

(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2008-546523

(P2008-546523A)

(43) 公表日 平成20年12月25日(2008.12.25)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
BO1J	7/00	(2006.01)	BO1J	7/00	Z	4G068		
CO1B	3/06	(2006.01)	CO1B	3/06		5H026		
HO1M	8/04	(2006.01)	HO1M	8/04	N	5H027		
HO1M	8/06	(2006.01)	HO1M	8/04	J			
HO1M	8/10	(2006.01)	HO1M	8/06	R			

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-516984 (P2008-516984)
 (86) (22) 出願日 平成18年6月12日 (2006.6.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年2月12日 (2008.2.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/022842
 (87) 国際公開番号 WO2006/138228
 (87) 国際公開日 平成18年12月28日 (2006.12.28)
 (31) 優先権主張番号 60/689,538
 (32) 優先日 平成17年6月13日 (2005.6.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501436665
 ソシエテ ビック
 SOCIETE BIC
 フランス共和国 エフ-92110 クリ
 シリュ ジャンヌ ダニエル 14
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (74) 代理人 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 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

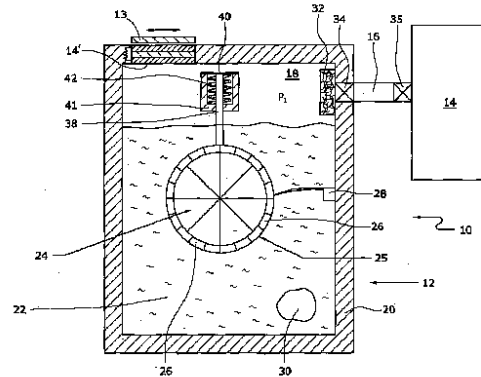
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素発生燃料電池カートリッジ

(57) 【要約】

ガス発生装置(12)は、圧力調整され間欠回転制御される燃料搬送システムを具備する燃料導入システムを有する。流体燃料成分(22)と、固体燃料成分に作動可能に結合された間欠回転システム(24)を有する反応室部(18)が実現される。この発明の固体燃料成分は反応室部内の流体燃料成分中へと案内される。さらに、間欠回転機構が、流体燃料成分と直接に接触して良いラチェット機構を有する。代替的には、反応室部はポッド内に含有され、ポッドは流体燃料成分を含有する貯蔵部も内包し、複数のポッドが設けられる。間欠回転機構がポッドを順次に進ませ、燃料成分が案内される。他の間欠回転機構が実現される。第2の燃料電池(14')を設けて過剰な生成を反応室部から抜くようにしてよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

反応室部、

上記反応室部に配された第 1 の反応物と、

第 2 の反応物に関連して作用し、第 2 の反応物を上記反応室部に案内して上記第 1 の反応物および上記第 2 の反応物の間の反応によりガスを生成するように構成された間欠回転機構とを有することを特徴とするガス発生装置。

【請求項 2】

上記第 2 の反応物は上記間欠回転機構上に配置される請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 3】

上記間欠回転機構は圧力駆動される請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 4】

上記間欠回転機構はラチェットホイールを有する請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 5】

上記ラチェットホイールの外側表面に配された複数の封止ポーチであって、上記第 2 の反応物を当該ポーチ内に包含するものと、

上記ラチェットホイールが回転させられるときに上記封止ポーチの少なくとも 1 つを開けるように構成された開放機構とをさらに有する請求項 4 記載のガス発生装置。

【請求項 6】

上記ラチェットホイールは圧力駆動の爪機構により回転させられ、上記爪は、上記ラチェットホイールに下方に角度付けて結合された複数の歯の少なくとも 1 つと係合する請求項 5 記載のガス発生装置。

【請求項 7】

上記爪はバネアームである請求項 6 記載のガス発生装置。

【請求項 8】

上記爪はラチェットホイールにヒンジ結合される請求項 6 記載のガス発生装置。

【請求項 9】

上記爪は圧力駆動ピストンに結合される請求項 6 記載のガス発生装置。

【請求項 10】

上記ラチェットホイールは巻回ひねりバネにより回転させられる請求項 6 記載のガス発生装置。

【請求項 11】

上記ラチェットホイールと結合される関連ギアを具備する、バネ荷重、圧力駆動、ギア噛み合いロッドを有する駆動機構をさらに有する請求項 7 記載のガス発生装置。

【請求項 12】

上記第 2 の反応物を含有する複数の封止ポーチを具備するテープをその外部表面に配した供給ホイールをさらに有し、上記間欠回転機構は巻き取りホイールであり、さらに、上記テープが上記巻き取りホイールへと伸び、しかも、上記巻き取りホイールが上記テープを開放機構を越えて引くように構成される請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 13】

上記間欠回転機構はモータにより駆動される請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 14】

上記反応室部に配される粉碎ホイールをさらに有し、上記第 2 の燃料反応物が、粉碎可能な塊として形成された固体燃料成分であり、さらに、上記第 2 の燃料反応物が粉碎されて上記第 2 の反応物中を上記反応室部へと導入する請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 15】

上記粉碎ホイールを回転させる駆動機構をさらに有し、上記駆動機構が上記反応室部内の圧力により制御される請求項 14 記載のガス発生装置。

【請求項 16】

上記粉碎ホイールがモータにより駆動される請求項 15 記載のガス発生装置。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

上記粉碎ホイールの表面が少なくとも部分的に封止材料で被覆される請求項 15 記載のガス発生装置。

【請求項 18】

上記反応室部に接続し、上記第 2 の反応物を含む燃料サイロと、

上記燃料サイロから上記反応室部へと上記第 2 の反応物を移動させる燃料搬送システムをさらに有し、上記反応室部の少なくとも 1 つの壁が液体非透過性、気体透過性の膜を有する請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 19】

上記燃料搬送システムは上記反応室部内の圧力により制御される請求項 18 記載のガス発生装置。 10

【請求項 20】

複数のポッドをさらに有する請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 21】

上記反応室部が上記複数のポッドの各々に位置決めされ、

活性化部材が上記反応室部に上記第 1 の反応物に隣接して配置され、

上記貯蔵部が上記ポッドの各々の内部に上記反応室部に隣接して形成され、上記貯蔵部が上記第 2 の反応物を内包し、

壊れ易い膜が上記反応室部を上記貯蔵部から分離し、

上記間欠回転機構が上記複数のポッドのうちの 1 つを選択し、上記活性化部材を上記貯蔵部へと進め上記第 2 の反応物を当該選択されたポッドの上記反応室部へ導入する請求項 20 記載のガス発生装置。 20

【請求項 22】

上記ポッドの各々が第 2 の反応物を含有するマイクロマシン加工された室部を有し、各マイクロマシン加工された室部が作動可能にコントローラに結合され、上記複数のポッドが上記反応室部からスクリーンにより分離されて、マイクロマシン加工された室部の少なくとも 1 つが、上記コントローラにより活性化せられたときに、駆動されてその内容物を上記反応室部へ搬送するようになっている請求項 20 記載のガス発生装置。

【請求項 23】

複数の piezo 電気要素をさらに有し、上記複数の piezo 電気要素の少なくとも 1 つが作動可能に関連するマイクロマシン加工された室部に結合され、上記コントローラから上記 piezo 電気要素への電気信号が関連する階黒マシン加工された室部を駆動する請求項 22 記載のガス発生装置。 30

【請求項 24】

上記反応室部が上記複数のポッドの各々に位置づけられ、上記第 2 の反応物が壊れ易い膜により上記第 1 の反応物から分離され、上記間欠回転機構が上記複数のポッドの各々の上記第 2 の反応物を順次に開放するように構成される請求項 20 記載のガス発生装置。

【請求項 25】

上記第 1 の反応物は液体である請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 26】

上記第 2 の反応物は固体である請求項 1 記載のガス発生装置。 40

【請求項 27】

上記反応室部に連結された燃料電池を有し、上記燃料電池のカソード側が酸素に露呈され、上記燃料電池のアノード側が上記反応室部の内部に露呈される請求項 1 記載のガス発生装置。

【請求項 28】

上記ガスが上記ガス発生装置から外部へ伝送されるときにカバーが選択的に上記カソード側に配置される請求項 27 記載のガス発生装置。

【請求項 29】

固体燃料成分を液体反応物に導入する手段を有することを特徴とするガス発生装置。 50

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

燃料電池は、直接すなわち、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。

【0002】

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。今日のより重要な燃料電池は、3つのカテゴリ、すなわち、(i)圧縮水素(H₂)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メタノール(CH₃OH)、水素化ホウ素ナトリウム(NaBH₄)、炭化水素(例えばブタン)又は他の燃料を利用する陽子交換膜(PEM)燃料電池、(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、および、(iv)炭化水素燃料を高熱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。

10

【0003】

圧縮された水素は一般に、高い圧力の下で保たれ、そのため、扱いが難しい。その上、大きい貯蔵タンクが通常必要で、消費者向け電子製品用に十分小さくすることができない。従来の改質燃料電池は、燃料を水素に変換させて燃料電池内で酸素と反応させるために改質材や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、改質材または改質燃料電池が消費者向け電子製品に有望になっている。最も一般的な直接酸化燃料電池は、ダイレクトメタノール燃料電池すなわちDMFCである。他の直接酸化燃料電池は、ダイレクトエタノール燃料電池およびダイレクトテトラメチルオルトカーボネート燃料電池を含む。DMFCでは、メタノールが直接に燃料電池中で酸素と反応し、このDMFCは、最も簡単で可能性としては最も小さくなる燃料電池であり、消費者向け電子製品用の電力供給に最も有望である。SOFCは炭化水素例えばブタンを高熱で変換して電気を生じる。SOFCは、燃料電池反応を起こさせるために1000°Cの範囲の比較的高温を必要とする。

20

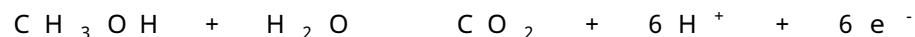
【0004】

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燃料電池に関する総合的な反応は以下の通り記述される：

30

【0005】

アノードでの半反応：



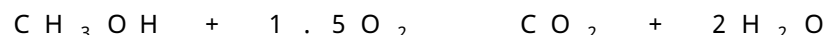
【0006】

カソードでの半反応：



【0007】

全体の燃料電池反応：



40

【0008】

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、電子は外部回路を流れ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ツツ、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。

【0009】

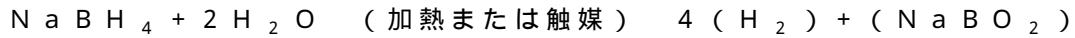
DMFCは、特許文献1および特許文献2に開示されており、詳細はこれらに記載のとおりである。一般に、PEMはNafion(商標)などの高分子から作られており、D

50

u P o n t から入手可能であり、厚さが約 0 . 0 5 m m ~ 約 0 . 5 0 m m の範囲のペルフルオ化合物材料、その他である。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 (T e f l o n i z e d) 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。

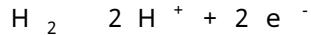
【 0 0 1 0 】

化学金属水素燃料電池では、一般に、液体の水素化ホウ素ナトリウムが改質され、つぎのように反応する。



【 0 0 1 1 】

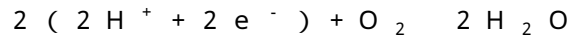
アノードでの半反応：



10

【 0 0 1 2 】

カソードでの半反応：



【 0 0 1 3 】

適切な触媒は白金およびルテニウム、その他である。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 と反応させられ、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 3 に検討されており、参照してここに組み入れる。

20

【 0 0 1 4 】

燃料電池応用のための最も重要な機構の 1 つは、燃料貯蔵である。他の重要な機構は、燃料の燃料カートリッジから燃料電池への搬送を安定化させることである。商業的に有用にするために、燃料電池、例えば、DMFC または PEM システムは消費者の通常の使用を満足させるに足る量の燃料を貯蔵する能力を有さなければならない。例えば、モバイルまたはセルラー電話、ノートブックコンピュータ、パーソナルデジタルアシスタント (P D A) のために、燃料電池は、少なくとも現行のバッテリーと同じくらい長く、好ましくはより長く、これら装置を給電できなくてはならない。さらに、燃料電池は、容易に交換可能または再充填かのような燃料タンクを伴って、現行の再充電可能なバッテリーに必要とされる長時間の充電を最小化または省略する必要がある。

30

【 0 0 1 5 】

既知の水素ガス生成器の 1 つの共通する不利益は、一旦、反応が開始されると、ガス生成カートリッジは反応を制御できないということである。そのため、反応は、反応物の供給が終了するまで、または反応物源が遮断されるまで、継続する。

【 0 0 1 6 】

したがって、少なくとも 1 つの反応物の反応室部への流れを自己調整することが可能な水素発生器を実現することが望まれる。

【特許文献 1】米国特許第 5 , 9 9 2 , 0 0 8 号

【特許文献 2】米国特許第 5 , 9 4 5 , 2 3 1 号

【特許文献 3】米国特許第 4 , 2 6 1 , 9 5 6 号

40

【発明の開示】

【 0 0 1 7 】

この発明は、著しく長い保管寿命を有し水素をより効率的に生成する燃料システム / ガス発生装置に向けられている。

【 0 0 1 8 】

1 実施例において、この発明のガス発生装置は、第 1 の反応物を具備する反応室部、および、第 2 の反応物と作動的に結合されて第 2 の反応物の予め定められた量を開放させて反応室部内で第 1 の反応物と反応させる誘導機構を少なくとも有する。好ましくは、第 1 の反応物は液体で、第 2 の反応物は固体である。

【 0 0 1 9 】

50

他の実施例において、この発明のガス発生装置は反応物、巻き取りホイール、および供給ホイールを具備する反応室部を有する。この発明の巻き取りホイールは好ましくは間欠回転ホイールである。

【0020】

この発明の1例に従うと、ガス発生装置は、少なくとも部分的に歯状またはギザギザに加工された間欠回転ホイールを具備する反応室部と、当該ギザギザの間回転ホイールに接触するように力を受けその一部を開放させる燃料棒とを有する。代替的には、間欠回転ホイールはギザギザの部分とポリマーのカプセル化部分を具備する。

【0021】

他の例では、この発明のガス発生装置は、燃料搬送システムを具備する燃料案内システムを有し、燃料搬送システムは燃料を反応物に導入して水素を生成する。

10

【0022】

先の一般的な説明および以下の詳細な説明の双方は単に例示的また説明的なものであり、特許請求の範囲に記載される、この発明の詳細な説明を提供することを目的とすることを理解されたい。

【0023】

添付図面は明細書の一部を形成し、それと関連して理解され、種々の図において同様な参照符号は同様な部分を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

添付の図面に示され以下に詳細に検討するように、この発明は燃料サプライに向けられており、この燃料サプライは燃料電池燃料、例えば、メタノールおよび水、メタノール/水の混合物、メタノール/水の種々の濃度の混合物、純粋なメタノール、および/または、米国特許第5,364,977号および同第6,512,005B2号に説明されるメチルクラスレートを貯蔵する。これら特許の内容は参照してここに組み入れる。メタノールまたは他のアルコ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、その他において使用可能である。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、水素化物、例えば、水素化ホウ素ナトリウム、水素へと改質可能な他の化学物質、または燃料電池の改質または効率を改善する他の化学物質を含んでよい。燃料は、また、水酸化カリウム(KOH)電解質を含み、これは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、燃料サプライに貯蔵可能である。金属燃料電池に対しては、燃料は、KOH電解質反応溶液中に浸漬された流体担持亜鉛粒子の形態であり、電池キャビティ内のアノードは亜鉛粒子から生成された粒子アノードである。KOH電解質溶液は、2003年4月24日に発行された「1またはそれ以上の負荷に電力を供給するよう構成された燃料電池システムの使用方法」と題された米国特許出願公開第2003/007493号に開示されており、その内容は参照してここに組み入れる。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2002/076602に説明されている、液体燃料および固体燃料を含むものを含み、これらは参照してその内容をここに組みこむ。

20

30

40

【0025】

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む。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

50

た米国特許出願公開2003/0096150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物を含む。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、酸化物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、酸化物溶液、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。

【0026】

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、燃料リザーバ、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、コンテナ、燃料電池または燃料電池が給電する電子製品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。

【0027】

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良い。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 Physicist (2001年12月/2002年1月)、pp. 20-25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。

【0028】

適切な既知の水素発生装置は、本出願人の出願に係る2003年10月6日出願の米国特許出願10/679, 756、2004年5月24日出願の10/854, 540、2005年2月25日出願の11/067, 167、および2005年2月25日出願の11/066, 573に開示されている。その内容は参照してここに組み入れる。

【0029】

この発明のガス発生装置は、第1の反応物および第2の反応物を具備する反応室部を含んで良い。第1および第2の反応物は金属水素化物、例えば、水素化ホウ素ナトリウム、および水であってよい。両反応物は、気体、液体、含水、固体の形態であって良い。好ましくは、固体反応物は、固体の金属水素化物、または金属ホウ化水素であり、反応室部に貯蔵される液体反応物は、オプションとして添加物および触媒を混合された水である。反応物の1つは、メチルクラスレートを含んでよく、これは、基本的には、他の化合物内に包含またはトラップされたメタノールを含む。この発明の水および金属水素化物は反応して水素ガスを生成し、これが燃料電池で消費されて電気を生成する。他の適切な反応物または試薬は以下に検討され、米国特許出願10/854, 540にも開示されており、その内容はすでにここに組みこんでいる。

【0030】

さらに、ガス発生装置は、第2の反応物の開放、また、2つの反応物の結合を制御可能なデバイスまたはシステムを含んで良い。ガス発生装置内の動作条件、好ましくは、圧力が反応室部内の第2の反応物の開放を制御できる。例えば、反応室部内の圧力が予め定められた値より小さくなったときに、第2の反応物が開放可能である。第2の反応物の開放は好ましくは自己制御される。それゆえ、反応室部が予め定められた圧力に達し、またはこれを越えると、第2の反応物の開放が保留されて水素ガスの生成が停止される。同様に、反応室部内の圧力が減少して予め定められた圧力を下回ると、第2の反応物が再度開放されて反応室部内に導入可能になる。貯蔵部内の第2の反応物は、間欠回転機構 (i n d

10

20

30

40

50

exing mechanism)、繰り出し・巻き上げリール、ラチェット機構、その他により開放できる。好ましくは、固体の金属水素化物、例えば、水素化ホウ素ナトリウムを用いるときには、固体燃料成分が液体またはガス燃料に導入され、これについては以下の実施例で詳述する。

【0031】

図1を参照すると、燃料サプライシステム10が示される。システム10はガス発生装置12を含み、これが燃料電池14に結合されている。燃料管16は燃料、例えば水素ガスを燃料電池14へ搬送する。燃料管16は、当業界で知られている任意のタイプの燃料管、例えばプラスチック、または非反応性金属パイプまたはチューブであってよい。

【0032】

ガス発生装置12は、一般に、反応室部18を含み、これは側壁20に包囲されている。反応室部18は少なくとも部分的に流体燃料成分22により満たされている。流体燃料成分22は、好ましくは液体であるけれども、気体であっても良く、好ましくは、オキシンの触媒を伴って、または伴わずに、水素担持流体と反応して水素ガスを生成することができる薬剤を含む。流体燃料成分22は水素を含有しても良い。好ましくは、流体燃料成分22は、これに限定されないが、水、アルコール、および/または希釈酸を含む。流体燃料成分22中の薬剤の最も一般的なソースは、水である。ただし、当業者であれば、他のタイプの薬剤もこの発明に採用できることは理解できるであろう。

【0033】

この実施例では、間欠回転ホイール(indexing wheel)24が反応室部18内に配される。間欠回転ホイール24は、流体燃料成分22内に好ましくは埋没し、または部分的に隠れている。間欠回転ホイール24は当業界で知られている任意の適切なホイールであり、例えば、ステンレス鋼のような非反応性金属、プラスチック、または類似の堅固な、流体燃料成分22に対して不活性な材料から製造される。間欠回転ホイール24は少なくとも1つの側壁20に回転可能に結合される。間欠回転ホイール24はラチェット化される。すなわち、間欠回転ホイール24は一方向にしか回転できない。間欠回転ホイール24は当業界で知られている任意の適切なラチェット機構を有し、これは例えば一方向ストップ、傾斜歯および爪、または類似の機構(図示しない)である。

【0034】

複数の封止ポート26が間欠回転ホイール24の外側表面上に配置されている。封止ポート26は固体燃料成分、好ましくは水素化ホウ素ナトリウム、 NaBH_4 を、好ましくは粉状、粒状、またはタブレット状態で含んでいる。ただし、当業者であれば、他のタイプの固体燃料成分もこの発明に採用できることは理解するであろう。例えば、封止ポート26は、間欠回転ホイール24の外周に接着されたテープ25上に形成されて良い。

【0035】

開放機構28も反応室部18中に含まれる。開放機構28はその一端を側壁20の一旦に固定して取り付け、開放機構28の他端は好ましくは鋭利な切断または破砕面を具備するように形成される。好ましくは、開放機構28は当該開放機構28の鋭利な切断面が封止ポート26に接触するように構成される。間欠回転機構24が回転するときに、開放機構28の鋭利な切断面が封止ポートを順次に破いて、内包固体燃料成分を流体燃料成分22中へと導入する。開放機構28は当業界で知られている任意の適切な開放機構でよく、例えば、ナイフ、ブレード、針、または同様の、非反応性金属またはプラスチックのような堅固な材料から製造された鋭利な物体で良い。開放機構28は、平滑または鋸歯状の切断表面、鋭利な点状チップ、その他を具備する。事例的な1実施例では、鋸歯状の切断面は、一側から他側へ移動または振動可能な可動切断表面であり、電力源、例えば電池または燃料電池14から電力供給を受ける。

【0036】

間欠回転ホイール24の大きさは一般に反応室部18内において利用可能にできる燃料の量に左右される。開放機構28は、間欠回転ホイール24の間欠回転ごとに、当該開放機構28を通過した封止ポートのみを破く。間欠回転ホイール24のサイズ、すなわち、

10

20

30

40

50

間欠回転ホイール 24 の直径は、間欠回転ホイール 24 の周囲に沿って、好ましい距離だけ、間欠回転ホイール 24 の間欠回転移動ごとに送り出されるように選定される。さらに、間欠回転ホイール 24 の周囲が長くなればなるほど、多くの封止ポート 26 を間欠回転ホイール 24 の周囲に配置できる。好ましくは、間欠回転ホイール 24 のサイズは反応室部 18 内に全体がフィットするように小さいものとする。

【0037】

代替的には、ポート 26 はホイール 24 の側面に配置してよく、ポート 26 は中心に向かって螺旋状に配される。開放機構 28 はホイールに対して直角に配置される。さらに、ポート 26 はホイール 24 の内側面および外側面に配されて良く、この場合、開放機構 28 はホイール 24 の上および下方に配置される。そして、ホイール 24 は当業界で知られている任意の手法に従ってギア駆動され、ホイール 24 の対向する面上のポートが交番して破かれる。

10

【0038】

固体燃料成分は、一旦、流体燃料成分中へ開放されると、流体燃料成分 22 と反応して水素ガスを生成し、これが燃料電池 14 で利用される。固体燃料成分および流体燃料成分 22 の間の反応は '167 出願および '573 出願に詳細に説明されており、その内容はすでに参照してここに組み入れた。ガスが生成されるにつれて、反応室部 18 内の圧力 (P1 で表す) が、生成ガスを燃料管 16 を介して燃料電池 14 に搬送することにより開放可能である。圧力 P1 が閾値を越える場合に備えて、オプションの圧力開放バルブ (図示しない) を設けても良い。

20

【0039】

逆止バルブ 34 が燃料管 16 の境界に、またはその近くに設けられる。逆止バルブ 34 はガス発生装置 12 のガスの出入りの流れを制御するのを支援し、またガス発生装置 12 を封止するのに使用して良い。例えば、逆止バルブ 34 は、ガスがガス発生装置 12 から燃料管 16 へ流れるのを許容するけれども反対方向への流れは許容しない一方向性バルブであってよい。さらに、逆止バルブ 34 は、反応室部 18 内の圧力 P1 が閾値レベル P2 に至ったときに好ましくは自動的に開成し、閾値レベル P2 を下回る任意の圧力で逆止バルブ 34 が閉とされて、反応室部 18 からガスがさらに放出されるのを阻止する。

【0040】

オプションとして、ガス透過性・液体非透過性膜 32、例えば Gore-Tex (商標) のようなものがバルブ 34 を越えて配置されて、有害となるおそれがある液体が燃料電池 14 に入るのを阻止する。管 16 は好ましくは他のバルブ、例えば、下流に配される遮断バルブ 35 で封止され、これは水素が必要なときに燃料電池によって開成可能である。

30

【0041】

間欠回転ホイール 24 の動作は、好ましくは、圧力 P1、すなわち、反応室部 18 の内部圧力により自動的に制御され、これが、ホイール 24 の回転を制御するラチェットシステムをトリガーする。ラチェットシステムは当業界で知られている任意のラチェットシステムであって良い。適切なラチェットシステムの一例は図 1 および図 1A に示され、この図において、バネ荷重の膜 40、例えば、ゴムまたはウレタン膜が室部 41 内に封止状態で配置され、バネ 42 に結合される。膜 40 は圧力応答膜であり、P1、すなわち反応室部 18 内のガス圧力に対して露出される。バネ 42 はバイアスカ K を付与して膜 40 がホイール 41 から遠ざかるようにバイアスする。圧力 P1 およびバイアスカ K は相互に対向し、圧力 P1 がバイアスカ K より大きいと、膜 40 がホイール 24 へと撓む。同様に、圧力 P1 がバイアスカ K より小さいと、バネ 42 が膜 40 を押してホイール 24 から遠ざける。図 1A に示すように室部 41 は好ましくは外部雰囲気と連通してその内部に真空が形成されるのを阻止し、膜 40 の背後の圧力を一様化可能にする。代替的には、室部 41 は封止され、液化天然ガス、例えばブタンを含んでよい。液化天然ガスはバネ 42 を代替可能であり、あるいは、バネ 42 に加えて付加的な力を印可可能である。

40

【0042】

膜 40 はロッド 38 に固定して取り付けられ、反応室部の圧力 P1 およびバネ力 K の対

50

向する力に起因して膜 40 が移動すると、ロッド 38 も移動する。ロッド 38 の他端は、爪、例えばバネアーム 50 に接触する。バネアーム 50 は好ましくは薄い可撓性の部材であり、これは非反応性の金属またはプラスチックから製造され、その一端が側壁 20 に固定して結合され他端が間欠回転機構 46 と係合している。

【0043】

間欠回転機構 46 は間欠回転ホイール 24 に固定して結合され、好ましくは、複数の下方に角度付けられた歯 48 を含む。歯 48 は、好ましくは、平滑な外側表面を具備するような形状を有し、バネアーム 50 が比較的容易に歯 48 の各々の上を押圧してバネアーム 50 が下側で係合できるようになっている。歯 48 の各々の大きさを選定して間欠回転ホイール 24 が単一の歯 48 の移動ごとに固定された量だけ回転するようになっている。

10

【0044】

反応室部の圧力 P_1 が、バネ 42 により加えられるバネ力 K より小さいと、バネ 42 が膜 40 を押し引きしてホイール 24 から遠ざける。ロッド 38 が押し上げられ、この結果、バネアーム 50 を引き上げる。バネアーム 50 の自由端は歯 48 の 1 つと係合しているので、バネアーム 50 が引き上げられるとホイール 24 が回転する。反応室部の圧力 P_1 がバネ 42 により加えられるバネ圧力 K より大きいと、膜 40 がロッド 38 をホイール 24 へとバイアスしてバネアーム 50 の自由端が上側へ移動して他の歯 48 の下側と係合し、燃料が新たに必要になる事態に備える。

【0045】

間欠回転ホイール 24 の動きを制御するラチェットシステムをトリガーする圧力サイクルは表 1 にまとめられ、以下さらに詳述する。

20

【表 1】

表1:ガス発生装置の圧力サイクル

圧力および力の関係	ラチェットシステムの影響	燃料電池バルブ34の影響	燃料が必要ときに燃料電池により制御される遮断バルブ35	反応室部18および燃料電池14からのガスの搬送
P1<K P1<P2	ロッド38が上がって、バネアーム50がホイール24を回転させ、新たな固体燃料成分を液体燃料成分中へ導入する	閉	もし閉なら もし開なら	流れなし 流れなし
P1<K P1<P2: 固体燃料成分が液体燃料成分中へ導入された後	動き無し ロッド38は上がったまま	閉	もし閉なら一流れなし もし開なら一流れなし	流れなし。ガス圧力が反応室部18内に形成される
P1≤K P1≥P2	ロッド38は上がったまま	開	もし閉なら一流れなし もし開なら一流れる	ガスが流れる(もし遮断バルブが開であり燃料電池が燃料を所望するなら)
P1>K P1>P2	ロッド38がホイール24方向へ押し下げられバネアーム50をつぎの歯48へと進める	開	もし閉なら一流れなし もし開なら一流れる	ガスが流れる(もし遮断バルブが開であり燃料電池が燃料を所望するなら)
P1>K P1<P2	ロッド38は押し下げられる	閉	もし閉なら一流れなし もし開なら一流れなし	流れなし。ガス圧力が形成可能である

10

20

30

【0046】

はじめに、反応室部の圧力P1はロッド38をバネアーム50上へと押し下げるのに十分にすることができる。これは当業界で知られている任意の手法により実現できる。例えば、システム10が一旦組み立てられると、予め定められた量の初期化不活性ガスまたは水素が反応室部18へ、例えばバルブ34または他の手段を介して導入して良い。好ましくは、予め定められた量の不活性ガスまたは水素は、ロッド38が十分な力をバネアーム50へ加えてバネアーム50が中立状態に復帰するのを阻止して、この結果、間欠回転ホイール24が回転するのを阻止させるのに十分なものである。また、好ましくは、反応室部の圧力P1は当初では十分に大きくて逆止バルブ34を開として遮断バルブ35が開のときにガスが燃料電池14へと流れるのを開始させる。反応室部18内のガスが管16を介して燃料電池14へと搬送されるときに反応室部P1が減少する。

40

【0047】

反応室部の圧力P1がバネ力Kより下回ると、バネ42は伸長して膜40が撓む。ロッド38が上方に引かれてこれがバネアーム50を引き上げる。バネアーム50の自由端が歯48と係合するときに、バネアーム50がその動きに即して歯48を移動させ、間欠回転ホイール24を回転させる。間欠回転ホイール24が回転するときに、開放機構28の鋭利なエッジが少なくとも1つの封止ポート26を切断し、裂き、または穴あけし、内包

50

の燃料成分が液体燃料成分 22 に案内されて水素ガスを生成する。反応室部の圧力 P1 が新たなガスの生成に起因して再び反応室部 18 内で大きくなると、反応室部の圧力 P1 が、当該反応室部の圧力 P1 が K を上回るまで増大して反応室部の圧力 P1 がバネ 42 の力に打ち勝ち、膜 40 を介してロッド 38 を下方に移動させる。ロッド 38 が、再度、バネアーム 50 を押圧し、これにより、バネアーム 50 の先端を構造 46 の歯 48 の少なくとも一つをエッジを越えるように押し、ホイール 24 の次の回転に備える。

【0048】

閾値レベル P2 およびバネ力 K は適切に選択されてガス発生装置の自動動作が中断しないようにする。好ましくは、バネ力 K は閾値レベル P2 よりほんのわずかに小さい。この場合、バネ 42 がロッド 38 を持ちあげ、その直簿にバルブ 34 が閉成する。

10

【0049】

代替的には、外部のボタンのような機構がユーザにより押されて第 1 のポートを開けて反応を開始させる。

【0050】

代替的には、間欠回転ホイール 24 がコントローラにより電子的に制御されてよく、これは、例えば、間欠回転ホイール 24 を駆動するモータ（図示しない）を制御する燃料電池 14 に結合されたマイクロプロセッサである。代替的な当該実施例のコントローラは反応室部 18 内のセンサを用いた P1 をモニタする。この圧力センサは、反応室部 18 内に配置でき、約 0 - 100 psi の、想定される範囲の圧力を測地できる、当業者に知られている任意のタイプの圧力センサでよい。ただし、この範囲は燃料電池および使用燃料に顕著に左右される。例えば、圧力センサは、ニュージャージー州、モリスタウンのハネウェル社から入手可能な圧力変換器である。圧力センサは、歪みゲージのように動作するガラスまたはシリカ結晶であってもよい。すなわち結晶が圧力の大きさに従って電流を出力する。反応室部 18 内の圧力を測定するのに適切なセンサの他の例は piezo 電気センサである。piezo 電気センサは、圧力または衝撃にさらされたときに電荷を生成する固体阻止である。適切な piezo 電気センサは多くのソースから入手でき、これにはニューヨーク州、ドヒューの PCB piezotronics が含まれる。

20

【0051】

他の実施例において、逆止バルブ 34 が装置 10 から省略され、閾値圧力 P2 がもはや要素でなくなる。この実施例では、遮断バルブ 35 が閉成されると、反応室部 18 の圧力 P1 がバネ力 K を超えてホイール 24 の動きが停止し、これについては検討した。バルブ 35 が開成すると、圧力 P1 が減少してホイール 24 の間欠動作を許容する。圧力調整器をガス発生装置 10 および燃料電池 14 の間に配置して水素の出力を調整できる。適切な圧力調整器は、本願出願人の出願にかかる米国特許出願 11,327,580 の「水素発生燃料電池カートリッジ」に開示されている。この出願は参照してここに組み入れる。

30

【0052】

オプションの液体非透過、気体透過性の層/膜 32 が、ガス例えば水素ガスを装置から導出させて、同時に、液体を反応室部 18 内に保持する。膜 32 は、当業者に知られている任意の液体非透過、気体透過性材料から製造してよい。そのような材料は、これに限定されないが、アルケン基を具備する撥水性材料を含む。より具体的な例は、これに限定されないが、ポリエチレン組成物、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレン、ポリグラクチン (VICRYL、商標)、凍結乾燥硬膜、またはこれらの組み合わせを含む。気体透過性部材 30 は、多硬質部材を被覆する気体透過/液体非透過性膜であってもよい。そのような膜の例は、CELLGARD (商標) および GORE-TEX (商標) である。この発明に利用可能な他の気体透過、液体非透過性部材は、これに限定されないが、約 0.1 μm から約 0.45 μm の孔サイズの SURBENT (商標) ポリビニリデンフルオリド (PVDF) であり、これは Millipore 社から入手できる。SURBENT (商標) PVDF の孔サイズは、システムから出る水の量を調整する。W. L. Gore & Associates 社から入手可能な 0.2 μm ハイドロの電子ペントタイプ材料のような材料もこの発明に使用してよい。さらに、GenPore 社から入手可能な約

40

50

10 μm の孔サイズの0.25インチ直径のロッド、または約0.3 μm の厚さの2インチ直径のディスク、およびApplied Porous Technologies社から入手可能な約10 μm 未満の孔サイズの焼結および/またはセラミック多硬質材料もこの発明に使用できる。さらに、Bell Labs社からのナノガラス材料も液体をフィルタするのに使用できる。ナノガラスは、ガラスの刃に類似した特別に加工したシリコン表面に電荷を印可して小さな液体滴の挙動を制御する。さらに、または代替的に、本出願人の出願の米国特許出願10/356,793に開示された気体透過、液体非透過性材料もこの発明に使用でき、その内容は参照してここに組み入れる。そのような膜32はここで検討される任意の実施例において使用可能である。さらに、フィルターまたは発泡体を膜32上に配置して副産物またはスラリにより膜が目詰まりされるのを最小化させてよい。

10

【0053】

圧力減少ポート30が好ましくは反応室部18内に配置され、より好ましくは、液体燃料成分22中に沈められる。圧力減少ポート30は、反応室部18内の圧力が予め定められた値に到達すると内容物を開放することが可能な材料から製造される。例えば、圧力減少ポート30は、予め定められた圧力で側壁を通じてその内容物を通過させることが可能な膜から形成されてよい。代替的には、圧力減少ポート30は、予め定められた圧力の下で破裂する材料から製造されてよい。好ましくは、水素ガスが製造されるときに、圧力減少ポート30は、液体燃料成分22のpHを上昇させる少なくとも1つの組成物を含む。液体燃料成分22のpHを上昇させると、水素をほとんど生成させない点まで反応速度を減少させる。換言すると、圧力減少ポート30の内容物を導入するとシステムを中和させる。したがって、圧力減少ポート30の内容物は、好ましくは、pHが約7より大きな、好ましくは約9から約14の塩基組成物である。圧力減少ポート30において使用して好適な事例的な組成物は水酸化ナトリウムである。さらに、圧力減少ポート30の内容物は固体形態、例えば、粉末状、または液体形態でよい。そのような圧力減少ポート30はここで説明される実施例にいずれにも使用してよい。

20

【0054】

反応室部18の圧力を制御する他の手法は第2の燃料電池14'を側壁20に配置することであり、これを図1に示す。第2の燃料電池14'は、遮断バルブ35が閉じているときに、過剰な水素を消費して圧力P1を最小化する。図示のとおり、第2の燃料電池14'は側壁20の1つの上に設けられアノード側を反応室部18に対面させ、水素ガスと接触させ、カソード側を雰囲気空気側に対面させ酸素と接触させる。好ましくは、可動カバー13が設けられ、水素発生装置が作動中にカソード側をカバーさせて、燃料電池14'に空気が到達せず、第2の燃料電池14'により水素が無駄に消費されないようになっている。ユーザまたはコントローラがバルブ35を開にすると、ゲート13が動かされて第2の燃料電池14'をカバーする。ユーザまたはコントローラがバルブ35を閉にすると(または圧力P1が閾値レベルを上回ると)、ゲート13が動かされて空気がカソードに接触可能となり、過剰な水素を消費する。電気エネルギー消費装置、例えば抵抗器または類似の回路が模式的に示されるように設けられて燃料電池14'により生成される電気を消費する。第2の燃料電池14'およびカバー13はこの発明の実施例のいずれにも使用できる。

30

40

【0055】

他の事例的な実施例において、図2に示されるように、水素発生装置12は全体として図1および図1Aを参照して説明したガス発生装置12と類似であり、ガス発生装置12は、液体燃料成分22内に間欠回転ホイール24を保持させた反応室部18を含む。燃料成分を内包する封止ポート26が間欠回転ホイール24の外周上に配される。開放機構28は、間欠回転ホイール24が回転するときに封止ポート26を開けるように構成され、バネ駆動の圧力反応膜40がロッド38を駆動して間欠回転ホイール24を回転させる。膜40は図1および図1Aを参照して上述したように動作する。反応室部の圧力がバネ42からの力Kより小さいと、膜40はバネ42によりホイール24方向へバイアスされる

50

。反応室部の圧力 P_1 がバネ 42 からの力 K より大きいと、膜 40 が撓んでホイール 24 から遠ざかる。

【0056】

ただし、この実施例では、ロッド 38 がラチェット機構 46 に直接にヒンジ結合され、膜 40 が上述のように撓むときに、ロッド 38 がラチェット機構 46 を押す。バネ荷重爪 50 は間欠回転ホイール 24 にヒンジ結合され、ロッド 38 がラチェット機構 46 を押すときに歯 48 の 1 つと係合してラチェット機構 46 に位置固定される。換言すると、爪 50 および歯 48 がストップとして働き、ホイール 24 が反時計方向（図 2）に回るのを阻止するので、ホイール 24 は一方向にのみ回転可能である。反応室部の圧力 P_1 がバネ 42 の力 K より大きくなると、膜 40 がバネ 42 の方向に撓む、ロッド 38 をバネ 42 の方向へ引く。その後、ロッド 38 がラチェット機構 46 を引く。爪 50 はそのヒンジ周りで回って、少なくとも 1 つの歯 48 を乗り越える。ラチェット機構 46 は爪 50 のみでホイール 24 に結合され、それ以外では独立して回転するので、ホイール 24 は爪 50 が歯 48 上を滑るときには回転せず、つぎに固体燃料を反応室部 18 に導入する必要が生じるまで待つ。

10

【0057】

反応室部の圧力 P_1 が減少すると、膜 40 がバネ 42 によりホイール 24 方向へ押される。この移動によりロッド 38 がホイール 24 へ移動させられ、ラチェット機構 46 を時計回り方向（この実施例では）に押圧する。爪 50 が歯 48 の 1 つと係合しているので、爪 50 は歯 48 上を滑って超えることができない。そのため、ラチェット機構 46 の移動が爪 50 を押し、ホイール 24 を回転させる。少なくとも 1 つの封止ポート 26 が開放機構 28 を超えるように力を受け、これにより固体燃料成分を液体燃料成分へ導入する。

20

【0058】

さらに他の代替的なラチェットシステムが図 2A - 2C に示される。このシステムでは、上述の実施例と同様に、ハウジング 20 が水素発生層 12 を囲む。ハウジング 20 は上側部分 20a および下側部分 20b を含み、これらが封止状態で相互に結合され内部空間 18 を形成する。ポート 25 が上側部分 20a に形成され内部空間 18 を燃料電池（図示しない）または燃料電池への管（図示しない）へと流体的に結合する。バルブ 34 が内部空間 18 およびポート 25 の間に配されて、内部空間 18 内の圧力、燃料ガス圧力 P_1 が閾値レベルに到達するときにガスのみを燃料電池へと搬送するようになっている。バルブ 34 は当業界で知られている任意のタイプの一方方向性、圧力トリガバルブであってよいけれども、好ましくは逆止バルブである。遮断バルブ 35（図 2A - 2C には示さない）を好ましくはバルブ 34 の流体的な上流に設けてユーザが他作業でまたはコントローラが自動的にガス発生装置 12 からの燃料ガスの流れを制御する。

30

【0059】

上側ハウジング部分 20a の内側表面にも一連の間欠回転（indexing）リップ 5 を設けてもよい。間欠回転リップ 5 は好ましくは複数の等間隔に配された矩形突起であり、これは上側部分 20a から外側に伸びている。

【0060】

上側部分 20a により画定される部分において内部空間 18 内でラチェットホイール 24 が包囲され、これはその周囲の回りに複数の封止ポート 26 を配している。封止ポート 26 は燃料ガス、例えば水素、その他の、当業界で知られ、またはここで説明した燃料ガスを含む。封止ポート 26 は当業界で知られ燃料ガスを内包することが可能な任意の材料、例えば、プラスチック、ガス、その他の液体非透過性の材料から製造されてよい。好ましくは、封止ポート 26 は薄い壁部とされ、必要なときに封止ポート 26 が容易に穴あけ、破壊、または破裂するようになっている。開放機構 28、例えば、先端、または鋭利にとがった針が固定して内部空間 18 内でハウジング 20 に固定して結合される。開放機構 28、封止ポート 26 が間欠的に開放機構 28 を通過するとき少なくとも 1 つの封止ポートを穴あけ、切断、破裂させるような構成となっている。

40

【0061】

50

任意の可撓性材料から製造された圧力反応性の膜40が上側部分20aおよび下側部分20bの間に配される。膜40は、バネ荷重であり、バネ42が下側部分20bに設けられる。バネ42は当業界で知られている任意のタイプのバネでよく、これが膜40をホイール24に向かってバイアスするものであり、これは例えば、コイル圧縮バネ、またはスタックバネワッシャーである。

【0062】

回転プランジャ7aが、図2Aに示すように、リンクピン41を介し得膜40に回転可能に結合されている。回転プランジャ7aは複数のギア歯を有し、これらが平行移動プランジャ7b上の設けられた複数のギア歯と相互結合して係合する。回転プランジャ7aの外側表面には一連の間欠回転タブ6が配される。間欠回転タブ6は回転プランジャ7から外側に伸びる突起である。ただし、各間欠回転タブ6の1つの側壁は角度づけられている。また、回転間欠タブ6は好ましくは間欠回転リブ5に較べて短く、回転プランジャ7aおよび膜40の間のインタフェースから伸びて回転プランジャ7aの高さを単に部分的に超える。間欠回転タブ6は、上側ハウジング部分7b上で間欠回転リブ5とインターロックして係合するように構成される。好ましくは、間欠回転タブ6の数は間欠回転リブ5の数よりすくない。

10

【0063】

動作に際しては、内部空間18が、初期状態で、例えば、封止ポーチ26にも貯蔵されている燃料ガスの装填により充填され、遮断バルブ(図示しない)が開となっているときに燃料ガスの圧力P1が十分に大きくなるようになっている。燃料ガスの圧力P1は、また、膜40を下側ハウジング部分20bの方向へ撓ませバネ42を圧縮させるのに十分なほど大きい。

20

【0064】

膜40が燃料ガス圧力P1から撓むときに、平行移動プランジャ7bが同一方向に、すなわち下側ハウジング部分20bへ移動する。回転プランジャ7aが平行移動プランジャ7bと係合しているため、回転プランジャ7aも同一の方向に平行移動する。間欠回転タブ6は間欠回転リブ5に沿ってスライドする。間欠回転リブ5は間欠回転タブの傾斜した表面に実質的に押しつけられ、間欠回転プランジャ7aを回転させる。回転プランジャ7aが平行移動プランジャ7bと係合しているため、平行移動プランジャ7b、その結果、ホイール24もリンクピン41の周りを回転する。ホイール24が回転すると、封止ポーチ26の少なくとも1つが開放機構28を超えるように力を受け、穴あけされる。内部空間18からのガスがバルブ34を介して引き抜かれるのが、封止ポーチ26からのガスの追加より遅いと、燃料ガス圧力P1が封止ポーチ26からの新たなガスの開放により構成され続ける。

30

【0065】

圧力が増大し続けるので、間欠回転タブ6が間欠回転リブ5から自由になり、ホイール24の間欠回転移動が1つ完了する。燃料ガスが消費され、および/または、バルブ34を介して搬送されるので、燃料ガス圧力P1が減少して、バネ42が膜40を押し回して回転プランジャ7aを平行移動して元に戻して平行移動プランジャ7bと再び係合し、つぎの間欠回転移動に備える。

40

【0066】

他の事例的な実施例において、図3に示すように、ガス発生装置12は全体として図1および図1Aを参照して説明したガス発生装置12と類似であり、ガス発生装置12は、液体燃料成分22内に間欠回転ホイール24を保持させた反応室部18を含む。燃料成分を内包する封止ポーチ26が間欠回転ホイール24の外周上に配される。開放機構28は、間欠回転ホイール24が回転するときに封止ポーチ26を開けるように構成される。ただし、この実施例では、軸52が、ホイール24の中心の位置または近くで間欠回転ホイール24から突出する。軸52は好ましくは非反応性の金属、例えばステンレス鋼、またはプラスチックから製造される堅固なロッド状部材である。軸52の自由端53はス

【0067】

50

回転バネ 5 6 が間欠回転ホイール 2 4 に取り付けられる。回転バネ 5 6 は、間欠回転ホイール 2 4 を回転可能な当業界で知られている任意のタイプのバネであってよい。例えば、回転バネ 5 6 は巻き付けねじれ、またはクロックバネであってよい。回転バネ 5 6 は回転力をホイール 2 4 に加え、好ましくは、間欠回転ホイール 2 4 の中央ポケット（図示しない）内に配置される。

【 0 0 6 8 】

図 1 および図 2 を参照して先に説明した実施例と同様に、ピストン 4 0 がピストン室部 3 8 内に封止状態で配置され、そのなかにバネ 4 2 によって吊るされている。バネ 4 2 はピストン 4 0 をピストン室部 3 8 の上側端に向けてパイアスする。この実施例では、ピストン 4 0 の下側端は好ましくはスロット 5 4 と係合するように構成されている。例えば、ピストン 4 0 の下側端は先端化さら、または楔形形状を有してよい。反応室部 1 8 内の圧力 P_1 がピストン室部 3 8 内の圧力 P_3 より大きいと、ガスがピストン室部 3 8 内へと流れ、 P_3 を上昇させる。ピストン室部の圧力 P_3 がバネ 4 2 から受ける力 K を超えると、ピストン 4 0 が下げられてピストン 4 0 の下側端がスロット 5 4 と係合し、これによって、間欠回転ホイール 2 4 のさらなる回転運動が阻止される。換言すると、ピストン 4 0 がホイール 2 4 をその場にロックする。

10

【 0 0 6 9 】

動作に際しては、内部空間 1 8 が、初期状態で、好ましくは圧縮され、これは第 1 の実施例との関係で説明したとおりである。このため、ピストン 4 0 が下側位置にあり、ホイール 2 4 がロックされる。ガス発生装置 1 2 を燃料電池 1 4 に連結するとき逆止バルブ 3 4 が開とされ、遮断バルブ 3 5 が開とされたのち、反応室部の圧力 P_1 が減少し始める。反応室部の圧力 P_1 が減少するので、ピストン室部 3 8 内のガスが反応室部 1 8 へと流れ、これによりピストン室部の圧力 P_3 が減少する。ピストン室部 3 8 から反応室部 1 8 へ十分なガスが搬送されてピストン室部の圧力 P_3 がバネ力 K より小さくなる程度にピストン室部の圧力 P_3 が小さくなると、バネ 4 2 が中間状態に復帰してピストンを上昇させる。そして、間欠回転ホイール 2 4 が自由になり、回転バネ 4 0 により加えられる回転力ゆえに回転する。同時に、反応室部の圧力 P_1 が、逆止バルブ 3 4 の開を維持するのに必要な圧力点へと減少して、 P_2 がもはや利用できなくなる。逆止バルブ 3 4 が閉となると、これによりガスが反応室部 1 8 から燃料電池へと流れるのを遮断する。

20

【 0 0 7 0 】

図 2 と同様に、間欠回転ホイール 2 4 が回転すると、開放機構 2 8 の鋭利な先端が封止ポート 2 6 を開けて、これにより、内包燃料成分を液体燃料成分 2 2 へと案内してガスを生成させる。これは図 1 を参照して先に説明したとおりである。反応室部の圧力 P_1 が新たなガスの生成により増加すると、ガスがピストン室部 3 8 内へと流れ始める。こうしてピストン室部の圧力 P_3 が増大する。反応室部の圧力 P_1 が実質的に閾値圧力 P_2 を超えると、これにより、再度、逆止バルブ 3 4 を開にする。ピストン室部の圧力 P_3 が K を超えると、ピストン 4 0 が再び下げられてスロット 5 4 と係合し、間欠回転ホイール 2 4 がさらに回転するのを阻止する。このサイクルは以下の表 2 にまとめられる。

30

【表 2】

表2: バネ駆動ホイールの圧力サイクル

圧力および力の関係	ピストン室部38および反応室部18の間のガスの搬送	ラチェットシステムの影響	燃料電池バルブ34の影響	反応室部18および燃料電池14からのガスの搬送
$P1 > P3$ $P3 > K$ $P1 > P2$	ガスが反応室部18からピストン室部38へ流れる	ピストン40が下方位置にあり、ホイール24が回転しない	開	ガスが流れる
$P1 \geq P3$ $P3 > K$ $P1 \geq P2$	ガスがピストン室部38へ流れるかそこに止まる。	ピストン40がバネアーム50へ下げられて止まる	開	ガスが流れる
$P1 < P3$ $P3 > K$ $P1 < P2$	ガスがピストン室部38から反応室部18へ流れる	ピストン40がバネアーム50へ下げられて止まる	閉	流れなし
$P1 < P3$ $P3 < K$ $P1 < P2$	流れなし。ガスが反応室部18内に圧力を形成する	ピストン40がバネ42により引き上げられ、ホイール24が回転してガスが生成開始される	閉	流れなし、ガス圧力が反応室部18内で成長する

10

20

【0071】

図4を参照すると、他の代替的なガス発生装置が示される。この実施例では、間欠回転ホイール124が複数の固体燃料ポーチ126をその外側表面に配置させ、このホイール124がバネ機構141を用いてラチェット制御され、このバネ機構141がバネ荷重膜140をバイアスパネ142に結合させてロッド138を駆動し、これがラチェット機構146を回転させ、これは図2を参照して説明したとおりである。また、図2の実施例と同様に、バネ荷重爪150がホイール124にヒンジ固定され、これがラチェット機構146の歯148と係合し、一方向にのみホイール124を回転可能にする。

30

【0072】

ただし、この実施例においては、燃料ポーチ126が穴あけ位置に配置されたときに、第2のバネ機構141'を用いて破裂要素128をホイール124に移動させる。バネ機構141と同様に、第2のバネ機構141'は、反応室部の圧力P1に露出された圧力反応性膜140'と、バネ力K'を反応室部の圧力P1に抗して加えるバイアスパネ142'とを具備する。反応室部の圧力P1がバネ力K'より大きいと、反応室部の圧力P1が膜140'を押すように力を加えるので、穴あけ要素128がホイール124およびポーチ126から遠ざかるように保持される。バネ力K'が反応室部の圧力P1より大きいと、穴あけ要素128がホイール124およびポーチ126へとバネ142'により押される。好ましくは、バネ142'はバネ142より若干弱く、ホイール124が回転された後、穴あけ要素128がホイール124へ押される。

40

【0073】

間欠回転ホイール124および圧力駆動穴あけ機構128は、ポーチ126を図4Aおよび4Bに示す燃料生成ポッド127に置き換えた場合にも採用できる。この実施例では、燃料貯蔵部(図示しない)を設けて、燃料、例えば、ポッド127により生成された水素ガスを保持する。燃料貯蔵部は、燃料サプライまたは燃料電池側の一方に配置してよい。各ポッド127は、液体燃料成分122を充填した室部に隣接した室部に固体燃料成分107の一部を含む。いずれの燃料成分はここで説明した任意の燃料成分でよく、例えば、固体燃料成分107としてホウ素化水素ナトリウムを用い、液体燃料成分122として水または水を含む溶液を用いる。好ましくは、固体燃料の液体燃料成分の比は、固体

50

燃料成分すべてが反応するようなものにする。さらに好ましくは、固体燃料成分のすべてを反応させるのに十分な液体燃料成分のみが設けられる。換言すれば、固体燃料成分の量は液体燃料成分と1対1で利用できるものと化学量論的に近いように関連づけられる。化学量論的な限界に近い、水素の生成は、本出願人の2005年6月13日出願の米国特許出願60/689,572の「水素発生装置用の燃料」において検討されており、その内容は参照してここに組み入れる。

【0074】

固体燃料成分107および液体燃料成分122は薄い壊れやすい膜104により分離される。ロッド103が固体燃料成分107に接触し、燃料管113を通じて伸び、キャップ105を通じてポッド127から出る。ロッド103は、十分な力で衝撃が加えられたとき、固体燃料成分107の方向へわずかに移動することが可能である。O-リング102は衝撃を緩衝する。例えば、システム内の圧力変化が急激であると、ロッド103は打撃衝突を受ける。ただし、ロッド103が漸増する力を受けて衝撃を受けない場合には反応はより緩やかに起こること考えられる。

10

【0075】

例えば、圧力駆動穴あけ機構128により、ロッド103が衝突すると、ロッド103が固体燃料成分を壊れやすい膜104を介して液体燃料成分122へ押す。好ましくは、空隙109が液体燃料成分122の下方に設けられ、可撓性の膜108、例えばゴムまたはウレタンの薄いシートによりこれと分離される。空隙109により、より多くの体積の液体燃料成分122が固体燃料成分107の付加により適切に拡大することが可能になる。

20

【0076】

燃料成分107、122が反応すると燃料ガスが生成される。燃料が燃料管113を通じて貯蔵部(図示しない)へと移動してその中の燃料ガスを補充し、反応室部の圧力P1を上昇させる。反応室部の圧力P1が再び十分に小さくなり、ホイール124が図2を参照して先に説明したように回転させられると、消費されたポッド127が当該位置から外れて新たなポッド127が圧力駆動穴あけ機構128に整合させられる。オプシオンのガス透過、液体非透過性の膜132を設けて液体が燃料電池へ搬送されるのを阻止してよい。膜132は当業界で知られた任市のタイプのガス透過、液体非透過性の膜であってよく、例えば図1を参照して先に説明したものである。

30

【0077】

代替的な燃料生成ポッド127'が図4Bに示される。この実施例は、図4Aに示される実施例と類似であり、この図において、固体燃料成分107は静止流体管111の第1端に配置される。流体管111の第2端は流体貯蔵部106で終端され、これはキャップ105上に配される。流体貯蔵部106は少量の充填用液体燃料成分122'を含み、好ましくは、これが液体燃料成分122と同一の組成物である。流体貯蔵部124は2つの壊れやすい膜115、115'を含み、これらが流体貯蔵部106の両側面で相互に整合される。

【0078】

圧力駆動穴あけ機構128をホイール124の方向へ押すと、圧力駆動穴あけ機構128が壊れやすい膜115、115'の双方に穴をあけ、充填用液体燃料成分122'が、流体管111を通り、固体燃料成分107と反応する。生成された燃料ガスが流体管111内に十分な圧力を形成し固体燃料成分107を壊れやすい膜104を介して液体燃料成分122へ押す。当業者に容易に理解されるように、十分な用の充填用液体燃料成分122'を供給してすべての固体燃料成分107を反応させてもよい。この場合、液体燃料成分122は省略可能である。

40

【0079】

当業者に理解されるように、充填用燃料成分122'は、当業界で知られている任意のタイプの壊れやすい、または破碎されやすいコンテナ、例えば、ガラス、プラスチック、その他から製造されたカプセル中に収容して良い。さらに、貯蔵部106のような貯蔵部に代

50

えて、充填用燃料成分 1 2 2 ' をアレイ状の複数の室部 1 1 7、例えば、図 4 C に示されるようなマイクロマシン加工されたアレイ 1 2 3 内に含ませて良い。室部 1 1 7 は好ましくはメッシュ状の基板 1 1 9 状に実装され、これは、多数のホール 1 2 6 を貫通させたガラスまたはプラスチックのシートのようなものである。室部 1 1 7 は、好ましくは、電気信号が加えられたときに既知の態様で曲がる屈曲可能な材料 1 2 1、例えば、ピエゾ電気材料または電気活性材料により基板 1 1 9 に実装される。屈曲可能な材料 1 2 1 は好ましくはマイクロプロセッサすなわちマイクロチップのようなコントローラにリード 1 3 1 を介して結合される。コントローラが、例えば、圧力センサ（図示しない）からの信号を受信することにより、圧力の変化を検出すると、コントローラは電気信号を室部 1 1 7 の 1 つに供給する。信号が屈曲可能材料 1 2 1 を通るときに、屈曲可能材料 1 2 1 は曲がって、室部 1 1 7 を傾斜させる。代替的には、屈曲可能な材料 1 2 1 が曲がって室部 1 1 7 を絞り、液体燃料を排出させる。内包された液体燃料成分 1 2 2 はこぼれ落ち、ホール 1 2 6 を通り、流体管 1 1 1 に至り、これは図 4 A および 4 B に示した。さきに説明したように燃料成分が反応して燃料を生成する。

10

【 0 0 8 0 】

代替的には、室部 1 0 6 が図 4 D に示すようにカプセルまたはパッケージ 1 5 1 を含むで良い。カプセル 1 5 1 は液体燃料成分 1 2 2 および固体燃料成分 1 0 7 の双方を含む。好ましくは、液体燃料成分 1 2 2 は、壊れ易い膜のポーチ 1 5 3 内に含まれ、これは例えばプラスチックの極めて薄いシートから製造される。カプセル 1 5 1 の外側壁部 1 5 5 がポーチ 1 5 3 を包囲し、これは好ましくは気体透過性、液体非透過性の材料、例えば、C E L G A R D（商標）または G O R E - T E X（商標）から製造されるけれども、当業界で知られている任意の材料が適切である。外側壁部 1 5 5 およびポーチ 1 5 3 の間に固体燃料成分 1 0 7 が配される。穴あけ機構 1 2 8 により衝撃を受けると、ポーチ 1 5 3 が壊れて固体燃料成分 1 0 7 および液体燃料成分 1 2 2 が混合可能になる。生成されたガスは壁 1 5 5 を通りガス貯蔵部へと排出される。

20

【 0 0 8 1 】

代替的には、外側壁部 1 5 5 およびポーチ 1 5 3 を類似の壊れ易い材料から構成して衝撃時に双方が開くようになって良い。その後、固体燃料成分 1 0 7 および液体燃料成分 1 2 2 はポッド 1 2 7 または燃料ガス貯蔵部において混合できる。この場合、ポーチ 1 5 3 は外側壁部 1 5 5 の内部に載置する必要がなく、室部 1 5 3 a および 1 5 3 b が単純に相互に隣接して配置され、壊れ易い壁部 1 5 6 により分離されていればよく、これを図 4 E に示す。

30

【 0 0 8 2 】

図 5 を参照すると、他の代替的なガス発生装置 2 1 2 が示される。図 1 - 3 を参照して先に説明した実施例と同様に、反応室部 2 1 8 は、流体燃料成分 2 2 2 内につるされた間欠回転ホイール 2 2 4 を有する。燃料成分を内包する封止されたポーチ 2 2 6 が間欠回転ホイール 2 2 4 の外周に配される。開放機構 2 2 8 は、間欠回転ホイール 2 2 4 が回転するとき封止ポーチに穴をあけるように構成される。

【 0 0 8 3 】

事例的な実施例において間欠回転機構はピストン室部 2 3 8 内に封止状態で配置されるピストン 2 4 2 を有し、ピストン室部 2 3 8 は圧力伝送チューブ 2 5 8 を介して燃料管 2 1 6 に結合される。そして、ピストン室部 2 3 8 は反応室部 2 1 8 の圧力に燃料管 2 1 6 および圧力伝送部 2 5 8 を介して露呈される。軸 2 6 4 がピストン 2 4 2 とその一端で固定的に結合され、ピストン室部 2 3 8 の開放端から伸びている。軸 2 6 4 はその長さ方向にスロットまたは類似の構造を具備するように構成される。こられスロットはラチェットホイール 2 6 6 と係合する。

40

【 0 0 8 4 】

ラチェットホイール 2 6 6 は間欠回転ホイール 2 2 4 に結合され、間欠回転ホイールが一方向、例えば反時計回り方向に回転させられるときには、間欠回転ホイール 2 2 4 にロックされるけれども、間欠回転ホイール 2 2 4 が逆方向、例えば時計回り方向に回転させ

50

られるときには、間欠回転ホイール 224 に対して自由に回転するようになっている。軸 264 の他端はバイアスパネ 268 に結合され、これが軸 264 を圧力伝達チューブ 258 の方向にバイアスする。パネ 268 は当業界で知られている任意のパネであり、例えば、螺旋パネであり、十分なパネ定数を具備して軸 264 を駆動する。好ましくは、ラチェットホイール 266 および間欠回転ホイール 224 の回転比は同一である。ただし、ラチェットホイール 266 および間欠回転ホイール 224 の回転比が異なっても良い。

【0085】

好ましくは、反応室部 218 は、所期状態で圧縮され、その内部圧力 P1 がトリガー圧力 P2 より大きく、逆止バルブ 234 を開にする。ピストン室部 238 は流体的に反応室部 218 と結合されているので、ピストン室部の圧力 P3 は反応室部の圧力 P1 と等しい。ピストン室部の圧力 P3 がピストン 240 を押し、ピストン室部の圧力 P3 により供給される力とバイアスパネ 268 からの力 K がこの点でバランスする。ピストン 242 への力がバランスすると、ラチェットホイール 266 の回転が阻止される。

10

【0086】

反応室部 218 内のガスが燃料電池 214 へ燃料管 216 を介して搬送されると、反応室部の圧力 P1 が減少する。反応室部の圧力 P1 が減少するのに伴って、同様にピストン室部の圧力 P3 も減少する。ピストン室部の圧力 P3 が、当該圧力がバネ力 K ともはやバランスしない点まで減少すると、パネがピストン室部の圧力 P3 に打ち勝って、ピストン 242 および軸 264 をピストン室部 238 内に伝達チューブ 258 へ向けて軸方向にスライドさせ、これがラチェットホイール 266 を回転させる。ラチェットホイール 266 がこの方向に回転させられるときには、間欠回転ホイール 224 に対してロックされているので、間欠回転ホイール 224 も回転する。

20

【0087】

図 2 と同様に、間欠回転ホイール 224 が回転すると、開放機構 228 の鋭利なエッジが少なくとも 1 つの封止ポートを開けて、これにより内包固体燃料成分を流体燃料成分 222 へ導入して反応室部 218 内でガスを生成させる。この事例的な実施例では、ラチェットホイール 266 の回転動作が間欠回転ホイール 224 を予め定められた量だけ進めることになる。

【0088】

反応室部 218 内でガスが生成されると反応室部の圧力 P1 が増大する。生成されたガスの一部は圧力伝達チューブ 258 を介してピストン室部 238 へ搬送される。そのため、ピストン室部の圧力 P3 も増大してピストン 240 を押し、ピストン室部の圧力 P3 がバネ力 K を上回ると、ピストン 242 および軸 264 がピストン室部 260 内でバイアスパネ 268 の方向へスライドし、パネ 268 が圧縮される。先に述べたとおり、ラチェットホイール 266 は、ピストン 242 および軸 264 がバイアスパネ 268 の方向へ移動するときには、自由に移動する。そのため、ピストン 242 および軸 264 がラチェットホイール 266 およびバイアスパネ 268 を移動させても、ラチェットホイール 266 の移動は間欠回転ホイール 224 を移動させない。反応室部の圧力 P1 が閾値圧力 P2、すなわち、逆止バルブ 234 を開とする圧力を越えると、ガスが反応室部 218 から出てオプシオンの遮断バルブ 235 を介して燃料電池 214 へと流れる。

30

40

【0089】

反応室部の圧力 P1 およびピストン室部の圧力 P3 は、ガスの燃料電池 214 への搬出に起因して、再び減少する。ピストン室部の圧力 P3 がもはやバネ力 K を上回らなくなると、バイアスパネ 268 が軸 264 およびピストン 242 をピストン室部 238 の内部で伝達チューブ 258 の方向へとスライドさせる。この移動により、ラチェットホイール 266 および間欠回転ホイール 224 が先に説明したのと同様に移動してより多くの固体燃料成分を流体燃料成分 222 へ導入する。このサイクルは以下の表 3 にまとめられる。

【表 3】

表3:ラチェットホイールの実施例の圧力サイクル

圧力および力の関係	ピストン室部238および反応室部218の間のガスの搬送	ラチェットシステムの影響	燃料電池バルブ234の影響	反応室部218および燃料電池214からのガスの搬送
$P1 = P3$ $P3 = K$ $P1 > P2$	搬送無し	ピストン242がバネ268およびP3によりバランスされ、動き無し	開	ガスが流れる
$P1 < P3$ $P3 < K$ $P1 < P2$	ガスがピストン室部328から流れる	ピストン242がスライドしてラチェットホイール266および間欠回転ホイール224を回転させる	閉	流れなし
$P1 = P3$ $P3 < K$ $P1 < P2$	流れなし。ガスが反応室部218内に圧力を形成する	動き無し	閉	流れなし、ガス圧力が反応室部18内で形成される
$P1 = P3$ $P3 < K$ $P1 > P2$	ガスが流れる。圧力が反応室部218内で形成される	動き無し	開	反応が放出より速い。より遅い速度で形成される
$P1 > P3$ $P3 > K$ $P1 < P2$	ガスがピストン室部238内へ流れる	ピストン242が所期位置に移動する	閉	流れなし

10

20

【0090】

図6を参照すると、この発明に従う、さらに他の実施例のガス発生装置312が示される。図1-5にあるように、ガス発生装置312は全体として側壁320により形成される反応室部318を有する。流体燃料成分322が反応室部318内に含まれる。巻き取りホイール370および供給ホイール372が少なくとも部分的に流体燃料成分322内に沈んでおり、これらの中の少なくとも1つが間欠回転させられる。それらの間に開放機構328が配され、これは図1-5に関連して先に説明した開放機構と類似である。好ましくは、開放機構328は、テープ325を2片に分けるように配置され、また設計され、テープ325の2片は巻き取りホイール370により巻き取られる。1例において、テープ325は、好ましくは中央の位置で、穴あけされ、開放機構328が簡単にテープ325を2つの半体に分離できるようにする。

30

【0091】

供給ホイール372はテープ325を有し、これはその表面に複数の封止ポーチ326を形成させている。各封止ポーチ326は予め定められた量の固体燃料を含有する。好ましくは、供給ホイール372は車軸369の周りに供給ホイール372が容易に回転できるように取り付けられる。換言すると、ホイール372は、それを移動させまたは停止させるどのようなギヤまたは他の機構からも自由である。ただし、供給ホイール372および巻き取りホイール370はギヤ386a、386bの周りに設けて、それらが相互に一致して移動することを確実にしても良い。ギヤを用いるときには、好ましくはクラッチまたは滑り機構を含ませて巻き取りホイール370および供給ホイール372が相互にスリップ可能にして、テープ325を使用するに際して、ホイール370、372の異なる直径に起因するテープ325の破損を回避する。図1および1Aを参照して先に説明した間欠回転ホイール24と同様に、供給ホイール372は、流体燃料成分322内に沈めるこ

40

50

とが可能な材料、例えば非反応性金属またはプラスチックから製造された当業界で適切なホイールであって良い。

【0092】

テープ325は供給ホイール372から巻き取りホイール370へと伸びる。好ましくは、巻き取りホイール370が、図1および2を参照して先に説明した間欠回転ホイール24と類似の間欠回転ホイールである。ここで、巻き取りホイールは好ましくはラチェット制御されて一方向にのみ回転可能なようになっている。巻き取りホイール371は好ましくは先に説明した物と類似の間欠回転機構により駆動され、巻き取りホイール371が、供給ホイール372からテープ325を引き、これは開放機構328を越えて行なわれ、開放機構328はテープ325を分割しポート326を開ける。巻き取りホイールはテープ325の消費部分を収集領域371、383に巻き取る。ポート326は、開けられると、その中身を空にして流体燃料成分322に入れ、これにより、ガスの生成が触発される。任意の既知の間欠回転手法を用いて巻き取りホイール370を駆動して良い。好ましくは、間欠回転ホイールを駆動するために先に説明したバネ駆動機能の任意の1つを採用してよい。これら間欠回転機構を自動駆動する圧力サイクルは、上述した実施例で説明したものと同一である。

10

【0093】

代替的な実施例において、巻き取りホイール370および供給ホイール372の双方は、同一のまたは異なる駆動機構を採用する、例えば、上述の機構の1または複数を使用する間欠回転ホイールである。さらに、他の例では、供給ホイール372は、上述の1以上の機構で回転させられるときに、テープ325の予め定められた分だけ開放機構328の鋭利なエッジを越えて押し封止ポート328を切り裂く、間欠回転ホイールである。この事例的な実施例では、巻き取りホイール370が好ましくは供給ホイール372とギア噛み合いしてテープ325の消費部分を巻き取る。

20

【0094】

図7および8を参照すると、この発明に従う他の実施例のガス発生装置412は、図1-6を参照して先に説明したものと同様に、側壁420に包囲された反応室部418を有する。事例的に1実施例において、反応室部418は流体燃料成分422および粉碎ホイール450を有する。好ましくは、流体燃料成分422は図1-5を参照して先に説明した反応物に類似した液体であり、粉碎ホイール450は流体燃料成分422内に少なくとも部分的に沈んである。

30

【0095】

好ましくは、粉碎ホイール450は側壁422に回転可能に取り付けられ燃料棒482の部分を削って流体燃料成分422に導入できるようになっている。粉碎ホイール450は、燃料棒の部分を開放して流体燃料成分422に入れることが可能な任意の直径を有してよい。この実施例では、粉碎ホイール450は外側表面を有し、その一部が粗表面478を有する。粗表面478は、当業界で知られている任意の形状の研磨構造、例えば、歯、立ち上がり粒、または他の突起刃またはこすり取り構造で粗面化またはギザギザ処理を施されてよい。粗表面478は、研磨に使用して適切なものとして当業者に知られている任意の材料、例えば、ステンレス鋼から製造されて良い。好ましくは、粗表面478の材料は著しい損傷、例えば、研磨を阻止する著しい摩耗または破損を伴うことなしに、固体燃料を研磨できる種類のものである。粗表面478の幅は、粉碎ホイール450の回転の各部分で、燃料棒482から適切な量の燃料成分をそぎ落とすことを確実に選定されて良い。

40

【0096】

少なくとも1つの側壁420aが燃料棒区画428に対して開いており、これは燃料棒482を収容する。燃料棒482は固体燃料成分、例えば、上述した粉末形態でポート内に封止された燃料成分である。この実施例では、燃料成分は圧縮され、成型され、その他、固体形態とされる。燃料棒482は任意のサイズおよび構造であって良いけれども、燃料棒482は好ましくは四角、矩形、楕円、塩の断面形状の棒である。燃料棒482の幅

50

は最大でも粉碎ホイール 450 の粉碎面の幅より小さい。

【0097】

燃料棒区画 428 は好ましくはバイアスパネ 486 を有し、これが燃料棒 482 に力を印加し、このバイアスパネ 482 が燃料棒 482 を粉碎ホイール 450 へ押しつける。486 により燃料棒 482 に加えられる一定のバイアス力により、燃料棒 482 が粉碎ホイール 450 と接触し続けるのを確実にする。さらに、流体燃料成分 422 が燃料棒区画 428 に染み込むのを阻止するために、燃料棒区画 428 または反応室部 418 はシール 484 を有する。好ましくは、シール 484 は、燃料棒 482 および流体燃料成分 422 に不活性な屈曲可能な封止材料、例えば、天然または合成ゴムおよびシリコンから製造される。

10

【0098】

この発明の粉碎ホイール 450 は好ましくは間欠回転駆動機構、例えば、図 1 - 4 の間欠回転ホイールに関連して上述したものを有する。反応室部 418 がガス例えば水素の存在に起因して十分に加圧されていると、粉碎ホイール 450 は静止している。例えば、図 1 および 1A に示す駆動機構を採用すると、粉碎ホイール 450 は回転されない。代替的に、図 3 に示す駆動機構を採用すると、粉碎ホイール 450 は位置固定され回転を阻止される。そのため、粗表面 478 は棒 48 に対して研磨を停止している。オプションとして、粉碎ホイール 450 の第 2 の部分が燃料シール 480 を有して良い。燃料シール 480 は好ましくは噴水ホイールの部分に、例えば接着剤により東風して取り付けられ、また、好ましくは粉碎ホイール 450 の十分な表面面積をカバーして、燃料シール 480 が燃料棒 482 に抗して配置されたときに、燃料シール 480 が燃料棒 482 および流体燃料成分 422 の間の接触を阻止する。燃料シール 480 は任意の適切な材料、例えば、シール 484 との関連で先に述べたものから製造して良い。燃料シール 480 の目的は、粉碎ホイール 450 と接触している燃料棒 482 の部分の特性を維持させることである。一般に、粉碎ホイール 450 と接触している燃料棒 482 の部分は流体燃料成分 422 と反応して燃料棒 482 の未使用の部分の表面に副産物の層を形成する。この副産物層は燃料棒 482、有効に自己シールされている燃料棒 482 がさらに反応するのを阻止するけれども、この副産物層は研磨時に燃料成分をより小さな効率で反応させることになる。限定された量の燃料しかガス発生機構 412 に伴って含ませることができないので、燃料棒 482 の全ての燃料をできるだけ有効に利用することができるようにすることが望まれる。そのため、燃料シール 480 が燃料棒 482 の表面に副産物が生成されるのを阻止する。

20

30

【0099】

反応室部 418 中のガスが燃料電池（図示しない）に搬送されるときに、燃料室部 418 の内部の圧力が減少する。反応室部 418 内の圧力が予め定められた値に到達すると、粉碎ホイール 450 が回転し、あるいは、駆動機構により回転させられ、粉碎ホイール 450 の粗表面 478 が燃料棒 482 の上を通過すると燃料組成物の一部を流体燃料成分 422 へと落とすようになっている。落とされた燃料は流体燃料成分 422 と反応してガス例えば水素を生成する。反応室部 418 内で圧力が再び形成されると、駆動機構が粉碎ホイール 450 の回転を停止する。粉碎ホイール 450 の回転が停止されたとき、好ましくは、燃料シール 480 は燃料棒 482 に接触している。

40

【0100】

代替的な例では、図 8 に示すように、粉碎ホイール 450 は燃料シール 480 を有さない。その代わりに、粉碎ホイール 450 の表面が実質的に粗表面 478 により被覆されている。他のすべての側面において、この実施例は図 7 を参照して説明した実施例と同一の態様で動作する。

【0101】

好ましくは、モータを使用して粉碎ホイール 450 を回転させる。このモータはコントローラにより電子的に制御され、例えば、具体的には、燃料電池（図示しない）に接続されプロセッサが粉碎ホイール 450 を駆動するモータを制御する。図 1 および 1A を参照して先に説明したモータ駆動の代替例と同様に、この代替実施例のコントローラは 1 また

50

は複数のセンサを使用して反応室部 4 1 8 内の圧力をモニタしてよく、これは上述のとおりである。反応室部 4 1 8 内の圧力が、コントローラに保持されたテーブルに記録された予め定められた値を下回ると、コントローラがモータに信号を送り粉碎ホイール 4 5 0 を回転させる。他の例では、コントローラが、反応室部 4 1 8 から燃料電池への水素ガスの流速をフロー計を介してモニタできるようにしてよく、このフロー計は当業界で知られている任意のフロー計であってよい。この例では、流速が予め定められた値を下回ると、コントローラが粉碎ホイール 4 5 0 のモータに信号を送り、これを適切な距離だけ回転させ、粉碎ホイール 4 5 0 が燃料棒 4 8 2 の部分を削り落とすようにする。使用されるモータは当業界で知られている任意の適切なモータでよく、好ましくはバッテリー作動の MEMS モータである。

10

【0102】

図 9 - 1 1 を参照して、他の代替的なガス発生装置 5 1 2 が示される。ガス発生装置 5 1 2 は、燃料電池にバルブ 5 3 4 を介して結合されるように構成されたハウジング 5 2 0 を有する。ハウジング 5 2 0 は、全体として、先の実施例で説明したものと類似した、箱またはカートリッジ状の壁構造である。ハウジング 5 2 0 の一部において、気体透過性、液体非透過性の膜 5 3 2 およびハウジング 5 2 0 の側壁が反応室部 5 1 8 を形成し、これが流体燃料成分 5 2 2 で少なくとも部分的に満たされる。気体透過性層 / 膜 5 3 2 は当業界で知られている任意のそのような膜、例えば図 1 を参照して先に説明されたものであってよく、流体燃料成分 5 2 2 は燃料成分例えば先に説明した反応物と反応するのに適した液体である。オプションとして、多孔質充填材料 5 8 8 をバルブ 5 3 4 および液体非透過性、気体透過性層 / 膜 5 3 2 の間に配置して膜 5 3 2 を通る任意の液体を吸収させる。

20

【0103】

また、ハウジング 5 2 0 の内部に燃料サイロ 5 2 2 を配置する。燃料サイロ 5 2 2 は粉末化または粒状化された燃料成分 5 9 6 を内用する室部である。燃料サイロ 5 2 2 は、スライド可能なトレイ 5 9 9 まで搬送されるまで、燃料成分 5 9 6 を貯蔵し、トレイ 5 9 9 の中に、燃料サイロ 5 2 2 の開放下側端部に近接して区画 5 9 7 が形成される。

【0104】

燃料成分 5 9 6 の一部を燃料サイロ 5 2 2 から区画 5 9 7 へと搬送するために、ピストン 5 9 2 が燃料サイロ 5 2 2 の頂部近くに位置決めされ、ハウジング 5 2 0 にバイアスパネ 5 9 4 により移動可能に結合される。バイアスパネ 5 9 4 は力を与え、これが、燃料サイロ 5 2 2 内に収容された燃料成分 5 9 6 の上側表面を押す。したがって、ピストン 5 9 2 は連続的に燃料成分 5 9 6 を区画 5 9 7 へ押し込もうとする。好ましくは、逆止バルブ 5 9 1 が側壁 5 2 0 a に設けられ燃料サイロ 5 2 2 内に真空が形成されないようにする。このような真空はピストン 5 9 2 の移動を阻止しがちである。

30

【0105】

この実施例では、離散的な量の燃料成分のインデクシングまたは供給が要求時に圧力駆動で以下の態様で行なわれる。全体として、スライド可能なトレイ 5 9 9 は、燃料サイロ 5 2 2 の開放した下側端 5 9 3 の近くに形成された粉碎室部 5 9 5 内に収容される。区画 5 9 7 はスライド可能なトレイ 5 9 9 内に配置され、好ましくは、開放した頂部および板 5 0 6 により形成された底部を有し、この底部が区画 5 9 7 の開放頂部の方向にパネ 5 0 8 によりバイアスされている。区画 5 9 7 の大きさは、スライド可能なトレイ 5 9 9 の通過のたびに特定の量の固体燃料が反応室部 5 1 8 に案内されるように選定される。

40

【0106】

バイアスパネ 5 2 3 の一端がスライド可能なトレイ 5 9 9 に結合され、他端が側壁 5 2 0 b に結合され、側壁 5 2 0 b は粉碎室部 5 9 5 の影の 1 つを構成する。バイアスパネ 5 2 3 は力 K を付与し、これがスライド可能トレイ 5 9 9 を反応室部 5 1 8 の方向へ押す。反応室部 5 1 8 の内部の圧力 P 1 が、スライド可能トレイ 5 9 9 を側壁 5 2 0 b の方向に押す可変の力を付与する。図 1 0 に示すように、加圧された状態では、反応室部の圧力 P 1 がパネ力 K に打ち勝つのに十分なときに、反応室部の圧力 P 1 がスライド可能トレイ 5 9 9 を粉碎室部 5 9 5 の内部で移動させ、区画 5 9 7 が燃料サイロ 5 2 2 の開放下側端 5

50

93と整合する。この後、一杯分の燃料成分がピストン592または重力により区画597へ充填可能になる。一杯分の燃料成分596が区画597に充填されると、燃料成分596の重量が板506を押して、バネ508を圧縮させる。

【0107】

反応室部518内のガスが燃料電離バルブ534を介して搬送されると、反応室部の圧力P1が減少する。反応室部の圧力P1がバネ力Kをもはや上回らなくなると、図11に示すように、バイアスバネ523がスライド可能トレイ599を反応室部518の方向へ区画597が反応室部518内になるまで押す。バネ508は板506を区画597の開放頂部の方向へ駆動する。この結果、燃料成分596が流体燃料成分522へと供給される。固体燃料成分596は流体燃料成分522と反応してガスを生成する。ガスが生成されると、反応室部の圧力P1は上昇する。十分なガスが生成されたとき、反応室部の圧力P1がバネ力Kを上回り、スライド可能トレイ599が再び520bへ押されて、その後、区画597が再び燃料サイロ522の開放下側端523と整合するようになり、これは図10に示す。その後、区画597が、再度、固体燃料成分596を再充填され、燃料成分518へつぎに押し込まれるのに備える。

10

【0108】

スライド可能トレイ599が、図11に示すように、区画597がもはや燃料サイロ522の開放下側端523と整合しなくなるように移動するとき、スライド可能トレイの後方部分が燃料サイロ522の開放下側端523をカバーないしブロックして燃料成分596が粉砕室部595へ行かないようにして空にならないようにしている。

20

【0109】

この発明において利用可能な固体燃料成分の例は、これに限定されないが、元素周期表のIA - IVAのグループの元素の水素化物およびその混合物、例えば、アルカリ性またはアルカリ金属水素化物、またはこれらの混合物を含む。他の化合物、例えばアルカリ金属水素物（アラネート）および水素化ホウ素アルカリ金属も採用して良い。金属水素化物のより具体的な例は、これに限定されないが、リチウム水素化物、リチウム・アルミニウム水素化物、水素化ホウ素リチウム、ナトリウム水素化物、水素化ホウ素ナトリウム、カリウム水素化物、水素化ホウ素カリウム、マグネシウム水素化物、カルシウム水素化物、およびこれらの塩および/または誘導物を含む。好ましい水素化物は、水素化ホウ素ナトリウム、水素化ホウ素マグネシウム、水素化ホウ素リチウム、および水素化ホウ素カリウムである。好ましくは、水素担持燃料は NaBH_4 、または $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ の固定形態であり、また、メタノールクラスレート化合物(MCC)はメタノールを有する固体である。固体形態において、 NaBH_4 は水なしには加水分解せず、このためカートリッジの保管寿命を改善する。ただし、液体形態の水素担持燃料、例えば、液体の NaBH_4 もこの発明に採用できる。液体形態の NaBH_4 を採用するときには、液体形態の NaBH_4 を含む室部が安定剤も含む。例示的な安定剤は、これに限定されないが、金属、水酸化金属、例えば、アルカリ金属水酸化物を含んで良い。このような安定剤は、米国特許第6,683,025号に説明されており、その内容は参照してここに組み入れる。好ましくは、安定剤は NaOH である。

30

【0110】

固体形態の水素担持燃料は液体形態より好ましい。一般的に、固体燃料は液体燃料より有益である。なぜならば、液体燃料は固体燃料より少ないエネルギーしか含まず、液体燃料は対応する固体燃料より不安定であるからである。したがって、この発明において最も好ましい燃料は粉末化または凝集粉の水素化ホウ素ナトリウムである。

40

【0111】

この発明によれば、液体反応物は好ましくはオプションの触媒の存在下で水素担持燃料と反応して水素を生成できる薬剤を有する。好ましくは、薬剤は、これに限定されないが、水、アルコール、および/または希釈酸を含む。最も一般的な薬剤は水である。先に、または以下の式において示すように、水は、オプションとしての触媒の存在下で、水素担持燃料、例えば NaBH_4 と反応して水素を発生する。

50



【0112】

ただし、Xは、これに限定されないが、Na、Mg、Li、およびすべてのアルカリ金属を含み、Yは整数である。

【0113】

反応物は溶液のpHを増加させ、または減少させるオプションの添加物を含んでも良い。反応物のpHは水素を生成する速度を決定できる。例えば、反応物のpHを減少させる添加物は、水素発生速度を大きくする。このような添加物は、これに限定されないが、酸、例えば酢酸を含む。逆に、pHを増大させる添加物は水素が殆ど生成されないレベルまで反応速度を遅くする。この発明の溶液は、7未満の任意のpHを有して良く、例えば、約1から約6までのpHであり、好ましくは、約3から約5のpHである。適切なpHのさらなる検討は本出願人の出願'572に見いだせ、これについては既に参照してここに組み入れた。

10

【0114】

いくつかの事例的な実施例において、反応物は、水素の発生を開始させ、および/または、反応物が反応する速度を増大させることにより水素の発生を容易にする触媒を含んでよい。これら事例的な実施例のオプションの触媒は、所望の反応を支援できるいかなる形状またはサイズを含んでよい。例えば、触媒は粉末の形態をとるほど小さくて良く、また、反応室部と同じくらいに大きくて良い。いくつかの事例的な実施例では、触媒は触媒床である。この触媒は、反応物または燃料成分の少なくとも一方が触媒に接するようになる限り、反応室部の内部に、または反応室部の近傍にあってよい。

20

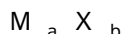
【0115】

この発明の触媒は、元素の周期律表のVIIIB族からの1またはそれ以上の遷移金属を含んでよい。例えば、触媒は、遷移金属、例えば、鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、プラチナPt)、パラジウム(Pd)、オスmium(Os)、イリジウム(Ir)を含んで良い。さらに、IB族の遷移金属、すなわち、銅(Cu)、銀(Ag)、および金(Au)、およびIIIBの遷移金属、例えば、亜鉛(Zn)、カドミウム(Cd)、および水銀(Hg)をこの発明の触媒として採用しても良い。触媒の一部として採用できる、他の遷移金属は、これに限定されないが、スカンジウム(Sc)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、およびマンガン(Mn)を含む。この発明の触媒システムに使用して有益な遷移金属は、米国特許第5,804,329号に説明されており、その内容は参照してここに組み入れられる。この発明の好ましい触媒はCoCl₂である。

30

【0116】

この発明の触媒のいくつかは一般に次の式で定義される。



【0117】

ただし、Mは遷移金属の陽イオン、Xは陰イオン、「a」および「b」は、遷移金属錯体の電荷をバランスさせるのに必要な1から6の整数である。

【0118】

適切な遷移金属の陽イオンは、これに限定されないが、鉄(II)(Fe²⁺)、鉄(III)(Fe³⁺)、コバルト(Co²⁺)、ニッケル(II)(Ni²⁺)、ニッケル(III)(Ni³⁺)、ルテニウム(III)(Ru³⁺)、ルテニウム(IV)(Ru⁴⁺)、ルテニウム(V)(Ru⁵⁺)、ルテニウム(VI)(Ru⁶⁺)、ルテニウム(VIII)(Ru⁸⁺)、ロジウム(III)(Rh³⁺)、ロジウム(IV)(Rh⁴⁺)、ロジウム(VI)(Rh⁶⁺)、パラジウム(Pd²⁺)、オスmium(II)(Os²⁺)、オスmium(III)(Os³⁺)、オスmium(IV)(Os⁴⁺)、オスmium(V)(Os⁵⁺)、オスmium(VI)(Os⁶⁺)、オスmium(VIII)(Os⁸⁺)、イリジウム(III)(Ir³⁺)、イリジウム(IV)(Ir⁴⁺)、イリジウム(VI)(Ir⁶⁺)、プラチナ(II)(Pt²⁺)、プラチナ(III)(Pt³⁺)、プラチナ(

40

50

IV) (Pt^{4+})、プラチナ(VI) (Pt^{6+})、銅(I) (Cu^+)、銅(II) (Cu^{2+})、銀(I) (Ag^+)、銀(II) (Ag^{2+})、金(I) (Au^+)、金(III) (Au^{3+})、亜鉛 (Zn^{2+})、カドミウム (Cd^{2+})、水銀(I) (Hg^+)、水銀(II) (Hg^{2+})、その他を含む。

【0119】

適切な陰イオンは、これに限定されないが、水素化物 (H^-)、フッ化物 (F^-)、塩化物 (Cl^-)、臭素化物 (Br^-)、ヨウ化物 (I^-)、酸化物 (O^{2-})、硫化物 (S^{2-})、窒化物 (N^{3-})、リン化物 (P^{4-})、次亜塩素酸塩 (ClO^-)、亜塩素酸塩 (ClO_2^-)、塩素酸塩 (ClO_3^-)、過塩素酸塩 (ClO_4^-)、亜硫酸塩 (SO_3^{2-})、硫酸塩 (SO_4^{2-})、硫酸水素塩 (HSO_4^-)、水酸化物 (OH^-)、シアン化物 (CN^-)、チオシアネート (SCN^-)、シアネート (OCN^-)、過酸化物 (O_2^{2-})、マンガン酸塩 (MnO_4^{2-})、過マンガン酸塩 (MnO_4^-)、ジクロメート ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)、炭酸塩 (CO_3^{2-})、炭酸水素塩 (HCO_3^-)、磷酸塩 (PO_4^{2-})、磷酸水素塩 (HPO_4^-)、磷酸二水素塩 (H_2PO_4^-)、アルミン酸塩 ($\text{Al}_2\text{O}_4^{2-}$)、ヒ酸塩 (AsO_4^{3-})、硝酸塩 (NO_3^-)、酢酸塩 (CH_3COO^-)、蓚酸塩 ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$)、その他を含む。好ましい触媒は、塩化コバルトである。

10

【0120】

いくつかの例示的な実施例において、オブションの添加物は、反応物および/または反応室部の内部にあってよい。このオブションの添加物は、反応物および/または燃料成分の凝固を実質的に防止できる、すなわちその凝固点を小さくできる任意の組成物である。いくつかの例示的な実施例では、添加物はアルコールベースの組成物、例えば、凍結防止剤であってよい。好ましくは、この発明の添加物は CH_3OH である。ただし、上述のとおり、反応物 12 および/または燃料成分の凝固点を小さくできる任意の添加物を採用できる。

20

【0121】

さらに、図 1-11 を参照して先に検討したガス発生装置のいずれかにより生成された燃料ガスの流れの特性、例えば圧力および流速を制御するために、図 12 に示す流れ制御システム 31 を採用して燃料貯蔵部 18 を燃料電池システム 14 に結合して良い。流れ制御システム 31 は、図 1 および 1A、その他を参照して上述したように、好ましくは、バルブ 34 を有してガス発生装置 18 の出力を制御する。遮断バルブ 35 も設けて良い。燃料ガスはバルブ 34 を通じて燃料伝送管 16 へ流れる。燃料伝送管 16 の長さ部分に沿って圧力調整器 33 があり、これは当業界で知られている任意のタイプの圧力調整器でよい。好ましくは、出力圧力のレベル変化がある場合、圧力調整器 33 は 2 段圧力調整器であり、この場合、第 1 段が圧力を設定量に減少させ、その後、第 2 段が圧力を最適化する。適切な圧力調整器は、ニューハンプシャー州のグリーンランドの Beswick Engineering 社から入手可能な PRD2 圧力調整器である。さらに、流速を一層制御するために、小さな径を具備するオブションのオリフィス 36 を圧力調整器 33 の下流に配置する。オリフィス 36 の好ましい直径は約 0.05 mm でありけれども、オリフィス 36 のサイズは、燃料のタイプ、燃料電池のタイプ、および燃料電池により駆動される負荷を含む、多くの要素に左右される。圧力調整器およびオリフィス 36 を組み合わせれば一定の流速で燃料を燃料電池 14 へ供給できる。

30

40

【0122】

上述の明細書およびここで開示された発明の実践を考慮することにより、当業者にはこの発明の他の実施例が明らかであろう。この明細書および例は事例としてのみ考慮すべきであり、この発明の範囲および精神は特許請求の範囲およびその均等物により示されるべきであることに留意されたい。

【0123】

添付図面は明細書の一部を形成し、明細書との関連において理解されるべきであり、種々の図において類似の参照番号は類似の部分を示すために用いられる。

50

【図面の簡単な説明】

【0124】

【図1】この発明に従う1実施例の燃料サプライの正面断面模式図である

【図1A】ラチェット機構を説明する、図1の実施例の側面断面模式図である。

【図2】代替的なラチェット機構の模式的な側面図である。

【図2A】他の代替的なラチェット機構の模式的な側面図である。

【図2B】図2Aのラチェット機構の分解図である。

【図2C】図2Aのラチェット機構の分解図である。

【図3】ラチェット機構の代替的な実施例の側面断面模式図である。

【図4】この発明に従う代替的な実施例の燃料サプライの模式的な側面図である。

10

【図4A】図4の燃料サプライに用いる代替的な燃料ポッドの拡大した断面模式図である。

【図4B】図4の燃料サプライに用いる他の代替的な燃料ポッドの拡大した断面模式図である。

【図4C】図4Bに示される燃料ポッドに用いられる代替的な作動機構の模式図である。

【図4D】図4Bに示される燃料ポッドとともに使用される燃料カプセルの模式的な断面図である。

【図4E】図4Bに示される燃料ポッドとともに使用される代替的な燃料カプセルの模式的な断面図である。

【図5】代替的な実施例のラチェット機構の模式的な一部断面図である。

20

【図6】巻き取りホイールを具備するこの発明の他の実施例に従う燃料サプライの模式的な平面一部断面図である。

【図7】燃料棒および複数の歯を具備するホイールを有する他の燃料サプライの模式的な正面断面図である。

【図8】燃料棒およびホイールを有し、ホイールの一部が複数の歯を具備しホイールの他の部分が封止材料を具備する、他の燃料サプライの模式的な正面断面図である。

【図9】この発明の他の実施例に従う燃料伝送システムを具備する燃料サプライの模式的な正面断面図である。

【図10】図9の燃料伝送システムの拡大部分図であり、加圧状態の供給機構の動作を説明する図である。

30

【図11】図9の燃料伝送システムの拡大部分図であり、非加圧状態の供給機構の動作を説明する図である。

【図12】この発明に従う任意の燃料サプライとともに使用される燃料伝送システムの模式図である。

【符号の説明】

【0125】

- 12 ガス発生装置
- 14、14' 燃料電池
- 18 反応室部
- 10 カートリッジ
- 22 流体燃料成分
- 24 間欠回転ホイール
- 26 固体燃料成分を含む封止ポーチ
- 28 開放機構

40

【図 1】

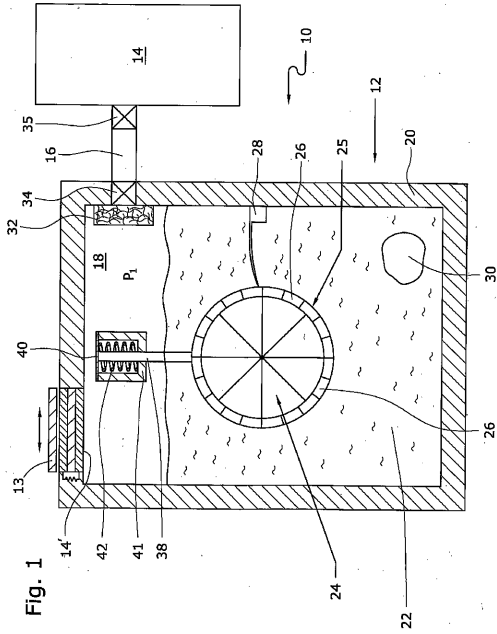


Fig. 1

【図 1 A】

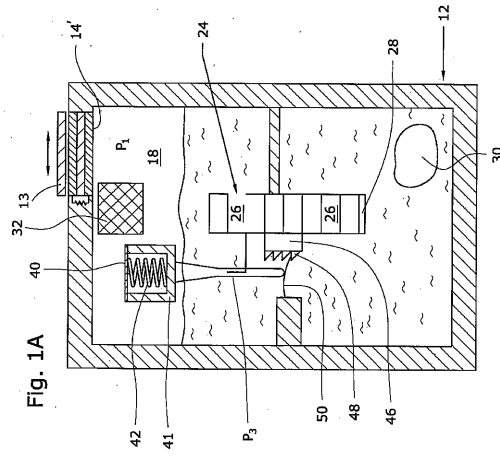


Fig. 1A

【図 2】

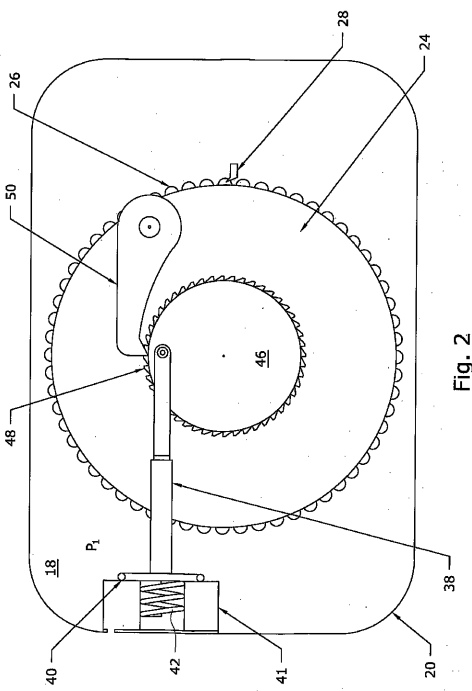


Fig. 2

【図 2 A】

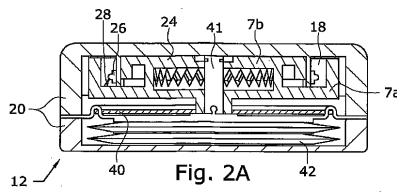
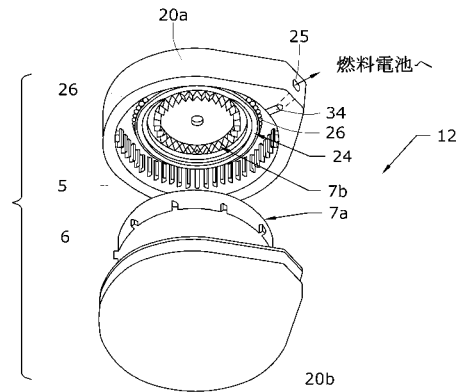


Fig. 2A

【図 2 B】



【 図 2 C 】

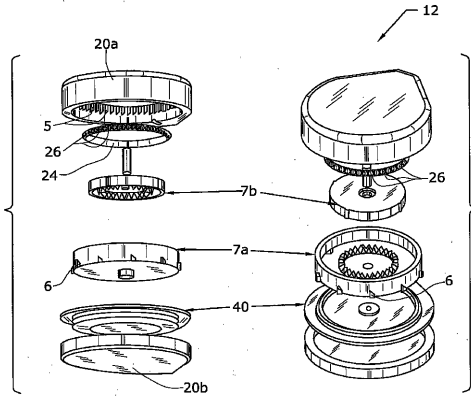


Fig. 2C

【 図 3 】

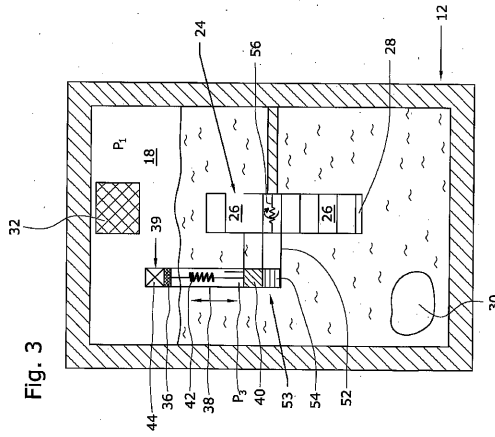


Fig. 3

【 図 4 】

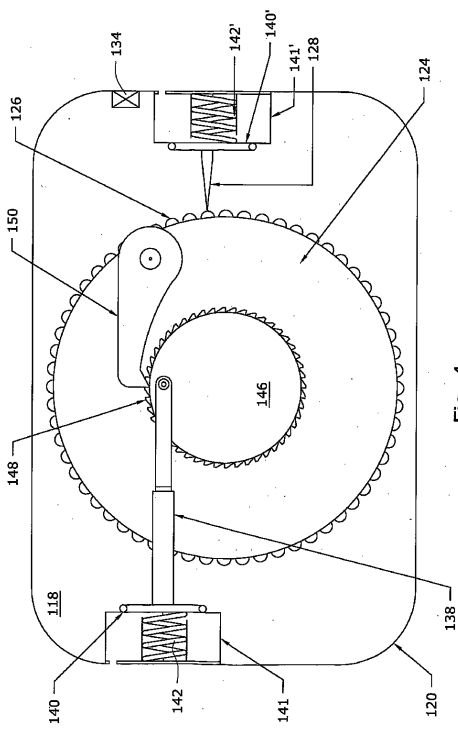
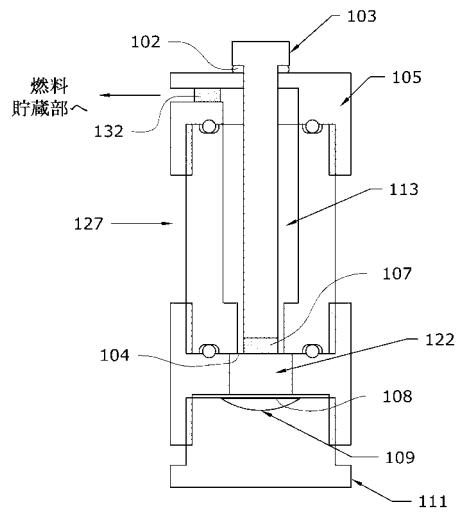


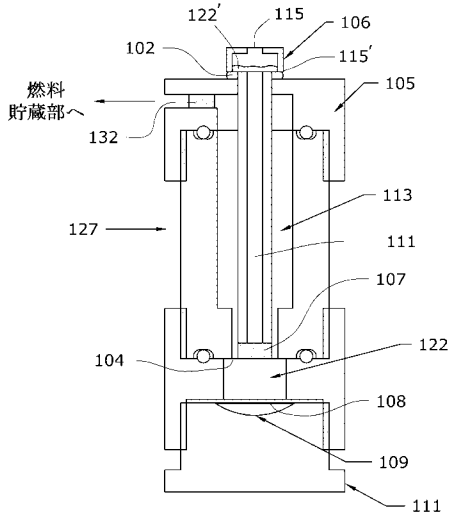
Fig. 4

【 図 4 A 】

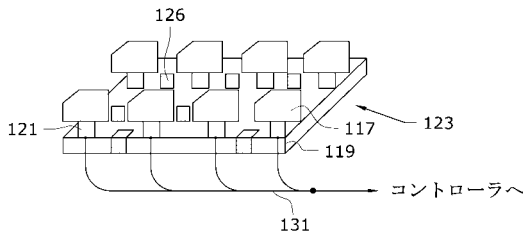


燃料
貯蔵部

【 図 4 B 】



【 図 4 C 】



【 図 5 】

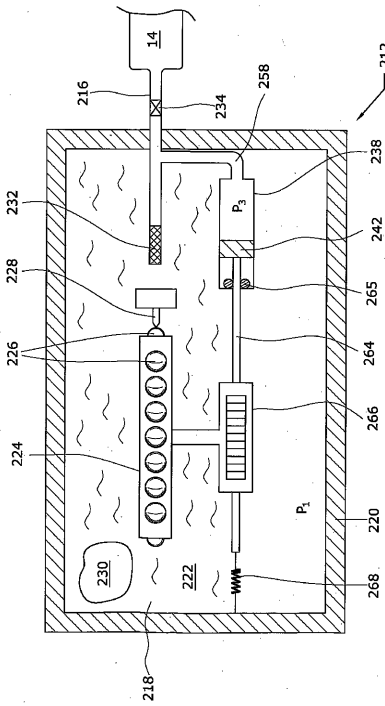


Fig. 5

【 図 4 D 】

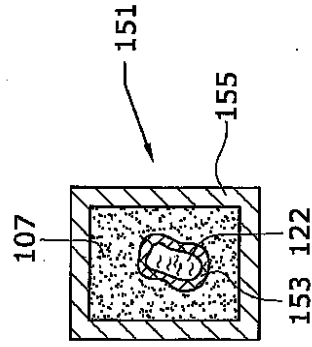


Fig. 4D

【 図 4 E 】

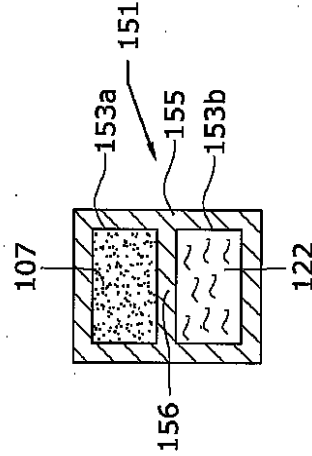


Fig. 4E

【 図 6 】

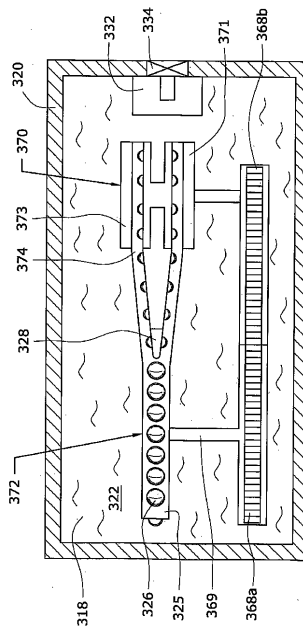


Fig. 6

【 図 7 】

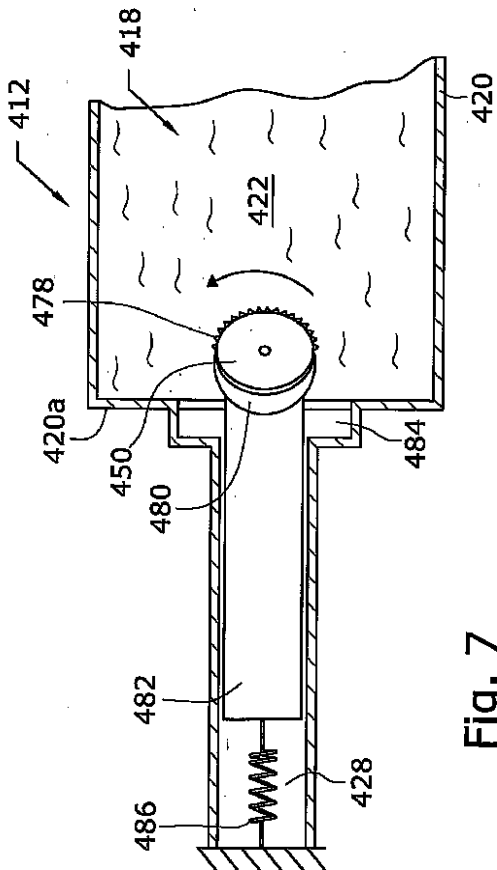


Fig. 7

【 図 8 】

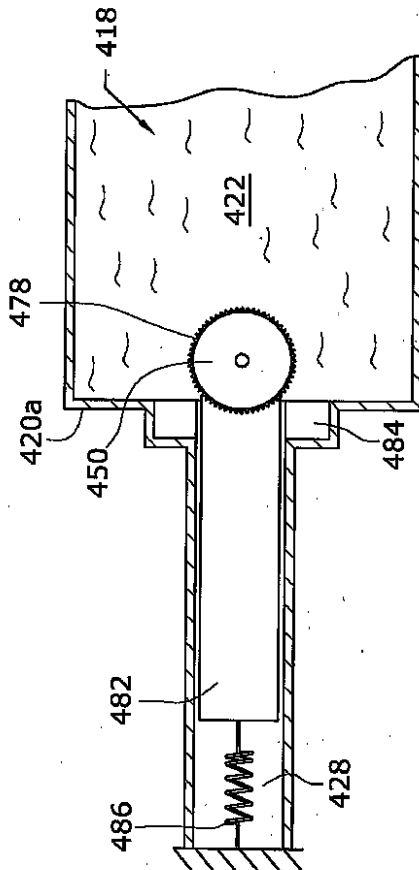


Fig. 8

【 図 9 】

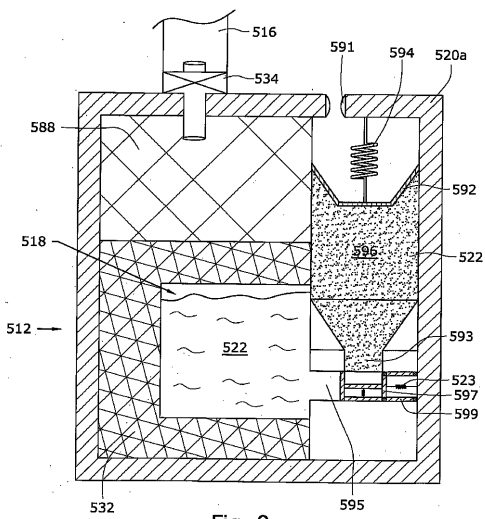


Fig. 9

【 図 10 】

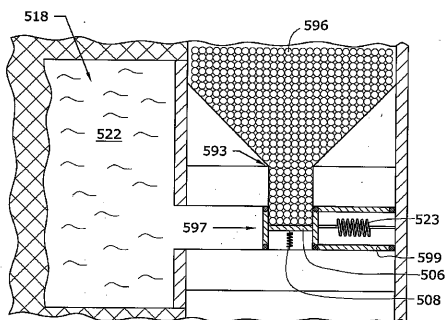


Fig. 10

【 図 11 】

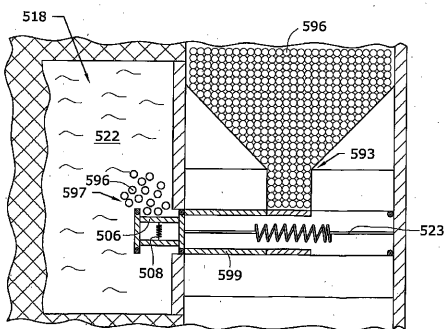


Fig. 11

【 1 2 】

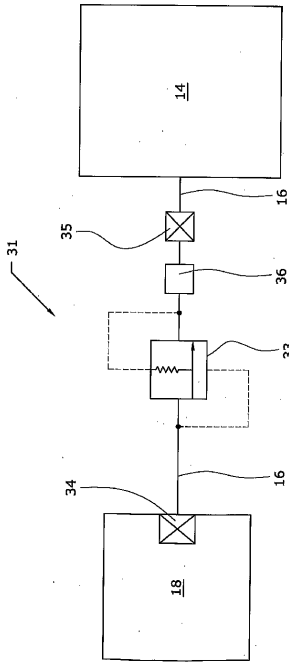
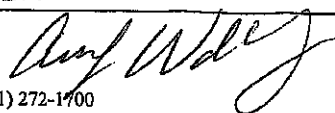


Fig. 12

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/22842
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: C10J 3/06(2006.01);C10B 1/04(2006.01) C01B 3/32(2006.01);B01J 8/00(2006.01) USPC: 48/61 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) U.S. : 48/61 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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6,544,400 B2 (HOCKADAY et al.) 08 April 2003 (08.04.2003)	1-29
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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	"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
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"I"	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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 22 December 2006 (22.12.2006)		Date of mailing of the international search report 24 JAN 2007
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Basia Ridley  Telephone No. (571) 272-1700

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 M 8/10

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. テフロン

- (72)発明者 スグロア、アンソニー、ジュニア
アメリカ合衆国、06492 コネチカット州、ウォーリングフォード、ヒンツ ドライブ 28
- (72)発明者 ステパン、コンスタンス、アール.
アメリカ合衆国、06478 コネチカット州、オックスフォード、クリスタル レーン 16
- (72)発明者 アダムズ、ポール
アメリカ合衆国、06468 コネチカット州、モンロー、ペリー ドライブ 21
- (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、バーチ レーン 103

Fターム(参考) 4G068 DA01 DA10 DB11 DC01 DD11
5H026 AA06 CX04
5H027 AA06 AA08 BA13 BA14 MM09