(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2008-513942
(P2008-513942A)
(43)公表日　平成20年5月1日(2008.5.1)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01M 8/02	***(2006.01)***	H01M	8/02	E	5H018
H01M 4/86	***(2006.01)***	H01M	4/86	M	5H026
H01M 8/04	***(2006.01)***	H01M	8/02	L	5H027
		H01M	4/86	H	
		H01M	8/02	S	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 23 頁）　最終頁に続く

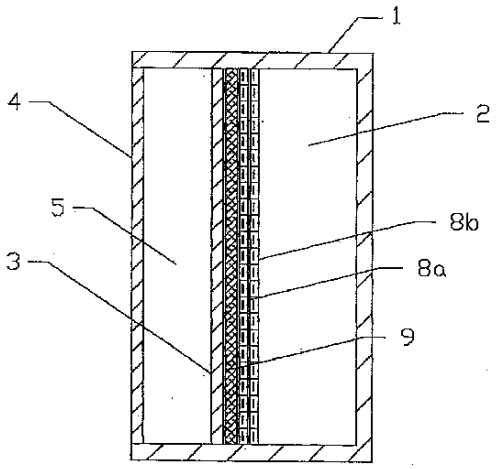
(21)出願番号　特願2007-531878 (P2007-531878)
(86)(22)出願日　平成17年9月15日 (2005.9.15)
(85)翻訳文提出日　平成19年5月11日 (2007.5.11)
(86)国際出願番号　PCT/IB2005/004083
(87)国際公開番号　WO2006/059239
(87)国際公開日　平成18年6月8日 (2006.6.8)
(31)優先権主張番号　10/941,020
(32)優先日　平成16年9月15日 (2004.9.15)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　503240220
モア　エナジー　リミテッド
イスラエル，ロッド　７１２９１，ヨドファト　ストリート　２
２Ｙｏｄｆａｔ　Ｓｔｒｅｅｔ，７１２９１　Ｌｏａｄ，ＩＳＲＡＥＬ
(74)代理人　100090169
弁理士　松浦　孝
(74)代理人　100124497
弁理士　小倉　洋樹
(74)代理人　100127306
弁理士　野中　剛
(74)代理人　100129746
弁理士　虎山　滋郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】直接液体燃料電池および直接液体燃料電池における燃料分解防止方法

(57)【要約】
直接液体燃料電池（１）は、カソード（４）と、アノード（３）と、燃料室（２）と、少なくとも一つの膜（８）とを備える。膜（８）は、前記アノード（３）の前記燃料室（２）を向く表面もしくは表面付近に形成される気体が、前記アノード付近に堆積することが可能であって、少なくとも堆積した気体が前記アノード（３）と前記燃料室（２）からの液体燃料との直接的な接触を実質的に防ぐ場所に堆積可能となるように、配置される。燃料電池における燃料分解を防止もしくは減少させる方法もまた開示されている。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
気体発生を伴って分解反応する傾向にある液体燃料を使用する直接液体燃料電池であって、
カソードと、
アノードと、
前記カソードと前記アノードとの間に配置される電解質室と、
前記アノードの前記電解質室を向く側とは反対側に配置される燃料室と、
前記アノードの前記燃料室を向く側に配置される少なくとも一つの膜とを備え、
前記アノードの前記燃料室を向く表面もしくは表面付近に形成される気体が、前記アノード付近に堆積することが可能であって、少なくとも堆積した気体が前記アノードと前記燃料室からの液体燃料との直接的な接触を実質的に防ぐ場所に堆積可能となるように、前記少なくとも一つの膜が構成され、配置されることを特徴とする燃料電池。
【請求項２】
前記気体が、水素を含むことを特徴とする請求項１に記載の燃料電池。
【請求項３】
前記燃料が、金属水素化物成分および金属ホウ化水素成分のいずれかもしくは両方を含むことを特徴とする請求項１乃至２のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項４】
前記少なくとも一つの膜が、材料の単一層を含むことを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５】
前記少なくとも一つの膜が、親水性材料を含むことを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項６】
前記親水性材料が、金属および金属合金のいずれかもしくは両方を含むことを特徴とする請求項５に記載の燃料電池。
【請求項７】
前記親水性材料が、ステンレススチールを含むことを特徴とする請求項６に記載の燃料電池。
【請求項８】
前記少なくとも一つの膜が、疎水性材料を含むことを特徴とする請求項１乃至７のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項９】
前記疎水性材料が、有機ポリマーを含むことを特徴とする請求項８に記載の燃料電池。
【請求項１０】
前記疎水性材料が、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリアクリロニトリルのいずれかもしくは２つ以上を含むことを特徴とする請求項８に記載の燃料電池。
【請求項１１】
前記少なくとも一つの膜が、不織布、複合材料、積層材料、複合積層材料、発砲体材料、多孔紙材料、布材料、カーボン／グラファイト材料、焼結金属材料、セラミック材料、ポリマー材料のいずれか、もしくは２つ以上を含むことを特徴とする請求項１乃至１０のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項１２】
前記少なくとも一つの膜が、メッシュもしくは発砲体のいずれかもしくは両方を含むことを特徴とする請求項１乃至１１のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項１３】
前記少なくとも一つの膜が、ステンレススチールのマイクロメッシュを含むことを特徴とする請求項１乃至１２のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項１４】

前記マイクロメッシュが、約０．５ｍｍまでのサイズを有するセルを含むことを特徴とする請求項１３に記載の燃料電池。
【請求項１５】
前記セルが、約０．０６μｍ～約０．０５ｍｍまでのサイズを有することを特徴とする請求項１４に記載の燃料電池。
【請求項１６】
前記メッシュが、約０．０１ｍｍ～約５ｍｍの厚さを有することを特徴とする請求項１３乃至１５のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項１７】
前記少なくとも一つの膜が、ポリマーメッシュおよび多孔性ポリマー層のいずれかもしくは両方を含むことを特徴とする請求項１乃至１６のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項１８】
前記ポリマーメッシュあるいは多孔性ポリマー層が、約０．０２ｍｍ～約２ｍｍの厚さを有することを特徴とする請求項１７に記載の燃料電池。
【請求項１９】
前記ポリマーメッシュが、約０．０１ｍｍ～約０．１ｍｍのセルサイズを有し、前記多孔性ポリマー層が、約０．０１μｍ～約０．１ｍｍの孔のサイズを有することを特徴とする請求項１７乃至１８のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項２０】
前記少なくとも一つの膜が、前記アノードの前記燃料室を向く表面と接触することを特徴とする請求項１乃至１９のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項２１】
前記少なくとも一つの膜が、前記アノードの表面に取り付けられ、接着されるいずれかもしくは両方であることを特徴とする請求項２０に記載の燃料電池。
【請求項２２】
前記燃料電池が、前記少なくとも一つの膜と前記アノードとの間に配置される自由空間およびスペーサー構造のいずれかもしくは両方を含むことを特徴とする請求項１乃至１９のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項２３】
前記燃料電池が、自由空間を有するスペーサー材料を備えたスペーサー構造を有することを特徴とする請求項２２に記載の燃料電池。
【請求項２４】
前記スペーサー構造が、約３ｍｍまでの厚さを有するスペーサー材料の層を含むことを特徴とする請求項２３に記載の燃料電池。
【請求項２５】
前記スペーサー材料の層が、少なくとも約０．１ｍｍの厚さを有することを特徴とする請求項２４に記載の燃料電池。
【請求項２６】
前記スペーサー材料の層が、約０．５ｍｍ～約１．５ｍｍの厚さを有することを特徴とする請求項２５に記載の燃料電池。
【請求項２７】
前記スペーサー材料が、疎水性材料を含むことを特徴とする請求項２３乃至２６のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項２８】
前記疎水性材料が、ポリマー材料を含むことを特徴とする請求項２７に記載の燃料電池。
【請求項２９】
前記疎水性材料が、オレフィンホモポリマー、オレフィンコポリマー、ＡＢＳ、ポリメタクリル酸メチル、ポリ塩化ビニル、ポリスルホンのいずれかもしくは２つ以上を含むことを特徴とする請求項２７に記載の燃料電池。

【請求項３０】
前記疎水性材料が、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン、ＡＢＳのいずれかもしくは２つ以上を含むことを特徴とする請求項２９に記載の燃料電池。
【請求項３１】
前記少なくとも一つの膜が、親水性材料を含むことを特徴とする請求項２７乃至３０のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項３２】
前記スペーサー構造が、網を含むことを特徴とする請求項２３乃至３１のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項３３】
前記網が、編み合わせた網であることを特徴とする請求項３２に記載の燃料電池。
【請求項３４】
前記網が、約１ｍｍ～約５０ｍｍの孔を有することを特徴とする請求項３２乃至３３のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項３５】
前記燃料電池が、前記アノードの燃料室を向く表面に配置されるフレームシールを有するスペーサー構造を含むことを特徴とする請求項２１乃至３４のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項３６】
前記フレームシールが、疎水性材料を含むことを特徴とする請求項３５に記載の燃料電池。
【請求項３７】
前記疎水性材料が、ポリマーを含むことを特徴とする請求項３６に記載の燃料電池。
【請求項３８】
前記ポリマーが、フッ素化ポリマーを含むことを特徴とする請求項３７に記載の燃料電池。
【請求項３９】
前記フレームシールが、約０．１ｍｍまでの厚さを有することを特徴とする請求項３５乃至３８のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項４０】
前記フレームシールが、約０．０２ｍｍ～約０．０５ｍｍの厚さを有することを特徴とする請求項３９に記載の燃料電池。
【請求項４１】
前記スペーサー構造が、自由空間を有するスペーサー材料と、前記アノードの前記燃料室を向く表面に配置されるフレームシールの両方を含むことを特徴とする請求項２３に記載の燃料電池。
【請求項４２】
前記燃料電池が、気体が前記アノードと前記少なくとも一つの膜との間の空間から逃れるのを可能にするように配置された圧力除去装置をさらに有することを特徴とする請求項２２乃至４１のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項４３】
前記圧力除去装置が、前記燃料室内に前記気体が逃れることを可能とするように配置されることを特徴とする請求項４２に記載の燃料電池。
【請求項４４】
前記圧力除去装置が、チューブを含むことを特徴とする請求項４２乃至４３のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項４５】
前記少なくとも一つの膜と前記スペーサー構造が、一体化された構造を形成することを特徴とする請求項２３乃至４４のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項４６】

前記燃料電池が、少なくとも前記アノード付近の第１の膜と、前記第１の膜の前記燃料室を向く側にある第２の膜とを含み、
前記アノードの前記燃料室を向く表面もしくは表面付近に形成される気体が、前記アノード付近に堆積することが可能であって、少なくとも堆積した気体が前記アノードと前記燃料室からの液体燃料との直接的な接触を実質的に防ぐ場所に堆積可能となるように、前記第１の膜が構成され、配置されることを特徴とする請求項１乃至４５のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項４７】
前記第２の膜が、前記液体燃料から固体を抽出し、前記第１の膜を保護し、あるいはその両方を行うように構成され、配置されていることを特徴とする請求項４６に記載の燃料電池。
【請求項４８】
前記第１の膜と前記第２の膜が、一体化された構造を形成することを特徴とする請求項４６乃至４７のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項４９】
前記第２の膜が、前記第１の膜とは異なる材料と、前記第１の膜とは異なる厚さと、前記第１の膜とは異なる孔のサイズもしくはセルサイズのうち、いずれか、もしくは２つ以上を含むことを特徴とする請求項４６乃至４８のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５０】
前記第２の膜が、前記第１の膜と同じ材料と、前記第１の膜と同じ厚さと、前記第１の膜と同じ孔のサイズもしくはセルサイズのうち、いずれか、もしくは２つ以上を含むことを特徴とする請求項４６乃至４８のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５１】
少なくとも前記第１の膜が、厚さが０．０２ｍｍ～２ｍｍの間であって、セルサイズが約０．０１ｍｍ～約０．１ｍｍあるいは孔のサイズが約０．０１μｍ～約０．１ｍｍのポリマーメッシュもしくは多孔性ポリマー層を含むことを特徴とする請求項４６乃至５０のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５２】
少なくとも前記第１の膜が、約０．０１ｍｍ～約５ｍｍの厚さを有するステンレススチールメッシュを含むことを特徴とする請求項４６乃至５１のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５３】
前記第１の膜が、前記アノードの前記燃料室を向く表面に接着および接触いずれかもしくは両方であることを特徴とする請求項４６乃至５２のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５４】
前記燃料電池が、前記第１の膜と前記アノードとの間に配置される自由空間およびスペーサー構造のいずれかもしくは両方を含むことを特徴とする請求項４６乃至５２のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５５】
前記燃料電池が、自由空間を有するスペーサー材料を備えたスペーサー構造を含むことを特徴とする請求項５４に記載の燃料電池。
【請求項５６】
前記スペーサー材料が、疎水性材料を含むことを特徴とする請求項５５に記載の燃料電池。
【請求項５７】
前記スペーサー構造が、編み合わせた網を含むことを特徴とする請求項５５乃至５６のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５８】
前記スペーサー構造が、前記アノードの前記燃料室を向く表面に配置されるフレームシールを含むことを特徴とする請求項５５乃至５７のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項５９】

前記フレームシールが、約０．０２ｍｍ～約０．０５ｍｍの厚さを有することを特徴とする請求項５８に記載の燃料電池。

【請求項６０】

前記アノードが、前記燃料電池内に固定および密封して係合いずれかもしくは両方であることを特徴とする請求項１乃至５９のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項６１】

直接液体燃料電池が実質的に無負荷状態であるとき前記燃料電池のアノードにおける前記燃料電池内の燃料の分解を減少、もしくは実質的に防止する方法であって、

前記燃料の分解は気体を生成し、

前記方法は、初期の燃料分解によって生成される気体によって、前記燃料と前記アノードとのさらなる接触を制限する、あるいは実質的に防止する障壁を形成することを特徴とする方法。

【請求項６２】

前記障壁は、前記燃料電池の燃料室を向く前記アノードの実質表面全体に渡った実質連続的な気体の層を含むことを特徴とする請求項６１に記載の方法。

【請求項６３】

前記気体が、水素を含むことを特徴とする請求項６１乃至６２のいずれかに記載の方法。

【請求項６４】

前記燃料が、水素化物成分およびホウ化水素成分のいずれかもしくは両方を含むことを特徴とする請求項６１乃至６３のいずれかに記載の方法。

【請求項６５】

前記燃料が、液体キャリアの中で溶解および浮遊のいずれかもしくは両方の状態になっているアルカリ金属ホウ化水素を含むことを特徴とする請求項６１乃至６４のいずれかに記載の方法。

【請求項６６】

前記燃料電池が実質的に無負荷状態に置かれた後、前記燃料の分解が、約５分を超えない範囲内で実質的に止められることを特徴とする請求項６１乃至６５のいずれかに記載の方法。

【請求項６７】

前記燃料の分解が、約３分を超えない範囲内で実質的に止められることを特徴とする請求項６６に記載の方法。

【請求項６８】

前記方法が、前記初期の燃料分解によって生成される気体が前記アノードから離れて流れる能力を制限もしくは実質的に防ぐことを特徴とする請求項６１乃至６７に記載の方法。

【請求項６９】

前記アノードから離れて流れる前記気体の能力が、前記アノードの前記燃料電池の燃料室を向く側に配置される少なくとも一つの膜によって制限され、もしくは実質的に防止されることを特徴とする請求項６８に記載の方法。

【請求項７０】

燃料分解を生じているときに気体を生成する燃料を使用する直接液体燃料電池のアノードにおける燃料分解を減少、もしくは実質的に防止する方法であって、

前記燃料電池の燃料室と前記アノードとの間に、少なくとも一つの多孔性構造、少なくとも一つのメッシュ構造、少なくとも一つの膜のいずれか、もしくは２つ以上を配置し、

前記燃料電池での初期の燃料分解の間に気体を形成し、

前記気体が、前記燃料と前記アノードとの間の接触を制限、もしくは実質的に防ぐことを特徴とする方法。

【請求項７１】

前記気体を形成することは、気体とともに、前記燃料が前記アノードと接触するのを実

質的に防ぐことを特徴とする請求項７０に記載の方法。
【請求項７２】
前記気体を形成することは、前記燃料電池の燃料室を向く前記アノードの実質表面全体に渡った実質連続な気体の層を形成することを含むことを特徴とする請求項７０乃至７１のいずれかに記載の方法。
【請求項７３】
前記気体を形成することは、前記アノードと前記少なくとも一つの多孔性構造、前記少なくとも一つのメッシュ構造、あるいは前記少なくとも一つの膜との間に前記気体を閉じこめることを特徴とする請求項７０乃至７２のいずれかに記載の方法。
【請求項７４】
前記気体が、水素化物を含むことを特徴とする請求項７０乃至７３のいずれかに記載の方法。
【請求項７５】
燃料分解を生じるように、前記燃料電池を実質的に無負荷状態に置くことを特徴とする請求項７０乃至７４のいずれかに記載の方法。
【請求項７６】
約３分を超えない範囲内で初期の燃料分解を実質的に止めることを含む請求項７０乃至７５のいずれかに記載の方法。
【請求項７７】
前記アノードと前記少なくとも一つの多孔性構造、前記少なくとも一つのメッシュ構造、もしくは前記少なくとも一つの膜との間に空間を提供し、前記空間が前記気体で満たされることが可能であることを特徴とする請求項７０乃至７６のいずれかに記載の方法。
【請求項７８】
請求項１乃至６０のいずれかに記載の燃料電池における燃料分解を防止し、あるいは減少させる方法であって、
前記燃料電池において電気エネルギーを発生させ、
前記燃料電池がさらなる電気エネルギーを発生するのを実質的に防止し、それによって、気体の発生とともに燃料分解が前記燃料電池のアノードにおいて生じ、そして、
前記アノードで生成される気体が、前記アノード付近であって、少なくとも堆積した気体が前記アノードと前記液体燃料との接触を実質的に防ぐ場所に堆積するのを容易にすることを特徴とする方法。
【請求項７９】
請求項１乃至６０のいずれかに記載の燃料電池における燃料分解を防止し、あるいは減少させる方法であって、
前記燃料電池において電気エネルギーを発生させ、
前記燃料電池がさらなる電気エネルギーを発生するのを実質的に防止し、それによって、気体の発生とともに燃料分解が前記燃料電池のアノードにおいて生じ、そして、
前記アノードで生成される気体が、前記アノード付近であって、少なくとも堆積した気体が前記アノードと前記液体燃料との接触を実質的に防ぐ場所に堆積させることを特徴とする方法。
【請求項８０】
請求項１乃至６０のいずれかに記載の燃料電池における燃料分解を防止し、あるいは減少させる方法であって、
前記燃料電池において電気エネルギーを発生させ、
前記燃料電池がさらなる電気エネルギーを発生するのを実質的に防止し、それによって、気体の発生とともに燃料分解が前記燃料電池のアノードにおいて生じ、そして、
前記アノードで生成される気体が、前記少なくとも一つの膜と前記アノードとの間であって、少なくとも堆積した気体が前記アノードと前記液体燃料との接触を実質的に防ぐ場所に堆積させることを可能にさせることを特徴とする方法。
【請求項８１】

前記燃料室が、前記燃料電池のハウジングに接続および着脱可能な取り付けのうち少なくともいずれかであるカートリッジ内に配置されることを特徴とする請求項１乃至６０のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項８２】
前記燃料電池が、液体燃料が前記カートリッジの前記燃料室から前記アノード付近の領域へ通過することを可能にする少なくとも一つの部材をさらに有することを特徴とする請求項８１に記載の燃料電池。
【請求項８３】
前記燃料電池が、少なくとも前記アノードを収容するケースを有し、前記燃料室の少なくとも一部が前記ケースの外に配置され、そして、前記ケースが、前記ケースの外に配置された前記燃料室の前記少なくとも一部と１つ以上の液体通路を介して接続されていることを特徴とする請求項１乃至６０のいずれかに記載の燃料電池。
【請求項８４】
前記ケースの外に配置された前記燃料電池の前記少なくとも一部が、カートリッジを有することを特徴とする請求項８３に記載の燃料電池。
【請求項８５】
前記少なくとも一つの膜が、
（ａ）前記ケースの外に配置された前記燃料室の前記少なくとも一部からの液体燃料が前記ケースに流入可能な一つ以上の前記ケースの場所もしくはその付近、
（ｂ）液体燃料が前記ケースの外に配置された前記燃料室の前記少なくとも一部を離れることができる前記ケースの外に配置された前記燃料室の前記少なくとも一部の１つ以上の場所もしくはその付近、そして、
（ｃ）１つ以上の液体通路の内部にある１つ以上の場所、
のうち少なくともいずれか一つに配置されることを特徴とする請求項８３乃至８４のいずれかに記載の燃料電池。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願は、米国特許出願第１０／９４１，０２０号（出願日：２００４年９月１５日）の部分継続出願であり、その開示全体はそのまま明細書に参照されることによって組み入れられる。
【０００２】
本発明は、水素化物燃料を使用する直接液体燃料電池（ＤＬＦＣ）に関し、また、ＤＬＦＣが、無負荷あるいは低負荷のとき、水素化物燃料の分解によって燃料電池のアノードで起こる水素の生成を防止、あるいは少なくとも実質的に減少させることに関する。
【背景技術】
【０００３】
燃料電池のアノードにおける水素化物燃料の分解反応により、燃料電池が無負荷、あるいは低負荷の期間、水素が生成される。そこで本発明は、生成された水素を使用してアノードと液体燃料との間に分離層を提供する方法を提供する。このように、燃料がアノードと接触することが実質的に防止され、これにより燃料の分解が少なくとも実質的な範囲で防止される。
【０００４】
これを達成する方法は、アノードの燃料室を向く表面近く、あるいは表面と接触する特別な膜を配置することにある。初期に生成された水素は膜と燃料室との間で堆積し、アノードと膜との間の空間から液体燃料を押し出す。これによって液体燃料がアノードから分離する。
【０００５】
最も一般的に使用されるＤＬＦＣ用液体燃料は、メタノールである。ダイレクトメタノール型燃料電池（ＤＭＦＣ）の主な欠点は、メタノールの毒性と、常温での非常にわずか

な放電である。その結果、ＤＭＦＣは、ポータブル型電子機器のようなものに対して一般的に使用されない。

【０００６】

例えば水素化ホウ素ナトリウムなどの（金属性）水素化物およびホウ化水素成分に基づいた燃料は、非常に高い化学的、電気化学的活性度をもつ。その結果、そのような燃料を使用するＤＬＦＣは、常温においても非常に高い放電特性（電流密度、単位エネルギーなど）をもつ。

【０００７】

例えば、燃料電池のアノード表面でのホウ化水素燃料の電気酸化は、以下の式に従って起こる。

$$BH_4^- + 8OH^- = BO_2^- + 6H_2O + 8e^- \quad (1)$$

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

水素化物およびホウ化水素燃料に関連する主な問題は、アノード表面（の活性化層）で燃料が自然に分解することであり、通常微小な気泡、例えば、０．０１～２ｍｍサイズの気泡による水素の発生によって分解が生じる。このプロセスは、オープン回路型のＤＬＦＣ、そしてスタンバイ型（低電流）で特に重要である。

【０００９】

ホウ化水素の分解は、以下の式に従って起こる。

$$BH_4^- + 2H_2O \rightarrow BO_2^- + 4H_2\uparrow \quad (2)$$

【００１０】

ＤＬＦＣのアノードにおける水素化物およびホウ化水素の分解は、幾つかの技術的問題をもたらし、特に、エネルギー損失、アノード活性化層の崩壊、安全性能の低下をもたらす。その結果、ＤＬＦＣが無負荷あるいは実質的に負荷のない間、燃料の分解を実質的に防ぐ方法を開発することが要求される。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明は、アノードの表面上で分解反応する傾向にあり、分解のため気体を発生する液体燃料を使用する液体燃料電池を提供する。燃料電池は、カソードと、アノードと、カソードとアノードとの間に配置される電解質室と、アノードの電解質室を向く側とは反対側に配置される燃料室と、アノードの燃料室を向く側に配置される少なくとも一つの膜とを備える。アノードの燃料室を向く表面もしくは表面付近に形成される気体が、アノード付近に堆積することが可能であって、少なくとも堆積した気体がアノードと燃料室からの液体燃料との直接的な接触を実質的に防ぐ場所に堆積可能となるように、少なくとも一つの膜が構成され、配置される。

【００１２】

本発明の燃料電池の一態様によれば、燃料は、金属水素化物成分および／又は金属ホウ化水素成分を含んでもよく、そして／又、気体は水素化物を含む。

【００１３】

他の態様によれば、少なくとも一つの膜が、材料の単一層を含むのが好ましく、そして／また、少なくとも一つの膜が、親水性材料を含むのがよい。親水性材料は、金属および金属合金を含むのがよい。限定しない例として、親水性材料が、ステンレススチールを含む。

【００１４】

他の態様によれば、少なくとも一つの膜が疎水性材料を含むのがよく、例えば、疎水性材料は、ポリオレフィン（例えば、エチレンおよびプロピレンのホモポリマーおよびコポリマー）、ポリアミド、ポリアクリロニトリルなどといった有機ポリマーを含む。

【００１５】
他の態様によれば、少なくとも一つの膜が、不織布、複合材料、積層材料、複合積層材料、発砲体材料、多孔紙材料、布材料、カーボン／グラファイト材料、焼結金属材料、セラミック材料、ポリマー材料のいずれか、もしくは２つ以上を含むのがよい。
【００１６】
本発明の燃料電池の他の態様によれば、少なくとも一つの膜が、メッシュおよび／もしくは発砲体であるのがよく、例えば、ステンレススチールのマイクロメッシュを含む。例えば、マイクロメッシュが、約０．５ｍｍまでのサイズを有するセルを含み、例えば、セルが、約０．０６μｍ～約０．０５ｍｍまでのサイズを有する。さらに他の態様によれば、少なくとも一つの膜のメッシュが、約０．０１ｍｍ～約５ｍｍの厚さを有するのがよく、例えば、約０．０３ｍｍ～約３ｍｍ、あるいは約０．０５ｍｍ～約０．３ｍｍである。
【００１７】
他の態様によれば、少なくとも一つの膜が、ポリマーメッシュおよび／又は多孔性ポリマー層を含むのがよい。例えば、ポリマーメッシュあるいは多孔性ポリマー層が、約０．０２ｍｍ～約２ｍｍの厚さを有し、そして／又は、約０．０１ｍｍ～約０．１ｍｍのセルサイズを有し、約０．０１μｍ～約０．１ｍｍの孔のサイズを有する。
【００１８】
本発明の燃料電池の他の態様によれば、少なくとも一つの膜が、アノードの燃料室を向く表面と接触するのがよく、例えば、少なくとも一つの膜が、アノードの表面に取り付けられ、および／又は接着される（例えば、アノードに巻かれる）。
【００１９】
他の態様によれば、燃料電池が、少なくとも一つの膜とアノードとの間に配置される自由空間および／又はスペーサー構造を含むのがよい。限定しない例として、スペーサー構造は、自由空間を有するスペーサー材料を備える。
【００２０】
一態様として、スペーサー構造が、約３ｍｍまでの厚さ、および／又は少なくとも約０．１ｍｍの厚さを有するスペーサー材料の層を含む。例えば、スペーサー材料の層が、少なくとも約０．１ｍｍの厚さを有する。
【００２１】
他の態様によれば、スペーサー材料が、（例えば、親水性材料を含む膜との組み合わせによって）例えばポリマー材料などの疎水性材料を含むのがよい。限定しない例として、疎水性材料が、オレフィンホモポリマー（例えば、リエチレン、ポリプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン）、オレフィンコポリマー、ＡＢＳ、ポリメタクリル酸メチル、ポリ塩化ビニル、ポリスルホンのいずれかもしくは２つ以上を含む。
【００２２】
他の態様によれば、スペーサー構造が、編み合わせた網などの網を含むのがよい。例えば、網が、約１ｍｍ～約５０ｍｍの孔を有する。
【００２３】
他の態様によれば、スペーサー構造が、自由空間を有するスペーサー材料の代わりにもしくは付加的に、アノードの燃料室を向く表面に配置されるフレームシールを含むのがよい。フレームシールは、例えばフッ素化ポリマー（例えば、ポリテトラフルオロエチレン）といったポリマーなどの疎水性材料を含むのがよい。さらに、フレームシールが、約０．１ｍｍまでの厚さを有するのが好ましく、例えば、約０．０２ｍｍ～約０．０５ｍｍの厚さを有する。
【００２４】
特に、少なくとも一つの膜が取り付けられておらず、あるいはアノードの表面に接触している場合、本発明の燃料電池が、気体がアノードと少なくとも一つの膜との間の空間から逃れるのを可能にするように配置された圧力除去装置を含むのがよい。一態様によれば、圧力除去装置が、燃料室内に気体が逃れることを可能とするように配置される。
【００２５】

本発明の燃料電池の他の態様によれば、少なくとも一つの膜とスペーサー構造が、一体化された構造を形成するのがよい。

【００２６】

他の態様によれば、燃料電池が、少なくともアノード付近の第１の膜と、第１の膜の燃料室を向く側にある第２の膜とを含むのがよい。アノードの燃料室を向く表面もしくは表面付近に形成される気体が、アノード付近に堆積することが可能であって、少なくとも堆積した気体がアノードと燃料室からの液体燃料との直接的な接触を実質的に防ぐ場所に堆積可能となるように、第１の膜が構成され、配置される。

【００２７】

一態様によれば、第２の膜は、液体燃料から固体を抽出し、および／又は第１の膜を保護するのがよい。他の態様によれば、第１の膜と第２の膜が、一体化された構造を形成するのがよい。

【００２８】

その他の態様によれば、第２の膜が、第１の膜とは異なる材料であって、および／又は第１の膜とは異なる厚さを有し、および／又は第１の膜とは異なる孔のサイズもしくはセルサイズを有するのがよい。

【００２９】

その他の態様によれば、第２の膜が、第１の膜と同じ材料を有し、および／又は第１の膜と同じ厚さを有し、および／又は第１の膜と同じ孔のサイズもしくはセルサイズを有するのがよい。

【００３０】

少なくとも２つの膜の存在を除き、燃料電池は、上述した少なくとも一つの膜を有する燃料電池と同じであればよい。例えば、少なくとも第１の膜が、厚さが０．０２ｍｍ～２ｍｍの間であって、セルサイズが約０．０１ｍｍ～約０．１ｍｍあるいは孔のサイズが約０．０１μｍ～約０．１ｍｍのポリマーメッシュもしくは多孔性ポリマー層を含み、あるいは、少なくとも第１の膜が、約０．０１ｍｍ～約５ｍｍの厚さを有するステンレススチールメッシュを含むのがよい。さらに、第１の膜が、アノードの燃料室を向く表面に接着および／又は接触するのがよい。また、燃料電池はさらに、第１の膜とアノードとの間に配置される自由空間および／又はスペーサー構造を備えればよい。スペーサー構造は、様々な態様を含む上述したスペーサー構造と同じであればよい。

【００３１】

本発明における燃料電池の他の態様によれば、アノードが、燃料電池（ケース）内に固定および／又は密封して係合するのがよい。

【００３２】

本発明における燃料電池の他の態様によれば、燃料室は、少なくとも一つの膜に近い第１の部分と、一つ以上の液体通路によって第１の部分と接続される第２の部分を設けるのがよい。例えば、少なくともひとつの燃料室の第２の部分は、（選択的に廃棄可能な）液体燃料カートリッジを有するのがよい。

【００３３】

さらに他の態様によれば、本発明の燃料電池は、少なくともアノードを収容するケースを備えればよく、燃料室の少なくとも一部がケースの外に配置され、そして、ケースが、ケースの外に配置された燃料室の少なくとも一部と１つ以上の液体通路を介して接続されている。ケースの外に配置された燃料電池の少なくとも一部が、（選択的に廃棄可能な）カートリッジを有する。この場合、例えば、少なくとも一つの膜が、（ａ）ケースの外に配置された燃料室の少なくとも一部からの液体燃料がケースに流入可能な一つ以上のケースの場所もしくはその付近、（ｂ）液体燃料がケースの外に配置された燃料室の少なくとも一部を離れることができるケースの外に配置された燃料室の少なくとも一部の１つ以上の場所もしくはその付近、あるいは（ｃ）１つ以上の液体通路の内部にある１つ以上の場所に配置されている。

【００３４】

本発明は、直接液体燃料電池が実質的に無負荷状態であるとき燃料電池のアノードにおける燃料電池内の燃料の分解を減少、もしくは実質的に防止する方法を提供し、燃料の分解の結果として気体が発生する。方法は、初期の燃料分解によって生成される気体によって、燃料とアノードとのさらなる接触を制限する、あるいは実質的に防止する障壁を形成する。

【００３５】

一態様によれば、障壁は、燃料電池の燃料室を向くアノードの実質表面全体に渡った実質連続的な気体の層を含めばよい。

【００３６】

他の態様によれば、気体が、水素を含み、そして／また、燃料が、水素化物成分およびホウ化水素成分を含み、例えば、液体キャリアの中で溶解および浮遊のいずれかもしくは両方の状態になっているアルカリ金属ホウ化水素を含む。

【００３７】

他の態様によれば、燃料の分解が、約５分を超えない範囲内で実質的に止められ、例えば、約３分を超えない範囲内で実質的に止められる。

【００３８】

さらに他の態様によれば、方法が、初期の燃料分解によって生成される気体がアノードから離れて流れる能力を制限もしくは実質的に防げばよい。これは、例えば、アノードの燃料電池の燃料室を向く側に配置される少なくとも一つの膜によって達成される。

【００３９】

本発明は、燃料分解を生じているときに気体を生成する燃料を使用する直接液体燃料電池のアノードにおける燃料分解を減少、もしくは実質的に防止する方法を提供する。方法は、燃料電池の燃料室とアノードとの間に、少なくとも一つの多孔性構造、少なくとも一つのメッシュ構造、少なくとも一つの膜のいずれか、もしくは２つ以上を配置し、燃料電池での初期の燃料分解の間に気体が形成するのを可能にし、これによって、気体が、燃料とアノードとの間の接触を制限、もしくは実質的に防ぐ。

【００４０】

一態様によれば、気体を形成することは、気体とともに、燃料がアノードと接触するのを実質的に防ぐことである。他の態様によれば、燃料電池の燃料室を向くアノードの実質表面全体に渡った実質連続な気体の層を形成することを含む。さらに他の態様によれば、アノードと少なくとも一つの多孔性構造、少なくとも一つのメッシュ構造。および／あるいは少なくとも一つの膜との間に気体を閉じこめることを含む。

【００４１】

方法の他の態様によれば、気体が、水素化物を含む。

【００４２】

他の態様によれば、方法は、燃料分解を生じるように、燃料電池を実質的に無負荷状態に置くことを含む。

【００４３】

さらなる態様によれば、方法は、約３分を超えない範囲内で初期の燃料分解を実質的に止めることを含む。

【００４４】

他の態様によれば、方法はさらに、アノードと少なくとも一つの多孔性構造、少なくとも一つのメッシュ構造、および／又は少なくとも一つの膜との間に空間を提供し、空間が気体で満たされることが可能である。

【００４５】

本発明は、上述した様々な態様を含む燃料電池における燃料分解を防止し、あるいは減少させる方法を提供する。方法は、燃料電池において電気エネルギーを発生させ、
燃料電池がさらなる電気エネルギーを発生するのを実質的に防止し、それによって、気体の発生とともに燃料分解が燃料電池のアノードにおいて生じ、そして、（ａ）アノードで生成される気体が、アノード付近であって、少なくとも堆積した気体がアノードと液体燃

料との接触を実質的に防ぐ場所に堆積するのを容易にし、あるいは、（ｂ）アノードで生成される気体が、アノード付近であって、少なくとも堆積した気体がアノードと液体燃料との接触を実質的に防ぐ場所に堆積させ、あるいは（ｃ）アノードで生成される気体が、少なくとも一つの膜とアノードとの間であって、少なくとも堆積した気体がアノードと液体燃料との接触を実質的に防ぐ場所に堆積させることを可能にさせる。

【００４６】

本発明はまた、カソードと、アノードと、カソードとアノードとの間に配置される電解質室とを供える燃料電池を提供する。カートリッジは、カソード、アノードおよび電解質室を有する燃料電池のハウジング（ケース）に接続および／又は着脱自在に接続可能な燃料室を有する。カートリッジがハウジングに接続されると、アノードの燃料室が電解質室を向く側とは反対の側に配置される。少なくとも一つの膜（およびまたスペーサー材料も可能である）が、アノード付近の気体堆積空間と燃料室との間に配置可能である。少なくとも一つの膜は、アノードの燃料室を向く表面もしくは表面付近に形成される気体が、アノード付近に堆積することが可能であって、少なくとも堆積した気体がアノードと燃料室からの液体燃料との直接的な接触を実質的に防ぐ場所に堆積可能となるように、配置される。

【００４７】

他の例示的実施形態および本発明の利点は、ここでの開示および添付図面を参照しながら確かめられる。

【００４８】

本発明は、本発明の例示的実施形態の限定しない例による複数の図面を参照して以下に続く発明の詳細な説明に記載され、そこでは、幾つかの図面を通じた同じ参照符号は、同じ構成要素を表す。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４９】

ここに示す特有のものは一例であって、単に本発明の侍史形態の例示的説明のためであり、そして、最も利用可能で容易に理解できる本発明の原理および概念的側面を記述していると信じるものを提供するために描かれている。これに関し、本発明の基本的な理解のために必要なこと以上詳細に本発明の構造的詳細を示す試みはなく、図面とともに記述は、当業者にとって本発明の幾つかの形式がどのように具現化されているかを表している。

【００５０】

図１に例示するように、従来型のＤＬＦＣは、燃料室２および電解質室５を含むケース、すなわち容器本体１を利用する。ケース１は、典型的に例えばプラスチック材料で成形される。燃料室２は、水素化物あるいはホウ化水素燃料という形の液体燃料を含む。電解質室５は、例えば水性アルカリ金属水酸化物という形の液体電解質を含む。アノード３は、ケース１内に配置され、燃料室２と電解質室５とを分離する。アノード３は、通常、気体状および液体状物質を通す多孔性材料を備える。カソード４はまた、ケース１内に配置され、アノード３とともに電解質室５を規定する。アノード３では、液体燃料の酸化が生じる。カソード４では、物質、典型的には周辺空気内の酸素が、還元される。

【００５１】

図２に例示するように、ＤＬＦＣは、少なくとも一つの限定しない本発明の実施形態に従い、ケース１内に配置される、フレームシール６、特定の膜（special membrane）８、スペーサー材料９、そして具体的には毛管状ニードル７の形をとる選択的な圧力除去装置（pressure bleeding device）を少なくとも追加的に備える点において、図１に示したＤＬＦＣと異なる。

【００５２】

本発明のＤＬＦＣによれば、通常、水素であって約０．０１ｍｍから約２ｍｍのサイズの微小気泡状態の形となる生成気体が、アノード３の表面と特別な膜８との間の空間に堆積する。泡は一体化し、アノード３と特別な膜８との間の容積すべてを本質的に満たす空気層を形成する。これによって、液体燃料はアノード３から離れる。特別な膜８は、実質

的に液体燃料とアノード３との間のさらなる接触を実質的に防止する。アノード３と膜８との間の空間は、通常約０．１ｍｍ～約３．０ｍｍの厚さであり、好ましくは約０．５ｍｍ～約１．５ｍｍの厚さであって、最も好ましくは約０．５ｍｍの厚さをもつ。

【００５３】

アノード３と特別な膜８との間の空間体積を超える余分なガスは、選択的な毛管状ニードル７を介して燃料室２へ排出される。この排出処理は、アノード３と特別な膜８との間の体積内の圧力が燃料室２の圧力と等しくなると、本質的に自動的に停止する。

【００５４】

フレームシール６は、アノード３の外辺周りに延びており、アノード３と特別な膜８との間に配置されている。フレームシール６は、好ましくは薄手（孔のない）フィルム状に形成され、アノード外辺部の境界エリアに燃料が逃げ込むのを防ぐために利用される。フレームシール６の材質は、通常疎水性であって（少なくともその表面は燃料室を向く）、ポリテトラフルオロエチレンのような材料から成形可能であるが、その他の疎水性材料、具体的にはポリエチレン、ポリプロピレンのようなオレフィンポリマーもまた、この目的のため使用することができる。一般に、フレームシール６は、例えば、フッ素化もしくはパーフルオレポリフィレンなどのフッ素ポリマーによって成形され、もしくは少なくともフッ素ポリマーを含む。フレームシール６は疎水性のない材料によって成形してもよいが、疎水性材料のコーティング、あるいはその他の疎水性を低供する方法によってその表面に疎水性が与えられなければならない。好ましくは、フレームシール６は、約０．１ｍｍを超えない厚さを有する。通常、少なくとも約０．０２ｍｍの厚さを有する。約０．５ｍｍの厚さは、本発明に使用されるフレームシール６として特に好ましい。フレームシール６は、例えば圧接および／あるいは接着剤の使用など数多くの方法によって、アノード３にマウントされる。フレームシール６の好ましいマウント方法は、挿入溶接を含む。フレームシール６はまた、アノード３の周囲のフレームを摩擦圧接などによってアノード３に固定および／もしくは密封して取り付けることも可能である。

【００５５】

スペーサー材料９は、アノード３と特別な膜８との間に配置されている。スペーサー材料９もまた、ケース１の内部周辺まで延びており、周辺領域内では、フレームシール６と特別な膜８との間に配置されている。スペーサー材料９の目的は、特別な膜８とアノード３の表面との間の離間する距離を作り出すことにある。この距離は、気体層の空間、容積を形成する。気体が生成されると、この空間内に気体が堆積し、空間を一杯にする。スペーサー材料９は、アノード３の表面を気体が自由に流れるのを本質的に許し、編み細工状の網材料などの網で成形することもできる。スペーサー材料９は、液体燃料の成分による化学的攻撃に耐えることができる必要があり、少なくともその外面において通常疎水性をもつ。言い換えれば、例えば疎水性材料のコーティングなど、この目的に適切な方法によって外面が疎水性になった親水性材料でスペーサー材料９を成形してもよい。本発明での使用に好ましいスペーサー材料は、例えばオレフィンホモポリマーおよびオレフィンコポリマーなどの有機ポリマーを含む。具体的には、例えばエチレン、プロピレン、ポリテトラフルオロエチレンなどのホモポリマーおよびコポリマーのようなフレームシール６にも使用可能な材料が含まれる。スペーサー材料９はまた、例えばＡＢＳ、ポリメタクリル酸メチル、ポリ塩化ビニル、ポリスルホン、そして似たような有機ポリマーなとのその他の材料によって成形することも可能である。スペーサー材料９は、通常約５ｍｍを超えない厚さを有し、このましくは約３ｍｍ、より一般的には約１．５ｍｍの厚さを有する。スペーサー材料９は、通常少なくとも約０．１ｍｍの厚さを有し、このましくは少なくとも約０．５ｍｍの厚さを有する。本発明の好ましい実施形態では、スペーサー材料９は約０．５ｍｍの厚さを有する。もちろん、以下に述べる他の実施形態のようにスペーサー材料９なしで済ますこともできる（その機能は他の構造および／又は特別な膜８自身によって達成される）。上述したように、同じものがフレームシール６に適用する。

【００５６】

先に説明したように、特別な膜８は、アノード表面に形成された空気層を燃料室２内の

液体燃料から分離する。特別な膜８は、液体燃料の成分による化学的攻撃に耐え、そして、燃料もしくはその成分の分解作用に対して明らかな範囲で影響を及ぼさない材料によって成形される。この材料は、親水性もしくは疎水性である。親水性材料は、コーティング、表面処理（例えば、酸化）などのような適切な処理によってその外面に親水性が与えられる疎水性材料とすることができる。特別な膜８に対する適切な親水性材料特の特に好ましい限定しない例としては、金属を含み、あるいは合金のような形となる。特に好ましくは、耐腐食性金属（例えばニッケル）、そしてスチール、等にステンレススチールなどのような耐腐食性合金が材料に含まれる。

【００５７】

特別な膜８の適切な疎水性材料の好ましい限定しない例として、例えばポリオレフィン（例えば、エチレンあるいはプロピレンのホモポリマーおよびコポリマー）、ポリアミド、そしてポリアクリルニトリルが含まれる。親水性あるいは疎水性材料は、このましくは、気泡体もしくはメッシュのような形で存在する。

【００５８】

限定しない例として、特別な膜８は、例えばステンレススチールマイクロメッシュのような金属メッシュであり、あるいは少なくとも金属メッシュを含む。例えば、メッシュのセルは、約０．５ｍｍまでのサイズを有し、具体的には、約０．１ｍｍあるいは約０．０６ｍｍのサイズを有する。好ましいメッシュセルサイズは、約０．０５μｍ～約０．０６ｍｍであり、約０．０５ｍｍのサイズが特に好ましい。金属メッシュは、好ましくは約０．０１ｍｍ～約５ｍｍの厚さを有し、具体的には約０．０３ｍｍ～約３ｍｍである。

【００５９】

その他の限定しない例として、特別な膜８は、ポリマーメッシュあるいは多孔性ポリマー層を含む。好ましくは、ポリマーメッシュあるいは多孔性ポリマー層は、約０．０２ｍｍ～約２ｍｍの厚さを有する。そのセルサイズおよび孔のサイズは、好ましくは、それぞれ約０．０１ｍｍ～約０．１ｍｍおよび約０．０１μｍ～約０．１μｍである。

【００６０】

膜８は、その他の親水性および／もしくは疎水性材料、例えば親水性材料の複合および／又は積層板、疎水性材料、そして親水性材料と疎水性材料の組み合わせによって成形することもできる。膜８は、不織材料、気泡体材料（ポリマーあるいは金属）、そして、多孔性の紙、布およびカーボン（例えば、グラファイト）、焼結金属、セラミック材料などその他の多孔性材料を備えてもよい。

【００６１】

毛管状ニードル７は、特別な膜８に固定され、例えば、中央の位置（そして、好ましくは実質的に膜８に垂直な位置）など膜８の適当な場所に配置可能である。上述したように、ニードル７の目的は、気体層と燃料室２内の液体燃料との間の圧力を釣り合わせるものである。平衡圧力範囲は、通常約１気圧～１．５気圧（絶対値）である。ニードル７は、液体燃料成分による化学的攻撃に耐え、目に見える範囲で分解に影響を与えない材料によって成形される。この材料は、通常特別な膜８を製造するのに適当な材料から選択されるが、その他の、ポリマー、金属といった材料によって成形することも可能である。限定しない例として、ポリマー材料は、ポリテトラフルオロエチレンおよびポリプロピレンのようなポリオレフィンを含む。好ましくは、ニードル７はステンレススチールである。ニードル７の適切な長さは、広範囲に渡って変化するが（部分的にスペーサー９、膜８の大きさに従う）、ニードル７は、多くは約２ｃｍ、あるいはそれ以上の長さをもつ。ニードル７の内径は、通常約２ｍｍを超えず、好ましくは約１ｍｍを超えず、あるいは約０．５ｍｍを超えない。ニードル７は、例えば熱接着、溶接そして機械的接着（後者の方法が好ましい）を使うなど適当な方法によって膜８に取り付けれればよい。もちろん、ニードル７は本発明の燃料電池の動作にとって本質的ではなく、以下に記載するその他の実施形態のようにそれ無しで済ますことができる。

【００６２】

図８は、本発明の燃料電池の限定しないその他の実施形態を示し、ケース１内に配置さ

れたフレームを備えたアノード３、特別な膜８ａ、選択的な第２の膜８ｂ、そして選択的スペーサー材料９を付加的に備えている点において少なくとも図１に例示した燃料電池とは異なる。本実施形態は、フレームシール６の必要性を除去し、また、毛管状ニードル７を備えない。アノード３の外周フレームは、例えば摩擦溶接によってアノード３に固定可能である。部材３、４、９、８ａ、８ｂの材料及び厚さは、図２に示す実施形態に関して上述した部材と同じにすることができる。膜８ａ、８ｂは、上述したのと同じ材料、種類そして／又は厚さで成形すればよく、あるいはこれらの点で何か一つもしくはそれ以上異なるもので成形してもよい。

【００６３】

図９は、本発明の燃料電池の限定しないその他の実施形態を示し、ケース１内に配置されたアノード３、特別な膜８ａ、選択的な第２の膜８ｂ、選択的スペーサー材料９、そして選択的フレームシール６を付加的に備えている点において少なくとも図１に例示した燃料電池とは異なる。本実施形態はまた、毛管状ニードル７を含まない。部材３、４、６、９、８ａ、８ｂの材料及び厚さは、図２に示す実施形態に関して上述した部材と同じにすることができる。膜８ａ、８ｂは、上述したのと同じ材料、種類そして／又は厚さで成形すればよく、あるいはこれらの点で何か一つもしくはそれ以上異なるもので成形してもよい。

【００６４】

図１０は、本発明の燃料電池の限定しないその他の実施形態を示し、ケース１内に配置されたアノード３、特別な膜８ａ、選択的な第２の膜８ｂを付加的に備えている点において少なくとも図１に例示した燃料電池とは異なる。本実施形態は、スペーサー材料９およびフレームシール６の必要性を除去し、また、毛管状ニードル７を備えない。部材３、４、８ａ、８ｂの材料及び厚さは、図２に示す実施形態に関して上述した部材と同じにすることができる。膜８ａ、８ｂは、上述したのと同じ材料、種類そして／又は厚さで成形すればよく、あるいはこれらの点で何か一つもしくはそれ以上異なるもので成形してもよい。本実施形態では、膜８ａは、好ましくはアノード３と接触する。限定しない一例として、膜８ａはアノード３に巻かれ、あるいは貼り付け、接着させることができる。この場合、膜８ａ内の孔および／又は自由空間は、生成された気体によって占有される空の空間を提供し、これによって実質的にアノード３と燃料が接触するのを防ぐ障壁を形成する。

【００６５】

特に、一つの特別な膜８ａより多い数の膜を利用する実施形態、例えば２つの膜８ａ、８ｂを利用する実施形態では、第１の膜８ａは、空間および／又はスペーサー材料に関して上述した方法で機能する一方、第２の膜８ｂは、例えば、第１の膜８ａを保護し、そして／又は膜の目詰まりを実質的に防ぐために燃料室２内の燃料から固体を抽出するような異なった機能を発揮する。

【００６６】

当業者は、本発明の燃料電池の様々なコンポーネント各々は一つのコンポーネントとして存在する必要がなく、また、一つのケース内に完全に配置する必要もないことを認識する。限定しない一例として、燃料室２は少なくとも一つの膜８に近接する（具体的には、膜８ｂに近接する）一つの構成部品を備え、そして、燃料電池のハウジングすなわちケースの外に配置されて一つ以上の液体通路を介してケースに接続される一つ以上のその他の構成部品（例えば、一つ以上のカートリッジ）を備えてもよい。ケース内に配置される燃料室の構成部品があるならば、その容積は、ケース外に配置される一つ以上の構成部品の容積に比べて小さくすればよい（例えば、後者の容積の約２０％、例えば約１０％、約５％、あるいは約２％を超えない）。さらに、燃料室２は、完全にケース外に配置し、一つ以上の液体通路によってケースと接続させるようにしてもよい（例えば、小径のチューブなど）。限定しない一例として、燃料室は、ケースに接続される（選択的に廃棄可能な）カートリッジとして構成してもよい。カートリッジとケースとの接続方法は、例えば、共にペンディング中の米国特許出願第１０／８２４，４４３号、第１０／８４９，５０３号に開示されており、開示全体がそのまま明細書に参照することで組み入れられる。

【００６７】
この場合、少なくとも一つの膜８は、ケースによって（例えば、液体燃料がケースに入ることができる一つ以上の場所もしくは付近に）構成され、そして／又は（例えばカートリッジなど）燃料室２によって（例えば、液体燃料が燃料室２から流出できる一つ以上の場所もしくはその付近に）構成され、そして／又はケースと燃料室２との間のいずれかの場所に（例えば、燃料室２とケースを繋げる一つ以上の流体通路内に）配置される。もちろん、この場合の燃料室の様々な構成要素の詳細は、上述した構成要素と同じである。例えば、少なくとも一つの膜は、少なくとも第１の膜８ａと第２の膜８ｂとを備える。
【００６８】
図１１～１３は、カソード４、アノード３、カソード４とアノード３との間に配置された電解質室５とを備える燃料電池１の限定しない一実施形態を示した図である。燃料室２を有するカートリッジＣＡは、カソード４、アノード３、そして電解質室５を有する燃料電池のハウジングに接続され、および／又は着脱自在に接続される。カードリッジＣＡがハウジングに接続されると（図１１）、燃料室２は、アノード３の電解質室５を向く側とは反対の側に配置される。少なくとも一つの膜８は、アノード３付近の気体堆積空間と燃料室２との間に配置される。限定しない例として、空間幅はおよび１ｍｍとすることが可能であるが、それよりかなり大きくもしくは小さくしてもよい。少なくとも一つの膜８は、燃料分解の結果として燃料室２を向くアノード３の表面上もしくはその付近に形成される気体が少なくともアノード３付近に隣接した場所で堆積することを可能とし、そこではアノード３と燃料室２内の液体燃料とが直接接触するのを気体が実質的に防止するように、構成、配置される。図１２に示すように、（スペーサー材料９の付加的な層を含むことが可能な）膜８は、ハウジングの壁の内面に固定される小さいスクリーンフィルタ部材の形をとることができる。もちろん、フィルタ要素はまた、本発明の権利範囲から外れることなくカートリッジＣＡ内に配置されるように、チューブの反対側端部に配置することもできる。さらに、フィルタ要素をチューブの両側に配置することも可能である。そしてさらに、チューブ内部が膜／スペーサー材料を含むことも可能であり、十分な長さのシガレットフィルタの形をとることができる。図１３に示すように、カードリッジＣＡの（その数及びサイズを所望するように変化でき、チューブ７に関して記載されたものと同じにすることができる）チューブは、一つ以上のＯリングを介してハウジングの壁の孔に対してシールされている。もちろん、数あるシーリング技術および方法もまた、チューブとハウジングの壁の穴の間の密封を提供するのに用いることができる。さらに、カードリッジＣＡの壁に穴が配置される場合にチューブが代わりに燃料電池に結合可能であることが考慮される。図１３は、燃料電池１のハウジングから離れて接続されていないカートリッジＣＡを示す。図示しないが、カートリッジＣＡから燃料電池のハウジングへの流れを止め、制御するため、バルブが利用可能であってもよい。
【００６９】
限定しない説明として、燃料電池が負荷のないもしくは実質的に負荷のない条件下にあるとき、液体燃料が最初に分解してアノード３付近に気体（例えば、水素）を生成し、これによって液体燃料がアノード３から離れるように押され、燃料がさらにアノード３と接触することを防ぎ、今度は、気体の生成を終了させる。その後に燃料電池が負荷の掛けられた条件下に（閉じた電気回路に）置かれると、気体はアノードの表面上での酸化に費やされ、これにより、液体燃料を引き込んでアノード３の表面に直接接触させる真空を作り出し、液体燃料は酸化されて電気エネルギーを発生する。回路が再びオープン（無負荷）になると、液体燃料の分解を通じて気体が初めに作り出され、上述した処理が初めから開始する。
【実施例１】
【００７０】
以下に示すパラメータを備えた図１に示す従来型ＤＬＦＣが試験に用いられた。

アノードおよびカソードのエリア＝それぞれ４５ｃｍ^2（６２ｍｍ×７３ｍｍ）

電解質室の厚さ（幅）＝４ｍｍ
電解質室の電解質容積＝１８ｃｍ^3
燃料室の厚さ（幅）＝２０ｍｍ
燃料室の燃料容積＝９０ｃｍ^3

【００７１】

ＤＬＦＣはホウ化水素で満たされ、以下の条件下でテストされた。

テストの全時間＝２０時間
無負荷方式＝オープン回路

【００７２】

この試験では、最大気体生産性は１５ｃｍ^3／ｍｉｎであった。図４から明らかなように、水素の発生は６０秒後から減少し始めるが、テストの全２０時間に渡って発生し続ける。

【実施例２】

【００７３】

以下のパラメータを備えた図２に示すタイプの本発明に従ったＤＬＦＣが、試験に用いられた。

アノードおよびカソードのエリア＝それぞれ４５ｃｍ^2（６２ｍｍ×７３ｍｍ）
電解質室の厚さ（幅）＝４ｍｍ
電解質室の電解質容積＝１８ｃｍ^3
燃料室の厚さ（幅）＝２０ｍｍ
燃料室の燃料容積＝９０ｃｍ^3
薄状フィルムテフロン製フレームシールの厚さ：＝５０μｍ
ステンレスシール製毛管状ニードルの長さ＝７ｍｍ、内径＝３２０μｍ
ステンレスシールのマイクロメッシュによる特別膜のセル＝５３μｍ
ポリプロピレンで編まれたセル２ｍｍ×３ｍｍの網状スペーサー材料の厚さ＝１ｍｍ

【００７４】

ＤＬＦＣはホウ化水素で満たされ、以下の条件下でテストされた。

テストの全時間＝２０時間
無負荷方式＝オープン回路

【００７５】

この試験では、アノード３と特別な膜８との間の空間が満たされるまでの時間は４５秒であった。図５から明らかなように、水素の発生は、約４５秒後から減少し始め、約３分後に終わる、すなわち、燃料の分解が約３分後に終了する。

【００７６】

上述したＤＬＦＣの様々な要素の例および好ましい寸法は、例えばポータブル装置（例えば、ラップトップ、電話など）に適した大きさのオーダーの寸法をもつ燃料電池といったポータブル装置用燃料電池に適用される。対応する寸法の例はここでの例に与えられる。ポータブル装置に適切なものに比べてかなり大きいもしくは小さい燃料電池に関しては、ここで与えられた好ましい寸法は、目一杯可能な範囲で望まれる結果を必ずしも与えない。しかしながら、当業者であれば、燃料電池の与えられたサイズに対する最も適切な寸法を容易に確かめることができる。

【００７７】

ここで使用された“親水性”材料は、水に対して親密性をもつ材料である。この用語は、湿性で、高い表面張力の値をもち、水との水素結合を形成する傾向のある材料を含む。また、水蒸気の高い浸透性をもつ材料を含む。

【００７８】

ここで使用された“疎水性”材料は、水をはじく材料である。この用語は、気体を通す

が、水および似たようなプロティック（protic）、そして／又は極性液が透過するのを実質的に防止する材料を含む。

【００７９】

上述した例は、単に説明のために提供されており、本発明を限定するものとして解釈されるものではない。本発明は、例示的な実施形態を参照しながら記載されているが、ここで使用される用語は、記述、例示するための用語であって、限定する用語ではない。今現在記載され、補正された付随するクレームの範囲内で、本発明の範囲および意図から外れることなく、変更することが可能である。本発明は特定の手段、材料、および実施形態を参照しながらここでは記述されているけれども、本発明では、ここに開示された特定のものに限定される意図はなく、むしろ、本発明は、付随するクレームの範囲内と同様の機能的に均等な構成、方法、使用すべてにまで拡張する。

【図面の簡単な説明】

【００８０】

【図１】従来の燃料電池の概略的断面図である。

【図２】本発明の一実施形態に従った燃料電池の断面図である。

【図３】図２の拡大図である。

【図４】図１に示すタイプの燃料電池における水素の生産性を例示するチャートである。

【図５】図２に示すタイプの燃料電池における水素の生産性を例示するチャートである。

【図６】限定しない一つの編み細工状スペーサー材料の編みパターンを示した図である。

【図７】限定しないその他の編み細工状スペーサー材料の編みパターンを示した図である。

【図８】本発明のその他の実施形態に従った燃料電池の断面図である。

【図９】本発明のその他の実施形態に従った燃料電池の断面図である。

【図１０】本発明のその他の実施形態に従った燃料電池の断面図である。

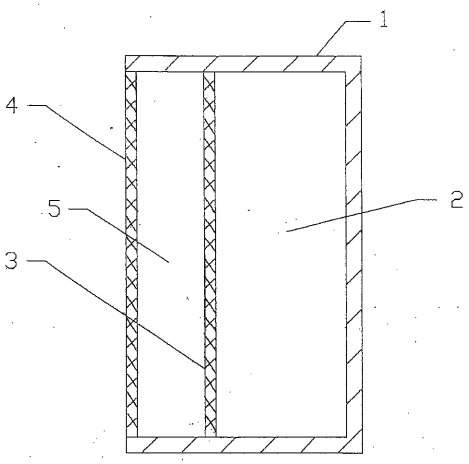
【図１１】本発明のその他の実施形態に従った燃料電池の断面図である。この実施形態は、燃料電池のハウジングに接続および／もしくは着脱自在に接続可能な燃料室（あるいは少なくともその一部）を含むカートリッジを使用する。

【図１２】図１１に示す実施形態の拡大図であり、膜および／又はスペーサー材料が小さいスクリーンフィルタ部材の形となる様子を例示する。この図はまた、カートリッジのチューブがＯリングを介してハウジングの壁の穴にシーリングされる様子を示す。

【図１３】カートリッジが燃料電池のハウジングから離れ、そして／又は接続されていない状態での図１１の実施形態による燃料電池の断面図である。

【図１】

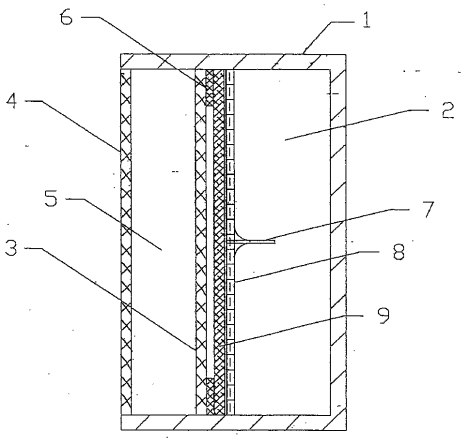
Fig. 1



PRIOR ART

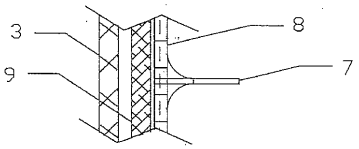
【図２】

Fig. 2



【図３】

Fig. 3



【図４】

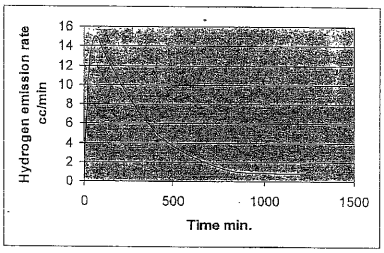


Fig. 4
PRIOR ART

【図５】

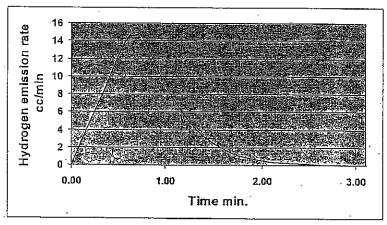
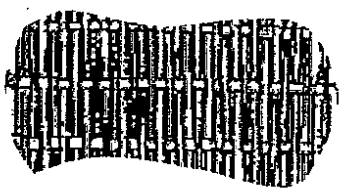


Fig. 5

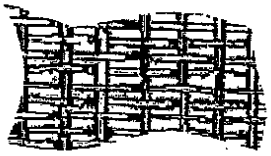
【図６】

Fig. 6

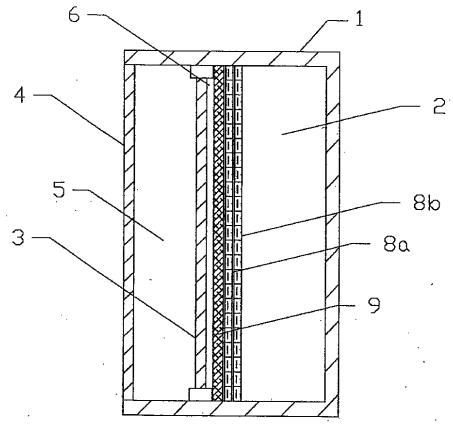


【図７】

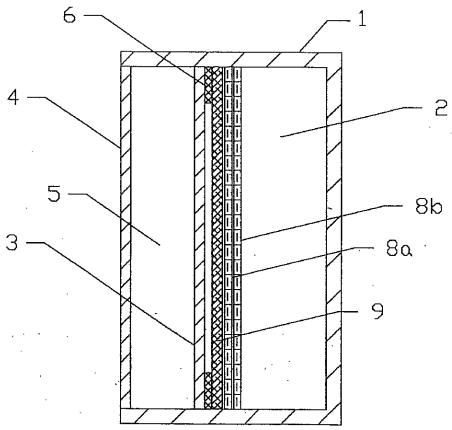
Fig. 7



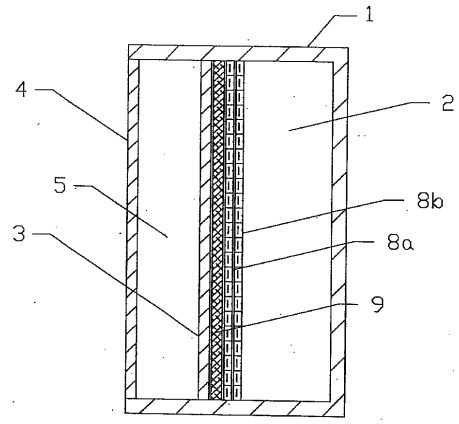
【図８】
Fig. 8



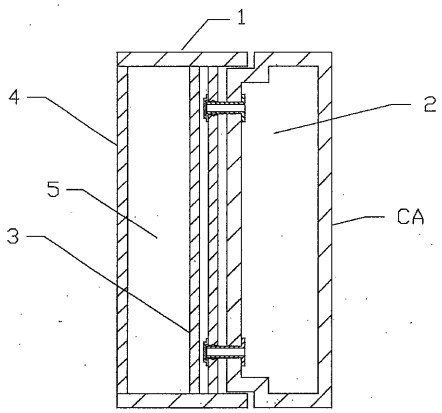
【図９】
Fig. 9



【図１０】
Fig. 10



【図１１】
Fig. 11



【図１２】

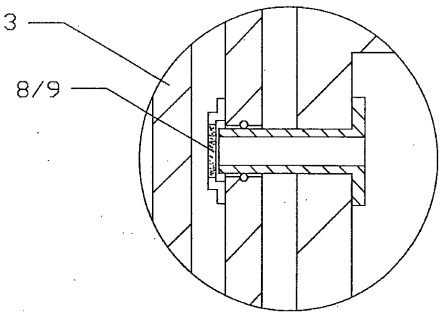


Fig. 12

【図１３】

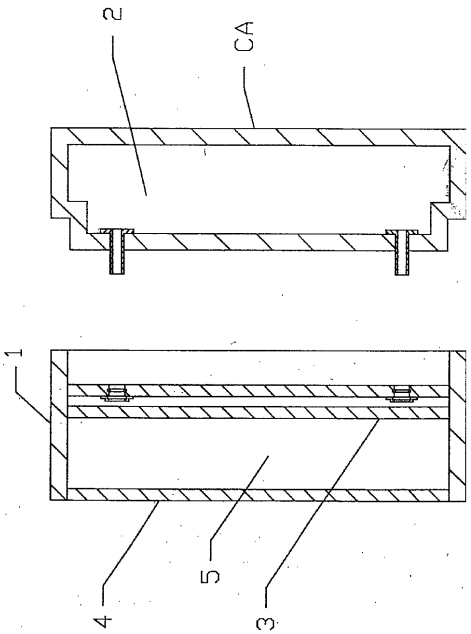


Fig. 13

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
	H01M 8/04	L

(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,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,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．テフロン

(74)代理人 100132045
弁理士 坪内 伸
(72)発明者 フィンケルシュタイン，ゲンナディ
イスラエル，ショーハム ７３１４２，ハハーモン ストリート ７／７
(72)発明者 カッツマン，ユーリ
イスラエル，ハデラ ３８１００，シェックスター ストリート ７／８
(72)発明者 サドン，イラン
イスラエル，ケーファー ウリア ９９７３５，メシェック １４
(72)発明者 エストリン，マーク
イスラエル，ムーハド ３８９３０，キブツ ギバット ハイム
(72)発明者 リトヴィノフ，アレクサンダー
イスラエル，ネタニヤ ４２９４０，イルス アルガマン ストリート １４，アパートメント５
(72)発明者 イリューシン，ボリス
ロシア連邦，ノヴォシビルスク ６３００９０，ピロゴフ ストリート ２８，アパートメント２７
(72)発明者 チナック，アレクサンダー
ロシア連邦，ノヴォシビルスク ６３００６０，レソセチナヤ ストリート ３，アパートメント １１３
(72)発明者 ブルヴステイン，アレクサンダー
イスラエル，ロッド ７１４７０，アハーロン ルブリン ストリート ４７／８
(72)発明者 レルナー，ミハエル
イスラエル，リション－ルージオン，キデユッシュ ハーシェム １８／７

Ｆターム(参考) 5H018 AA07 BB05 BB08 DD03 DD06 DD08 EE02 EE10 EE18 EE19 HH03 HH04
5H026 AA08 CX02 CX03 CX04 EE02 EE05 EE08 EE18 EE19 HH03 HH04
5H027 AA08