

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-532824

(P2014-532824A)

(43) 公表日 平成26年12月8日 (2014. 12. 8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 4 B 43/02 (2006. 01)	F O 4 B 43/02 M	3 H O 7 7
H O 1 M 8/04 (2006. 01)	H O 1 M 8/04 N	5 H 1 2 7
H O 1 M 8/06 (2006. 01)	H O 1 M 8/06 R	
C O 1 B 3/06 (2006. 01)	F O 4 B 43/02 B	
	F O 4 B 43/02 D	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-537156 (P2014-537156)
 (86) (22) 出願日 平成24年10月17日 (2012. 10. 17)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/060475
 (87) 国際公開番号 W02013/059220
 (87) 国際公開日 平成25年4月25日 (2013. 4. 25)
 (31) 優先権主張番号 13/278, 594
 (32) 優先日 平成23年10月21日 (2011. 10. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 514100670
 インテリジェント エナジー, インコー
 ポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 951
 10, サンノゼ, テクノロジー ドラ
 イブ 1731, ナンバー755
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹
 (74) 代理人 100181674
 弁理士 飯田 貴敏
 (74) 代理人 100181641
 弁理士 石川 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイヤフラムポンプを有する水素発生器

(57) 【要約】

本発明は、液体をリザーバから反応エリアに圧送するためのポンプであって、液体は、水素ガスを産生するように反応する、ポンプと、水素発生器および燃料電池スタックを含む、燃料電池システムとを含む、水素発生器である。ポンプは、カム作動式プッシュロッドによって開放される機械作動式液体入口および出口弁を伴う、ダイヤフラムポンプであって、プッシュロッドは、ダイヤフラムによって、ポンプを通る液体流路から隔離される。液体リザーバと反応エリアとの間の液体流路内の全ての弁は、機械作動式弁である。

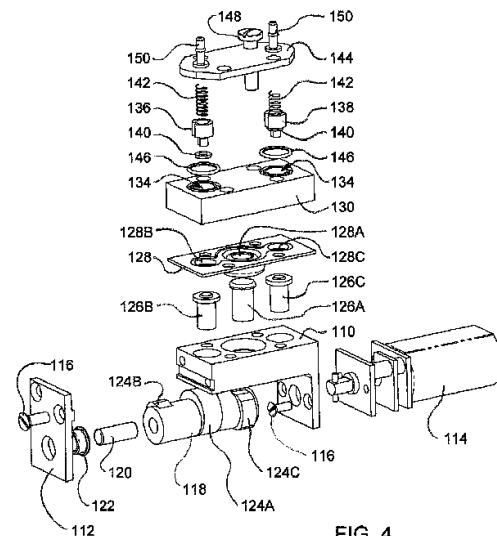


FIG. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水素発生器であって、
前記水素発生器は、
筐体と、
液体反応物質を含有し、前記筐体内に配置される液体リザーバと、
前記筐体内に配置される反応エリアと、
前記液体反応物質を前記液体リザーバから、液体流路を通して、前記反応エリアに圧送するように構成されるポンプと

10

を備え、
前記液体は、前記反応エリア内で反応し、水素ガスを放出可能であり、
前記ポンプは、ダイヤフラムポンプであり、
前記ポンプは、
ある容積を有するポンプチャンバと、
前記ポンプチャンバの一部を画定する第 1 のダイヤフラムと、
入口弁がその中に配置される、前記ポンプチャンバへの液体入口経路であって、前記入口弁は、閉鎖位置において、第 2 のダイヤフラムに対して付勢される、液体入口経路と、
出口弁がその中に配置される、前記ポンプチャンバからの液体出口経路であって、前記出口弁は、閉鎖位置において、第 3 のダイヤフラムに対して付勢される、液体出口経路と

20

、
回転可能シャフトを有するモータと、
全てが前記回転可能シャフト上に配置される、第 1 のカム、第 2 のカム、および第 3 のカムと、

前記第 1 のカムと接触し、前記第 1 のカムと協働して、前記第 1 のダイヤフラムを可逆的に変位させ、前記ポンプチャンバ容積を減少させるように構成される第 1 のプッシュロッドと、

前記第 2 のカムと接触し、前記第 2 のカムと協働して、前記第 2 のダイヤフラムを可逆的に変位させ、前記入口弁を開放させるように構成される第 2 のプッシュロッドと、

前記第 3 のカムと接触し、前記第 3 のカムと協働して、前記第 3 のダイヤフラムを可逆的に変位させ、前記出口弁を開放させるように構成される第 3 のプッシュロッドと

30

を備え、
前記液体リザーバと前記反応エリアとの間の液体流路内の全ての弁は、機械作動式弁である、水素発生器。

【請求項 2】

前記第 1、第 2、および第 3 のダイヤフラムは、単一ダイヤフラムシートの別個のエリアである、請求項 1 に記載の水素発生器。

【請求項 3】

前記ダイヤフラムシートは、架橋フッ素ポリマーを含む、請求項 2 に記載の水素発生器。

【請求項 4】

前記入口弁および前記出口弁は、それぞれ、入口弁バネおよび出口弁バネによって、前記第 2 および第 3 のダイヤフラムに対して付勢される、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の水素発生器。

40

【請求項 5】

前記ポンプは、ポンプ本体を備え、前記ポンプチャンバ、前記液体入口経路、および前記液体出口経路が、前記ポンプ本体の中に配置される、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 6】

前記ポンプ本体内の空洞および前記第 1 のダイヤフラムによって画定される最大ポンプチャンバ容積は、 $0.01\text{ cm}^3 \sim 1\text{ cm}^3$ である、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の水

50

素発生器。

【請求項 7】

前記ポンプは、最大 100 サイクル / 分で動作するように構成される、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 8】

前記モータは、電気モータである、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 9】

前記ポンプは、前記水素発生器筐体内に配置される、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 10】

前記ポンプは、前記水素発生器筐体外に配置される、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 11】

前記液体は、水を含む、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 12】

前記液体は、酸を含む、請求項 11 に記載の水素発生器。

【請求項 13】

前記液体は、塩基を含む、請求項 11 に記載の水素発生器。

【請求項 14】

前記液体は、化学水素化物を含む、請求項 11 ~ 13 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 15】

前記水素発生器は、前記反応エリア内に配置される固体反応物質を含む、請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 16】

前記水素発生器は、前記反応エリア内に配置される触媒を含む、請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 17】

前記ポンプは、所定のポンプ位置を感知するためのセンサを備える、請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載の水素発生器。

【請求項 18】

燃料電池スタックおよび請求項 1 ~ 17 のいずれかに記載の水素発生器を備える、燃料電池システム。

【請求項 19】

前記ポンプは、前記燃料電池スタックによる必要に応じて、水素を供給するように動作されることができる、請求項 18 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、液体反応物質を圧送するためのポンプを伴う、水素発生器と、水素発生器を含む、燃料電池システムとに関する。

【背景技術】

【0002】

ポータブル電子デバイスのための電源としての燃料電池バッテリーにおける関心は、高まりつつある。燃料電池は、正および負電極のための活性材料として、電池外からの材料を使用する、電気化学電池である。燃料電池は、電気を発生させるために使用される活性材料の全てを含有する必要があるため、燃料電池は、他のタイプのバッテリーと比較して、産生される電気エネルギーの量に対して、小容積で作製されることができる。

【0003】

いくつかのタイプの燃料電池が存在し、それらは、種々の方法で分類され得る。例えば、燃料電池は、使用される電解質のタイプに従って、典型的には、5つのタイプ：プロト

10

20

30

40

50

ン交換膜燃料電池（PEMFC）、アルカリ燃料電池（AFC）、リン酸燃料電池（PAFC）、固体酸化物燃料電池（SOFC）、および熔融炭酸塩燃料電池（MCFC）のうちの１つにカテゴリ化されることができる。これらのタイプの燃料電池はそれぞれ、水素および酸素を使用する。水素は、負電極において酸化され、酸素は、正電極において還元される。イオンは、電氣的に非伝導性のイオン浸透性セパレータを通過し、電子は、外部回路を通過して、電流を提供する。

【0004】

いくつかのタイプの水素燃料電池では、水素は、燃料電池の負電極側に供給される水素含有燃料から形成される。他のタイプの水素燃料電池では、水素ガスは、燃料電池外の源から燃料電池に供給される。

10

【0005】

燃料電池システムは、１つ以上の燃料電池（燃料電池スタック）と、ガスタンクまたはガス発生器等のガス源とを含む、燃料電池バッテリーを含むことができる。ガスを燃料電池に供給する、ガス発生器は、燃料電池システムの一体部分であることができる、または燃料電池システムに可撤性に結合されることができる。可撤性ガス発生器は、反応物質を産生するガスが、消費されると、別のものと交換されることができる。可撤性ガス発生器は、使い捨て（１回限りの使用のために意図される）または詰め替え可能（複数回の使用のために意図される）であって、消費された反応物質材料を補充することができる。

【0006】

可撤性ガス発生器は、燃料電池システムに容易に結合され、結合時にガス漏出を伴うことなく、ガス発生器から燃料電池システムの残部へのガス流路を生成することが望ましく、また、ガス発生器は、燃料電池システムの残部に結合されていないときも、ガス漏出がないことが望ましい。ガス発生器と燃料電池システムの残部との間の結合は、１つ以上の弁を含むことができる。弁は、手動で開放および閉鎖されることができる、弁動作は、制御システムによって制御されることができる、あるいは弁は、構成要素の結合を行なうまたは分離することによって動作される、アクチュエータによって、開放および閉鎖されることができる。後者の方法は、迅速な結合分断において使用されることができ、例えば、弁は、ガス発生器がシステムの残部に結合されると、開放され、ガス発生器が分断されると、閉鎖される。

20

【0007】

ガス発生器は、種々のタイプの反応物質を使用して、ガスを産生することができる。あるタイプの水素発生器では、少なくとも１つの反応物質が、リザーバ内に液体として貯蔵され、液体は、リザーバから反応チャンバに移送され、そこで、所望のガスを産生するように反応する。重力流、液体への圧力の印加、毛細管作用による液体の吸い上げ、および機械的ポンプを用いた圧送を含む、種々の手段が、液体を移送するために使用されている。各方法は、利点および不利点を有する。

30

【0008】

液体の圧送は、圧送が開始および停止されることができ、したがって、ガスが必要ペースで産生されるため、有利であり得る。ポンプもまた、制御された割合で液体を提供することができる。ガス発生器と併用されるポンプの選択の際、ポンプ材料および構成要素の圧送される液体との適合性、使用される環境に耐えるポンプの能力（例えば、温度および圧力）、ポンプのサイズ、圧送割合、割合制御（正確度および精度）、ポンプを動作させるために要求される動力の量およびタイプ、ガス発生器またはシステム内へのポンプの統合、ポンプのガスの産生を制御する方法との適合性、ポンプの信頼性、ならびに動作の間、ポンプによって産生される熱および雑音の量等、多くの要因が、考慮され得る。

40

【0009】

前述に照らして、本発明の目的は、ガス発生器内の液体反応物質を圧送するために好適なポンプと、ポンプを含む、燃料電池システム、特に、通信機器、ポータブルコンピュータ、およびビデオゲーム等のポータブル消費者電子デバイスに給電するために使用され得る燃料電池システムとを提供することである。

50

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

前述の目的は、以下に説明されるポンプ、ポンプを含む、水素発生器、および水素発生器を含む、燃料電池システムによって、充足され、先行技術の前述の不利点も、それらによって、克服される。

【0011】

故に、本発明の一側面は、筐体と、液体反応物質を含有し、筐体内に配置される、液体リザーバと、筐体内に配置される、反応エリアと、液体反応物質を液体リザーバから、液体流路を通して、反応エリアに圧送するように構成される、ポンプとを含み、液体は、反応エリア内で反応し、水素ガスを放出する、水素発生器である。ポンプは、ダイヤフラムポンプであって、ある容積を有する、ポンプチャンバと、ポンプチャンバの一部を画定する、第1のダイヤフラムと、入口弁がその中に配置される、ポンプチャンバへの液体入口経路であって、入口弁は、閉鎖位置において、第2のダイヤフラムに対して付勢される、液体入口経路と、出口弁がその中に配置される、ポンプチャンバからの液体出口経路であって、出口弁は、閉鎖位置において、第3のダイヤフラムに対して付勢される、液体出口経路と、回転可能シャフトを伴う、モータと、全て、回転可能シャフト上に配置される、第1のカム、第2のカムおよび第3のカムと、第1のカムと接触し、第1のカムと協働して、第1のダイヤフラムを可逆的に変位させ、ポンプチャンバ容積を減少させるように構成される、第1のプッシュロッドと、第2のカムと接触し、第2のカムと協働して、第2のダイヤフラムを可逆的に変位させ、入口弁を開放させるように構成される、第2のプッシュロッドと、第3のカムと接触し、第3のカムと協働し、第3のダイヤフラムを可逆的に変位させ、出口弁を開放させるように構成される、第3のプッシュロッドとを含む。液体リザーバと反応エリアとの間の液体流路内の全ての弁は、機械作動式弁である。

【0012】

実施形態は、以下の特徴のうちの1つ以上を含むことができる。

第1、第2、および第3のダイヤフラムは、単一ダイヤフラムシートの別個のエリアであって、ダイヤフラムシートは、架橋フッ素ポリマーを含むことができる。

入口および出口弁は、それぞれ、入口弁バネおよび出口弁バネによって、第2および第3のダイヤフラムに対して付勢される。

ポンプは、ポンプ本体を含み、その中に、ポンプチャンバ、液体入口経路、および液体出口経路が、配置される。

ポンプ本体内の空洞および第1のダイヤフラムによって画定される、最大ポンプチャンバ容積は、 $0.01\text{ cm}^3 \sim 1\text{ cm}^3$ である。

ポンプは、最大100サイクル/分で動作するように構成される。

モータは、電気モータである。

ポンプは、水素発生器筐体内に配置される。

ポンプは、水素発生器筐体外に配置される。

液体は、水を含む、液体は、酸を含むことができる、液体は、塩基を含むことができる、または液体は、化学水素化物を含有することができる。

水素発生器は、反応エリア内に配置される、固体反応物質を有する。

水素発生器は、反応エリア内に配置される、触媒を有する。

ポンプは、所定のポンプ位置を感知するためのセンサを含む。

【0013】

本発明の第2の側面は、ポンプおよび燃料電池スタックを含む、燃料電池システムである。ある実施形態では、ポンプの動作は、燃料電池スタックのために要求される水素放出割合に基づいて、制御されることができる。

【0014】

本発明のこれらおよび他の特徴、利点、ならびに目的は、以下の明細書、請求項、および添付の図面を参照することによって、当業者によってさらに理解および認識されるであ

ろう。

【0015】

本明細書で別様に規定されない限り、開示される特性および範囲は全て、室温（20～25）で判定される。

【0016】

「上部」、「下部」、「上方」、「下方」、「上側」、「下側」、「上」、「下」、「正面」、「背面」、「左」、「右」、およびその変形例等の空間的相対用語の使用は、別様に記載されない限り、図面に図示されるように、別の要素または特徴に対するある要素または特徴の関係を説明するための説明の容易さのために意図されるものである。

【図面の簡単な説明】

10

【0017】

【図1】図1は、入口および出口弁が閉鎖されている、ポンプの正面平面断面図である。

【図2】図2は、出口弁が開放されている、図1のポンプの正面平面断面図である。

【図3】図3は、入口弁が開放されている、図1のポンプの正面平面断面図である。

【図4】図4は、図1におけるポンプの分解斜視図である。

【図5】図5は、ポンプを含む、燃料電池システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

市販のポンプは、ガス発生器および燃料電池システムにおける使用のための所望の特徴が欠如していることが分かっている。以下に説明されるポンプは、選択される具体的材料に応じて、水、酸、および塩基水溶液、アルコール等の水素含有炭化水素、およびヒドラジン等の非水性液体を含む、種々のタイプのガス発生器のための種々の液体反応物質と適合性がある。ポンプは、広範囲にわたる割合で液体を圧送するように定寸されることができ、容易に始動および停止されることができ、かつポンプモータが旋回する方向に基づいて、いずれかの方向に液体を圧送することができる。ポンプは、選択される具体的材料に応じた温度に耐えることができる。ポンプは、静音で動作し、したがって、燃料電池システムによって給電されるデバイスのユーザの妨害にはならないであろう。ポンプはまた、単純設計および低コストを有する。

20

【0019】

本発明によるポンプは、機械作動式弁を伴う、モータ駆動式ダイヤフラムポンプである。機械作動式弁（圧力に応答して、開放および／または閉鎖しない弁）は、確動的に閉鎖される（例えば、バネによって）ため、有利であって、したがって、弁が閉鎖されると、内部または外部過圧によってさえ、いずれの方向にも液体の自由な流動は存在しない。実際、外部過圧（例えば、ガス発生器から）は、弁をさらにきつく閉鎖する傾向となるであろう。圧力応答逆止弁は、使用されないため、ポンプは、始動時に、より自吸可能となる。ポンプは、機械作動式弁を伴う、ダイヤフラムポンプであるため、管類がより急速に劣化し得る、蠕動ポンプにおけるように、ゴム管類を緊締し、液体の自由流動を防止する必要はない。機械作動式弁を伴う、ダイヤフラムポンプもまた、静音で動作する。

30

【0020】

ポンプチャンバは、ポンプが、所望の最大割合で液体を提供することを可能にするように定寸される。ポンプダイヤフラムおよび弁は、カム駆動式プッシュロッドによって変位される。弁を動作させるプッシュロッドは、ダイヤフラムをシールすることによって、弁から隔離され、したがって、プッシュロッドは、圧送される液体に接触せず、それによって、それらを液体から保護し、ポンプの有用寿命を延長させ、より多くの代替および／またはより安価な材料を実行可能にする。ポータブル消費者電子機器を給電する、燃料電池システムにおいて使用されるポンプの場合、1～5 cm³の液体／分を圧送可能なポンプが、所望され得る。60サイクル／分で動作するポンプの場合、これは、容積0.015～0.085 cm³を伴うポンプチャンバを要求するであろう。より大きなポンプを伴う燃料電池システムは、ユーザによって携行されるように意図される機器には、大き過ぎる場合がある。より小さいポンプを要求する燃料電池システムは、電子デバイスならびにポ

40

50

ンプモータの両方を給電可能な燃料電池スタックを有していない場合がある。いくつかの実施形態では、ポンプは、最大動作速度約100サイクル/分を有することができる。

【0021】

モータは、交流または直流のいずれかで動作する、電気モータであることができる。モータは、燃料電池システム内の燃料電池スタックまたは燃料電池システム内の別の電気電源、燃料電池システムによって給電される電子デバイス、あるいは燃料電池システムおよび電子デバイスの外部の電源によって給電されることができる。所望に応じて、モータおよびポンプは、可逆式であることができる。これは、液体の流動と、例えば、結果として生じるガスの発生とをより迅速に停止させるために有利であり得る。

【0022】

ポンプは、モータ、カムシャフト、および他の構成要素を支持する、フレームを含むことができる。モータは、3つのカムを含み、1つは、プッシュロッドを持ち上げ、ポンプダイヤフラムをポンプチャンバ内に変位させ、1つは、プッシュロッドを持ち上げ、シールダイヤフラムを変位させ、入口弁を開放させ、残りの1つは、プッシュロッドを持ち上げ、シールダイヤフラムを変位させ、出口弁を開放させる、カムシャフトを回転させる。ポンプダイヤフラムは、プッシュロッドに対応するカムに対して付勢し、他のプッシュロッドは、シールダイヤフラムおよび弁によって、その対応するカムに対して付勢され、各弁ダイヤフラムは、例えば、弁パネによって、その対応するシールダイヤフラムに対して付勢される。

【0023】

ポンプは、それを通して、液体が、ポンプチャンバへ流動する、液体入口経路と、それを通して、液体が、ポンプチャンバから流動する、液体出口経路とを含む。入口弁は、入口弁が閉鎖位置にあるとき、液体入口経路が閉鎖されるように配置され、出口弁は、出口弁が閉鎖位置にあるとき、液体出口経路が閉鎖されるように配置される。

【0024】

一実施形態では、ポンプチャンバは、ポンプフレーム上に搭載されるポンプ本体内に配置されることができる。ポンプチャンバは、ポンプがサイクルの吸入部分にあるとき、液体で充填することができ、その中に、ポンプダイヤフラムが、サイクルの排出部分の間、ポンプチャンバから液体を押勢するように押動される、空洞であり得る。ポンプチャンバの容積は、空洞の壁およびポンプダイヤフラムによって画定される。ポンプ本体はまた、その中に、入口および出口弁が配置される、貫通孔と、それを通して、弁が開放されると、液体が流動することができる、貫通孔とポンプチャンバとの間の開口部とを含むことができる。

【0025】

ポンプが静止または待機位置にあるとき、全3つのプッシュロッドは、下側位置にあって、ポンプダイヤフラムは、本質的に、ポンプチャンバの容積を最大限にするように後退され、入口および出口弁は、閉鎖され、液体入口および出口経路を通る液体の流動を防止する。待機位置から、ポンプは、サイクルの排出部分に入り、入口弁は、閉鎖し、ポンプダイヤフラムは、出口弁が開放するにつれて、ポンプチャンバ内に押動され、液体が、ポンプチャンバから、液体出口経路を通して、押勢されることを可能にする。液体が、ポンプチャンバから排出された後、ポンプは、サイクルの吸入部分に入り、出口弁は、閉鎖され、ポンプダイヤフラムは、ポンプチャンバ内に変位され、入口弁は、開放され、次いで、ポンプダイヤフラムは、ポンプチャンバから後退することが可能にされ、部分的真空を生成し、液体入口経路を通して、ポンプチャンバ内への液体の流動を促進する。サイクルの吸入部分の終了時、ポンプは、待機位置に戻り、次のサイクルの開始に備える。

【0026】

ポンプダイヤフラムおよびシールダイヤフラムの周辺縁は、フレームとポンプ本体との間に圧入され、それらを定位置に保定し、液体シールを提供することができる。ダイヤフラムは、別個の構成要素であることができる、または単一ダイヤフラム構成要素の別個の区画であることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

ポンプは、液体リザーバと液体入口経路および液体出口経路と反応チャンバとの間に外部接続を提供する、コネクタを含むことができる。ポンプは、１つ以上の弁カバー、シール、締結具等の他の構成要素を含むことができる。

【 0 0 2 8 】

付加的特徴も、ポンプに追加されることができる。例えば、ポンプが、以下に説明されるように、待機位置であり得る、下死点等の特定の位置にあるとき、それを検出するために、センサが、追加されることができる。センサは、所望の位置にある、種々のポンプ特徴のいずれかを感知することができる。例えば、磁石が、カムシャフトに追加されることができ、したがって、センサは、所望の位置にあるとき、磁石を検出するであろう。センサは、いくつかの目的のために使用されることができる。例えば、センサは、ポンプが意図されたように移動していることを示すために使用されることができる、または制御システムの一部として使用され、ポンプを所望の位置（例えば、待機位置）で停止させることができる。

【 0 0 2 9 】

一般に、できる限り、安価、軽量、かつ処理が容易な材料を使用することが望ましい。圧送される液体に接触する構成要素は、特に、何度もまたは長期間にわたって使用されることが意図されるポンプの場合、液体と適合性でなければならない。金属が使用されることができるが、プラスチックおよびエラストマーもまた、ポンプ構成要素の多くに好適であり得る（但し、金属は、比較的に高強度を要求する薄い部品に必要とされてもよい（例えば、弁パネおよび弁カバー））。例えば、水または水溶液を圧送するために、ポリエーテル・エーテル・ケトン（PEEK）およびポリエーテルイミド（PEI）（例えば、SABIC Americas, Inc. 製 ULTEM(R) PEI）等の耐熱および耐溶剤熱可塑性物質は、ポンプ本体に好適であり得、耐熱および耐溶剤エラストマー（例えば、末端シリコーン架橋基を伴うペルフルオロポリエーテル主鎖を有する、Shin-Etsu Chemical Co. 製 SIFEL(R) 等の架橋フッ素ポリマーを含む、エラストマー）は、ダイヤフラムおよびシールに好適であり得、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）およびエチレンクロロトリフルオロエチレン（ECTFE）系ポリマー（例えば、Trelleborg Sealing Solutions 製 TURCITE(R) 材料）およびベアリンググレードプラスチック（例えば、IGUS(R) 製 IGLIDE(R)）等の低摩擦、高強度、耐熱ポリマーは、弁リフタ、カムシャフト、およびブッシングに好適であり得る。ステンレス鋼は、液体と接触する、弁パネおよび弁カバー等の金属構成要素に好ましい材料である。アルミニウムは、液体と接触しない部品（例えば、フレームおよびカムシャフト）に好適な金属である。

【 0 0 3 0 】

図４は、ポンプの実施形態の分解図である。ネジ１１６（１つのみのネジが示される）を用いて、フレーム１１０に搭載されることができる、端部１１２を伴う、フレーム１１０を含む。モータ１１４は、ネジ１１６（１つのみのネジが示される）を用いて、フレーム１１０上に搭載されることができる。カムシャフト１１８は、シャフト１２０および軸受１２２とともに、モータ１１４およびフレーム端１１２に搭載されることができる。カムシャフト１１８は、カムシャフト１１８がモータ１１４によって回転されるにつれて、プッシュロッド１２６Ａ、１２６Ｂ、および１２６Ｃを上昇させる、３つのカム１２４Ａ、１２４Ｂ、および１２４Ｃを有する。ポンプダイヤフラム１２８Ａおよび２つのシールダイヤフラム１２８Ｂおよび１２８Ｃは、フレーム１１０の上部とポンプ本体１３０の下部との間に配置される。ダイヤフラム１２８Ａ、１２８Ｂ、および１２８Ｃは、別個の構成要素であることができる、または単一ダイヤフラムシート１２８内に形成されることができる。ダイヤフラム１２８Ａ、１２８Ｂ、および１２８Ｃは、プッシュロッド１２６Ａ、１２６Ｂ、および１２６Ｃをポンプ本体１３０内の液体から隔離する。ポンプ本体１３０は、ポンプチャンバ１３２（図１、２、および３）としての役割を果たす、その下部表面内の中心陥凹（図示せず）と、その中に、入口弁１３６および出口弁１３８が配置され

る、貫通孔 134 とを有する。貫通孔 134 はそれぞれ、弁座として、下端環状唇部を有し、弁 136 および 138 上のシール 140 は、弁 136 および 138 が閉鎖されると、弁座に対してシールする。弁 136 および 138 は、弁 136 および 138 の上部と弁カバー 144 の内側表面との間に配置され得る、パネ 142 によって、シールダイヤフラム 128 B および 128 C に対して付勢される。ポンプ本体 130 内の貫通孔 134 の周囲のリング 146 は、ポンプ本体 130 と弁カバー 144 との間にシールを提供する。弁カバー 144 は、ネジ 148 (1つのみ示される) を用いて、ポンプ本体 130 に固着される。コネクタ 150 は、液体リザーバ (図示せず) とポンプチャンバ 130 への液体入口経路およびポンプチャンバ 130 からの液体出口経路とガス発生器 (図示せず) との間のシール接続を提供する。

10

【0031】

図 1、2、および 3 は、種々の位置におけるポンプを伴う、図 4 に示されるポンプの断面図である (図 4 に配向されるように背面から見て)。図 1 では、ポンプは、待機位置にある。待機位置では、プッシュロッド 126 A、126 B、および 126 C は全て、入口弁 136 および出口弁 138 が両方とも閉鎖され、ポンプチャンバ 132 の容積が、その最大となるように、完全下側位置にある。本位置では、ダイヤフラム 128 A、128 B、および 128 C は、機能低下を最大限にするために、弛緩状態またはそれに近い状態にあって、液体は、ポンプ内外に流動不可能である。ポンプは、待機位置から、サイクルの排出部分に移動する。図 2 では、ポンプは、サイクルの排出部分にある。サイクルの排出部分の間、プッシュロッド 126 C およびシールダイヤフラム 128 C は、上昇され、出口弁 138 を開放し、ポンププッシュロッド 126 A およびポンプダイヤフラム 128 A は、上昇され、ポンプチャンバ 132 から液体出口経路を通して液体を押勢する。図 2 では、ポンプは、サイクルの排出部分にあって、出口弁 138 は、開放し、ポンプダイヤフラム 128 A は、上向きである。サイクルの排出部分の終了時、ポンプは、サイクルの吸入部分を開始する (図 3)。サイクルの吸入部分の間、ポンプカム 124 B は、プッシュロッド 126 B およびシールダイヤフラム 128 B を上昇させ、入口弁 136 を開放し、液体が、液体入口経路を通して、ポンプチャンバ 132 に流動することを可能にする。ポンプカム 124 A およびポンプダイヤフラム 128 A は、次いで、降下し、液体をポンプチャンバ 132 内に引き込む。図 3 に示されるように、入口弁 136 は、完全に開放し、ポンプダイヤフラム 128 A は、下向きである。サイクルの吸入部分の終了時、ポンプは、再び、待機位置 (図 1) にある。ポンプダイヤフラム 128 A は、その最低位置にあって、ポンプチャンバ 132 は、液体で充填され、入口弁 136 および出口弁 138 は両方とも、閉鎖される。

20

30

【0032】

ポンプは、水素ガスを燃料電池スタックに提供する、水素発生器等のガス発生器内のリザーバから反応エリアに、液体を圧送するために使用されることができる。水素発生器および燃料電池スタックは、電力を電子デバイスに提供するために使用され得る、燃料電池システムの部品である。

【0033】

水素発生器は、種々の反応物質および反応のタイプを使用することができる。少なくとも 1 つの反応物質は、水素含有化合物である。水素含有化合物は、金属水素化物 (例えば、水素化ナトリウム、水素化リチウム、水素化リチウムアルミニウム)、遷移金属水素化物 (例えば、水素化アルミニウム)、有機 (生理食塩水またはイオン) 水素化物 (例えば、 $C_6H_5C(0)CH_3$)、ホウ化水素 (例えば、ホウ化水素ナトリウム、アンモニアボラン)、ホウ酸塩 (例えば、メタホウ酸ナトリウム)、アルコール (例えば、メタノール、エタノール)、有機酸 (例えば、ギ酸)、および水等の水素化物を含む。少なくとも 1 つの反応物質は、液体である、または水素発生器内のリザーバに貯蔵される液体中に含有される。触媒は、反応エリア内の水素発生反応に触媒作用を及ぼすために使用されることができる。

40

【0034】

50

ポンプは、水素発生器筐体内または外に位置することができる。筐体内にある場合、筐体と燃料電池システムの残部との間で必要とされる接続がより少ないが、水素発生器が再使用可能（例えば、新しい反応物質を補充することによって）ではない場合、水素発生のコストは、増加する。使い捨て水素発生器の場合、概して、ポンプを水素発生器外に位置させることが望ましく、これによって、何回も使用されることができる。

【0035】

ポンプは、反応エリアへの液体の供給（および、水素発生割合）を制御するために使用されることができる。例えば、ポンプは、持続的または断続的に動作されることができ、したがって、水素は、必要に応じてのみ、産生される。必要性は、1つ以上のデバイス特性（例えば、オン/オフ、動作モード、エネルギー消費割合、内部バッテリー状態）、燃料電池特性（例えば、電圧、アンペア数、電力出力、水素ガス圧力、温度）、水素発生器特性（例えば、水素ガス圧力、温度）、またはそれらの組み合わせに基づいて、判定されることができる。制御システムは、これらの特性を監視し、ポンプの動作を制御するために（例えば、モータをオンおよびオフにすることによって、またはモータ速度を調節することによって）、デバイスおよび/または燃料電池システム内に含まれることができる。

10

【0036】

図5は、燃料電池システムの実施形態の概略図である。全構成要素が、不可欠であるわけではなく、燃料電池システムの構成要素は、必ずしも、図1に示されるように、配置されない（例えば、いくつかの構成要素は、燃料電池システムによって給電される装置内に位置してもよい）。燃料電池システム10は、燃料電池スタック12と、水素燃料をスタック12に提供するための可撤性水素発生器14を含む。水素は、水素発生器14内の出口弁16を通して、かつスタック12への入口24を通して通過し、そこで、アノードによって、燃料として使用される。酸素等の別のガスは、入口26を通して、スタック12に流入し、そこで、カソードによって、酸化剤として使用される。スタック12は、電力出力28を通して、電気装置に提供される電気を産生する。水素発生器14内の反応物質は、水素を産生するように反応する。水素発生器14内の液体は、リザーバから反応エリアに移送され、そこで、水素が発生される。液体は、水素発生器筐体内または外に配置され得る、ポンプ22によって移送される。ポンプ22が、筐体内にある場合、必要とされる外部接続はより少ないが、ポンプ22が、外部ポンプである場合、使用済み水素発生器14が交換された後も使用され続けることができる。図5では、ポンプ22は、水素発生器14外に示される。液体は、出口弁18を通して、水素発生器14から、入口弁20を通して、水素発生器14内に逆圧送されることができる。燃料電池システム10は、ガス発生器14および/または燃料電池スタック12の動作を制御するために、随意的制御システムを含むことができる。制御システムの構成要素は、水素発生器14、燃料電池スタック12、燃料電池システムによって給電される装置、またはそれらの組み合わせ内に配置されることができる。制御システムは、コントローラ30を含むことができる。コントローラ30は、燃料電池システム10内に位置し得るが、図5に示されるように、燃料電池システム10内、または、例えば、電気装置内のいずれかの場所であることができる。コントローラ30は、通信ライン32を通して、ポンプ22と、通信ライン34を通して、スタック12と、通信ライン36を通して、水素発生器14と、および/または通信ライン38を通して、デバイスと通信することができる。電圧、電流、温度、圧力、および他のパラメータを監視するためのセンサは、それらの構成要素内に配置される、またはそれらと通信することができ、したがって、ガス発生は、それらのパラメータに基づいて、制御されることができる。

20

30

40

【0037】

（実施例1）

ポンプが、水および酸性水溶液を圧送するために、図4に示される実施形態に従って製造された。5ボルト直流モータおよび機械加工されたアルミニウムカムシャフトが、機械加工されたアルミニウムフレーム上に搭載された。機械加工されたTURCITE(R)プ

50

ッシュロッドおよび成形された S I F E L (R) ダイアフラムシートが、使用された。ポンプ本体は、U L T E M (R) のブロックから機械加工された。弁バネは、3 1 6 ステンレス鋼から作製され、弁カバーは、3 0 4 ステンレス鋼であった。

【 0 0 3 8 】

ポンプ本体内のポンプチャンバの最大容積は、ポンプが待機位置にある状態で、 0.06 cm^3 であった。ポンプは、ポンプが 6 6 サイクル / 分で動作時、 0.04 cm^3 / サイクルを送達可能であった。ポンプはまた、呼水のための液体をリザーバから引き込むために、 3 psi (211 g / cm^2)、および圧力を排出するために、 8 psi (562 g / cm^2) の吸引力を発生可能であった。

【 0 0 3 9 】

10

(実施例 2)

実施例 1 のポンプは、水素発生器と併用された。水素発生器は、筐体内に水を含有する液体リザーバを含んでいた。ポンプは、水素発生器外に位置し、リザーバから、筐体内の出口を通して、ポンプまで延在する、液体送給ラインと、ポンプから、筐体の入口を通して、水素化ホウ素ナトリウムおよび酸の固体混合物を含有する反応エリアまで延在する、液体供給ラインとを伴った。反応エリアに圧送された水は、酸の存在下、水素化ホウ素ナトリウムと反応し、水素ガスを産生した。水素ガスは、燃料として、水素 - 酸素燃料電池スタックに供給された。

【 0 0 4 0 】

本発明によるポンプは、水素発生器のための液体を圧送するために好適であるが、また、他の用途において使用するためにも好適であり得る。

20

【 0 0 4 1 】

本明細書に引用される全ての参考文献は、その全体として、参照することによって本明細書に明示的に組み込まれる。参照することによって組み込まれる刊行物および特許または特許出願が、本明細書内に含有される開示に矛盾する限りにおいて、本明細書は、任意のそのような矛盾する資料に代わる、および / または優先するよう意図される。

【 0 0 4 2 】

種々の修正および改良が、開示される概念の精神から逸脱することなく、本発明に行なわれ得ることは、本発明を实践する者および当業者によって理解されるであろう。与えられる保護の範囲は、特許請求の範囲によりおよび法律によって許容される解釈の幅により判断されるものとする。

30

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2012/060475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M8/18 H01M8/04 H01M4/04 H01M8/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/104481 A1 (MOHRING RICHARD M [US] ET AL) 23 April 2009 (2009-04-23) the whole document * see [0019] - [0024]; [0044]- [0048]; in particular claim 14; other claims *	1-19
Y	US 2004/009392 A1 (PETILLO PHILLIP J [US] ET AL) 15 January 2004 (2004-01-15) the whole document * see [0015] - [0020]; claims *	1-19
Y	EP 1 375 419 A2 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO [US]) 2 January 2004 (2004-01-02) the whole document * see [0016] - [0018]; claims *	1-19
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 January 2013

Date of mailing of the international search report

30/01/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stellmach, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2012/060475

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	W0 2007/120757 A2 (MILLENNIUM CELL INC [US]; MOHRING RICHARD M [US]; FENNIMORE KEITH A [U] 25 October 2007 (2007-10-25) the whole document * see [0004] - [0008]; claims * -----	1-19
Y	JP 2002 257050 A (NIKKISO CO LTD) 11 September 2002 (2002-09-11) abstract -----	1-19
Y	US 2003/070938 A1 (MALI MOHAMMED [CA]) 17 April 2003 (2003-04-17) the whole document * see [0005], [0006]; claims * -----	1-19
Y	US 4 613 304 A (MEYER STANLEY A [US]) 23 September 1986 (1986-09-23) the whole document * see col.1, l.38 - col.2, l.22; col.3, l.34 - 64; claims * -----	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2012/060475

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009104481 A1	23-04-2009	NONE	
US 2004009392 A1	15-01-2004	NONE	
EP 1375419 A2	02-01-2004	CA 2427078 A1 EP 1375419 A2 JP 4128493 B2 JP 2004087470 A KR 20040000334 A TW I328620 B US 2003235724 A1 US 2006222911 A1	21-12-2003 02-01-2004 30-07-2008 18-03-2004 03-01-2004 11-08-2010 25-12-2003 05-10-2006
WO 2007120757 A2	25-10-2007	US 2007271844 A1 WO 2007120757 A2	29-11-2007 25-10-2007
JP 2002257050 A	11-09-2002	NONE	
US 2003070938 A1	17-04-2003	CA 2347646 A1 US 2003070938 A1	07-11-2002 17-04-2003
US 4613304 A	23-09-1986	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

C 0 1 B 3/06

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 パートン , ラッセル エイチ .

カナダ国 ブイ 3 エル 3 エル 3 ブリティッシュ コロンビア , ニュー ウェストミンスター , ケアリー ストリート 3 3 2

Fターム(参考) 3H077 AA01 AA20 CC02 CC09 DD02 DD12 EE05 EE22 EE24 FF04

FF12 FF38

5H127 AA01 AB05 BA02 BA16 BA57 DB69 DC81 EE18