

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5587603号
(P5587603)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M 8/04 N
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/04 L
	HO 1 M 8/04 J
	HO 1 M 8/04 A
	HO 1 M 8/10

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-528472 (P2009-528472)	(73) 特許権者	501436665
(86) (22) 出願日	平成19年9月13日 (2007.9.13)		ソシエテ ビック
(65) 公表番号	特表2010-504605 (P2010-504605A)		SOCIETE BIC
(43) 公表日	平成22年2月12日 (2010.2.12)		フランス共和国 エフ-92110 クリ
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/078389		シリュ ジャンヌ ダニエル 14
(87) 国際公開番号	W02008/033996	(74) 代理人	100086531
(87) 国際公開日	平成20年3月20日 (2008.3.20)		弁理士 澤田 俊夫
審査請求日	平成22年8月23日 (2010.8.23)	(74) 代理人	100093241
(31) 優先権主張番号	11/531, 816		弁理士 宮田 正昭
(32) 優先日	平成18年9月14日 (2006.9.14)	(74) 代理人	100101801
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 山田 英治
		(72) 発明者	クレロ、アンドリュウ、ジェイ。 アメリカ合衆国、06518 コネチカッ ト州、ハムデン、エラモ テラス 15

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用燃料カートリッジを再充填する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池用の再充填可能燃料サプライアセンブリであって、
燃料を燃料電池に供給するように適合化された再充填可能燃料サプライと、
上記再充填可能燃料サプライに搬送する燃料を含有する再充填用燃料カートリッジと、
上記再充填用燃料カートリッジを上記再充填可能燃料サプライに連結して上記再充填用
燃料カートリッジから上記再充填可能燃料サプライへ燃料を搬送させる固定・解放装置と
を有し、

上記再充填可能燃料サプライは上記再充填用燃料カートリッジから搬送された燃料を内
包する燃料ブラダーを有し、

上記固定・解放装置は、解放部材と、上記燃料ブラダーに連結される可動キャリッジと
、上記再充填用燃料カートリッジの一部を上記再充填可能燃料サプライに連結する解放用
クランプとを有し、

上記再充填用燃料カートリッジが実質的量の残留燃料を含有するとき、上記解放部材が
上記解放用クランプに作用して上記再充填用燃料カートリッジが上記再充填可能燃料サプ
ライから遮断可能になるのを阻止する第1の位置に、上記可動キャリッジが配置され、

上記再充填用燃料カートリッジが実質的量の燃料を有しないとき、上記解放部材が上記
解放用クランプに作用して上記再充填用燃料カートリッジが上記再充填可能燃料サプ
ライから遮断可能になるのを可能にする第2の位置に、上記可動キャリッジが配置される解放
再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 2】

上記解放部材は、さらに、上記解放用クランプに動作可能に結合された解放ピンを有する請求項 1 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 3】

上記解放用クランプは上記再充填可能燃料サプライのハウジングにピボット状態で結合される請求項 1 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 4】

上記再充填用燃料カートリッジは燃料チャンバ内において圧縮されている燃料を有する請求項 1 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 5】

上記燃料チャンバ内の燃料はバネ、駆動チャンバ内の圧縮ガス、または液化炭化水素により加圧される請求項 4 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 6】

上記燃料ブラダーは弾性的である請求項 1 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 7】

上記再充填用燃料カートリッジおよび上記再充填可能燃料サプライの間に燃料流路が形成され、かつ、上記再充填可能燃料サプライおよび上記燃料流路は、上記再充填用燃料カートリッジ内の圧力が上記再充填可能燃料サプライの圧力より大きいときに開となる 1 のバルブを有する請求項 1 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 8】

上記バルブは、上記再充填用燃料カートリッジ内の圧力が上記再充填可能燃料サプライの圧力より予め定めた量だけ大きいときに開である請求項 7 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 9】

上記再充填可能燃料サプライは、上記燃料ブラダーが存在するチャンバであって、その燃料ブラダーが上記再充填用燃料カートリッジからの燃料を収容するように適合化された上記チャンバを有し、上記燃料ブラダーは第 1 の圧力に加圧される請求項 1 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 10】

上記再充填用燃料カートリッジは第 2 の圧力に加圧され、上記第 2 の圧力は上記第 1 の圧力より大きい請求項 9 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【請求項 11】

上記再充填用燃料カートリッジが加圧され、さらに上記再充填用燃料カートリッジの内部の圧力の少なくとも一部を吸収するための可変体積デバイスを有する請求項 1 記載の再充填可能燃料サプライアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般には、燃料電池用燃料カートリッジに関する。具体的には、この発明は再充填可能な燃料サプライに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は、反応物質、すなわち燃料および酸素の化学エネルギーを直流(DC)電気に直接変換する装置である。多くの漸増している用途において、燃料電池は、化石燃料の燃焼などの従来の発電よりも効率的であり、リチウムイオンバッテリーなどの携帯型蓄電池より効率的である。

【0003】

一般に、燃料電池技術はアルカリ燃料電池、高分子電解質燃料電池、りん酸燃料電池、溶融炭酸塩燃料電池、固体酸化物燃料電池、および酵素燃料電池のような様々な異なった燃料電池を含む。今日より重要な燃料電池は、3つのカテゴリ、すなわち、(i)圧縮

10

20

30

40

50

水素 (H_2) を燃料として利用する燃料電池、(ii) 水素燃料に改質される、アルコール、例えば、メタノール (CH_3OH)、金属水素化物、例えば、水素化ホウ素ナトリウム ($NaBH_4$)、炭化水素又は他の燃料を利用する陽子交換膜 (PEM) 燃料電池、および、(iii) 直接に非水素燃料を消費できる PEM 燃料電池すなわち直接酸化燃料電池、(iv) 炭化水素燃料を高温で直接に電気に変換する固体酸化物燃料電池 (SOFC) に分けることができる。

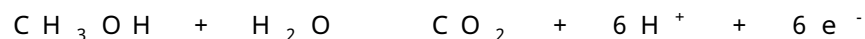
【0004】

圧縮水素は、一般的に高圧下に維持され、そのため取扱いが難しい。その上、大きい貯蔵タンクが一般的に必要となり、そのため消費者向け電子機器のために十分に小さくすることはできない。従来の改質燃料電池は、燃料を水素に変換させて燃料中の酸化剤を反応させるために、改質材や他の気化および補助システムを必要とする。最近の進歩により、消費者向け電子機器用に改質材または改質燃料電池が有望になっている。最も一般的な直接酸化燃料電池は直接メタノール燃料電池または DMFC である。他の直接酸化燃料電池は、直接エタノール燃料電池と直接テトラメチルオルトカーボネート燃料電池を含む。DMFC においては、メタノールは燃料電池の内部において直接に酸素と反応させられ、この DMFC は最も小さく、潜在的にも最も小さい燃料電池であり、また消費者向け電子装置用の電力用途に有望である。SOFC は、ブタンのような炭化水素燃料を高熱で電気に変換する。SOFC は、燃料電池反応を起こさせるために、1000 度の範囲の比較的高温を必要とする。

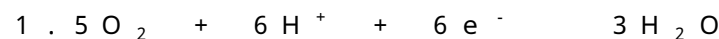
【0005】

電気を発生させる化学反応は燃料電池のそれぞれのタイプごとに異なる。DMFC では、各電極での化学電気反応と直接メタノール燃料電池に関する総合的な反応は以下のとおり記述される。

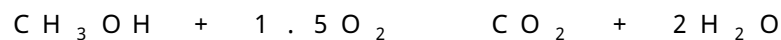
アノードでの半反応：



カソードでの半反応：



全体の燃料電池反応：



【0006】

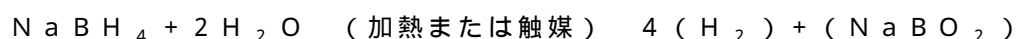
PEM を通る水素イオン (H^+) がアノードからカソードを通り抜けてマイグレーションするために、また、自由電子 (e^-) が PEM を通り抜けられないため、電子は外部回路を通して流れなければならず、外部回路を通して電流を生じさせる。この外部回路は、モバイルすなわちセル電話、計算機、パーソナルデジタツアシスタント、ラップトップコンピュータ、電力ツールなどの有益な消費者向けの電子製品であってよい。

【0007】

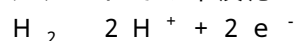
DMFC は、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、および特許文献 4 に開示されており、詳細は参照してここに組み入れる。一般に、PEM は Nafion (商標) などのポリマーから作られており、これは Dupont から入手可能であり、厚さが約 0.05 mm ~ 約 0.50 mm の範囲のペルフルオロポリマー、その他の膜である。アノードは、典型的には、白金ルテニウムなどの触媒の薄層によってサポートされたテフロン (Teflonized) のカーボン紙から製造される。カソードは、典型的には、白金粒子が膜の一面に接着されるガス拡散電極である。

【0008】

化学金属水素化物燃料電池においては、水素化ホウ素ナトリウムが以下のように改質されて反応する。



アノードでの半反応：



カソードでの半反応：

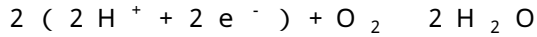
10

20

30

40

50



【0009】

この反応に適切な触媒は、白金およびルテニウム、その他の金属である。水素化ホウ素ナトリウムを改質して生成された水素燃料は燃料電池中で、酸化剤例えば O_2 と反応せられ、電気（すなわち電子の流れ）および水の副産物を生成する。ホウ酸ナトリウム（ NaBO_2 ）の副産物もこの改質プロセスで生成される。水素化ホウ素ナトリウム燃料電池は特許文献5に検討されており、参照してここに組み入れる。

【0010】

燃料カートリッジは多くの再利用部品、例えばバルブを含んで良い。このような部品のいくつかは、例えば、2つ以上のバルブ部品が相互に正しく結合されたときにのみ開く分離可能なバルブは、特殊な整合を必要とする。そのため、適切な整合を実現するのは消費者にとって困難であり、時間の浪費となることがある。燃料カートリッジを再充填することはこれら再利用可能な部品を維持する1手法である。ただし、燃料電池の燃料が液体であることもあるので、カートリッジの充填に関して消費者を支援する装置が依然として必要である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許第3,143,440号

【特許文献2】米国特許第4,390,603号

20

【特許文献3】米国特許第5,992,008号

【特許文献4】米国特許第5,945,231号

【特許文献5】米国特許第4,261,956号

【発明の概要】

【0012】

この発明の一側面は、燃料電池用の再充填可能な燃料サプライに関する。再充填アセンブリは、燃料電池に燃料を供給するように適合化された再充填可能な燃料サプライ、再充填可能な燃料サプライに搬送される燃料を含有する再充填用燃料カートリッジ、および再充填用燃料カートリッジを再充填可能燃料サプライに結合して再充填用燃料カートリッジから再充填可能な燃料サプライへ燃料を搬送させる固定・解放装置を有する。固定・解放装置は、再充填用燃料カートリッジから実質的に燃料がなくなるまで、再充填用燃料カートリッジを再充填可能な燃料サプライに保持する。

30

【0013】

この発明の係る特徴およびその他の特徴、ならびに利点は、以下の詳細な説明を添付図面を参照して読むことにより一層理解することができ、添付図面において類似の参照番号は類似の部分を示すために共通して用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明の1実施例に従う、再充填可能燃料カートリッジおよび再充填用アセンブリを含む再充填可能燃料カートリッジアセンブリの断面図である。

40

【図2】図1に示される再充填可能燃料カートリッジアセンブリ用の代替的な再充填用アセンブリの断面図である。

【図3】図2に示される再充填用アセンブリ用の代替的な駆動機構の部分断面図である。

【図4】図1に示される再充填可能燃料カートリッジアセンブリ用の他の代替的な再充填用アセンブリの断面図である。

【図5】燃料が再充填用カートリッジから実質的に強制排出された状態で示す、図1の再充填可能燃料カートリッジの断面図である。

【図6】図1の実施例のアイソメトリックズである。

【図7】この発明の他の実施例の部分断面図である。

【図8】図1～6に示される実施例の変形例の断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

添付図面に例示され、以下で詳細に説明されるように、この発明は、燃料電池用の燃料、例えば、メタノールおよび水、メタノール/水混合物、種々の濃度または純粋なメタノールのメタノール/水混合物を貯蔵する燃料サプライに向けられている。メタノールは多くの種類の燃料電池、例えば、DMFC、酵素燃料電池、および改質燃料電池、その他に利用できる。燃料サプライは、他の種類の燃料電池燃料、例えば、エタノールまたはアルコール、水素化ホウ素ナトリウムのような金属水素化物、水素に改質できる他の化学物質、または、燃料電池の性能を改善する他の化学物質を含んでよい。燃料は、水酸化カリウム (KOH) 電解質含み、これが金属燃料電池またはアルカリ燃料電池とともに使用でき、燃料サプライ中に貯蔵できる。金属燃料電池に対しては、燃料はKOH電解質反応溶液に浸漬された液体担持亜鉛粒子の形態をしており、電池空洞中の陽極は亜鉛粒子からなる粒状陽極である。KOH電解質溶液は、「1または複数の負荷に電力供給するように構成された燃料電池システムの使用方法」という題名で2003年4月24日に公開された米国公開特許出願2003/0077493に開示されており、参照してここに組みこむ。燃料は、また、メタノール、過酸化水素、および硫酸の混合物を含み、これはシリコンチップ状に形成された触媒を通過して流れ燃料電池反応を生成する。燃料は、また、メタノール、水素化ホウ素ナトリウム、電解質、および他の化合物、例えば、米国特許第6,554,877号、同第6,562,497号、および同第6,758,871号に説明されているもののブレンドまたは混合物を含み、これらは参照してその内容をここに組みこむ。燃料は、また、米国特許第6,773,470号に説明されている、溶媒中に部分的に溶解し、部分的に懸濁するもの、ならびに、米国特許出願公開第2002/076602号に説明されている、液体燃料および固体燃料の双方を含むものを含む。これらは参照してその内容をここに組みこむ。

10

20

【0016】

燃料は、また、上述のように、水素化ホウ素ナトリウム (NaBH_4) のような金属水素化物および水を含み、低圧力および低温度がそのような反応により生成される。燃料は、さらに、炭化水素燃料を含み、炭化水素燃料は、これに限定されないが、ブタン、灯油、アルコール、および天然ガスを含み、これは、「液体ヘテロインタフェース燃料電池デバイス」という題名で、2003年5月22日に公開された米国特許出願公開第2003/0096150号に開示されており、参照してここに組みこむ。燃料は、また、燃料と反応する液体酸化剤を含む。したがって、この発明は、サプライ中に含有され、また、その他、燃料電池システムにより使用される、任意のタイプの燃料、電解質溶液、酸化剤溶液または液体または固体に制約されない。ここで使用される用語「燃料」は、燃料電池または燃料サプライ中で反応することができるすべての燃料を含み、また、上述の適切な燃料、電解質溶液、酸化剤溶液、液体、固体および/または化学物質ならびにこれらの混合物のすべてを含むが、これに限定されない。

30

【0017】

ここで使用される用語「燃料サプライ」は、これに限定されないが、使い捨てカートリッジ、再充填可能/再使用可能カートリッジ、電子製品内に配置されるカートリッジ、電子製品の外部に配置されるカートリッジ、燃料タンク、燃料再充填タンク、燃料を貯蔵する他のコンテナ、および、燃料タンクおよびコンテナに結合された管材を含む。1のカートリッジがこの発明の例示的な実施例との関連で以下に説明されるが、これら実施例は他の燃料サプライにも適用可能であり、この発明は燃料サプライのいかなる特定のタイプにも限定されないことに留意されたい。

40

【0018】

この発明の燃料サプライは、燃料電池で使用されない燃料を貯蔵するのに使用してもよい。これらの用途は、これに限定されないが、シリコンチップ上に構築されたマイクロガスタービン用の炭化水素および水素燃料を貯蔵することであり、"Here Come the Microengines"、The Industrial Physici

50

s t (2 0 0 1 年 1 2 月 / 2 0 0 2 年 1 月)、 p p . 2 0 - 2 5 に 検 討 さ れ て い る 。 こ の 出 願 の 目 的 に 関 し、「 燃 料 電 池 」 は こ れ ら マ イ ク ロ エ ン ジ ン も 含 む 。 他 の 用 途 は、 内 燃 機 関 エ ン ジ ン 用 の 伝 統 的 な 燃 料 や、 ポ ケ ッ ト お よ び 実 用 ラ イ タ ー 用 の 炭 化 水 素 例 え ば ブ タ ン お よ び 液 体 プ ロ パ ン を 貯 蔵 す る こ と で あ る 。

【 0 0 1 9 】

図 1 に 示 す よ う に、 再 充 填 可 能 燃 料 ア セ ン ブ リ 1 0 が 示 さ れ る 。 再 充 填 可 能 燃 料 ア セ ン ブ リ 1 0 は 燃 料 カ ー ト リ ッ ジ 1 2 お よ び 再 充 填 用 カ ー ト リ ッ ジ 1 4 を 含 む 。 燃 料 カ ー ト リ ッ ジ 1 2 お よ び 再 充 填 用 カ ー ト リ ッ ジ 1 4 は、 再 充 填 用 カ ー ト リ ッ ジ 1 4 が 燃 料 カ ー ト リ ッ ジ 1 2 中 へ 取 り 外 し 可 能 に 挿 入 さ れ て 燃 料 が か ら に な る ま で そ の 固 く 保 持 さ れ る よ う な、 寸 法 お よ び 形 状 を 伴 う 。 換 言 す る と、 全 体 の 再 充 填 可 能 燃 料 ア セ ン ブ リ 1 0 が、 装 置 10
ま た は 燃 料 電 池 と と も に 使 用 さ れ、 再 充 填 用 カ ー ト リ ッ ジ 1 4 は、 電 子 装 置 の バ ッ テ リ を 交 換 す る の と ほ と ん ど 同 様 に、 必 要 な と き に 交 換 さ れ る 。

【 0 0 2 0 】

燃 料 カ ー ト リ ッ ジ 1 2 は 当 業 界 で 知 ら れ て い る 他 の 燃 料 カ ー ト リ ッ ジ、 例 え ば、 米 国 特 許 出 願 願 号 U S 2 0 0 5 / 0 0 2 3 2 3 6 で 検 討 さ れ て い る 燃 料 カ ー ト リ ッ ジ と 類 似 で あ り、 当 該 文 献 の 内 容 は 参 照 し て こ こ に 組 み 入 れ る 。 燃 料 カ ー ト リ ッ ジ 1 2 は、 燃 料 電 池 ま た は こ の 燃 料 電 池 か ら 給 電 さ れ る 装 置 (図 示 し な い) の 一 部 で あ っ て も 良 い し、 あ る い は、 別 体 で あ っ て も 良 い 。 燃 料 カ ー ト リ ッ ジ 1 2 は ハ ウ ジ ン グ 1 8 を 含 む、 こ れ は 好 ま し く は 堅 固 な 材 料、 例 え ば、 金 属、 プ ラ ス チ ッ ク、 そ の 他 か ら 製 造 さ れ る 。 例 え ば、 ハ ウ ジ ン グ 1 8 は、 燃 料 電 池 (図 示 し な い) ま た は こ の 燃 料 電 池 か ら 給 電 さ れ る 装 置 (図 示 し な い) の ハ ウ ジ ン グ の 材 料 と 類 似 の 材 料 か ら 製 造 さ れ て 良 い 。 ハ ウ ジ ン グ 1 8 は 燃 料 電 池 ま た は 装 置 に 好 ま し く は 取 り 外 し 可 能 に 結 合 さ れ る け れ ど も、 ハ ウ ジ ン グ 1 8 は 永 久 的 に 固 着 さ れ て も 良 い 。 ハ ウ ジ ン グ 1 8 は、 再 充 填 用 カ ー ト リ ッ ジ 1 4 を ハ ウ ジ ン グ 1 8 内 に 挿 入 可 能 に す る 開 口 を 具 備 す る よ う に 構 成 さ れ た カ バ ー 4 8 を 含 む 。 カ バ ー 4 8 を ハ ウ ジ ン グ 1 8 に 対 し て 取 り 外 し 可 能 ま た は ス ラ イ ド 可 能 と な し て 再 充 填 用 カ ー ト リ ッ ジ 1 4 を 挿 入 さ せ る よ う に し て も 良 い 。

【 0 0 2 1 】

ハ ウ ジ ン グ 1 8 は 内 側 チ ャ ン バ 1 9 を 形 成 し、 そ の チ ャ ン バ 1 9 内 に 内 側 ラ イ ナ ー す な わ ち プ ラ ダ ー 1 6 が 設 け ら れ、 こ れ が 固 定 ・ 解 放 機 構 2 1 と 関 連 し て 動 作 す る 。 チ ャ ン バ 1 9 は ス ト ッ プ 1 7 を も 具 備 し、 こ れ が、 固 定 ・ 解 放 機 構 2 1 が チ ャ ン バ 1 9 内 で 移 動 す る 距 離 を 制 限 す る 。 プ ラ ダ ー 1 6 は 燃 料 電 池 (図 示 し な い) 用 の 燃 料 を 含 有 可 能 な、 膨 張 可 能 で 再 充 填 可 能 な プ ラ ダ ー で あ り、 燃 料 が 燃 料 電 池 に よ り 使 用 さ れ て 抜 き 取 ら れ る と き に 例 え ば 縮 退 し て 変 形 す る 。 類 似 の プ ラ ダ ー が U S 2 0 0 5 / 0 0 2 3 2 3 6 に お い て 検 討 さ れ て い る 。 プ ラ ダ ー 1 6 は、 好 ま し く は、 プ ラ ダ ー 1 6 が 実 質 的 に い っ ぱ い の と き に 内 側 チ ャ ン バ 1 9 を 実 質 的 に 満 た す よ う な 寸 法 を 伴 う 。 プ ラ ダ ー 1 6 は 好 ま し く は 薄 い 壁 で 構 成 さ れ、 耐 久 性 が あ り 柔 ら かな 材 料 か ら 製 造 さ れ て、 燃 料 が 引 き 出 さ れ る と き に、 効 率 よ く 折 り 畳 ま れ、 あ る い は そ の 容 積 を 縮 小 す る よ う に な さ れ て い る 。 プ ラ ダ ー 1 6 は U S 2 0 0 5 / 0 0 2 3 2 3 6 に お い て 検 討 さ れ て い る よ う な リ ブ を 含 ん で、 燃 料 の 搬 送 を 容 易 に な す よ う に し て も 良 い 。 プ ラ ダ ー 1 6 は 好 ま し く は、 実 質 的 に 燃 料 に 対 し て 不 活 性 な 材 料 か ら 製 造 さ れ る 。 プ ラ ダ ー 1 6 用 に 好 ま し い 材 料 は 天 然 ゴ ム、 ポ リ エ チ レ ン (低 密 度 か ら 高 密 度 の P E を 含 む)、 エ チ レ ン プ ロ ピ レ ン (E P)、 E P D M お よ び 他 の 薄 い ポ リ マ ー 性 フ ィ ル ム を 含 む 。 好 ま し く は、 ポ リ エ チ レ ン は フ ッ 素 化 さ れ、 実 施 的 に 金 属 イ オ ン を 含 ま な い 。 ポ リ エ チ レ ン は、 ア ル ミ ニ ウ ム フ ォ イ ル、 圧 縮 剥 離 グ ラ ブ ル フ ォ イ ル (例 え ば U S 特 許 第 3 , 4 0 4 , 0 6 1 号 に 説 明 さ れ て い る も の) ま た は フ ッ 素 処 理 プ ラ ス チ ッ ク の よ う な 蒸 気 バ リ ア 層 と と も に 積 層 さ れ て、 メ タ ノ ール 浸 透 を 減 少 さ せ て よ い 。 ハ ウ ジ ン グ 1 8、 プ ラ ダ ー 1 6、 お よ び 再 充 填 用 カ ー ト リ ッ ジ 1 4 用 に 適 切 な 材 料 は 米 国 特 許 第 7 , 0 5 9 , 5 8 2 号 に 開 示 さ れ て お り、 そ の 詳 細 は 参 照 し て こ こ に 組 み 入 れ る 。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

ブラダー 16 はマルチプライまたはマルチレイヤの材料から製造してよい。最も内側の層は燃料電池燃料と相性がよく、すなわち燃料に対して耐性があり、透過性が小さい。中間層は燃料電池燃料に対してバリアとなり、非浸透性がある。最も外側の層は他のバリア層であってよく、また燃料に対して耐性を有してよい。1 実施例において、最も内側の層はフッ素処理されたポリエチレン (LDPE または HDPE) であってよく、中間層はナイロンまたはシリコンであってよく、外側層はアルミニウムフォイルであってよい。

【0023】

マルチレイヤ材料は共押し出しされて、ひだ付けられ、ライナーを形成する。ライナーのエッジは電磁波、超音波、または熱源により発生させられた熱によりシールされてよい。ライナーはアルミニウムフォイルにおいてシュリンクラップされてもよい。最も内側の層が燃料の腐食作用に耐え、中央および外側の層がライナー内に燃料を維持するバリアを実現し、外側層が紫外線によるライナーの劣化を防止するので、これによってカートリッジの在庫寿命が延びる。

10

【0024】

ブラダー 16 の一端は燃料管 56 と流体的に結合されて燃料をブラダー 16 から燃料電池に搬送するようになっている。燃料管 56 は燃料に対して実質的に不活性な材料から製造されたチューブまたは経路である。例えば、燃料管 56 はブラダー 16 と同一な材料、堅固な材料、または当業界で知られている任意の材料から製造されてよい。燃料管 56 は、当業界で知られている任意の手法、例えば、溶接、超音波溶接、または、シール用の接着剤、例えばエポキシによって、スケールを加減してブラダー 16 に結合される。代替的には、燃料管 56 はブラダー 16 と共成型、または一体成型されて燃料管 56 およびブラダー 16 が単一部品を形成するようになしてよい。オプションのバルブ 58 が好ましくは燃料管 56 の内部、または、これに隣接して含まれ、ブラダー 16 から出る燃料の流れを制御する。バルブ 58 は当業界で知られている任意のタイプのバルブでよく、例えば、チェックバルブ、ソレノイドバルブ、またはカモノハシバルブであってよい。

20

【0025】

ブラダー 16 の他端は針空洞チューブ 38 において終端しており、これは、再充填用カートリッジ 14 がハウジング 18 に適切に案内されるときに、再充填用カートリッジ 14 に挿入されるようになっている。針 38 はぶらだ 16 に流体的に、かつシール状態で結合される空洞の筒状の管であり、図 1 に示すようにブラダー 16 から離れるように伸びている。針 38 は、貫通ポイント 39 を伴うように形成され、これがシールまたは壊れやすい膜 64 を破ることができ、この点は以下に検討する。好ましくは、一方向バルブ 40 例えば、チェックバルブ、カモノハシバルブ、または当業界で知られている任意の同様のバルブが針 38 内に配置される。バルブ 40 は、好ましくは、燃料が再充填用カートリッジ 14 からブラダー 16 へのみ流れ、ブラダー 16 から再充填用カートリッジ 14 へ逆流しないように方向づけられる。

30

【0026】

針 38 は代替的には再充填用カートリッジ 14 側に配置されてよいことは当業者に容易に理解できるであろう。例えば、ブラダー 16 は再充填用カートリッジ 14 の挿入点の近くで終端し、US 特許出願公開第 2005/002283 号および国際出願公開第 WO 2006/050261 号において検討されるバルブのような分離可能なバルブの一方のバルブ要素を具備する。これら文献の内容は参照してここに組み入れる。分離可能なバルブの他方の半体は、針 38 側に配されるであろう。再充填用カートリッジ 14 がハウジング 18 内に挿入されるときに、分離可能なバルブの 2 つの半体が結合して流路を形成し、燃料が再充填用カートリッジ 14 からブラダー 16 へと搬送可能になる。

40

【0027】

再充填用カートリッジ 14 はアセンブリハウジング 24 を含み、これが燃料チャンバ 26 および駆動チャンバ 46 を形成する。アセンブリハウジング 24 は当業界で知られている任意の材料、例えば、ハウジング 18 の材料から製造してよい。好ましくはアセンブリハウジング 24 は、燃料チャンバ 26 内に配される燃料 60 に対して実質的に不活性な材

50

料から製造され、あるいは、そのような実質的に不活性な材料でライナー処理またはコーティングされてよい。燃料は好ましくはアルコールのような液体燃料であるけれども他のタイプの燃料であっても良い。燃料60はオプションとして加圧され再充填用カートリッジ14からブラダー16への搬送が容易になるようになされて良い。

【0028】

アセンブリヘッド23はアセンブリハウジング24の一端に固着される。アセンブリヘッド23はアセンブリハウジング24の材料と同一または類似の堅固な材料から製造され、このアセンブリヘッド23は、当業界で知られている任意の手段、例えばオーバーモールド、溶接、または接着剤による固着を用いてアセンブリハウジング24に結合されて良い。他の実施例では、図2に示すように、アセンブリヘッド23およびアセンブリハウジング24が単一な部品を形成する。アセンブリヘッド23は肩部22がアセンブリハウジング24から外側に伸びるように構成され、図示のとおり、アセンブリヘッド23のテーパ形状を形成する。肩部22は固定・解放機構21の一部を形成し、これについては以下に詳細に検討する。壊れやすい膜64、例えば金属、プラスチック、または複合フォイルがアセンブリヘッド23に好ましくはシール状態で固定されており、これを図2に示す。壊れやすい膜64は、燃料チャンバ26内で燃料60をシールするけれども、例えば、針38により破られ、または再充填用アセンブリ14をハウジング18に挿入する前に剥がされるときに、燃料へのアクセスが可能になる。10

【0029】

駆動チャンバ46は、圧縮された空気およびガスのブタン、または炭酸溶液のような推進剤62を含有して、図2および図4に示すように燃料を再充填用カートリッジ14から強制的に排出する。代替的には、駆動チャンバ46は貯蔵エネルギーを保持するバネ45を含んで良く、これは例えば圧縮螺旋バネ、または当業界で知られている任意の他のタイプのバネであり、これを図3に示す。20

【0030】

駆動チャンバ46はピストン42によって燃料チャンバ26からシール状態で分離される。好ましくは、ピストン42はエラストマー性材料から製造されたボールであり、この材料は燃料60および推進剤62の双方に対して実質的に不活性である。ピストン42は、燃料チャンバ26をシールするけれども、推進剤62によってスライドするように駆動されたときにはスライドするような寸法を具備するような構成されている。代替的には、ピストン42は、燃料チャンバ26をシールする粘着性のゲルの詰め物、あるいは、拡大して、搬送された燃料の体積を置き換える、拡張可能は静止蛇腹によって置換することができる。ただし、図4に示すように、ピストン42は他の構造、例えば、正方形または矩形であってよく、シール部材68が燃料60および推進剤62が混合されるのを阻止する。バネ45または推進剤62は、壊れやすい膜64が破壊された後に、燃料60が解放経路、例えば、針38を獲得するまで、壊れやすい膜64のシールによって平衡状態に維持され、これを図4に示す。燃料60に解放経路が付与されると、バネ45または推進剤62は拡張し、これによって、貯蔵エネルギーを解放してピストン42を駆動チャンバ46から離れるように押す。燃料60は、ピストン42によって、この態様で、再充填用カートリッジ14から押し出されて燃料カートリッジ12へと入る。駆動チャンバ46および燃料チャンバ26の体積が燃料の強制排出に伴って変化すること、燃料チャンバ26の体積がピストン42の再配置により減少する際に駆動チャンバ46の体積が増加することは、当業者に容易に理解できるであろう。30

【0031】

推進剤62を使用するのであれば、好ましくは、駆動チャンバ46は可変体積機構44を含む。可変体積機構44によって、燃料60を再充填用カートリッジ14から排出するのにトリガーを行うこと無しに、推進剤が幅広い範囲の環境条件で使用可能になる。例えば、可変体積機構44はチャンネル73内に活動自在に配された小さなピストン72であってよい。推進剤62が加熱されると、ピストン72の移動によって、推進剤62が拡張してチャンネル73に入り、これを図2に示す。このため、推進剤62は、ピストン42の移40

10

20

30

40

50

動によって燃料チャンバ26中へと拡張することがなく、あるいは拡張しようとしなない。他の実施例では、可変体積機構44は拡張可能な弾性ブラダーまたは拡張可能なひだ付きの蛇腹を含んでよい。

【0032】

図1を参照すると、固定・解放機構21はブラダー16および針38に隣接して配置され、好ましくは、ブラダー16が実質的に空になり、またはまったく空になるまで、再充填用カートリッジ14をハウジング18内にしっかりと保持するように構成されている。

【0033】

クランプ28は燃料カートリッジ12のハウジング18にピン30によりヒンジ状態に取り付けられる。クランプ28は、機械加工または成型により特殊な形状に構成できる、
10
当業界で知られている任意のタイプの堅固な材料、例えばスチール、チタン、およびアルミニウムのような金属、プラスチック、樹脂、その他から製造されてよい。クランプ28の各々は好ましくは2つのストップ、すなわち、ヒンジ状クランプ28の対向する端部に位置するストップ34およびフック50を具備する。結束部52はクランプ28をその位置に保持して再充填用カートリッジ14を燃料カートリッジ12のハウジング18内に維持する。好ましくは、結束部52はゴムのような弾性材料で製造され、ヒンジ状態のクランプ28をピン30の周りでピボット運動させて空の再充填用カートリッジ14を取り外せるようになし、その反面、自動的に復帰して次の再充填用カートリッジ14を保持できる構成に復帰する。換言すると、結束部52はヒンジ状態のクランプ28を再充填用カートリッジを保持する位置にバイアスする。こうして、アセンブリヘッド23は、テーパ付けられ、角度を持つ壁部を含んで、挿入時に、クランプ28をピボット運動させて相互に
20
離間するようになし、これによって、再充填用カートリッジ14の肩部22が燃料カートリッジ12のハウジング18内に完全に挿入され、そして、肩部22がヒンジ状態のクランプ28のフック50によって保持される。

【0034】

ストップ34はキャリッジ20の近くで、かつクランプ28の端部35の近くに配された、クランプ28の拡張部である。キャリッジ20はブラダー16の一端に固定して取り付けられた堅固な案内部であり、その取り付けは、オーバーモールド、溶接、またはエポキシのような接着剤で行う。キャリッジ20は内側チャンバ19内に往復動可能であり、
30
これにより、ブラダー16が少なくとも部分的に満たされているときに、キャリッジ20が再充填用カートリッジ14側に移動し、ブラダー16が実質的に空のときに、キャリッジ20が、ブラダー16の縮小によって、再充填用カートリッジ14から遠ざかるように移動する。バネ54は付加的な力を付与してブラダー16およびキャリッジ20を再充填用カートリッジ14の方向に強制する。

【0035】

キャリッジ20は、当該キャリッジ20が再充填用カートリッジ方向に移動させられるときに、ヒンジ状態のクランプ28のストップ34および端部35とそれぞれ係合するように構成された係止表面36および37を含む。こうして、ブラダー16が少なくとも部分的に満たされているときには、フランジ35がキャリッジ20の一部に当たり、これによって、解放ピン32が矢印A方向に押圧されて再充填用カートリッジ14をハウジング
40
18から解放することが不可能になっている。

【0036】

キャリッジ20はその中央、または、その近くに配された穴を含み、これによって、針38がキャリッジ20を通り抜けて再充填用カートリッジ14に届く。針38は図1に示すようにキャリッジ20およびブラダー16に固定して取り付けられている。こうして、針38は、ブラダー16の移動を、それが空のときに、キャリッジ20に伝える。

【0037】

燃料がブラダー16から燃料電池に搬送されるときに、ブラダー16は図5に示すように縮んでその体積を減少させる。ブラダー16が、その材料の弾力性、または、その体積の減少により、縮んで小さくなると、キャリッジ20をヒンジ状態のクランプ28から離
50

すように引く。テーパ付けされたアセンブリヘッド 2 3 は、図示のように、テーパ付けされたアセンブリヘッド 2 3 の肩部 2 2 がストップ 3 4 と接触するまで、テーパ付けされたアセンブリヘッド 2 3 およびキャリッジ 2 0 の間の接触、および針 3 8 および部材 6 4 の間の接触に起因して、キャリッジ 2 0 と一緒に移動することが可能である。テーパ付けされたヘッドアセンブリ 2 3 は、その後、キャリッジ 2 0 と切り離され、ヒンジ状態のクランプ 2 8 の間に緩く保持される。このような構成において、ヒンジ状態のクランプ 2 8 は、解放ピン 3 2 が方向 A に押されたときに自由にピボット運動する。この時点で、再充填用カートリッジ 1 4 は好ましくは空であり、その燃料 6 0 をすべてブラダー 1 6 に搬送しきっており、搬送された燃料のいくらかも燃料電池に搬送されている。ヒンジ状態のクランプ 2 8 がピボット運動した後に、フック 5 0 は再充填用カートリッジ 1 4 の肩部 2 2 から係合解除され、空のカートリッジ 1 4 が燃料カートリッジ 1 2 から取り外し可能になる。

10

【 0 0 3 8 】

解放ピン 3 2 が解放されると、結束部 5 2 はヒンジ状態のクランプ 2 8 を通常の位置に復帰させ、必要であれば、新しい再充填用カートリッジが挿入可能となる。新たな再充填用カートリッジを挿入するに、解放ピン 3 2 を矢印 A 方向に押圧可能であり、または、新たな再充填用カートリッジを解放ピン 3 2 を押圧することなしに、テーパ付けられたアセンブリヘッド 2 3 およびフックの形状に起因して、直接に装着してよい。新たな再充填用カートリッジ 1 4 は、つぎに、フック 5 0 および肩部 2 2 によって固定して保持され、この際、壊れやすい部材 5 6 は無傷のままである。空の、または部分的に空のブラダー 1 6 は後退した状態にあり、ブラダー 1 6、キャリッジ 2 0、およびテーパ付けされたアセンブリヘッド 2 3 の相対位置は実質的に図 5 のそれと類似している。燃料 6 0 を再充填用カートリッジ 1 4 からブラダー 1 6 に供給するために、針 3 8 が壊れやすい部材 6 4 を通り抜けて燃料と接触するまで、キャリッジ 2 0 を矢印 B に沿って移動させる。好ましくは、キャリッジ 2 0 はレバー 2 1 と連結され、これはハウジング 1 4 上に形成された溝 1 5 内にスライド可能に配置されており、これを図 6 に示す。レバー 2 1 は図示のとおり、方向 B に沿って移動可能であり、キャリッジ 2 0 を柔らかな部材 6 4 に向けて移動させる。レバー 2 1 の位置はブラダー 1 6 の体積を示すので、レバー 2 1 は可視的な燃料ゲージとしても機能する。

20

【 0 0 3 9 】

推進剤 6 2 は拡張し、ピストン 4 2 をアセンブリヘッド 2 3 方向に押し、燃料 6 0 がバルブ 4 0 を通るようになる。すなわち、推進剤 6 2 によって付与された付加的な力によって、バルブ 4 0 の前後に十分な圧力差が形成され、バルブ 4 0 が開にされる。燃料 6 0 は、ブラダー 1 6 が実質的に一杯になるまで、ブラダー 1 6 に流れ続ける。ブラダー 1 6 が実質的に一杯になるときに、再充填用カートリッジ 1 4 の燃料チャンバ 2 6 は空でないかもしれない。この場合、ブラダー 1 6 内の圧力は実質的に燃料チャンバ 2 6 内の圧力と同一であり、バルブ 4 0 を横切る顕著な圧力がなくなるときに、バルブ 4 0 が閉になるように選択されてよい。このため、ブラダー 1 6 が十分に満たされ、かつ燃料チャンバ 2 6 が空でないとき、バルブ 4 0 は閉となって、燃料 6 0 を再充填用カートリッジ内に維持する。燃料がブラダー 1 6 から燃料電池へと搬送される際に、ブラダー 1 6 内の圧力は降下し、この降下は、その圧力が燃料チャンバ 2 6 内の圧力より小さくなってバルブ 4 0 を開となし、再充填プロセスを継続させるようになるまで続く。1 実施例では、バルブ 4 0 は、開となすのに少なくとも 1 p s i の圧力、より好ましくは少なくとも 2 p s i の圧力が必要なチェックバルブである。好ましくは、針 3 8 は、すべての燃料 6 0 がブラダー 1 6 に搬送されるまで燃料 6 0 と接触を維持するのに十分な長さを有する。

30

40

【 0 0 4 0 】

図 7 を参照して、他の実施例が示される。この実施例では、固定・解放機構 2 1 および出口燃料管 5 6 が燃料カートリッジ 1 2 の同一側に配置される。代わりに、燃料カートリッジ 1 2 は、当該燃料カートリッジ 1 2 のハウジング 1 8 内にスライド可能に配置される可動壁部 7 0 を設けられる。可動壁部 7 0 もシール部材 7 2 によってハウジング 1 8 との

50

間でシーリングを実現する。可動壁部 70 は少なくとも 1 つのエネルギー貯蔵部材、例えばバネ 45、または圧縮ガス、または液化炭化水素によって再充填用カートリッジ 14 の方向にバイアスされている。再充填の間、再充填用カートリッジ 14 からの燃料は、カートリッジ 12 へと、部材 44 を固定・解放機構 21 を通じて駆動することにより、押され、これは先に検討したとおりである。この後、燃料が必要なときに、エネルギー貯蔵部材 45 が燃料を燃料カートリッジ 12 から燃料電池へと押し出す。空の再充填用カートリッジ 14 は先に検討したように取り替えることができる。

【0041】

解放ピン 32 はユーザが手作業により押しても、デバイスまたは燃料電池（図示しない）側の機構によって自動的に押されてもよいことは当業者は容易に理解できるであろう。デバイス側の機構は好ましくはセンサ、例えば米国特許出願公開第 2005/0115312 号に説明されているような燃料ゲージに連結されたシステムによって制御され、この出願公開の内容は参照してここに組み入れる。ブラダー 16 が空のとき、センサが信号を機構に送り、解放ピン 32 を駆動する。

10

【0042】

図 8 を参照して、図 1 ~ 6 に示される実施例の変形例を示す。この実施例では、ヒンジ状態のクランプ 28 のストップ 34 が省略される。ブラダー 16 が縮んで小さくなったとき、これはヒンジ状態のクランプ 28 から再び遠ざかる。キャリッジ 20 はぶらだ 16 と一緒に移動して、テーパ付けられたアセンブリヘッド 23 および再充填用カートリッジ 14 を一緒に引く。ストップ 34 がないので、再充填用カートリッジ 14 はキャリッジ 20 およびブラダー 16 から離れず、ハウジング 18 のチャンバ 19 へと引かれる。空の再充填用カートリッジ 14 を取り外すには、ユーザはまずカートリッジをキャリッジ 20 から引き離し、この後、解放ピン 32 を押圧してヒンジ状態のクランプ 28 を移動させ、テーパ付けされたアセンブリヘッド 23 をヒンジ状態のクランプから取り外す。新たな再充填用カートリッジ 14 を挿入するには、ユーザはこれをヒンジ状態のクランプ 28 を通して挿入して、さらにチャンバ 19 へと挿入し続ける。ブラダー 16 は少なくとも部分的に空なので、新たなカートリッジ 14 の挿入に抗することはできない。キャリッジ 20 がストップ 17 と接触するようになると、キャリッジ 20 およびブラダー 16 の移動が停止され、新たなカートリッジ 14 のテーパ付けられたアセンブリヘッド 23 がキャリッジ 20 と係合でき、これによって、針 38 が膜 64 を破り、新たな燃料 60 がブラダー 16 に搬送可能になる。ブラダー 16 が満たされると、これが膨れてキャリッジ 20 および新たなカートリッジ 14 を外側に移動させて、図 1 の構成と類似な構成をなす。この実施例では、レバー 21 および溝 15 は必須でなく、省略可能である。

20

30

【0043】

ここに開示したこの発明の説明的な実施例がこの発明の目的を実現することは明らかであるが、多くの変形例や他の実施例を当業者がなし得ることに理解されたい。さらに、いずれの実施例の特徴および/または要素が、単一でも、また、他の実施例の特徴および/または要素と組みあわせても採用できる。したがって、添付の特許請求の範囲は、これらすべての変形例や実施例をカバーすることを意図し、これらはこの発明のその趣旨および範囲内のものであることは、容易に理解できる。ここで検討したすべての特許文献は、特許、特許出願、論文を含み、またこれに限定されないが、その内容は参照してここに組み入れられる。

40

【符号の説明】

【0044】

- 10 再充填可能燃料アセンブリ
- 12 燃料カートリッジ
- 14 再充填用カートリッジ
- 15 溝
- 16 ブラダー
- 17 ストップ

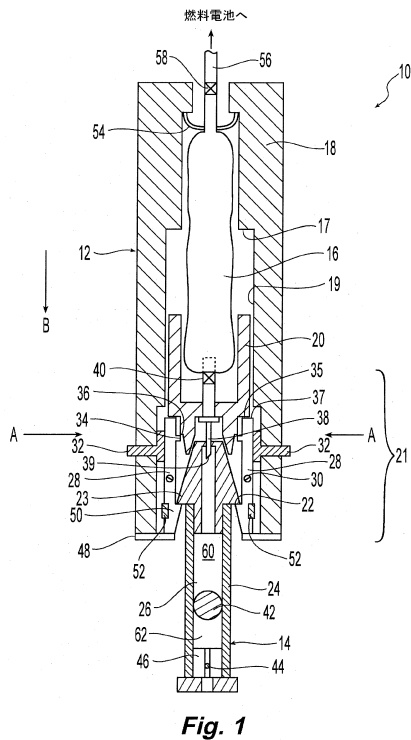
50

- 1 8 ハウジング
- 1 9 内側チャンバ
- 2 0 キャリッジ
- 2 1 固定・解放機構
- 2 2 肩部
- 2 3 アセンブリヘッド
- 2 4 アセンブリハウジング
- 2 6 燃料チャンバ
- 2 8 クランプ
- 3 2 解放ピン
- 3 4 ストップ
- 3 5 端部
- 3 8 針
- 4 0 バルブ
- 4 2 ピストン
- 4 4 可変体積機構
- 4 6 駆動チャンバ
- 4 8 カバー
- 5 0 フック
- 5 2 結束部
- 6 2 推進剤
- 6 4 膜

10

20

【 図 1 】



【 図 2 】

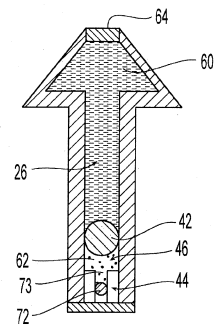


Fig. 2

【 図 3 】

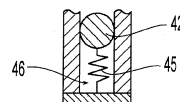


Fig. 3

【 図 4 】

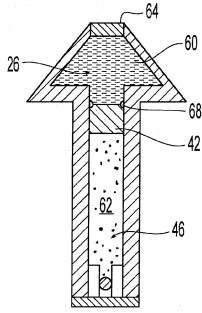


Fig. 4

【 図 5 】

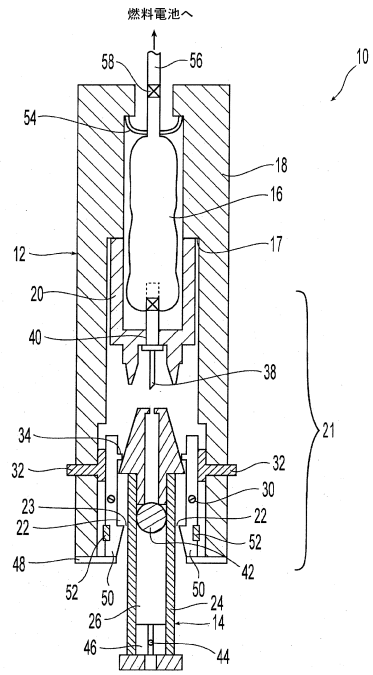


Fig. 5

【 図 6 】

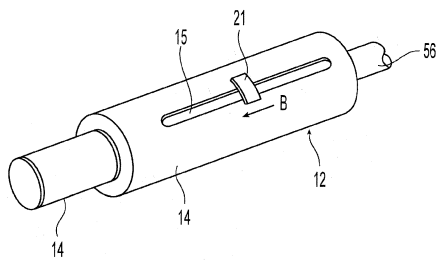


Fig. 6

【 図 8 】

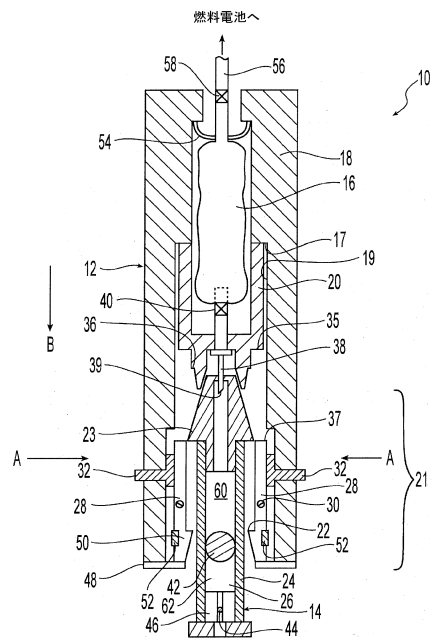


Fig. 8

【 図 7 】

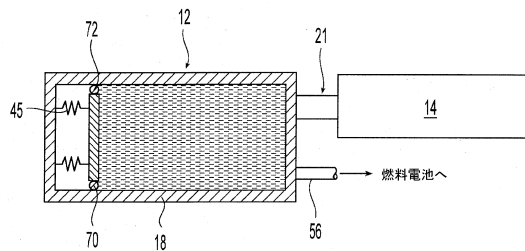


Fig. 7

フロントページの続き

- (72)発明者 フェアバンクス、フロイド
アメリカ合衆国、06770 コネチカット州、ノーガタック、パーチ レーン 103
- (72)発明者 クレロ、マイケル
アメリカ合衆国、06410 コネチカット州、チェシャ、ランヨン ドライブ 332
- (72)発明者 グレイ、デイビッド
アメリカ合衆国、06460 コネチカット州、ミルフォード、ゴールデン ヒル ストリート
26

審査官 相羽 昌孝

- (56)参考文献 特開2005-038803(JP,A)
特開2004-206994(JP,A)
特表2005-532659(JP,A)
特開2006-278268(JP,A)
特開2001-093551(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/00 - 8/24