介して前記混合バッファタンク23への接続されている。

【0029】

30

前記ポンプ31は、前記アノード3と前記カソード5の両方へ負圧を付与する負圧手段である。前記負圧は、前記アノード3へ燃料を導入するとともに、前記カソード5へ前記酸化剤を含む前記ガスを導入し、さらに前記アノード3および前記カソード5から液漏れを防いでいる。前記ポンプ31はさらに前記混合バッファタンク23へ正圧を付与して、燃料を前記アノード3へ導入せしめている。すなわち、前記燃料は、前記アノード3の前記負圧と、前記混合バッファタンク23の前記正圧の両方により、送出されている。

【0030】

さらには、前記アノード3と前記カソード5からの両方の排気が前記混合バッファタンク23へ導入されているので、前記排気に含まれる未反応メタノールおよび生成された水の両方が再利用される。

40

【0031】

本実施形態によれば、上記の実施形態と同じ効果が得られるのみならず、メタノールの再利用を効果的に行うことができる。さらには、燃料の送出がより安定せしめることができる。

【0032】

本発明の第二の参考例を図6を参照して以下に説明する。下記の説明において、前述した同一の要素については同一の参照番号を付して詳細な説明を省略する。主に異なる部分について説明する。

【0033】

本参考例による燃料電池システムの構成は、上記の第二の実施形態と類似しているが、

50

前記吸気路 15 上にポンプ 13 が、前記排気路 19 上の前記ポンプ 31 の代わりに備えられている。

【0034】

前記カソード 5 から排出された排気は前記混合バッファタンク 23 へ導入され、またポンプ 13 はこれに加圧を付与するので、前記第二の実施形態と同様に、前記カソード 5 で生成され、前記排気に含まれる水は再利用され、前記燃料は前記加圧によって送出される。

【0035】

本発明の第三の参考例を図 7 を参照して以下に説明する。下記の説明において、前述した同一の要素については同一の参照番号を付して詳細な説明を省略する。主に異なる部分について説明する。 10

【0036】

本参考例の燃料電池は、上記第二の参考例の構成を包含し、さらに、前記燃料供給ユニット 27 において前記アノード 3 の上流側に流量センサ 37 と、制御ユニット 39 とを備える。前記流量センサ 37 は、前記アノード 3 へ供給される燃料の流量を検出し、前記制御ユニット 39 は、前記流量センサ 37 からの信号を受けて前記調整弁 35 と前記ポンプ 13 を制御すべく構成されている。

【0037】

前記制御ユニット 39 は、前記流量センサ 37 からの信号と、所定の許容値とを比較する。許容上限値を越えた場合には、前記制御ユニット 39 は、前記調整弁 35 が開かれるほうへ調整し、および／または、前記ポンプ 13 を抑制して、前記混合バッファタンク 23 の正圧を減ずる。これにより、前記流量は前記許容値の範囲に減ぜられる。反対に、前記検出値が許容下限値を下回った場合には、前記制御ユニット 39 は、前記調整弁 35 を絞るべく調整し、および／または、前記ポンプ 13 を促進して、前記混合バッファタンク 23 の正圧を増大せしめる。これにより、前記流量は前記許容値の範囲に増大せしめられる。 20

【0038】

本参考例によれば、前記燃料の流量は、効果的かつ自動的に前記流量センサ 37 および前記制御ユニット 39 により制御される。

【0039】

上記の説明において、流量センサ 37 と制御ユニット 39 は、前記第二の参考例による燃料電池システムと結合されているが、前記参考例のいずれの燃料電池システムとも結合しうる。そのような場合においても、同様な効果を得ることができる。 30

【0040】

本発明の第四の参考例を図 8 を参照して以下に説明する。下記の説明において、前述した同一の要素については同一の参照番号を付して詳細な説明を省略する。主に異なる部分について説明する。

【0041】

本参考例の燃料電池システムは、上記の第三の参考例と同様な構成を有しているが、前記流量センサ 37 の代わりに圧力センサ 41 を備えている。前記圧力センサ 41 は、前記混合バッファタンク 23 の内圧を検出してそれに伴う信号を前記制御ユニット 39 に送る。 40

【0042】

前記制御ユニット 39 は、前記圧力センサ 41 からの信号と、所定の許容値とを比較する。許容上限値を越えた場合には、前記制御ユニット 39 は、前記調整弁 35 が開かれるほうへ調整し、および／または、前記ポンプ 13 を抑制して、前記混合バッファタンク 23 の正圧を減ずる。これにより、前記内圧は前記許容値の範囲に減ぜられる。反対に、前記検出値が許容下限値を下回った場合には、前記制御ユニット 39 は、前記調整弁 35 を絞るほうへ調整し、および／または、前記ポンプ 13 を促進して、前記混合バッファタンク 23 の内圧を増大せしめる。これにより、前記流量は前記許容値の範囲に増大せしめら 50

れる。

【0043】

本参考例によれば、前記燃料の流量は、効果的かつ自動的に前記圧力センサ41および前記制御ユニット39により制御される。

【0044】

上記の第三の参考例と同様に、前記圧力センサ41および前記制御ユニット39は、前記参考例のいずれとも結合しうる。それらの場合においても、同様な効果が得られる。

【0045】

本発明の第五の参考例を図9を参照して以下に説明する。下記の説明において、前述した同一の要素については同一の参照番号を付して詳細な説明を省略する。主に異なる部分について説明する。

10

【0046】

ポンプ11および13、燃料電池1および燃料供給タンク9に関しては、本実施形態の燃料電池システムは、図2に示された従来技術と同じ構成を有するが、さらに吸気路15に開閉弁43および、排気路17, 19のそれぞれに開閉弁45, 47を備える。前記開閉弁43, 45, 47は、前記燃料電池システムの電源スイッチと共に開閉されるべく構成されている。前記燃料電池システムがオフとなると、前記開閉弁43, 45, 47も同時に閉じられる。

【0047】

前記燃料電池の各流路15, 17, 19は、システムがオフとなるとともに閉じられるので、液漏れが防止される。燃料電池システムが搭載された電子機器が持ち運びされる場合には電源がオフとなるので、前記燃料電池システムから液漏れすることなく安全に前記電子機器を持ち運ぶことができる。

20

【0048】

本構成は、本参考例の代わりに、前記各参考例のいずれにも適用することができる。それらの場合においても、同様な効果が得られる。

【0049】

例えば、前記第三の参考例の燃料電池システムに前記開閉弁43, 45, 47が適用された場合を例にとって、その動作手順を図10を参照して以下に説明する。

30

【0050】

燃料電池システムの作動が始まると、図10に示すステップS1に従って前記開閉弁43, 45, 47は開かれる。次に、ステップS2に従って、前記流量センサ37の検出値Qは、所定の許容上限値Q1と比較される。前記許容上限値Q1よりも大きい場合には、ステップS3が実行されて調整弁35が開かれるほうへ調整され、ついで動作はステップS4へと移る。Qが許容上限値Q1よりも大きくない場合には、直接ステップS4へと移る。

【0051】

前記ステップS4においては、検出値Qは所定の許容下限値Q2と比較される。前記許容下限値Q2よりも小さい場合には、ステップS5が実行されて調整弁35が絞られ、ついで動作はステップS6へと移る。Qが許容下限値Q2よりも小さくない場合には、直接ステップS6へと移る。

40

【0052】

ステップS6においては、作動を停止すべきか否かが判断される。作動を継続する場合には、動作はステップS2へ戻される。この場合には、燃料の流量Qは、許容値Q1、Q2の中に保持される。作動を停止する場合には、ステップS7が実行されて、開閉弁43, 45, 47が同時に閉塞される。

【0053】

すなわち、燃料の流量Qは、動作の間、許容値に保持され、作動が停止された場合には、即座に吸気路および排気路15, 17, 19が閉塞されて液漏れが防止される。

【0054】

50

上記の参考例は、説明を簡便にするために、最小限の構成を含む各参考例ごとに説明したが、各参考例の構成は場合に応じて適宜組み合わせることができる。例えば、第三の参考例の流量センサ37と第四の参考例の圧力センサ41を同時に燃料電池システムに適用することができる。

【0055】

図11は、結合された参考例の例である第六の参考例である。

【0056】

この参考例においては、前記流量センサ37が燃料の流量の不足を検出した場合には、前記混合バッファタンク23の内圧を高めるべく前記制御ユニット39は前記調整弁35を一時的に絞り、以って前記混合バッファタンク23から前記ポンプ11への燃料供給量を増大する。

【0057】

内部の乾燥や燃料への泡の混入などの原因により燃料流量が減少するような偶発的場合に対して、燃料電池システムは直接的に応答し、燃料の不足を防止することができる。

【0058】

前記制御ユニット39はさらに、燃料の漏洩を防止すべく、前記調整弁35を閉塞するよう制御する。かかる制御は、燃料電池システムが傾けられた場合において、効果的に安全を確保する。かかる制御を実施するため、燃料電池システムに傾斜センサ49を備えることもできる。これらにより、前記燃料電池システムを安全に持ち運ぶことができる。

【0059】

本発明の好適な実施例を記述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではない。上記開示内容に基づき、該技術分野の通常の技術を有する者が、実施例の修正ないし変形により本発明を実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】従来技術による直接型メタノール燃料電池の模式図である。

【図2】従来技術による燃料電池システムの模式図である。

【図3】本発明の第一の参考例による燃料電池システムの模式図である。

【図4】本発明の第1の実施形態による燃料電池システムの模式図である。

【図5】本発明の第2の実施形態による燃料電池システムの模式図である。

【図6】本発明の第二の参考例による燃料電池システムの模式図である。

【図7】本発明の第三の参考例による燃料電池システムの模式図である。

【図8】本発明の第四の参考例による燃料電池システムの模式図である。

【図9】本発明の第五の参考例による燃料電池システムの模式図である。

【図10】バルブ制御に関わるフローチャートである。

【図11】本発明の第六の参考例による燃料電池システムの模式図である。

【符号の説明】

【0061】

1 燃料電池

3 アノード

5 カソード

7 電解質膜

11, 13, 31 ポンプ

15 吸気路

17, 19 排気路

23 混合バッファタンク

27 燃料供給ユニット

29 ガス供給ユニット

35 調整弁

37 流量センサ

10

20

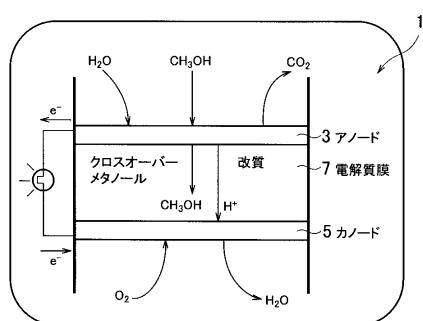
30

40

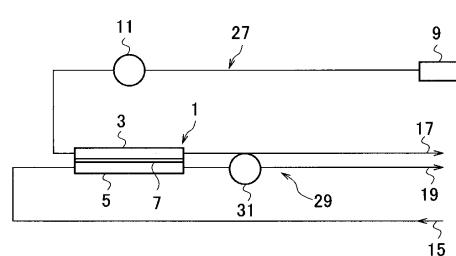
50

- 3 9 制御ユニット
 4 1 圧力センサ
 4 3 , 4 5 , 4 7 開閉弁
 4 9 傾斜センサ

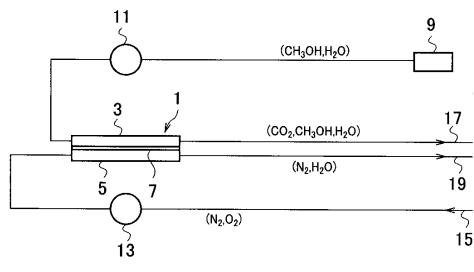
【図1】



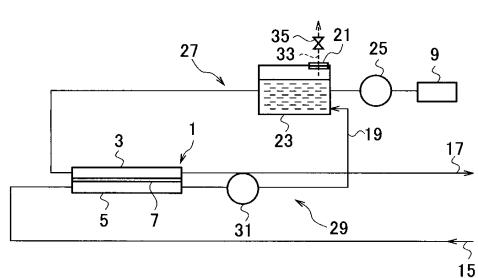
【図3】



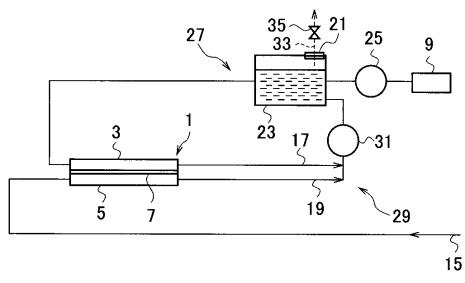
【図2】



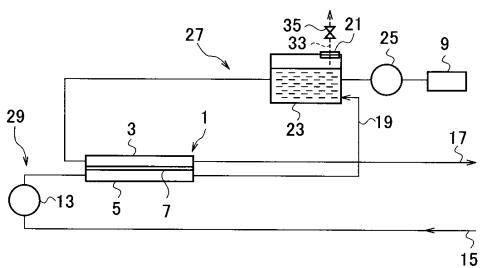
【図4】



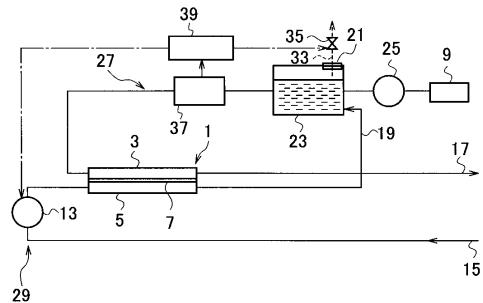
【図5】



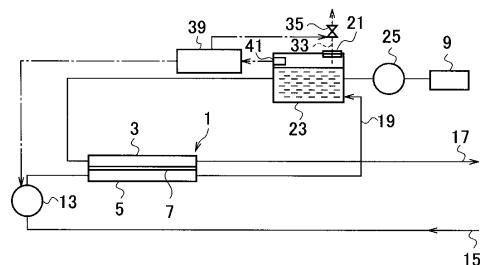
【図6】



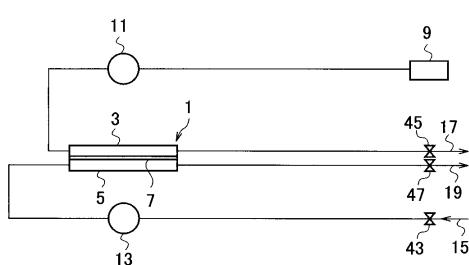
【図7】



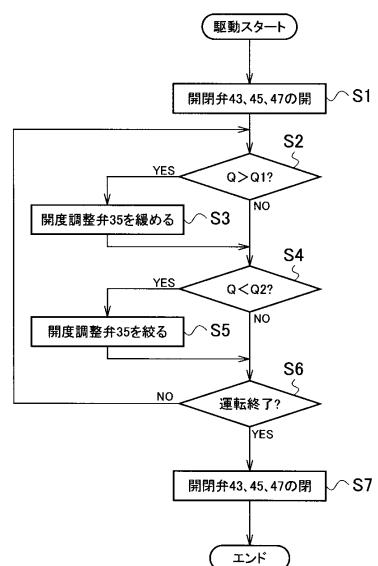
【図8】



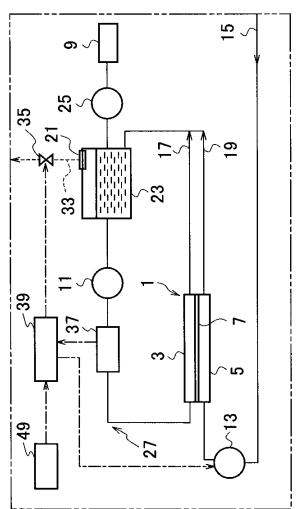
【図9】



【図10】



【図 11】



フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 坂上 英一

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 菊入 信孝

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 佐藤 裕輔

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 貞本 敦史

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

審査官 原 賢一

(56)参考文献 特開2001-351654 (JP, A)

特開2001-006717 (JP, A)

特開2001-185181 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01M 8/04 - 8/06, 8/10