

(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
2020年7月30日(30.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/153007 A1

(51) 国際特許分類:

B01D 19/00 (2006.01) B01D 61/58 (2006.01)
B01D 61/00 (2006.01) B01D 63/02 (2006.01)
B01D 61/08 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
B01D 61/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/047508

(22) 国際出願日: 2019年12月4日(04.12.2019)

(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 2019-008451 2019年1月22日(22.01.2019) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 川島 敏行 (KAWASHIMA Toshiyuki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 小川 知哉 (OGAWA Tomoya); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 鎌田 耕一, 外 (KAMADA Koichi et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号梅田プラザビル別館8階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: SEPARATION MEMBRANE MODULE AND LIQUID PROCESSING SYSTEM USING SAME

(54) 発明の名称: 分離膜モジュール及びそれを用いた液体処理システム

[図1]

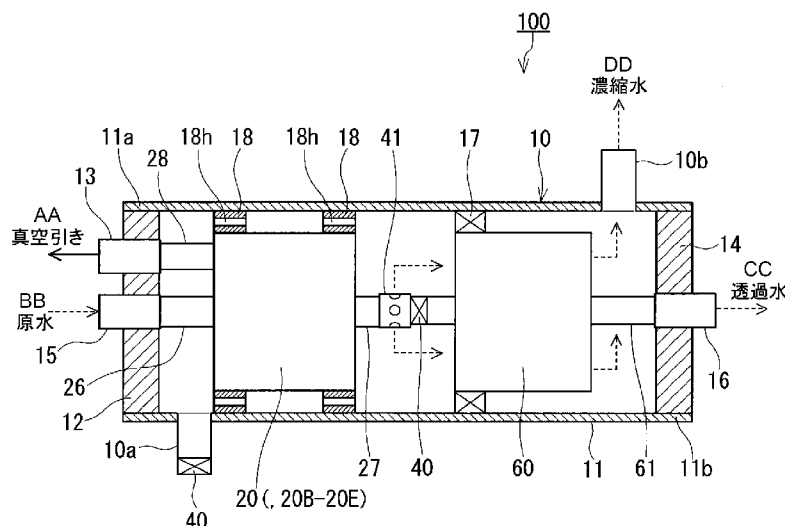


FIG.1

(57) Abstract: This separation membrane module 100 comprises: a container 10; a deaeration membrane element 20 that is disposed in the container 10; and a separation membrane element 60 that is disposed in the container 10, that is positioned upstream or downstream of the deaeration film element 20 in the flowing direction of a liquid to be processed, and that filters the liquid. The separation membrane element 60 is, for example, an NF membrane element or an RO membrane element.

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))

(57) 要約: 本発明の分離膜モジュール100は、容器10と、容器10の内部に配置された脱気膜エレメント20と、容器10の内部に配置され、処理されるべき液体の流れ方向において脱気膜エレメント20の上流又は下流に位置しており、液体をろ過する分離膜エレメント60と、を備えている。分離膜エレメント60は、例えば、NF膜エレメント又はRO膜エレメントである。

明 細 書

発明の名称：

分離膜モジュール及びそれを用いた液体処理システム

技術分野

[0001] 本発明は、分離膜モジュール及びそれを用いた液体処理システムに関する。

背景技術

[0002] 分離膜モジュールは、海水の淡水化、純水の製造、廃水処理、油田注入水の製造などを目的としたシステムに使用されている。得られた水の用途によっては、水から酸素、二酸化炭素などの溶存物質が十分に除去されている必要がある。

[0003] 特許文献1には、減圧脱気によって所定の溶存酸素濃度以下になるように水から溶存酸素を除去した後、脱酸素剤によって溶存酸素を更に除去することが記載されている。

[0004] 特許文献2には、1段目の第1逆浸透膜装置と2段目の第2逆浸透膜装置との間に脱気膜が設けられた水処理システムが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-22432号公報

特許文献2：国際公開第2017/141717号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 分離膜モジュールを用いたシステムには、占有面積の制約が課されることがある。

[0007] 本発明は、システムの省スペース化に寄与する分離膜モジュール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

- [0008] 本発明は、
容器と、
前記容器の内部に配置された脱気膜エレメントと、
前記容器の内部に配置され、処理されるべき液体の流れ方向において前記脱気膜エレメントの上流又は下流に位置しており、前記液体をろ過する分離膜エレメントと、
を備えた、分離膜モジュールを提供する。
- [0009] 別の側面において、本発明は、
MF膜及びUF膜から選ばれる少なくとも1つを有する第1分離膜モジュールと、
処理されるべき液体の流れ方向において前記第1分離膜モジュールの下流に配置され、前記第1分離膜モジュールの透過液を処理する第2分離膜モジュールと、
を備え、
前記第2分離膜モジュールが上記本発明の分離膜モジュールである、液体処理システムを提供する。

発明の効果

- [0010] 本発明の分離膜モジュールによれば、脱気膜エレメントと分離膜エレメントとが共通の容器の内部に配置されているので、システムの省スペース化に寄与する。本発明の分離膜モジュールを使用することによってシステムの占有面積を削減できる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る分離膜モジュールの構成図である。
。
[図2]図2は、図1に示す分離膜モジュールに使用された脱気膜エレメントの断面図である。
[図3]図3は、図1に示す分離膜モジュールに使用された分離膜エレメントの

部分展開図である。

[図4]図4は、本発明の第2実施形態に係る分離膜モジュールの構成図である。

[図5]図5は、変形例1に係る分離膜モジュールの構成図である。

[図6]図6は、変形例2に係る分離膜モジュールの構成図である。

[図7]図7は、変形例3に係る脱気膜エレメントの断面図である。

[図8]図8は、変形例4に係る脱気膜エレメントの断面図である。

[図9]図9は、変形例5に係る脱気膜エレメントの断面図である。

[図10]図10は、変形例6に係る脱気膜エレメントの断面図である。

[図11]図11は、図1に示す分離膜モジュールを用いた水処理システムの構成図である。

[図12]図12は、図4に示す分離膜モジュールを用いた水処理システムの構成図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されない。

[0013] (第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る分離膜モジュール100の構成を示している。分離膜モジュール100は、容器10、脱気膜エレメント20及び分離膜エレメント60を備えている。脱気膜エレメント20及び分離膜エレメント60は、容器10の内部に配置されている。脱気膜エレメント20は、処理されるべき液体の流れ方向において分離膜エレメント60の上流に位置している。脱気膜エレメント20は、液体から溶存気体を除去する。分離膜エレメント60は、処理されるべき液体の流れ方向において脱気膜エレメント20の下流に位置している。脱気膜エレメント20によって脱気された液体が分離膜エレメント60に流入する。分離膜エレメント60は、液体をろ過して透過液と濃縮液とを生成する。分離膜モジュール100は、脱気膜エレメント20と分離膜エレメント60とのハイブリッドモジュールでありうる。

- [0014] 分離膜モジュール１００によって処理（脱気及びろ過）されるべき液体としては、水が挙げられる。本明細書では、簡単のため、液体の代表として「水」の用語を使用する。処理されるべき水を「原水」と表記することがある。
- [0015] 本実施形態の分離膜モジュール１００によれば、脱気膜エレメント２０及び分離膜エレメント６０が１つの共通の容器１０に収められている。これらが別々の容器に収められている場合と比較して、分離膜モジュール１００は、軽量かつコンパクトである。したがって、分離膜モジュール１００は、軽量化及び省スペース化が求められるシステムに適している。また、エレメント毎の交換も可能であるため、分離膜モジュール１００はメンテナンス性にも優れている。
- [0016] 本実施形態によれば、分離膜エレメント６０は、水の流れ方向において脱気膜エレメント２０の下流に位置している。このような位置関係によれば、脱気膜エレメント２０において水の溶存酸素濃度が低減されるので、分離膜エレメント６０におけるバイオフィウリングを抑制する効果がある。なぜなら、バイオフィウリングの原因となる微生物の増殖速度は、溶存酸素濃度に依存するからである。
- [0017] 容器１０は、容器本体１１、第１端板１２及び第２端板１４を有する。容器本体１１は、円筒状の形状を有し、十分な耐圧性を有する材料で作られている。第１端板１２は、容器本体１１の第１端部１１ａに取り付けられている。第１端板１２によって容器本体１１の第１端部１１ａが閉じられている。第２端板１４は、容器本体１１の第２端部１１ｂに取り付けられている。第２端板１４によって容器本体１１の第２端部１１ｂが閉じられている。
- [0018] 容器本体１１は、ポート１０ａ及びポート１０ｂを有する。ポート１０ａ及びポート１０ｂのそれぞれは、容器１０の内部と外部とを連通するためのポートである。ポート１０ａは、容器本体１１の第１端部１１ａに設けられている。ポート１０ｂは、容器本体１１の第２端部１１ｂに設けられている。長手方向において、容器本体１１は、左右対称である。容器本体１１の長

手方向は、水の流れ方向に一致している。このような構造によれば、従来の分離膜モジュールに使用された容器本体を設計変更することなく、本実施形態に使用できる。このことは、分離膜モジュール１００のコストの増大を抑制することに寄与する。ただし、本実施形態において、ポート１０ａには栓４０が取り付けられており、これにより、ポート１０ａが閉じられている。本実施形態では、ポート１０ａは使用されないポートである。ポート１０ａは省略されていてもよい。

[0019] 本実施形態において、容器１０は、処理されるべき水の流れ方向に関して、左右非対称の構造を有する。左右非対称の構造は、本実施形態の分離膜モジュール１００に適している。本実施形態では、５つのポートが容器１０に存在し、これにより、左右非対称の構造が実現されている。

[0020] 第１端板１２に少なくとも１つのポートが設けられていてもよく、第２端板１４に少なくとも１つのポートが設けられていてもよい。第１端板１２に設けられた少なくとも１つのポートは、脱気膜エレメント２０の内部を真空引きするためのポート１３を含む。第１端板１２に設けられた少なくとも１つのポートは、さらに、脱気膜エレメント２０の内部に処理されるべき水を導くためのポート１５を含む。第２端板１４に設けられた少なくとも１つのポートは、分離膜エレメント６０で生成された透過水を容器１０の外部に導くためのポート１６を含む。このような構造によれば、脱気膜エレメント２０及び分離膜エレメント６０を適切に機能させることが可能となる。

[0021] 第１端板１２に設けられた少なくとも１つのポートの数は、第２端板１４に設けられた少なくとも１つのポートの数と異なってもよい。本実施形態では、第１端板１２に２つのポート１３及び１５が設けられ、第２端板１４にポート１６が１つのみ設けられている。このような構造によれば、従来の分離膜モジュールに使用された容器本体を使用しつつ、脱気膜エレメント２０及び分離膜エレメント６０を適切に機能させることが可能となる。

[0022] 本実施形態では、ポート１５が原水入口として使用される。ポート１０ｂが濃縮水出口として使用される。ポート１３が真空引き口として使用される

。ポート 16 が透過水出口として使用される。

[0023] 各ポート 10a, 10b, 13, 15 及び 16 は、単なる開口部でもよく、図 1 に示すようなノズル状の開口部であってもよい。

[0024] 分離膜モジュール 100 は、脱気膜エレメント 20 と容器 10 との間の隙間に配置された支持体 18 をさらに備えている。支持体 18 は、例えば、リング状の形状を有し、脱気膜エレメント 20 を周方向に取り囲んでいる。支持体 18 によって、脱気膜エレメント 20 が容器 10 の内面に固定されている。本実施形態では、2つの支持体 18 によって容器 10 の内部における脱気膜エレメント 20 の位置決めがなされている。

[0025] 支持体 18 は、水の通過を許容する貫通孔 18h を有する。この貫通孔 18h は、容器 10 の内部に閉じられた空間が形成されることを防止する。容器 10 の内部に水が導入されたとき、貫通孔 18h を通じて空気が抜けるので容器 10 の内部に閉じられた空間が形成されない。その結果、圧力差によって脱気膜エレメント 20 が破損することを防止できる。支持体 18 は、貫通孔 18h を 1 つのみ有していてもよく、複数の貫通孔 18h を有していてもよい。

[0026] 分離膜モジュール 100 は、分離膜エレメント 60 と容器 10 との間の隙間に配置されたブラインシール 17 をさらに備えている。ブラインシール 17 は、例えば、リング状の形状を有し、分離膜エレメント 60 を周方向に取り囲んでいる。ブラインシール 17 によって、分離膜エレメント 60 が容器 10 の内面に固定されている。ブラインシール 17 によって容器 10 の内部空間が仕切られており、これにより、原水と濃縮水との混合が防止されている。

[0027] 図 2 は、図 1 に示す分離膜モジュール 100 に使用された脱気膜エレメント 20 の断面を示している。

[0028] 脱気膜エレメント 20 は、シェル 21、複数の中空糸膜 24、入口 26p 及び出口 27q を有する。複数の中空糸膜 24 は、シェル 21 の内部に配置されている。脱気されるべき水は、入口 26p を通じてシェル 21 の内部に

導入され、複数の中空糸膜 24 に接触したのち、出口 27 q を通じてシェル 21 から排出される。これにより、酸素、二酸化炭素などの溶存気体が水から除去される。シェル 21 は、円筒状の形状を有する。シェル 21 の一端部に入口 26 p が位置し、シェル 21 の他端部に出口 27 q が位置している。

[0029] 脱気膜エレメント 20 は、例えば、外圧式の中空糸膜エレメントである。外圧式の中空糸膜エレメントでは、処理されるべき水が中空糸膜 24 の外部を流れ、中空糸膜 24 の内部が真空引きされる。ただし、脱気膜エレメント 20 として、内圧式の中空糸膜エレメントを採用してもよい。内圧式の中空糸膜エレメントでは、処理されるべき水が中空糸膜の内部を流れ、中空糸膜の外部が真空引きされる。

[0030] 脱気膜エレメント 20 は、シェル 21 の内部に配置された第 1 管 26 をさらに有する。第 1 管 26 は、シェル 21 の内部から外部に延びている。第 1 管 26 の周囲に中空糸膜 24 が配置されている。第 1 管 26 の一端部によって脱気膜エレメント 20 の入口 26 p が形成されている。第 1 管 26 は、長手方向に沿って設けられた複数の貫通孔 26 h を有する。破線矢印で示すように、第 1 管 26 に導入された水は、これらの貫通孔 26 h を通じてシェル 21 の内部に拡散し、中空糸膜 24 に接触する。

[0031] 脱気膜エレメント 20 は、シェル 21 の内部に配置された第 2 管 27 をさらに有する。第 2 管 27 は、シェル 21 の内部から外部に延びている。第 2 管 27 の周囲に中空糸膜 24 が配置されている。第 2 管 27 の一端部によって脱気膜エレメント 20 の出口 27 q が形成されている。第 2 管 27 は、長手方向に沿って設けられた複数の貫通孔 27 h を有する。破線矢印で示すように、シェル 21 の内部に導入された水は、これらの貫通孔 27 h を通じて第 2 管 27 に集められてシェル 21 の外部へと排出される。

[0032] 本実施形態では、第 1 管 26 は、入口管かつ分配管の役割を果たす。第 2 管 27 は、出口管かつ集水管の役割を果たす。ただし、水の流れ方向は、図 2 に示す方向と逆方向であってもよい。後述する第 2 実施形態では、第 1 管 26 は、出口管かつ集水管の役割を果たす。第 2 管 27 は、入口管かつ分配

管の役割を果たす。第1管26の中心軸は、第2管27の中心軸に一致していてもよく、一致していなくてもよい。

[0033] 脱気膜エレメント20は、シェル21の内部において第1管26と第2管27との間に配置された邪魔板29をさらに有する。邪魔板29は、例えば、平面視で円板の形状を有する。第1管26の他端部及び第2管27の他端部は、それぞれ、邪魔板29に突き合わされて閉じられている。複数の中空糸膜24は邪魔板29を貫通している。邪魔板29は、中空糸膜24が配置された内部空間を上流空間21aと下流空間21bとに仕切っている。第1管26が上流空間21aに面している。第2管27が下流空間21bに面している。シェル21と邪魔板29の間には水が流通可能な隙間21tが確保されている。水は、第1管26を通じて上流空間21aに供給され、隙間21tを通じて下流空間21bに流入する。

[0034] 脱気膜エレメント20は、蓋22、第1注型部23及び第2注型部25をさらに有する。第1注型部23は、シェル21の一端部に嵌め合わされており、シェル21を閉じている。蓋22及び第2注型部25は、シェル21の他端部に嵌め合わされており、シェル21を閉じている。蓋22と第2注型部25との間には、真空引き空間21sが確保されている。第1注型部23は、複数の中空糸膜24の一端部を束ねている。第2注型部25は、複数の中空糸膜24の他端部を束ねている。複数の中空糸膜24の一端部は、第1注型部23によって閉じられている。複数の中空糸膜24の他端部は、第2注型部25の端面まで延びており、第2注型部25の端面において真空引き空間21sに向かって開口している。第1注型部23及び第2注型部25は、例えば、隣り合う中空糸膜24と中空糸膜24との間に充填された樹脂によって構成されている。蓋22には、真空引き空間21sを外部から真空引きできるように、真空引き用のポート28が設けられている。ポート28は、単なる開口部でもよく、ノズル状の開口部であってもよい。

[0035] 図2を参照して説明した脱気膜エレメント20は、中空糸膜24と水との効率的な接触を可能にするので、分離膜モジュール100に適している。た

だし、分離膜モジュール 100 に使用可能な脱気膜エレメントの構造は特に限定されない。

[0036] 図 3 は、図 1 に示す分離膜エレメント 60 を部分的に展開して示している。図 3 に示す例において、分離膜エレメント 60 はスパイラル型膜エレメントである。ただし、分離膜エレメント 60 の構造はスパイラル型に限定されない。

[0037] 分離膜エレメント 60 は、分離膜 62、原水スペーサ 63 及び透過水スペーサ 64 によって構成されている。詳細には、分離膜エレメント 60 は、複数の分離膜 62、複数の原水スペーサ 63 及び複数の透過水スペーサ 64 によって構成されている。

[0038] 複数の分離膜 62 は、互いに重ね合わされ、袋状の構造を有するように 3 辺において封止され、集水管 61 に巻きつけられている。袋状の構造の外部に位置するように、分離膜 62 と分離膜 62 との間に原水スペーサ 63 が配置されている。原水スペーサ 63 は、分離膜 62 と分離膜 62 との間に原水流路としての空間を確保している。袋状の構造の内部に位置するように、分離膜 62 と分離膜 62 との間に透過水スペーサ 64 が配置されている。透過水スペーサ 64 は、分離膜 62 と分離膜 62 との間に透過水流路としての空間を確保している。透過水流路が集水管 61 に連通するように、袋状の構造の開口端が集水管 61 に接続されている。

[0039] 集水管 61 は、各分離膜 62 を透過した透過水を集めて分離膜エレメント 60 の外部に導く役割を担っている。集水管 61 には、その長手方向に沿って複数の貫通孔 61h が所定間隔で設けられている。透過水は、これらの貫通孔 61h を通じて集水管 61 の中に流入する。原水は、集水管 61 の長手方向に平行に原水流路を流れる。

[0040] 分離膜エレメント 60 は、分離膜 62 として、MF 膜、UF 膜、NF 膜又は RO 膜を有する。MF 膜 (Microfiltration membrane) は、0.05 ~ 10 μm 程度の大きさの微粒子及び微生物を液体から分離することを目的とした膜である。UF 膜 (Ultrafiltration membrane) は、MF 膜によって除去

することができない大きさの微粒子、及び、1000～300000程度の分子量を有する溶質を液体から分離することを目的とした膜である。RO膜 (Reverse Osmosis membrane) は、逆浸透現象によって水を透過水流路に移行させることによって水と溶質とを分離することを目的とした膜である。NF膜 (Nanofiltration membrane) は、RO膜の一種であって、 Na^+ 及び Cl^- のような1価イオンを通し、 SO_4^{2-} のような多価イオンを阻止する。

[0041] 分離膜エレメント60は、典型的には、NF膜を有するNF膜エレメント又はRO膜を有するRO膜エレメントである。分離膜エレメント60は、比較的低い操作圧力で使用されるNF膜モジュールであってもよい。例えば、分離膜エレメント60における操作圧力が1.5～2.5 MPaであるとき、脱気膜エレメント20は、耐圧性を向上させるための特別な構成を必要としない。

[0042] 本明細書において、「NF膜」とは、2000 mg／リットルの濃度のNaCl水溶液を操作圧力1.5 MPa、25℃の条件でろ過したときのNaCl阻止率が5%以上93%未満である分離膜を意味する。「RO膜」とは、2000 mg／リットルの濃度のNaCl水溶液を操作圧力1.5 MPa、25℃の条件でろ過したときのNaCl阻止率が93%以上である分離膜を意味する。

[0043] NaCl阻止率は、例えば、JIS K 3805 (1990) に従って測定されうる。具体的には、所定のサイズ of 分離膜にNaCl水溶液を操作圧力1.5 MPaで透過させる。30分間の準備段階の終了後、電導度測定装置を用いて透過水及び供給水の電導度測定を行い、その結果及び検量線 (濃度－電導度) から、下記式に基づいてNaCl阻止率を算出できる。電導度測定に代えて、イオンクロマトグラフィー法によって濃度測定を行ってもよい。

$$\cdot \text{NaCl 阻止率 (\%)} = (1 - (\text{透過水のNaCl濃度} / \text{供給水のNaCl濃度})) \times 100$$

[0044] 図1に示すように、脱気膜エレメント20のポート28は、ポート13に

接続されている。脱気膜エレメント 20 の第 1 管 26 は、ポート 15 に接続されている。脱気膜エレメント 20 の第 2 管 27 は、容器 10 の内部空間に向かって開口している。本実施形態では、第 2 管 27 から容器 10 の内部空間に水が放射状に流出するように、第 2 管 27 の端部に分配器 41 が取り付けられている。分離膜エレメント 60 の集水管 61 の上流端には、栓 40 が取り付けられている。これにより、集水管 61 の上流端が閉じられている。分離膜エレメント 60 の集水管 61 の下流端は、ポート 16 に接続されている。

[0045] 次に、分離膜モジュール 100 を用いた水処理について説明する。図 1 において、破線は、水の流れを示している。

[0046] ポート 13 に真空ポンプを接続して真空ポンプを動作させると、真空引き空間 21s を通じて、脱気膜エレメント 20 の内部、詳細には、中空糸膜 24 の内部が真空引きされる。

[0047] 原水は、ポート 15 を通じて脱気膜エレメント 20 に導かれる。脱気膜エレメント 20 において、中空糸膜 24 の外表面に原水が接触することによって、酸素などの溶存気体が原水から除去される。

[0048] 脱気された原水は、脱気膜エレメント 20 から排出されたのち、容器 10 の内部空間を通じて分離膜エレメント 60 の原水流路に流入する。分離膜エレメント 60 は、原水をろ過して透過水と濃縮水とを生成する。透過水は、分離膜エレメント 60 の集水管 61 に集められ、ポート 16 を通じて分離膜モジュール 100 の外部に導かれる。濃縮水は、分離膜エレメント 60 の原水流路から流出し、容器 10 の内部空間及びポート 10b を通じて分離膜モジュール 100 の外部に導かれる。

[0049] (第 2 実施形態)

図 4 は、第 2 実施形態に係る分離膜モジュール 102 の構成を示している。分離膜モジュール 102 は、第 1 実施形態の分離膜モジュール 100 と本実施形態の分離膜モジュール 102 との相違点は、脱気膜エレメント 20 と分離膜エレメント 60 との位置関係にある。第 1 実施形態の分離膜モジュール

ル 100 と本実施形態の分離膜モジュール 102 との間の共通する要素には同じ参照符号を付し、それらの説明を省略することがある。各実施形態に関する説明は、技術的に矛盾しない限り、相互に適用されうる。技術的に矛盾しない限り、各実施形態は、相互に組み合わせられてもよい。

[0050] 本実施形態において、分離膜エレメント 60 は、水の流れ方向において脱気膜エレメント 20 の上流に位置している。分離膜エレメント 60 で生成された濃縮水は、脱気されることなく、脱気膜エレメント 20 の外部を通して容器 10 から排出される。分離膜エレメント 60 で生成された透過水のみが脱気膜エレメント 20 に導入されて脱気される。この場合、脱気膜エレメント 20 の脱気能力を削減できる。言い換えれば、脱気膜エレメント 20 に使用された中空糸膜の表面積を削減することが許容される。このことは、軽量及びコンパクトな分離膜モジュール 102 の実現に寄与する。

[0051] 第 1 端板 12 には、ポート 15 が設けられている。本実施形態において、ポート 15 には栓 40 が取り付けられており、これにより、ポート 15 が閉じられている。本実施形態では、分離膜エレメント 60 の集水管 61 の上流端がポート 15 に接続されており、栓 40 が間接的に集水管 61 を閉じている。なお、ポート 15 は省略されてもよい。

[0052] 第 2 端板 14 には、脱気膜エレメント 20 の内部を真空引きするためのポート 13 が設けられている。第 2 端板 14 には、さらに、透過水を容器 10 の外部に導くためのポート 16 が設けられている。このような構造によれば、脱気膜エレメント 20 及び分離膜エレメント 60 を適切に機能させることが可能となる。

[0053] 本実施形態では、ポート 10a に栓 40 が取り付けられておらず、ポート 10a が原水入口として使用される。ポート 10b が濃縮水出口として使用される。ポート 13 が真空引き口として使用される。ポート 16 が透過水出口として使用される。

[0054] 分離膜モジュール 102 において、分離膜エレメント 60 の集水管 61 は、脱気膜エレメント 20 の第 2 管 27 に連通している。詳細には、コネクタ

42によって集水管61が第2管27に接続されている。集水管61の中心軸は、脱気膜エレメント20の第2管27の中心軸に一致している。このような構造によれば、分離膜エレメント60で生成された透過水は、容器10の内部空間を経由することなく、脱気膜エレメント20に直接かつスムーズに導入される。

[0055] 脱気膜エレメント20のポート28は、ポート13に接続されている。脱気膜エレメント20の第1管26は、ポート16に接続されている。脱気膜エレメント20の第2管27は、分離膜エレメント60の集水管61に接続されている。

[0056] 分離膜モジュール102において、原水は、ポート10a及び容器10の内部空間を通じて分離膜エレメント60の原水流路に導かれる。分離膜エレメント60は、原水をろ過して透過水と濃縮水とを生成する。濃縮水は、分離膜エレメント60の原水流路から流出し、容器10の内部空間及びポート10bを通じて分離膜モジュール102の外部に導かれる。支持体18は、濃縮水の流通を許容する貫通孔18hを有している。そのため、濃縮水は、貫通孔18hを通じて脱気膜エレメント20の外周面と容器10の内周面との間の隙間を流れ、ポート10bへと進むことができる。

[0057] 透過水は、分離膜エレメント60の集水管61に集められ、容器10の内部空間を経ることなく脱気膜エレメント20の第2管27に流入する。脱気膜エレメント20において、中空糸膜24の外表面に透過水が接触することによって、酸素などの溶存気体が透過水から除去される。脱気された透過水は、脱気膜エレメント20の第1管26及びポート16を通じて分離膜モジュール100の外部に導かれる。

[0058] (変形例)

図1及び図4を参照して説明した実施形態において、容器10の内部に脱気膜エレメント20及び分離膜エレメント60がそれぞれ1つのみ配置されている。ただし、これらのエレメントの数は特に限定されない。図5は、変形例1に係る分離膜モジュール104の構成を示している。図6は、変形例

2に係る分離膜モジュール106の構成を示している。

[0059] 図5に示すように、分離膜モジュール104は、脱気膜エレメント20及び複数の分離膜エレメント60を備えている。本変形例では、容器10の内部において、水の流れ方向における最も上流に脱気膜エレメント20が配置されている。複数の分離膜エレメント60は、脱気膜エレメント20の下流に配置され、互いに直列に接続されている。

[0060] 図6に示すように、分離膜モジュール106は、脱気膜エレメント20及び複数の分離膜エレメント60を備えている。本変形例では、容器10の内部において、水の流れ方向における最も下流に脱気膜エレメント20が配置されている。複数の分離膜エレメント60は、脱気膜エレメント20の上流に配置され、互いに直列に接続されている。

[0061] 容器10の内部には、複数の脱気膜エレメント20が配置されていてもよい。容器10の内部には、少なくとも1つの脱気膜エレメント20と少なくとも1つの分離膜エレメント60とが配置されていてもよい。

[0062] 水処理システムの分離膜モジュールは、例えば、円筒状の長い容器内に配置された6又は7本の分離膜エレメントを備えている。広い膜面積を有する分離膜エレメントを使用すれば、水処理能力の大幅な低下を避けながら分離膜エレメントの数を減らし、脱気膜エレメント20を配置するためのスペースを確保することが可能である。つまり、実施形態の分離膜モジュール100の構造は、脱気膜エレメントと広い膜面積を有する複数の分離膜エレメントとの組み合わせに適している。

[0063] 直径8インチ、長さ40インチのスパイラル型膜エレメントが440 ft²以上の膜面積を有しているとき、このスパイラル型膜エレメントは広い膜面積を有していると言える。膜面積の上限は特に限定されず、例えば、600 ft²である。

[0064] 図7は、変形例3に係る脱気膜エレメント20Bの断面を示している。図2に示す脱気膜エレメント20に代えて、図7に示す脱気膜エレメント20Bが各分離膜モジュールに使用されてもよい。

[0065] 図7に示す脱気膜エレメント20Bは、図2に示す脱気膜エレメント20の構成に加え、外側シェル30、蓋32及び支持体19をさらに備えている。外側シェル30は、円筒状の形状を有し、シェル21（以下、「内側シェル」と称する）を収容している。内側シェル21と外側シェル30との間に内側シェル21を取り囲む真空引き空間21sが確保されている。外側シェル30の両端は、蓋22及び蓋32によって閉じられている。第2管27は、蓋32を貫通して脱気膜エレメント20Bの外部まで延びている。本変形例において、真空引き空間21sには、蓋22と第2注型部25との間の空間だけでなく、蓋32と第1注型部23との間の空間、及び、内側シェル21の外周面と外側シェル30の内周面との間の空間も含まれる。

[0066] 支持体19は、内側シェル21と外側シェル30との間に配置されている。支持体19は、例えば、リング状の形状を有し、内側シェル21を周方向に取り囲んでいる。支持体19によって、内側シェル21が外側シェル30の内面に固定されている。本変形例では、2つの支持体19によって外側シェル30の内部における内側シェル21の位置決めがなされている。支持体19は1つのみ設けられていてもよい。

[0067] 複数の中空糸膜24の他端部は、第1注型部23の端面まで延びており、第1注型部23の端面において真空引き空間21sに向かって開口している。支持体19は、気体の通過を許容する貫通孔19hを有する。支持体19の貫通孔19hを通じて、蓋22と第2注型部25との間の空間、蓋32と第1注型部23との間の空間、及び、内側シェル21の外周面と外側シェル30の内周面との間の空間が連通して真空引き空間21sが形成されている。このような構造によれば、中空糸膜24の両端を通じて、中空糸膜24の内部の真空引きが行われるので、効率的な真空引きが可能である。

[0068] 図8は、変形例4に係る脱気膜エレメント20Cの断面を示している。図2に示す脱気膜エレメント20に代えて、図8に示す脱気膜エレメント20Cが各分離膜モジュールに使用されてもよい。

[0069] 本変形例の脱気膜エレメント20Cは、複数の脱気膜エレメント20B（

図7)を直列に接続することによって構成されうる。脱気膜エレメント20Cは、例えば、2つの脱気膜エレメント20Bを直列に接続することによって構成されている。各分離膜モジュールは、直列に接続された複数の脱気膜エレメントを備えていてもよい。

[0070] 具体的に、脱気膜エレメント20Cは、外側シェル30の内部に配置された複数(2つ)の中空糸膜ユニット50を備えている。中空糸膜ユニット50は、内側シェル21、複数の中空糸膜24、第1管26、第2管27、第1注型部23、第2注型部25、邪魔板29及び支持体19によって構成されている。上流に位置する中空糸膜ユニット50の第2管27と下流に位置する中空糸膜ユニット50の第1管26とが互いに接続されている。これにより、上流に位置する中空糸膜ユニット50で脱気された水が下流に位置する中空糸膜ユニット50に流入してさらに脱気される。上流に位置する中空糸膜ユニット50の第2管27と下流に位置する中空糸膜ユニット50の第1管26とは、継ぎ目の無い単一の管で構成されていてもよい。真空引き空間21sは、上流の中空糸膜ユニット50及び下流の中空糸膜ユニット50を取り囲むように形成されており、支持体19の貫通孔を通じて真空引き用のポート28に連通している。本変形例によれば、中空糸膜24の表面積を増やすことができるので、溶存気体の濃度をより十分に下げることができる。

[0071] 図9は、変形例5に係る脱気膜エレメント20Dの断面を示している。図2に示す脱気膜エレメント20に代えて、図9に示す脱気膜エレメント20Dが各分離膜モジュールに使用されてもよい。

[0072] 脱気膜エレメント20Dは、蓋32に設けられた真空引き用のポート28をさらに備えている。つまり、脱気膜エレメント20Dにおいて、ポート28は、外側シェル30を閉じている蓋22及び蓋32のそれぞれに設けられている。この点において、本変形例の脱気膜エレメント20Dは、図7に示す脱気膜エレメント20Bと異なる。本変形例の脱気膜エレメント20Dは、第1管26及び第2管27の長手方向に関して、左右対称の構造を有して

いてもよい。この場合、脱気膜エレメント 20D の製造及び運搬が容易であるとともに、分離膜モジュールの組み立ても容易になる。

[0073] なお、分離膜モジュールに脱気膜エレメント 20D が 1 つのみ使用される場合、ポート 28 も 1 つのみ使用される。この場合、蓋 22 に設けられたポート 28 及び蓋 32 に設けられたポート 28 の一方は、栓 40 を取り付けることによって閉じられていてもよい。

[0074] 図 10 は、変形例 6 に係る脱気膜エレメント 20E の断面を示している。図 2 に示す脱気膜エレメント 20 に代えて、図 10 に示す脱気膜エレメント 20E が各分離膜モジュールに使用されてもよい。

[0075] 脱気膜エレメント 20E は、複数（例えば 2 つ）の脱気膜エレメント 20D（図 9）を直列に接続することによって作製されうる。上流の脱気膜エレメント 20D の真空引き用のポート 28 が下流の脱気膜エレメント 20D の真空引き用のポート 28 に接続されている。

[0076] 図 8 を参照して説明した脱気膜エレメント 20C によれば、複数の中空糸膜ユニット 50 を収容可能な長い外側シェル 30 が必要である。これに対し、本変形例の脱気膜エレメント 20E によれば、外側シェル 30 の長さを抑えることが可能である。複数の脱気膜エレメント 20D を個別に作製し、ポート 28 同士を接続することによって脱気膜エレメント 20E が得られる。そのため、脱気膜エレメント 20E の製造も容易である。また、本変形例の脱気膜エレメント 20E が使用された分離膜モジュールによれば、特定の脱気膜エレメント 20D のみを交換することも可能である。

[0077] （水処理システムの実施形態）

図 11 は、図 1 に示す分離膜モジュール 100 を用いた水処理システム 200 の構成を示している。水処理システム 200 は、例えば、油田への注入水を製造するためのシステムであって、第 1 分離膜モジュール 70 及び第 2 分離膜モジュール 100 を備えている。第 2 分離膜モジュール 100 は、図 1 を参照して説明した分離膜モジュール 100 である。第 1 分離膜モジュール 70 は、MF 膜及び UF 膜から選ばれる少なくとも 1 つを有し、MF 膜及

び／又はUF膜を用いて、原水をろ過する。第2分離膜モジュール100は、第1分離膜モジュール70の下流に配置され、第1分離膜モジュール70の透過水を処理する。

[0078] 注入水は、油田に注入されるべき水であり、海水、河川水、湖水、地下水などの原水から製造される。原水の種類は特に限定されず、原油を採掘したときに得られる随伴水であってもよい。細かいゴミなどを原水から除去するために、原水は、図11に示されていないフィルタによって予めろ過されていてもよい。

[0079] 本明細書において、油田には、ガス田及びガス油田も含まれる。油田は、海上油田であってもよく、陸上油田であってもよい。海上油田から原油及び天然ガスを採掘するための海上プラットフォームには数多くの制約が存在する。海上プラットフォームにおいて、各種装置には、コンパクトであること、軽量であること、メンテナンスが容易であることなどが求められる。したがって、第2分離膜モジュール100を用いた水処理システム200は、海上油田に特に適している。この場合、注入水は海水から製造される。

[0080] 水処理システム200は、殺菌剤注入装置71をさらに備えていてもよい。殺菌剤注入装置71は、殺菌剤の濃度が所定値となるように原水に殺菌剤を加えるためのデバイスである。殺菌剤注入装置71は特に限定されず、典型的には、薬液注入用の定量ポンプである。殺菌剤注入装置71は、流路72に殺菌剤を流入させるように構成されている。流路72は、例えば、原水源（例えば、海）と第1分離膜モジュール70の入口とを接続している流路である。流路72は、原水源から第1分離膜モジュール70への経路上に配置されたタンクを含んでいてもよい。この場合、殺菌剤注入装置71は、そのタンクに殺菌剤を流入させるように構成されていてもよい。殺菌剤注入装置71の働きによって、原水に殺菌剤が加えられ、所定の濃度で殺菌剤を含む水が生成される。殺菌剤の濃度は、殺菌剤の種類、原水の種類、原水の温度などの諸条件に応じて適切に調整される。

[0081] バイオフィウリングの原因となりうる微生物に対する殺菌効果がある限り

、殺菌剤の種類は特に限定されない。殺菌剤としては、塩素系殺菌剤が挙げられる。塩素系殺菌剤として、過塩素酸、塩素酸、亜塩素酸、次亜塩素酸、それらの金属塩が挙げられる。本実施形態では、殺菌剤に次亜塩素酸が含まれている。次亜塩素酸は、高い殺菌効果を示すこと、安価かつ入手しやすいので推奨される。殺菌剤としての次亜塩素酸は、例えば、水溶液の形で準備され、原水に加えられる。もちろん、複数の成分が殺菌剤に含まれていてもよい。

[0082] 第1分離膜モジュール70の型式は特に限定されない。第1分離膜モジュール70は、中空糸膜モジュールであってもよく、スパイラル型膜エレメントを用いた分離膜モジュールであってもよい。中空糸膜モジュールは、外圧式であってもよく、内圧式であってもよい。外圧式の中空糸膜モジュールでは、処理されるべき水が中空糸の外部を流れ、透過水が中空糸の内部を流れる。内圧式の中空糸膜モジュールでは、処理されるべき水が中空糸の内部を流れ、透過水が中空糸の外部を流れる。

[0083] 第1分離膜モジュール70は、透過水と濃縮水とを生成する。第1分離膜モジュール70で生成された透過水は、流路73を通じて第2分離膜モジュール100に供給される。流路73は、第1分離膜モジュール70の透過水出口と第2分離膜モジュール100の原水入口とを接続している。第1分離膜モジュール70で生成された濃縮水は、原水源に戻されてもよく、中和して廃棄されてもよい。

[0084] 殺菌剤の大部分は、MF膜及び／又はUF膜によって阻止されず、第1分離膜モジュール70を透過する。第1分離膜モジュール70で生成された透過水には十分な量の殺菌剤が含まれている。そのため、第1分離膜モジュール70の下流において、第2分離膜モジュール100におけるバイオフィアリングを抑制するために殺菌剤を追加することは必要ではない。

[0085] 第2分離膜モジュール100の脱気膜エレメント20において除去される物質には、水に溶けた酸素及び水に溶けた殺菌剤が含まれる。例えば、殺菌剤として次亜塩素酸が使用されたとき、脱気膜エレメント20において水が

ら次亜塩素酸が除去され、次亜塩素酸の濃度が低下する。脱気膜エレメント 20 において、酸素、二酸化炭素などの溶存気体も水から除去される。

[0086] 第2分離膜モジュール100の脱気膜エレメント20は、水処理システム200において最も下流に位置する分離膜エレメント60の上流に位置している。そのため、脱気膜エレメント20を用いて溶存酸素濃度を下げることによって、注入水用の配管（注入水を油田に送り込むための配管）の腐食を抑制できるだけでなく、分離膜エレメント60におけるバイオフィウリングも十分に抑制できる。なぜなら、バイオフィウリングの原因となる微生物の増殖速度は、溶存酸素濃度に依存するからである。また、分離膜エレメント60に流入する水における殺菌剤の濃度も下がっているので、分離膜エレメント60に使用された分離膜が殺菌剤から受けるダメージも低減されうる。第1分離膜モジュール70で処理されるべき水は、脱気膜エレメント20によって処理される前の水であるものの、殺菌剤が十分に含まれている。そのため、溶存酸素濃度が高かったとしても、第1分離膜モジュール70におけるバイオフィウリングは十分に抑制されうる。

[0087] 本実施形態によれば、殺菌剤を使用せずに原水を処理して所定の用途の水を得ることも考えられる。

[0088] 本実施形態では、分離膜エレメント60の上流において脱気膜エレメント20を用いて水から溶存物質（酸素及び殺菌剤）が除去されうる。そのため、残留塩素を除去するための還元剤（重亜硫酸ナトリウムなど）を水に加えたり、水を中和するための中和剤を水に加えたりしなくとも、分離膜エレメント60へのダメージは抑制される。製造された注入水にも還元剤が含まれない。このことは、注入水の製造コストの低減に寄与する。もちろん、還元剤及び／又は中和剤が水に適宜加えられてもよい。

[0089] 除去された物質は、気体の状態であり、真空ポンプ75の働きによって真空経路76を通じて外部に排気される。

[0090] 脱気された透過水は、第2分離膜モジュール100から排出され、注入水として、流路74を通じて油田に供給される。流路74は、第2分離膜モジ

ジュール１００の透過水出口と注入水用の配管とを接続している。第２分離膜モジュール１００で生成された濃縮水は、原水源に戻されてもよく、中和して廃棄されてもよい。

[0091] 各流路７２，７３及び７４は、少なくとも１つの配管によって構成されている。流路７２，７３及び７４には、必要に応じて、ポンプ、弁、センサなどの機器が設けられていてもよい。

[0092] 図１２は、図４に示す分離膜モジュール１０２を用いた水処理システム２０２の構成を示している。水処理システム２０２は、第１分離膜モジュール７０及び第２分離膜モジュール１０２を備えている。第２分離膜モジュール１０２は、図４を参照して説明した分離膜モジュール１０２である。脱気膜エレメント２０と分離膜エレメント６０との位置関係が異なることを除き、図１２に示す水処理システム２０２の構成は、図１１に示す水処理システム２００と同じである。

[0093] 図１～図１０を参照して説明した分離膜モジュールが適用されるシステムは、油田への注入水を製造するためのシステムに限定されない。純水（超純水を含む）を製造するための水処理システム、海水を淡水化するための水処理システム、廃水を浄化するための水処理システムなどの様々な水処理システムに本実施形態の分離膜モジュールが使用されうる。

産業上の利用可能性

[0094] 本発明は、海水の淡水化、純水の製造、廃水処理、油田注入水の製造などを目的としたシステムに有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 容器と、
 前記容器の内部に配置された脱気膜エレメントと、
 前記容器の内部に配置され、処理されるべき液体の流れ方向において前記脱気膜エレメントの上流又は下流に位置しており、前記液体をろ過する分離膜エレメントと、
 を備えた、分離膜モジュール。
- [請求項2] 前記容器は、円筒状の容器本体と、前記容器本体の第1端部に取り付けられた第1端板と、前記容器本体の第2端部に取り付けられた第2端板とを有し、
 前記第1端板に少なくとも1つのポートが設けられ、
 前記第2端板に少なくとも1つのポートが設けられ、
 前記第1端板に設けられた前記少なくとも1つのポート又は前記第2端板に設けられた前記少なくとも1つのポートは、前記脱気膜エレメントの内部を真空引きするためのポートを含む、請求項1に記載の分離膜モジュール。
- [請求項3] 前記第1端板に設けられた前記少なくとも1つのポートの数が前記第2端板に設けられた前記少なくとも1つのポートの数と異なる、請求項2に記載の分離膜モジュール。
- [請求項4] 前記容器は、円筒状の容器本体を有し、
 前記容器の内部と外部とを連通するためのポートが前記容器の第1端部と前記容器の第2端部とのそれぞれに設けられている、請求項1から3のいずれか1項に記載の分離膜モジュール。
- [請求項5] 前記容器は、処理されるべき液体の流れ方向に関して、左右非対称の構造を有する、請求項1から4のいずれか1項に記載の分離膜モジュール。
- [請求項6] 前記分離膜エレメントは、前記液体の流れ方向において前記脱気膜エレメントの上流に位置している、請求項1から5のいずれか1項に

記載の分離膜モジュール。

[請求項7] 前記分離膜エレメントは、前記液体の流れ方向において前記脱気膜エレメントの下流に位置している、請求項1から5のいずれか1項に記載の分離膜モジュール。

[請求項8] 前記脱気膜エレメントは、シェルと、前記シェルの内部に配置された複数の中空糸膜と、を有し、

前記液体は、前記シェルの内部に導入され、前記複数の中空糸膜に接触したのち、前記シェルから排出される、請求項1から7のいずれか1項に記載の分離膜モジュール。

[請求項9] 前記分離膜エレメントは、NF膜エレメント又はRO膜エレメントである、請求項1から8のいずれか1項に記載の分離膜モジュール。

[請求項10] MF膜及びUF膜から選ばれる少なくとも1つを有する第1分離膜モジュールと、

処理されるべき液体の流れ方向において前記第1分離膜モジュールの下流に配置され、前記第1分離膜モジュールの透過液を処理する第2分離膜モジュールと、

を備え、

前記第2分離膜モジュールが請求項1から9のいずれか1項に記載の分離膜モジュールである、液体処理システム。

[図1]

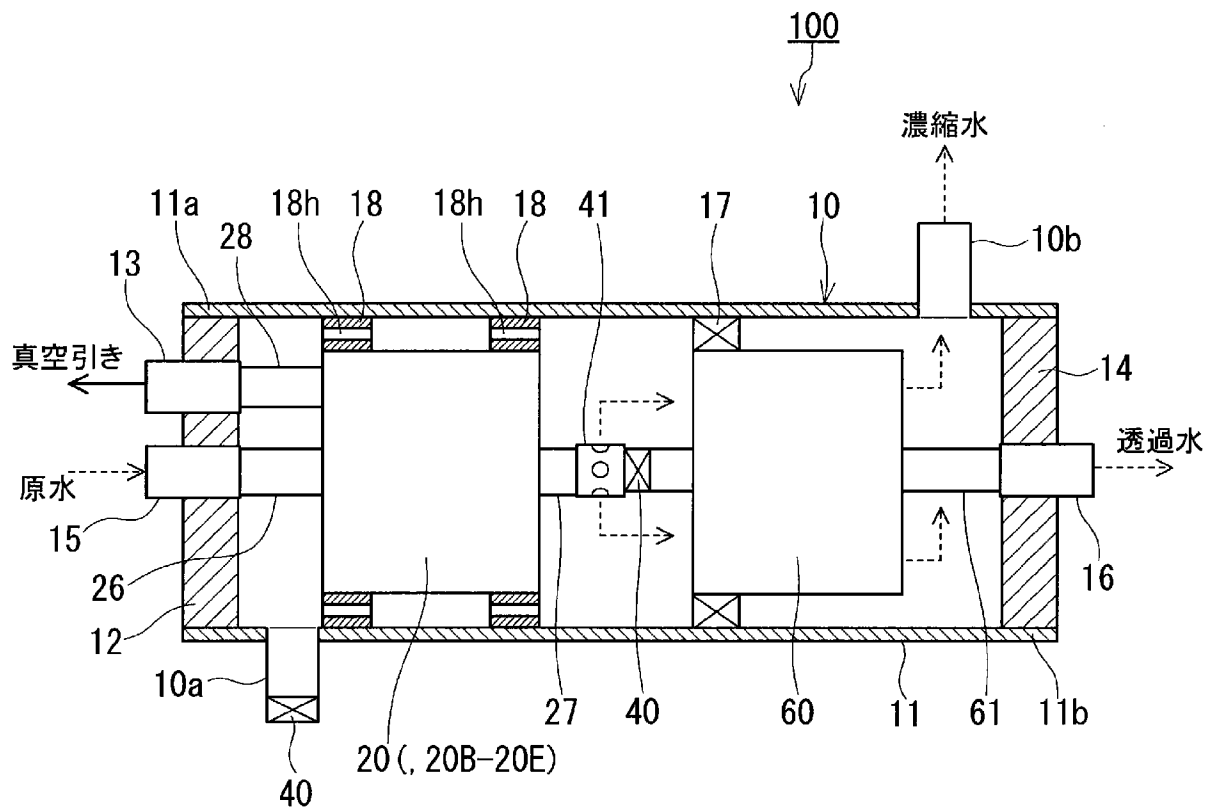


FIG.1

[図2]

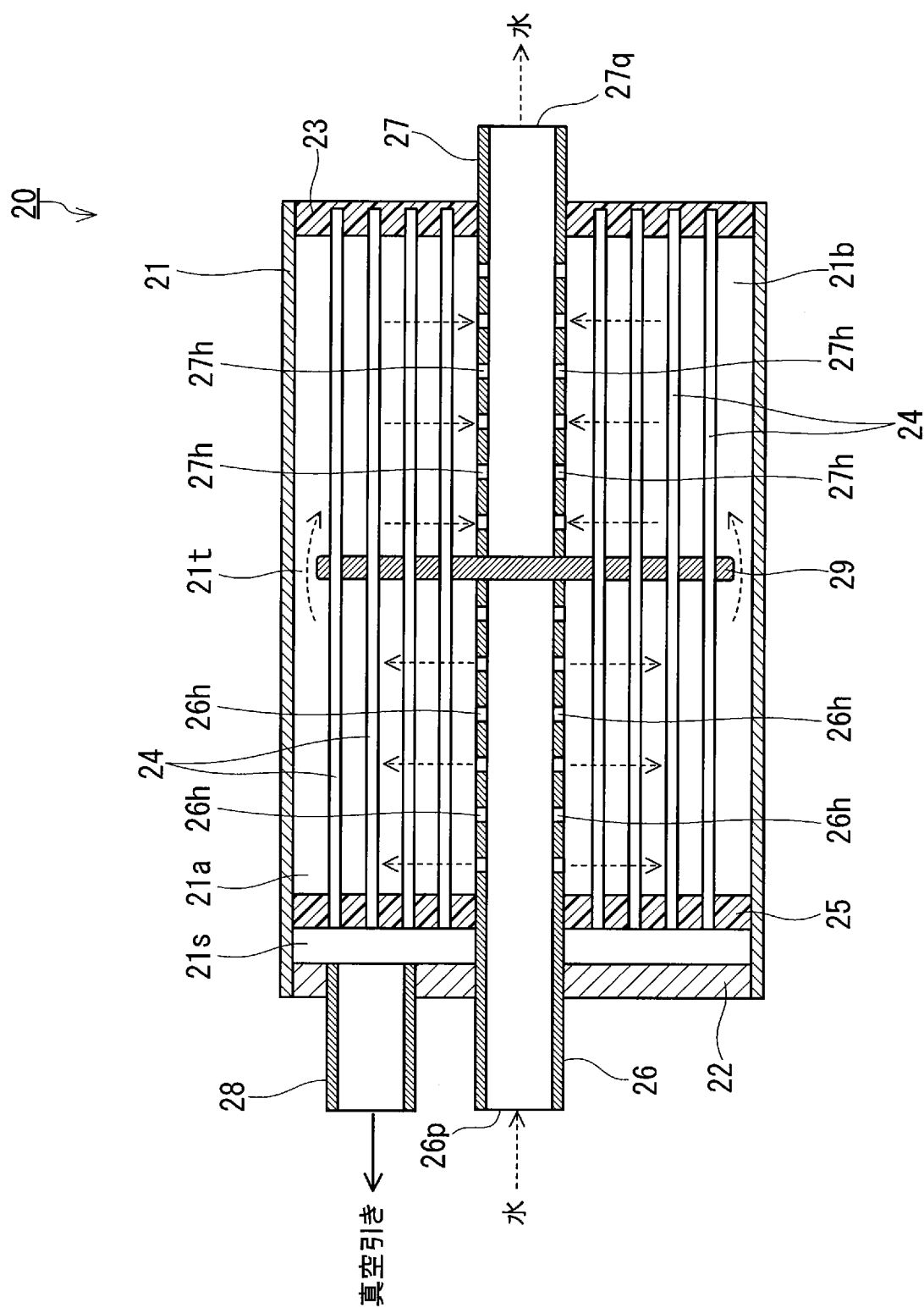


FIG.2

[図3]

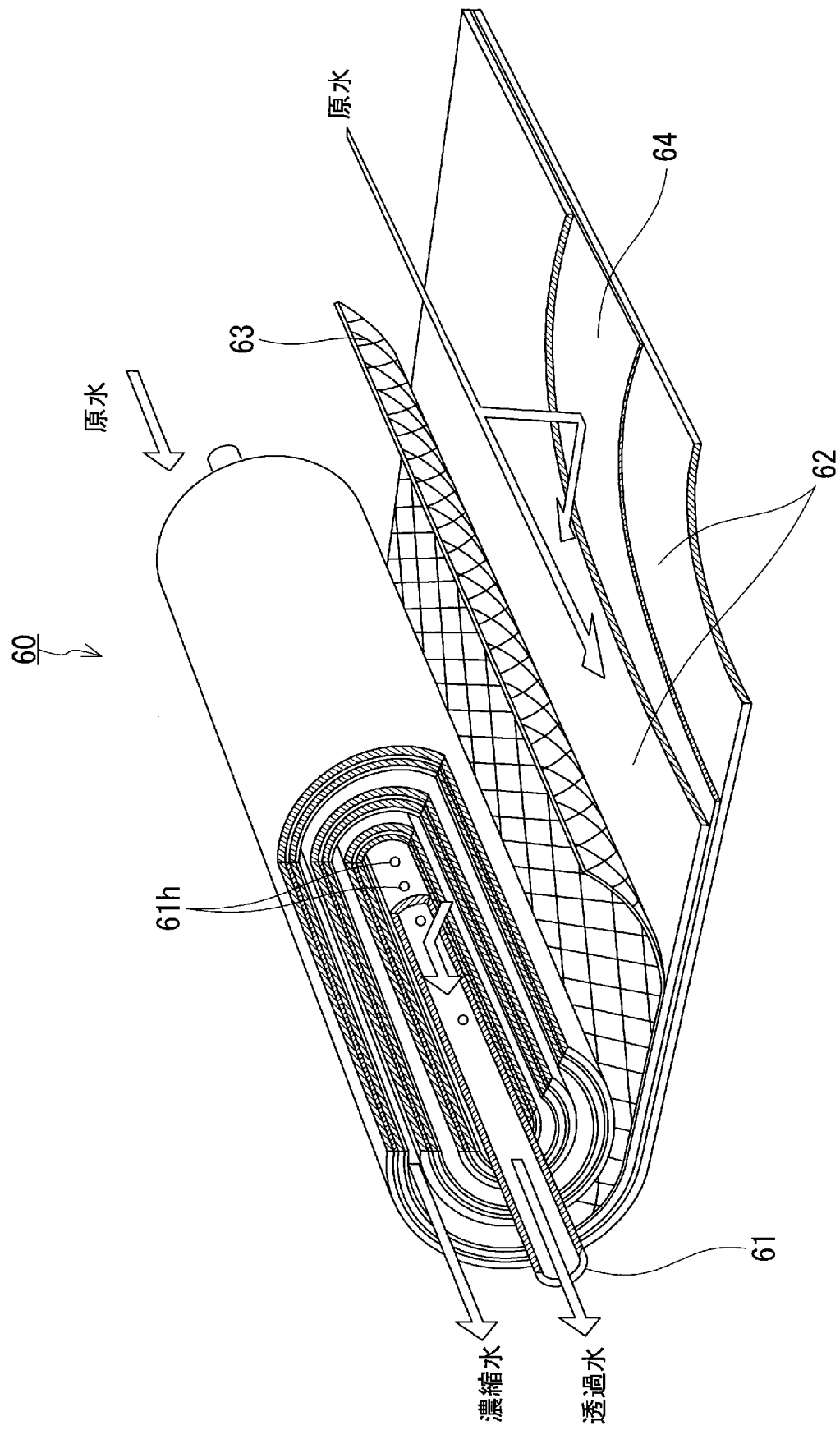


FIG.3

[図4]

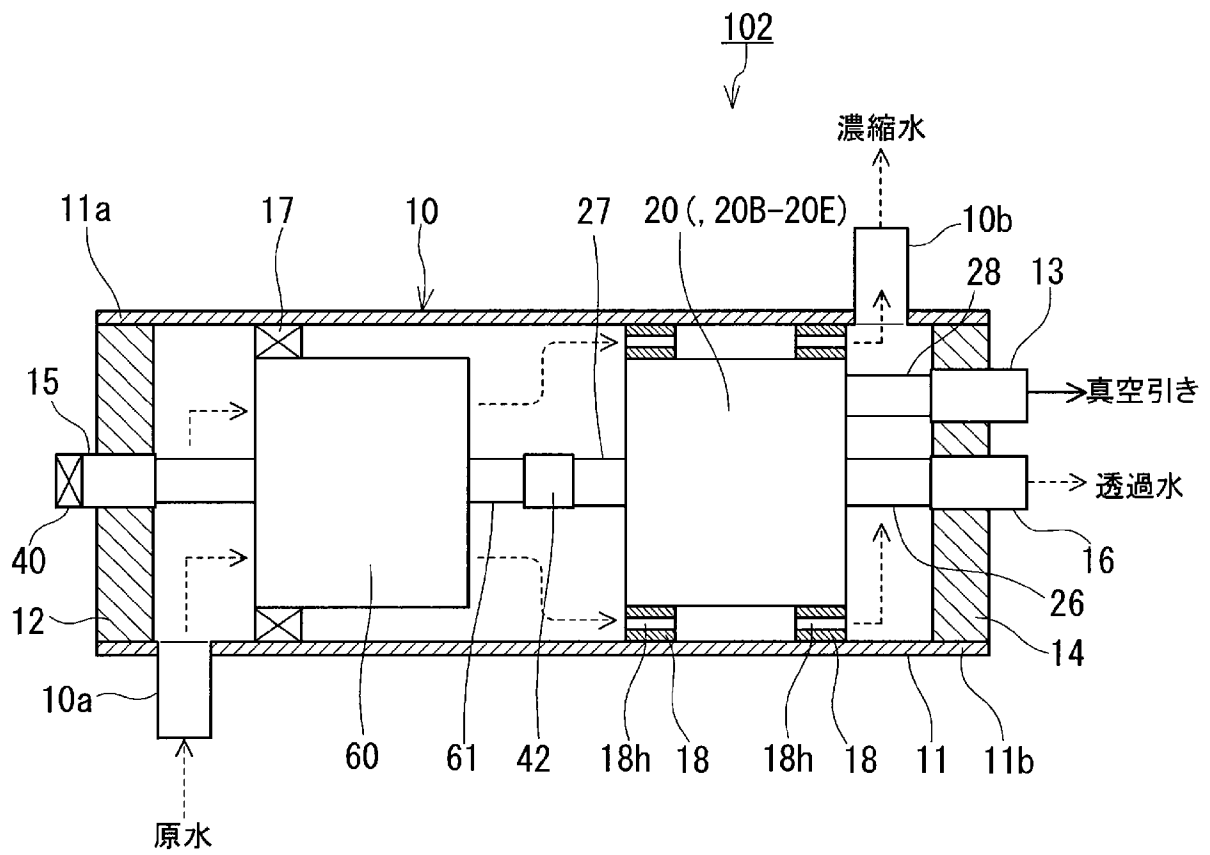


FIG.4

[図5]

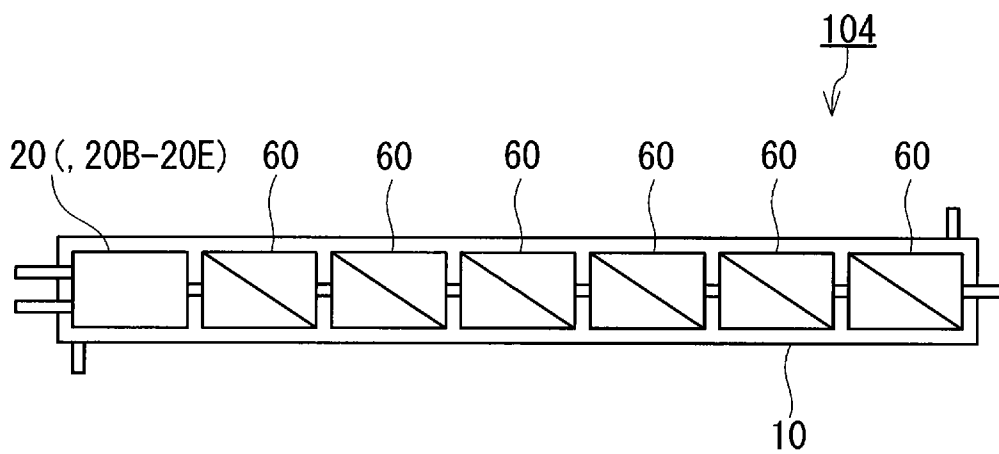


FIG.5

[図6]

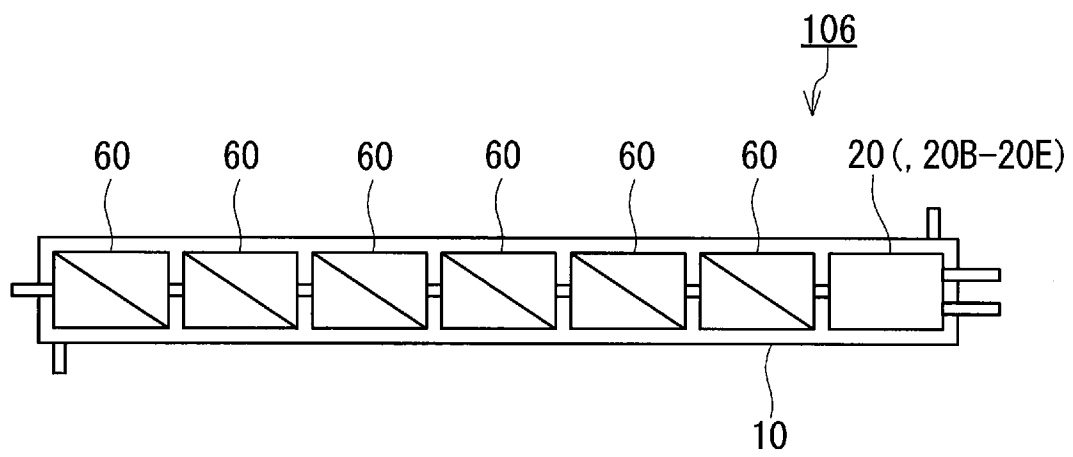


FIG.6

[図7]

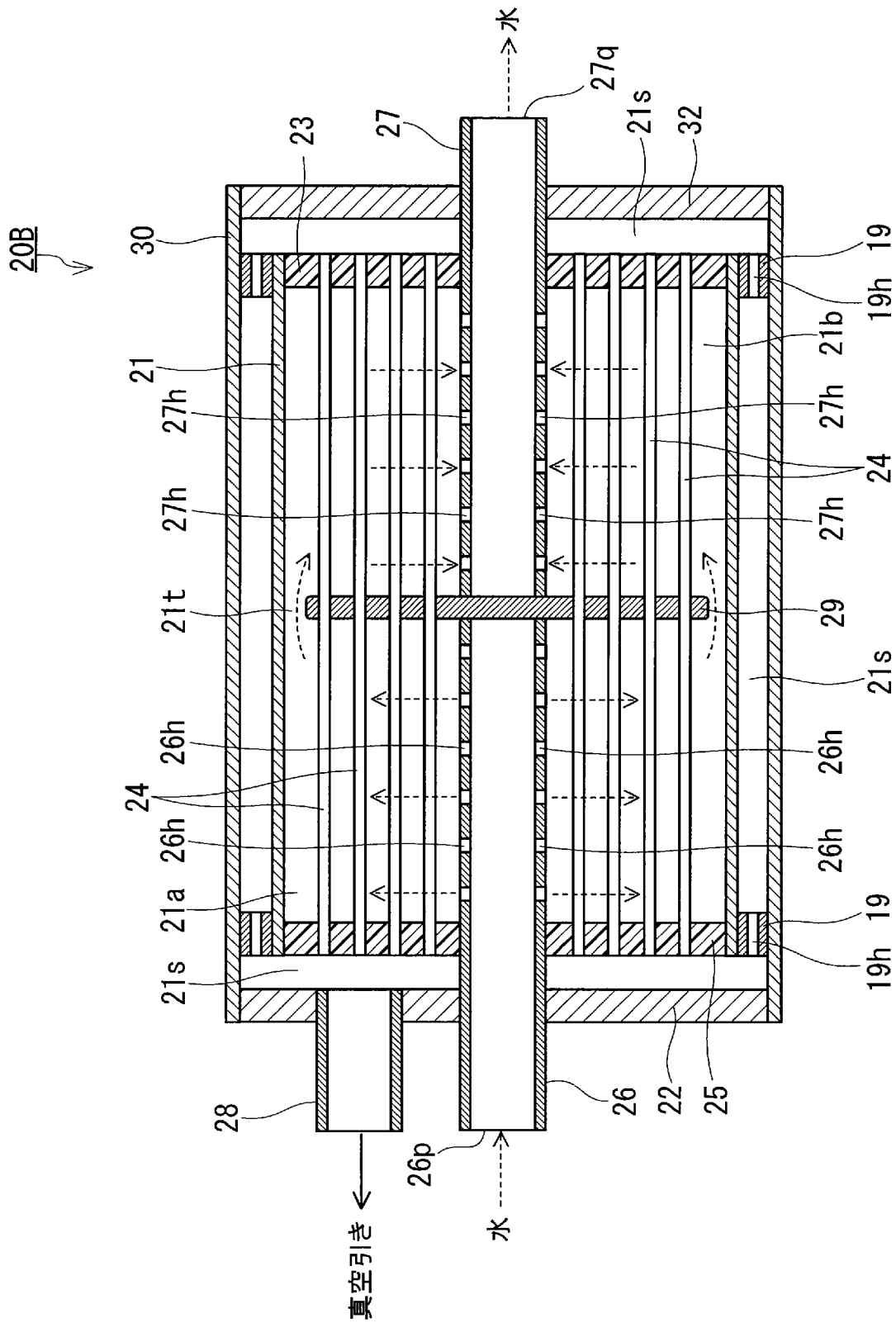


FIG. 7

[図8]

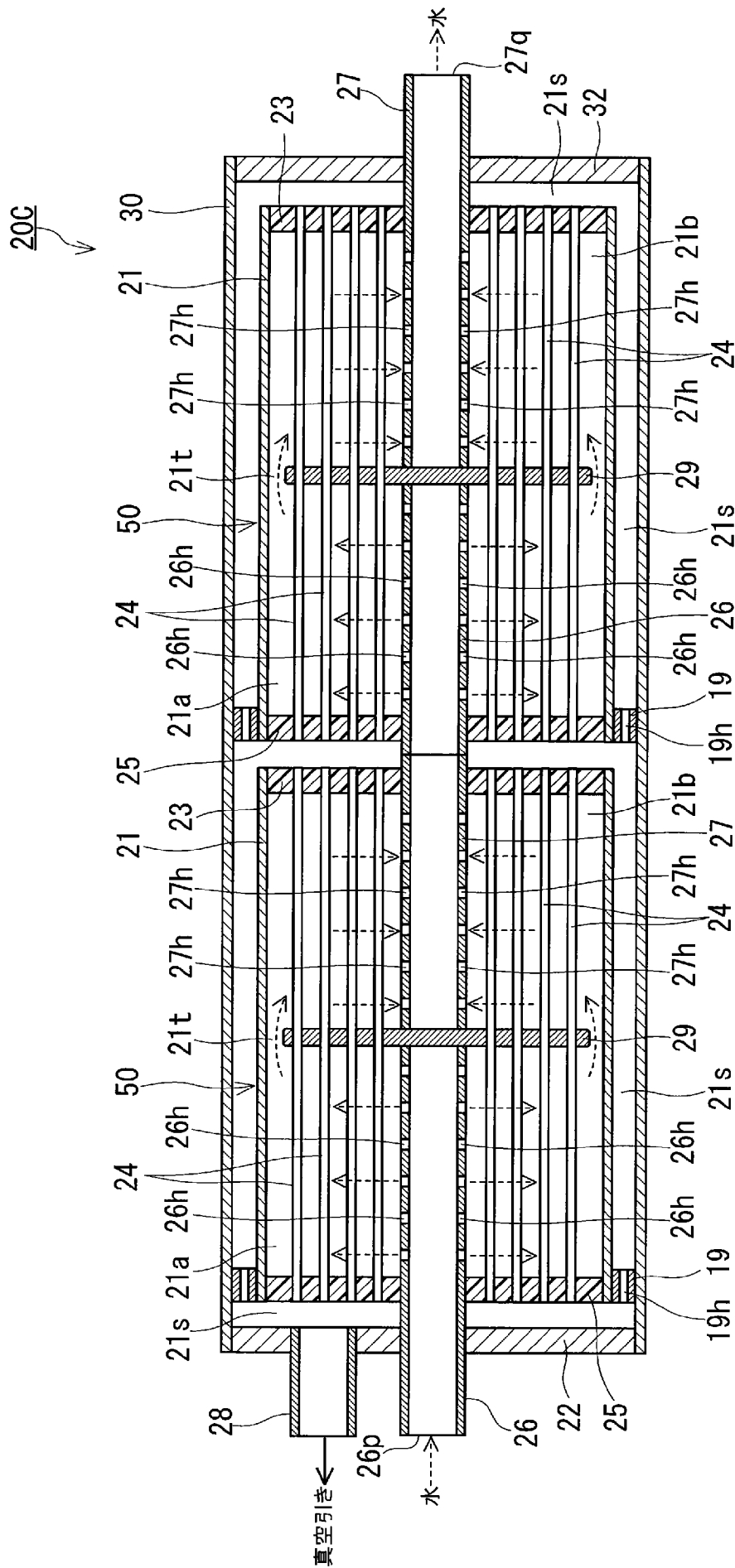


FIG.8

[図9]

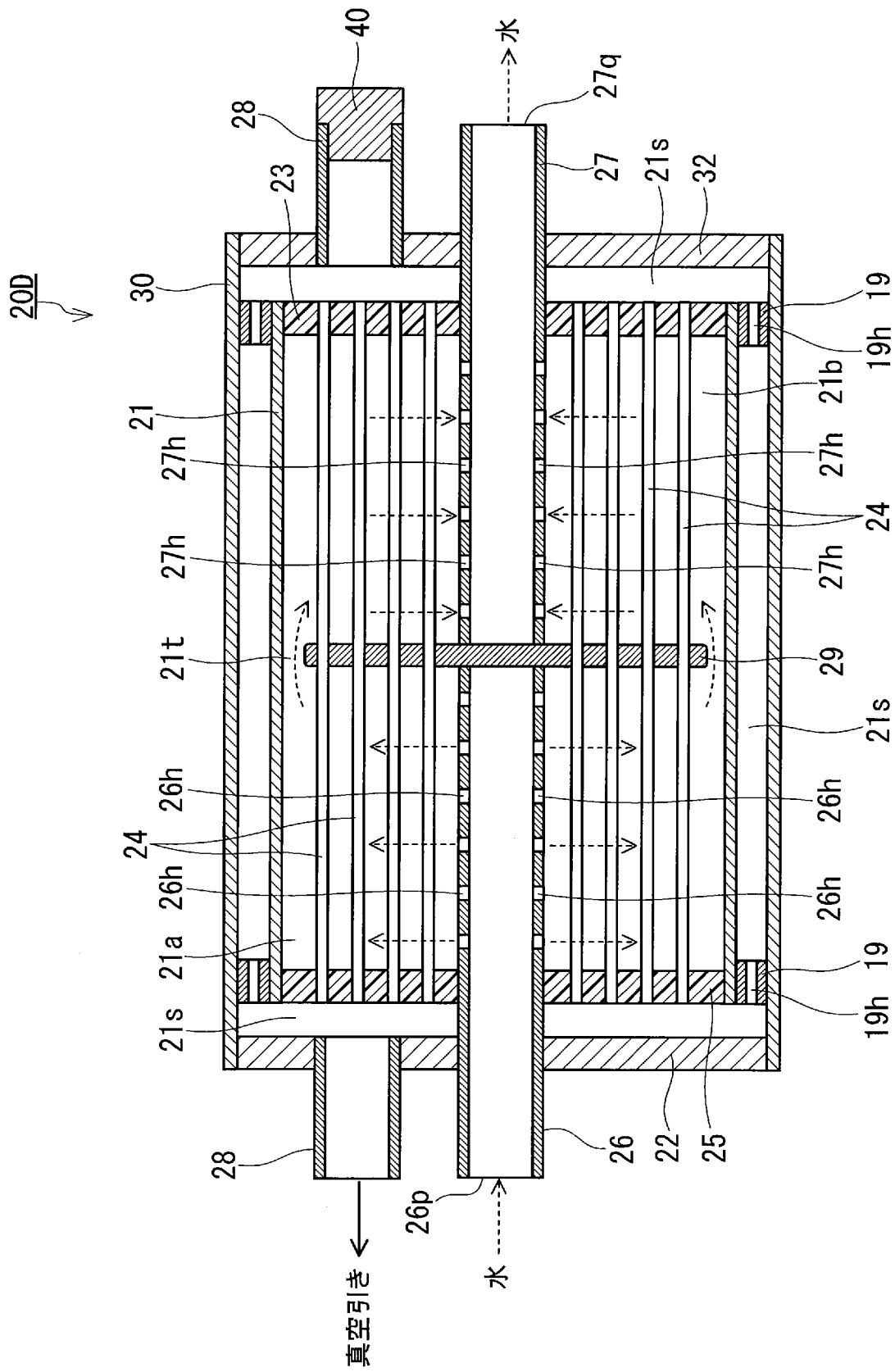


FIG.9

[図10]

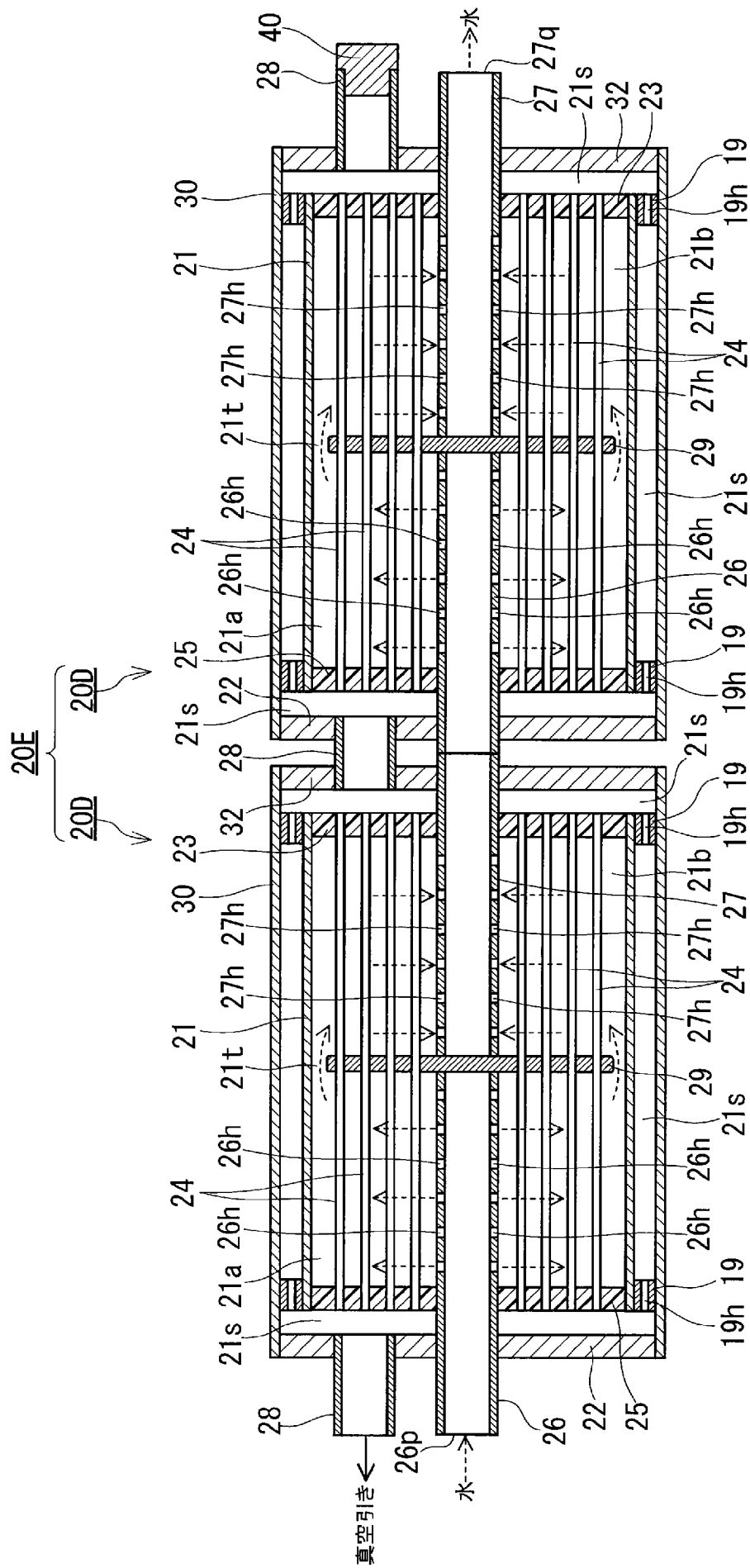


FIG.10

[図11]

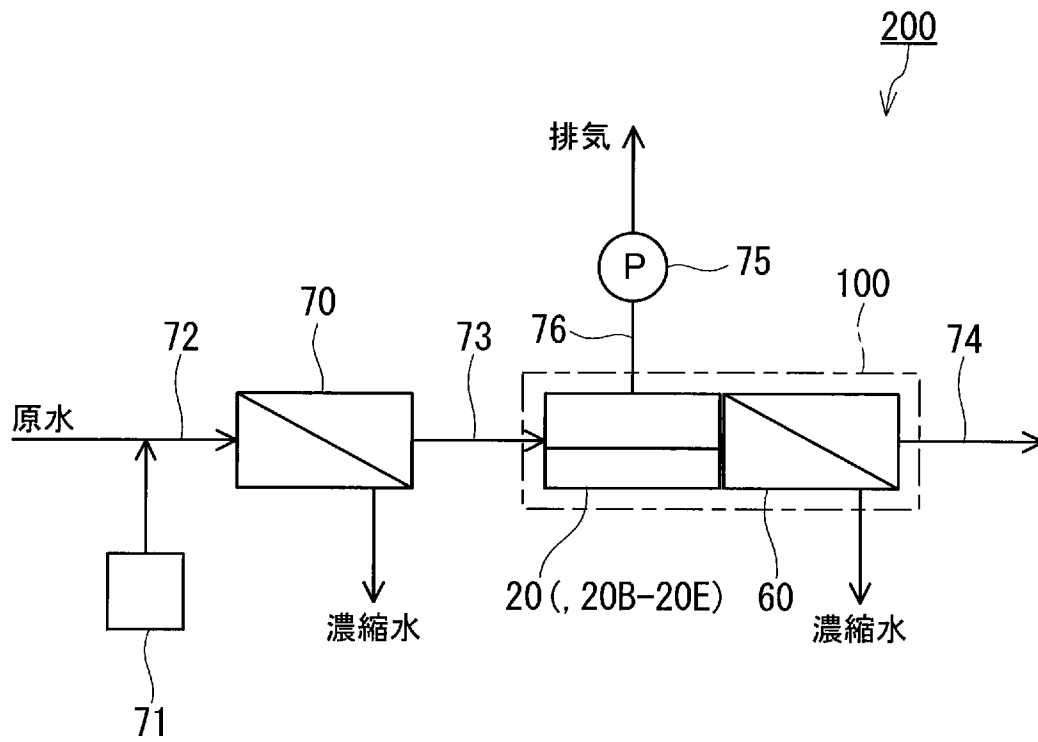


FIG.11

[図12]

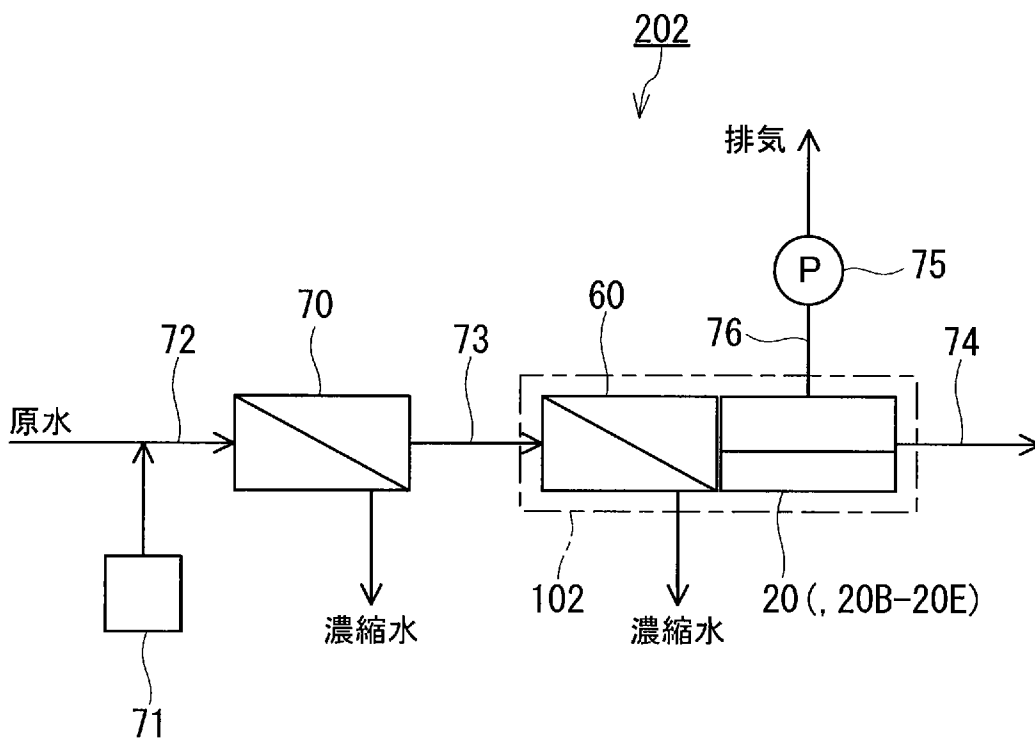


FIG.12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/047508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 19/00(2006.01)i; B01D 61/00(2006.01)i; B01D 61/08(2006.01)i; B01D 61/18(2006.01)i; B01D 61/58(2006.01)i; B01D 63/02(2006.01)i; C02F 1/44(2006.01)i

FI: C02F1/44 A; B01D61/58; B01D61/08; B01D61/18; B01D19/00 H; B01D61/00; B01D63/02; C02F1/44 C

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)

B01D19/00; B01D61/00; B01D61/08; B01D61/I8; B01D61/58; B01D63/02; C02F1/44

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 11-333229 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 07.12.1999 (1999-12-07) paragraphs [0001]-[0060], fig. 1-10	1-10
Y	JP 11-342308 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 14.12.1999 (1999-12-14) paragraphs [0024]-[0038], fig. 1-2	1-10
Y	JP 2013-502315 A (CELGARD LLC) 24.01.2013 (2013-01-24) paragraphs [0069]-[0156], fig. 1-44	1-10
Y	JP 05-220480 A (MIURA CO., LTD.) 31.08.1993 (1993-08-31) claims 1-2, fig. 1-2	1-10
Y	JP 2010-201313 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 16.09.2010 (2010-09-16) paragraph [0005], fig. 1	1-10



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
30 January 2020 (30.01.2020)

Date of mailing of the international search report
18 February 2020 (18.02.2020)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/047508

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 11-333229 A	07 Dec. 1999	(Family: none)	
JP 11-342308 A	14 Dec. 1999	(Family: none)	
JP 2013-502315 A	24 Jan. 2013	US 2011/0036240 A1 paragraphs [0122]- [0220], fig. 1-44 US 2012/0137879 A1 US 2013/0327219 A1 WO 2011/022380 A1 EP 2467200 A1 CN 102510769 A KR 10-2012-0089849 A	
JP 05-220480 A	31 Aug. 1993	(Family: none)	
JP 2010-201313 A	16 Sep. 2010	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 19/00(2006.01)i; B01D 61/00(2006.01)i; B01D 61/08(2006.01)i; B01D 61/18(2006.01)i; B01D 61/58(2006.01)i; B01D 63/02(2006.01)i; C02F 1/44(2006.01)i FI: C02F1/44 A; B01D61/58; B01D61/08; B01D61/18; B01D19/00 H; B01D61/00; B01D63/02; C02F1/44 C		
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）） B01D19/00; B01D61/00; B01D61/08; B01D61/18; B01D61/58; B01D63/02; C02F1/44		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 11-333229 A（大日本スクリーン製造株式会社）07.12.1999（1999-12-07） [0001]-[0060], 図1-10	1-10
Y	JP 11-342308 A（東レ株式会社）14.12.1999（1999-12-14） [0024]-[0038], 図1-2	1-10
Y	JP 2013-502315 A（セルガード エルエルシー）24.01.2013（2013-01-24） [0069]-[0156], 図1-44	1-10
Y	JP 05-220480 A（三浦工業株式会社）31.08.1993（1993-08-31） 請求項1-2, 図1-2	1-10
Y	JP 2010-201313 A（栗田工業株式会社）16.09.2010（2010-09-16） [0005], 図1	1-10
☐ 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抵触するものではなく、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 30.01.2020		国際調査報告の発送日 18.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 富永 正史 4D 8616 電話番号 03-3581-1101 内線 3421

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/047508

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	11-333229	A	07.12.1999	(ファミリーなし)	
JP	11-342308	A	14.12.1999	(ファミリーなし)	
JP	2013-502315	A	24.01.2013	US 2011/0036240 A1	
				[0122]-[0220], Figs. 1-44	
				US 2012/0137879 A1	
				US 2013/0327219 A1	
				WO 2011/022380 A1	
				EP 2467200 A1	
				CN 102510769 A	
				KR 10-2012-0089849 A	
JP	05-220480	A	31.08.1993	(ファミリーなし)	
JP	2010-201313	A	16.09.2010	(ファミリーなし)	