

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-298958
(P2005-298958A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 B 1/02	C 2 5 B 1/02	4 K O 1 1
C 2 5 B 9/10	G O 1 N 37/00 1 O 1	4 K O 2 1
G O 1 N 37/00	C 2 5 B 11/20	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-130156 (P2004-130156)	(71) 出願人	000002174 積水化学工業株式会社 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(22) 出願日	平成16年4月26日(2004.4.26)	(72) 発明者	石井 徹哉 茨城県つくば市和台32 積水化学工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2004-81107 (P2004-81107)	(72) 発明者	山本 一喜 大阪市淀川区宮原3-5-24 株式会社 積水インテグレートッドリサーチ内
(32) 優先日	平成16年3月19日(2004.3.19)	(72) 発明者	玉木 聡史 京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	岩佐 航一郎 京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

最終頁に続く

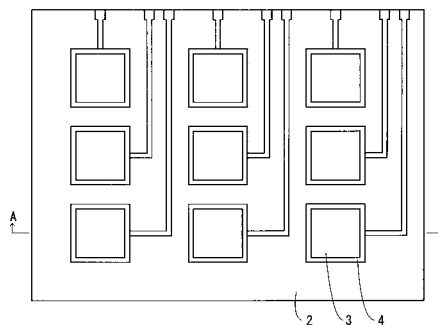
(54) 【発明の名称】 マイクロタス用水素ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、マイクロタスシステムに内蔵して容易に製造でき、試料、希釈液、溶解液、溶離液等の液体を連続的に輸液することができるマイクロタス用水素ポンプを提供する。

【解決手段】 固体電解質膜の両面に、複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ及び固体電解質膜の両面に、複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層され、更に、その両面に基板が積層され、各水素透過性電極に接して基板に気体流路が形成されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体電解質膜の両面に、複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層されいることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 2】

固体電解質膜の両面に、複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層され、更に、その両面に基板が積層され、各水素透過性電極に接して基板に気体流路が形成されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 3】

固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面に複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

10

【請求項 4】

固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面に複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層され、更に、その両面に基板が積層され、各基板には水素透過性電極に対応する位置に気体流路が形成されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 5】

絶縁性シートが紙又は布であり、部分的に炭化されて複数の水素透過性電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。

20

【請求項 6】

絶縁性シートが絶縁性系の織布又は不織布紙であり、部分的に導電性系が織り込まれるか又はすき込まれて複数の水素透過性電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 7】

絶縁性シートの水素透過性電極以外の部分は絶縁性を有し、且つ、ガスが非透過性であり、絶縁性シート内の水素透過性電極同士が絶縁処理されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載のマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 8】

絶縁性シートが水素透過性絶縁性シートであり、カーボンペーパー、炭化された布、導電性系の織布又は不織布、導電性系と絶縁性系の織布又は不織布並びに導電性トナーシートよりなる群から選ばれた水素透過性電極が積層されており、該水素透過性電極が固体電解質膜に接するように積層されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。

30

【請求項 9】

水素透過性電極の周囲を取り囲むように導体リードが積層されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 10】

固体電解質膜の両面に、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

40

【請求項 11】

固体電解質膜の両面に、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層され、更に、その両面に基板が積層され、基板には前記水素透過性電極に対応する位置に気体流路が形成されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 12】

固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面には、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層されていることを特徴とするマイクロタス

50

用水素ポンプ。

【請求項 13】

固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面には、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層され、更に、その両面に基板が積層され、基板には前記水素透過性電極に対応する位置に気体流路が形成されていることを特徴とするマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 14】

難燃性水素透過性基材の少なくとも一面に複数の水素透過性電極が形成されていることを特徴とする請求項 10 ~ 13 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。 10

【請求項 15】

難燃性水素透過性基材が、ガラス繊維の織布又は不織布であることを特徴とする請求項 10 ~ 14 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 16】

カーボン層が、難燃性水素透過性基材に高分子樹脂組成物を塗布した後、非酸素雰囲気下で焼成して形成されていることを特徴とする請求項 10 ~ 15 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 17】

難燃性水素透過性基材の水素透過性電極以外の部分に絶縁性樹脂が含浸され、難燃性水素透過性基材の水素透過性電極同士が絶縁処理されていることを特徴とする請求項 10 ~ 16 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。 20

【請求項 18】

難燃性水素透過性基材に額縁状の導体リードが積層され、その上に導体リードを覆うように水素透過性電極が積層されていることを特徴とする請求項 10 ~ 17 のいずれか 1 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 19】

導体リードが、難燃性水素透過性基材に良導電性金属粒子と高分子樹脂を含有する導電性塗料を塗布した後、非酸素雰囲気下で焼成して形成されていることを特徴とする請求項 18 記載のマイクロタス用水素ポンプ。

【請求項 20】

導体リードが、難燃性水素透過性基材の端部まで延設されていることを特徴とする請求項 18 又は 19 項記載のマイクロタス用水素ポンプ。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロタスシステム (micro-total analysis system) に使用される水素ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

最近、医療診断を患者の近傍で行うベッドサイド診断、大気や水や土壌中の環境汚染物質のモニタリング、食品の安全性検査等現場において短時間に安価に診断したり分析する技術のニーズは非常に高くなってきている。 40

【0003】

例えば、従来高価且つ大型の装置を必要とした分析を、持ち運び可能な小型の分析装置が代替が可能になれば、大病院にしか設置できなかった分析装置を開業医でも設置、利用することが可能になり、診断結果を患者に簡便に早期にフィードバックすることが可能になる。

【0004】

又、高齢者の健康指標を高齢者の家族が測定し、その健康指標数値を在宅管理したり、病院に定期的を送信して病院で管理することにより在宅医療環境がより優れたものとなる 50

。

【0005】

又、環境ホルモン、ダイオキシン等の環境汚染物質を、高価且つ大型装置を使用することなく、簡易測定することができれば、簡単且つ安価に環境診断することができる。更に、持ち運び可能な小型の分析装置を用いて現場で環境汚染物質を分析することができれば、よりきめ細かい安全環境を供出することができる。

【0006】

このような測定を簡易に行うために、基板内又は基板上に微細流路、輸液デバイス、反応槽、電気泳動カラム、膜分離機構、液体クロマトグラフカラム、キャピラリーガスクロマトグラフィー（CGC）、キャピラリーグラフィー（ILC）、誘導型プラズマ（ICP）、質量分析計（MS）、電気化学的測定装置等が内蔵されたマイクロタスシステムの研究が盛んになされている。

10

【0007】

上記マイクロタスシステムにおいては、試料や溶離液等の液体を輸送するための輸液デバイスとしては一般にマイクロポンプが使用されている。

【0008】

マイクロポンプとしては、例えば、ダイヤフラムと、該ダイヤフラムを往復変位させる駆動手段と、前記ダイヤフラムで一部が画成された圧力室と、前記ダイヤフラムの変位計測手段と、該変位計測手段で検出した値に基づいて前記ダイヤフラムの変位を制御する制御手段とを備えてなるダイヤフラムポンプ（例えば、特許文献1参照。）が挙げられる。

20

【0009】

又、異なるマイクロポンプとしては、ピストンとハウジングを相対的に移動させる第1のアクチュエータと、このピストンの少なくとも一部を収納し軸方向に貫通した空間を有するシリンダと、このシリンダとハウジングを相対的に移動させる第2のアクチュエータと、前記ピストン、前記シリンダ、前記ハウジングで形成されるポンプ室と、このポンプ室と外部とを連絡する流体の吸入口と吐出口より構成される流体供給装置（例えば、特許文献2参照。）、微細流路上に電気浸透流を発生させる方法による送液媒体の送液を行うポンプ（例えば、特許文献3参照。）等が挙げられる。

【特許文献1】特開2001-132646号公報

【特許文献2】特開2002-021715号公報

【特許文献3】特開平10-10088号公報

30

【0010】

しかし、上記マイクロポンプは、構造が複雑であり、濃縮部や検出部を作成する労力に比べてポンプの作成労力が非常に大きい、ダイヤフラム構造やピストン構造のポンプは送液媒体に脈動が生じる、電気浸透流を用いるポンプは高電圧の印加が必要である等の欠点があった。

【0011】

更に、上記欠点がなく、電極および配線以外の全ての材質を加工性の良い高分子樹脂で形成することが可能であり、極限的に微小化することも容易なマイクロポンプとして水素ポンプ（例えば、特許文献4参照。）が挙げられるが、マイクロタスシステムに内蔵可能な水素ポンプは製造困難であり、特に、複数の水素ポンプを一つのマイクロタスシステムに内蔵させることは至難の業であった。

40

【特許文献4】USP3,489,670号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明の目的は、上記欠点に鑑み、マイクロタスシステムに内蔵して容易に製造でき、試料、希釈液、溶解液、溶離液等の液体を連続的に輸液することができるマイクロタス用水素ポンプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 3 】

請求項 1 記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の両面に、複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

次に、図面を参照して請求項 1 記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図 1 は請求項 1 記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す平面図であり、図 2 は図 1 における A - A 断面図である。

【 0 0 1 5 】

図中 1 は固体電解質膜である。固体電解質膜 1 は、パーフルオロイオン交換膜等の水素イオンは透過するが、水素ガス及び電子は実質的に透過しない固体電解質膜である。

10

【 0 0 1 6 】

固体電解質膜 1 の両面には、複数の水素透過性電極 3、3・・・が形成されている絶縁性シート 2、2 が積層されている。水素透過性電極 3、3・・・はそれぞれその周囲に導体リード 4、4・・・が積層され、導体リード 4、4・・・電源に接続しやすいように絶縁性シート 2、2 の端部まで延設されている。

【 0 0 1 7 】

上記絶縁性シート 2 は、絶縁性を有しシート状に形成しうるものであれば、特に限定されるものではなく、例えば、紙；綿、絹、麻、ポリエステル繊維、アクリル繊維、ナイロン繊維、ガラス繊維等の繊維の織布又は不織布；ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ乳酸系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂等の熱可塑性樹脂フィルム；エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂フィルム等が挙げられる。

20

【 0 0 1 8 】

上記水素透過性電極 3 は、導電性及び水素透過性を有しシート状に形成しうるものであれば、特に限定されるものではなく、例えば、カーボンペーパー、導電性系の織布又は不織布、導電性系と上記絶縁性の繊維の織布又は不織布、導電性トナーシート等が挙げられる。

【 0 0 1 9 】

尚、水素透過性電極 2、2 には、公知の電極触媒（例えば、白金等）が担持されていてもよい。

30

電極及び / 又は電極上の触媒と固体電解質と水素が供給される空間は、接触するように三相界面を有している。

【 0 0 2 0 】

上記絶縁性シート 2 に水素透過性電極 3 を形成する方法は、従来公知の任意の方法が採用されればよく、例えば、上記絶縁性シート 2 に貫通孔を開け、貫通孔に水素透過性電極 3 を嵌合し、接着する方法が挙げられる。

【 0 0 2 1 】

上記絶縁性シート 2 が紙又は布の場合には、水素透過性電極 3 を形成すべき部分のみを、非酸素雰囲気下で部分的に加熱して炭化することにより水素透過性電極 3 が形成されるのが好ましい。

40

【 0 0 2 2 】

又、上記絶縁性シート 2 が絶縁性系の織布又は不織布紙の場合には、水素透過性電極 3 を形成すべき部分のみに、部分的に導電性系が織り込まれるか又はすき込まれて水素透過性電極 3 が形成されるのが好ましい。

【 0 0 2 3 】

上記絶縁性シートが紙、布又は絶縁性系の織布又は不織布紙の場合には、水素透過性電極同士の間絶縁性シートは水素透過性であるから、発生した水素が隣の水素透過性電極に漏れる可能性がある。

【 0 0 2 4 】

従って、発生した水素が隣の水素透過性電極に漏れないように、絶縁性シートの水素透

50

過性電極以外の部分は絶縁性を有し、且つ、ガスが非透過性であり、絶縁性シート内の水素透過性電極同士が絶縁処理されていることが好ましい。

【0025】

上記絶縁性樹脂としては、絶縁性を有していればよく、例えば、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ乳酸系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコン樹脂等が挙げられる。

【0026】

上記絶縁性樹脂を絶縁性シートに含浸する方法は従来公知の任意の方法が採用されればよく、例えば、加熱溶融してプレスする方法、絶縁性樹脂溶液を絶縁性シートに含浸させ、加熱乾燥又は硬化させる方法等が挙げられる。

10

【0027】

更に、上記絶縁性シート2が、織布や不織布等のように水素透過性を有する絶縁性シートの場合には、水素透過性電極3を形成すべき部分に、カーボンペーパー、導電性系の織布又は不織布、導電性系と絶縁性系の織布又は不織布並びに導電性トナーシートよりなる群から選ばれた水素透過性電極が積層されてもよい。

【0028】

又、水素透過性電極を水素透過性絶縁性シートに積層する場合には、水素透過性電極は縁状であって、水素透過性電極を形成すべき部分の周囲のみに形成してもよい。

【0029】

上記導体リード4は水素透過性電極3の一部と接続されておればよいが、水素透過性電極3に均一に電気を印加できるように、水素透過性電極3の周囲を取り囲むように積層されているのが好ましい。

20

【0030】

上記導体リード4の形成方法は、従来公知の任意の方法が採用されてよく、例えば、絶縁性シート2又は水素透過性電極3上に金属箔を接着する方法、金属をメッキする方法、金属をスパッタリングする方法、金属粒子を含む導電性塗料を塗布乾燥する方法等が挙げられる。

【0031】

水素透過性電極の電源としては、交流電源から直流変換装置を有する電源や、一次電池、二次電池、太陽電池、燃料電池などの直流電源（必要に応じてDC-DC変換装置を有してもよい。）が挙げられ、特に、ダイレクトメタノール燃料電池が好ましく、マイクロタスシステムにダイレクトメタノール燃料電池が内蔵しておき、該ダイレクトメタノール燃料電池により発生された電気を水素透過性電極に通電するのが好ましい。

30

【0032】

請求項2記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の両面に、複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層され、更に、その両面に基板が積層され、各水素透過性電極に接して基板に気体流路が形成されていることを特徴とする。

【0033】

次に、図面を参照して請求項2記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図3は請求項2記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す要部断面図である。

40

【0034】

図中1は固体電解質膜であり、両面に水素透過性電極3、31が形成されている絶縁性シート2、21が積層されている。水素透過性電極3、31には、その周囲を取り囲むように導体リード4、41が積層されている。

【0035】

上記固体電解質膜1と絶縁性シート2、21と導体リード4、41の両面に上部基板5と下部基板51が積層され、水素透過性電極3と上部基板5の間及び水素透過性電極31と下部基板51の間にそれぞれ上部貯蔵部6及び下部貯蔵部61が形成されている。

【0036】

50

上部基板 5 には、上部貯蔵部 6 に連通した吸排気流路 7 が形成され、下部基板 5 1 には、下部貯蔵部 6 1 に連通した吸排気流路 7 1 が形成されてマイクロタス用水素ポンプが形成されている。

【0037】

上記基板の素材は、特に限定されるものではなく、例えば、従来から使用されてきている、ガラス、石英、シリコン等の無機材料、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等が挙げられる。

【0038】

上記無機材料は精度、加工性等が優れており、例えば、半導体微細加工技術において広く用いられている光リソグラフィ技術を利用すれば、ガラスやシリコン基板上にマイクロオーダーの溝を自在に形成することができる。

10

【0039】

上記熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ乳酸系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂等が挙げられ、耐酸性、耐アルカリ性を有する熱可塑性樹脂であるポリオレフィン系樹脂やポリアクリル系樹脂が好ましい。

【0040】

又、熱硬化性樹脂は、未硬化時には、液状あるいは可塑性を有するパテ状であるものを用いれば、硬化後には転写金型の形状をより忠実に転写できるという利点があり、低い線膨張率、低い成形収縮率を示すので有利に用いることができる。このような熱硬化樹脂としては、コストや易取扱い性の点から、エポキシ樹脂を有利に用いることができる。

20

【0041】

次に、上記マイクロタス用水素ポンプの使用方法を説明する。まず、下部貯留部 6 1 に給排気流路 7 1 を通って水蒸気、メタノール又は水素ガスを供給し、下部貯留部 6 1 側の水素透過性電極 3 1 がプラス電極になり上部貯留部 6 側の水素透過性電極 3 がマイナス電極になるように通電する。

【0042】

水素透過性電極 3 1 では、水蒸気は電気分解され、プロトン H^+ が発生し、水蒸気とメタノールは電気分解され、酸素又は炭酸ガスとプロトン H^+ が発生する。プロトン H^+ は固体電解質膜 1 内で電圧の印加方向と逆向きに移動し、移動したプロトン H^+ は水素透過性電極 3 で電子を受取って水素ガスになる。

30

【0043】

又、水素ガスの場合には、水素ガスは水素透過性電極 3 1 でプロトン化されプロトン H^+ が発生する。プロトン H^+ は固体電解質膜 1 内で電圧の印加方向と逆向きに移動し、移動したプロトン H^+ は水素透過性電極 3 で電子を受取って水素ガスになり、水素透過性電極 6 で発生した水素ガスにより、上部貯蔵部 6 及び給排気流路 7 内は加圧される。

【0044】

又、上部貯蔵部 6 及び / 又は吸排気流路 7 に水素ガスが存在する状態で水素透過性電極 3 と水素透過性電極 3 1 に、水素透過性電極 3 がプラス極になり、水素透過性電極 3 1 がマイナス極になるように電圧を印加すると、水素透過性電極 3 では、水素ガスはプロトン H^+ になり、プロトン H^+ は固体電解質膜 1 内で電圧の印加方向と逆向きに移動し、移動したプロトン H^+ は水素透過性電極 3 1 で電子を受取って水素ガスになる。

40

【0045】

上述の通り、水素透過性電極 3 と水素透過性電極 3 1 に電圧の印加方向が交互に逆になるように通電することにより、加圧減圧を交互に行うことができる。又、印加する電流を制御することにより、加圧、減圧の加減を調整することが出来る。

【0046】

請求項 3 記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面に複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層されていることを特徴とする。

50

【0047】

次に、図面を参照して請求項3記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図4は請求項3記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す断面図である。このマイクロタス用水素ポンプの平面図は図1と同様であり、図1におけるA-A断面図である。

【0048】

図中1は固体電解質膜であり、固体電解質膜1の一面に水素透過性導電性シート8が積層され、他面には、複数の水素透過性電極3、3・・・が形成されている絶縁性シート2、2が積層されている。水素透過性電極3、3・・・はそれぞれその周囲に導体リード4、4・・・が積層され、導体リード4、4・・・電源に接続しやすいように絶縁性シート2、2の端部まで延設されている。

10

【0049】

上記水素透過性導電性シート8は、水素透過性及び導電性を有するシートであれば特に限定されず、例えば、カーボンペーパー、炭素化された布、導電性系の織布又は不織布、導電性系と絶縁性系の織布又は不織布、導電性トナーシート等が挙げられる。

【0050】

請求項4記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面に複数の水素透過性電極が形成されている絶縁性シートが積層され、更に、その両面に基板が積層され、各基板には水素透過性電極に対応する位置に気体流路が形成されていることを特徴とする。

【0051】

次に、図面を参照して請求項4記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図5は請求項4記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す要部断面図である。

20

【0052】

図中1は固体電解質膜であり、上面に水素透過性電極3が形成されている絶縁性シート2が積層され、下面に水素透過性導電性シート8が積層されている。水素透過性電極3には、その周囲を取り囲むように導体リード4が積層され、水素透過性導電性シート8には、導体リード4に対応するように導体リード4-1が積層されている。

【0053】

上記固体電解質膜1と絶縁性シート2、水素透過性導電性シート8及び導体リード4、4-1の両面に上部基板5と下部基板5-1が積層され、水素透過性電極3と上部基板5の間及び水素透過性導電性シート8と下部基板5-1の間にそれぞれ上部貯蔵部6及び下部貯蔵部6-1が形成されている。

30

【0054】

上部基板5には、上部貯蔵部6に連通した吸排気流路7が形成され、下部基板5-1には、下部貯蔵部6-1に連通した吸排気流路7-1が形成されてマイクロタス用水素ポンプが形成されている。

【0055】

上記マイクロタス用水素ポンプの使用方法は、水素透過性導電性シート8を一方の電極として使用する以外は前述の通りである。

【0056】

請求項10記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の両面に、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層されていることを特徴とする。

40

【0057】

次に、図面を参照して請求項10記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図6は請求項10記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す平面図であり、図7は図6におけるB-B断面図である。

【0058】

図中1は固体電解質膜である。固体電解質膜1は、パーフルオロイオン交換膜等の水素イオンは透過するが、水素ガス及び電子は実質的に透過しない固体電解質膜である。

50

【0059】

固体電解質膜1の両面には、カーボン層よりなる水素透過性電極3'が複数形成されてなる難燃性水素透過性基材2'、2'が、水素透過性電極3'が固体電解質膜1に接触するように積層されている。

【0060】

又、難燃性水素透過性基材2'と水素透過性電極3'の間であって、水素透過性電極3'、3'・・・の周囲付近に額縁状の導体リード4、4・・・が積層され、導体リード4、4・・・電源に接続するために難燃性水素透過性基材2'、2'の端部まで延設されている。

【0061】

又、9はポリイミドフィルム等の絶縁性フィルムであり、導体リード4が固体電解質膜1に接触しないように導体リード4と固体電解質膜1の間に介在させてある。 10

【0062】

上記難燃性水素透過性基材2'は、難燃性であって水素透過性を有する任意の基材が使用できるが、カーボン層を形成する際に高熱がかかることがあるので、ガラス繊維の織布又は不織布が好ましい。

【0063】

カーボン層よりなる水素透過性電極3'の形成方法は、従来公知の任意の方法が採用されてよく、例えば、カーボンブラックを含有する導電性塗料を塗布乾燥する方法が挙げられる。

【0064】

しかし、カーボン層は水素透過性であることが必要であり、導電性が優れているのが好ましいので、難燃性水素透過性基材2'に高分子樹脂組成物を塗布した後、非酸素雰囲気下で焼成して形成されるのが好ましい。 20

【0065】

上記高分子樹脂組成物は、非酸素雰囲気下で焼成することにより炭素化する高分子樹脂を含有する組成物であればよく、高分子樹脂としては、例えば、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ乳酸系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂等の熱可塑性樹脂；エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド系樹脂等の熱硬化性樹脂等が挙げられる。

【0066】

上記高分子樹脂組成物は、樹脂組成物を難燃性水素透過性基材2'に塗布し易いように、アルコール、アセトン、酢酸エチル、トルエン、メチルエチルケトン、テトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド等の高分子樹脂を溶解又は分散しうる有機溶媒が添加されていてもよい。 30

【0067】

又、導電性を付与するために、カーボンブラック粒子、黒鉛、炭素繊維、金属粒子等が添加されていてもよい。

【0068】

上記非酸素雰囲気下で焼成するとは、真空又は窒素、アルゴン、ネオン等の不活性ガス雰囲気下で、高分子樹脂を燃焼することなく加熱処理することを意味し、高分子樹脂の炭素以外の元素を飛ばしてカーボン層を形成する。 40

【0069】

尚、焼成温度は高分子樹脂により異なるが難燃性水素透過性基材2'が焼成され破壊されない温度であり、一般に500～1000である。

【0070】

尚、水素透過性電極3'には水素をイオン化させるための触媒（例えば、白金等）が担持されていてもよい。

【0071】

上記導体リード4は水素透過性電極3'の一部と接続されておればよいが、水素透過性電極3'に均一に電気を印加できるように、水素透過性電極3'の周囲を取り囲むように 50

積層されているのが好ましい。

【0072】

又、導体リード4を電源に接続しやすくするために、導体リード4を難燃性水素透過性基材2'の端部で折り返し、難燃性水素透過性基材2'の他の面まで延設してもよい。

【0073】

又、水素透過性電極3'を、高分子樹脂組成物を非酸素雰囲気下で焼成して形成する場合には、高分子樹脂組成物を難燃性水素透過性基材2'に塗布する前又は塗布後に良導電性金属粒子と上記高分子樹脂を含有する導電性塗料を塗布し、非酸素雰囲気下で焼成して水素透過性電極3'と導体リード4を同時に形成するのが好ましい。

【0074】

上記難燃性水素透過性基材2'は、水素透過性であるから発生した水素が隣の水素透過性電極に漏れる可能性があるため、発生した水素が隣の水素透過性電極に漏れないように、難燃性水素透過性基材2'の水素透過性電極以外の部分が、ガスが非透過性であるような樹脂を含浸するなどの公知の処理がなされ、難燃性水素透過性基材2'の水素透過性電極同士が絶縁処理されていることが好ましい。

【0075】

上記ガスが非透過性であるような樹脂としては、例えば、ポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ乳酸系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコン樹脂等が挙げられる。

又、ガスが非透過性であるとは、実質上問題のない程度の非透過であることを意味する。

【0076】

上記絶縁性樹脂を難燃性水素透過性基材2'に含浸する方法は、従来公知の任意の方法が採用されればよく、例えば、加熱溶融してプレスする方法、絶縁性樹脂溶液を難燃性水素透過性基材に含浸させ、加熱乾燥又は硬化させる方法等が挙げられる。

【0077】

請求項11記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の両面に、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層され、更に、その両面に基板が積層され、基板には前記水素透過性電極に対応する位置に気体流路が形成されていることを特徴とする。

【0078】

次に、図面を参照して請求項11記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図8は請求項11記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す要部断面図である。

【0079】

図中1は固体電解質膜であり、その両面に、カーボン層よりなる水素透過性電極3'、31'が形成されている難燃性水素透過性基材2'、21'が、水素透過性電極3'、31'が固体電解質膜1に接触するように積層されている。水素透過性電極3'、31'には、その周囲を取り囲むように導体リード4、41が積層されている。

【0080】

上記固体電解質膜1と難燃性水素透過性基材2'、21'と導体リード4、41の両面に上部基板5と下部基板51が積層され、水素透過性電極3'と上部基板5の間及び水素透過性電極31'と下部基板51の間にそれぞれ上部貯蔵部6及び下部貯蔵部61が形成されている。

【0081】

上部基板5には、上部貯蔵部6に連通した給排気流路7が形成され、下部基板51には、下部貯蔵部61に連通した給排気流路71が形成されてマイクロタス用水素ポンプが形成されている。

【0082】

10

20

30

40

50

請求項 1 2 記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面には、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層されていることを特徴とする。

【0083】

次に、図面を参照して請求項 1 2 記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図 9 は請求項 1 2 記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す断面図である。このマイクロタス用水素ポンプの平面図は図 6 と同様であり、図 6 における B - B 断面図である。

【0084】

図中 1 は固体電解質膜であり、固体電解質膜 1 の一面に水素透過性導電性シート 8 が積層され、他面には、複数のカーボン層よりなる水素透過性電極 3'、3'・・・が形成されている難燃性水素透過性基材 2' が積層されている。水素透過性電極 3'、3'・・・はそれぞれその周囲に導体リード 4、4・・・が積層され、導体リード 4、4・・・電源に接続しやすいうように難燃性水素透過性基材 2' の端部まで延設されている。

10

【0085】

又、9 は絶縁性フィルムであり、導体リード 4 が固体電解質膜 1 に接触しないように導体リード 4 と固体電解質膜 1 の間に介在させてある。

【0086】

請求項 1 3 記載のマイクロタス用水素ポンプは、固体電解質膜の一面に水素透過性導電性シートが積層され、他面には、少なくとも一面にカーボン層よりなる水素透過性電極が形成されてなる難燃性水素透過性基材が、水素透過性電極が固体電解質膜に接触するように積層され、更に、その両面に基板が積層され、基板には前記水素透過性電極に対応する位置に気体流路が形成されていることを特徴とする。

20

【0087】

次に、図面を参照して請求項 1 3 記載のマイクロタス用水素ポンプを説明する。図 10 は請求項 1 3 記載のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す要部断面図である。

【0088】

図中 1 は固体電解質膜であり、上面にカーボン層よりなる水素透過性電極 3' が形成されている難燃性水素透過性基材 2' が積層され、下面に水素透過性導電性シート 8 が積層されている。水素透過性電極 3' には、その周囲を取り囲むように導体リード 4 が積層され、水素透過性導電性シート 8 には、導体リード 4 に対応するように導体リード 4 1 が積層されている。

30

【0089】

上記固体電解質膜 1 と難燃性水素透過性基材 2'、水素透過性導電性シート 8 及び導体リード 4、4 1 の両面に上部基板 5 と下部基板 5 1 が積層され、水素透過性電極 3' と上部基板 5 の間及び水素透過性導電性シート 8 と下部基板 5 1 の間にそれぞれ上部貯蔵部 6 及び下部貯蔵部 6 1 が形成されている。

【0090】

上部基板 5 には、上部貯蔵部 6 に連通した吸排気流路 7 が形成され、下部基板 5 1 には、下部貯蔵部 6 1 に連通した吸排気流路 7 1 が形成されてマイクロタス用水素ポンプが形成されている。

40

【0091】

上記マイクロタス用水素ポンプの使用方法は、水素透過性導電性シート 8 を一方の電極として使用する以外は前述の通りである。

【発明の効果】

【0092】

本発明のマイクロタス用水素ポンプの構成は上述の通りであり、複数の水素ポンプを容易に製造でき、特に、マイクロタスシステムに内蔵して容易に製造できる。又、得られたマイクロタス用水素ポンプは試料、希釈液、溶解液、溶離液等の液体を連続的に輸液することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明のマイクロタス用水素ポンプの一例を示す平面図である。

【図2】図1におけるA - A断面図である。

【図3】本発明のマイクロタス用水素ポンプの異なる例を示す要部断面図である。

【図4】本発明のマイクロタス用水素ポンプの異なる例を示す断面図である。

【図5】本発明のマイクロタス用水素ポンプの異なる例を示す要部断面図である。

【図6】本発明のマイクロタス用水素ポンプの異なる例を示す平面図である。

【図7】図6におけるB - B断面図である。

【図8】本発明のマイクロタス用水素ポンプの異なる例を示す要部断面図である。

10

【図9】本発明のマイクロタス用水素ポンプの異なる例を示す断面図である。

【図10】本発明のマイクロタス用水素ポンプの異なる例を示す要部断面図である。

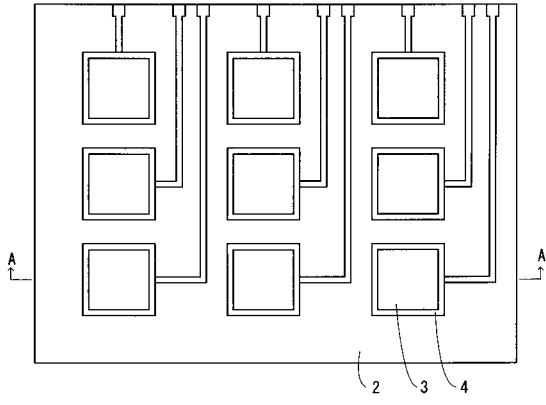
【符号の説明】

【0094】

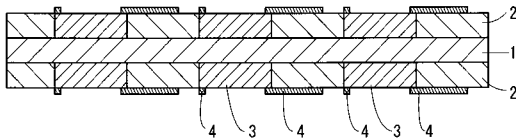
- 1 固体電解質膜
- 2 絶縁性シート
- 2' 難燃性水素透過性基材
- 3、3' 水素透過性電極
- 4 導体リード
- 5 上部基板
- 51 下部基板
- 6 上部貯蔵部
- 61 下部貯蔵部
- 7 吸排気流路
- 71 吸排気流路
- 8 水素透過性導電性シート

20

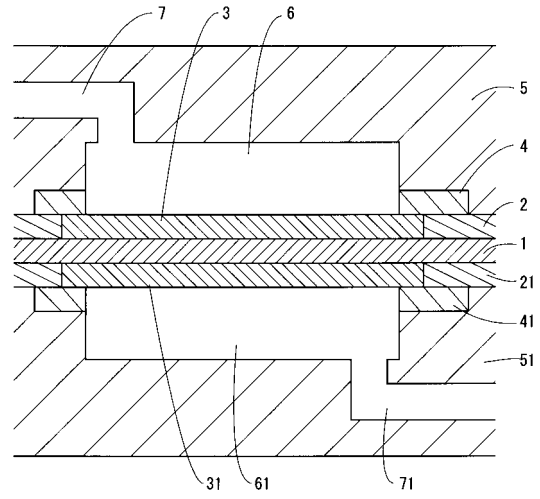
【 図 1 】



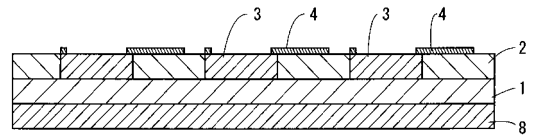
【 図 2 】



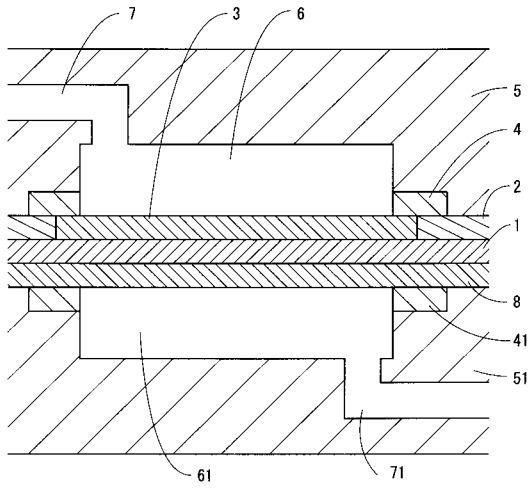
【 図 3 】



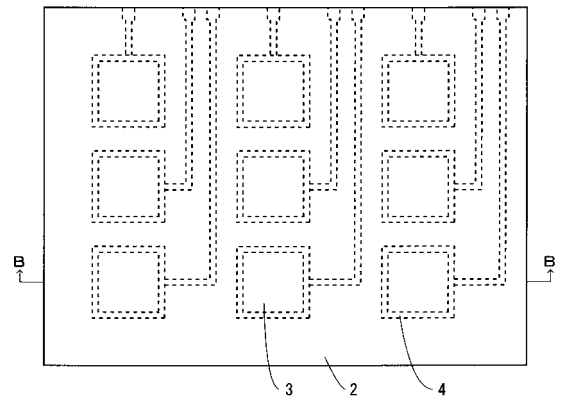
【 図 4 】



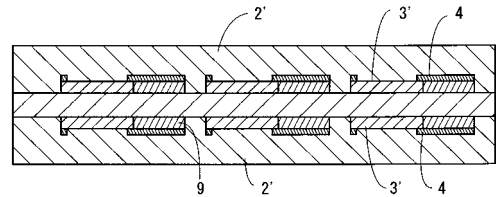
【 図 5 】



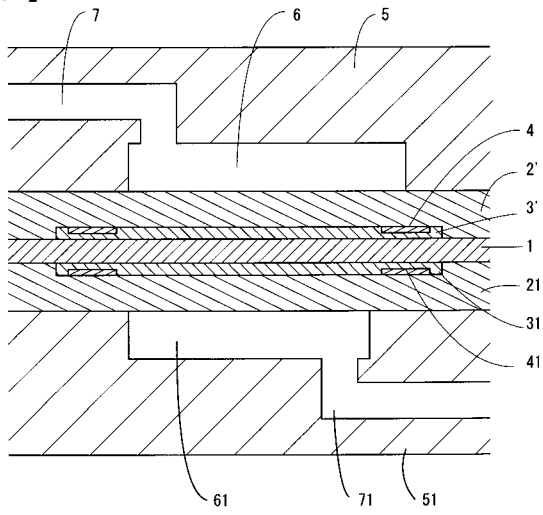
【 図 6 】



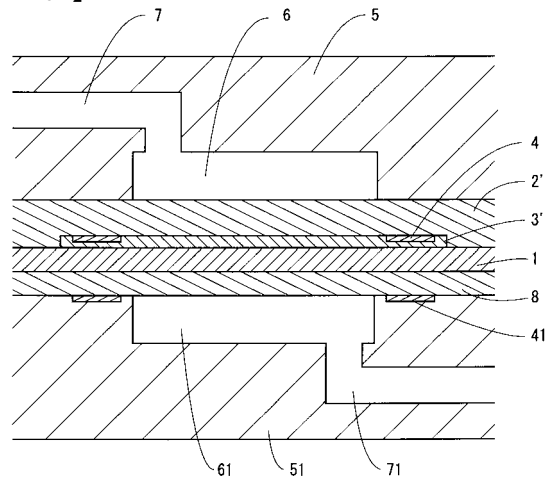
【 図 7 】



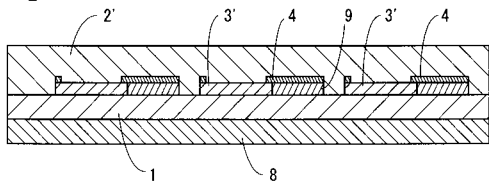
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K011 BA02 BA06 BA07 DA11

4K021 AA01 BA02 BA07 CA08 CA09 DB19 DB31 DB43 DB53 DC03