(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5月24日(24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/092342 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 63/02 (2006.01)　*C02F 1/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/022457

(22) 国際出願日：　2017年6月19日(19.06.2017)

(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 2016-222157　2016年11月15日(15.11.2016) JP

(71) 出願人：住友電気工業株式会社 (**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]；〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

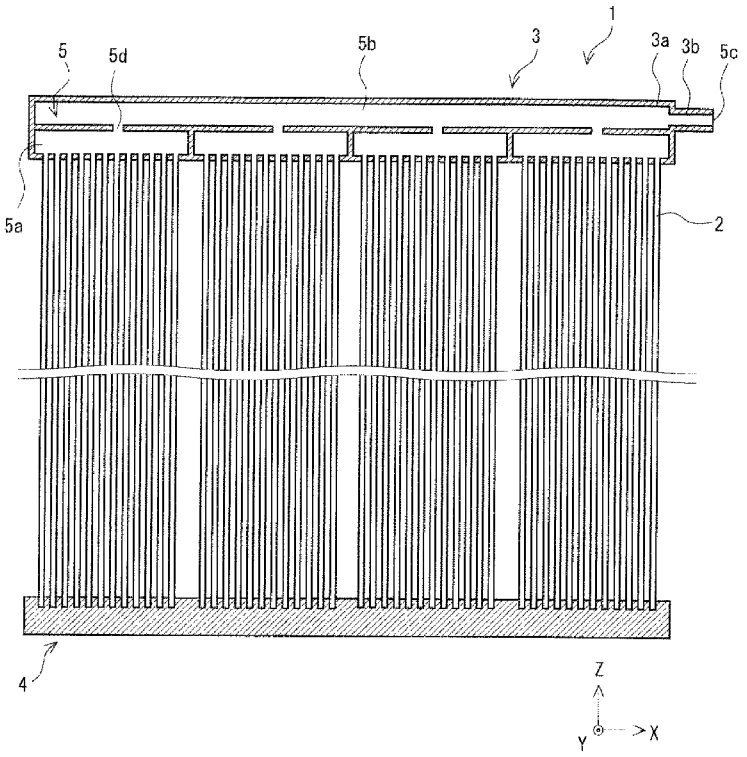
(72) 発明者：田中 育 (**TANAKA Hiromu**)；〒5900458 大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目９５０番地 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人：中田 元己，外 (**NAKATA Motomi** et al.)；〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社内 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, JP, 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: FILTRATION MODULE AND FILTRATION DEVICE

(54) 発明の名称： 濾過モジュール及び濾過装置



(57) Abstract: Provided is a filtration module which is equipped with multiple hollow fiber membranes and a pair of holding members for fixing the upper and lower ends of the hollow fiber membranes, and in which at least one of the pair of holding members has a filtrate water channel therein, wherein the filtrate water channel partitions off the multiple hollow fiber membranes in the longitudinal direction of the holding members, and is equipped with: multiple first water collection parts that are respectively connected with open ends of the partitioned hollow fiber membranes; and a second

WO 2018/092342 A1

［続葉有］

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))

water collection part that is connected with the multiple first water collection parts and has a discharge port for discharging filtrate water from at least one lateral end of the holding members.

(57) 要約:複数本の中空糸膜と、これらの中空糸膜の上端及び下端を固定する一対の保持部材とを備え、上記一対の保持部材の少なくとも一方が内部に濾過水路を有する濾過モジュールであって、上記濾過水路が、上記複数本の中空糸膜を上記保持部材の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜の開口端がそれぞれ連通する複数の第1集水部と、上記複数の第1集水部に連通し、上記保持部材の少なくとも一方側端部から濾過水を排出する排出口を有する第2集水部とを備える濾過モジュール。

明　細　書

発明の名称 ： 濾過モジュール及び濾過装置

技術分野

[0001] 本発明は、濾過モジュール及び濾過装置に関する。

本出願は、２０１６年１１月１５日出願の日本出願第２０１６－２２２１５７号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 従来、汚水処理や医薬等の製造工程における固液分離処理装置として、上下方向に引き揃えられる複数本の中空糸膜を有し、この複数本の中空糸膜の上下端が一対の保持部材によって固定された平面視略長方形状の濾過モジュールを備える濾過装置が用いられている（特開２０１３－５６３４６号公報参照）。この濾過装置は、１つの濾過モジュールが単独で、又は複数の濾過モジュールが一定の間隔をおいて被処理液中に浸漬されている。この濾過装置は、被処理液に含まれる不純物の透過を中空糸膜表面によって防ぐと共に、この不純物以外を中空糸膜の内部に透過させることで濾過処理を行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１３－５６３４６号公報

発明の概要

[0004] 本発明の一態様に係る濾過モジュールは、上下方向に引き揃えられ、カーテン状に配列する複数本の中空糸膜と、これらの中空糸膜の上端及び下端を固定する一対の保持部材とを備え、上記一対の保持部材の少なくとも一方が内部に上記中空糸膜により濾過された濾過水を排出する濾過水路を有する外圧式又は浸漬式濾過モジュールであって、上記濾過水路が、上記複数本の中空糸膜を上記保持部材の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜の開口端がそれぞれ連通する複数の第１集水部と、上記複数の第１集水部に連

通し、上記保持部材の少なくとも一方側端部から濾過水を排出する排出口を有する第２集水部とを備える。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]本発明の一実施形態に係る濾過モジュールを示す模式的斜視図である。

[図2]図１の濾過モジュールの模式的側面図である。

[図3]図１の濾過モジュールの模式的正面断面図である。

[図4]図１の濾過モジュールの上側保持部材の連通孔を示すＡ－Ａ線断面図である。

[図5]図４の連通孔の変形例を示す模式的断面図である。

[図6]図１の濾過モジュールと異なる実施形態に係る濾過モジュールを示す模式的斜視図である。

[図7]図６の濾過モジュールの模式的正面断面図である。

[図8]図１の濾過モジュールを備える濾過装置を示す模式的正面図である。

[図9]図８の濾過装置の模式的側面図である。

発明を実施するための形態

[0006] ［本開示が解決しようとする課題］

今日、下水の再利用に用いられる濾過装置等にあっては、濾過水の生産量を高めるべく、濾過モジュールの大型化が進められている。このような濾過装置にあっては、複数の濾過モジュールをフレームで固定しつつ２列に配設し、中空糸膜を透過した濾過水を濾過モジュールの一方の保持部材内に形成される流路を通してこの保持部材の長手方向の一方側端部に形成される排出口から排出することが考えられている。

[0007] しかしながら、このように中空糸膜を透過した濾過水を保持部材の長手方向の一方側端部から排出する濾過モジュールでは、保持部材における濾過水の排出口側に接続される中空糸膜の濾過量がこの排出口の反対側に接続される中空糸膜の濾過量よりも多くなりやすい。そのため、この濾過モジュールでは、複数本の中空糸膜の濾過量にバラツキが生じるため、濾過水の生産効率を十分に高め難い。

[0008] このような事情に基づいて、複数本の中空糸膜の濾過量の均一化を図り、濾過水の生産効率を高めることができる濾過モジュール及び濾過装置の提供を課題とする。

[0009] ［本開示の効果］

本開示によれば、濾過モジュール及び濾過装置は、複数本の中空糸膜の濾過量の均一化を図り、濾過水の生産効率を高めることができる。

[0010] ［本発明の実施形態の説明］

最初に本発明の実施態様を列記して説明する。

[0011] 本発明の一態様に係る濾過モジュールは、上下方向に引き揃えられ、カーテン状に配列する複数本の中空糸膜と、これらの中空糸膜の上端及び下端を固定する一対の保持部材とを備え、上記一対の保持部材の少なくとも一方が内部に上記中空糸膜により濾過された濾過水を排出する濾過水路を有する外圧式又は浸漬式濾過モジュールであって、上記濾過水路が、上記複数本の中空糸膜を上記保持部材の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜の開口端がそれぞれ連通する複数の第１集水部と、上記複数の第１集水部に連通し、上記保持部材の少なくとも一方側端部から濾過水を排出する排出口を有する第２集水部とを備えている。

[0012] 当該濾過モジュールは、一対の保持部材の少なくとも一方が、内部に上記中空糸膜により濾過された濾過水を排出する濾過水路を有するので、複数本の中空糸膜を透過した濾過水をこの濾過水路を通して排出することができる。当該濾過モジュールは、上記濾過水路が、上記複数本の中空糸膜を保持部材の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜の開口端がそれぞれ連通する複数の第１集水部と、上記複数の第１集水部に連通し、上記保持部材の少なくとも一方側端部から濾過水を排出する排出口を有する第２集水部とを備えるので、複数本の中空糸膜の濾過量の均一化を図り、濾過水の生産効率を高めることができる。

[0013] 上記第２集水部に連通する上記複数の第１集水部の連通孔が、上記第１集水部の上記保持部材長手方向の中央部に形成されているとよい。上記第２集

水部に連通する上記複数の第１集水部の連通孔が、上記第１集水部の上記保持部材長手方向の中央部に形成されていることによって、各第１集水部に連通する複数本の中空糸膜の濾過量の均一化を図りやすく、当該濾過モジュール全体における複数本の中空糸膜の濾過量の均一化を促進することができる。

[0014] 上記第１集水部の上記保持部材長手方向の平均長さとしては、５０ｍｍ以上４００ｍｍ以下が好ましく、上記第１集水部の個数としては、２以上８以下が好ましい。上記第１集水部の上記保持部材長手方向の平均長さ及び上記第１集水部の個数が上記範囲内であることによって、各第１集水部に連通する複数本の中空糸膜の濾過量の均一化を促進し、当該濾過モジュール全体の濾過量を十分に高めることができる。

[0015] 上記一対の保持部材のそれぞれが、上記複数の第１集水部及び第２集水部を有するとよい。上記一対の保持部材のそれぞれが、上記複数の第１集水部及び第２集水部を有することによって、濾過効率をさらに高めることができる。

[0016] 本発明の一態様に係る濾過装置は、複数の当該濾過モジュールと、複数の当該濾過モジュールを収容する水槽とを備える。

[0017] 当該濾過装置は、複数の当該濾過モジュールを備えるので、上述のように複数本の中空糸膜の濾過量の均一化を図り、濾過水の生産効率を高めることができる。

[0018] なお、本明細書において、「上」とは、本発明の濾過モジュールの使用状態（被処理液に浸漬した状態）における「上」をいい、「下」とはその逆をいう。「複数本の中空糸膜がカーテン状に配列する」とは、上下方向に垂直な断面において複数本の中空糸膜の存在領域が長軸を有することをいう。

[0019] ［本発明の実施形態の詳細］

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態に係る濾過モジュール及び濾過装置について説明する。

[0020] ［第一実施形態］

＜濾過モジュール＞

図１の濾過モジュール１は、上下方向（Ｚ方向）に引き揃えられ、カーテン状に配列する複数本の中空糸膜２と、これらの中空糸膜２の上端を固定する上側保持部材３と、これらの中空糸膜２の下端を固定する下側保持部材４とを備える。当該濾過モジュール１は、図３に示すように、上側保持部材３及び下側保持部材４のうち、上側保持部材３が内部に中空糸膜２により濾過された濾過水を排出する濾過水路５を有する外圧式又は浸漬式濾過モジュールである。なお、「外圧式」とは中空糸膜の外周面側を高圧にして被処理液を中空糸膜の内周面側に透過させる方式をいう。また、「浸漬式」とは、中空糸膜の内周面側を負圧にして被処理液を内周面側に透過させる方式をいう。「浸漬式」は「吸引式」ともいう。

[0021] 図３に示すように、濾過水路５は、複数本の中空糸膜２を上側保持部材３の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜２の開口端がそれぞれ連通する複数の第１集水部５ａと、複数の第１集水部５ａに連通し、上側保持部材３の一方側端部から濾過水を排出する排出口５ｃを有する第２集水部５ｂとを備える。

[0022] 当該濾過モジュール１は、上側保持部材３が、内部に中空糸膜２により濾過された濾過水を排出する濾過水路５を有するので、複数本の中空糸膜２を透過した濾過水をこの濾過水路５を通して排出することができる。当該濾過モジュール１は、濾過水路５が、複数本の中空糸膜２を上側保持部材３の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜２の開口端がそれぞれ連通する複数の第１集水部５ａと、複数の第１集水部５ａに連通し、上側保持部材３の一方側端部から濾過水を排出する排出口５ｃを有する第２集水部５ｂとを備えるので、複数本の中空糸膜２の濾過量の均一化を図り、濾過水の生産効率を高めることができる。つまり、複数本の中空糸膜２が直接第２集水部５ｂに連通する場合、第２集水部５ｂの排出口５ｃ側に連通する中空糸膜２に濾過水の吸引圧がかかりやすく、第２集水部５ｂの排出口５ｃ側に連通する中空糸膜２の濾過量が多くなる一方、第２集水部５ｂの排出口５ｃの反対

側に連通する中空糸膜２の濾過量が少なくなると考えられる。これに対し、当該濾過モジュール１は、複数本の中空糸膜２が複数の第１集水部５ａに連通しているので、上記吸引圧に起因する複数本の中空糸膜２の濾過量のバラツキを抑制することができ、これにより複数本の中空糸膜２の濾過効率を高めることができると考えられる。

[0023] （上側保持部材）

上側保持部材３は、図１及び図２に示すように、複数本の中空糸膜２の束の水平方向における長手方向（Ｘ方向）を長手方向とする棒状に形成されている。また、上側保持部材３は略直方体状に形成されている。上側保持部材３は、水平方向と平行な上面及び下面を有し、この下面に複数本の中空糸膜２が接続されている。上側保持部材３は、下面に複数本の中空糸膜２が接続される本体３ａと、本体３ａの長手方向の一方側端部から長手方向外側に突出する排水ノズル３ｂとを有し、この排水ノズル３ｂの開口が排出口５ｃを形成している。上側保持部材３は、複数本の中空糸膜２との連通部及び排出口５ｃ以外は密閉状とされている。また、上側保持部材３は、一対の側面に長手方向に伸びる一対の凹条溝３ｃを有する。一対の凹条溝３ｃは、上側保持部材３の一対の側面の水平方向に対向する位置に形成されている。なお、「棒状」とは、細長い形状をいう。

[0024] 本体３ａの長手方向平均長さの下限としては、０．４ｍが好ましく、０．７ｍがより好ましい。本体３ａの長手方向平均長さの上限としては、１．５ｍが好ましく、１．２ｍがより好ましい。本体３ａの長手方向平均長さが上記下限に満たないと、当該濾過モジュール１を大型の濾過装置に適用し難くなるおそれがある。本体３ａの長手方向平均長さが上記上限を超えると、取扱性が低くなるおそれがある。これに対し、本体３ａの長手方向平均長さが上記範囲内であることで、当該濾過モジュール１の取扱性の低下を抑制しつつ、複数の第１集水部５ａによる濾過効率の向上効果を十分に発揮することができる。

[0025] 本体３ａの平均幅（本体３ａの水平方向における長手方向と垂直な方向の

長さ）の下限としては、３０ｍｍが好ましく、４０ｍｍがより好ましい。本体３ａの平均幅の上限としては、１００ｍｍが好ましく、７０ｍｍがより好ましい。本体３ａの平均幅が上記下限に満たないと、当該濾過モジュール１の濾過量を十分に高めることができないおそれがある。本体３ａの平均幅が上記上限と超えると、当該濾過モジュール１の取扱性が低下するおそれがあると共に、幅方向（Ｙ方向）中央部に位置する中空糸膜を洗浄し難くなるおそれがある。

[0026]（濾過水路）

濾過水路５は、上側保持部材３の本体３ａの内部に形成されている。濾過水路５は、複数の第１集水部５ａと、１つの第２集水部５ｂとを有する。また、第２集水部５ｂは、複数の第１集水部５ａの上側に位置している。つまり、複数の第１集水部５ａは、下方において複数本の中空糸膜２と連通されると共に、複数本の中空糸膜２と連通される側と反対側において第２集水部５ｂと連通している。

[0027]〈第１集水部〉

複数の第１集水部５ａは、それぞれ上側保持部材３の長手方向を長手方向とする略直方体状に形成されている。複数の第１集水部５ａは、第２集水部５ｂの下方において第２集水部５ｂの長手方向の両端に亘って配設されている。複数の第１集水部５ａの長手方向の平均長さは等しいことが好ましい。また、複数の第１集水部５ａの平均幅は第２集水部５ｂの平均幅と等しいことが好ましい。

[0028] 第１集水部５ａの長手方向の平均長さの下限としては、５０ｍｍが好ましく、８０ｍｍがより好ましい。第１集水部５ａの長手方向の平均長さの上限としては、４００ｍｍが好ましく、２００ｍｍがより好ましい。上記平均長さが上記下限に満たないと、第１集水部５ａの長手方向長さが不要に小さくなり、その結果第１集水部５ａの個数が増加してこれらの第１集水部５ａ間での複数本の中空糸膜２の濾過量にバラツキが生じるおそれがある。上記平均長さが上記上限を超えると、各第１集水部５ａ中での複数本の中空糸膜２

の濾過効率にバラツキが生じるおそれがある。

[0029] 上側保持部材３における第１集水部５ａの個数の下限としては、２が好ましく、３がより好ましい。上側保持部材３における第１集水部５ａの個数の上限としては、８が好ましく、７がより好ましい。上記個数が上記下限に満たないと、各第１集水部５ａの長手方向長さが長くなり過ぎて、各第１集水部５ａ中での複数本の中空糸膜２の濾過量にバラツキが生じるおそれがある。上記個数が上記上限を超えると、複数の第１集水部５ａ間での複数本の中空糸膜２の濾過量にバラツキが生じるおそれがある。

[0030] また、当該濾過モジュール１は、第１集水部５ａの長手方向の平均長さ、及び第１集水部５ａの個数が共に上記範囲内であることが好ましい。当該濾過モジュール１は、第１集水部５ａの長手方向の平均長さ、及び第１集水部５ａの個数が共に上記範囲内であることによって、各第１集水部５ａに連通する複数本の中空糸膜２の濾過量の均一化を促進しつつ、当該濾過モジュール１全体の濾過量を十分に高めることができる。

[0031] 各第１集水部５ａに連通される中空糸膜２の本数の下限としては、１５０が好ましく、２００がより好ましい。上記本数の上限としては、３０００が好ましく、２５００がより好ましい。上記本数が上記下限に満たないと、各第１集水部５ａの濾過量が不十分となり、ひいては当該濾過モジュール１の濾過量を十分に高めることができないおそれがある。上記本数が上記上限を超えると、各第１集水部５ａにおける複数本の中空糸膜２の濾過量にバラツキが生じやすくなるおそれがある。

[0032] また、上側保持部材３に連通する複数本の中空糸膜２の合計本数の下限としては、１０００が好ましく、１５００がより好ましい。上記合計本数の上限としては、６０００が好ましく、５０００がより好ましく、４５００がさらに好ましい。上記合計本数が上記下限に満たないと、当該濾過モジュール１の濾過量を十分に高めることができないおそれがある。上記合計本数が上記上限を超えると、複数本の中空糸膜２の濾過量にバラツキが生じやすくなるおそれがある。

[0033] 第１集水部５ａは、複数本の中空糸膜２と連通される側と反対側に連通孔５ｄを有することが好ましい。第１集水部５ａ及び第２集水部５ｂは、この連通孔５ｄによって連通している。各第１集水部５ａに形成される連通孔５ｄの個数の上限としては、３が好ましく、２がより好ましく、１がさらに好ましい。また、１つの第１集水部５ａに複数の連通孔５ｄが形成される場合、これらの連通孔５ｄは等間隔で形成されることが好ましい。また特に、当該濾過モジュール１は、各第１集水部５ａが１つの連通孔５ｄを有し、複数の第１集水部５ａの連通孔５ｄが、第１集水部５ａの長手方向における中央部に形成されていることが好ましい。これにより、当該濾過モジュール１は、各第１集水部５ａに連通する複数本の中空糸膜２の濾過量の均一化を図りやすく、当該濾過モジュール１全体における複数本の中空糸膜２の濾過量の均一化を促進することができる。なお、連通孔５ｄは、第１集水部５ａの幅方向の中央部に形成されることが好ましい。

[0034] 連通孔５ｄの形状としては、特に限定されるものではなく、円形、楕円形、三角形、多角形等が挙げられる。中でも連通孔５ｄの形状としては円形が好ましい。また、連通孔５ｄの径としては、第１集水部５ａに導入された濾過水を複数本の中空糸膜２における濾過量のバラツキを抑えつつ第２集水部５ｂに排出できる限り、特に限定されるものではなく、例えば１ｍｍ以上５０ｍｍ以下とすることができる。なお、「連通孔５ｄの径」とは、連通孔５ｄの面積と等しい面積を有する真円の直径をいう。

[0035] 複数の第１集水部５ａの連通孔５ｄは、図４に示すように、同一の径を有していてもよい。当該濾過モジュール１は、このように複数の第１集水部５ａの連通孔５ｄが同一の径を有する場合、連通孔５ｄによる圧力損失に基づいて、各第１集水部５ａから第２集水部５ｂに流れる水量の均一化を図ることができる。複数の第１集水部５ａの連通孔５ｄは、図５に示すように、排出口５ｃから遠くに位置する連通孔５ｄほど径を大きくすることも可能である。当該濾過モジュール１は、排出口５ｃに近い連通孔５ｄほど、排出口５ｃから排出される濾過水の吸引圧の影響を受けやすくなる可能性がある。そ

のため、排出口５ｃから遠くに位置する連通孔５ｄほど開口面積を大きくすることで、この吸引圧に起因する濾過量のバラツキを抑制することができると考えられる。さらに、当該濾過モジュール１は、例えば排出口５ｃから遠くに位置する第１集水部５ａにおける連通孔５ｄの個数を増やすこと等により、連通孔５ｄの合計開口面積を大きくすることで上記吸引圧に起因する濾過量のバラツキを抑制することも可能であると考えられる。

[0036] なお、上側保持部材３は、内部に第１集水部５ａを有する部材と、内部に第２集水部５ｂを有する部材とが着脱不能に一体的に連結されることで形成されていてもよく、内部に第１集水部５ａを有する部材と内部に第２集水部５ｂを有する部材とが着脱可能に連結されることで構成されていてもよい。さらに、上側保持部材３は、内部に１つの第１集水部５ａを有する複数の部材が、内部に第２集水部５ｂを有する部材に着脱可能に連結されることで構成されてもよい。

[0037] 〈第２集水部〉

第２集水部５ｂは、上側保持部材３の長手方向を長手方向とする略直方体状に形成されている。第２集水部５ｂの容積は、複数の第１集水部５ａの合計容積と略等しい。

[0038] （下側保持部材）

下側保持部材４は、複数本の中空糸膜２の開口を閉鎖するような方法で複数本の中空糸膜２の下端を固定している。下側保持部材４は、複数本の中空糸膜２の束の水平方向における長手方向（Ｘ方向）を長手方向とする棒状に形成されている。また、下側保持部材４は略直方体状に形成されている。下側保持部材４は、水平方向と平行な上面及び下面を有し、この上面に複数本の中空糸膜２が接続されている。下側保持部材４は、一対の側面に長手方向に伸びる一対の凹条溝４ａを有する。一対の凹条溝４ａは、下側保持部材４の一対の側面の水平方向に対向する位置に形成されている。下側保持部材４の長手方向長さとしては、上側保持部材３の本体３ａの長手方向長さと同様とすることができる。また、下側保持部材４の平均幅としては、上側保持部

材３の本体３ａの平均幅と同様とすることができる。

[0039]（中空糸膜）

中空糸膜２は、被処理液を透過させる一方、被処理液に含まれる不純物の透過を阻止する多孔性の膜を管状に成形したものである。

[0040] 中空糸膜２としては、熱可塑性樹脂を主成分とするものを用いることができる。この熱可塑性樹脂としては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリフッ化ビニリデン、エチレン－ビニルアルコール共重合体、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリスチレン、ポリサルホン、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンサルファイド、酢酸セルロース、ポリアクリロニトリル、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等が挙げられる。これらの中でも機械的強度、耐薬品性、耐熱性、耐候性、不燃性等に優れ、多孔質性であるＰＴＦＥが好ましく、１軸又は２軸延伸したＰＴＦＥがより好ましい。なお、中空糸膜２の形成材料には、他のポリマー、潤滑剤などの添加剤等が適宜配合されていてもよい。

[0041] 中空糸膜２の平均有効長さ（上側保持部材３の下端及び下側保持部材４の上端間における複数本の中空糸膜２の平均長さ）の下限としては、１ｍが好ましく、２ｍがより好ましい。中空糸膜２の平均有効長さの上限としては、６ｍが好ましく、５ｍがより好ましい。中空糸膜２の平均有効長さが上記下限に満たないと、各中空糸膜２による濾過量が不十分となるおそれがある。中空糸膜２の平均有効長さが上記上限を超えると、中空糸膜２の自重によって中空糸膜２の撓みが大きくなり過ぎるおそれや、当該濾過モジュール１の着脱時等における取扱性が低下するおそれがある。

[0042]［第二実施形態］

＜濾過モジュール＞

図６の濾過モジュール１１は、上下方向に引き揃えられ、カーテン状に配列する複数本の中空糸膜２と、これらの中空糸膜２の上端を固定する上側保持部材３と、これらの中空糸膜２の下端を固定する下側保持部材１２とを備える。当該濾過モジュール１１における中空糸膜２及び上側保持部材３につ

いては、図１の濾過モジュール１と同様のため、同一符号を付して説明を省略する。当該濾過モジュール１１は、図７に示すように、上側保持部材３に加え、下側保持部材１２が内部に中空糸膜２により濾過された濾過水を排出する濾過水路１３を有する外圧式又は浸漬式濾過モジュールである。

[0043] 図７に示すように、濾過水路１３は、複数本の中空糸膜２を下側保持部材１２の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜２の開口端がそれぞれ連通する複数の第１集水部１３ａと、複数の第１集水部１３ａに連通し、下側保持部材１２の一方側端部から濾過水を排出する排出口１３ｃを有する第２集水部１３ｂとを備える。つまり、当該濾過モジュール１１は、上側保持部材３に加え、下側保持部材１２が、複数の第１集水部１３ａ及び第２集水部１３ｂを有する。

[0044] 当該濾過モジュール１１は、上側保持部材３に加え、下側保持部材１２が複数の第１集水部１３ａ及び第２集水部１３ｂを有するので、複数本の中空糸膜２を透過した濾過水の流速を小さくすることができ、これにより濾過水の吸引圧を低くして濾過効率をさらに高めることができる。

[0045] （下側保持部材）

下側保持部材１２は、図１の濾過モジュール１の上側保持部材３を上下に反転させた形状とされている。具体的には、下側保持部材１２は、複数本の中空糸膜２の束の水平方向における長手方向（Ｘ方向）を長手方向とする棒状かつ略直方体状に形成されている。下側保持部材１２は、水平方向と平行な上面及び下面を有し、この上面に複数本の中空糸膜２が接続されている。下側保持部材１２は、上面に複数本の中空糸膜２が接続される本体１２ａと、本体１２ａの長手方向の一方側端部から長手方向外側に突出する排水ノズル１２ｂとを有し、この排水ノズル１２ｂの開口が排出口１３ｃを形成している。下側保持部材１２は、複数本の中空糸膜２との連通部及び排出口１３ｃ以外は密閉状とされている。また、下側保持部材１２は、一対の側面に長手方向に伸びる一対の凹条溝１２ｃを有する。一対の凹条溝１２ｃは、下側保持部材１２の一対の側面の水平方向に対向する位置に形成されている。な

お、下側保持部材１２の各部の具体的サイズは上側保持部材３と同様である。

[0046] ＜濾過装置＞

次に、図８及び図９を参照して、図１の濾過モジュール１を備える濾過装置２１について説明する。当該濾過装置２１は、複数の濾過モジュール１と、複数の濾過モジュール１を収容する水槽２２とを備える。また、当該濾過装置２１は、複数の濾過モジュール１の下方から気泡を供給する気体供給モジュール２３を備える。当該濾過装置２１は、外圧式又は浸漬式濾過装置として構成されている。当該濾過装置２１は、複数の濾過モジュール１を備えるので、上述のように複数本の中空糸膜２の濾過量の均一化を図り、濾過水の生産効率を高めることができる。

[0047] 複数の濾過モジュール１は、フレーム２４に連結されることで一体的に保持されている。複数の濾過モジュール１は、図８に示すように、正面視において２列に配置されている。また、複数の濾過モジュール１は、図９に示すように、各列において等間隔かつ平行に配置されている。具体的には、当該濾過装置２１は、上側保持部材３及び下側保持部材４の長手方向の端部同士が隣接するように一対の濾過モジュール１が２列に配置され、各列において複数の濾過モジュール１が上側保持部材３及び下側保持部材４の幅方向に対向するよう等間隔で配置されている。なお、当該濾過装置２１は、上側保持部材３の一対の凹条溝３ｃ及び下側保持部材４の一対の凹条溝４ａに棒状のガイドレール２５が嵌合され、かつこのガイドレール２５がフレーム２４に固定されている。これにより、複数の濾過モジュール１はフレーム２４に保持されている。

[0048] 当該濾過装置２１は、各濾過モジュール１の上側保持部材３の排水ノズル３ｂに集水管２６が接続されている。これにより、当該濾過装置２１は、複数本の中空糸膜２を透過した濾過水を上側保持部材３の濾過水路５から集水管２６に排出可能に構成されている。

[0049] 水槽２２としては、被処理液を貯留し、当該濾過装置２１を被処理液に浸

漬することができると共に、当該濾過装置２１の作動圧に対する強度を有する限り、特に限定されるものではなく、例えばコンクリート槽、繊維強化プラスチック槽等を用いることができる。

[0050] 気体供給モジュール２３は、２列に配置される複数の濾過モジュール１の隣接する端部同士の下側に配設される直管状の散気ヘッダ２３ａと、この散気ヘッダ２３ａの対向する側壁から対向方向外側に向けて延出する複数の散気管２３ｂとを有する。複数の散気管２３ｂは、中心軸が水平方向に配設されている。また、各散気管２３ｂは、複数の散気孔２３ｃを有する。さらに、複数の散気管２３ｂは、各列において隣接する濾過モジュール１間に位置するよう配設されている。気体供給モジュール２３は、散気ヘッダ２３ａに気体を供給する気体圧送ユニット（図示せず）を有する。気体供給モジュール２３は、この気体圧送ユニットから圧送される気体を複数の散気管２３ｂの複数の散気孔２３ｃから吐出可能に構成されている。気体供給モジュール２３は、複数の散気孔２３ｃから吐出される気泡が複数本の中空糸膜２の表面を擦過し、さらに複数本の中空糸膜２を揺動することでこれらの中空糸膜２に付着した不純物を除去可能に構成されている。なお、上記気体圧送ユニットとしては、特に限定されるものではなく、例えば公知のブロワ、圧縮機等を用いることが可能である。

[0051] ［その他の実施形態］

今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0052] 例えば、当該濾過モジュールは、一対の保持部材の一方が複数の第１集水部と、第２集水部とを有する濾過水路を内部に備えていればよく、例えば下側保持部材のみがこの濾過水路を備えていてもよい。また、上記濾過水路を備えない保持部材の具体的構成は特に限定されるものではない。

[0053] 上記第２集水部は、保持部材の少なくとも一方側端部から濾過水を排出す

る排出口を有していればよく、例えば保持部材の両側端部から濾過水を排出する一対の排出口を有していてもよい。また、上記第２集水部が上記一対の排出口を有する場合、複数の第１集水部の連通孔は同一の径を有していてもよいが、一対の排出口から遠くに位置するほど連通孔（つまり保持部材の長手方向中央側に位置する連通孔）径を大きくすることも可能である。さらに、上記第２集水部が上記一対の排出口を有する場合、一対の排出口から遠くに位置する第１集水部における連通孔の個数を増やすこと等により、連通孔の合計開口面積を大きくすることも可能である。

[0054] 当該濾過装置は、複数の当該濾過モジュールとこれらの濾過モジュールを収容する水槽とを備える限り、他の具体的構成は特に限定されるものではない。例えば、上述の気体供給モジュールの具体的構成は特に限定されるものではなく、また当該濾過装置は必ずしも気体供給モジュールを備えていなくてもよい。また、当該濾過装置は、必ずしも複数の濾過モジュールが２列に配置される必要はない。

[0055] 当該濾過装置は、必ずしも図１の濾過モジュール１を備える必要はなく、図６の濾過モジュール１１等、他の実施形態の濾過モジュールを備えていてもよく、また下側保持部材にのみ上述の連通水路を有する濾過モジュールを備えていてもよい。

符号の説明

[0056] １，１１　濾過モジュール

２　中空糸膜

３　上側保持部材

３ａ，１２ａ　本体

３ｂ，１２ｂ　排水ノズル

３ｃ，４ａ，１２ｃ　凹条溝

４，１２　下側保持部材

５，１３　濾過水路

５ａ，１３ａ　第１集水部

５ｂ，１３ｂ　第２集水部

５ｃ，１３ｃ　排出口

５ｄ　連通孔

２１　濾過装置

２２　水槽

２３　気体供給モジュール

２３ａ　散気ヘッダ

２３ｂ　散気管

２３ｃ　散気孔

２４　フレーム

２５　ガイドレール

２６　集水管

請求の範囲

[請求項1] 上下方向に引き揃えられ、カーテン状に配列する複数本の中空糸膜と、

これらの中空糸膜の上端及び下端を固定する一対の保持部材と

を備え、

上記一対の保持部材の少なくとも一方が内部に上記中空糸膜により濾過された濾過水を排出する濾過水路を有する外圧式又は浸漬式濾過モジュールであって、

上記濾過水路が、

上記複数本の中空糸膜を上記保持部材の長手方向に区分し、区分された複数本の中空糸膜の開口端がそれぞれ連通する複数の第１集水部と、

上記複数の第１集水部に連通し、上記保持部材の少なくとも一方側端部から濾過水を排出する排出口を有する第２集水部と

を備える濾過モジュール。

[請求項2] 上記第２集水部に連通する上記複数の第１集水部の連通孔が、上記第１集水部の上記保持部材長手方向の中央部に形成されている請求項１に記載の濾過モジュール。

[請求項3] 上記第１集水部の上記保持部材長手方向の平均長さが５０ｍｍ以上４００ｍｍ以下であり、上記第１集水部の個数が２以上８以下である請求項１又は請求項２に記載の濾過モジュール。

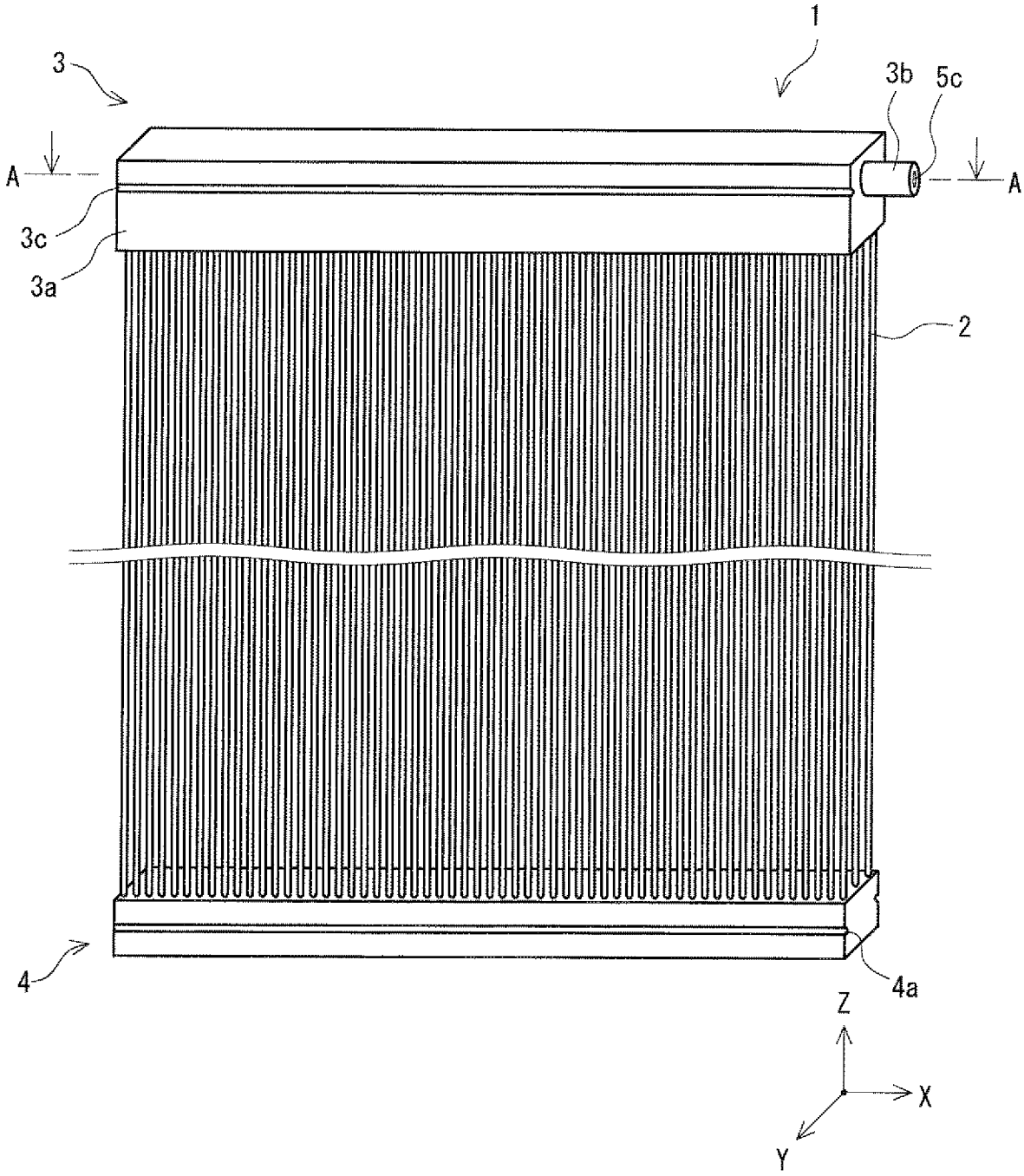
[請求項4] 上記一対の保持部材のそれぞれが、上記複数の第１集水部及び第２集水部を有する請求項１、請求項２又は請求項３に記載の濾過モジュール。

[請求項5] 請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の複数の濾過モジュールと、

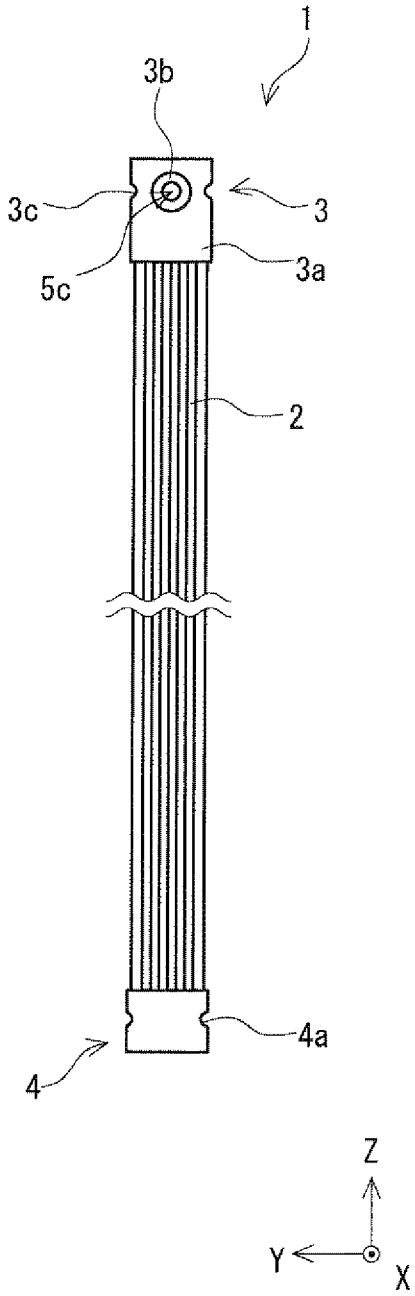
上記複数の濾過モジュールを収容する水槽と

を備える濾過装置。

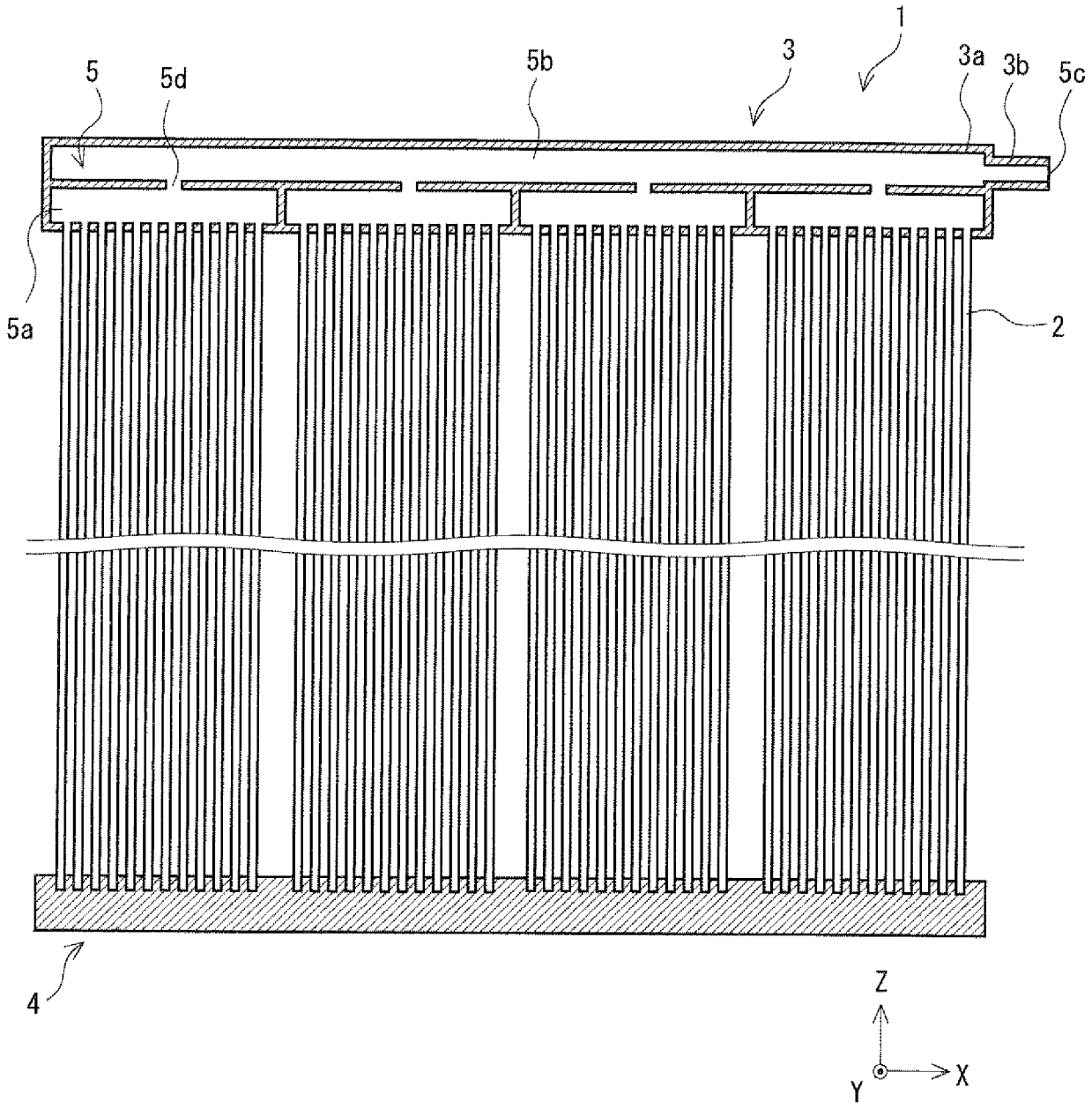
[図1]



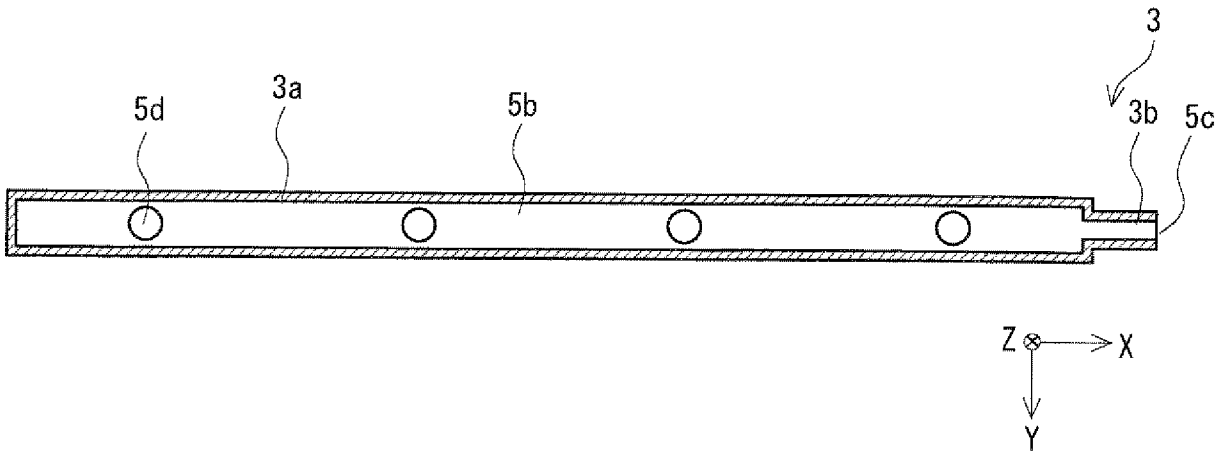
[図2]



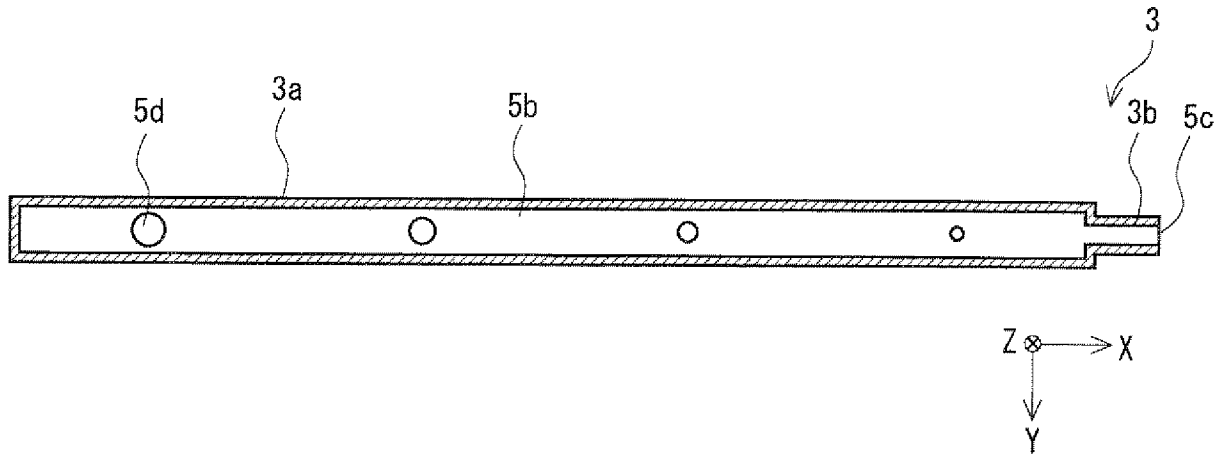
[図3]



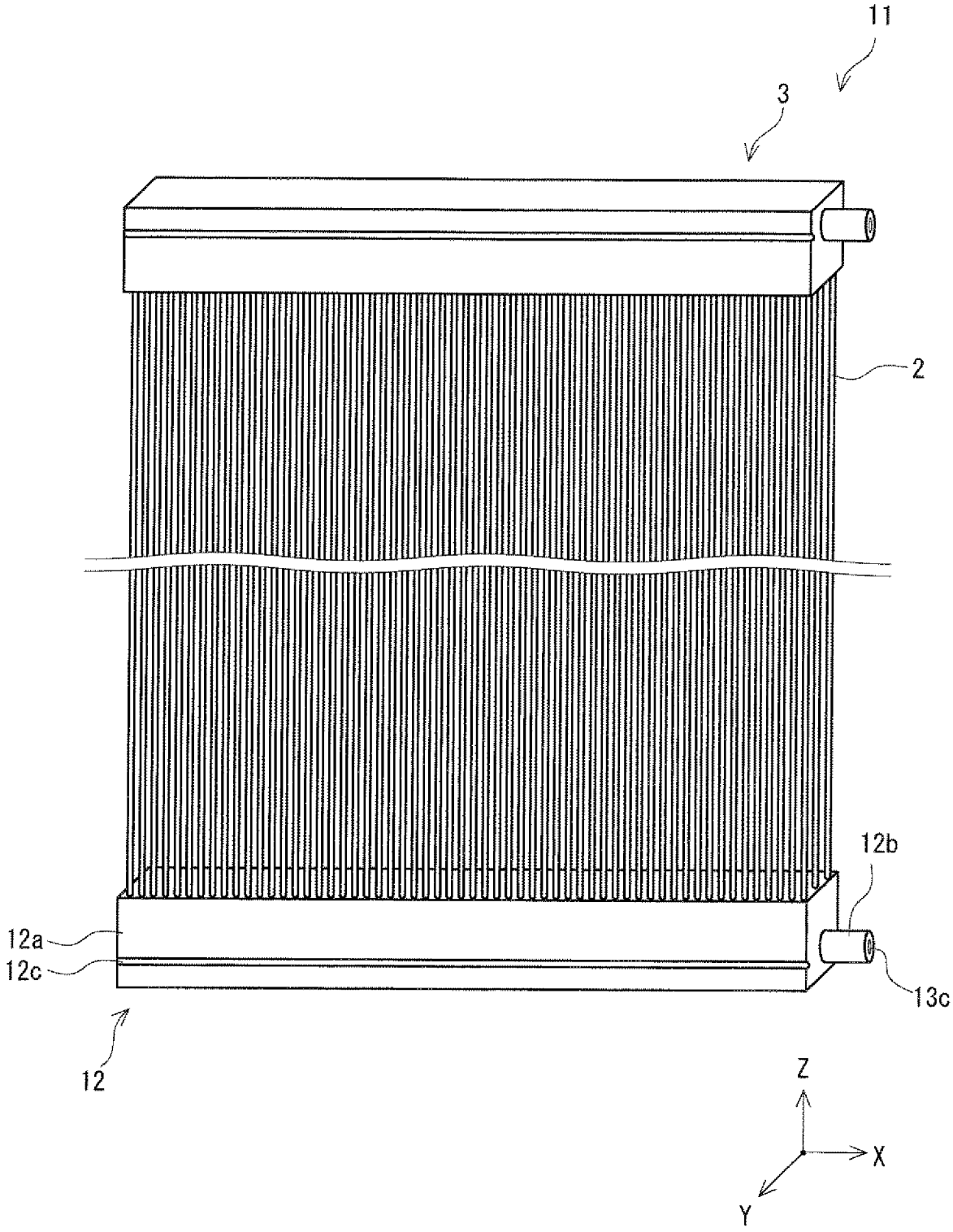
[図4]



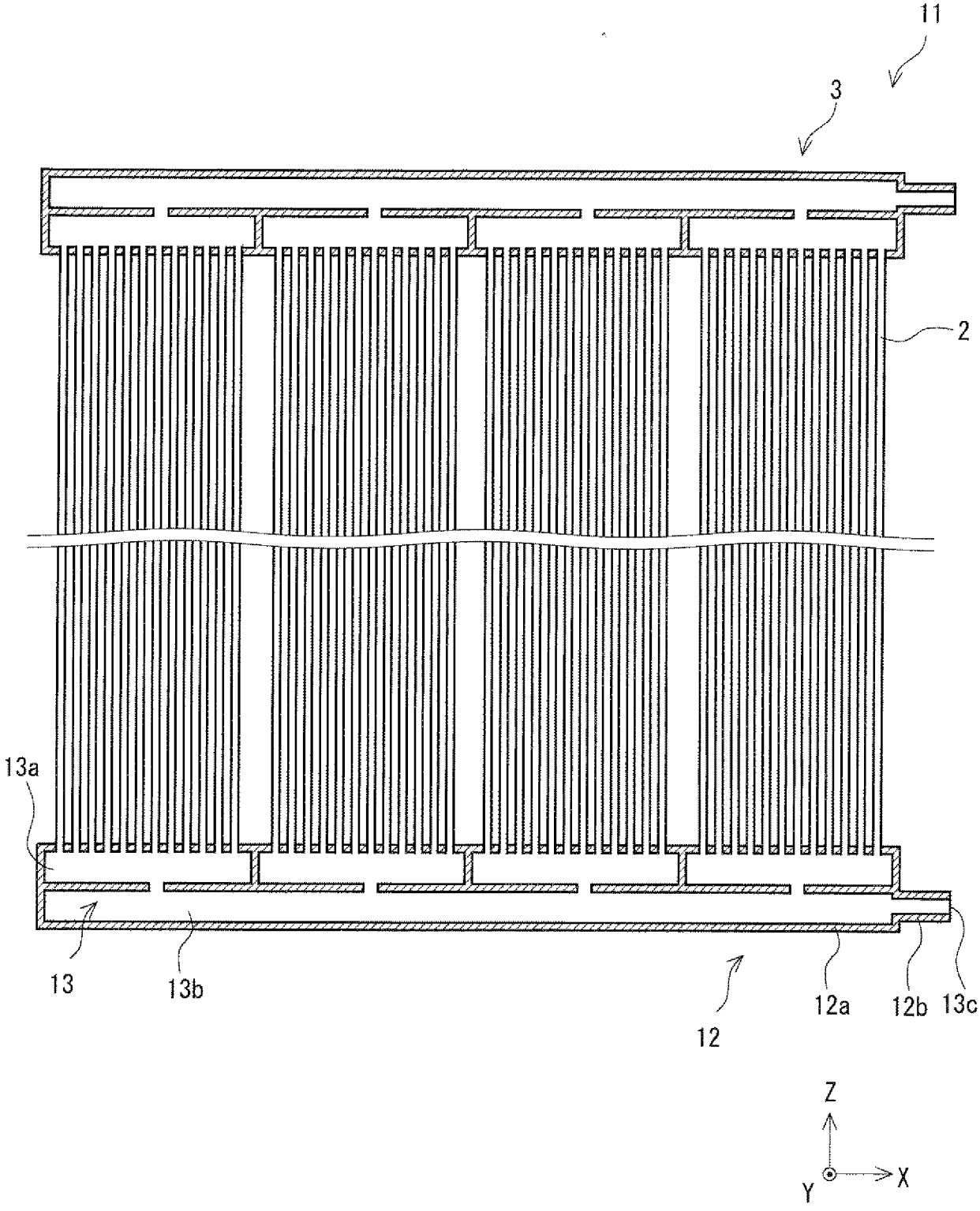
[図5]



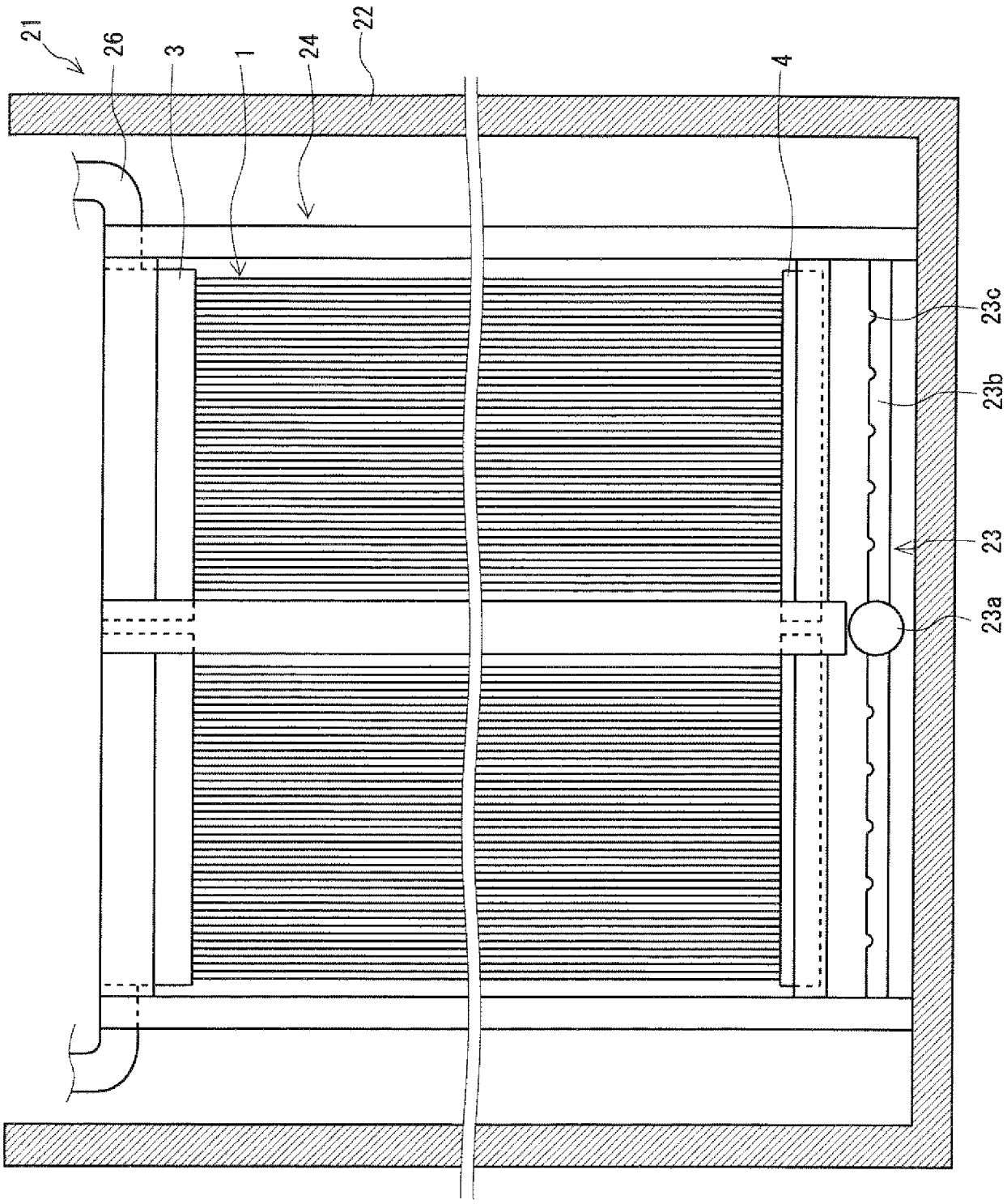
[図6]



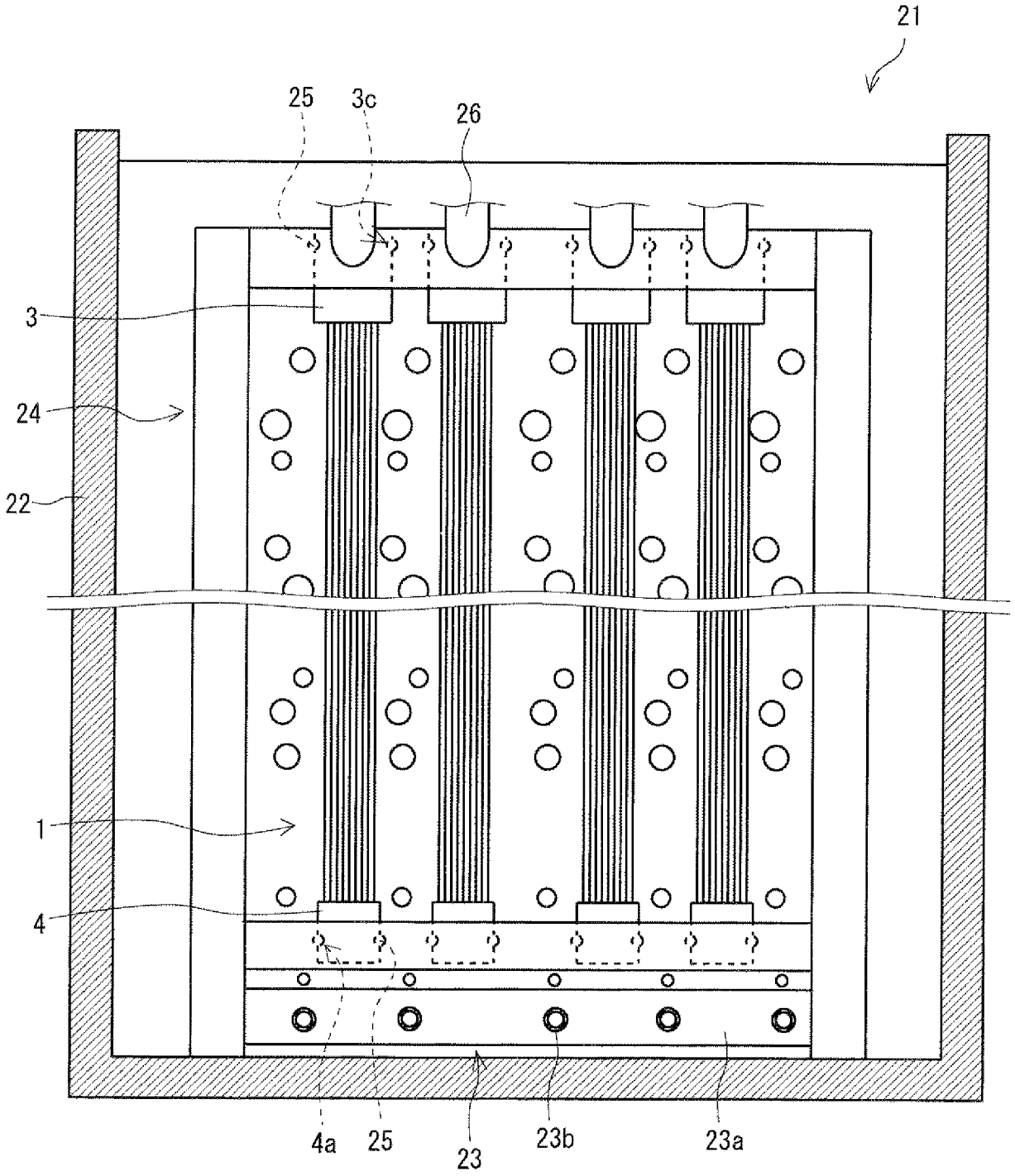
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/022457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D63/02(2006.01)i, *C02F1/44*(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)
B01D63/02, C02F1/44

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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 A	WO 2013/151051 A1 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraphs [0068] to [0073], [0102] to [0110]; fig. 1 to 6, 13 to 15 & US 2015/0060348 A1 paragraphs [0090] to [0096], [0124] to [0132]; fig. 1 to 6, 13 to 15 & EP 2835174 A1 & CN 104334259 A & KR 10-2014-0138808 A	1,3-5 2
Y	JP 2000-237549 A (Ebara Corp.), 05 September 2000 (05.09.2000), paragraphs [0012] to [0028]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1,3-5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
19 July 2017 (19.07.17)	15 August 2017 (15.08.17)
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/JP2017/022457

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-237029 A (Sansui Engineering Kabushiki Kaisha), 28 November 2013 (28.11.2013), (Family: none)	1-5
A	JP 2001-205054 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 31 July 2001 (31.07.2001), (Family: none)	1-5
A	WO 2016/171011 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 27 October 2016 (27.10.2016), & TW 201641151 A	1-5
P,A	WO 2016/181803 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 17 November 2016 (17.11.2016), & TW 201701944 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２２４５７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01D63/02(2006.01)i, C02F1/44(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.　B01D63/02, 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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 A	WO 2013/151051 A1（三菱レイヨン株式会社）2013.10.10, [0068]-[0073], [0102]-[0110], 図1-6, 13-15 & US 2015/0060348 A1, [0090]-[0096], [0124]-[0132], 図1-6, 13-15 & EP 2835174 A1 & CN 104334259 A & KR 10-2014-0138808 A	1, 3-5 2
Y	JP 2000-237549 A（株式会社荏原製作所）2000.09.05, [0012]-[0028], 図1-8（ファミリーなし）	1, 3-5

☑　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	国際調査報告の発送日
１９．０７．２０１７	１５．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｄ　３８３８
関根　崇
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
A	JP 2013-237029 A (サンスイエンジニアリング株式会社) 2013.11.28, (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-205054 A (三菱レイヨン株式会社) 2001.07.31, (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2016/171011 A1 (住友電気工業株式会社) 2016.10.27, & TW 201641151 A	1-5
P,A	WO 2016/181803 A1 (住友電気工業株式会社) 2016.11.17, & TW 201701944 A	1-5