

(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 12 月 29 日(29.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/208459 A1

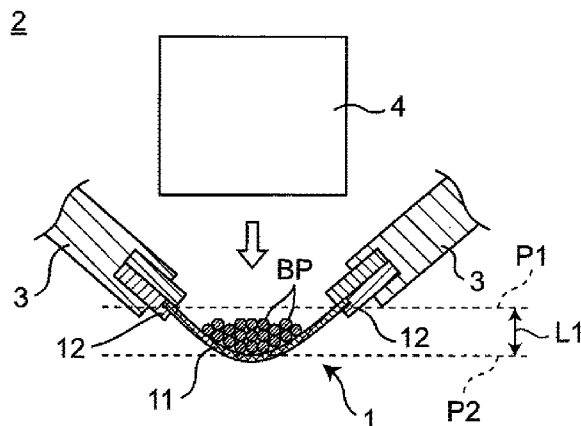
- (51) 国際特許分類:
B01D 46/10 (2006.01) B01D 61/14 (2006.01)
B01D 29/01 (2006.01) B01D 63/00 (2006.01)
B01D 29/96 (2006.01) B01D 69/06 (2006.01)
B01D 46/18 (2006.01) B01D 71/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067691
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 14 日(14.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-124780 2015 年 6 月 22 日(22.06.2015) 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: 山本 航 (YAMAMOTO, Wataru); 〒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).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 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.

[続葉有]

(54) Title: FILTRATION DEVICE, FILTRATION METHOD, AND FILTRATION FILTER

(54) 発明の名称: 濾過装置、濾過方法、及び濾過フィルタ

図4



(57) Abstract: The present invention provides a filtration device in which the filtration treatment amount can be increased by suppressing clogging of a filtration filter. A filtration device according to the present invention includes: a filtration filter (1) including a membrane part (11) that filters an object to be filtered, which is contained in a fluid, and frame parts (12) that retain the membrane part (11); filter-retaining parts (3) that retain the frame parts (12) in such a manner that the membrane part (11) is bent; and a fluid-supply part (4) that supplies fluid in a state in which the membrane part (11) is bent.

(57) 要約: 濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる濾過装置を提供する。本発明に係る濾過装置は、流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部 (11) と、膜部 (11) を保持する枠部 (12) とを備える濾過フィルタ (1) と、膜部 (11) が曲がるように枠部 (12) を保持するフィルタ保持部 (3) と、膜部 (11) が曲がった状態で流体を供給する流体供給部 (4) とを備える。



WO 2016/208459 A1



(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), ユーラシア (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：濾過装置、濾過方法、及び濾過フィルタ

技術分野

[0001] 本発明は、流体に含まれる濾過対象物を濾過する濾過装置、濾過方法、及び濾過フィルタに関する。

背景技術

[0002] 従来、流体に含まれる濾過対象物を濾過する濾過フィルタとして、例えば、特許文献1（国際公開公報第2015／019889号）に開示されたものが知られている。

[0003] 特許文献1には、液体に含まれる生物由来物質を濾過する濾過フィルタが開示されている。この濾過フィルタは、中央部から外周部に向かって引張力が掛かるように、外周部が蓋部材と収納部材との間に嵌合するように取り付けられる。この状態で、濾過フィルタに生物由来物質を含む液体を通過させることで、生物由来物質を濾過する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開公報第2015／019889号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 濾過フィルタは、生物由来物質などの濾過対象物の濾過が進むことで、目詰まりを生じる。濾過フィルタが目詰まりすると、濾過対象物の濾過を継続することができなくなる。

[0006] 本発明の目的は、前記課題を解決することによって、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる濾過装置、濾過方法、及び濾過フィルタを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するために、本発明の一態様に係る濾過装置は、

流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持する枠部とを備える濾過フィルタと、

前記膜部が曲がるように前記枠部を保持するフィルタ保持部と、
前記膜部が曲がった状態で前記流体を供給する流体供給部と、
を備える。

[0008] また、本発明の一態様に係る濾過装置は、

流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持するとともに前記膜部を複数箇所で露出させるための複数の貫通穴が設けられている保持体とを備える濾過フィルタ群と、

前記膜部が曲がるように前記保持体を保持するフィルタ保持部と、
前記膜部が曲がった状態で前記流体を供給する流体供給部と、
前記膜部に前記流体供給部からの流体が供給されるように前記濾過フィルタ群及び前記流体供給部の少なくとも一方を搬送する搬送装置と、
を備える。

[0009] なお、この濾過装置においては、「濾過フィルタ」は、1つの貫通穴から露出する膜部と、その周囲に位置する保持体の一部とで構成されるものとする。また、この「濾過フィルタ」が複数連結され、一体化されたものを「濾過フィルタ群」という。

[0010] また、本発明の一態様に係る濾過方法は、

流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部を用意する工程と、
前記膜部を曲げた状態で前記流体を供給する工程と、
を含む。

[0011] また、本発明の一態様に係る濾過フィルタは、

流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持する枠部とを備える濾過フィルタであって、
前記膜部は、曲がった状態を維持するように前記枠部に保持されている。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させ

ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態1に係る濾過装置に用いる濾過フィルタの概略構成を示す平面図である。

[図2]図1のA1-A1線断面図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る濾過装置の概略構成を示す断面図である。

[図4]図3に示す濾過装置において、膜部が液体の圧力を受けない側に向けて曲がるようにフィルタ保持部が枠部を保持した状態を示す断面図である。

[図5]図3に示す濾過装置において、膜部が液体の圧力を受ける側に向けて曲がるようにフィルタ保持部が枠部を保持した状態を示す断面図である。

[図6]膜部の一方の主面にのみ枠部を接続した例を示す断面図である。

[図7]本発明の実施の形態2に係る濾過装置に用いる濾過フィルタ群の概略構成を示す平面図である。

[図8]図7のB1-B1線断面図である。

[図9]図7のB2-B2線断面図である。

[図10]本発明の実施の形態2に係る濾過装置の概略構成を示す側面図である。

[図11]図7の濾過フィルタ群を短手方向に曲げた状態を示す斜視図である。

[図12]図7の濾過フィルタ群を搬送装置による搬送方向に向かって波型に変形させた状態を示す側面図である。

[図13]図7の濾過フィルタ群の変形例を示す概略構成を示す平面図である。

[図14]図13のC1-C1線断面図である。

[図15]膜部の一方の主面にのみ保持体を接続した例を示す断面図である。

[図16]保持体に切取線及び送り穴が形成された例を示す平面図である。

[図17]図7の濾過フィルタ群をロール状に巻き回したロール体の最外周面に保護シートを設けた例を示す斜視図である。

[図18]図7の濾過フィルタ群の両主面に保護シートを設けた例を示す断面図である。

[図19]本発明の実施の形態3に係る濾過装置に用いる濾過フィルタの概略構成を示す断面図である。

[図20]本発明の実施の形態4に係る濾過装置に用いる濾過フィルタ群の概略構成を示す断面図である。

[図21]平坦な姿勢を取る濾過フィルタに濾過対象物を含む液体を供給する様子を示す模式図である。

[図22]平坦な姿勢を取る濾過フィルタに濾過対象物である生物由来物質が押し付けられて扁平形状に変形した状態を示す模式図である。

[図23]濾過フィルタを液体の圧力を受けない側に向けて曲げた状態で生物由来物質を含む液体を供給する様子を示す模式図である。

[図24]濾過フィルタを液体の圧力を受ける側に向けて曲げた状態で生物由来物質を含む液体を供給する様子を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0014] (本発明の基礎となった知見)

本発明者らは、従来の濾過装置においてより濾過処理量を増大させるために鋭意検討した結果、以下の知見を得た。

[0015] 図21に示すように、濾過フィルタ201は、濾過フィルタ201に設けられた複数の貫通孔201aが全て濾過対象物202に塞がれることにより、目詰まりが生じる。特に濾過対象物202が生物由来物質である場合、生物由来物質の変形能が高いため、濾過対象物202は、図22に示すように、濾過時に扁平形状に変形しやすい。すなわち、生物由来物質は、液体中では略球形であるが、濾過時に流体の流れ方向に対して垂直な濾過フィルタ201の主面によって急激に減速されて当該主面に押し付けられることによって、扁平形状に変形しやすい。この場合、扁平形状に変形した1つの濾過対象物202が複数の貫通孔201aを塞ぐことになり、目詰まりが一層生じやすくなる。

[0016] 従来の濾過装置においては、濾過フィルタ201が中央部から外周部に向かって引張力が掛かるように取り付けられるため、濾過フィルタ201は、

曲がることなく、平坦な姿勢を取る。

[0017] これに対して、本発明者らは、図23に示すように、濾過フィルタ201が液体の圧力を受けない側に向けて曲げた状態で、同量の濾過対象物202を濾過フィルタ201に濾過させた場合には、濾過フィルタ201の外周部の貫通孔201aが塞がれないことを見出した。また、本発明者らは、濾過対象物202の流れる速度が濾過フィルタ201の曲面によってゆっくりと減速されるため、濾過対象物202が、液体中での略球形に近い扁平形状の状態で濾過フィルタ201に捕捉されることを見出した。この場合、1つの濾過対象物202が複数の貫通孔201aを塞ぐことを抑えることができる。更に、本発明者らは、図24に示すように、濾過フィルタ201が液体の圧力を受ける側に向けて曲げた状態で、同量の濾過対象物202を濾過フィルタ201に濾過させた場合には、濾過フィルタ201の中央部の貫通孔201aが塞がれないことを見出した。すなわち、本発明者らは、濾過フィルタ201を積極的（強制的）に曲げた状態で濾過を行うことで、全部の貫通孔201aを閉塞するのに必要な濾過対象物の量が増加し、濾過処理量を増加させることができることを見出した。この新規な知見に基づき、本発明者らは以下の発明に至った。

[0018] 本発明の一態様に係る濾過装置は、
流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持する枠部とを備える濾過フィルタと、
前記膜部が曲がるように前記枠部を保持するフィルタ保持部と、
前記膜部が曲がった状態で前記流体を供給する流体供給部と、
を備える。

[0019] この構成によれば、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる。

[0020] なお、前記フィルタ保持部が前記枠部を保持することによる前記膜部の曲げ量は、前記流体の圧力による前記膜部の曲げ量よりも大きいことが好ましい。すなわち、膜部は、積極的に曲げられることが好ましい。この構成によ

れば、濾過フィルタの目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。

[0021] また、前記フィルタ保持部は、前記膜部が前記流体の圧力を受ける側に向けて曲がるように前記枠部を保持してもよい。この構成によれば、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる。

[0022] また、前記フィルタ保持部は、水平面に対する前記枠部の傾斜角度を変化させる機構を有してもよい。この構成によれば、例えば、濾過するときに膜部を曲げる一方で、濾過しないときには膜部を曲げないようにすることができる。この場合、膜部を曲げるにより膜部に負荷がかかることを抑えることができる。

[0023] また、前記膜部は、前記流体から生物由来物質を分離する複数の貫通孔を有する金属製薄膜であってもよい。

[0024] 本発明の一態様に係る濾過装置は、

流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持するとともに前記膜部を複数箇所で露出させるための複数の貫通穴が設けられている保持体とを備える濾過フィルタ群と、

前記膜部が曲がるように前記保持体を保持するフィルタ保持部と、

前記膜部が曲がった状態で前記流体を供給する流体供給部と、

前記膜部に前記流体供給部からの流体が供給されるように前記濾過フィルタ群及び前記流体供給部の少なくとも一方を搬送する搬送装置と、

を備える。

[0025] この構成によれば、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる。

[0026] なお、前記搬送装置は、前記流体供給部が流体を供給する前記膜部が逐次変更されるように、前記濾過フィルタ群及び前記流体供給部の少なくとも一方を搬送する機構を有してもよい。この構成によれば、濾過フィルタの交換を容易に行うことができる。

[0027] また、前記フィルタ保持部が前記保持体を保持することによる前記膜部の

曲げ量は、前記流体の圧力による前記膜部の曲げ量よりも大きいことが好ましい。すなわち、膜部は、積極的に曲げられることが好ましい。この構成によれば、濾過フィルタの目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。

[0028] また、前記フィルタ保持部は、水平面に対する前記保持体の傾斜角度を変化させる機構を有してもよい。この構成によれば、例えば、濾過するときに膜部を曲げる一方、濾過しないときには膜部を曲げないようにすることができる。この場合、膜部を曲げるにより膜部に負荷がかかることを抑えることができる。

[0029] また、前記膜部は、前記流体から生物由来物質を分離する複数の貫通孔を有する金属製薄膜であってもよい。

[0030] また、前記保持体は、可撓性を有するテープ状部材であり、前記複数の貫通穴は、前記保持体の長手方向に沿って設けられてもよい。この構成によれば、濾過フィルタ群を巻いて小型に収納したり、任意の形状に変形することができるので取扱い性をより向上させることができる。

[0031] また、前記フィルタ保持部は、前記保持体を前記搬送装置による搬送方向に向かって波型に変形させる機構を有してもよい。この構成によれば、保持体に保持される各膜部を容易に曲げることができる。

[0032] 本発明の一態様に係る濾過方法は、
流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部を用意する工程と、
前記膜部を曲げた状態で前記流体を供給する工程と、
を含む。

[0033] この方法によれば、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる。

[0034] なお、前記流体を供給する前に前記膜部を曲げる工程を更に含んでもよい。この方法によれば、濾過しないときにおいて、膜部を曲げる必要性を無くすることができる。

[0035] また、前記流体を供給した後、前記膜部の曲げ量を減少させる工程を更に

含んでもよい。この方法によれば、濾過終了後に濾過対象物の回収や分析等を行うときに、膜部の曲げ量を減少させた状態で行うことができる。

[0036] また、本発明の一態様に係る濾過フィルタは、

流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持する枠部とを備える濾過フィルタであって、

前記膜部は、曲がった状態を維持するように前記枠部に保持されている。

[0037] この構成によれば、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる。

[0038] なお、前記膜部の曲げ量は、前記流体の圧力による前記膜部の曲げ量よりも大きいことが好ましい。すなわち、膜部は、積極的に曲げられることが好ましい。この構成によれば、濾過フィルタの目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。

[0039] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0040] （実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１に係る濾過装置に用いる濾過フィルタの概略構成を示す平面図である。図２は、図１のＡ１－Ａ１線断面図である。

[0041] 本実施の形態１において、濾過対象物は、液体に含まれる生物由来物質である。本明細書において、「生物由来物質」とは、細胞（真核生物）、細菌（真性細菌）、ウィ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（ｉＰＳ細胞）、ＥＳ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（ＣＴＣ）、ＨＬ－６０、ＨＥＬＡ、菌類を含む。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。ウィルスとしては、例えば、ＤＮＡウィルス、ＲＮＡ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、免疫不全ウィルスを含む。

[0042] 図1に示すように、本実施の形態1に係る濾過フィルタ1は、膜部11と、当該膜部11を保持する枠部12とを備えている。

[0043] 本実施の形態1において、膜部11は、円形の金属製薄膜で構成されている。膜部11の材料としては、例えば、金、銀、銅、白金、ニッケル、ステンレス鋼、パラジウム、チタン、コバルト、及びこれらの合金が挙げられる。なお、膜部11の材料は、ガンマ線照射、オートクレーブ、エチレンガスなど各種滅菌が可能な材料であることがより好ましい。また、膜部11は、樹脂製薄膜や濾紙等であってもよい。すなわち、膜部11は、多孔膜であればよい。膜部11の寸法は、例えば、直径8mm、厚さ1.2μmである。なお、膜部11の厚さは、適度な可撓性を有するように、100nm以上100μm以下であることが好ましく、500nm以上30μm以下であることがより好ましい。

[0044] 膜部11は、互い対向する一对の主面を有し、両主面を貫通する複数の貫通孔11aを有している。貫通孔11aは、液体から生物由来物質を分離するものである。貫通孔11aの形状及び寸法は、生物由来物質の形状、大きさに応じて適宜設定されるものである。貫通孔11aは、例えば、等間隔又は周期的に配置される。貫通孔11aの形状は、例えば、膜部11の主面側から見て正方形である。貫通孔11aのサイズは、例えば、縦0.1μm以上500μm以下、横0.1μm以上500μm以下である。貫通孔11a間の間隔は、例えば、貫通孔11aの開口径の1倍よりも大きく10倍以下であり、より好ましくは3倍以下である。また、膜部11における貫通孔11aの開口径率は、例えば、10%以上である。

[0045] 本実施の形態1において、枠部12は、可撓性を有する部材で構成されている。枠部12の材料としては、例えば、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、レーヨン、ポリ塩化ビニル、ハイドロゲル、ナイロン、ポリオレフィン、紙が挙げられる。なお、枠部12の材料は、ガンマ線照射、オートクレーブ、エチレンガスなど各種滅菌が可能な材料であることがより好ましい。このような材料としては、例えば、ポリエステル、ポリウレタン、

ポリ塩化ビニルが挙げられる。枠部 12 の幅は、例えば、3.9 mm である。枠部 12 の厚さは、例えば、3.0 mm である。

[0046] 本実施の形態 1 において、枠部 12 は、2 層構造を有し、第 1 層状部材 21 と、第 2 層状部材 22 とにより構成されている。第 1 層状部材 21 は、例えば接着材により、膜部 11 の一方の主面に接続されている。第 2 層状部材 22 は、例えば接着材により、膜部 11 の他方の主面に接続されている。すなわち、枠部 12 は、膜部 11 の一方の主面及び他方の主面の両方に接続されている。これにより、濾過フィルタ 1 を曲げたときに、膜部 11 が枠部 12 から剥がれることを抑えることができる。第 1 層状部材 21 と第 2 層状部材 22 とは、例えば、接着剤により互いに接続されている。なお、当該接着剤は、非水溶性の接着剤であることが好ましい。このような接着剤としては、例えば、エポキシ系接着剤、シリル化ウレタン樹脂系接着剤が挙げられる。

[0047] 枠部 12 は、環状に形成されている。枠部 12 の内周壁には、凹部 12b が設けられている。凹部 12b は、例えば、円環状に形成されている。膜部 11 は、外周部が凹部 12b に嵌合することにより、枠部 12 に保持されている。凹部 12b を設けたことにより、例えば、膜部 11 の位置ずれを抑えることができる。なお、凹部 12b は、第 1 層状部材 21 及び第 2 層状部材 22 の少なくともいずれか一方に設ければよい。

[0048] 次に、本実施の形態 1 に係る濾過フィルタ 1 を用いて生物由来物質の濾過を行う濾過装置 2 について説明する。図 3 は、当該濾過装置 2 の概略構成を示す断面図である。図 4 は、当該濾過装置 2 において、膜部 11 を曲げた状態を示す断面図である。濾過装置 2 の動作は、濾過装置 2 に設けられた制御部により、予め記憶されたプログラムに基づいて制御される。

[0049] 図 3 に示すように、濾過装置 2 は、枠部 12 を保持するフィルタ保持部 3 と、膜部 11 に生物由来物質 BP を含む液体を供給する流体供給部 4 とを備えている。

[0050] フィルタ保持部 3 は、図 4 に示すように、膜部 11 が流体の供給方向に対

して交差（例えば、直交）する平面 P 1 に対して曲がるように、枠部 1 2 を保持するように構成されている。流体供給部 4 は、膜部 1 1 が曲がった状態で、膜部 1 1 に生物由来物質 B P を含む液体を供給する。これにより、膜部 1 1 が液体中の生物由来物質 B P を濾過する。

[0051] 本実施の形態 1 によれば、フィルタ保持部 3 が膜部 1 1 を曲げた状態で、流体供給部が生物由来物質 B P を含む液体を供給するようにしているので、膜部 1 1 の全部の貫通孔 1 1 a を閉塞するのに必要な生物由来物質 B P の量を増加させることができる。これにより、膜部 1 1 の周縁部の貫通孔 1 1 a が生物由来物質 B P で塞がれることを抑えて、濾過フィルタ 1 の目詰まりを抑えることができる。その結果、濾過フィルタ 1 の濾過処理量を従来よりも増大させることができる。なお、ここで「曲げる」とは、円弧状に曲げることをのみを意味するものではない。例えば、「曲げる」には、鋭角、直角、又は鈍角に曲げる（屈曲させる）ことも含まれる。

[0052] なお、フィルタ保持部 3 が枠部 1 2 を保持することによる膜部 1 1 の曲げ量は、液体の圧力による膜部 1 1 の曲げ量よりも大きいことが好ましい。例えば、フィルタ保持部 3 は、図 4 に示すように、枠部 1 2 に保持されない膜部 1 1 の露出部における曲げ量 L 1 が生物由来物質 B P の平均粒径の 2 倍以上となるように枠部 1 2 を保持することが好ましい。この構成によれば、濾過フィルタ 1 の目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。なお、「曲げ量」とは、膜部 1 1 の露出部の外周端部（枠部 1 2 と膜部 1 1 との接続部）を通る平面 P 1 から膜部 1 1 の底部を通る平面 P 2 までの距離をいう。平面 P 1 と平面 P 2 とは互いに平行である。また、生物由来物質 B P の平均粒径は、例えば、 $10\mu\text{m}$ である。

[0053] また、フィルタ保持部 3 は、膜部 1 1 の表面と平面 P 1 とで画定される膜部 1 1 の曲げ部分の容積が濾過対象物の総体積以上となるように枠部 1 2 を保持することが好ましい。この構成によっても、濾過フィルタ 1 の目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。

[0054] なお、フィルタ保持部 3 は、生物由来物質 B P を含む液体を膜部 1 1 に供

給するときに膜部 11 が曲がった状態であるように枠部 12 を保持すればよい。例えば、フィルタ保持部 3 は、膜部 11 が曲がった状態を常に維持するように枠部 12 を固定的に保持してもよい。また、フィルタ保持部 3 は、水平面に対する枠部 12 の傾斜角度を変化（例えば 0° 以上 30° 以下）させる機構を有するように構成されてもよい。この構成によれば、例えば、濾過するときに膜部 11 を曲げる一方で、濾過しないときには膜部 11 を曲げないようにすることができる。この場合、膜部 11 を曲げることにより膜部 11 に負荷がかかることを抑えることができる。また、前記構成によれば、流体を供給した後、膜部 11 の曲げ量 L_1 を減少させることができる。この場合、濾過終了後に生物由来物質 B P の回収や分析等を行うときに、膜部 11 の曲げ量 L_1 を減少させた状態で行うことができる。

[0055] なお、本実施の形態 1 では、フィルタ保持部 3 が、膜部 11 が液体の圧力を受けない側に向けて曲がるように枠部 12 を保持するように構成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 5 に示すように、フィルタ保持部 3 は、膜部 11 が液体の圧力を受ける側に向けて曲がるように枠部 12 を保持するように構成されてもよい。この構成によっても、膜部 11 の中央部の貫通孔 11 a が生物由来物質 B P で塞がれることを抑えて、濾過フィルタ 1 の目詰まりを抑え、濾過処理量を増大させることができる。なお、この場合、流体供給部 4 より供給される液体が膜部 11 以外の部分に流れないように、例えば、底面に膜部 11 が侵入するための貫通穴が設けられた容器 13 を配置してもよい。

[0056] また、本実施の形態 1 では、濾過対象物が液体に含まれる生物由来物質 B P であるとしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、液体に含まれるサイズの大きな異物を濾過対象物としてもよい。また、濾過対象物は、気体に含まれる物質であってもよい。すなわち、濾過対象物は、流体に含まれる物質であればよく、例えば、空気中に含まれる PM_{2.5} であってもよい。

[0057] また、本実施の形態 1 では、濾過フィルタ 1 及び濾過装置 2 は、液体から生物由来物質 B P を濾過するために使用されるものとしたが、本発明はこれ

に限定されない。例えば、濾過フィルタ 1 及び濾過装置 2 は、例えば、液体に含まれる成分を濃縮するために使用されてもよい。

[0058] また、本実施の形態 1 では、枠部 1 2 が膜部 1 1 の両方の主面に接続されるように構成したが、本発明はこれに限定されない。枠部 1 2 は、図 6 に示すように、膜部 1 1 の一方の主面にのみ接続されてもよい。この場合、膜部 1 1 の他方の主面に第 2 層状部材 2 2 を設ける必要がないので、コストの低減を図ることができる。また、枠部 1 2 の可撓性を向上させることができるので、例えば、枠部 1 2 を曲げたときに枠部 1 2 が破損することを抑えることができる。

[0059] (実施の形態 2)

図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る濾過装置に用いる濾過フィルタ群の概略構成を示す平面図である。図 8 は、図 7 の B 1 - B 1 線断面図である。図 9 は、図 7 の B 2 - B 2 線断面図である。なお、本実施の形態 2 において、濾過対象物は液体に含まれる生物由来物質とするが、上述したように濾過対象物は気体に含まれる PM_{2.5} などであってもよい。

[0060] 図 7 ~ 図 9 に示すように、本実施の形態 2 に係る濾過フィルタ群 1 0 1 は、複数の膜部 1 1 1 と、当該複数の膜部 1 1 1 を保持する保持体 1 1 2 とを備えている。

[0061] 本実施の形態 2 において、膜部 1 1 1 は、前述した膜部 1 1 と同じであるので、詳細な説明は省略する。

[0062] 本実施の形態 2 において、保持体 1 1 2 は、可撓性を有するテープ状部材である。保持体 1 1 2 には、複数の貫通穴 1 1 2 a が設けられている。複数の貫通穴 1 1 2 a は、保持体 1 1 2 の長手方向に沿って、例えば等間隔で設けられている。貫通穴 1 1 2 a の形状及び寸法は、所望の濾過処理量、濾過処理時間等に応じて適宜設定されるものである。貫通穴 1 1 2 a の形状は、例えば、保持体 1 1 2 の主面側から見て円形である。貫通穴 1 1 2 a のサイズは、例えば、直径 6 mm である。貫通穴 1 1 2 a 間の間隔は、例えば、12 mm である。

[0063] 保持体 1 1 2 は、可撓性を有する部材で構成されている。保持体 1 1 2 の材料としては、例えば、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、レーヨン、ポリ塩化ビニル、ハイドロゲル、ナイロン、ポリオレフィン、紙が挙げられる。なお、保持体 1 1 2 の材料は、ガンマ線照射、オートクレーブ、エチレンガスなど各種滅菌が可能な材料であることがより好ましい。このような材料としては、例えば、ポリエステル、ポリウレタン、ポリ塩化ビニルが挙げられる。保持体 1 1 2 の幅は、例えば、12 mm である。保持体 1 1 2 の厚さは、例えば、500 μ m である。

[0064] 本実施の形態 2 において、保持体 1 1 2 は、2 層構造を有し、第 1 層状部材 1 2 1 と、第 2 層状部材 1 2 2 とにより構成されている。第 1 層状部材 1 2 1 は、例えば接着材により、膜部 1 1 1 の一方の主面に接続されている。第 2 層状部材 1 2 2 は、例えば接着材により、膜部 1 1 1 の他方の主面に接続されている。すなわち、保持体 1 1 2 は、膜部 1 1 の一方の主面及び他方の主面の両方に接続されている。これにより、濾過フィルタ群 1 0 1 を曲げたときに、膜部 1 1 1 が保持体 1 1 2 から剥がれることを抑えることができる。第 1 層状部材 1 2 1 と第 2 層状部材 1 2 2 とは、例えば、接着剤により互いに接続されている。なお、当該接着剤は、非水溶性の接着剤であることが好ましい。このような接着剤としては、例えば、エポキシ系接着剤、シリル化ウレタン樹脂系接着剤が挙げられる。

[0065] 各貫通穴 1 1 2 a を形成する保持体 1 1 2 の壁面には、それぞれ、凹部 1 1 2 b が設けられている。凹部 1 1 2 b は、例えば、円環状に形成されている。膜部 1 1 1 は、外周部が凹部 1 1 2 b に嵌合することにより、保持体 1 1 2 に保持されている。これにより、膜部 1 1 1 は、保持体 1 1 2 の各貫通穴 1 1 2 a から外部に露出している。凹部 1 1 2 b を設けたことにより、例えば、膜部 1 1 1 の位置ずれを抑えることができる。なお、凹部 1 1 2 b は、第 1 層状部材 1 2 1 及び第 2 層状部材 1 2 2 の少なくともいずれか一方に設ければよい。

[0066] 次に、本実施の形態 2 に係る濾過フィルタ群 1 0 1 を用いて生物由来物質

の濾過を行う濾過装置 102 について説明する。図 10 は、当該濾過装置 102 の概略構成を示す側面図である。

[0067] 図 10 に示すように、濾過装置 102 は、搬送装置 103 と、2つのフィルタ保持部 104、104 と、流体供給部 105 とを備えている。

[0068] 搬送装置 103 は、2つのフィルタ保持部 104、104 の間にある流体供給領域 E1 に、特定の貫通穴 112a から露出する膜部 111 が位置するように、濾過フィルタ群 101 を搬送する。また、搬送装置 103 は、流体供給領域 E1 に位置する膜部 111 が逐次変更されるように、濾過フィルタ群 101 を搬送する。本実施の形態 2 において、搬送装置 103 は、供給リール 131 と、巻き取りリール 132 とを備えている。

[0069] 供給リール 131 には、濾過フィルタ群 101 が巻かれている。また、供給リール 131 には、繰り出しモータ 131a が設けられている。繰り出しモータ 131a が駆動されることにより、濾過フィルタ群 101 が供給リール 131 から繰り出される。供給リール 131 から繰り出された濾過フィルタ群 101 は、巻き取りリール 132 に巻き取られる。

[0070] 巻き取りリール 132 には、巻き取りモータ 132a が設けられている。例えば、巻き取りモータ 132a が駆動されることにより、巻き取りリール 132 には一定の張力がかけられている。これにより、供給リール 131 から繰り出された濾過フィルタ群 101 は、当該繰り出しと同時に巻き取りリール 132 に巻き取られる。

[0071] 2つのフィルタ保持部 104、104 は、供給リール 131 と巻き取りリール 132 との間に配置されている。より具体的には、一方のフィルタ保持部 104 は、流体供給領域 E1 に対して濾過フィルタ群 101 の搬送方向の上流側に配置されている。他方のフィルタ保持部 104 は、流体供給領域 E1 に対して濾過フィルタ群 101 の搬送方向の下流側に配置されている。各フィルタ保持部 104、104 は、一対のガイドローラ 104a、104b で構成されている。濾過フィルタ群 101 は、流体供給領域 E1 において曲がるようにガイドローラ 104a とガイドローラ 104b との間で挟持され

て搬送される。

[0072] また、各フィルタ保持部 104 は、水平面に対する保持体 112 の傾斜角度を変化（例えば 0° 以上 30° 以下）させる機構を有するように構成されている。本実施の形態 2 において、各フィルタ保持部 104 は、濾過するときに膜部 111 を曲げる一方で、濾過しないときには膜部 111 を曲げないように構成されている。

[0073] 流体供給部 105 は、流体供給領域 E1 で、フィルタ保持部 104 により曲げられた濾過フィルタ群 101 の特定の貫通穴 112a から露出する膜部 111 に、生物由来物質を含む液体を供給するように設けられている。

[0074] 次に、濾過装置 102 の動作の一例について説明する。濾過装置 102 の動作は、濾過装置 102 に設けられた制御部（図示せず）により、予め記憶されたプログラムに基づいて制御される。

[0075] まず、繰り出しモータ 131a 及び巻き取りモータ 132a が駆動されることにより、特定の貫通穴 112a から露出する膜部 111 が流体供給領域 E1 に搬送される。

[0076] 次に、フィルタ保持部 104 が、膜部 111 を流体の供給方向に対して交差（例えば、直交）する平面に対して曲げるように保持体 112 を保持する。

[0077] 次に、流体供給部 105 が、フィルタ保持部 104 により曲げられた膜部 111 に、生物由来物質を含む液体を供給する。生物由来物質を含む液体の供給は、一定時間、例えば、膜部 111 が目詰まりすると想定される時間、継続される。

[0078] 次に、フィルタ保持部 104 が、膜部 111 を曲げるように保持体 112 を保持することを解除する。

[0079] 次に、繰り出しモータ 131a 及び巻き取りモータ 132a が駆動されることにより、次に濾過を行う膜部 111（例えば、特定の貫通穴に隣接する貫通穴から露出する膜部）が、流体供給領域 E1 に搬送される。これにより、流体供給領域 E1 に位置する膜部 111 が交換される。

[0080] 以下、同様にして、流体供給領域E 1に搬送された膜部1 1 1を曲げせることがフィルタ保持部1 0 4により行われ、当該曲げられた膜部1 1 1への液体の供給が流体供給部1 0 5により行われる。また、流体供給領域E 1に位置する膜部1 1 1の交換が搬送装置1 0 3により行われる。

[0081] 本実施の形態2によれば、フィルタ保持部1 0 4が膜部1 1 1を曲げた状態で、流体供給部1 0 5が生物由来物質を含む液体を供給するようにしているので、膜部1 1 1の全部の貫通孔1 1 1 aを閉塞するのに必要な生物由来物質の量を増加させることができる。これにより、膜部1 1 1の周縁部の貫通孔1 1 1 aが生物由来物質で塞がれることを抑えて、濾過フィルタの目詰まりを抑えることができる。その結果、濾過フィルタの濾過処理量を従来よりも増大させることができる。なお、ここで「曲げる」とは、前述したように、円弧状に曲げることをのみを意味するものではない。例えば、「曲げる」には、鋭角、直角、又は鈍角に曲げる（屈曲させる）ことも含まれる。

[0082] また、本実施の形態2によれば、搬送装置1 0 3が、流体供給領域E 1に位置する膜部1 1 1が逐次変更されるように、濾過フィルタ群1 0 1を搬送するので、膜部1 1 1の交換を容易に行うことができる。

[0083] また、本実施の形態2によれば、複数の膜部1 1 1を1つの保持体1 1 2で保持するようにしているので、特定の膜部1 1 1が目詰まりした場合でも、保持体1 1 2を移動させるだけで他の膜部1 1 1に交換することができる。従って、濾過フィルタの交換を容易に行うことができる。また、濾過フィルタを交換することにより、異物混入（コンタミネーション）を低減することができる。

[0084] また、本実施の形態2によれば、フィルタ保持部1 0 4が、水平面に対する保持体1 1 2の傾斜角度を変化させる機構を有するように構成されている。この構成によれば、例えば、濾過するときに膜部1 1 1を曲げる一方で、濾過しないときには膜部1 1 1を曲げないようにすることができる。この場合、膜部1 1 1を曲げることにより膜部1 1 1に負荷がかかることを抑えることができる。また、前記構成によれば、流体を供給した後、膜部1 1 1の

曲げ量を減少させることができる。この場合、濾過終了後に生物由来物質の回収や分析等を行うときに、膜部 1 1 1 の曲げ量を減少させた状態で行うことができる。

[0085] また、本実施の形態 2 によれば、保持体 1 1 2 が可撓性を有するテープ状部材であるので、濾過フィルタ群 1 0 1 を巻いて小型に収納したり、任意の形状に変形することができるので、利便性が向上する。

[0086] また、本実施の形態 2 によれば、膜部 1 1 1 が複数の貫通穴 1 1 2 a のそれぞれに対応するように複数設けられている。すなわち、1 つの貫通穴 1 1 2 a に 1 枚の膜部 1 1 1 が設けられるように構成されている。これにより、保持体 1 1 2 と同様の面積で膜部 1 1 1 を設けるよりも、膜部 1 1 1 を設ける面積を小さくすることができ、コストの低減を図ることができる。

[0087] なお、フィルタ保持部 1 0 4 が保持体 1 1 2 を保持することによる膜部 1 1 1 の曲げ量は、液体の圧力による膜部 1 1 1 の曲げ量よりも大きいことが好ましい。例えば、フィルタ保持部 1 0 4 は、保持体 1 1 2 に保持されない膜部 1 1 1 の露出部における曲げ量が生物由来物質の平均粒径の 2 倍以上となるように保持体 1 1 2 を保持することが好ましい。この構成によれば、濾過フィルタの目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。なお、膜部 1 1 1 の露出部における曲げ量については、図 4 を用いた前述した膜部 1 1 の露出部における曲げ量と同様であるので、ここでは詳細な説明は省略する。

[0088] また、フィルタ保持部 1 0 4 は、膜部 1 1 1 の表面と膜部 1 1 1 の露出部の外周端部を通る平面とで画定される膜部 1 1 1 の曲げ部分の容積が濾過対象物の総体積以上となるように保持体 1 1 2 を保持することが好ましい。この構成によっても、濾過フィルタの目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。

[0089] なお、本実施の形態 2 では、図 1 0 に示すように、濾過フィルタ群 1 0 1 が長手方向（搬送装置 1 0 3 による搬送方向 X の一部の区間で曲がるように

フィルタ保持部 104 を構成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 11 に示すように、濾過フィルタ群 101 が短手方向に曲がるように 2 つのフィルタ保持部 104 を構成してもよい。また、図 12 に示すように、濾過フィルタ群 101（保持体 112）が搬送装置 103 による搬送方向に向かって波型に変形するようにフィルタ保持部 104 を構成してもよい。また、この場合、図 12 に示すように、互いに隣接するフィルタ保持部 104、104 は、1 つのガイドローラ 104a を共用するように構成されてもよい。これらの構成によれば、保持体 112 に保持される各膜部 111 を容易に曲げることができる。また、複数の膜部 111 を同時に曲げることができるので、複数の流体供給部 105 から複数の膜部 111 に同時に生物由来物質を含む液体を供給することで、濾過処理量の増加及び濾過時間の短縮を図ることが可能になる。

[0090] また、本実施の形態 2 では、1 つの貫通穴 112a に 1 枚の膜部 111 が設けられるように構成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、膜部 111 は、濾過フィルタ群 101 の厚み方向から見て、図 13 及び図 14 に示すように、2 つ以上の貫通穴 112a を包含する大きさに形成されてもよい。すなわち、1 枚の膜部 111 が 2 つ以上の貫通孔 112a から露出するように形成されてもよい。

[0091] また、本実施の形態 2 では、保持体 112 が膜部 111 の両方の主面に接続されるように構成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、保持体 112 は、図 15 に示すように、膜部 111 の一方の主面にのみ接続されてもよい。この場合、膜部 111 の他方の主面に第 2 層状部材 122 を設ける必要がないので、コストの低減を図ることができる。また、保持体 112 の可撓性を向上させることができるので、例えば、保持体 112 を曲げたときに保持体 112 が破損することを抑えることができる。

[0092] また、本実施の形態 2 では、搬送装置 103 が濾過フィルタ群 101 を搬送することにより膜部 111 を流体供給領域 E1 に搬送するようにしたが、本発明はこれに限定されない。搬送装置 103 は、濾過フィルタ群 101 及

び流体供給部 105 の少なくとも一方を搬送することにより膜部 111 を流体供給領域 E1 に搬送するように構成すればよい。また、流体供給領域 E1 に搬送する前に滅菌工程を設けてもよい。滅菌工程を設けることにより、異物混入（コンタミネーション）を低減することができる。

[0093] なお、保持体 112 には、図 16 に示すように、互いに隣接する貫通穴 112a, 112a の間に切取線 112c が設けられてもよい。この構成によれば、切取線 112c に沿って切り取ることで、所望の長さの濾過フィルタ群 101 を得ることができ、濾過フィルタ群 101 の取扱い性をより向上させることができる。例えば、生物由来物質を濾過した膜部 111 を含む保持体 112 の一部を切取線 112c で切り取って、顕微鏡などで分析することが可能になる。

[0094] また、保持体 112 には、図 16 に示すように、複数の送り穴 113 が設けられてもよい。複数の送り穴 113 は、例えば、保持体 112 の長手方向に沿って等間隔に設ければよい。また、この場合、例えば、複数の送り穴 113 に対応する複数のピンを備えるホイール（図示せず）を搬送装置 103 が備えるように構成すればよい。これにより、濾過フィルタ群 101 を所望の距離だけより正確に搬送することが可能になり、流体供給領域 E1 に膜部 111 を位置させる精度を向上させることができる。

[0095] また、図 17 に示すように、保持体 112（濾過フィルタ群 101）をロール状に巻いたロール体 106 の最外周面に保護シート 114 が設けられてもよい。また、当該ロール体 106 の互いに対向する一对の底面 106A, 106B の少なくとも一方に保護シート（図示せず）が設けられてもよい。この構成によれば、濾過フィルタ群に対する汚れや破損を防ぐことなどができて取扱い性をより向上させることができる。

[0096] また、図 18 に示すように、保持体 112 の両方の主面には、複数箇所では露出する膜部 111 を覆う保護シート 115 が設けられてもよい。この構成によれば、濾過フィルタ群 101 に対する汚れや破損を防ぐことなどができて取扱い性をより向上させることができる。なお、保護シート 115 は、例え

ば、保持体 1 1 2 をロール状に巻く場合には、保持体 1 1 2 の一方の主面にのみ設けられてもよい。この構成によれば、保持体 1 1 2 の可撓性を向上させることができる。

[0097] なお、各保護シートは、例えば、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリウレタン、レーヨン、PVC、ハイドロゲル、ナイロン、ポリオレフィン、セルロースなどの可撓性を有する部材で構成すればよい。なお、各保護シートの材料は、ガンマ線照射、オートクレーブ、エチレングスなど各種滅菌が可能な材料であることがより好ましい。このような材料としては、例えば、ポリエステル、ポリウレタン、ポリ塩化ビニルが挙げられる。

[0098] (実施の形態 3)

図 1 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る濾過装置に用いる濾過フィルタの概略構成を示す断面図である。

[0099] 本実施の形態 3 に係る濾過フィルタ 1 A が前記実施の形態 1 に係る濾過フィルタ 1 と異なる点は、膜部 1 1 が、曲がった状態を維持するように枠部 1 2 に保持されている点である。すなわち、本実施の形態 3 において、膜部 1 1 は、フィルタ保持部 3 により強制的に曲げられるのではなく、予め曲がった状態で枠部 1 2 に保持されている。

[0100] 本実施の形態 3 によれば、膜部 1 1 が曲がった状態を維持するように枠部 1 2 に保持されているので、膜部 1 1 の全部の貫通孔 1 1 a を閉塞するのに必要な生物由来物質 B P の量を増加させることができる。これにより、濾過フィルタ 1 A の目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる。また、本実施の形態 3 によれば、図 3 ～図 5 を用いて前述したフィルタ保持部 3 を濾過装置が備える必要性を無くすことができる。

[0101] なお、膜部 1 1 の曲げ量は、流体の圧力による膜部 1 1 の曲げ量よりも大きいことが好ましい。例えば、枠部 1 2 に保持されない膜部 1 1 の露出部における曲げ量 L 2 は、図 1 9 に示すように、濾過対象物の平均粒径の 2 倍以上であることが好ましい。或いは、膜部 1 1 の表面と膜部 1 1 の露出部の外周端部を通る平面とで画定される膜部 1 1 の曲げ部分の容積が濾過対象物の

総体積以上となるように膜部 11 が枠部 12 に保持されることが好ましい。これらの構成によっても、濾過フィルタの目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。

[0102] (実施の形態 4)

図 20 は、本発明の実施の形態 4 に係る濾過装置に用いる濾過フィルタ群の概略構成を示す断面図である。

[0103] 本実施の形態 4 に係る濾過フィルタ群 101A が前記実施の形態 2 に係る濾過フィルタ群 101 と異なる点は、膜部 111 が、曲がった状態を維持するように保持体 112 に保持されている点である。すなわち、本実施の形態 4 において、膜部 111 は、フィルタ保持部 104 により強制的に曲げられるのではなく、予め曲がった状態で保持体 112 に保持されている。

[0104] 本実施の形態 4 によれば、膜部 111 が曲がった状態を維持するように保持体 112 に保持されているので、膜部 111 の全部の貫通孔 111a を閉塞するのに必要な生物由来物質 BP の量を増加させることができる。これにより、濾過フィルタ群 101A の目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができる。また、本実施の形態 4 によれば、図 10～図 12 を用いて前述したフィルタ保持部 104 を濾過装置が備える必要性を無くすることができる。

[0105] なお、膜部 111 の曲げ量は、流体の圧力による膜部 111 の曲げ量よりも大きいことが好ましい。例えば、保持体 112 に保持されない膜部 111 の露出部における曲げ量は、濾過対象物の平均粒径の 2 倍以上であることが好ましい。或いは、膜部 111 の表面と膜部 111 の露出部の外周端部を通る平面とで画定される膜部 111 の曲げ部分の容積が濾過対象物の総体積以上となるように膜部 111 が保持体 112 に保持されることが好ましい。これらの構成によっても、濾過フィルタの目詰まりを一層抑えて濾過処理量を一層増大させることができる。

[0106] なお、前記様々な実施の形態のうちの任意の実施の形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

[0107] 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明は、濾過フィルタの目詰まりを抑えて濾過処理量を増大させることができるので、生物由来物質やPM_{2.5}などの流体に含まれる濾過対象物を濾過する濾過装置及び濾過方法に有用である。

符号の説明

[0109] 1, 1 A 濾過フィルタ
 2 濾過装置
 3 フィルタ保持部
 4 流体供給部
 1 1 膜部
 1 1 a 貫通孔
 1 2 枠部
 1 2 b 凹部
 1 3 容器
 2 1 第1層状部材
 2 2 第2層状部材
 1 0 1, 1 0 1 A 濾過フィルタ群
 1 0 2 濾過装置
 1 0 3 搬送装置
 1 0 4 フィルタ保持部
 1 0 4 a, 1 0 4 b ガイドローラ
 1 0 5 流体供給部
 1 0 6 ロール体
 1 1 1 膜部

- 1 1 1 a 貫通孔
- 1 1 2 保持体
- 1 1 2 a 貫通穴
- 1 1 2 b 凹部
- 1 1 2 c 切取線
- 1 1 3 送り穴
- 1 1 4, 1 1 5 保護シート
- 1 2 1 第1層状部材
- 1 2 2 第2層状部材
- 1 3 1 供給リール
- 1 3 2 巻き取りリール
- 2 0 1 濾過フィルタ
- 2 0 1 a 貫通孔
- 2 0 2 生物由来物質

請求の範囲

- [請求項1] 流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持する枠部とを備える濾過フィルタと、
前記膜部が曲がるように前記枠部を保持するフィルタ保持部と、
前記膜部が曲がった状態で前記流体を供給する流体供給部と、
を備える、濾過装置。
- [請求項2] 前記フィルタ保持部が前記枠部を保持することによる前記膜部の曲げ量は、前記流体の圧力による前記膜部の曲げ量よりも大きい、請求項1に記載の濾過装置。
- [請求項3] 前記フィルタ保持部は、前記膜部が前記流体の圧力を受ける側に向けて曲がるように前記枠部を保持する、請求項1又は2に記載の濾過装置。
- [請求項4] 前記フィルタ保持部は、水平面に対する前記枠部の傾斜角度を変化させる機構を有する、請求項1～3のいずれか1つに記載の濾過装置。
- [請求項5] 前記膜部は、前記流体から生物由来物質を分離する複数の貫通孔を有する金属製薄膜である、請求項1～4のいずれか1つに記載の濾過装置。
- [請求項6] 流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持するとともに前記膜部を複数箇所で露出させるための複数の貫通穴が設けられている保持体とを備える濾過フィルタ群と、
前記膜部が曲がるように前記保持体を保持するフィルタ保持部と、
前記膜部が曲がった状態で前記流体を供給する流体供給部と、
前記膜部に前記流体供給部からの流体が供給されるように前記濾過フィルタ群及び前記流体供給部の少なくとも一方を搬送する搬送装置と、
を備える、濾過装置。
- [請求項7] 前記搬送装置は、前記流体供給部が流体を供給する前記膜部が逐次

変更されるように、前記濾過フィルタ群及び前記流体供給部の少なくとも一方を搬送する機構を有する、請求項 6 に記載の濾過装置。

[請求項 8] 前記フィルタ保持部が前記保持体を保持することによる前記膜部の曲げ量は、前記流体の圧力による前記膜部の曲げ量よりも大きい、請求項 6 又は 7 に記載の濾過装置。

[請求項 9] 前記フィルタ保持部は、水平面に対する前記保持体の傾斜角度を変化させる機構を有する、請求項 6 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の濾過装置。

[請求項 10] 前記膜部は、前記流体から生物由来物質を分離する複数の貫通孔を有する金属製薄膜である、請求項 6 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の濾過装置。

[請求項 11] 前記保持体は、可撓性を有するテープ状部材であり、
前記複数の貫通穴は、前記保持体の長手方向に沿って設けられている、
請求項 6 ～ 10 のいずれか 1 つに記載の濾過装置。

[請求項 12] 前記フィルタ保持部は、前記保持体を前記搬送装置による搬送方向に向かって波型に変形させる機構を有する、請求項 11 に記載の濾過装置。

[請求項 13] 流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部を用意する工程と、
前記膜部を曲げた状態で前記流体を供給する工程と、
を含む、濾過方法。

[請求項 14] 前記流体を供給する前に前記膜部を曲げる工程を更に含む、請求項 13 に記載の濾過方法。

[請求項 15] 前記流体を供給した後、前記膜部の曲げ量を減少させる工程を更に含む、請求項 13 又は 14 に記載の濾過方法。

[請求項 16] 流体に含まれる濾過対象物を濾過する膜部と、前記膜部を保持する枠部とを備える濾過フィルタであって、

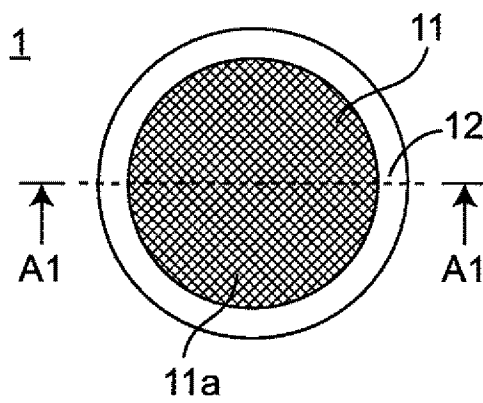
前記膜部は、曲がった状態を維持するように前記枠部に保持されて

いる、濾過フィルタ。

[請求項17] 前記膜部の曲げ量は、前記流体の圧力による前記膜部の曲げ量よりも大きい、請求項16に記載の濾過フィルタ。

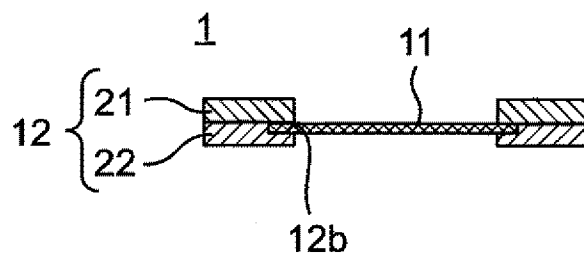
[図1]

図1



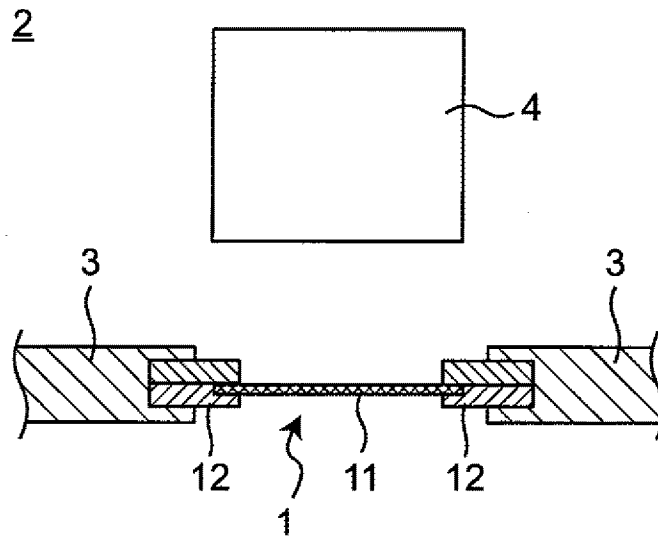
[図2]

図2



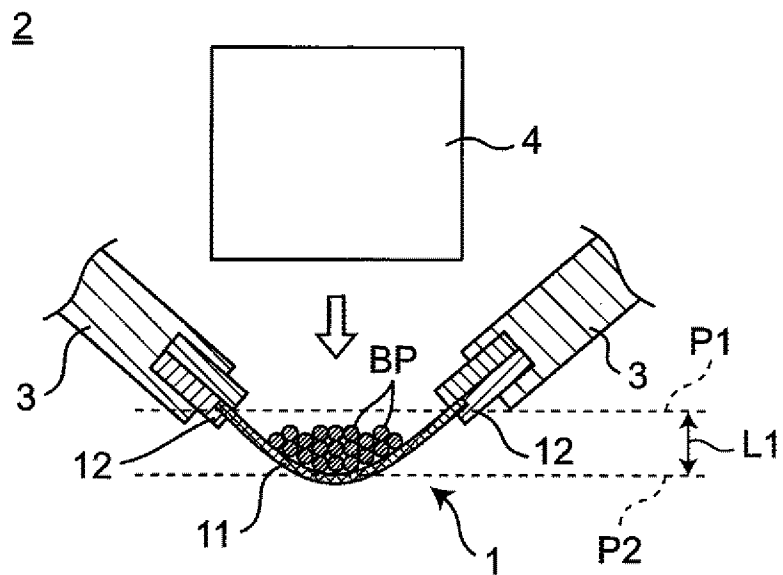
[図3]

図3



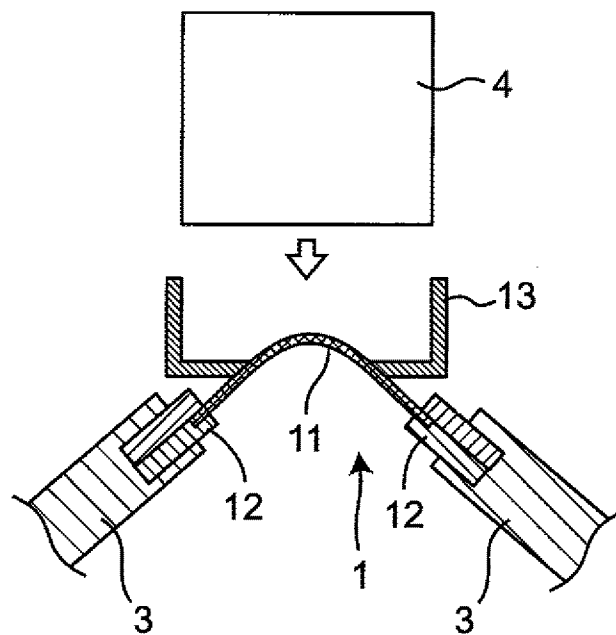
[図4]

図4



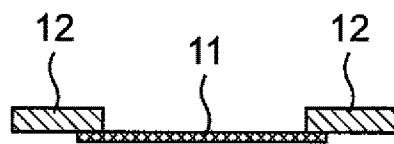
[図5]

図5

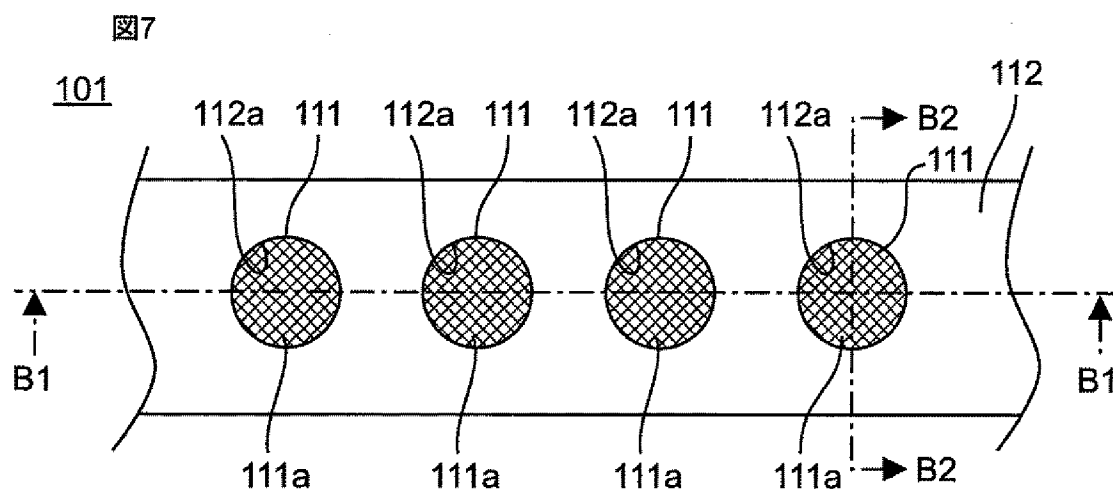


[図6]

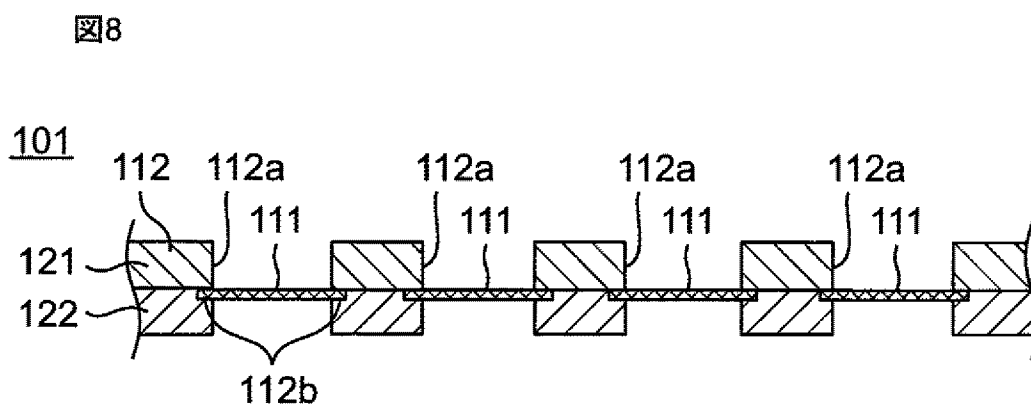
図6



[図7]

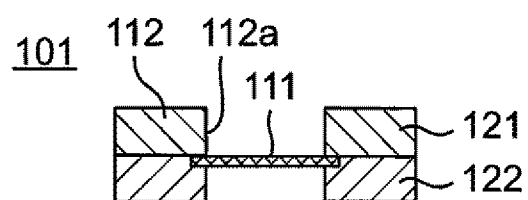


[図8]



[図9]

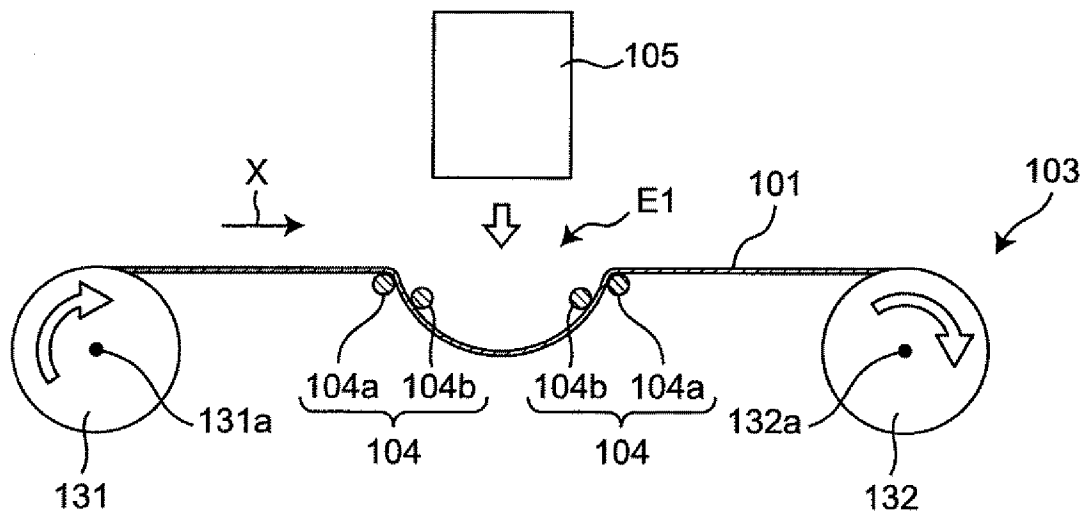
図9



[図10]

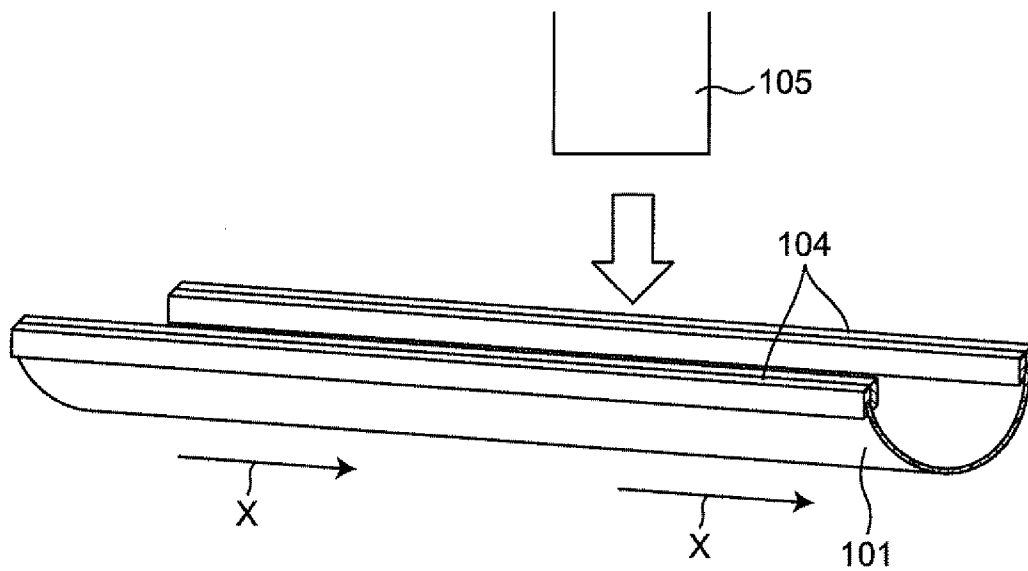
図10

102



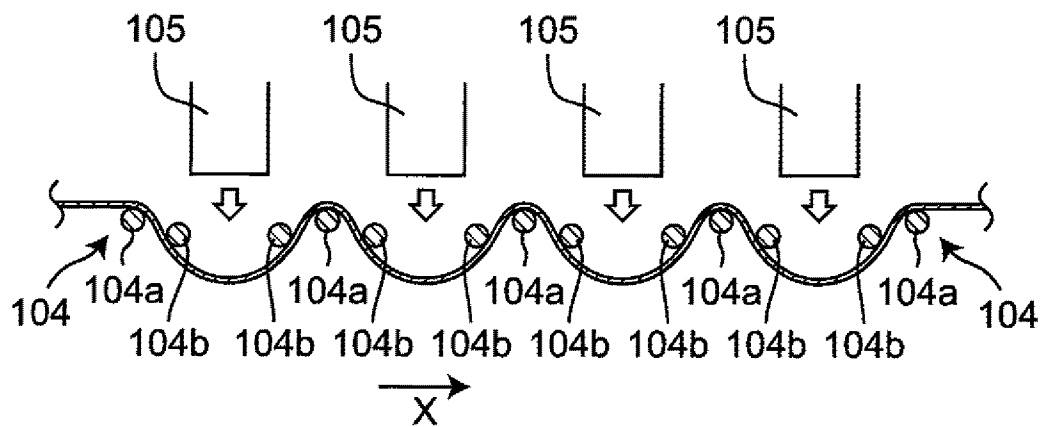
[図11]

図11



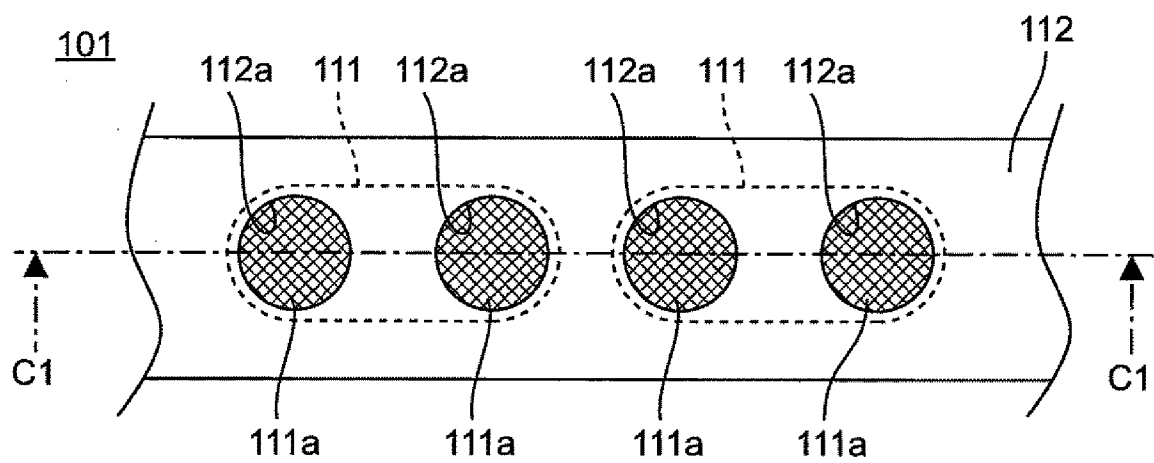
[図12]

図12.



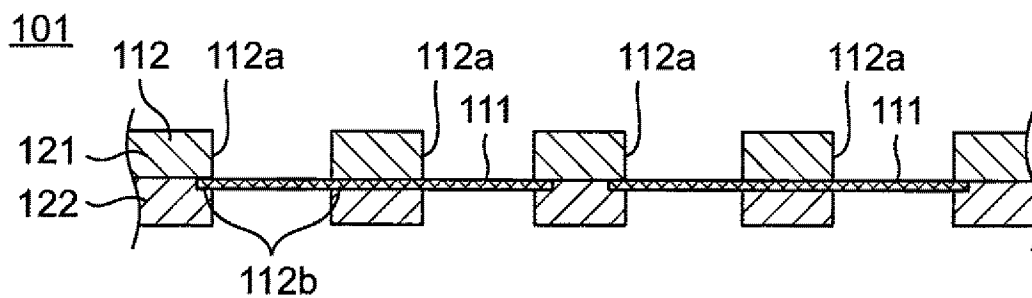
[図13]

図13



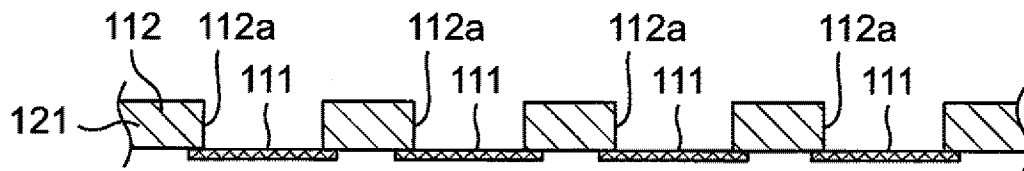
[図14]

図14



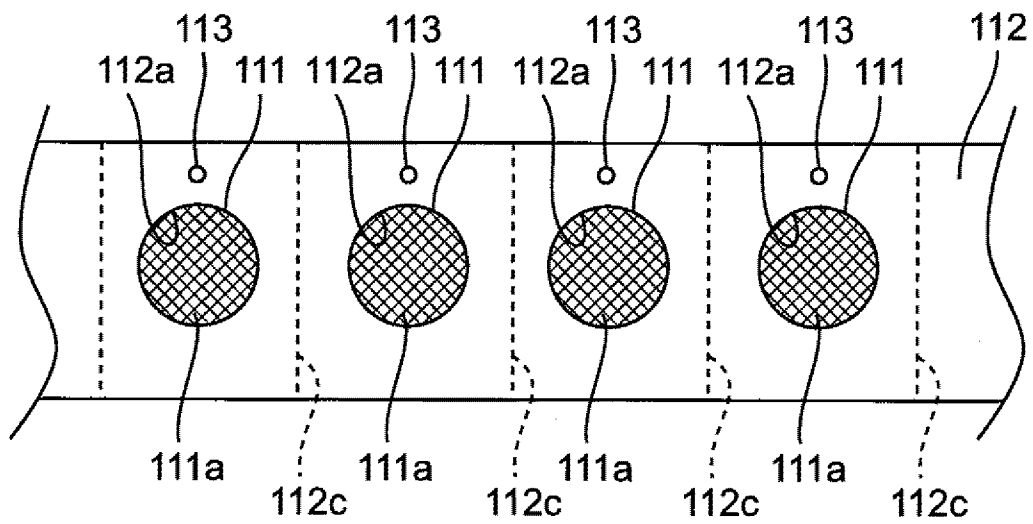
[図15]

図15



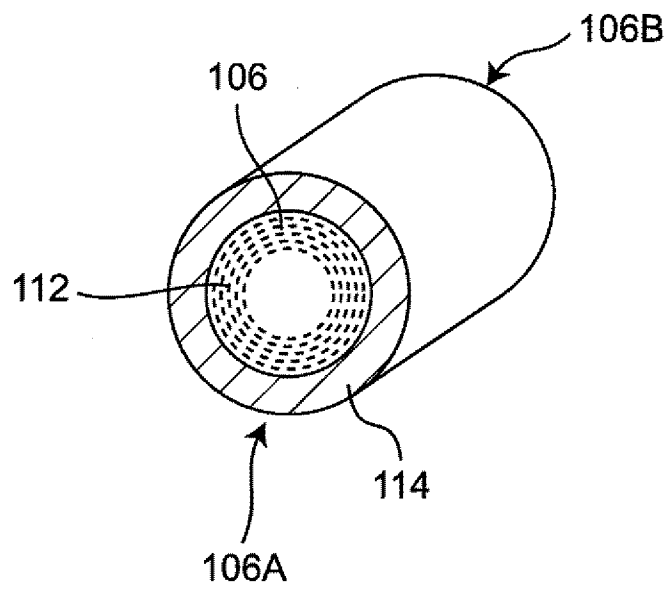
[図16]

図16



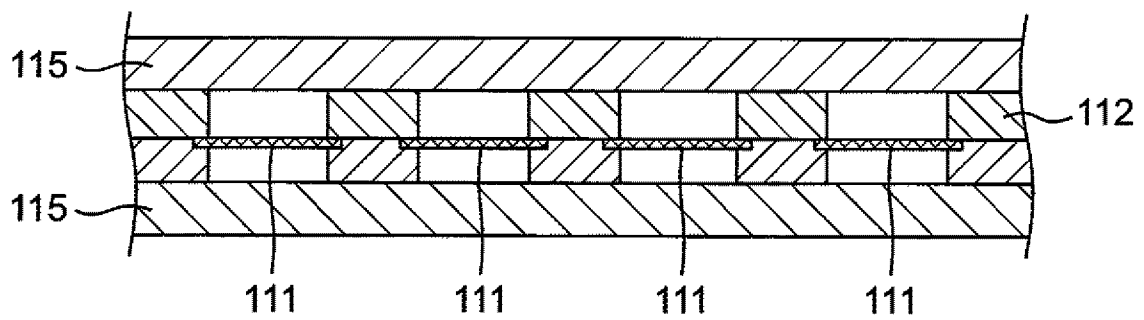
[図17]

図17



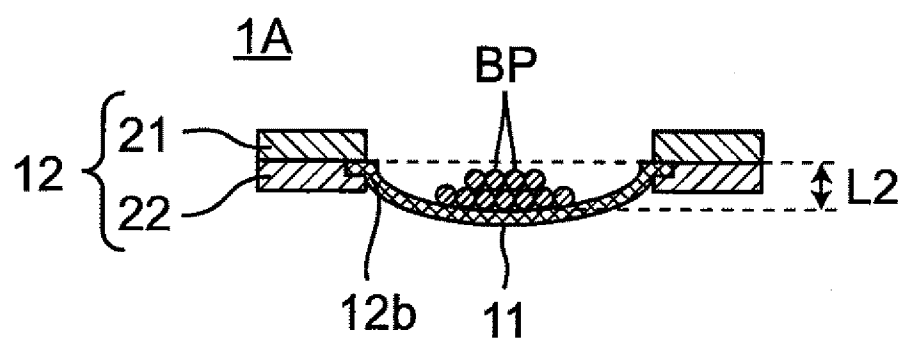
[図18]

図18



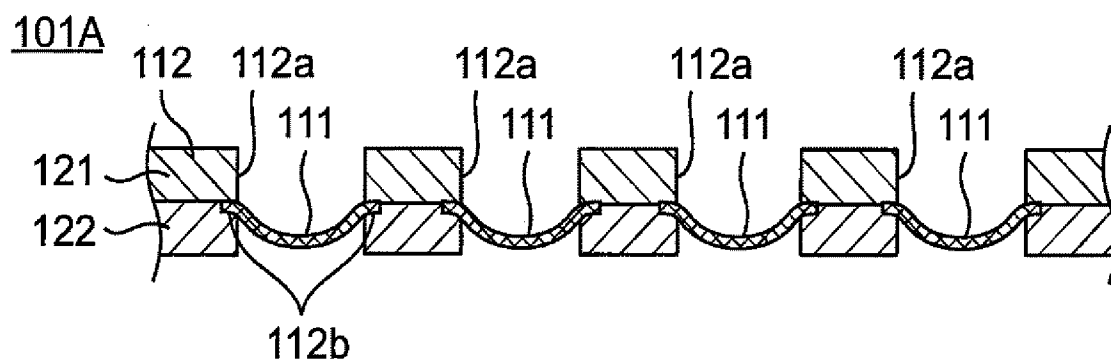
[図19]

図19



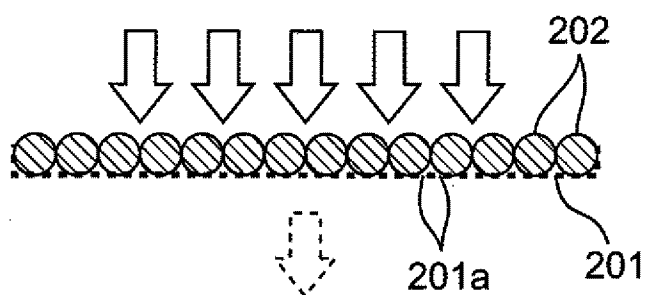
[図20]

図20



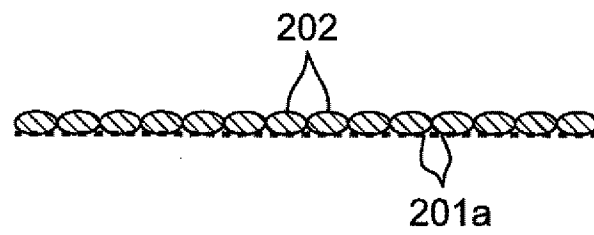
[図21]

図21



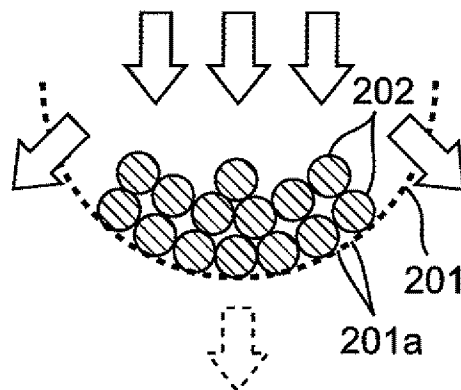
[図22]

図22



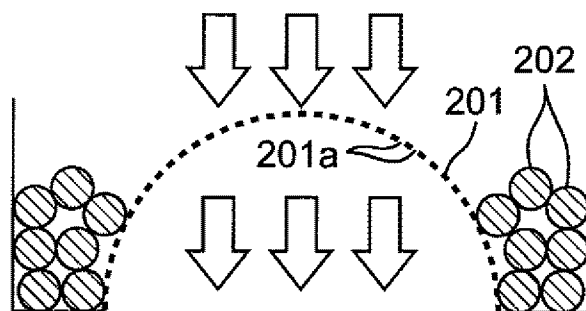
[図23]

図23



[図24]

図24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D46/10(2006.01)i, B01D29/01(2006.01)i, B01D29/96(2006.01)i, B01D46/18(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, B01D63/00(2006.01)i, B01D69/06(2006.01)i, B01D71/02(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)

B01D46/10, B01D29/01, B01D29/96, B01D46/18, B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44, G01N1/00-1/34

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2003-103118 A (Hakkou Industrial Corp.), 08 April 2003 (08.04.2003), paragraphs [0005] to [0010], [0012] to [0017]; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1-3, 6-8, 13-17 5, 10 4, 9, 11-12
Y	JP 2007-152223 A (Clean Technology Inc.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraphs [0030] to [0043] (Family: none)	5, 10
Y	JP 4-61903 A (Makino Milling Machine Co., Ltd.), 27 February 1992 (27.02.1992), page 2, lower right column, line 3 to page 4, lower right column, line 6; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4, 6-9, 11-17 5, 10

☒ 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
29 July 2016 (29.07.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

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/JP2016/067691

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100322/1976 (Laid-open No. 18680/1978) (Okamoto Kogyo Kabushiki Kaisha), 17 February 1978 (17.02.1978), page 3, line 9 to page 4, line 13; fig. 1 (Family: none)	1-4, 6-9, 11-17
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 166053/1985 (Laid-open No. 75817/1987) (Ishigaki Kiko Kabushiki Kaisha), 15 May 1987 (15.05.1987), page 4, line 9 to page 5, line 1; fig. 1 (Family: none)	1-4, 6-9, 11-17
A	JP 9-230056 A (Toshiba Corp.), 05 September 1997 (05.09.1997), (Family: none)	1-17
A	JP 2006-95499 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 13 April 2006 (13.04.2006), (Family: none)	1-17
A	JP 2001-27586 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 January 2001 (30.01.2001), (Family: none)	1-17
A	JP 63-77502 A (Yugen Kaisha Japan Membrane), 07 April 1988 (07.04.1988), (Family: none)	1-17
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69468/1988 (Laid-open No. 174010/1989) (Nihon Kentetsu Co., Ltd.), 11 December 1989 (11.12.1989), (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D46/10(2006.01)i, B01D29/01(2006.01)i, B01D29/96(2006.01)i, B01D46/18(2006.01)i,
B01D61/14(2006.01)i, B01D63/00(2006.01)i, B01D69/06(2006.01)i, B01D71/02(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. B01D46/10, B01D29/01, B01D29/96, B01D46/18, B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44, 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

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
X	JP 2003-103118 A (八晃産業株式会社) 2003.04.08, [0005]-[0010], [0012]-[0017], 第1-2, 5図 (ファミリーなし)	1-3, 6-8, 13-17
Y		5, 10
A		4, 9, 11-12
Y	JP 2007-152223 A (クリーン・テクノロジー株式会社) 2007.06.21, [0030]-[0043] (ファミリーなし)	5, 10

☒ 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

29.07.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

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
Y A	JP 4-61903 A (株式会社牧野フライズ製作所) 1992. 02. 27, 第 2 頁 右下欄第 3 行-第 4 頁右下欄第 6 行、第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-17 5, 10
Y	日本国実用新案登録出願 51-100322 号 (日本国実用新案登録出願公開 53-18680 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 (岡本工業株式会社) 1978. 02. 17, 第 3 頁第 9 行-第 4 頁第 13 行、第 1 図 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-17
Y	日本国実用新案登録出願 60-166053 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-75817 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 (石垣機工株式会社) 1987. 05. 15, 第 4 頁第 9 行-第 5 頁第 1 行、第 1 図 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-17
A	JP 9-230056 A (株式会社東芝) 1997. 09. 05, (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2006-95499 A (富士写真フイルム株式会社) 2006. 04. 13, (ファ ミリーなし)	1-17
A	JP 2001-27586 A (大日本印刷株式会社) 2001. 01. 30, (ファミリー なし)	1-17
A	JP 63-77502 A (有限会社 ジャパンメンブレン) 1988. 04. 07, (フ ァミリーなし)	1-17
A	日本国実用新案登録出願 63-69468 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-174010 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 (日本建鐵株式会社) 1989. 12. 11, (ファミリーな し)	1-17