

(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
2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/008115 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 63/02 (2006.01) B01D 65/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003819
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 4 日(04.07.2011)
- (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 2010-158440 2010 年 7 月 13 日(13.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福本 康二 (FUKUMOTO, Koji). 平田 茂英 (HIRATA, Shigehide). 津澤 正樹 (TSUZAWA, Masaki). 猪俣 昭彦 (INOMATA, Akihiko). 山本 洋士 (YAMAMOTO, Hiroshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT

OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビル 3 階 Hyogo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

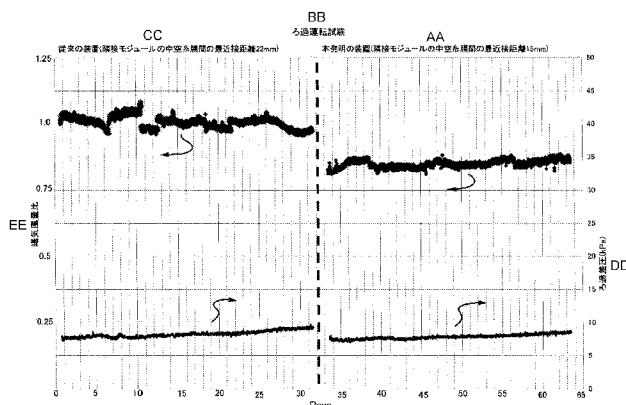
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: IMMERSION TYPE MEMBRANE FILTRATION UNIT AND IMMERSION TYPE MEMBRANE FILTRATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 浸漬型膜濾過ユニット及び浸漬型膜濾過装置

[図6]



AA... APPARATUS OF PRESENT INVENTION (MINIMUM DISTANCE BETWEEN HOLLOW FIBER MEMBRANES OF ADJACENT MODULES IS 15 mm)
BB... FILTRATION OPERATION TEST
CC... APPARATUS OF PRIOR ART (MINIMUM DISTANCE BETWEEN HOLLOW FIBER MEMBRANES OF ADJACENT MODULES IS 22 mm)
DD... FILTRATION PRESSURE DIFFERENCE (kPa)
EE... AERATION AMOUNT RATIO

(57) Abstract: Disclosed is an immersion type membrane filtration unit comprising a filtration membrane module in which a bundle of multiple hollow fiber membranes is fixed in a planar manner between upper fixing members and lower fixing members, wherein the filtration membrane module (10) of the immersion type membrane unit is placed as explained below to reduce power for aeration without hampering the effect of cleaning by air scrubbing. In the filtration membrane module (10), the upper fixing members (21) and the lower fixing members (22) fixing the hollow fiber membranes (11) are separated by a distance (D) of 1150 mm, the maximum length (L) of the hollow fiber membranes (11) is 1185 mm, the thickness (d) of a plurality of the lower fixing members (22) fixing the hollow fiber membranes (11) is 30 mm, and the bundle of hollow fiber membranes (11) is fixed, having a width (a) of approximately 20 mm, in the center in the thickness direction of the lower fixing members (22). Both lateral portions where the hollow fiber membranes (11) do not exist in the thickness direction of the lower fixing members (22) have a width (b) of 5 mm, and furthermore the lower fixing members (22) that are adjacent to each other are separated by a distance (c) of 3 mm to 7 mm.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/008115 A1



多数の中空糸膜の束を上側固定部材及び下側固定部材の間に平面状に固定した濾過膜モジュールを有する浸漬型膜濾過ユニットにおいて、エアースクラビング洗浄の効果を妨げることなく、曝気動力の低減を図るために、浸漬型膜濾過ユニットにおける濾過膜モジュール（１０）を以下のように配する。中空糸膜（１１）を固定する上側固定部材（２１）と下側固定部材（２２）との間の距離 $D=1150\text{ mm}$ 、中空糸膜（１１）の最大長さ $L=1185\text{ mm}$ である濾過膜モジュール（１０）を、中空糸膜（１１）を固定する複数の下側固定部材（２２）の厚さ $d=30\text{ mm}$ とし、下側固定部材（２２）の厚さ方向の中央に幅 $a=約20\text{ mm}$ で中空糸膜（１１）の束を固定する。下側固定部材（２２）の厚さ方向の両側の中空糸膜（１１）が存在しない部分の幅 $b=5\text{ mm}$ とし、更に、隣接する下側固定部材（２２）の間の距離 $c=3\sim7\text{ mm}$ に設定する。

明 細 書

発明の名称：浸漬型膜濾過ユニット及び浸漬型膜濾過装置

技術分野

[0001] 本発明は浸漬型膜濾過ユニット及び浸漬型膜濾過装置に関し、より詳細には、気泡によるスクラビング洗浄の効率を維持しつつ小型化及び省エネルギー化を図った浸漬型膜濾過ユニット、及びこれを用いた浸漬型膜濾過装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、飲料水製造、浄水処理、排水処理などの水処理分野において、水中の浮遊物の濾過や不純物の除去に有効な中空糸膜を用いた浸漬型膜濾過ユニットからなる濾過装置が用いられるようになってきている。また、食品工業の分野においては、発酵に用いた酵母の分離除去や液体の濃縮を目的として、中空糸膜を用いた装置が用いられている。中空糸膜を用いたこれらの装置を使用することにより、少ないエネルギーで水の再生、濾過、濃縮等を行うことができるので、近時の省エネルギーによる地球温暖化防止の観点からも、注目を集めている。

[0003] このような浸漬型膜濾過ユニットは、図1に示すように、多数の中空糸膜11を束ねて上側固定部材21及び下側固定部材22の間に平面状に固定した濾過膜モジュール10を有しており、この濾過膜モジュール10を更に複数枚使用することにより濾過ユニット1が構成されている。

[0004] 図3(a)は濾過膜モジュール10を備えた濾過ユニット1を模式的に表しており、囲繞ケーシング14の内側には、図3(b)に示す数枚の濾過膜モジュール10が収められている。各濾過膜モジュール10は一定の間隔で並べられている。囲繞ケーシング14の下部には、濾過膜モジュール10の間に曝気用の気泡を供給するための曝気パイプ16が設けられている。曝気パイプ16からの気泡により、囲繞ケーシング14内に下方から上方に抜ける水流が発生するとともに、中空糸膜11のエアースクラビング洗浄が行わ

れる。このような濾過ユニット 1 は、単独又は複数並べて汚泥水等の汚水を貯留する水槽に浸漬される。汚水に含まれる水は、濾過膜モジュール 10 の多数の中空糸膜 11 の管壁を通過することにより、浄化された処理水となる。浄化後の処理水は集められ、再利用等に供されることになる。

[0005] このような濾過ユニット 1 では、継続運転により中空糸膜 11 の表面に固形物が次第に堆積してくる。このような堆積物を除去するため、上述のようにエアースクラビング洗浄が行われる。このエアースクラビング洗浄時の曝気動力は、漬型膜濾過装置の全体の消費動力において大きな割合を占めており、従って、エアースクラビング洗浄の効率を改善すれば曝気動力の低減を図ることができ、浸漬型膜濾過装置の消費動力の低減に大きく寄与すると考えられる。

[0006] エアースクラビング洗浄の効率を改善するために、中空糸膜を固定する上下のボンディング部に貫通孔を設けること（特許文献 1）や、膜洗浄時に中空糸膜の束の充填密度を下げる（特許文献 2）が検討されているが、洗浄時の曝気動力の十分な低減には至っていないのが実情である。

[0007] 図 1 に示す平面状に中空糸膜を並べた濾過膜モジュール 10 を多数枚用いた濾過ユニット 1 の場合、洗浄時の曝気動力を低減するために、隣接する濾過膜モジュール 10 間の間隔を小さく設定することが考えられる。濾過膜モジュール 10 間の間隔が小さいと、濾過ユニット 1 の設置面積（水平断面積）が小さくなり中空糸膜 11 の単位設置面積あたりの密度が大きくなるため、同じ曝気風量でも曝気効率が向上し、結果としてエアースクラビング洗浄時の曝気動力を低減させることができる。

[0008] しかし、濾過膜モジュール 10 間の間隔を極端に小さく設定すると、曝気パイプ 16 から供給される気泡は濾過膜モジュール 10 の間を上昇せず、囲繞ケーシング 14 と濾過膜モジュール 10 との間を上昇してしまい、更には、気泡が囲繞ケーシング 14 の外側を通過してしまい、エアースクラビング洗浄の効果が大きく低下してしまうことになる。また、汚水中に存在する夾雑物が上下の固定部材 21 及び 22 や中空糸膜 11 に絡まってスクラビング

洗浄を妨げ、洗浄不良等のトラブルを引き起こすことがある。このような夾雑物を除去するために、通常、汚水は予め1mm程度の間隔のバースクリーンを通した後に濾過装置に供給される。しかし、バースクリーンを設けても夾雑物は完全には除去され得ないため、濾過膜モジュール10間の間隔によっては、固定部材21及び22や中空糸膜11に絡まってスクラビング洗浄が妨げられることになる。このようなことを考慮して、濾過膜モジュール10間の間隔は12mm程度の必要以上に大きな値に設定されており、そのためエアースクラビング洗浄に多量のエアが必要となり、曝気動力の低減効果を大きくすることはできないのが実情である。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：国際公開WO2007/040035号

特許文献2：特開平9-262443

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 従って、本発明は、多数の中空糸膜の束を上側固定部材及び下側固定部材の間に平面状に固定した濾過膜モジュールにおいて、エアースクラビング洗浄の効果を妨げることなく、濾過膜モジュール10間の間隔を小さく設定することにより、濾過膜ユニットを小型化し、膜濾過における曝気動力の低減して、省エネルギーを図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の浸漬型膜濾過ユニットは、多数の中空糸膜の束を上側固定部材及び下側固定部材の間に平面状に固定した複数の濾過膜モジュールと、該複数の濾過膜モジュールを取り囲む囲繞ケーシングと、該複数の濾過膜モジュールの下方から気泡を供給する曝気パイプとを有する浸漬型膜濾過ユニットであって、隣接する濾過膜モジュール間の間隔が3～7mmの範囲であることを特徴とする。

[0012] ここで、中空糸膜の弛みが大きいほど中空糸膜が大きく揺れ動くため、この弛みが大きいほどエアースクラビング洗浄の効果は高くなると考えられる。しかし、中空糸膜の弛みが大きすぎると、図2に示すように、気泡により生じる水流が矢印24に示すように濾過膜モジュール10の側方に逸れてしまい、図2の符号25で示す領域では水流が弱くなってしまう。その結果、エアースクラビング洗浄の効果が低くなり、汚泥などの汚れが洗浄されずに付着したまま残存する。この汚れはさらに成長し、最終的には濾過に支障をきたす。

[0013] 従って、中空糸膜の弛みは適度であることが好ましい。また、上側固定部材及び下側固定部材間の距離が大きいほど、中空糸膜の弛みが小さいことが好ましい。具体的には、前記上側固定部材及び前記下側固定部材間の距離をD、前記上側固定部材及び前記下側固定部材間に固定される中空糸膜の長さをLとした場合、 $500\text{ mm} \leq D \leq 1000\text{ mm}$ の場合には、 $D/L \geq 0.96$ であることが好ましく、 $1000\text{ mm} < D \leq 1500\text{ mm}$ の場合には、 $D/L \geq 0.97$ であることが好ましく、 $1500\text{ mm} < D \leq 2000\text{ mm}$ の場合には、 $D/L \geq 0.98$ であることが好ましく、 $2000\text{ mm} < D \leq 3000\text{ mm}$ の場合には、 $D/L \geq 0.99$ であることが好ましい。

[0014] また、上記においては、隣接する濾過膜モジュール間において、隣接する濾過膜モジュール間の距離をc、前記上側固定部材及び前記下側固定部材のそれぞれにおける厚さ方向における端面から中空糸膜の固定位置までの距離をbとした場合に、 $2b + c = 13 \sim 17\text{ mm}$ であることが好ましい。この $2b + c$ の値は、中空糸膜に弛みが生じていないとした場合における隣接する浸漬型膜濾過ユニットの中空糸膜間の距離を表している。

[0015] 更に、本発明の浸漬型膜濾過装置は、上記何れかの浸漬型膜濾過ユニットを複数備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明の浸漬型膜濾過ユニットでは、隣接する濾過膜モジュールの中空糸膜の固定位置の間の最近接距離が $3 \sim 7\text{ mm}$ の範囲に設定されているため、

曝気パイプから供給される気泡は複数の濾過膜モジュールの間を下方から上方に向かって上昇し、エアースクラビング洗浄の効果が妨げられることはない。しかも、夾雑物の中空糸膜への絡まりは発生しない。更に、従来の浸漬型膜濾過ユニットよりも断面積を小さくすることができるので、エアースクラビング洗浄時の曝気動力の低減を図ることが可能となっている。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明及び従来の浸漬型膜濾過ユニットに使用される濾過膜モジュールを模式的に示す斜視図である。

[図2]平面状に中空糸膜を並べた濾過膜モジュールにおいて、中空糸膜をスクラビング洗浄する水流が側方に逸れる様子を示す斜視図である。

[図3] (a) は、濾過膜モジュール 10 を備えた濾過ユニット 1 を模式的に示す斜視図、(b) は、(a) における外側の囲繞ケーシング 14 を取り去った内部を模式的に示す斜視図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る浸漬型膜濾過ユニットの、図 3 における P-P 線矢視断面図である。

[図5]図 4 の浸漬型膜濾過ユニットの下側固定部材における中空糸膜の固定位置を示す断面図である。

[図6]図 4 及び図 5 に示す浸漬型膜濾過ユニットを用いて実際に汚水処理を行った試験結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の実施形態について、図面を参照しながら以下に説明するが、本発明は以下の記載に限定されるものではない。本発明の一実施形態に係る浸漬型膜濾過ユニット 1 は、前述の図 3 と同様の概略構成を有し、図 1 の斜視図に模式的に示す濾過膜モジュール 10 を複数枚備えている。濾過膜モジュール 10 では、前述のように多数の中空糸膜 11 の束が上側固定部材 21 及び下側固定部材 22 の間に固定され、上側固定部材 21 及び下側固定部材 22 は 2 本の支柱 26 によって一定の距離に保持されて固定されている。中空糸膜 11 は濾過膜を管壁とする中空の微細な糸であり、汚水は中空糸膜 11 の

外部から内部に通過する際に濾過される。

[0019] 図4は図3に示す浸漬型膜濾過ユニット1のP-P線矢視断面図である。

図4では3枚の濾過膜モジュール10が画かれているが、実際の浸漬型膜濾過ユニット1は、約50枚の濾過膜モジュール10を有している。本実施形態においては、濾過膜モジュール10として、三菱レイヨン・エンジニアリング（株）製の膜ユニットSADF1590Rを使用した。この濾過膜モジュール10は、図1及び図4に示すように、上側固定部材21と下側固定部材22との間の距離 $D = 1150\text{ mm}$ であり、上側固定部材21と下側固定部材22との間には、外径約 2.8 mm 、長さ $L = 1185\text{ mm}$ （最長）の中空糸膜11が張られている。従って、距離 D と長さ L との比 $D/L = 0.97$ である。

[0020] 上述のように、本実施形態では中空糸膜の長さ $L >$ 上下の固定部材間の距離 D の関係にあるので、中空糸膜11は上側固定部材21及び下側固定部材22の間に弛みが生じるように固定されることとなり、これにより曝気による適切なスクラビング洗浄が可能となっている。これにより、中空糸膜11は目詰まりすることなく継続して濾過を行うことが可能となる。

[0021] 図5は、浸漬型膜濾過ユニット1の下部における下側固定部材22の配置を表している。本実施形態の浸漬型膜濾過ユニット1では、3つの下側固定部材22は、それぞれ厚さ $d = 30\text{ mm}$ であり、上側固定部材21も同じ厚さを有している。また、下側固定部材22においては、その厚さ方向の中央に中空糸膜11の束が幅 $a = \text{約}20\text{ mm}$ で固定されており、下側固定部材22の厚さ方向の両側の幅 $b = 5\text{ mm}$ の部分には中空糸膜11が存在していない。更に、隣接する下側固定部材22の間の距離 $c = 5\text{ mm}$ に設定されている。このような配置では、中空糸膜に弛みが生じていないとした場合における隣接する浸漬型膜濾過ユニットの中空糸膜間の距離 $2b + c$ は、 15 mm となる。

[0022] このような配置を有する図5の浸漬型膜濾過ユニット1を用いて、実際に汚水の濾過試験を行い、その結果を図6に示した。横軸は試験開始からの日

数であり、最初に、隣接するモジュール 10 間の距離 $c = 12 \text{ mm}$ である従来の浸漬型膜濾過ユニットについての試験（図 6 の左側）を 31 日間行い、続いて隣接するモジュール 10 間の距離 $c = 5 \text{ mm}$ である本発明の浸漬型膜濾過ユニットについての試験（図 6 の右側）31 日間を行った。本試験においては、濾過流束を約 $0.6 \text{ m}^3/\text{d}$ の一定値に設定するとともに、濾過ユニット内の空塔速度が同じとなるように曝気風量を調整し、従来の浸漬型膜濾過ユニットについての曝気風量を 1 とした場合の本発明の浸漬型膜濾過ユニットの曝気風量の比を測定した。濾過差圧は濾過による中空糸膜 11 の汚れ（目詰まり）の指標となる測定値であり、中空糸膜 11 の汚れが多くなるほど濾過差圧は大きくなる。

[0023] これらの試験結果から、図 6 に示すように、従来の浸漬型膜濾過装置の曝気風量に対する本発明の浸漬型膜濾過ユニットの曝気風量の比は約 0.84 となり、本発明の装置の方が曝気動力が低減されていることが分かる。また、濾過差圧の挙動に関しても、曝気風量の低下によるエアースクラビング洗浄効果の低下はなく、従来の装置と同等の結果が得られた。更に、この試験の間、従来及び本発明の浸漬型膜濾過装置の何れにおいても、夾雑物の上側固定部材 21、下側固定部材 22 及び中空糸膜 11 への絡まりなどは観察されなかった。

[0024] 本実施形態では、3 枚の濾過膜モジュール 10 を用いた浸漬型膜濾過ユニット 1 について説明したが、実際の装置では、更に多くの濾過膜モジュール 10 が使用されることは言うまでもない。また、濾過膜モジュール 10 の大きさ、換言すれば中空糸膜 11 の本数及び長さも、使用目的に応じて変更することができる。

産業上の利用可能性

[0025] 本発明の浸漬型膜濾過ユニットは、飲料水製造、浄水処理、排水処理などの水処理、特に、MBR（Membrane Bio Reactor、膜分離活性汚泥法）を用いた水処理の分野や、食品工業の分野で利用可能である。

符号の説明

[0026] 1 浸漬型膜濾過ユニット

1 0 濾過膜モジュール

1 1 中空糸膜

1 4 囲繞ケーシング

1 6 曝気パイプ

2 1 上側固定部材

2 2 下側固定部材

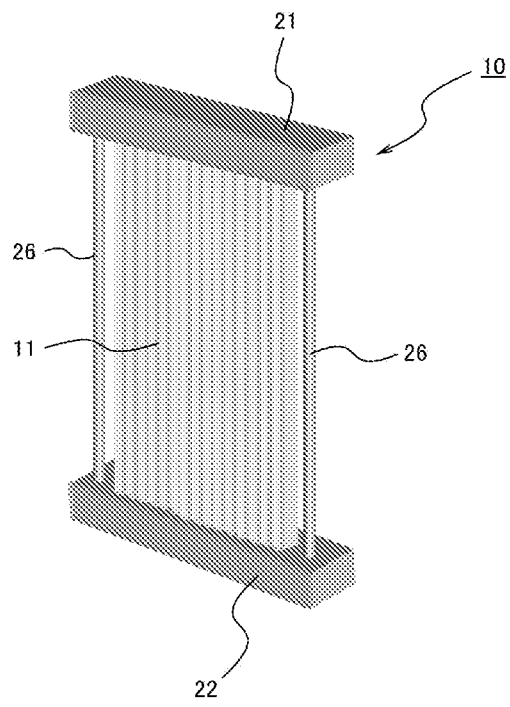
2 6 支柱

請求の範囲

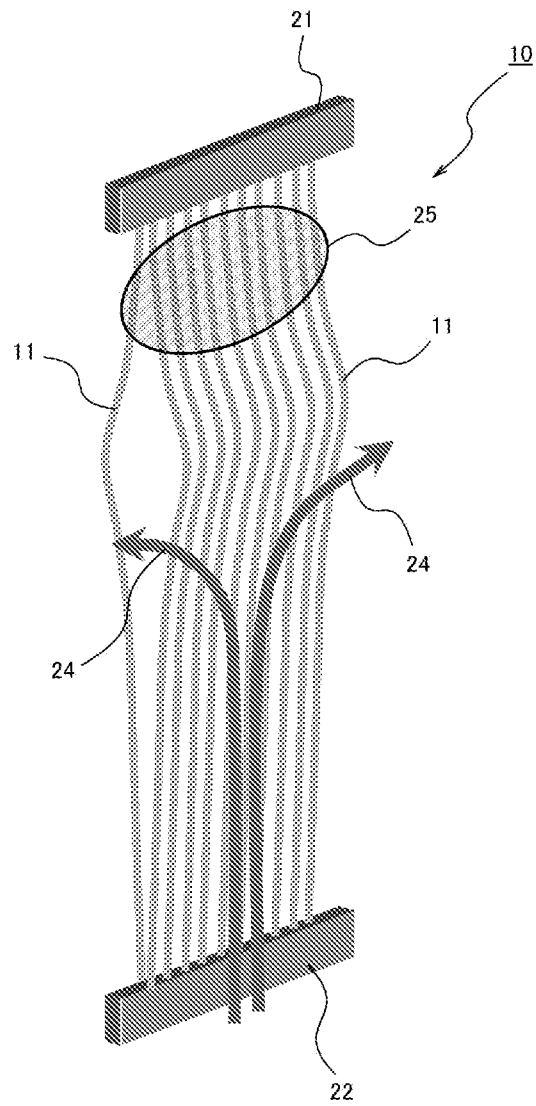
- [請求項1] 多数の中空糸膜の束を上側固定部材及び下側固定部材の間に平面状に固定した複数の濾過膜モジュールと、該複数の濾過膜モジュールを取り囲む囲繞ケーシングと、該複数の濾過膜モジュールの下方から気泡を供給する曝気パイプとを有する浸漬型膜濾過ユニットであって、隣接する濾過膜モジュール間の間隔が3～7 mmの範囲であることを特徴とする浸漬型膜濾過ユニット。
- [請求項2] 前記上側固定部材及び前記下側固定部材間の距離をD、前記上側固定部材及び前記下側固定部材間に固定される中空糸膜の長さをLとした場合に、 $500\text{ mm} \leq D \leq 1000\text{ mm}$ 、 $D/L \geq 0.96$ である請求項1に記載の浸漬型膜濾過ユニット。
- [請求項3] 前記上側固定部材及び前記下側固定部材間の距離をD、前記上側固定部材及び前記下側固定部材間に固定される中空糸膜の長さをLとした場合に、 $1000\text{ mm} < D \leq 1500\text{ mm}$ 、 $D/L \geq 0.97$ である請求項1に記載の浸漬型膜濾過ユニット。
- [請求項4] 前記上側固定部材及び前記下側固定部材間の距離をD、前記上側固定部材及び前記下側固定部材間に固定される中空糸膜の長さをLとした場合に、 $1500\text{ mm} < D \leq 2000\text{ mm}$ 、 $D/L \geq 0.98$ である請求項1に記載の浸漬型膜濾過ユニット。
- [請求項5] 前記上側固定部材及び前記下側固定部材間の距離をD、前記上側固定部材及び前記下側固定部材間に固定される中空糸膜の長さをLとした場合に、 $2000\text{ mm} < D \leq 3000\text{ mm}$ 、 $D/L \geq 0.99$ である請求項1に記載の浸漬型膜濾過ユニット。
- [請求項6] 隣接する濾過膜モジュール間において、隣接する濾過膜モジュール間の距離をc、前記上側固定部材及び前記下側固定部材のそれぞれの厚さ方向における端面から中空糸膜の固定位置までの距離をbとした場合に、 $2b + c = 13 \sim 17\text{ mm}$ であることを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の浸漬型膜濾過ユニット。

[請求項7] 請求項1～6の何れかに記載の浸漬型膜濾過ユニットを複数備えたことを特徴とする浸漬型膜濾過装置。

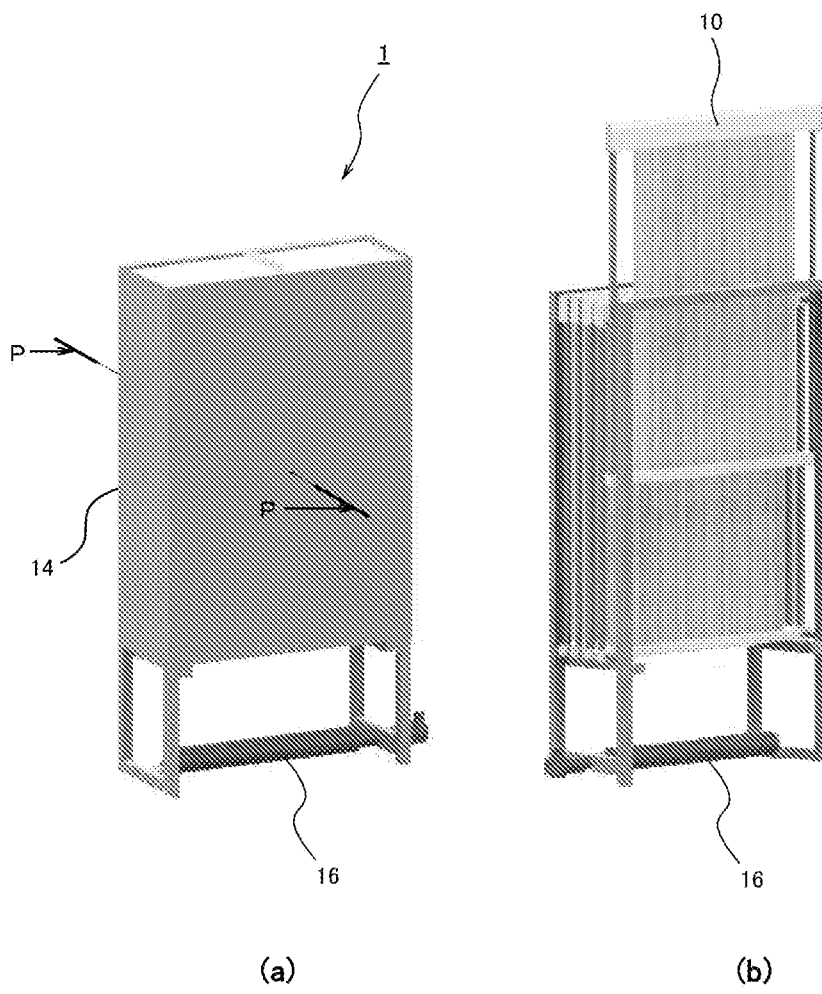
[図1]



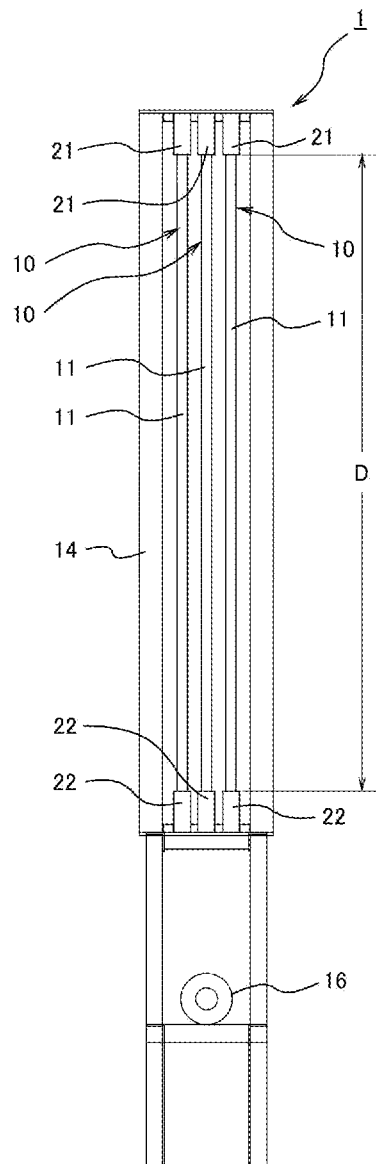
[図2]



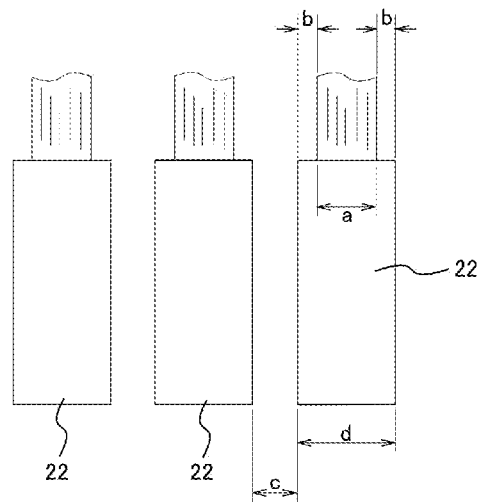
[図3]



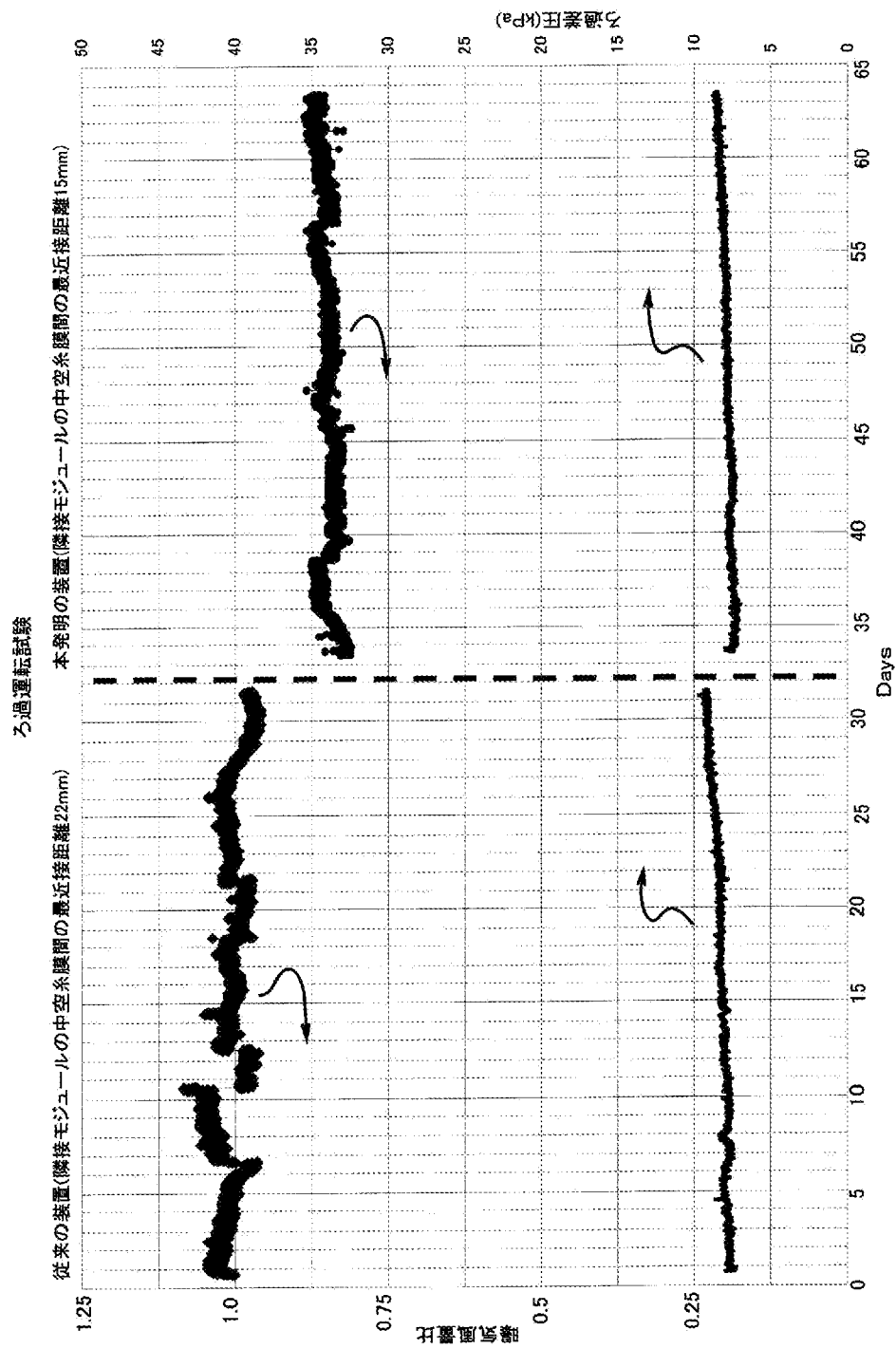
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D63/02 (2006.01) i, B01D65/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D63/02, B01D65/02, 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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-146520 A (Kurita Water Industries Ltd.), 02 June 1998 (02.06.1998), paragraphs [0027] to [0035], [0041], [0043]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 8-257372 A (Mitsubishi Rayon Engineering Co., Ltd.), 08 October 1996 (08.10.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-7



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
21 September, 2011 (21.09.11)

Date of mailing of the international search report
04 October, 2011 (04.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. B01D63/02 (2006.01)i, B01D65/02 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D63/02, B01D65/02, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 10-146520 A（栗田工業株式会社） 1998.06.02, 【0027】 - 【0035】 , 【0041】 , 【0043】 , 第1図 （ファミリーなし）	1-7
A	JP 8-257372 A（三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社） 1996.10.08, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-7

☐ 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

2 1 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

北村 龍平

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

4 Q

3 3 2 3