

(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
2016年9月9日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/140183 A1

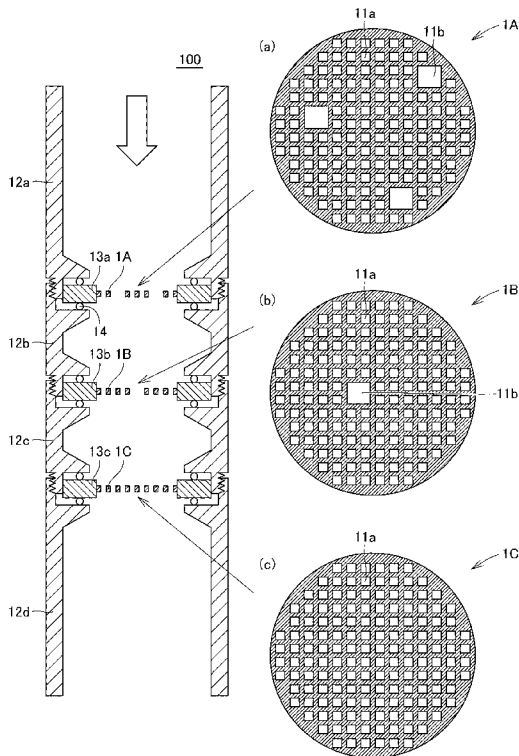
- (51) 国際特許分類:
B01D 69/00 (2006.01) B01D 39/10 (2006.01)
B01D 29/01 (2006.01) C12M 1/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056031
- (22) 国際出願日: 2016年2月29日(29.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-043567 2015年3月5日(05.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 萬壽 優 (BANJU, Masaru); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 近藤 孝志 (KONDO, Takashi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 神波 誠治 (KAMBA, Seiji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: POROUS BODY AND FILTRATION DEVICE

(54) 発明の名称: 多孔体および濾過装置

FIG.1



(57) Abstract: Provided is a porous body and a filtration device with which it is possible to prevent clogging from occurring even when filtering trapped matter of a fixed size from a fluid in which the trapped matter is present in a large quantity. This porous body, which is used for filtering trapped matter in a fluid, has a plurality of first through-holes, through which the trapped matter cannot pass, and at least one second through-hole, through which the trapped matter can pass.

(57) 要約: 本発明は、一定の大きさの捕捉物が多量に存在する流体中から捕捉物を濾過する場合でも、目詰まりの発生を抑制することのできる多孔体および濾過装置を提供する。本発明は、流体中の捕捉物を濾過するために用いられる多孔体であって、前記捕捉物が通過できない複数の第1貫通孔と、前記捕捉物が通過できる少なくとも1つの第2貫通孔を含む、多孔体である。

WO 2016/140183 A1

ロシア (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))

明 細 書

発明の名称：多孔体および濾過装置

技術分野

[0001] 本発明は、多孔体および濾過装置に関する。

背景技術

[0002] 流体（検体）中の捕捉物を濾過するために用いられる複数の貫通孔を有する多孔体が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1（特開2000-279772号公報）には、捕捉物の大きさに合わせて孔径が設計された複数の貫通孔を有する多孔体を流路に配置してなる濾過装置が開示されている。このような多孔体をろ過膜として用いて、捕捉物を濾過する技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-279772号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、濾過の対象となる流体中に夾雑物（捕捉物よりも大きい物質など）が含まれている場合、夾雑物が多孔体の貫通孔を塞いでしまい、目詰まりが発生して濾過速度が遅くなってしまうという問題があった。

[0006] 本発明は、上記の事情に鑑み、捕捉物と夾雑物を含む流体中から捕捉物を濾過する際に、目詰まりの発生を抑制し、濾過速度を向上させることのできる多孔体および濾過装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] [1] 流体中の捕捉物を濾過するために用いられる多孔体であって、前記捕捉物が通過できない複数の第1貫通孔と、前記捕捉物が通過できる少なくとも1つの第2貫通孔とを含む、多孔体。

[0008] [2] 前記第2貫通孔の開口面積の総和は、前記第1貫通孔の開口面積

の総和より小さい、[1]に記載の多孔体。

[0009] [3] 前記第1貫通孔の開口面積の総和に対する前記第2貫通孔の開口面積の総和の比率が、0.01%以上1.0%以下である、[2]に記載の多孔体。

[0010] [4] 流体中の捕捉物を濾過するために用いられる濾過装置であって、前記流体を流す流路と、該流路内に直列に配置された[1]～[3]のいずれかに記載の多孔体を2つ以上備える、濾過装置。

[0011] [5] 隣り合う2つの前記多孔体の距離は、前記第2貫通孔のサイズより大きい、[4]に記載の濾過装置。

[0012] [6] 前記多孔体のうち、前記流路内の最も下流側に配置された多孔体の、前記第1貫通孔の開口面積の総和に対する前記第2貫通孔の開口面積の総和の比率が、最も小さい、[4]または[5]に記載の濾過装置。

[0013] [7] 前記第2貫通孔のサイズは、前記流路の下流側ほど小さくなっている、[4]～[6]のいずれかに記載の濾過装置。

[0014] [8] 前記流路の最上流に、前記第2貫通孔のサイズ以上のサイズを有する貫通孔のみを有する多孔体をさらに備える、[4]～[7]のいずれかに記載の濾過装置。

[0015] [9] 前記流路内の最も下流側に、前記捕捉物が通過できない前記第1貫通孔のみを有する多孔体をさらに備える、[4]～[8]のいずれかに記載の濾過装置。

[0016] [10] 2つ以上の前記多孔体において、前記第1貫通孔のサイズが同じである、[4]～[9]のいずれかに記載の濾過装置。

[0017] [11] 前記捕捉物が生物由来物質である、[4]～[10]のいずれかに記載の濾過装置。

[0018] [12] 前記流体が培養液であり、前記捕捉物が細胞である、[4]～[10]のいずれかに記載の濾過装置。

発明の効果

[0019] 本発明においては、多孔体が第2貫通孔を有しているため、夾雑物が捕捉

された場合に、貫通孔が完全に塞がれなくなり、夾雑物による目詰まりを防止できる。その結果、多孔体の目詰まりの発生を抑制し、濾過速度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]実施形態1の多孔体および濾過装置の構成を示す概略図である。(a)～(c)は濾過装置に配置された3種類の多孔体の各々を拡大して示す上面模式図である。

[図2]実施形態1の多孔体の構成を説明するための概略図である。(a)は斜視図であり、(b)は平面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、図面において、同一の参照符号は、同一部分または相当部分を表す。また、長さ、幅、厚さ、深さなどの寸法関係は図面の明瞭化と簡略化のために適宜変更されており、実際の寸法関係を表すものではない。

[0022] なお、各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。

[0023] 図1を参照して、本実施形態の多孔体および濾過装置について説明する。図1は、本実施形態の濾過装置100の構成を示す概略図である。なお、(a)～(c)は濾過装置に配置された3種類の多孔体の各々を拡大して示す上面模式図である。

[0024] 図1(a)および(b)を参照して、本実施形態の多孔体1A、1Bは、流体中の捕捉物を濾過するために用いられる膜状の多孔体であって、捕捉物が通過できない複数の第1貫通孔11aと、捕捉物が通過できる少なくとも1つの第2貫通孔11bとを有している。

[0025] 多孔体は、少なくともその表面を含む一部が導体で形成されていることが好ましく、多孔体の全体が導体で形成されていることがより好ましい。ここで、導体とは、電気を通す物質のことであり、金属だけでなく半導体も含まれる。

- [0026] 金属としては、ニッケル、金、銀、銅、白金、鉄、ステンレス、クロム、またはこれらの合金または酸化物などが挙げられる。好ましくはニッケル、金、白金、ステンレスおよびクロムであり、さらに好ましくはニッケルおよび金である。
- [0027] 図2を参照して、本実施形態の多孔体1A、1Bは、第1主面10aと、第1主面10aと対向する第2主面10bとを有している。第1貫通孔11aおよび第2貫通孔11bは第1主面10aから第2主面10bに向かって貫通している。すなわち、貫通孔は、多孔体の厚み方向に貫通している。なお、図2においては、第2貫通孔11bを省略して記載している。
- [0028] 本実施形態の多孔体においては、例えば、複数の第1貫通孔11aが、多孔体の主面上の少なくとも一方向に周期的に配置されている。これにより、濾過特性が安定した多孔体を得ることができる。
- [0029] 例えば、第1貫通孔11aは、図2に示すようなマトリックス状（格子状）に一定の間隔で配置されていることが好ましい。より詳細には、図2（b）に示されるように、第1主面10a側からみて正方形の第1貫通孔11aが、該正方形の各辺と平行な2つの配列方向（図中の縦方向と横方向）に等しい間隔で設けられていることが好ましい。
- [0030] ただし、第1貫通孔11aは、濾過特性が不安定にならない範囲で、一部の貫通孔が周期的に配置され、他の第1貫通孔11aが非周期的に配置されていてもよい。特に、本実施形態の多孔体では、第1貫通孔11aとはサイズの異なる第2貫通孔11bが配置されているため、第1貫通孔11aの配置は部分的に非周期的となる場合が多いが、それ以外の部分においては第1貫通孔11aが周期的に配置されていることが好ましい。
- [0031] 一方、第2貫通孔11bの配置は特に限定されず、第2貫通孔11bが周期的に配置されている必要はないが、第1貫通孔11aが閉塞した時の流路抵抗を減少させるように、ある程度均一に分散して第2貫通孔11bが配置されることが好ましい。
- [0032] なお、多孔体は、外縁部に、濾過の際に多孔体を固定するために固定部材

によって挟持される貫通孔を有さない部分を有する。

[0033] 第1貫通孔11aのサイズ（例えば、図2（b）にDで示される貫通孔の孔サイズ）は、捕捉物を捕集できる大きさであれば特に限定されないが、例えば、物理的に捕捉物が通過できないか、または通過し難い大きさであることが好ましい。また、流体が通過できる大きさであることが好ましい。

[0034] 「物理的に捕捉物が通過できないか、または通過し難い大きさ」とは、例えば、図2（b）にDで示される第1貫通孔11aの孔サイズが、捕捉物の長径（捕捉物の表面上の2点間を結ぶ直線のうち最長のものの長さ）以下となるような、第1貫通孔11aの大きさである。なお、捕捉物が部分的に変形しうるものである場合（例えば、有核細胞）、「物理的に捕捉物が通過できないか、または通過し難い大きさ」とは、孔サイズが変形能が無い部分の長径以下となるような第1貫通孔11aの大きさを意味する。捕捉物の全体が変形する場合、「物理的に捕捉物が通過できないか、または通過し難い大きさ」は、好ましくは孔サイズが捕捉物の長径の1/2以下となるような第1貫通孔11aの大きさである。

[0035] 具体的な第1貫通孔11aの孔サイズDは、0.4 μm以上50 μm以下であることが好ましい。なお、例えば、捕捉物のサイズが8 μm以上14 μm以下である場合、第1貫通孔11aの孔サイズDは、例えば、2 μm以上7 μm以下である。また、サブミクロンオーダーの捕捉物を多孔体で捕集したい場合、第1貫通孔11aの孔サイズDは、0.5 μm以下であることが好ましい。

[0036] また、多孔体1の棧部の幅A（図2（b）参照）は、例えば、0.5 μm以上100 μm以下である。

[0037] 一方、第2貫通孔11bのサイズ（図2（b）に示されるD）は、捕捉物を捕集できる大きさであれば特に限定されないが、例えば、物理的に捕捉物が通過できないか、または通過し難い大きさであることが好ましい。また、流体が通過できる大きさであることが好ましい。

[0038] また、第2の貫通孔のサイズは、夾雑物を捕捉したときに流体が通過しう

る隙間を有する程度のサイズであることが好ましい。これにより、捕捉物より大きい夾雑物が第2の貫通孔に捕捉された場合でも、目詰まりの発生が抑制されるため、濾過速度の低下が抑制され、第2貫通孔がない場合よりも濾過速度を向上させることができる。

[0039] 例えば、第2貫通孔11bの孔サイズ（図2（b）に示されるD）は、捕捉物のサイズより大きいことが好ましい。具体的な第2貫通孔11bの孔サイズDは、例えば、 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。また、個々の第2貫通孔11bの開口面積は、個々の第1貫通孔11aの開口面積の1.5倍以上10倍以下であることが好ましい。なお、このような範囲において、第2貫通孔11bの大きさは、流体の粘性や捕捉物の個数（濃度）を考慮して、適宜設計すればよい。

[0040] 本実施形態の多孔体において、第2貫通孔11bの開口面積の総和は、第1貫通孔11aの開口面積の総和より小さい。また、第1貫通孔11aの開口面積の総和に対する第2貫通孔11bの開口面積の総和の比率が、0.01%以上1.0%以下であることが好ましい。多孔体1A、1Bが目詰まりを起こさない程度に第2貫通孔11bを有していればよく、第1貫通孔11aによってできる限り多くの捕捉物を捕集できるように、第1貫通孔11aの数が多（複数の第1貫通孔11aの開口面積の総和が大きい）ことが望ましいためである。

[0041] また、第1貫通孔11aの数に対する第2貫通孔11bの数の比率は、0.0001%以上5%以下であることが好ましい。

[0042] なお、第1貫通孔11aおよび第2貫通孔11bを含む多孔体の主面の面積に対する貫通孔の開口面積の比率（以後、開口率と表記することがある）は、多孔体を通過する流体の流速を高める観点から3%以上であることが好ましく、10%以上であることがより好ましい。また、多孔体の強度保証の観点から、80%以下であることが好ましく、60%以下であることがより好ましい。なお、開口率は、例えば、図2（b）にDで示される貫通孔（主に第1貫通孔11a）の孔サイズとPで示される貫通孔の格子間隔（ピッチ

)を制御することによって調整することができる。

[0043] 多孔体の厚みは、必要な機械的強度を維持できる範囲で、薄い方が好ましい。多孔体の厚みが厚くなると、一般に流体を通過させた際の圧力損失が大きくなる。多孔体の圧力損失が大きくなると、流速が遅くなったり、流体を流すことが困難になったりするため、処理効率が低下するといった問題があるからである。

[0044] また、多孔体の厚みを薄くすることで、例えば、捕捉物が捕集された多孔体に電磁波を照射する捕捉物の測定方法に用いた場合、測定感度が向上し、より微量の被測定物を測定することが可能となる。

[0045] 具体的に、多孔体の平均厚みは、好ましくは $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $40\ \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下である。なお、「厚み」とは、多孔体の第1主面10aと第2主面10bとの間の距離である。「平均厚み」は、例えば、蛍光X線にて多孔体1枚につき10か所の厚みを測定して、その平均値として算出することができる。

[0046] (濾過装置)

本実施形態の濾過装置は、流体中の捕捉物を捕集するために用いられる濾過装置である。本実施形態の濾過装置100には、上記の多孔体1A、1Bが用いられる。

[0047] 図1に示されるように、濾過装置100では、螺合された4つの筒体12a、12b、12c、12dによって流体を流す流路が形成されている。なお、これらの筒体は、螺合部によって分離可能に結合しているため、濾過後に多孔体に捕集された捕捉物を測定したり、回収したりする際に、個々の多孔体を筒体と共に分離することが可能である。多孔体と筒体を着脱可能なように固定することで、濾過後に複数のメッシュそれぞれの観察をしやすくなる。

[0048] 筒体12a、12b、12c、12dの接続方法は、螺合に限られず嵌合等であってもよいが、好ましくは螺合である。螺合であれば、使用する多孔体の厚みを変更した場合でも固定強度の調整がしやすくなる。なお、筒体同

士を結合することで、各々の多孔体は、パッキン、ワッシャー、Oリングなどの密封材14を介して筒体に圧着される。また、捕捉物の濾過量に応じてさらに筒体および多孔体を追加することも可能である。

[0049] 本実施形態の濾過装置100は、この流路内に、上記の多孔体1Aと多孔体1Bとが、直列に配置されている。なお、流体の流れ（図1に示す白矢印）の上流側に多孔体1Aが配置され、その下流側に多孔体1Bが配置されている。

[0050] さらに、本実施形態の濾過装置100は、流路内の最も下流側に、捕捉物が通過できない複数の第1貫通孔11aのみを有する膜状の多孔体1Cをさらに備えている。これにより、流体中の捕捉物の全量を多孔体1A、1B、1Cによって捕集することができる。

[0051] なお、多孔体1A、1B、1Cの各々は、それぞれ保持部材13a、13b、13cによって多孔体の外周部が挟持された状態で固定されている。

[0052] そして、このような多孔体1A、多孔体1Bおよび多孔体1Cをこの順で通過するように、流体（検体）を流すことにより、多孔体1Aの第1貫通孔11aが捕捉物で閉塞された場合でも、第2貫通孔11bにより流体および捕捉物が多孔体1Bへ流れるため、流体が貫通孔の閉塞によって多孔体1Aで堰き止められてしまうことがない。多孔体1Bについても同様に、流体が貫通孔の閉塞によって多孔体1Bで堰き止められてしまうことがない。

[0053] 本実施形態の濾過装置100においては、このようにして、多孔体1A、1Bにおける目詰まりを抑制することができる。

[0054] また、捕捉物を多孔体から回収することが必要な場合において、従来の第1貫通孔11aのみを有する多孔体を用いると、流体の圧力等によって捕捉物が貫通孔内に入り込んでしまい、捕捉物の回収が困難な状態になることがある。このような場合でも、本実施形態の第2貫通孔11bを有する多孔体を用いることで、濾過物への圧力が低減するため、多孔体からの捕捉物の回収が容易になる。

[0055] なお、隣り合う2つの多孔体の距離は、第2貫通孔11bのサイズより大

きいことが好ましい。この場合、流路の上流に配置された多孔体の第2貫通孔11bを通過した夾雑物が、2つの多孔体の間に挟まることが防止される。

[0056] また、第2貫通孔11bのサイズは、流路の下流側ほど小さくなっていることが好ましい。この場合、流体中の夾雑物（捕捉物）の分級が可能となる。

[0057] また、図1には示されていないが、流路の最上流に、第2貫通孔11bのサイズ以上のサイズを有する貫通孔のみを有する多孔体をさらに備えていてもよい。このような多孔体は、大きい夾雑物の除去フィルターとして機能し、その下流側の多孔体の目詰まりをさらに抑制することができる。

[0058] また、図1に示されるように、多孔体1A、1B、1Cの流入側付近と流出側付近において流路（筒体12a、12b、12c、12dの内径）を狭めておくことで、当該箇所での渦流が生じ、流体中の捕捉物が均一に分散される。これにより、捕捉物や夾雑物の凝集物による目詰まりを抑制でき、さらに多孔体の目詰まりを抑制することができる。

[0059] 流路内の最も下流側に配置された多孔体の、第1貫通孔11aの開口面積の総和に対する第2貫通孔11bの開口面積の総和の比率が、最も小さいことが好ましい。すなわち、多孔体1Bよりも多孔体1Aの方が第2貫通孔11bの割合が多いことが好ましい。

[0060] 通常は、最も上流側に配置される多孔体1Aにおいて、最初に捕捉物による第1貫通孔11aの閉塞が生じるため、第2貫通孔11bのみを介して流体および捕捉物が多孔体1B側に流れる期間が比較的長い。したがって、濾過効率上、この期間における多孔体1Aによる流路抵抗を低下させることが望ましく、多孔体1Aの第2貫通孔11bの割合を高めることでそれが可能となる。

[0061] 多孔体1A、多孔体1Bおよび多孔体1Cにおいて、第1貫通孔11aのサイズは同じであることが好ましい。これにより、一定の大きさの捕捉物が多量に存在する流体中から捕捉物を濾過する場合に、多孔体1Aおよび多孔

体 1 B の両方において、同様に該捕捉物を濾過することができる。

[0062] 本実施形態の多孔体 1 A, 1 B および濾過装置 1 0 0 は、流体（検体）中に含まれる捕捉物を濾過するためのフィルタ（篩い）として用いることができる。

[0063] 流体は、例えば、気体または液体である。捕捉物としては、例えば、流体中に含まれる無機物、有機物もしくはそれらの複合物、または、生体由来物質が挙げられる。「生物由来物質」とは、細胞（真核生物）、細菌（真性細菌）、ウイルス等の生物に由来する物質を意味する。細胞（真核生物）としては、例えば、卵、精子、人工多能性幹細胞（i P S 細胞）、E S 細胞、幹細胞、間葉系幹細胞、単核球細胞、単細胞、細胞塊、浮遊性細胞、接着性細胞、神経細胞、白血球、リンパ球、再生医療用細胞、自己細胞、がん細胞、血中循環がん細胞（C T C）、H L - 6 0、H E L A、菌類が挙げられる。細菌（真性細菌）としては、例えば、グラム陽性菌、グラム陰性菌、大腸菌、結核菌を含む。ウイルスとしては、例えば、D N A ウィルス、R N A ウィルス、ロタウィルス、（鳥）インフルエンザウィルス、黄熱病ウィルス、デング熱病ウィルス、脳炎ウィルス、出血熱ウィルス、免疫不全ウィルスが挙げられる。本実施形態の濾過装置 1 0 0 は、特に、人工多能性幹細胞（i P S 細胞）、E S 細胞、幹細胞、血中循環がん細胞（C T C）などを濾過するのに適している。なお、捕捉物は、流体中に存在する状態で形状を有しているものであればよく、固体に限らず、ゾル、ゲル等であってもよい。

[0064] 例えば、流体が培養液であり、捕捉物が細胞である場合など、一定の大きさの捕捉物（濾過物）が多量に存在する流体中から、その捕捉物を濾過する必要がある場合において、特に、本実施形態の効果は有効である。

[0065] より具体的には、細胞を培養する場合、細胞は培養液中の栄養分を吸収して成長するため、古くなった培養液を時々交換する必要がある。その際に、細胞と培養液を分離するために本実施形態の濾過装置を好適に用いることができる。本実施形態の濾過装置では、複数の多孔体で同じサイズの細胞を捕集できるため、一度に回収できる細胞の数を従来よりも増やすことが出来る

からである。

- [0066] 気体中の無機物、有機物もしくはそれらの複合物としては、例えば、大気中のPM (Particulate Matter) 2.5や、SPM (Suspended Particulate Matter)、PM10、花粉などが挙げられる。
- [0067] 上述の捕捉物以外にも、例えば以下のような捕捉物の捕集に、本実施形態の多孔体および濾過装置を適用することができる。
- [0068] 癌の新しい検査方法として、血中の癌細胞由来のエクソソーム（小胞体）を定量する研究が進められている。エクソソームのサイズは数百nm程度であり、白血球、赤血球および他の血液細胞を除去した血液サンプルから、エクソソームのみを捕集（濾過および濃縮）するために、上記実施形態の多孔体および濾過装置を適用することができる。
- [0069] また、ノロウィルスは培養できないため、発病後、かなりの時間が経過して、ウィルス数が増えないと検査できないという問題があるが、微量なウィルスを多孔体1で捕集（濾過および濃縮）できれば、培養不要で迅速な検査が可能になる。このため、上記実施形態の多孔体および濾過装置は、このようなウィルスの選択的な捕集に適用することもできる。
- [0070] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0071] 1, 1A, 1B, 1C 多孔体、10a 第1主面、10b 第2主面、11a 第1貫通孔、11b 第2貫通孔、12a, 12b, 12c, 12d 筒体、13a, 13b, 13c 保持部材、14 密封材、100 濾過装置。

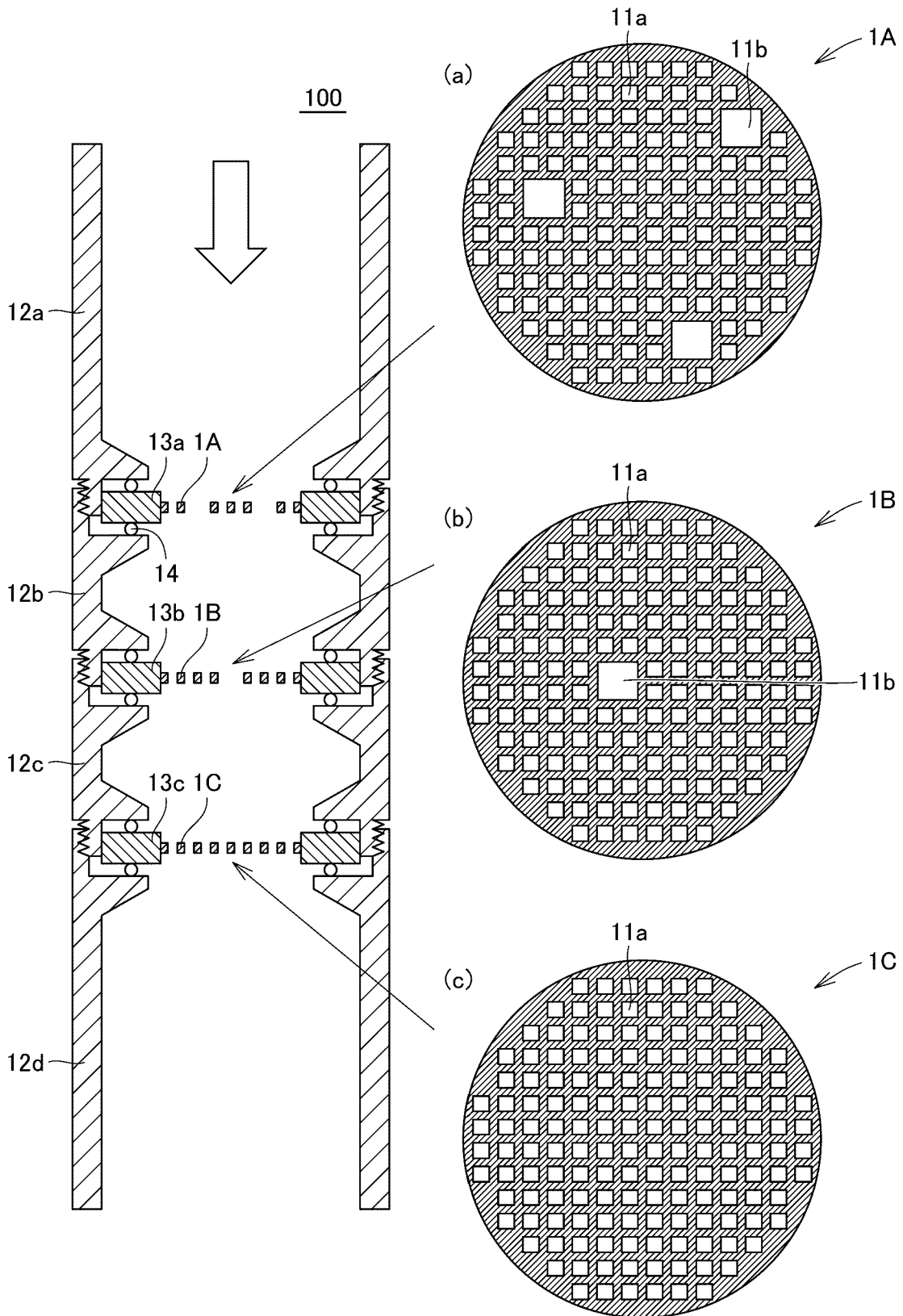
請求の範囲

- [請求項1] 流体中の捕捉物を濾過するために用いられる多孔体であって、前記捕捉物が通過できない複数の第1貫通孔と、前記捕捉物が通過できる少なくとも1つの第2貫通孔とを含む、多孔体。
- [請求項2] 前記第2貫通孔の開口面積の総和は、前記第1貫通孔の開口面積の総和より小さい、請求項1に記載の多孔体。
- [請求項3] 前記第1貫通孔の開口面積の総和に対する前記第2貫通孔の開口面積の総和の比率が、0.01%以上1.0%以下である、請求項2に記載の多孔体。
- [請求項4] 流体中の捕捉物を濾過するために用いられる濾過装置であって、前記流体を流す流路と、該流路内に直列に配置された請求項1～3のいずれか1項に記載の多孔体を2つ以上備える、濾過装置。
- [請求項5] 隣り合う2つの前記多孔体の距離は、前記第2貫通孔のサイズより大きい、請求項4に記載の濾過装置。
- [請求項6] 前記多孔体のうち、前記流路内の最も下流側に配置された多孔体の、前記第1貫通孔の開口面積の総和に対する前記第2貫通孔の開口面積の総和の比率が、最も小さい、請求項4または5に記載の濾過装置。
- [請求項7] 前記第2貫通孔のサイズは、前記流路の下流側ほど小さくなっている、請求項4～6のいずれか1項に記載の濾過装置。
- [請求項8] 前記流路の最上流に、前記第2貫通孔のサイズ以上のサイズを有する貫通孔のみを有する多孔体をさらに備える、請求項4～7のいずれか1項に記載の濾過装置。
- [請求項9] 前記流路内の最も下流側に、前記捕捉物が通過できない前記第1貫通孔のみを有する多孔体をさらに備える、請求項4～8のいずれか1項に記載の濾過装置。
- [請求項10] 2つ以上の前記多孔体において、前記第1貫通孔のサイズが同じである、請求項4～9のいずれか1項に記載の濾過装置。

- [請求項11] 前記捕捉物が生物由来物質である、請求項4～10のいずれか1項に記載の濾過装置。
- [請求項12] 前記流体が培養液であり、前記捕捉物が細胞である、請求項4～10のいずれか1項に記載の濾過装置。

[図1]

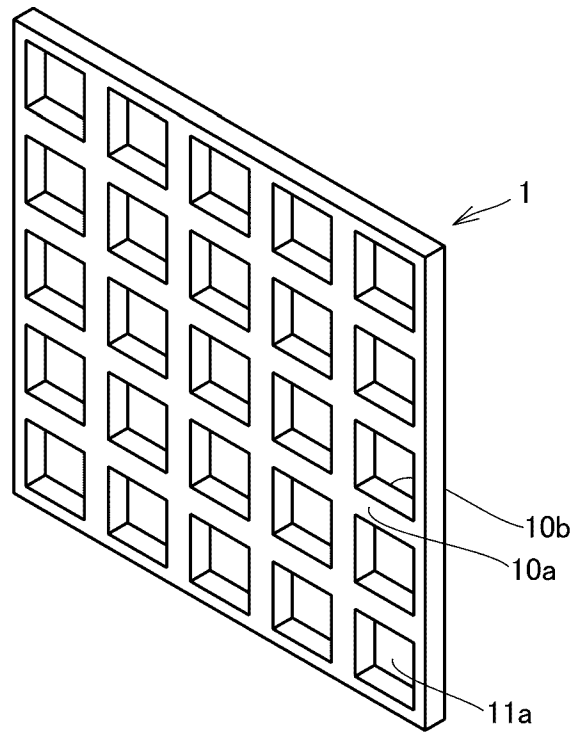
FIG.1



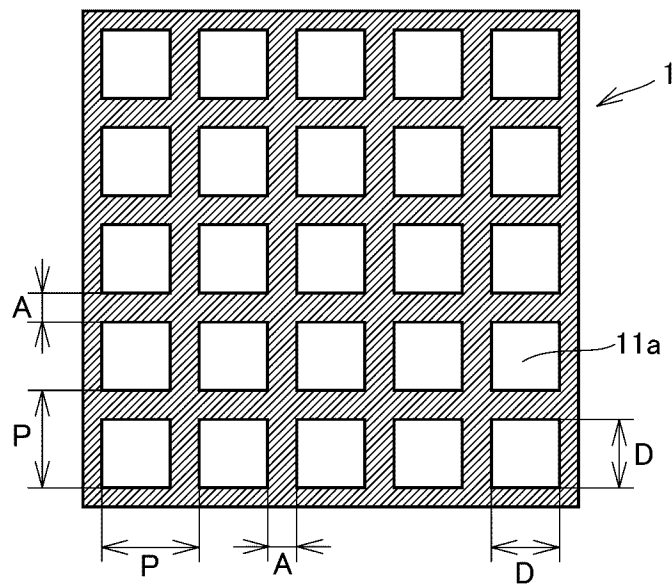
[図2]

FIG.2

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B01D69/00(2006.01)i, B01D29/01(2006.01)i, B01D39/10(2006.01)i, C12M1/12(2006.01)i</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) <i>B01D29/01, B01D39/10, B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44, C12M1/12, G01N1/00-1/34</i> Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016</i> 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.
X	JP 11-319436 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 November 1999 (24.11.1999), claim 1; paragraphs [0002] to [0008], [0018] to [0019], [0025] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	1-3
X A	JP 2010-22972 A (Entegris, Inc.), 04 February 2010 (04.02.2010), claims 1 to 4; paragraphs [0001], [0003] to [0006], [0011] to [0012], [0017] to [0018], [0023]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 4-10 2-3, 11-12
<input checked="" 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 "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 09 May 2016 (09.05.16)		Date of mailing of the international search report 24 May 2016 (24.05.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056031

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-537469 A (Creatv Microtech, Inc.), 03 October 2013 (03.10.2013), claims 1 to 2; paragraphs [0003] to [0010], [0050] to [0053], [0076] to [0089]; fig. 9D & US 2013/0059308 A1 claims 1 to 2; paragraphs [0002] to [0007], [0071] to [0074], [0098] to [0110]; fig. 9D & WO 2011/139445 A1 & CN 103189122 A	1-3 4-12
Y A	WO 2014/192917 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraphs [0005] to [0010], [0017] to [0018], [0021] to [0025], [0041] to [0049]; fig. 2 & US 2016/0041075 A1 paragraphs [0003] to [0013], [0031] to [0041], [0059] to [0067]; fig. 2(a) & CN 105264356 A	4-12 1-3
A	JP 2010-207720 A (JATCO Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text & CN 101829450 A & KR 10-2010-0102060 A	1-12
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 187639/1980 (Laid-open No. 111320/1982) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 09 July 1982 (09.07.1982), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2014-501499 A (Cytogen Co., Ltd.), 23 January 2014 (23.01.2014), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2011-510656 A (California Institute of Technology), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text & US 2009/0188864 A1 the whole sentence & WO 2009/097247 A1 & EP 2238232 A1	1-12
A	US 1955158 A (WELLS, Meuriee T.), 17 April 1934 (17.04.1934), entire text (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B01D69/00(2006.01)i, B01D29/01(2006.01)i, B01D39/10(2006.01)i, C12M1/12(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 (IPC)) Int.Cl. B01D29/01, B01D39/10, B01D53/22, B01D 61/00-71/82, C02F1/44, C12M1/12, G01N1/00-1/34										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2016年									
日本国実用新案登録公報	1996-2016年									
日本国登録実用新案公報	1994-2016年									
国際調査で利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								
X	JP 11-319436 A (日産自動車株式会社) 1999.11.24, 請求項1, [0002]-[0008], [0018]-[0019], [0025]-[0026], 第1図 (ファミリーなし)	1-3								
X A	JP 2010-22972 A (インテグリス・インコーポレーテッド) 2010.02.04, 請求項1-4, [0001], [0003]-[0006], [0011]-[0012], [0017]-[0018], [0023], 第1-2図 (ファミリーなし)	1, 4-10 2-3, 11-12								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 09.05.2016	国際調査報告の発送日 24.05.2016									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 中村 俊之 電話番号 03-3581-1101 内線 3468	4Q 5576								

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
X	JP 2013-537469 A (クリーティーパー マイクロテック, インク.)	1-3
Y	2013. 10. 03, 請求項 1-2, [0003]-[0010], [0050]-[0053], [0076]-[0089], 第 9D 図 & US 2013/0059308 A1, claims 1-2, [0002]-[0007], [0071]-[0074], [0098]-[0110], Fig. 9D & WO 2011/139445 A1 & CN 103189122 A	4-12
Y	WO 2014/192917 A1 (株式会社村田製作所) 2014. 12. 04,	4-12
A	[0005]-[0010], [0017]-[0018], [0021]-[0025], [0041]-[0049], 第 2 図 & US 2016/0041075 A1, [0003]-[0013], [0031]-[0041], [0059]-[0067], Fig. 2(a) & CN 105264356 A	1-3
A	JP 2010-207720 A (ジヤトコ株式会社) 2010. 09. 24, 全文 & CN 101829450 A & KR 10-2010-0102060 A	1-12
A	日本国実用新案登録出願 55-187639 号 (日本国実用新案登録出願公開 57-111320 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (東京芝浦電気株式会社) 1982. 07. 09, 全文 (ファ ミリーなし)	1-12
A	JP 2014-501499 A (サイトゲン カンパニー リミテッド) 2014. 01. 23, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2011-510656 A (カリフォルニア インスティテュート オブ テ クノロジー) 2011. 04. 07, 全文 & US 2009/0188864 A1, the whole sentence & WO 2009/097247 A1 & EP 2238232 A1	1-12
A	US 1955158 A (WELLS, Meuriee T.) 1934. 04. 17, 全文 (ファミリー なし)	1-12