

(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2005-291870

(P2005-291870A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

G01N 27/447

B01D 57/02

B03C 5/00

B81B 1/00

G01N 37/00

F I

G01N 27/26

B01D 57/02

B03C 5/00

B81B 1/00

G01N 37/00

3 3 1 Z

Z

1 0 1

テーマコード (参考)

4 D O 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-106276 (P2004-106276)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 591262366

旭平硝子加工株式会社

神奈川県横浜市鶴見区小野町 4 1 番地

(74) 代理人 100098729

弁理士 重信 和男

(74) 代理人 100116757

弁理士 清水 英雄

(74) 代理人 100123216

弁理士 高木 祐一

(74) 代理人 100089336

弁理士 中野 佳直

(74) 代理人 100099357

弁理士 日高 一樹

(74) 代理人 100110320

弁理士 渡邊 知子

最終頁に続く

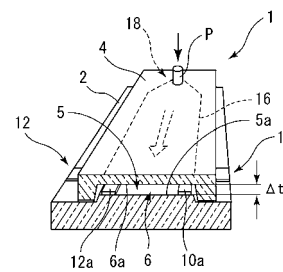
(54) 【発明の名称】 マイクロチャンネルモジュール

(57) 【要約】

【課題】 およそ100 μm～50 μm程度のチャンネル間隙を低コストで製作可能なマイクロチャンネルモジュールを提供すること。

【解決手段】 2枚の平行平板間で形成されるチャンネル16の長手方向にバッファー液と共に試料を供給し、平行平板の幅方向両端に設けた1対の内部陰、陽電極10a、12aによる電位差で試料を泳動させて試料の成分を分離するフリーフロー型電気泳動のためのマイクロチャンネルモジュール1であって、一方のガラス体から成る基板2に形成される凸状体5と他方のガラス体から成る蓋板4に形成される凹状体6の高さの差を利用し、凸状体5と凹状体6を挿嵌接合することで微細間隙(100 μm～50 μm)を形成する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2枚の平行平板間で形成されるチャンネルの長手方向にバッファ液と共に試料を供給し、平行平板の幅方向両端に設けた1対の電極による電位差で試料を泳動させて試料の成分を分離するフリーフロー型電気泳動のためのマイクロチャンネルモジュールであって、該モジュールは1対のガラス体を接合して形成され、一方のガラス体に凸状体を形成するとともに、他方のガラス体に前記凸状体を圍繞する凹状体を形成し、前記凸状体頂面と凹状体の底面と間で微細間隙のチャンネルを構成したことを特徴とするマイクロチャンネルモジュール。

【請求項 2】

10

前記1対のガラス体の接合を陽極接合法で行う請求項1に記載のマイクロチャンネルモジュール。

【請求項 3】

1対の電極を1対のガラス体のどちらか一方に形成した請求項1または2に記載のマイクロチャンネルモジュール。

【請求項 4】

前記1対の電極は白金電極であり、ガラス体に対してクロム層を介してスパッタリング法で接合した請求項1ないし3のいずれかに記載のマイクロチャンネルモジュール。

【請求項 5】

前記ガラス体にはチャンネルの一端側に連通する注入用のガラス配管が、他端側に分取用のガラス配管が設けられている請求項1ないし4の何れかに記載のマイクロチャンネルモジュール。

20

【請求項 6】

前記チャンネルの間隙が $100\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ である請求項1ないし5の何れかに記載のマイクロチャンネルモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2枚の平行平板間で形成されるチャンネルの長手方向にバッファ液と共に試料を供給し、平行平板の幅方向両端に設けた1対の電極による電位差で試料を泳動させて試料の成分を分離するフリーフロー型電気泳動のためのマイクロチャンネルモジュールに関する。

30

【背景技術】

【0002】

2枚の平行平板間で形成されるチャンネルの長手方向にバッファ液と共に試料を供給し、平行平板の幅方向両端に設けた1対の電極による電位差で試料を泳動させて試料の成分を分離するフリーフロー型電気泳動装置は既に知られている。このフリーフロー型電気泳動装置は連続して多数の試料を取り扱って便利であるが、チャンネルの間隙を大きくすると高電圧を要し、電流の増大と温度上昇により、バッファ液から揮発ガスが生じ、その後ガス成分の一部が凝縮することで電気泳動作用の監視を困難にさせるために、1mm

40

【0003】

【特許文献1】特許第2702977号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような技術上の背景に基づき、試料が流れるチャンネル間隙を1mmより更に小さく設定できれば、微小電力で駆動でき、ガスの発生も抑えられるという観点からマイクロ化の研究が進められているが、平行な微細流路の加工は困難でありコスト高になる欠点があるので、低電力でも試料の分離が正確に行われるようなバッファ液の開発が活発化し

50

ているのが現状である。

【0005】

本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、およそ $100\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 程度のチャンネル間隙を低コストで製作できるマイクロチャンネルモジュールを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を解決するために、本発明の請求項1に記載のマイクロチャンネルモジュールは、2枚の平行平板間で形成されるチャンネルの長手方向にバッファ液と共に試料を供給し、平行平板の幅方向両端に設けた1対の電極による電位差で試料を泳動させて試料の成分を分離するフリーフロー型電気泳動のためのマイクロチャンネルモジュールであって、該モジュールは1対のガラス体を接合して形成され、一方のガラス体に凸状体を形成するとともに、他方のガラス体に前記凸状体を囲繞する凹状体を形成し、前記凸状体頂面と凹状体の底面と間で微細間隙のチャンネルを構成したことを特徴としている。

10

この特徴によれば、微細間隙をガラス体に直接形成するのではなく、一方のガラス体に凸状部を、他方のガラス体に凹状部を形成して、凸状部と凹状部の高さの差を利用して微細間隙を形成するのでマイクロチャンネルの形成が容易である。

【0007】

本発明の請求項2に記載のマイクロチャンネルモジュールは、請求項1に記載のマイクロチャンネルモジュールであって、前記1対のガラス体の接合を陽極接合法で行うことを特徴としている。

20

この特徴によれば、陽極接合法で熱膨張係数が等しいガラス体同士を接合するので、接合面の精度の向上が図れる。

【0008】

本発明の請求項3に記載のマイクロチャンネルモジュールは、請求項1または2に記載のマイクロチャンネルモジュールであって、1対の電極を1対のガラス体のどちらか一方に形成したことを特徴としている。

この特徴によれば、ガラス体のどちら側にも選択的に設けることができるので、モジュール設計の容易化が図れる。

【0009】

本発明の請求項4に記載のマイクロチャンネルモジュールは、請求項1ないし3のいずれかに記載のマイクロチャンネルモジュールであって、前記1対の電極は白金電極であり、ガラス体に対してクロム層を介してスパッタリング法で接合したことを特徴としている。

30

この特徴によれば、スパッタリング法でクロム層を介して白金電極をガラス体に接合するので、接着強度が大きく薄膜に形成できガラス体同士の接合に障害とならない。

【0010】

本発明の請求項5に記載のマイクロチャンネルモジュールは、請求項1ないし4の何れかに記載のマイクロチャンネルモジュールであって、前記ガラス体にはチャンネルの一端側に連通する注入用のガラス配管が、他端側に分取用のガラス配管が設けられていることを特徴としている。

40

この特徴によれば、ガラス体にガラス配管を設けることで、液漏れのない通路を形成することができる。

【0011】

本発明の請求項6に記載のマイクロチャンネルモジュールは、請求項1ないし5の何れかに記載のマイクロチャンネルモジュールであって、前記チャンネルの間隙が $100\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ であることを特徴としている。

この特徴によれば、チャンネルの間隙が $100\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ であるモジュールを製作することで、マイクロ化の利点、即ち微少電力、低発熱が図れ、少ない試料で分離が可能で、使用後の廃棄物の量も少なくすることができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の実施例を以下に説明する。

【実施例】

【0013】

図1～図5は、本発明の一実施形態を示すもので、図1は本発明に係るマイクロチャンネルモジュールの基部と蓋部を展開した状態を示す分解斜視図、図2は白金電極部の拡大断面図、図3は組立てられたマイクロチャンネルモジュールの全体斜視図、図4は組立てられたマイクロチャンネルモジュールの内部構造を示す断面図であり、図5(a)、(b)は流路を形成するための説明図である。

10

【0014】

図1に示す符号1は、マイクロチャンネルモジュールを示し、このマイクロチャンネルモジュール1は、互いに接合される接合面間に微細な偏平空隙となる後述する流動室(チャンネル)を形成する平板状のガラス体で構成される基板2と蓋板4とから成り、基板2の上面内方には頂面が平坦な平面で外形が五角形となる凸状体5が形成されると共に、蓋板4の上面内方には底面が平坦な平面で外形が前記凸状体5に挿嵌可能な五角形となる凹状体6が形成されている。

【0015】

基板2の凸状体5を囲む周囲には平坦な接合面2aが形成され、左右両側辺が下辺に対し垂直で且つ平行に形成される凸状体5の前方には、その頂面5aと下面を連通するサンプル注入ポート8が形成されている。

20

【0016】

また、凸状体5の両側頂面には、両側辺に沿って延設される所定長さの1対の偏平な陰、陽の内部電極10a、12aと、これら両内部電極10a、12aの中央部から凸状体5両側の両接合面2aの端部まで延びる陰、陽の外部電極10b、12bとから成る陰、陽電極10、12が配設されている。

【0017】

そして、これらの陰、陽電極10、12は、図2に示すように、凸状体を構成するガラス体2に対してクロム層14を介して白金電極15がスパッタリング法によって接合されている。このように、スパッタリング法により接合することで、接着強度が大きくなり薄膜に形成できるのでガラス体同士の接合の障害とならない。尚、陰、陽電極10、12は、凸状体5に限らず凹状体6に設けることも可能であり、どちら側のガラス体にも選択的に設けることでモジュール設計が容易となる。

30

【0018】

一方、蓋板4の凹状体6を囲む周囲には平坦な接合面4aが形成され、凹状体6の下辺側には、底面6aと下面を連通する5つの連通孔から成る分取ポート13が形成されると共に三角形の凹状体6先端には、凹状体6の底面6aと下面を連通するバッファー液注入ポート18が形成されている。

【0019】

そして、凸状体5のサンプル注入ポート8、及び凹状体6の分取ポート13、バッファー液注入ポート18には所定長さのガラス管Pがそれぞれ溶着される。このように、各ポート8、13、18にガラス管Pを設けることで、液漏れのない通路を形成することができる。

40

【0020】

次に、マイクロチャンネルモジュール1の接合される接合面間に微細な偏平空隙となる流動室(チャンネル)の形成方法に付き図5(a)、(b)を参照して説明する。

【0021】

図5(a)に示すように、板厚10mm前後の平板状ガラス体から成る基板2の上面には、接合面2aを基準として平行平坦な頂面5aまでの高さtの凸状体5を加工すると共に、同程度の板厚を有する平板状ガラス体から成る蓋板4の上面には、接合面4aを基準

50

として平行平坦な底面 6 a までの深さ T の凹状体 6 が凸状体 5 に挿嵌可能な形状に正確に加工される。

【0022】

そこで、基板 2 の凸状体 5 に蓋板 4 の凹状体 6 を挿嵌させて接合面 2 a, 4 a を接合させると、凸状体 5 の頂面 5 a と凹状体 6 の底面 6 a との間に微細な平行間隙 $T - t = \Delta t$ (図 4 参照) が約 $100\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ になるように形成する。尚、間隙 Δt が $50\ \mu\text{m}$ の場合の許容誤差は $\pm 5\ \mu\text{m}$ である。

【0023】

ここで、基板 2 と蓋板 4 を構成する平板状のガラス体は、熱膨張熱膨張係数が等しいガラス体であって、これらガラス体の基板 2 と蓋板 4 の接合には、両ガラス体間にシリコンを挟んでヒータでシリコンを 500°C 程度に加熱することでシリコン表面を酸化させて接合する陽極接合法を採用することで、接合面精度の向上を図ることができる。

【0024】

次に、前述した実施例で説明した構成のマイクロチャンネルモジュールを使用して試料の成分を分離するフリーフロー電気泳動に付き説明する。

【0025】

図 3 に示すように、ガラス体によって構成される基板 2 と蓋板 4 の接合により一体化されたマイクロチャンネルモジュール 1 は、分取ポート 1 3 の 5 つの連通孔に装着された各ガラス管 P に例えばステンレス製の管を介して図示しない吸引ポンプを接続する。

【0026】

次に、バッファ液をガラス管 P を介してバッファ液注入ポート 1 8 から扁平空隙となるチャンネル 1 6 内に注入し吸引ポンプを作動させることで、バッファ液は $100\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 程度の扁平空隙のチャンネル 1 6 内に上流から下流の分取ポート 1 3 に向く矢印方向の流れが形成される。

【0027】

そこで、陰、陽電極 1 0, 1 2 に電圧を印加すると電荷が形成され、基板 2 下面のガラス管 P を介してサンプル注入ポート 8 からサンプル (試料) として、例えばタンパク質溶液がチャンネル 1 6 内に注入されると、タンパク質溶液中の電荷を帯びた成分 (アミノ酸) は、陰、陽電極 1 0, 1 2 による電位差で泳動して試料の成分が分離される。すなわち、タンパク質溶液中の電荷とゲル状のバッファ液の流れとによって、タンパク質は陽極電極 1 2 側へ、アミノ酸は陰極電極 1 0 側にひかれて泳動分離されながら分取ポート 1 3 へと排出される。

【0028】

従って、チャンネル 1 6 の扁平空隙の間隙が $100\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ であるモジュール 1 を製作することで、マイクロ化の利点、即ち微少電力、低発熱が図れ、少ないサンプルで分離が可能で、使用後の廃棄物の量も少なくすることができる。

【0029】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】本発明に係るマイクロチャンネルモジュールの基部と蓋部を展開した状態を示す分解斜視図である。

【図 2】白金電極部の拡大断面図である。

【図 3】組立てられたマイクロチャンネルモジュールの全体斜視図である。

【図 4】組立てられたマイクロチャンネルモジュールの内部構造を示す断面図である。

【図 5】(a)、(b) は流路を形成するための説明図である。

【符号の説明】

【0031】

10

20

30

40

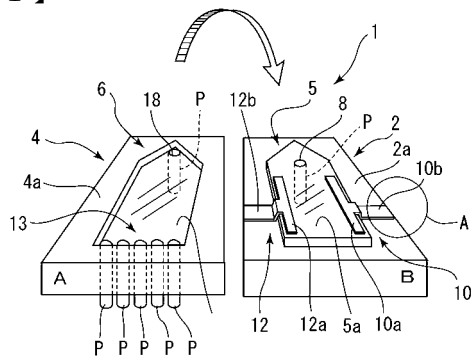
50

1	マイクロチャンネルモジュール
2	基板
2 a	接合面
4	蓋板
4 a	接合面
5	凸状体
5 a	頂面
6	凹状体
6 a	底面
8	サンプル注入ポート
10 b, 12 b	外部電極
10 a, 12 a	内部電極
10, 12	陰、陽電極
13	分取ポート
14	クロム層
15	白金電極
16	チャンネル
18	バッファ液注入ポート
P	ガラス管
Δt	間隙

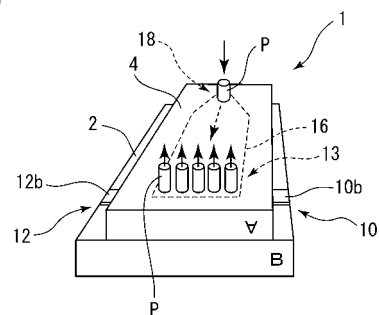
10

20

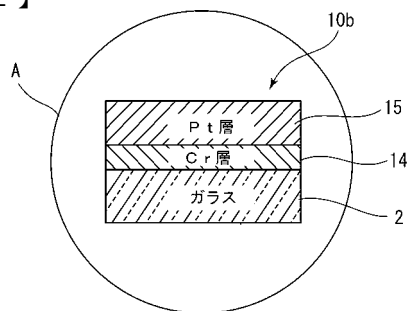
【図 1】



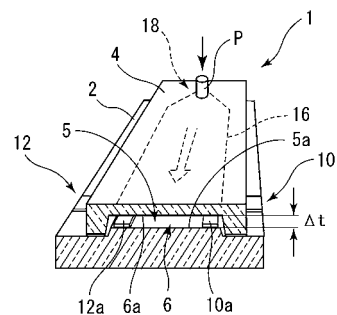
【図 3】

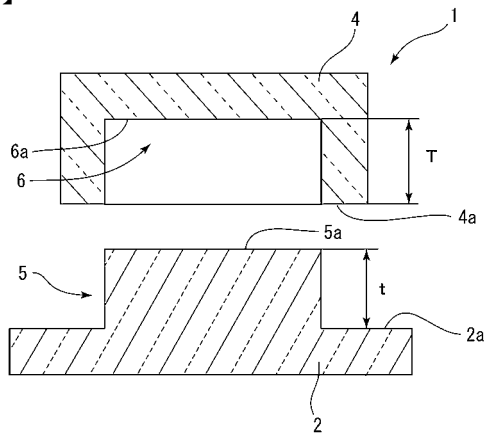


【図 2】

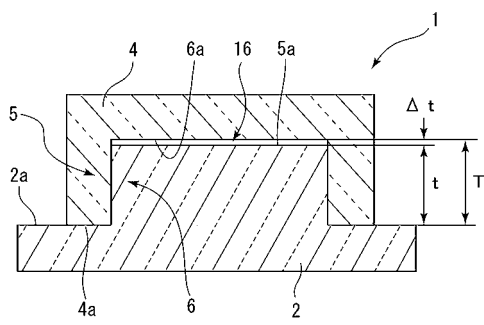


【図 4】



【図 5】
(a)

(b)



フロントページの続き

(72)発明者 平林 孝夫

神奈川県横浜市鶴見区小野町4 1 番地 旭平硝子加工株式会社内

Fターム(参考) 4D054 FA06 FB02 FB09 FB20