

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 27 日(27.03.2014)



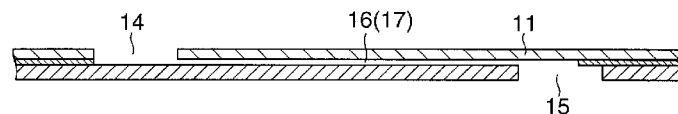
(10) 国際公開番号
WO 2014/046151 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 69/00 (2006.01) **B01D 69/10** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/075213
- (22) 国際出願日: 2013 年 9 月 11 日(11.09.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-205482 2012 年 9 月 19 日(19.09.2012) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 守屋 剛(MORIYA Tsuyoshi); 〒3050841 茨城県つくば市御幸が丘 1 7 東京エレクトロン株式会社内 Ibaraki (JP). 小林 仙尚(KOBAYASHI Sensho); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP). 加川 健一(KAGAWA Kenichi); 〒3050841 茨城県つくば市御幸が丘 1 7 東京エレクトロン株式会社内 Ibaraki (JP). 櫻林 務(SAKURABAYASHI Tsutomu); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 別役 重尚, 外(BECCHAKU Shigehisa et al.); 〒1050004 東京都港区新橋 5 丁目 2 2 番 1 0 号 松岡田村町ビル 7 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING FILTRATION FILTER

(54) 発明の名称: 濾過用フィルタの製造方法

図 2 I



(57) Abstract: Provided is a method for producing a filtration filter with which high-precision purification can be performed and the filtration efficiency can be considerably improved. A flow path-forming film (12) is formed on a substrate (11). A plurality of grooves (17) running along the surface of the substrate (11) toward the flow path-forming film (12) are formed by etching. Each of the grooves (17) is filled with a sacrificial film (18). The sacrificial film (18) is polished and the surface of the flow path-forming film (12) and the surface of the sacrificial film (18) are smoothed. A flow path-sealing film (13) is formed on the smoothed flow path-forming film (12) and sacrificial film (18). Inlet holes (14) and outlet holes (15) are formed by etching on a part of each of the substrate (11) and the flow path-sealing film (13). The sacrificial film (18) is partially exposed at the inlet holes (14) and outlet holes (15). The sacrificial film (18) is removed via the inlet holes (14) and outlet holes (15). Filtration flow paths (16) are formed in each of the grooves (17), thus producing the filtration filter (10).

(57) 要約: 精度の高い精製を行うことができるとともに、濾過の効率を大幅に向上させることができる濾過用フィルタの製造方法を提供する。基板 11 上に流路形成膜 12 を形成し、流路形成膜 12 へ基板 11 の表面に沿う複数の溝 17 をエッチングで形成し、各溝 17 を犠牲膜 18 で充填し、犠牲膜 18 を研磨して流路形成膜 12 の表面及び犠牲膜 18 の表面を平坦化し、平坦化された流路形成膜 12 及び犠牲膜 18 の上に流路封止膜 13 を形成し、基板 11 及び流路封止膜 13 のそれぞれの一部にエッチングで流入孔 14 及び流出孔 15 を形成し、流入孔 14 及び流出孔 15 に犠牲膜 18 の一部を露出させ、流入孔 14 及び流出孔 15 を介して犠牲膜 18 を除去し、各濾過用流路 16 を各溝 17 で形成して濾過用フィルタ 10 を製造する。

WO 2014/046151 A1

明細書

[発明の名称] 濾過用フィルタの製造方法

[技術分野]

[0001]

- 5 本発明は、半導体製造技術を用いた濾過用フィルタの製造方法に関する。

[背景技術]

[0002]

- 10 高分子化合物からなる医薬品の製造工程は、主に培養工程、精製工程、製剤化工程からなり、培養工程では目的物質、例えば、医薬成分となる高分子化合物を培養槽で培養し、精製工程では逆浸透膜等の濾過用フィルタを用いて高分子化合物の精製を行い、製剤化工程では精製された高分子化合物を医薬品化する。上述した3つの工程のうち、精製工程が最も時間を要するため、医薬品の製造効率を向上するには、高分子化合物の精製を効率よく行う必要がある。

[0003]

- 15 ところが、通常、逆浸透膜は高分子膜を主要構成要素としており、強度が低く、精製効率向上のために被精製流体の圧力を上昇させて負荷をかけると破れてしまうという問題がある。そこで、近年、剛性の高い多孔質セラミック体等のポーラス体からなる逆浸透膜が開発されている（例えば、特許文献1参照。）。

[先行技術文献]

- 20 [特許文献]

[0004]

[特許文献1] 特表2007-526819号公報

[発明の概要]

[発明が解決しようとする課題]

- 25 [0005]

しかしながら、ポーラス体からなる逆浸透膜を用いた場合、被精製流体の圧力を上げることによって濾過の効率を多少向上させることができるが、ポーラス体

は製造過程において貫通孔の径を直接的に制御することができず、例えば、逆浸透膜の貫通孔を径が数 nm 以下の径の貫通孔で構成する必要がある場合でも、ポラス体には径が数 nm よりも大きい貫通孔、例えば、径が数十 nm となる貫通孔が少なからず存在し、場合によっては径が数百 nm の貫通孔が数個存在する可能性
5 がある。そのため、ポラス体からなる逆浸透膜では精度の高い精製を行うことができない。

[0006]

さらに、ポラス体における貫通孔の開孔率はせいぜい 1 % であり、被精製流体の圧力を上げても濾過の効率を大幅に向上させることはできない。

10 [0007]

本発明の目的は、精度の高い精製を行うことができるとともに、濾過の効率を大幅に向上させることができる濾過用フィルタの製造方法を提供することにある。

[課題を解決するための手段]

[0008]

15 上記課題を解決するために、本発明によれば、内部に濾過用流路を有する濾過用フィルタの製造方法であって、基板上に第 1 の膜を形成する第 1 の膜形成ステップと、前記第 1 の膜へ前記基板の表面に沿う溝をエッチングで形成する溝形成ステップと、前記溝を犠牲膜で充填する犠牲膜充填ステップと、前記犠牲膜を研磨して前記第 1 の膜の表面及び前記犠牲膜の表面を平坦化する平坦化ステップと、
20 前記第 1 の膜及び前記犠牲膜の上に第 2 の膜を形成する第 2 の膜形成ステップと、前記基板の一部にエッチングで基板貫通部を形成し、前記第 2 の膜の一部にエッチングで第 2 の膜貫通部を形成し、前記基板貫通部及び前記第 2 の膜貫通部のそれぞれに前記犠牲膜の一部を露出させる犠牲膜露出ステップと、前記基板貫通部及び前記第 2 の膜貫通部を介して前記犠牲膜を除去し、前記濾過用流路を前記溝
25 で形成する濾過用流路形成ステップとを有する濾過用フィルタの製造方法が提供される。

[0009]

本発明において、前記第 2 の膜貫通部は前記犠牲膜の一端を露出させ、前記基板貫通部は前記犠牲膜の他端を露出させることが好ましい。

[0010]

- 本発明において、前記基板貫通部に連通し、且つ前記第 1 の膜及び前記第 2 の
- 5 膜を貫通する貫通孔を形成することが好ましい。

[0011]

本発明において、前記基板貫通部を形成する前に、前記基板を研磨して薄くする薄板化ステップを有することが好ましい。

[0012]

- 10 本発明において、前記濾過用流路形成ステップでは、蒸気弗酸で前記犠牲膜を除去することが好ましい。

[0013]

本発明において、前記第 1 の膜、前記第 2 の膜及び前記犠牲膜は、CVD、PVD及びALDのいずれかで形成されることが好ましい。

- 15 [0014]

本発明において、前記溝は複数形成されることが好ましい。

[発明の効果]

[0015]

- 本発明によれば、精度の高い精製を行うことができるとともに、濾過の効率を
- 20 大幅に向上させることができる。

[図面の簡単な説明]

[0016]

- [図 1 A乃至図 1 C] 本発明の実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法
- によって製造された濾過用フィルタの構成を概略的に示す図であり、図 1 Aは濾
- 25 過用フィルタの外観を示す斜視図であり、図 1 Bは図 1 Aの線 B—Bに沿う部分断面図であり、図 1 Cは濾過用フィルタにおける各濾過用流路の横断面形状を示す部分拡大断面図である。

〔図 2 A乃至図 2 J〕 本実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法の工程図である。

〔図 3 A乃至図 3 C〕 本実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法の変形例の工程図である。

5 〔発明を実施するための形態〕

 〔0017〕

 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

 〔0018〕

 図 1 A乃至図 1 Cは、本実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法によって
10 製造された濾過用フィルタの構成を概略的に示す図であり、図 1 Aは濾過用フィルタの外観を示す斜視図であり、図 1 Bは図 1 Aの線 B—B に沿う部分断面図であり、図 1 Cは濾過用フィルタにおける各濾過用流路の横断面形状を示す部分拡大断面図である。

 〔0019〕

15 図 1 A及び図 1 Bにおいて、濾過用フィルタ 1 0 は、例えば、珪素からなる基板 1 1 と、該基板 1 1 上に形成された熱酸化膜からなる流路形成膜 1 2 （第 1 の膜）と、該流路形成膜 1 2 上に形成された熱酸化膜からなる流路封止膜 1 3 （第 2 の膜）とを有する。

 〔0020〕

20 基板 1 1 及び流路形成膜 1 2 には該基板 1 1 及び流路形成膜 1 2 を厚み方向に貫通する流入孔 1 4 （基板貫通部）が形成され、流路封止膜 1 3 には該流路封止膜 1 3 を厚み方向に貫通する流出孔 1 5 （第 2 の膜貫通部）が形成され、流入孔 1 4 及び流出孔 1 5 は複数の濾過用流路 1 6 で接続される。

 〔0021〕

25 各濾過用流路 1 6 は基板 1 1 の表面に沿うように形成され、図 1 Cに示すように、矩形の断面を有する。例えば、各濾過用流路 1 6 の幅は、約 4 0 0 n m、高さは、約 4 0 0 n mである。本実施の形態においては、濾過用流路 1 6 の断面形

状を矩形として説明するが、本質的に流入孔 1 4 及び流出孔 1 5 を接続可能であれば断面形状はどのような形状であってもよく、濾過用流路 1 6 の断面形状は台形や、斜辺が曲線を呈した矩形や台形等であってもよい。

[0 0 2 2]

- 5 濾過用フィルタ 1 0 では、図 1 A 中の矢印で示すように、被精製流体が流入孔 1 4 へ流入し、各濾過用流路 1 6 を通過して流出孔 1 5 から流出するが、被精製流体が各濾過用流路 1 6 を通過する際に、各濾過用流路 1 6 の断面よりも大きな不純物が被精製流体から除去される。これにより、被精製流体において各濾過用流路 1 6 の断面よりも小さい高分子化合物を精製することができる。

10 [0 0 2 3]

図 2 A 乃至図 2 J は、本実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法の工程図である。

[0 0 2 4]

- まず、基板 1 1 上に熱 C V D (Chemical Vapor Deposition) によって膜厚が、
15 例えば、4 0 0 n m の流路形成膜 1 2 を形成する (図 2 A) (第 1 の膜形成ステップ)。なお、流路形成膜 1 2 の成膜方法は熱 C V D に限られず、プラズマを用いた C V D や P V D (Physical Vapor Deposition) , A L D (Atomic layer Deposition) を用いてもよい。

[0 0 2 5]

- 20 次いで、半導体製造技術であるフォトリソグラフィ技術によって流路形成膜 1 2 に複数の溝 1 7 を形成する。具体的には、形成される複数の溝 1 7 に対応する開口を有するパターンのマスク (図示しない) を流路形成膜 1 2 上に形成し、プラズマや薬液によるエッチングによってマスクの開口に露出する流路形成膜 1 2 を除去することにより、基板 1 1 の表面に沿う複数の溝 1 7 を形成する (図 2
25 B) (溝形成ステップ)。図 2 B は溝 1 7 に沿う断面図であり、各溝 1 7 の幅は、例えば、4 0 0 n m であり、各溝 1 7 は図中の奥行き方向に関して並んで配置され、且つ互いに平行に配置される。なお、薬液によるエッチングよりもプラズマ

によるエッチングの方が、寸法だけでなく形状においても精度の高い加工を行うことができ、さらに、微細な加工を行うことができるが、加工環境として真空環境を必要とするため、加工環境を整える設備が大掛かりなものとなる。そこで、寸法や形状にさほど精度の高い加工が求められなければ、薬液によるエッチング

5 の方が加工環境を整える設備を安価に準備できる場合が多い。

[0026]

次いで、CVDによって溝17を窒化膜からなる犠牲膜18を充填し（犠牲膜充填ステップ）、さらに、CMP（Chemical Mechanical Polishing）等によって溝17からはみ出した犠牲膜18を研磨して流路形成膜12及び犠牲膜18の表面を平坦化する（図2C）（平坦化ステップ）。なお、犠牲膜18の成膜方法もCVDに限られず、PVDやALDを用いてもよい。

[0027]

次いで、流路形成膜12及び犠牲膜18の上に熱CVDによって流路封止膜13を形成する（図2）（第2の膜形成ステップ）。これにより、犠牲膜18が流路封止膜13によって封止される。なお、流路封止膜13の成膜方法も熱CVDに限られず、プラズマを用いたCVDやPVD、ALDを用いてもよい。

[0028]

次いで、エッチングによって犠牲膜18の端部近傍における流路封止膜13の一部を除去して流出孔15を形成し、該流出孔15の底部に犠牲膜18の端部（一端）を露出させる（図2E）（犠牲膜露出ステップ）。この時、用途に応じて流出孔15の底部に流路形成膜12が一部露出するようにしてもよい。

[0029]

次いで、基板11、流路形成膜12、犠牲膜18及び流路封止膜13を上下方向に関して反転し、基板11を最上位に位置させ（図2F）、基板11の底面（図中における上面）をCMP等によって研磨して該基板11を薄くする（図2G）（薄板化ステップ）。

[0030]

次いで、エッチングによって犠牲膜 1 8 における流出孔 1 5 とは反対側の端部近傍における基板 1 1 の一部を除去して流入孔 1 4 を形成し、該流入孔 1 4 の底部に犠牲膜 1 8 の端部（他端）を露出させる（図 2 H）（犠牲膜露出ステップ）。この時も、流出孔 1 5 の場合と同様に、用途に応じて流入孔 1 4 の底部に流路形成膜 1 2 が一部露出するようにしてもよい。

[0031]

次いで、流入孔 1 4 や流出孔 1 5 へ、例えば、蒸気弗酸を流入させて窒化膜である犠牲膜 1 8 を除去する（濾過用流路形成ステップ）。このとき、犠牲膜 1 8 が除去された溝 1 7 は流路封止膜 1 3 とともに濾過用流路 1 6 を形成する（図 2 I）。

[0032]

次いで、基板 1 1 、流路形成膜 1 2 、犠牲膜 1 8 及び流路封止膜 1 3 を上下方向に関して反転し、基板 1 1 を最下位に位置させ（図 2 J）、本処理を終了する。

[0033]

本実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法によれば、流路形成膜 1 2 において各濾過用流路 1 6 を形成する各溝 1 7 を半導体製造に用いられるエッチング技術で形成するので、溝 1 7 の幅を正確に制御することができる。その結果、溝 1 7 で形成される濾過用流路 1 6 を用いることによって精度の高い精製を行うことができる。また、エッチングは機械加工等とは異なり、複数の形状も一括して形成加工できるため、複数の溝 1 7 を形成することによって濾過用流路 1 6 の数を容易に増やすことができ、もって、濾過の効率を大幅に向上させることができる。

[0034]

また、各濾過用流路 1 6 のコンダクタンスは各濾過用流路 1 6 の長さに反比例するが、上述したようにエッチングは全体形状を一括して形成加工できるため、加工形状の自由度が高く、流入孔 1 4 や流出孔 1 5 の位置、溝 1 7 の長さを自在に設定することができ、例えば、各溝 1 7 の長さを短くすることによって各濾過

用流路 16 のコンダクタンスを大きくすることができ、もって、各濾過用流路 16 を流れる被精製流体を増加させて濾過の効率を向上させることができる。この場合、流入孔 14 や流出孔 15 は、必ずしも基板 11 の端部近傍に設けられる必要はなく、濾過前の被精製流体と濾過後の被精製流体が混合しなければ、基板の中央付近に近接して設けてもよい。

[0035]

上述した濾過用フィルタの製造方法では、流出孔 15 は犠牲膜 18 の一端を露出させ、流入孔 14 は犠牲膜 18 の他端を露出させるので、犠牲膜 18 の除去の効率を向上することができ、もって、犠牲膜 18 が溝 17 内に残存するのを防止することができるとともに、犠牲膜 18 の除去に要する時間を短くすることができる。

[0036]

また、上述した濾過用フィルタの製造方法では、基板 11 に流入孔 14 を形成する前に、基板 11 を研磨して薄くするので、流入孔 14 を形成する際にエッチングで基板を貫通するための所要時間を短くすることができる。

[0037]

さらに、上述した濾過用フィルタの製造方法では、基板 11、流路形成膜 12、犠牲膜 18 及び流路封止膜 13 を上下方向に関して反転させた後に、エッチングで基板 11 に流入孔 14 を形成するので、流入孔 14 の形成の際、基板 11 の下部に位置する流路封止膜 13 が、例えば、濾過用フィルタ 10 を載置する載置台と当接する。これにより、エッチング中に基板 11 から飛散する微小粒子等が流路封止膜 13 へ付着するのを防止することができる。

[0038]

また、上述した濾過用フィルタの製造方法では、犠牲膜 18 を封止する流路封止膜 13 が熱 CVD によって形成されるので、当該流路封止膜 13 の厚さを自由に調整することができ、犠牲膜 18 をガラス基板で封止する場合よりも、濾過用フィルタ 10 の厚さを小さくすることができる。

[0039]

次に、本実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法の変形例について説明する。

[0040]

- 5 図3A乃至図3Cは、本実施の形態に係る濾過用フィルタの製造方法の変形例の工程図である。なお、図3A乃至図3Cに示す工程以外の工程は、図2A乃至図2Gと同じであるため、説明を省略する。

[0041]

- 本変形例では、基板11、流路形成膜12、犠牲膜18及び流路封止膜13を
10 上下方向に関して反転し、基板11の底面を研磨して該基板11を薄くした後、すなわち、図2Gに該当する工程の後、エッチングによって犠牲膜18における流出孔15とは反対側の端部近傍において流路形成膜12、犠牲膜18及び流路封止膜13を貫通する流入孔14aを形成し、該流入孔14aの側面に犠牲膜18の端部（他端）を露出させる（図3A）（犠牲膜露出ステップ）。

- 15 [0042]

次いで、流入孔14aや流出孔15へ、例えば、蒸気弗酸を流入させて窒化膜である犠牲膜18を除去する（濾過用流路形成ステップ）。このとき、犠牲膜18が除去された溝17は濾過用流路16を形成する（図3B）。

[0043]

- 20 次いで、基板11、流路形成膜12、犠牲膜18及び流路封止膜13を上下方向に関して反転し、基板11を最下位に位置させ（図3C）、本処理を終了する。

[0044]

- 本変形例によれば、流入孔14aは基板11、流路形成膜12及び流路封止膜13を貫通するので、濾過の形式としては被精製流体の主要な流れと直交する方向に被精製流体の一部を分流させて濾過を行なうクロスフロー形式となり、被精製流体を流入孔14aを通過する分流と、流入孔14aから各濾過用流路16を介して流出孔15へ流れる分流とに分けることができる。特に、流入孔14aの
25

側面における各濾過用流路 16 の開口面積を調整することによって流入孔 14 a を通過する分流と、流出孔 15 へ流れる分流の流量比を調整することができ、もって、濾過の効率を調整することができる。

[0045]

- 5 以上、本発明について、上記実施の形態を用いて説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

[0046]

- 例えば、上述した濾過用フィルタの製造方法では、流路形成膜 12 及び流路封止膜 13 が熱酸化膜で形成され、犠牲膜 18 が窒化膜で形成されたが、流路形成膜 12 及び流路封止膜 13 を窒化膜で形成し、犠牲膜 18 を熱酸化膜で形成してもよい。
- 10

[0047]

- また、上述した濾過用フィルタの製造方法では、基板 11 はエッチングが適用可能であれば、特に材料に制約はないので、例えば、基板 11 として可撓材を用いることができ、これにより、屈曲可能な濾過用フィルタ 10 を製造することができる。
- 15

[0048]

- また、上述した濾過用フィルタの製造方法によって製造された濾過用フィルタの用途も医薬品の製造に限定されず、例えば、ビール工場等の食品加工の分野や、家庭・商業設備等の浄水処理技術分野、半導体工場等の廃水処理技術分野、その他精度の高い濾過及び処理量を必要とする分野まで拡大可能である。
- 20

[0049]

- 本出願は、2012年9月19日に出願された日本出願第2012-205482号に基づく優先権を主張するものであり、当該日本出願に記載された全内容を本出願に援用する。
- 25

[符号の説明]

[0050]

- 1 0 濾過ユニット
- 1 1 基板
- 1 2 流路形成膜
- 1 3 流路封止膜
- 5 1 4, 1 4 a 流入孔
- 1 5 流出孔
- 1 6 濾過用流路
- 1 7 溝
- 1 8 犠牲膜

請求の範囲

[請求項 1]

- 内部に濾過用流路を有する濾過用フィルタの製造方法であって、
- 基板上に第 1 の膜を形成する第 1 の膜形成ステップと、
- 5 前記第 1 の膜へ前記基板の表面に沿う溝をエッチングで形成する溝形成ステップと、
- 前記溝を犠牲膜で充填する犠牲膜充填ステップと、
- 前記犠牲膜を研磨して前記第 1 の膜の表面及び前記犠牲膜の表面を平坦化する平坦化ステップと、
- 10 前記第 1 の膜及び前記犠牲膜の上に第 2 の膜を形成する第 2 の膜形成ステップと、
- 前記基板の一部にエッチングで基板貫通部を形成し、前記第 2 の膜の一部にエッチングで第 2 の膜貫通部を形成し、前記基板貫通部及び前記第 2 の膜貫通部のそれぞれに前記犠牲膜の一部を露出させる犠牲膜露出ステップと、
- 15 前記基板貫通部及び前記第 2 の膜貫通部を介して前記犠牲膜を除去し、前記濾過用流路を前記溝で形成する濾過用流路形成ステップとを有することを特徴とする濾過用フィルタの製造方法。

[請求項 2]

- 前記第 2 の膜貫通部は前記犠牲膜の一端を露出させ、前記基板貫通部は前記犠牲膜の他端を露出させることを特徴とする請求項 1 記載の濾過用フィルタの製造方法。
- 20

[請求項 3]

前記基板貫通部に連通し、且つ前記第 1 の膜及び前記第 2 の膜を貫通する貫通孔を形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の濾過用フィルタの製造方法。

- 25 [請求項 4]

前記基板貫通部を形成する前に、前記基板を研磨して薄くする薄板化ステップを有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の濾過用フィル

タの製造方法。

[請求項 5]

前記濾過用流路形成ステップでは、蒸気弗酸で前記犠牲膜を除去することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の濾過用フィルタの製造方法。

5 [請求項 6]

前記第 1 の膜、前記第 2 の膜及び前記犠牲膜は、CVD、PVD 及び ALD のいずれかで形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の濾過用フィルタの製造方法。

[請求項 7]

10 前記溝は複数形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の濾過用フィルタの製造方法。

1/4

図 1 A

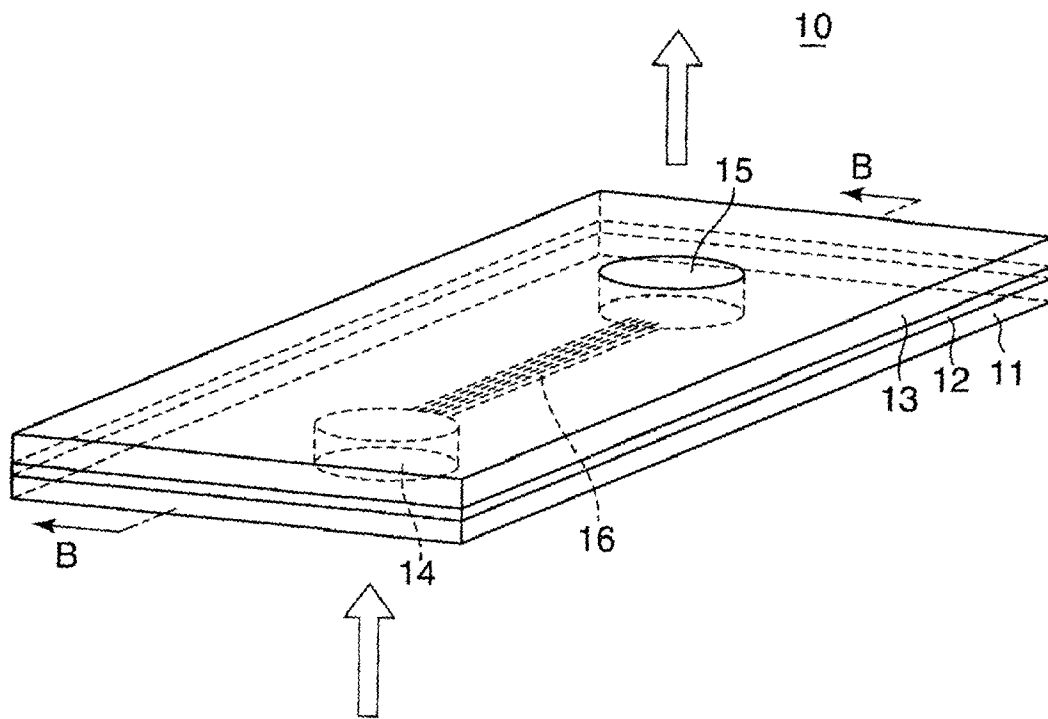


図 1 B

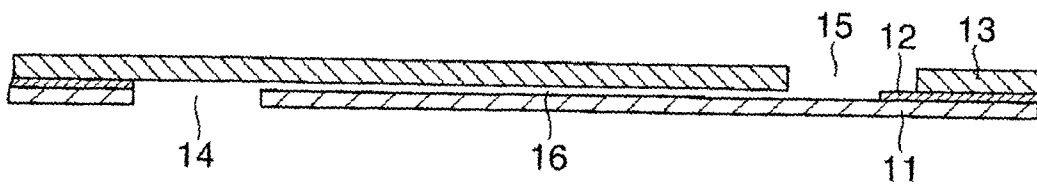
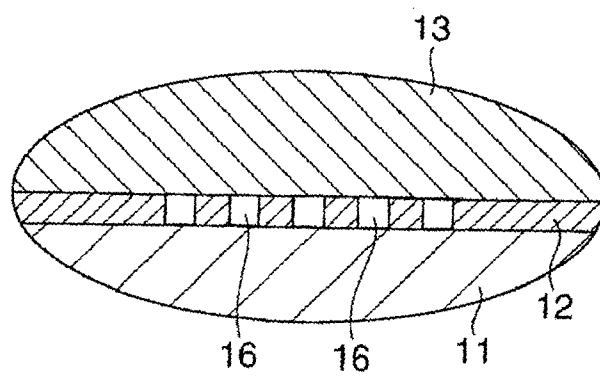


図 1 C



2/4

図 2 A

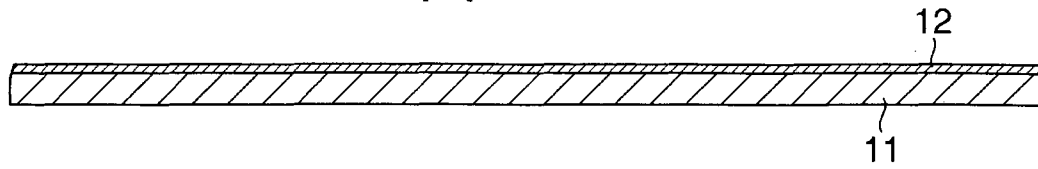


図 2 B

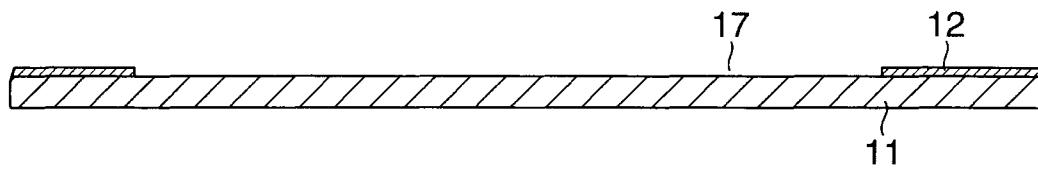


図 2 C

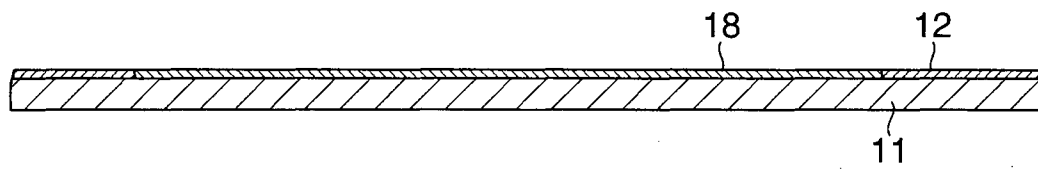


図 2 D

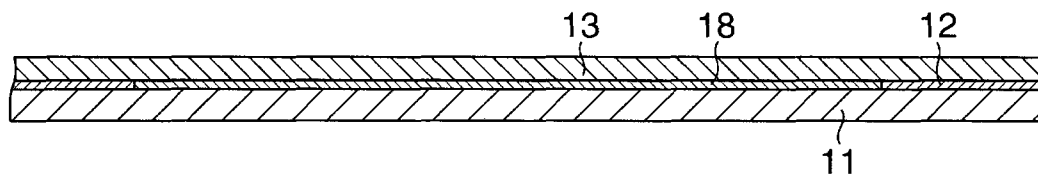


図 2 E

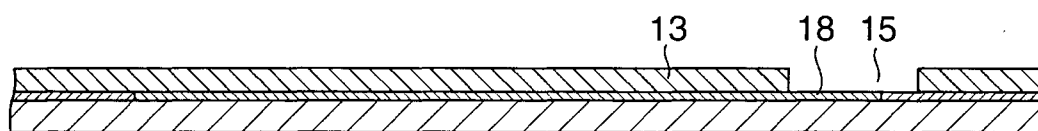
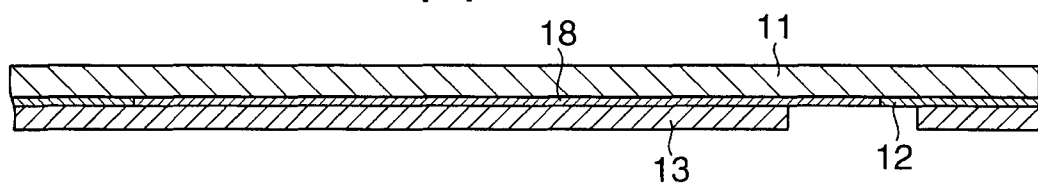


図 2 F



3/4

図 2 G

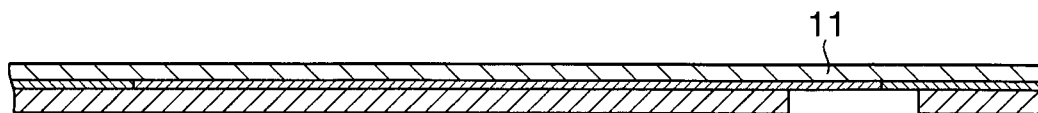


図 2 H

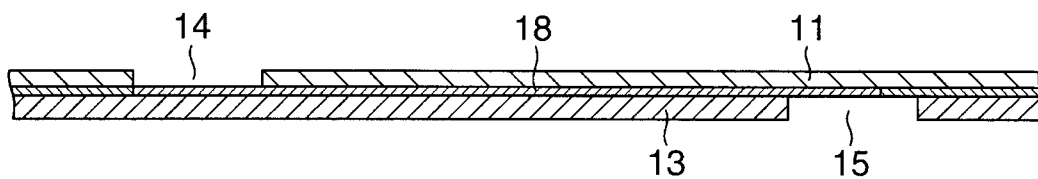


図 2 I

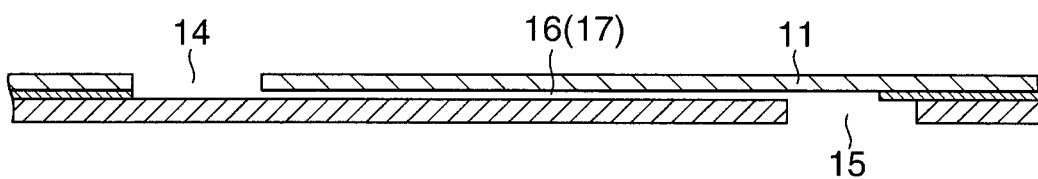
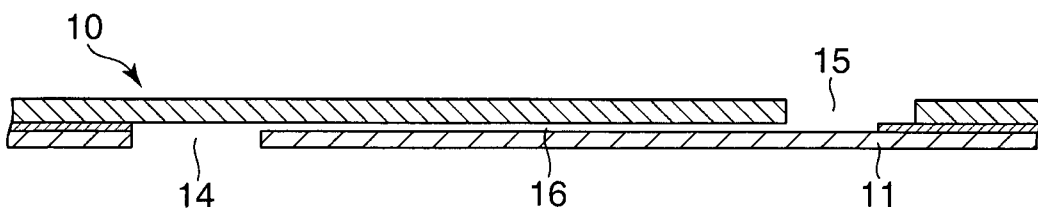


図 2 J



4/4

図 3 A

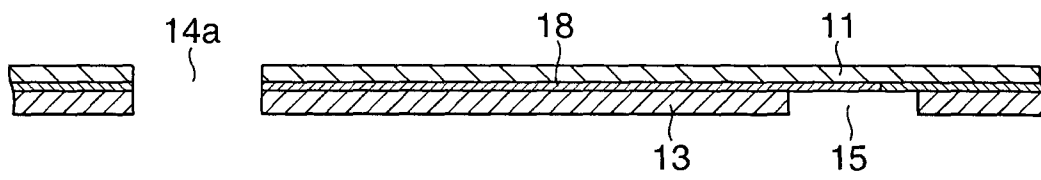


図 3 B

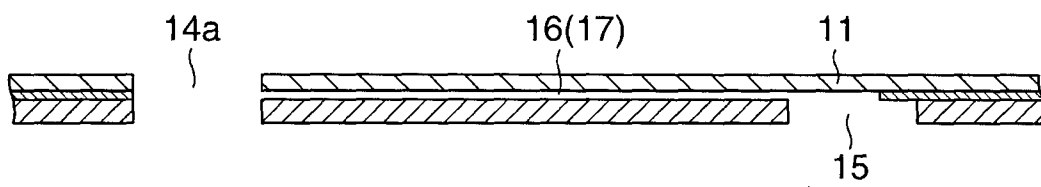
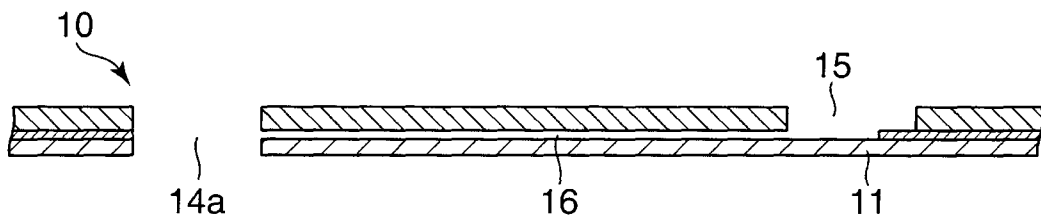


図 3 C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/075213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D69/00(2006.01) i, B01D69/10(2006.01) i

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)

B01D69/00, B01D69/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 9-511439 A (The Regents of the University of California), 18 November 1997 (18.11.1997), entire text; all drawings & US 5651900 A & US 5770076 A & US 5798042 A & US 5893974 A & US 5948255 A & US 5985164 A & US 5985328 A & US 6044981 A & US 6356071 B1 & EP 749352 A & EP 749474 A & EP 831963 A & WO 1995/024261 A1 & WO 1995/024472 A1 & WO 1996/040420 A1	1-7
A	WO 2012/063953 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 18 May 2012 (18.05.2012), claims 1 to 27; fig. 1 to 16 & JP 2012-101196 A & CN 103209757 A	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" 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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 December, 2013 (05.12.13)

Date of mailing of the international search report
17 December, 2013 (17.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/075213

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-507105 A (Hospira, Inc.), 02 March 2006 (02.03.2006), claims 1 to 15; fig. 1 to 10 & US 2003/0150791 A1 & US 2004/0154972 A1 & EP 1471991 A1 & WO 2003/068373 A2	1-7
A	JP 2005-528975 A (Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)), 29 September 2005 (29.09.2005), claims 1 to 10; fig. 1, 2 & US 2006/0263548 A1 & EP 1461142 A & WO 2003/057352 A1	1-7
A	JP 2004-209632 A (International Business Machines Corp.), 29 July 2004 (29.07.2004), claims 1 to 20; fig. 1 to 5 & US 2004/0124092 A1 & CN 1511625 A	1-7
A	JP 2003-305345 A (Toyo Kohan Co., Ltd.), 28 October 2003 (28.10.2003), claims 1 to 3; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	JP 61-64303 A (Hitachi, Ltd.), 02 April 1986 (02.04.1986), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7
E, A	WO 2013/146627 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 03 October 2013 (03.10.2013), claims 1 to 12; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D69/00(2006.01)i, B01D69/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D69/00, B01D69/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-511439 A（ザ リージェンツ オブ ザ ユニバーシティ オブ カリフォルニア）1997.11.18, 全文、全図 & US 5651900 A & US 5770076 A & US 5798042 A & US 5893974 A & US 5948255 A & US 5985164 A & US 5985328 A & US 6044981 A & US 6356071 B1 & EP 749352 A & EP 749474 A & EP 831963 A & WO 1995/024261 A1 & WO 1995/024472 A1 & WO 1996/040420 A1	1 - 7
A	WO 2012/063953 A1（東京エレクトロン株式会社）2012.05.18, 請求項 1 - 2 7, 図 1 - 1 6 & JP 2012-101196 A & CN 103209757 A	1 - 7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 5 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

富永 正史

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

4 D

8 6 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-507105 A (ホスピラ・インコーポレイテッド) 2006. 03. 02, 請求項 1 - 1 5, 図 1 - 1 0 & US 2003/0150791 A1 & US 2004/0154972 A1 & EP 1471991 A1 & WO 2003/068373 A2	1 - 7
A	JP 2005-528975 A (サントウル ナショナル ドウ ラ ルシエル シュ シャーンティフィク(セ エン エール エス)) 2005. 09. 29, 請求項 1 - 1 0、図 1, 2 & US 2006/0263548 A1 & EP 1461142 A & WO 2003/057352 A1	1 - 7
A	JP 2004-209632 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2004. 07. 29, 請求項 1 - 2 0、図 1 - 5 & US 2004/0124092 A1 & CN 1511625 A	1 - 7
A	JP 2003-305345 A (東洋鋼板株式会社) 2003. 10. 28, 請求項 1 - 3、図 1 - 7 (ファミリーなし)	1 - 7
A	JP 61-64303 A (株式会社日立製作所) 1986. 04. 02, 図 1 - 4 (ファミリーなし)	1 - 7
E, A	WO 2013/146627 A1 (東京エレクトロン株式会社) 2013. 10. 03, 請求項 1 - 1 2、図 1 - 8 (ファミリーなし)	1 - 7