

(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
2018年1月18日(18.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/011899 A1

(51) 国際特許分類:

B01D 63/00 (2006.01) B01D 63/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070595

(22) 国際出願日: 2016年7月12日(12.07.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目
1 6 番 5 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 上戸 龍(KAMITO, Ryo); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 櫻井 秀明(SAKURAI, Hideaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鵜飼 展行(UKAI, Nobuyuki); 〒1088215

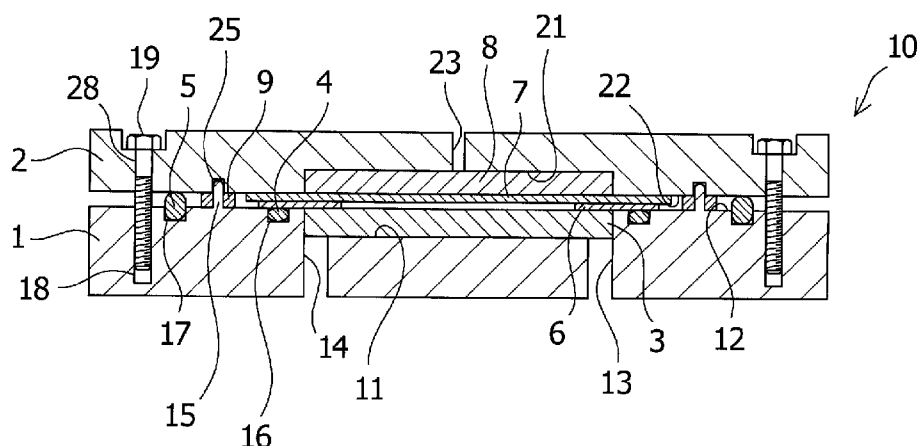
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 英夫 (SUZUKI, Hideo); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 中小路 裕(NAKASHOJI, Hiroshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 奥山 尚一, 外(OKUYAMA, Shoichi et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 3 番 5 号赤坂エイトワンビル 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

(54) Title: MEMBRANE SEPARATION DEVICE

(54) 発明の名称: 膜分離装置



(57) Abstract: Provided is an osmosis membrane device equipped with: a sealant located between the primary-side protrusion surface of a primary-side main body and a filter membrane; a flat protective member located between the sealant and the filter membrane and extending on a surface of the filter membrane at least from a portion thereof which is in contact with the sealant to the boundary between the primary-side recess surface of the primary-side main body and the primary-side protrusion surface; and an adhesive located between the protective member and the filter membrane.

(57) 要約: 一次側本体の一次側凸部表面と濾過膜との間に位置するシール材と、前記シール材と前記濾過膜との間に位置し、前記濾過膜の表面において、少なくとも前記シール材と接する部分から、前記一次側本体の前記一次側凹部表面と前記一次側凸部表面との境界までにわたって延在する平状の保護部材と、前記保護部材と前記濾過膜との間に位置する接着剤とを備える浸透膜装置を提供する。

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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：膜分離装置

技術分野

[0001] 本発明は、液体を濾過するための膜分離装置の構造に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、水を浄化する方法や、海水又は不純物を含んだ水などから淡水を製造方法として、様々な水処理システムが提案されている。その一方式として、膜分離という方法が提案されている。この方法によれば、微細な孔を有する浸透膜に、濾過の対象となる液体を、所定の圧力をもって透過させることで、この膜を透過する水と透過しない不純物とに分離することができる。

[0003] 例えば、特許文献1によれば、上下2枚のセルの間に配した平面状の濾過膜を用い、流体を濾過する試験装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許4 8 4 6 9 7 0号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上下2枚のセルの間に配した平面状の濾過膜を用い、流体を濾過する方法においては、濾過時に液体に所定の圧力を加える必要がある。そのため、この圧力に耐えられるように、上下2枚のセルによって、濾過膜を強固に固定する必要がある。このような構造においては、濾過膜に上下のセルから荷重がかかることで、微細な潰れや傷が生じることがある。この微細な潰れや傷は、水漏れや濾過膜の性能の低下の原因となる場合がある。

[0006] 以上のような事情に対して、本発明の目的は、濾過膜の潰れや傷の発生を抑制した膜分離装置の構造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、本発明に係る液体を濾過するための膜分離装置

は、その一態様として、液体を濾過するための膜分離装置であって、濾過対象である供給液が流れる供給液流路を有する一次側本体と、濾過された透過液が流れる透過液流路を有する二次側本体と、前記一次側本体と前記二次側本体との間に位置する平状の濾過膜と、を備えており、前記一次側本体が、その前記二次側本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記濾過膜とで前記供給液流路を規定する一次側凹部表面と、この一次側凹部表面を囲む一次側凸部表面とを有し、前記二次側本体が、その前記一次側本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記濾過膜とで前記透過液流路を規定する二次側凹部表面と、この二次側凹部表面を囲む二次側凸部表面とを有し、更に、前記一次側本体の前記一次側凸部表面と前記濾過膜との間に位置するシール材と、前記シール材と前記濾過膜との間に位置し、前記濾過膜の表面において、少なくとも前記シール材と接する部分から、前記一次側本体の前記一次側凹部表面と前記一次側凸部表面との境界までにわたって延在する平状の保護部材と、前記保護部材と前記濾過膜との間に位置する接着剤とを備える。

[0008] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離装置は、さらに、前記供給液流路が、前記透過液流路よりも長さが長いものであってもよい。このようにすることで、前記一次側凹部表面と前記一次側凸部表面との境界と、及び、前記二次側凹部表面と前記二次側凸部表面との境界とが、異なる位置で前記濾過膜と接することとなる。この結果、前記濾過膜の応力集中箇所を分散させることができるため、前記濾過膜に生じる傷や凹みの発生を抑制することができる。なお、供給液流路と透過液流路の長さは同じでも良い。

[0009] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離装置は、別の態様として、液体を濾過するための膜分離装置であって、濾過対象である供給液が流れる供給液流路を有する一次側本体と、濾過された透過液が流れる透過液流路を有する二次側本体と、前記一次側本体と前記二次側本体との間に位置する平状の濾過膜と、を備えており、前記一次側本体が、その前記二次側本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記濾過膜とで前記供給液流路

を規定する一次側凹部表面と、この一次側凹部表面を囲む一次側凸部表面とを有し、前記二次側本体が、その前記一次側本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記濾過膜とで前記透過液流路を規定する二次側凹部表面と、この二次側凹部表面を囲む二次側凸部表面とを有し、更に、前記一次側本体の前記一次側凸部表面と前記濾過膜との間に位置し、前記濾過膜の表面において、少なくとも前記一次側本体の前記一次側凹部表面と前記一次側凸部表面との境界を含む部分にわたって延在する接着剤とを備える。

[0010] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離装置は、別の態様として、液体を濾過するための膜分離装置であって、濾過対象である供給液が流れる第一の供給液流路を有する第一の本体と、濾過対象である供給液が流れる第二の供給液流路を有する第二の本体と、前記第一の本体と前記第二の本体との間に位置する2枚の平状の濾過膜と、前記2枚の平状の濾過膜の間に位置する平状の透過スペーサーとを備えており、前記第一の本体が、その前記第二の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記2枚の濾過膜のうちの第一の本体側に位置する第一の濾過膜とで前記第一の供給液流路を規定する第一の凹部表面と、この第一の凹部表面を囲む第一の凸部表面とを有し、前記第二の本体が、その前記第一の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記2枚の濾過膜のうちの第二の本体側に位置する第二の濾過膜とで前記第二の透過液流路を規定する第二の凹部表面と、この第二の凹部表面を囲む第二の凸部表面とを有し、更に、前記第一の本体の前記第一の凸部表面と前記第一の濾過膜との間に位置する第一のシール材と、前記第二の本体の前記第二の凸部表面と前記第二の濾過膜との間に位置する第二のシール材と、前記第一のシール材と前記第一の濾過膜との間に位置し、前記第一の濾過膜の表面において、少なくとも前記第一のシール材と接する部分から、前記第一の本体の前記第一の凹部表面と前記第一の凸部表面との境界までにわたって延在する平状の第一の保護部材と、前記第二のシール材と前記第二の濾過膜との間に位置し、前記第二の濾過膜の表面において、少なくとも前記第二のシール材と接する部分から、前記第二の本体の前記第二の凹

部表面と前記第二の凸部表面との境界までにわたって延在する平状の第二の保護部材と、前記第一の保護部材と前記第一の濾過膜との間に位置する第一の接着剤と、前記第二の保護部材と前記第二の濾過膜との間に位置する第二の接着剤とを備える。

[0011] また、前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路には、前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路の大きさに、それぞれ対応する大きさ（例えば、ほぼ同じ大きさ）の供給スペーサーが配置されていてもよい。

[0012] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離装置は、別の態様として、液体を濾過するための膜分離装置であって、濾過対象である供給液が流れる第一の供給液流路を有する第一の本体と、濾過対象である供給液が流れる第二の供給液流路を有する第二の本体と、前記第一の本体と前記第二の本体との間に位置する２枚の平状の濾過膜と、前記２枚の平状の濾過膜の間に位置する平状で透過性のスペーサーとを備えており、前記第一の本体が、その前記第二の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記２枚の濾過膜のうちの第一の本体側に位置する第一の濾過膜とで前記第一の供給液流路を規定する第一の凹部表面と、この第一の凹部表面を囲む第一の凸部表面とを有し、前記第二の本体が、その前記第一の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記２枚の濾過膜のうちの第二の本体側に位置する第二の濾過膜とで前記第二の透過液流路を規定する第二の凹部表面と、この第二の凹部表面を囲む第二の凸部表面とを有し、前記第一の本体と前記第一の濾過膜との間に位置する第一の接着剤と、前記第二の本体と前記第二の濾過膜との間に位置する第二の接着剤とを備える。

[0013] また、前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路には、前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路の大きさに、それぞれ対応する大きさの供給スペーサーが配置されていてもよい。

[0014] さらに、前記供給スペーサーは、メッシュ状で、供給用の液体が内部を通過することができるような素材でできていてもよい。このように、メッシュ状の素材を前記供給液流路に用いることで、内部を流れる液体に適度な抵抗

を与えることができる。そのため、前記供給スパーサーの内部を流れる供給用の液体の圧力を、適度に高めることができる。

[0015] また、前記透過液流路には、前記透過液流路の大きさに対応する大きさの、透過スパーサーが配置されていてもよい。

[0016] さらに、前記透過スパーサーは、内部に連通した孔を複数設ける構造であってもよい。このような構造の素材を透過スパーサーに用いることで、前記濾過膜を透過した透過後の液体が、安定的に透過液流路を流れることができる。

[0017] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離装置は、さらに、第一の濾過膜と第一の本体との間に位置する接着剤が、第一の濾過膜の濾過膜及び第一の本体の周縁部を接着するように位置しているものとすることもできる。このようにすることで、第一の濾過膜による、液体の濾過効率を下げることなく、第一の濾過膜と第一の本体とを固定することができる。

[0018] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離装置は、さらに、第二の濾過膜と第二の本体との間に位置する接着剤が、第二の濾過膜の濾過膜及び第二の本体の周縁部を接着するように位置しているものとすることもできる。このようにすることで、第二の濾過膜による、液体の濾過効率を下げることなく、第二の濾過膜と第二の本体とを固定することができる。

[0019] また、前記目的を達成するため、本発明は、別の態様として、液体を濾過するための膜分離ユニットであって、内部を濾過対象である供給液が流れる平状で透過性の第一の供給スパーサーと、前記第一の供給スパーサーの周囲を囲む第一の保護部材と、内部を濾過対象である供給液が流れる平状で透過性の第二の供給スパーサーと、前記第二の供給スパーサーの周囲を囲む第二の保護部材と、前記第一の供給スパーサー及び前記第一の保護部材と前記第二の供給スパーサー及び前記第二の保護部材との間に位置する2枚の平状の濾過膜と、前記2枚の平状の濾過膜の間に位置する平状の透過スパーサーとを備えており、前記第一の保護部材と前記第一の濾過膜との間に位置する第一の接着剤と、前記第二の保護部材と前記第二の濾過膜との間に位置する第

二の接着剤とを備える。

[0020] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離ユニットは、前記第一の保護部材の前記第一の供給スパーサーの外周部と接する内周部の大きさと、前記第二の保護部材の前記第二の供給スパーサーの外周部と接する内周部の大きさとを、異なるものとすることもできる。このように、各保護部材の内周部の大きさを変えることで、前記第一の保護部材によって前記濾過膜に荷重がかかる位置と、前記第二の保護部材によって前記濾過膜に荷重がかかる位置とがずれるため、前記濾過膜にかかる応力を分散させることができる。この結果、前記濾過膜への傷や凹みの発生を抑制することができる。

[0021] また、本発明に係る液体を濾過するための膜分離ユニットは、さらに、前記透過スパーサーの周縁部の一部には、濾過された透過液が流れ込む透過液排出流路が形成されており、前記透過液排出流路は、前記第一の保護部材と前記第二の保護部材とが、それぞれ周縁部の一部から延びて一体となって形成されており、前記透過スパーサーの周縁部のうち、前記透過液排出流路が設置されていない部分は接着剤により塞がれているものとすることができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、濾過膜の潰れや傷の発生を抑制した膜分離装置の構造を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]第1の実施形態に係る膜分離装置の、各構成部品を示す組み立て図である。

[図2]第1の実施形態に係る膜分離装置の断面図である。

[図3]第1の実施形態に係る膜分離装置の、各部品の位置関係を示す模式図である。

[図4]第2の実施形態に係る膜分離装置の断面図である。

[図5]第3の実施形態に係る膜分離ユニットの斜視図である。

[図6]第4の実施形態に係る膜分離ユニットの断面図である。

[図7]第4の実施形態に係る膜分離ユニットの上面図である。

[図8]第4の実施形態に係る膜分離装置の概略を示す断面図である。

[図9]第4の実施形態に係る膜分離装置の概略を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面に基づいて本発明の実施形態を詳細かつ具体的に説明する。

[0025] [第1の実施形態]

まず図1を用いて、第1の実施形態に係る膜分離装置の構成の概略について説明する。図1は、第1の実施形態に係る膜分離装置の、各構成部品を示す分解図である。図1に示すように、本実施形態に係る膜分離装置10は、一次側本体1と二次側本体2とで、シムリング9、外側シール材5、供給スペーサー3、内側シール材4、保護部材6、濾過膜7、透過スペーサー8を挟んだ構造となっている。また、各部材は、一次側本体1と二次側本体2とによって挟まれることで、圧縮力を受け、固定されている。さらに、一次側本体1と二次側本体2とは、ボルト19によって固定されている。

[0026] 次に、図1及び図2を用いて、第1の実施形態に係る膜分離装置の詳細な構造を説明する。図2は、本第1の実施形態に係る膜分離装置の断面図である。断面の位置は、図1中のA-A断面に対応している。

[0027] 図2に示すように、一次側本体1の図中上端面は、中央に位置する一次側凹部表面11と、これを囲む一次側凸部表面12とを有している。一次側凹部表面11の深さ、及び、一次側凸部12に対する凹みの深さは、ここに配置される供給スペーサー3の幅及び厚さに対応（例えば、ほぼ同一）している。したがって、図2に示すように、供給スペーサー3は、一次側凹部表面11の形成する凹みにほぼ隙間なく収まるようになっている。ここで、一次側凹部表面11と濾過膜7とで囲まれている領域（供給スペーサー3が配置されている領域）は、供給液流路となっており、濾過対象となる液体が流れるようになっている。

[0028] 図2に示すように、一次側本体1の一次側凹部表面11の両端部には、供給口13及び濃縮水排出口14が設けてある。この供給口13と濃縮水排出

口 1 4 とは、それぞれ図中上下方向に挿通する孔状となっている。尚、図 1 に示すように、これらの孔の形状は、孔の開口端方向から見ると、長円形（又は略長方形）となっている。ここで、供給口 1 3 と濃縮水排出口 1 4 とは、説明の便宜上区別しているが、これらの構造は同一（図中では左右対称）である。そのため、本装置の使用時に、その役割（及び名称）を入れ替えることが可能である。

[0029] また、図 2 に示すように、一次側凸部表面 1 2 の図中上端面には、図中中心側から外側（左右両端側）に向かって、それぞれ内側シール材用溝 1 6、位置決めピン 1 5、外側シール材用溝 1 7、ボルト穴 1 8 が設けてある。

[0030] また、図 2 に示すように、内側シール材用溝 1 6 には、内側シール材 4 が、又、外側シール材用溝 1 7 には外側シール材 5 が、それぞれ配置されている。ここで、図 1 に示すように、内側シール材 4 及び外側リング 5 は、それぞれ一本の輪状になっている。

[0031] さらに、一次側凸部表面 1 2 における、内側リング用溝 1 6 と外側シール材用溝 1 7 との間には、位置決めピン 1 5 が設けてある。この位置決めピン 1 5 は、上方に突出した円柱状となっており、二次側本体 2 の対応する箇所 に設けた位置決め穴 2 5 に対応した形状となっている。尚、図 2 に示すように、一次側本体 1 及び二次側本体 2 の組み立て時には、位置決めピン 1 5 は位置決め穴 2 5 に挿入されるようになっている。

[0032] また、一次側凸部表面 1 2 における、外側シール材用溝の図中外側には、ボルト穴 1 8 が設けられている。さらに、二次側本体 2 における、ボルト穴 1 8 に対応する箇所には、ボルト穴 2 8 が設けられている。これにより、図 2 におけるボルト穴 2 8 の上部から、ボルト 1 9 を挿通することで、ボルト穴 1 8 にもボルト 1 9 が挿通し、一次側本体 1 と二次側本体 2 とを固定することが可能となっている。

[0033] 一方、図 2 に示すように、二次側本体 2 の中央部には、上下方向に貫通する透過液排出流路 2 3 が設けられている。この透過液排出流路 2 3 の幅は、一次側本体 1 に設けてある供給口 1 3 及び濃縮水排出口 1 4 の幅と比較して

狭くなっている。これは、透過液排出流路 23 を通過する液体の流量が、供給口 13 及び濃縮水排出口 14 を通過する液体の流量と比較して少量となる場合が多いためである。尚、図 1 に示すように、透過液排出流路 23 を開口端側から見た形状は、長円形（又は略長方形）となっている。

[0034] 図 2 に示すように、二次側本体 2 の下端面のうち、一次側本体 1 における一次側凹部表面 11 に対応する箇所は、周囲よりも、図中の上方向へ一段凹んだ二次側凹部表面 21 が設けられている。また、この二次側凹部表面 21 には、この凹みの大きさに対応した透過スペーサー 8 が配置されている。尚、本実施の形態では、透過スペーサー 8 は、内部に連通した複数の孔を有することで、内部を液体が通過できるようになっている。またここで、二次側凹部表面 21 と濾過膜 7 とで囲まれた領域（透過スペーサー 8 が配置されている領域）は、透過液流路となっており、濾過膜 7 を透過した液体が流れる流路となっている。

[0035] また、二次側凹部表面 21 の周囲は、二次側凸部表面 22 となっており、二次側凹部表面 21 よりも図 2 中の下方向へ突出している。この二次側凹部表面 21 には、図中中央から外側（左右両端側）に向かって左右対称に、それぞれ図中上方向に凹んだ位置決め穴 25 と、図中上下方向に貫通したボルト穴 28 とが設けてある。

[0036] 図 2 に示すように、一次側本体 1 と二次側本体 2 との間には、濾過膜 7 が配置されている。この濾過膜 7 には、逆浸透膜（RO 膜）等の、微小孔を有する濾過膜を用いることができる。この濾過膜 7 の図 2 における幅方向及び奥行き方向の長さは、少なくとも一次側凹部表面 11 及び二次側凹部表面 21 の幅及び奥行きよりも長く、かつ、内側シール材用溝 16 の幅及び奥行きよりも長くなっている。

[0037] さらに、一次側本体 1 と濾過膜 7 との間には、保護部材 6 が設けられている。この保護部材 6 は、少なくとも、内側シール材 4 と接する部分から、一次側本体 1 の一次側凸部表面 12 と一次側凹部表面 11 との境界までにわたって延在している。尚、図 1 に示すように、この保護部材 6 は、本第 1 の実

施形態においては、矩形の枠形状となっており、一次側凹部表面 11 の四方を同様に囲うように配置されている。

[0038] なお、図 3 は、各部品の位置関係の理解を補助する目的で作成した概略図である。図 3 は、図 2 における上方からの視点で、一部の部品の配置関係を示している。図 3 に示すように、濾過膜 7 は保護部材 6 よりも広い範囲に延在している。また、内側シール材 4 は、全体が保護部材 6 と重なるように配置されている。

[0039] また、図 2 に示すように、位置決めピン 15 には、円柱状のシムリング 9 が挿通されている。このシムリング 9 は、一次側本体 1 及び二次側本体 2 の隙間を一定に確保する役割を担っている。尚、このシムリング 9 の高さは、濾過膜 7 及び保護部材 6 の高さの和と対応（例えば、ほぼ同等）している。

[0040] さらに、保護部材 6 と濾過膜 7 との間には、接着剤（図示せず）が介在しており、この接着剤によって保護部材 6 と濾過膜 7 とが接着されている。

[0041] 次に、図 2 を用いて、本第 1 の実施形態に係る膜分離装置 10 による液体の濾過方法について説明する。まず、供給口 13 に、濾過対象となる液体を、所定の圧力で注入する。すると、注入された液体は、供給液流路である供給スパーサー 3 の内部を、図中右側方向から左側方向へと流れ、濃縮水排出口 14 から排出される。ここで、供給スパーサー 3 の内部を流れる液体は、メッシュ構造によって抵抗を受けることで、供給液流路内で液体の圧力が保持され、あるいは圧力が高められる。このように圧力がかかることにより、濾過対象となる液体が、濾過膜 7 によって濾過される。そして、濾過膜 7 を透過した液体が、図 2 中の上側に位置する透過液流路（透過スパーサー 8）へと流れ込み、透過液排出流路 23 から排出される。一方、濃縮水排出口 14 からは、濃縮された供給水が排出される。

[0042] 一方、この濾過方法においては、上述したように膜分離層装置 10 の内部で供給液に所定の圧力がかけられる。この圧力によって、濾過膜 7 と一次側本体 1 との間から、供給された液体が漏えいする可能性がある。そこで、濾過膜 7 と一次側本体 1 との間には、内側シール材 4 が設けられている。

- [0043] 内側シール材 4 は、図 2 中における下側に位置する一次側本体 1 と、上側に位置する保護部材 6 とによって圧縮され、適宜変形する。これにより、内側シール材 4 は、緩衝剤の役目を果たすとともに、上下の部品（保護部材 6 及び一次側本体 1）の隙間から、濾過対象となる液体が漏えいすることを防ぐ役割を担っている。
- [0044] ここで、本第 1 の実施形態に係る膜分離装置 10 は、濾過膜 7 に微細な傷や凹みが生じた場合、好ましくない問題が生じる。具体的には、傷や凹みによって生じた隙間から供給された液体が漏れてしまい、これにより濾過性能が低下する。また、このような隙間から液体が流出することで、濾過中の液体にかかる圧力が低下し、濾過効率が著しく低下してしまう。
- [0045] ところで、濾過膜 7 にこのような微細な傷や凹みが生じてしまう原因は、詳細には判明していない。しかしながら、本第 1 の実施形態における膜分離装置 10 に構造の近い膜分離装置においては、内側シール材 4 付近、及び、一次側本体における一次側凸部表面と一次側凹部表面との境界付近において頻繁に生じやすい傾向にあることが、発明者らの研究により判明しつつあった。
- [0046] 一方、本第 1 の実施形態における膜分離装置 10 においては、濾過膜 7 と内側シール材 4 との間の位置から、一次側本体における一次側凸部表面と一次側凹部表面との境界を超える位置まで、保護部材 6 が配置してある。そのため、濾過膜 7 への微細な傷や凹みの発生を、抑制することができる。
- [0047] 尚、外側シール材 5 は、内側シール材 4 と同様に、中下側に位置する一次側本体 1 と、上側に位置する二次側本体 2 とによって圧縮され、変形し、これらの部品の隙間から、濾過対象となる液体が漏えいすることを防ぐとともに上下の部材の緩衝剤としての役割も担っている。
- [0048] ここで、保護部材 6 と濾過膜 7 とは、接着剤によって接着されている。そのため、保護部材 6 と濾過膜 7 との隙間から、濾過対象の液体が漏れることを効果的に防ぐことができる。
- [0049] 尚、本第 1 の実施形態において、接着剤によって固定する箇所は、保護部

材 6 と濾過膜 7 との間のみとしている。このように、その他の部品とは接合しないでおくことで、比較的交換頻度の高い保護部材 6 及び濾過膜 7 のみを容易に交換できるようにしている。

[0050] 本第 1 の実施形態に用いる部品には、様々な種類の部材を用いることができる。例えば、一次側本体 1 及び二次側本体 2 には、S U S 3 1 6 L 等のステンレス鋼や、ハステロイ等の合金といった、耐薬品性や高耐久性を有する材料を用いることができる。濾過膜 7 には、連通孔を有し、ポリアミド材等でできた R O 膜等を用いることができる。保護部材 6 には、耐薬品性、高耐久性を有する材料や P V C (ポリ塩化ビニール) などの樹脂材料を用いることができる。透過スペーサー 8 には、S U S 3 0 4 製の、厚さ約 1. 0 m m 程度の多孔質の焼結金属を用いることができるし、内部を液体が通過できるようなメッシュ状等の材料を用いることもできる。供給スペーサー 3 には、厚さ約 0. 5 m m ～約 1. 5 m m 程度の、メッシュ状等の材料を用いることができる。内側シール材 4 及び外側シール材 5 には、直径 3. 0 m m ～ 4. 0 m m 程度の、フッ素ゴム、ニトリルブチルゴム、水素化ニトリルゴム、パーフルオロエラストマー等の材料を用いることができる。また、接着剤の材料としては、ポリオールとポリイソシアネートを混合して用いる 2 液硬化型ウレタン系接着剤等を用いることができる。

[0051] [第 2 の実施形態]

図 4 を用いて、第 2 の実施形態に係る膜分離装置について説明する。尚、本第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態 (図 1 ～ 3) の変形例であるため、図面における同一部分については同一番号を付して重複する説明を省略し、相違点について詳細に説明する。

[0052] 本第 2 の実施形態における膜分離装置 2 1 0 においては、第 1 の実施形態で示した膜分離装置 1 0 のうち、内側シール材 4、内側シール材用溝 1 6、保護部材 6、位置決めピン 1 5、位置決め穴 2 5、シムリング 9 を省略した形状となっている。さらに、濾過膜 7 と、一次側本体 1 との接触部分とが、接着剤によって接着されている。このような構造とすることによって、シー

ル材の性能劣化による液漏れを解消することができる。

[0053] 尚、本実施例においては、図4における正面からの視点において、一次側凹部表面11の大きさは、二次側凹部表面21の大きさよりも小さくなっている。これにより、一次側凹部表面11と一次側凸部表面12との境界の位置が、二次側凹部表面21と二次側凸部表面22との境界の位置に対してずれることとなる。この結果、濾過膜7に加わる力の位置が、上下で異なる態様となり、濾過膜7に発生する傷や凹みを抑制することができる。

[0054] 尚、一次側凹部表面11と二次側凹部表面21との大きさは、図4における奥行き方向についても同様に異なる大きさとすることができる。さらに、一次側凹部表面11を、二次側凹部表面21よりも大きくすることもできる。この様な、一次側と二次側の大きさを異にする変形例は、第一の実施形態にも採用することができる。

[0055] [第3の実施形態]

図5を用いて、第3の実施形態に係る膜分離ユニットについて説明する。

尚、本第3の実施形態は、第1の実施形態（図1～3）の変形例であるため、重複する説明を省略し、相違点について詳細に説明する。

[0056] 図5は、第3の実施形態にかかる膜分離ユニット310を示す図である。尚、図5においては、第1の実施形態において説明した一次側本体1及び二次側本体2（図2を参照）に相当する部分の記載を、説明の理解を補助する目的で省略している。

[0057] 図5には、5層の積層構造を示している。図5中の最上層には、枠状の保護部材106が配置されている。また、この保護部材106の内部には、保護部材106に対応する大厚さ（例えばほぼ同じ厚さ）を有する供給スペーサー103が配置されている。そして、この下の層には、濾過膜107が配置されている。さらに、その下の層には、透過スペーサー108が配置されている。図5に示す積層構造は、この透過スペーサー108を中心に、上下の対象に同じ部材が配置されている。つまり、この透過スペーサー108の下層には、濾過膜107が配置され、さらに、その下層には、供給スペーサ

ー 103 と、これを囲む保護部材 106 で構成される層が配置されている。

[0058] 各層の固定には、例えば、第 1 の実施形態で用いた接着剤を用いることができる。本実施の形態においては、積層した 5 層すべてを接着剤で固定している。ただし、固定の方法はこれに限られるものではなく、保護部材 106 と濾過膜 107 とのみを接着材で接着し、その他の部品をボルト等で固定しても良い。また、接着の方法としては、保護部材 106 の、濾過膜 107 と接する面の全体に接着剤を塗ることで固定しても良い。また、濾過膜 107 と透過スパーサー 108 とを接着剤によって固定する場合は、液体の濾過性能や透過性能を確保するために、中心部を避けて周縁部付近のみを接着する。

[0059] 本第 3 の実施形態に係る膜分離ユニット 310 においては、図中上下方向から濾過対象となる液体を流入させることで、濾過膜 107 を透過した透過水が、透過スパーサー 108 へと流入する。そして、透過スパーサー 108 の端部から透過水が排出される。

[0060] 本第 3 の実施形態に係る膜分離ユニット 310 においては、図中上下方向から同時に濾過対象となる液体を流入させることができるため、濾過効率が向上する。また、上下から均等に圧力をかけることができるため、各層の圧力による変形を抑制することができる。このため、濾過膜 107 の損傷を抑制し、結果として膜分離ユニット 310 の耐用期間を延ばすことができる。

[0061] 尚、本第 3 の実施形態における透過スパーサー 8 には、内部を液体が通過することができるような、メッシュ状等の材料を採用している。しかし、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態において採用したような、内部に連通した複数の孔を有する焼結金属等を用いることもできる。

[0062] [第 4 の実施形態]

図 6 ～図 9 を用いて、第 4 の実施形態に係る膜分離ユニット及び膜分離装置について説明する。尚、本第 4 の実施形態は、第 3 の実施形態（図 5）の変形例であるため、重複する説明を省略し、相違点について詳細に説明する。

[0063] 図6は、第4の実施形態に係る膜分離ユニット410の断面図を示している。図6に示すように、膜分離ユニット410における最上層の保護部材106bは、図中右端で環状（又は輪状）になり、最下層の保護部材106bと繋がって一体になっている。さらに、この環状部の内部の空洞は、透過水が流れるための、透過液排出流路123となっている。

[0064] ここで、透過スパーサー8は、その周縁部のうち、透過液排出流路123につながる図6中の右端以外の部分（左端、奥側端部、手前側端部）411（以下、封止部という）に、接着剤を塗布、含浸するなどによって、塞ぐことができる。これにより、透過スパーサー8に流入した液体は全て図中右端の透過液排出流路123へと流れ出ることとなる。尚、透過スパーサー8の端部は、このように接着剤によって塞ぐ方法に替えて、封止部411の外周に別の部材（例えば、第1～3の実施形態で示したような一次側本体1及び二次側本体2等）を設置することによって透過水を所定の流路へ流すこともできる。

[0065] 図7は、第4の実施形態に係る膜分離ユニット410の上面図である。図7に示すように、透過液排出流路123は、図中下側を閉鎖端、図中上側を開放端としている。したがって、保護部材106bの開口から流入した液体が、濾過膜107によって濾過され、透過スパーサー108内を流れたのち、透過液排出流路123に流れ込んで、図7中の上側に示した矢印の向きに排出されることとなる。

[0066] なお、本実施形態においては、透過液排出流路の一端を閉鎖端としているが、両側を開放端とすることもできる。また、透過液排出流路123は、図中の左右両端に設けることもできる。さらに、透過スパーサー108及び濾過膜107は、端面から液体が漏れることを防ぐために、端面を塞いだ構造とすることもできる。

[0067] 図8には、第4の実施形態に係る膜分離ユニット410を使用した、膜分離装置510の断面図を示している。また、図9には、第4の実施形態に係る膜分離ユニット410を使用した、膜分離装置510の斜視図を示してい

る。図8に示すように、膜分離装置510は、膜分離ユニット410の上下に、第一の本体401及び第二の本体402を配置している。更に、保護部材106bと第二の本体402との間、及び保護部材106bと第一の本体401との間に、シール材403を配置している。尚、シール材403を用いずに、保護部材106bと第二の本体402との間、及び保護部材106bと第一の本体401との間を、それぞれ直接接着剤によって接着することもできる。また、上下の第一の本体401と第二の本体402とは、図示しないボルトで固定している。

[0068] 尚、図8及び図9に示すように、第一の本体401には、図中上下方向に延びる第一の供給口413及び第一の濃縮水排出口414が設けてあり、その間の供給液流路には、供給スパーサー430が設置されている。また、第二の本体402にも同様に、第二の供給口423及び第二の濃縮水排出口424が設けてあり、その間の供給液流路には、供給スパーサー440が設置されている。

[0069] 以上のような構造により、上下の供給口413及び423から、濾過対象となる液体が供給されると、膜分離ユニット410に設けた透過液排出流路123（図9における奥手側矢印の方向）から、透過水が排出される。また、供給された液体のうち、濾過されずに濃縮された濃縮水は、上下の濃縮水排出口414及び424から排出される。

[0070] 尚、本第4の実施形態における透過スパーサー8には、第3の実施形態と同様に、内部を液体が通過することができるような、メッシュ状等の材料を採用している。しかし、第1の実施形態及び第2の実施形態において採用したような、内部に連通した複数の孔を有する焼結金属等を用いることもできる。また、本第4の実施形態は、第2の実施形態のように変形してもよい。すなわち、保護部材とシール部材を除いて、第一の本体及び第二の本体を、直接、膜分離ユニット410と接着しても良い。

[0071] [その他の態様]

前述した実施形態の説明は、本発明に係る膜分離装置及び膜分離ユニット

の製造方法及び装置を説明するための例示であって、特許請求の範囲に記載の発明を限定するものではない。また、本発明の各部構成は前述した実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

[0072] 例えば、上記の実施形態において、供給液流路と透過液流路との大きさは同一でなくてもよく、例えば供給液流路の幅、奥行き、（図2、図4、図8における正面方向からの視点で説明）は、透過液流路の幅、奥行き、よりも大きいものであってもよい。また、上記の実施形態においては、一次側本体及び二次側本体（又は、第一の本体及び第二の本体）には、金属を用いているが、樹脂材料を用いることもできる。さらに、固定には、ボルトを用いている箇所があるが、嵌めあいや溶接等、その他の固定方法によって固定することもできる。さらに、本実施例において用いた濾過膜は、複数の濾過膜を積層させたものを用いることもできる。

符号の説明

[0073]	1	一次側本体
	2	二次側本体
	3	供給スペーサー
	4	内側シール材
	5	外側シール材
	6	保護部材
	7	濾過膜
	8	透過スペーサー
	9	シムリング
	10	膜分離装置
	11	一次側凹部表面
	12	一次側凸部表面
	13	供給口
	14	濃縮水排出口

- 1 5 位置決めピン
- 1 6 内側シール材用溝
- 1 7 外側シール材用溝
- 1 8 ボルト穴
- 1 9 ボルト
- 2 1 二次側凹部表面
- 2 2 二次側凸部表面
- 2 3 透過液排出流路
- 2 5 位置決め穴
- 2 8 ボルト穴
- 1 0 3 供給スペーサー
- 1 0 6 保護部材
- 1 0 6 b 保護部材
- 1 0 7 濾過膜
- 1 0 8 透過スペーサー
- 1 2 3 透過液排出流路
- 3 1 0 膜分離ユニット
- 4 0 1 第一の本体
- 4 0 2 第二の本体
- 4 0 3 シール材
- 4 1 1 封止部
- 4 1 3 第一の供給口
- 4 1 4 第一の濃縮水排出口
- 4 1 0 膜分離ユニット
- 4 2 3 第二の供給口
- 4 2 4 第二の濃縮水排出口
- 4 3 0 供給スペーサー
- 4 4 0 供給スペーサー

5 1 0 膜分離装置

請求の範囲

- [請求項1] 液体を濾過するための膜分離装置であって、
濾過対象である供給液が流れる供給液流路を有する一次側本体と、
濾過された透過液が流れる透過液流路を有する二次側本体と、
前記一次側本体と前記二次側本体との間に位置する平状の濾過膜と、
、
を備えており、
前記一次側本体が、その前記二次側本体に対向する内側表面を有し、
この内側表面が、前記濾過膜とで前記供給液流路を規定する一次側凹部表面と、この一次側凹部表面を囲む一次側凸部表面とを有し、
前記二次側本体が、その前記一次側本体に対向する内側表面を有し、
この内側表面が、前記濾過膜とで前記透過液流路を規定する二次側凹部表面と、この二次側凹部表面を囲む二次側凸部表面とを有し、
更に、前記一次側本体の前記一次側凸部表面と前記濾過膜との間に位置するシール材と、
前記シール材と前記濾過膜との間に位置し、前記濾過膜の表面において、少なくとも前記シール材と接する部分から、前記一次側本体の前記一次側凹部表面と前記一次側凸部表面との境界までにわたって延在する平状の保護部材と、
前記保護部材と前記濾過膜との間に位置する接着剤と
を備える膜分離装置。
- [請求項2] 前記供給液流路には、前記供給液流路の大きさに対応する大きさの供給スペーサーが配置されている、請求項1に記載の膜分離装置。
- [請求項3] 前記供給スペーサーは、メッシュ状の素材でできている、請求項1に記載の膜分離装置。
- [請求項4] 前記透過液流路には、前記透過液流路の大きさに対応する大きさの、透過スペーサーが配置されている、請求項1に記載の膜分離装置。
- [請求項5] 前記透過スペーサーは、内部に連通した孔を複数設けた構造である

、請求項 1 に記載の膜分離装置。

[請求項6]

液体を濾過するための膜分離装置であって、

濾過対象である供給液が流れる供給液流路を有する一次側本体と、

濾過された透過液が流れる透過液流路を有する二次側本体と、

前記一次側本体と前記二次側本体との間に位置する平状の濾過膜と

、

を備えており、

前記一次側本体が、その前記二次側本体に対向する内側表面を有し

、この内側表面が、前記濾過膜とで前記供給液流路を規定する一次側

凹部表面と、この一次側凹部表面を囲む一次側凸部表面とを有し、

前記二次側本体が、その前記一次側本体に対向する内側表面を有し

、この内側表面が、前記濾過膜とで前記透過液流路を規定する二次側

凹部表面と、この二次側凹部表面を囲む二次側凸部表面とを有し、

更に、前記一次側本体の前記一次側凸部表面と前記濾過膜との間に位置し、前記濾過膜の表面において、少なくとも前記一次側本体の前記一次側凹部表面と前記一次側凸部表面との境界を含む部分にわたって延在する接着剤と

を備える膜分離装置。

[請求項7]

前記供給液流路には、前記供給液流路の大きさに対応する大きさの供給スペーサーが配置されている、請求項 6 に記載の膜分離装置。

[請求項8]

前記供給スペーサーは、メッシュ状の素材でできている、請求項 6 に記載の膜分離装置。

[請求項9]

前記透過液流路には、前記透過液流路の大きさに対応する大きさの、透過スペーサーが配置されている、請求項 6 に記載の膜分離装置。

[請求項10]

前記透過スペーサーは、内部に連通した孔を複数設けた構造である、請求項 6 に記載の膜分離装置。

[請求項11]

液体を濾過するための膜分離装置であって、

濾過対象である供給液が流れる第一の供給液流路を有する第一の本

体と、

濾過対象である供給液が流れる第二の供給液流路を有する第二の本体と、

前記第一の本体と前記第二の本体との間に位置する２枚の平状の濾過膜と、

前記２枚の平状の濾過膜の間に位置する平状の透過スペーサーとを備えており、

前記第一の本体が、その前記第二の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記２枚の濾過膜のうちの第一の本体側に位置する第一の濾過膜とで前記第一の供給液流路を規定する第一の凹部表面と、この第一の凹部表面を囲む第一の凸部表面とを有し、

前記第二の本体が、その前記第一の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記２枚の濾過膜のうちの第二の本体側に位置する第二の濾過膜とで前記第二の透過液流路を規定する第二の凹部表面と、この第二の凹部表面を囲む第二の凸部表面とを有し、

更に、前記第一の本体の前記第一の凸部表面と前記第一の濾過膜との間に位置する第一のシール材と、

前記第二の本体の前記第二の凸部表面と前記第二の濾過膜との間に位置する第二のシール材と、

前記第一のシール材と前記第一の濾過膜との間に位置し、前記第一の濾過膜の表面において、少なくとも前記第一のシール材と接する部分から、前記第一の本体の前記第一の凹部表面と前記第一の凸部表面との境界までにわたって延在する平状の第一の保護部材と、

前記第二のシール材と前記第二の濾過膜との間に位置し、前記第二の濾過膜の表面において、少なくとも前記第二のシール材と接する部分から、前記第二の本体の前記第二の凹部表面と前記第二の凸部表面との境界までにわたって延在する平状の第二の保護部材と、

前記第一の保護部材と前記第一の濾過膜との間に位置する第一の接

着剤と、

前記第二の保護部材と前記第二の濾過膜との間に位置する第二の接着剤と

を備える膜分離装置。

[請求項12]

前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路には、前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路の大きさに、それぞれ対応する大きさの供給スペーサーが配置されている、請求項11に記載の膜分離装置。

[請求項13]

液体を濾過するための膜分離装置であって、

濾過対象である供給液が流れる第一の供給液流路を有する第一の本体と、

濾過対象である供給液が流れる第二の供給液流路を有する第二の本体と、

前記第一の本体と前記第二の本体との間に位置する2枚の平状の濾過膜と、

前記2枚の平状の濾過膜の間に位置する平状で透過性のスペーサーと

を備えており、

前記第一の本体が、その前記第二の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記2枚の濾過膜のうちの第一の本体側に位置する第一の濾過膜とで前記第一の供給液流路を規定する第一の凹部表面と、この第一の凹部表面を囲む第一の凸部表面とを有し、

前記第二の本体が、その前記第一の本体に対向する内側表面を有し、この内側表面が、前記2枚の濾過膜のうちの第二の本体側に位置する第二の濾過膜とで前記第二の透過液流路を規定する第二の凹部表面と、この第二の凹部表面を囲む第二の凸部表面とを有し、

前記第一の本体と前記第一の濾過膜との間に位置する第一の接着剤と、

前記第二の本体と前記第二の濾過膜との間に位置する第二の接着剤と

を備える膜分離装置。

[請求項14] 前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路には、前記第一の供給液流路及び前記第二の供給液流路の大きさに、それぞれ対応する大きさの供給スペーサーが配置されている、請求項13に記載の膜分離装置。

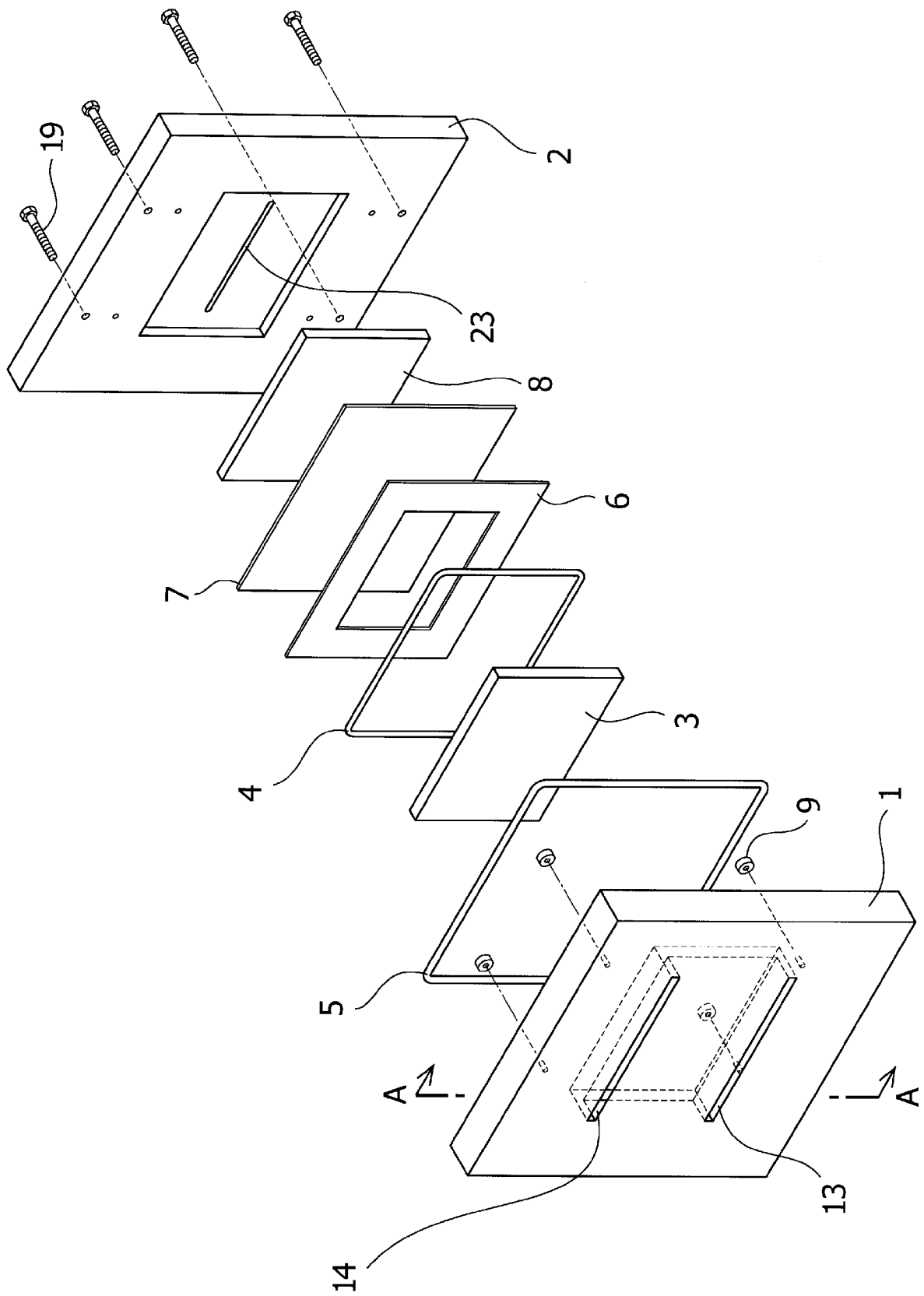
[請求項15] 液体を濾過するための膜分離ユニットであって、
内部を濾過対象である供給液が流れる平状で透過性の第一の供給スペーサーと、
前記第一の供給スペーサーの周囲を囲む第一の保護部材と、
内部を濾過対象である供給液が流れる平状で透過性の第二の供給スペーサーと、
前記第二の供給スペーサーの周囲を囲む第二の保護部材と、
前記第一の供給スペーサー及び前記第一の保護部材と前記第二の供給スペーサー及び前記第二の保護部材との間に位置する2枚の平状の濾過膜と、
前記2枚の平状の濾過膜の間に位置する平状の透過スペーサーと
を備えており、
前記第一の保護部材と前記第一の濾過膜との間に位置する第一の接着剤と、
前記第二の保護部材と前記第二の濾過膜との間に位置する第二の接着剤と
を備える膜分離ユニット。

[請求項16] 前記透過スペーサーの周縁部の一部には、濾過された透過液が流れ込む透過液排出流路が形成されており、
前記透過液排出流路は、前記第一の保護部材と前記第二の保護部材とが、それぞれ周縁部の一部から延びて一体となって形成されており

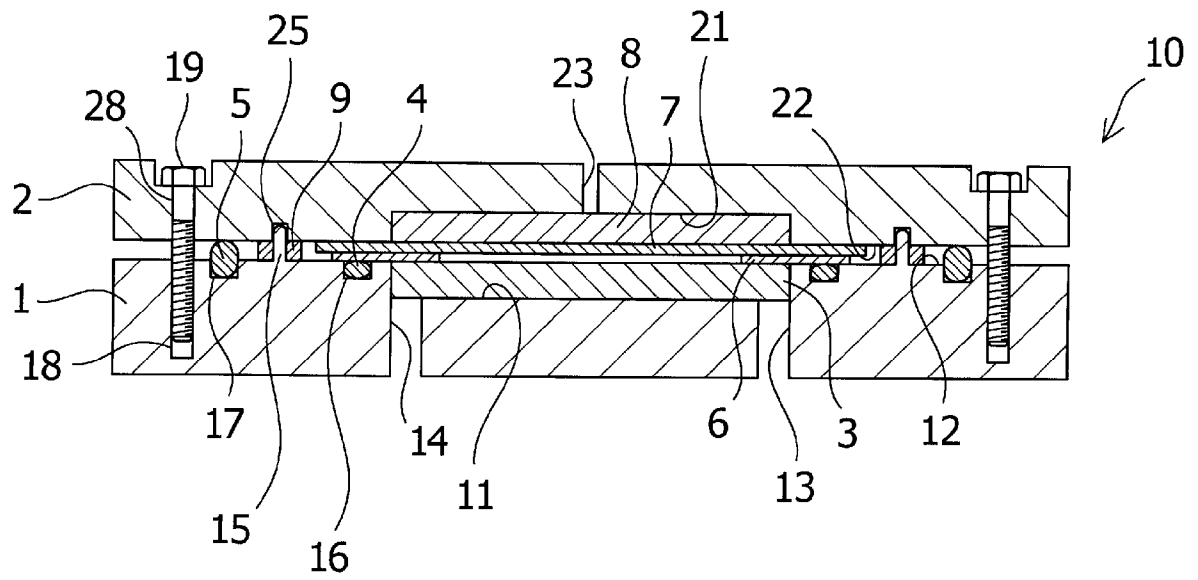
、

前記透過スパーサーの周縁部のうち、前記透過液排出流路が設置されていない部分は接着剤により塞がれている、請求項 15 に記載の膜分離ユニット。

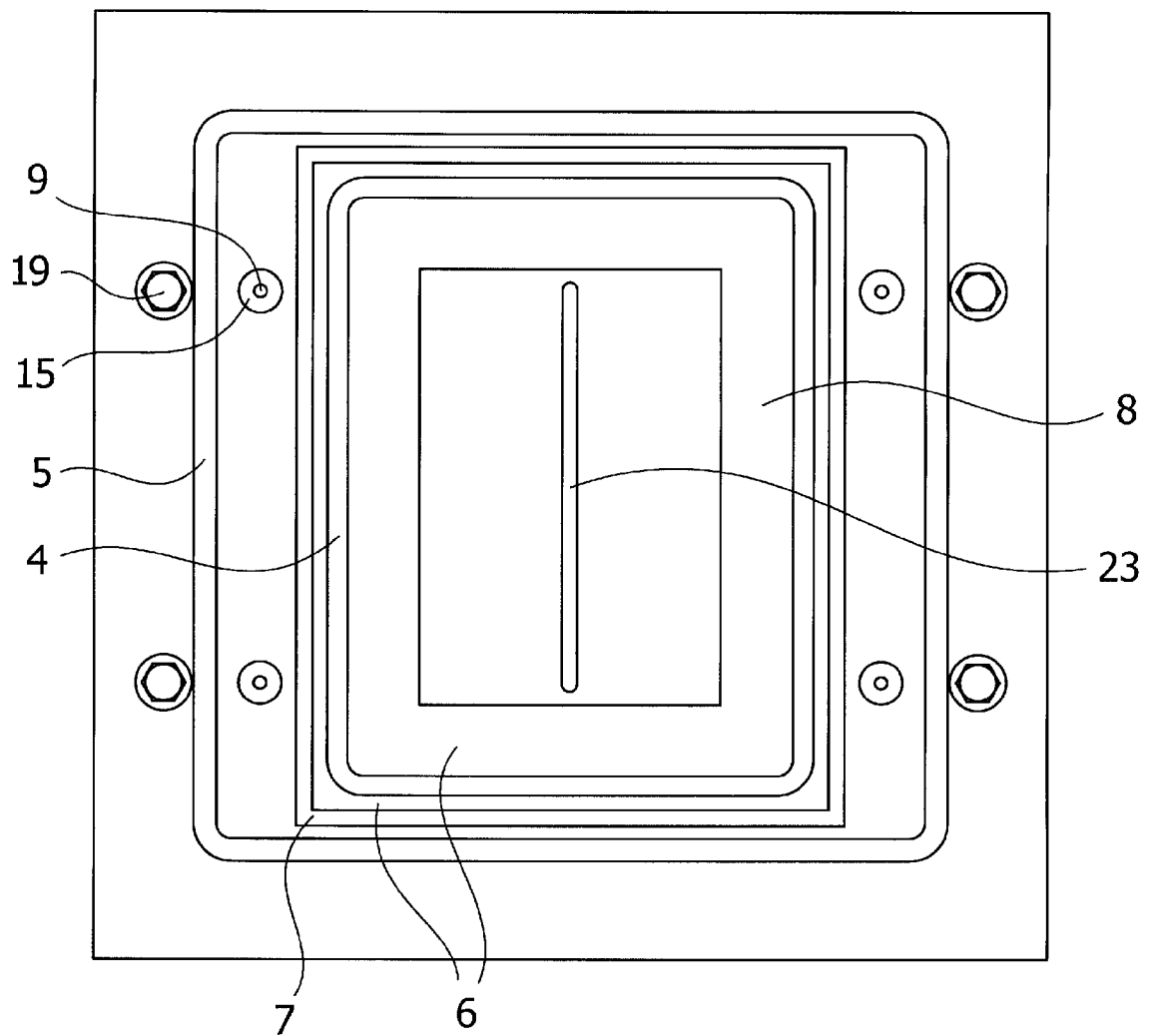
[図1]



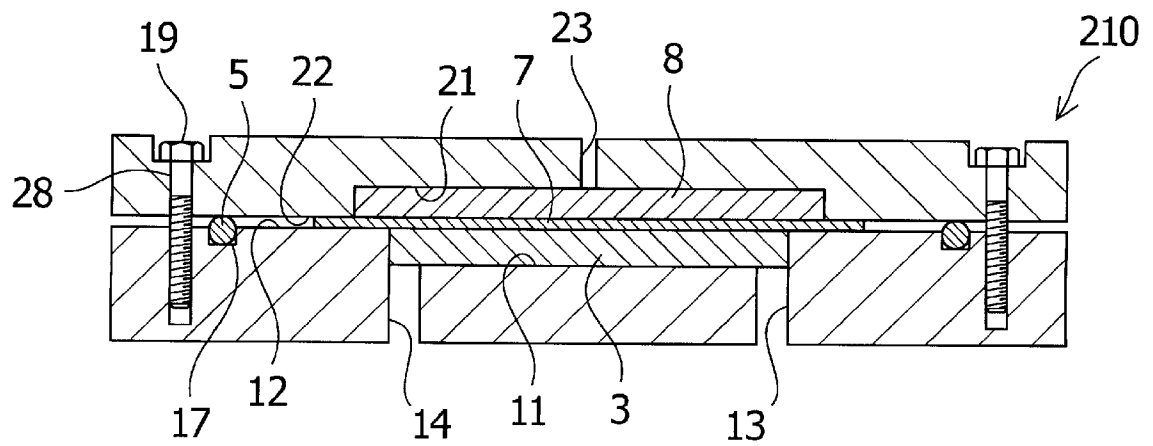
[図2]



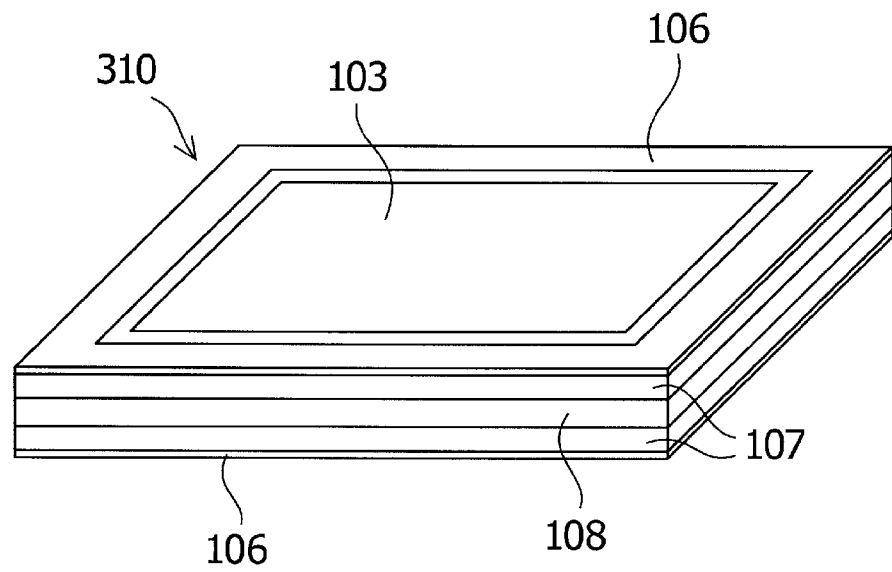
[図3]



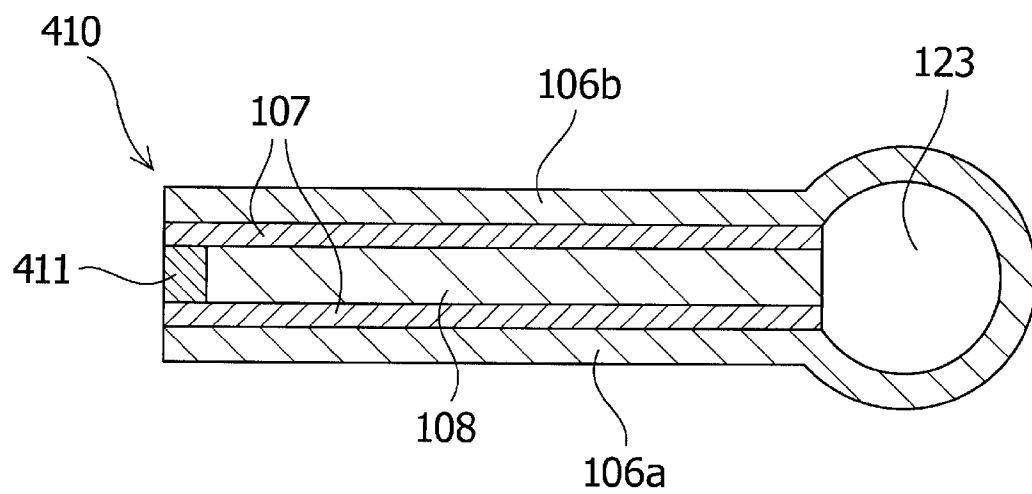
[図4]



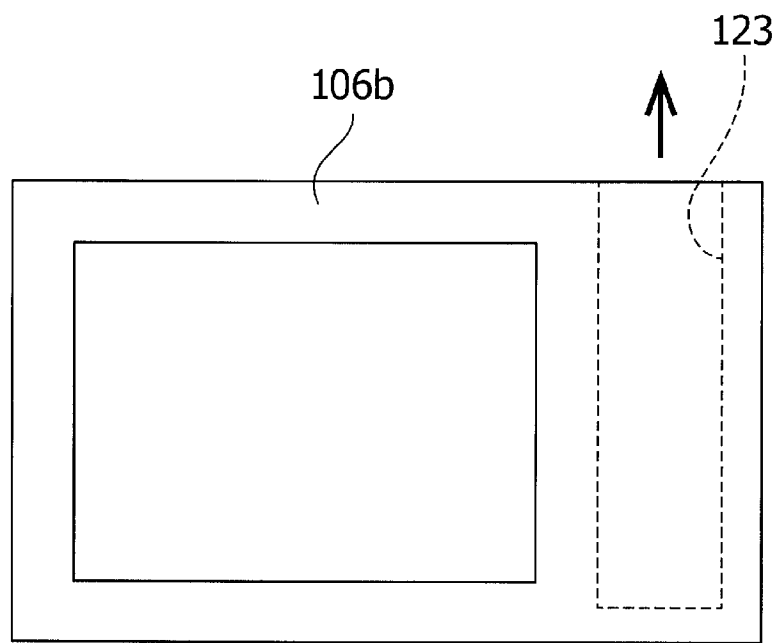
[図5]



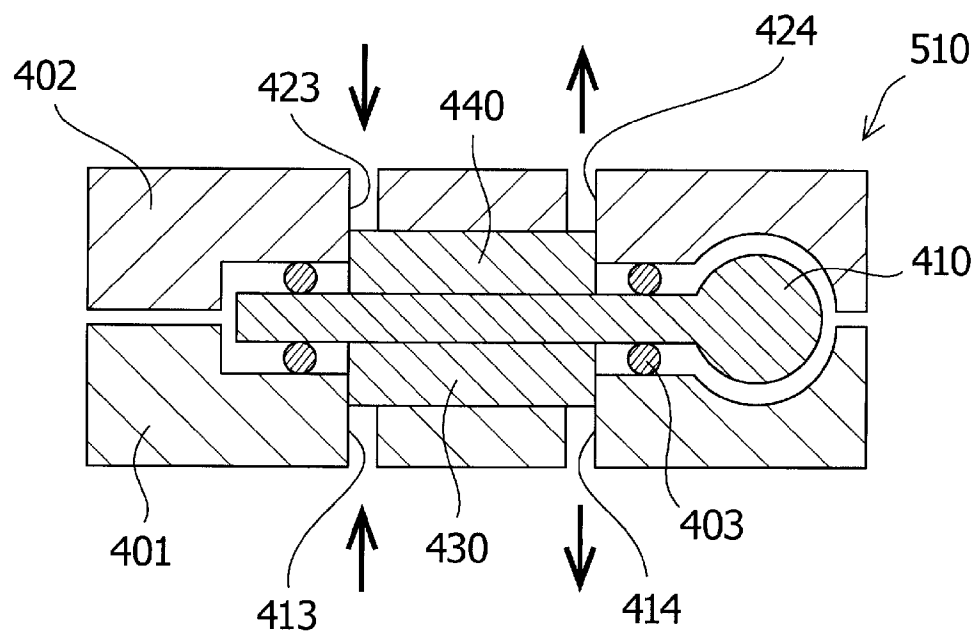
[図6]



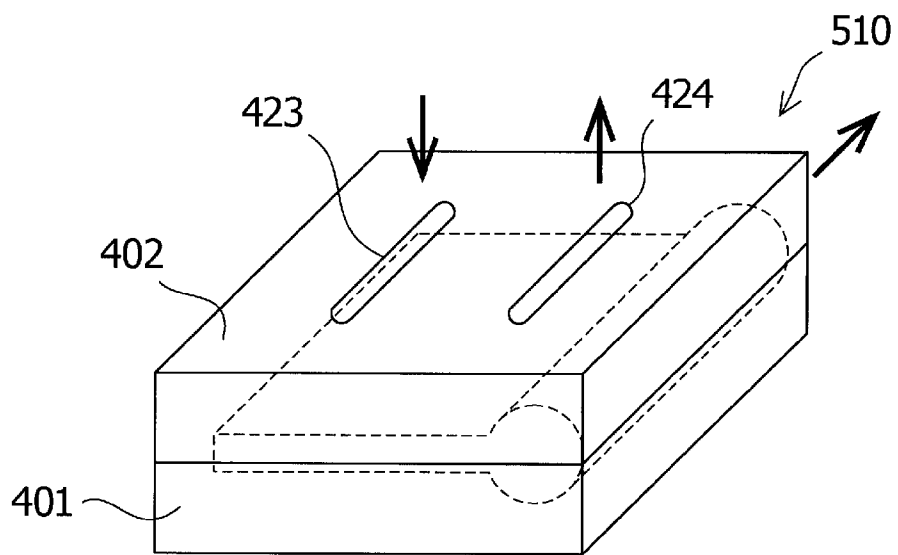
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D63/00(2006.01)i, B01D63/08(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)

B01D63/00, B01D63/08

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.
Y	JP 11-290658 A (Nitto Denko Corp.), 26 October 1999 (26.10.1999), claims; paragraph [0012]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-14
Y	JP 2008-513334 A (IdaTech, L.L.C.), 01 May 2008 (01.05.2008), claims; paragraphs [0019], [0020], [0028], [0029]; fig. 1 to 11 & US 2006/0060084 A1 claims; paragraphs [0037], [0038], [0046], [0047]; fig. 1 to 11 & WO 2006/033773 A2 & EP 1807172 A2 & KR 10-2007-0068394 A & CN 101022878 A	1-5, 11-12

☒ 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

"I" 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
10 August 2016 (10.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

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/JP2016/070595

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-125497 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 May 2007 (24.05.2007), claims; paragraphs [0018], [0034]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-14
Y	JP 2008-199994 A (Toray Industries, Inc.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0023], [0027]; fig. 5 (Family: none)	1-14
Y	JP 7-227526 A (Nitto Denko Corp.), 29 August 1995 (29.08.1995), paragraphs [0011], [0012]; fig. 4 (Family: none)	15-16
Y	JP 2011-101866 A (Nitto Denko Corp.), 26 May 2011 (26.05.2011), paragraphs [0023] to [0032]; fig. 1, 2 (Family: none)	15-16
A	JP 59-190640 A (Daicel Chemical Industries, Ltd.), 29 October 1984 (29.10.1984), (Family: none)	1-16
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 91086/1987 (Laid-open No. 199053/1988) (JASCO Corp.), 21 December 1988 (21.12.1988), (Family: none)	1-16
A	JP 2010-82616 A (Toshiba Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), (Family: none)	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070595

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070595

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1: JP 11-290658 A (Nitto Denko Corp.), 26 October 1999 (26.10.1999), claims; paragraph [0012]; fig. 1, 2

Claims are classified into the following three inventions.

(Invention 1) claims 1-5 and 11-12

Claims 1-5 and 11-12 have a special technical feature which is "a membrane separation device ... equipped with a seal material located between the primary-side projection surface of the primary-side main body and the filter membrane, a flat protective member that is located between the seal material and the filter membrane and that extends at least from a part of the filter membrane surface which is in contact with the seal material to the boundary between the primary-side recess surface and primary-side protrusion surface of the primary-side main body, and an adhesive located between the protective member and the filter membrane". Claims 1-5 and 11-12 are hence classified as Invention 1.

(Invention 2) claims 6-10 and 13-14

Claims 6-10 and 13-14 share a technical feature with claim 1, which was classified as Invention 1, the technical feature being "a membrane separation device which includes a primary-side main body, a secondary-side main body, a flat filter membrane, wherein the primary-side main body has a recess surface and a protrusion surface with which the recess surface is surrounded and the secondary-side main body has a recess surface and a protrusion surface with which the recess surface is surrounded".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (see [0012], fig. 1 and so on).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between claims 6-10, 13-14 and claim 1.

In addition, claims 6-10, 13-14 are not dependent on claim 1.

Further, claims 6-10, 13-14 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1.

Consequently, claims 6-10, 13-14 cannot be classified into Invention 1.

Claims 6-10 and 13-14 have a special technical feature which is "a membrane separation device ... equipped with an adhesive that is located between the primary-side surface of the primary-side main body and the filter membrane and that extends over a part of the filter membrane surface which at least includes the boundary between the primary-side recess surface and primary-side protrusion surface of the primary-side main body". Claims 6-10 and 13-14 are hence classified as Invention 2.

(Invention 3) claims 15-16

Claims 15-16 share a technical feature which is "a membrane separation unit for filtering a liquid" with claim 1, which was classified as Invention 1, and with claim 6, which was classified as Invention 2.

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (see fig. 1 and so on).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between claims 15-16 and claim 1 or 6.

In addition, claims 15-16 are not dependent on either claim 1 or 6.

(Continued to next extra sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/070595

In addition, claims 15-16 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1 or 2.

Consequently, claims 15-16 cannot be classified into either Invention 1 or 2.

Claims 15-16 have a special technical feature which is "a membrane separation unit equipped with a first feed spacer, a first protective member, a second feed spacer, a second protective member, two flat filter membranes located between the first feed spacer and first protective member and the second feed spacer and second protective member, a flat penetrant spacer, a first adhesive, and a second adhesive". Claims 15-16 are hence classified as invention 3.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B01D63/00(2006.01)i, B01D63/08(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. B01D63/00, B01D63/08

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
Y	JP 11-290658 A（日東電工株式会社）1999.10.26, 特許請求の範囲、[0012]、図1、2（ファミリーなし）	1-14
Y	JP 2008-513334 A（アイダテック、エル．エル．シー．）2008.05.01, 特許請求の範囲、[0019][0020][0028][0029]、図 1-11 & US 2006/0060084 A1, 特許請求の範囲、[0037][0 038][0046][0047]、図1-11 & WO 2006/033773 A2 & EP 1807172 A2 & KR 10-2007-0068394 A & CN 101022878 A	1-5, 11-12

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

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）

池田 周士郎

4D

3909

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

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	JP 2007-125497 A (松下電器産業株式会社) 2007. 05. 24, 特許請求の範囲、[0018][0034]、図1、2 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2008-199994 A (東レ株式会社) 2008. 09. 04, [0023][0027]、図5 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 7-227526 A (日東電工株式会社) 1995. 08. 29, [0011][0012]、図4 (ファミリーなし)	15-16
Y	JP 2011-101866 A (日東電工株式会社) 2011. 05. 26, [0023]-[0032]、図1、2 (ファミリーなし)	15-16
A	JP 59-190640 A (ダイセル化学工業株式会社) 1984. 10. 29, (ファミリーなし)	1-16
A	日本国実用新案登録出願 62-91086 号(日本国実用新案登録出願公開 63-199053 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 (日本分光工業株式会社) 1988. 12. 21, (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2010-82616 A (株式会社東芝) 2010. 04. 15, (ファミリーなし)	1-16

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献 1 : JP 11-290658 A (日東電工株式会社) 1999. 10. 26, 特許請求の範囲、[0012]、図 1、2

請求の範囲は、以下の 3 つの発明に区分される。

(発明 1) 請求項 1-5、11-12

請求項 1-5、11-12 は「一次側本体の一次側凸部表面と濾過膜との間に位置するシール材と、シール材と濾過膜との間に位置し、濾過膜の表面において、少なくともシール材と接する部分から、一次側本体の一次側凹部表面と一次側凸部表面との境界までにわたって延在する平状の保護部材と、保護部材と濾過膜との間に位置する接着剤と、を備える膜分離装置」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 6-10、13-14

請求項 6-10、13-14 は、発明 1 に区分された請求項 1 と「一次側本体と、二次側本体と、平状の濾過膜と、を備え、一次側本体が、凹部表面と、この凹部表面を囲む凸部表面とを有し、二次側本体が、凹部表面と、この凹部表面を囲む凸部表面とを有する膜分離装置」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容([0012]、図 1 等を参照) に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、請求項 6-10、13-14 と請求項 1 との間に、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 6-10、13-14 は請求項 1 の従属請求項ではない。また、請求項 6-10、13-14 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 6-10、13-14 は発明 1 に区分できない。

そして、請求項 6-10、13-14 は、「一次側本体の一次側表面と濾過膜との間に位置し、濾過膜の表面において、少なくとも一次側本体の一次側凹部表面と一次側凸部表面との境界を含む部分にわたって延在する接着剤と、を備える膜分離装置」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 2 に区分する。

(発明 3) 請求項 15-16

請求項 15-16 は、発明 1 に区分された請求項 1 及び発明 2 に区分された請求項 6 と「液体を濾過するための膜分離ユニット」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容(図 1 等を参照) に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、請求項 15-16 と請求項 1 又は 6 との間に、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 15-16 は請求項 1 及び 6 のいずれの従属請求項でもない。また、請求項 15-16 は、発明 1 又は 2 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 15-16 は発明 1 及び 2 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 15-16 は「第一の供給スぺーサーと、第一の保護部材と、第二の供給スぺーサーと、第二の保護部材と、第一の供給スぺーサー及び第一の保護部材と第二の供給スぺーサー及び第二の保護部材との間に位置する 2 枚の平状の濾過膜と、平状の透過スぺーサーと、第一の接着剤と、第二の接着剤と、を備える膜分離ユニット」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 3 に区分する。