

(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  
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号  
**WO 2014/157488 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*C02F 3/12* (2006.01) *C02F 1/44* (2006.01)  
*B01D 65/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058789
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 27 日(27.03.2014)
- (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 2013-066065 2013 年 3 月 27 日(27.03.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東 1 丁目 2 番 4 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 岡島 康信 (OKAJIMA, Yasunobu); 〒6618567 兵庫県尼崎市浜 1 丁目 1 番 1 号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP). 森田 優香子 (MORITA, Yukako); 〒6618567 兵庫県尼崎市浜 1 丁目 1 番 1 号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP). 大塚 裕司 (OHTSUKA, Yuji); 〒6618567 兵庫県尼崎市浜 1 丁目 1 番 1 号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 橋本 薫 (HASHIMOTO, Kaoru); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 8 番 3 5 号肥

後橋 I P ビル 6 階スパークル国際特許事務所  
Osaka (JP).

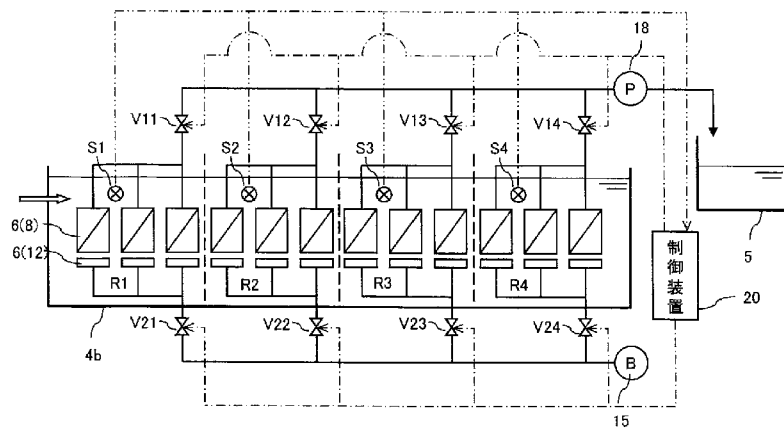
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPERATION METHOD FOR ORGANIC-WASTE-WATER TREATMENT DEVICE, AND ORGANIC-WASTE-WATER TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 有機性排水処理装置の運転方法及び有機性排水処理装置



20 Control device

(57) Abstract: Provided are an operation method for an organic-waste-water treatment device, and an organic-waste-water treatment device, with which fouling of all of a plurality of membrane separation devices disposed so as to be immersed in a treatment tank can be effectively inhibited by adjusting the air diffusion amount and the permeate flow rate in accordance with the actual current state of water to be treated which is inside the treatment tank. In this operation method for the organic-waste-water treatment device in which a plurality of membrane separation devices (6) are disposed so as to be immersed in a treatment tank (4b), the treatment tank (4b) is divided into a plurality of regions (R1-R4), and the air diffusion amounts and/or the permeate flow rates for the membrane separation devices (6) disposed so as to be immersed in the corresponding regions (R1-R4) are set on the basis of measurement values from sewage-property measurement means (S1-S4) disposed in each of the regions.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/157488 A1



---

処理槽内部でのそのときの被処理水の実際の状態に応じて散気量や透過液流量を調整することにより、処理槽に浸漬配置された膜分離装置全体のファウリングを効果的に防止できる有機性排水処理装置の運転方法及び有機性排水処理装置を提供する。処理槽 4 b に複数の膜分離装置 6 が浸漬配置された有機性排水処理装置の運転方法であって、前記処理槽 4 b を複数の区域 R 1 ～ R 4 に分割し、各区域に配置された汚泥性状測定手段 S 1 ～ S 4 の測定値に基づいて、対応する区域 R 1 ～ R 4 に浸漬配置された膜分離装置 6 に対する散気量及び／または透過液流量を設定する。

## 明 細 書

発明の名称：

有機性排水処理装置の運転方法及び有機性排水処理装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、有機性排水処理装置の運転方法及び有機性排水処理装置に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献 1 には、膜分離活性汚泥法が採用された排水処理装置が示されている。当該排水処理装置は、硝化槽内に設置された浸漬平膜装置の膜面洗浄に必要な曝気量を確保しつつ、その曝気量を硝化槽内の溶存酸素量が所定の範囲に維持されるように制御して硝化槽内の硝化反応を効率よく行ない、さらに脱窒槽へ持ち込まれる酸素量を抑制して脱窒槽の無酸素状態を維持して効率的な脱窒反応を行なうことを目的として、硝化槽内の溶存酸素量を計測して、その値が所定の範囲に入るように曝気装置からの曝気風量を調整する制御装置を備えている。

[0003] 特許文献 2 には、装置全体での回収率は実質的に変更せずに、ろ過膜への負荷を分散し、安定した運転を確保できる浸漬型膜ろ過装置を提供することを目的として、処理槽として、順次連通した二つ以上の分割槽に構成された処理槽にそれぞれろ過膜ユニットを浸漬し、各ろ過膜ユニットのろ過流束または回収率を被処理水の流入側分割槽から下流側分割槽に向かって順次低く設定された膜ろ過装置が示されている。下流側分割槽ほど濃縮が進み、膜ろ過の負荷が高くなることが前提とされている。

[0004] 特許文献 3 には、曝気槽に導入される原水を活性汚泥とともに曝気し、生物学的に処理された原水を、当該曝気槽に所要の間隔をおいて浸漬配置された複数基の膜ろ過ユニットを用いて活性汚泥と分離する水の処理方法が開示されている。

[0005] 当該処理方法は、記各膜ろ過ユニットの膜モジュールから吸い出されるろ

過水量を、原水流入側から汚泥排出側の順に漸次増加させ、各膜ろ過ユニットの散気発生装置から発生する気泡の発生量を、原水流入側から汚泥排出側の順に漸次増加させるように構成されている。

- [0006] 多数基の膜ろ過ユニットが配された場合には、下流側の膜ろ過ユニットの周辺の汚泥中の溶存酸素量不足が際立つこと、上流側の領域では汚泥処理量が少なく汚泥の固形分も少ないため膜ろ過ユニットの吸引負荷が小さく、下流側領域では汚泥処理量が進み膜モジュールに付着する固形分の量も多くなるため膜ろ過ユニットの吸引負荷が大きくなることが前提とされている。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2000-312898号公報  
特許文献2：特開2002-126460号公報  
特許文献3：WO2008/139618号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0008] 図4(a)，(b)には、生活排水のような一般的な都市下水や産業廃水等（以下、「汚水」という）の浄化処理のために標準活性汚泥法を採用した污水处理装置が示されている。
- [0009] 当該污水处理装置は、沈砂池90、最初沈殿池91、生物処理槽92、最終沈殿池93、消毒設備94がこの順に備えられ、最初沈殿池91（91a～91d）、生物処理槽92（92a～92d）、最終沈殿池93（93a～93d）が複数列並設されて構成されている。
- [0010] 污水处理装置に流入した汚水は、沈砂池90で砂や粗大物が除去された後に、最初沈殿池91（91a～91d）に移送され、汚水中の浮遊固形物が沈降分離処理される。さらに、生物処理槽92（92a～92d）に移送されて微生物の作用によって有機成分が分解除去され、その後に最終沈殿池93（93a～93d）に移送され、最終沈殿池93で活性汚泥が沈降分離さ

れた上澄水が、消毒設備 94 で消毒された後に河川等に放流される。

[0011] このような標準活性汚泥法を採用した污水处理装置に、被処理水からリンや窒素等を効果的に除去する高度処理が可能な膜分離活性汚泥法を採用して改築されることにより、図 1 に示したような有機性排水処理装置 1 が構成される場合がある。

[0012] 膜分離活性汚泥法は、活性汚泥濃度が高い状態で固液分離を行えるため槽の容積を小さくでき、或いは槽内での反応時間を短縮できる等の利点があり、また膜ろ過されたろ過水に SS が混入しないために最終沈殿池が不要となり、処理施設全体の敷地面積を減らすことができる等の利点がある。

[0013] 尚、膜分離活性汚泥法を採用した有機性排水処理装置 1 には、この他に被処理水を嫌気処理する嫌気槽、嫌気処理された污水から窒素を除去する無酸素槽、有機物及びアンモニア性窒素を好気処理する好気槽、好気処理された污水から処理水をろ過する膜ろ過装置を備えた膜分離槽等を備えて構成される態様もあり、本発明は何れの態様にも適用可能である。

[0014] このような既存の污水处理装置が膜分離活性汚泥法を採用した有機性排水処理装置 1 に改築された場合、既存の槽形状の制約から、膜分離槽の形状が細長くなってしまい、被処理水の流れとして上流側と下流側が存在することになることがある。

[0015] 上述したように、特許文献 2 には、膜分離槽の上流側から下流側に向かって汚泥濃度が高くなるため、上流側から下流側に向かって設置された各膜ろ過ユニットからの透過水量が次第に少なくなるように設定された運転方法が開示され、特許文献 3 には、同じく膜分離槽の上流側から下流側に向かって汚泥濃度が高くなるため、上流側から下流側に向かって設置された各膜ろ過ユニットからの透過水量が次第に多くなるように、散気発生装置から発生する気泡の発生量を次第に増加させる運転方法が開示されている。

[0016] しかし、実際に膜分離装置におけるファウリングの起こり易さは、単に汚泥濃度のみではなく、他に被処理水中に残存する有機物等に起因するため、膜分離槽に上流側と下流側とがあるプラグフロー式の場合、汚泥濃度の高い

下流側より、むしろ汚泥濃度は低くても有機物を多量に含んだ上流側でファウリングが起き易い状況となり得る。さらに、被処理水に有機物が多量に含まれている上流側では、微生物がそれらを分解しようと活発に活動するため、生物処理するのに必要な酸素量が不足しがちになり易く、その状況で微生物が無理をして活動することにより、微生物がファウリングの原因物質となる代謝物を吐き出したり、微生物自身が事故消化を起こしてファウリング原因物質が溶出されることとなる。

[0017] 図5には、上流側から下流側に複数の膜分離装置が浸漬配置された処理槽で、各膜分離装置への散気量を一定に維持した状態で、被処理水の流下距離に対する溶存酸素濃度 $DO$ 及び酸素利用速度 $R_r$ の関係を計測により求めた特性図が示されている。

[0018] 当該特性図によれば、全体として上流側から下流側に向けて溶存酸素濃度が増加し、逆に酸素利用速度 $R_r$ が減少する傾向が見られることが判明しており、被処理水中の有機物濃度が高い上流側では生物処理が活発に行なわれること、被処理水中の有機物濃度が低くなる下流側では生物処理も穏やかになると推測することができる。また、生物処理が活発に行なわれる上流側では、ファウリングの原因物質となる微生物の代謝物の濃度等も上昇していると推測できる。

[0019] しかし、処理槽の上流側から下流側に向けて溶存酸素濃度が一定の傾きを持って増加するようなことはなく、その変動範囲も様々であり、被処理水の状態や温度等によっても大きく変動する可能性がある。

[0020] そのため、処理槽の上流側から下流側にかけて、膜ろ過ユニットからの透過水量や散気量を次第に変化させる一律の制御では、効果的にファウリングの発生を防止することが困難であるという問題があった。

[0021] 本発明の目的は、上述した問題点に鑑み、処理槽内部でのそのときの被処理水の実際の状態に応じて散気量や透過液流量を調整することにより、処理槽に浸漬配置された膜分離装置全体のファウリングを効果的に防止できる有機性排水処理装置の運転方法及び有機性排水処理装置を提供する点にある。

## 課題を解決するための手段

- [0022] 上述の目的を達成するため、本発明による有機性排水処理装置の運転方法の第一の特徴構成は、特許請求の範囲の書類の請求項 1 に記載した通り、処理槽に複数の膜分離装置が浸漬配置された有機性排水処理装置の運転方法であって、前記処理槽を複数の区域に分割し、各区域に配置された汚泥性状測定手段の測定値に基づいて、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定する点にある。
- [0023] 複数の分割された処理層の区域毎に汚泥性状測定手段で汚泥の性状を測定し、その測定値に基づいて対応する区域毎の膜分離装置に対して適切な散気量及び／または透過液流量が調整されるので、各区域で汚泥の性状が様々であっても、膜分離装置全体のファウリングを回避して適切な透過液流量を確保できるようになる。
- [0024] 同第二の特徴構成は、同請求項 2 に記載した通り、上述の第一の特徴構成に加えて、前記汚泥性状測定手段が溶存酸素量測定手段で構成され、前記溶存酸素量測定手段により測定された溶存酸素量が低い区域ほど、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量を多く設定し及び／または透過液流量を少なく設定する点にある。
- [0025] 溶存酸素量が低い区域では、生物処理が活発に行なわれているために酸素が消費されていると推定し、その区域の膜分離装置の散気量を多く設定して膜面をクリーニングするとともに活性汚泥に酸素を供給し、或いは透過液流量を少なく設定して詰まりの発生を低減することで、ファウリングを効果的に防止することができるようになる。
- [0026] 同第三の特徴構成は、同請求項 3 に記載した通り、上述の第一または第二の特徴構成に加えて、前記有機性排水処理装置全体での散気量及び／または透過液流量の総量を一定に保った状態で各区域の配分を変えることにより、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定する点にある。
- [0027] 有機性排水処理装置全体での散気量及び／または透過液流量の総量を一定

に保つことで、全体のエネルギーコストの変動及び透過水流量の変動を抑制しながら、特定の区域の膜分離装置に対する散気量を増やし、或いは透過液流量を下げることで、全体としてファウリングの発生を防止することができるようになる。

[0028] 本発明による有機性排水処理装置の第一の特徴構成は、同請求項4に記載した通り、被処理水が供給される処理槽と、膜面を洗浄する散気手段と膜面を透過した透過液を取り出す透過液取出し手段とを備え前記処理槽の被処理水に浸漬配置される複数の膜分離装置と、前記処理槽に分散配置され汚泥性状を測定する複数の汚泥性状測定手段と、前記汚泥性状測定手段の測定値に基づいて当該汚泥性状測定手段の近傍に配置されている膜分離装置に備えた散気手段からの散気量及び／または透過液取出し手段からの透過液流量を設定する制御手段と、を備えている点にある。

[0029] 制御手段によって、汚泥性状測定手段で測定された実際の汚泥性状に対応してその近傍の膜分離装置に備えた散気手段からの散気量及び／または透過液取出し手段からの透過液流量が制御されるので、汚泥の性状が様々であっても、膜分離装置全体のファウリングを回避して適切な透過液流量を確保できる有機性排水処理装置を実現できるようになる。

[0030] 同第二の特徴構成は、同請求項5に記載した通り、上述の第一の特徴構成に加えて、前記汚泥性状測定手段が溶存酸素量測定手段で構成され、前記制御手段は前記溶存酸素量測定手段により測定された溶存酸素量が設定値より少なくなると、前記溶存酸素量測定手段の近傍に配置されている膜分離装置に備えた散気手段からの散気量を多く設定し及び／または透過液流量を少なく設定する点にある。

[0031] 溶存酸素量が低いところでは、生物処理が活発に行なわれているために酸素が消費されていると推定し、その区域の膜分離装置の散気量を多く設定して膜面をクリーニングするとともに活性汚泥に酸素を供給し、或いは透過液流量を少なく設定して詰まりも発生を低減することで、ファウリングを効果的に防止することができるようになる。

[0032] 同第三の特徴構成は、同請求項 6 に記載した通り、上述の第一または第二の特徴構成に加えて、前記制御手段は流量調整用のバルブの開度調整または流量調整用の電動機のインバータ制御により各膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定する点にある。

[0033] 膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を調整する具体的な機構として、流量調整用のバルブや電動機のインバータが好適であり、バルブの開度調整により散気量や透過液流量を容易に調整でき、インバータの出力周波数を調整することでブロワファンによる送風量やポンプによる透過液の吸引圧を調整できる。

### 発明の効果

[0034] 以上説明した通り、本発明によれば、処理槽内部でのそのときの被処理水の実際の状態に応じて散気量や透過液流量を調整することにより、処理槽に浸漬配置された膜分離装置全体のファウリングを効果的に防止できる有機性排水処理装置の運転方法及び有機性排水処理装置を提供することができるようになった。

### 図面の簡単な説明

[0035] [図1]図 1 は、污水处理装置の説明図である。

[図2]図 2 は、膜分離装置の説明図である。

[図3]図 3 は、膜エレメントの説明図である。

[図4]図 4 (a) は一般的な污水处理装置を上から見た図、図 4 (b) は同様の装置を横から見た図である。

[図5]図 5 は、流下距離の長い処理槽で、散気量を一定に維持した状態での被処理水の流下距離に対する溶存酸素濃度  $DO$  及び酸素利用速度  $R_r$  の特性図である。

[図6]図 6 は、本発明による膜分離装置の説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明による有機性排水処理装置の運転方法及び有機性排水処理装置を説明する。

図 1 には、膜分離装置 6 が組み込まれた有機性排水処理装置 1 の一例が示されている。前処理設備 2 と、流量調整槽 3 と、活性汚泥が充填された嫌気槽 4 a と膜分離槽 4 b とからなる活性汚泥処理槽 4 と、膜分離槽 4 b に浸漬配置され槽内の被処理水から透過水を得る膜分離装置 6 と、膜分離装置 6 でろ過された処理水を受け入れる処理水槽 5 と、制御手段としての制御装置 20 を備えている。

[0037] 前処理設備 2 には原水に混入している夾雑物を除去するバースクリーン 2 a 等が設けられ、バースクリーン 2 a 等で夾雑物が除去された被処理水が流量調整槽 3 に一旦貯留される。原水の流入量が変動する場合であっても、ポンプやバルブ等の流量調整機構 3 a によって、流量調整槽 3 からは一定流量の被処理水が活性汚泥処理槽 4 に安定供給されるように構成されている。

[0038] 活性汚泥が充填された膜分離槽 4 b では、活性汚泥による生物処理によって原水中の有機物質が分解され、膜分離装置 6 を介してろ過された透過水が処理水槽 5 に導かれて一時貯留され、その後放流等される。膜分離槽 4 b の被処理水の一部が返送ポンプで引き抜かれ、返送路 4 c を介して嫌気槽 4 a に返送される。膜分離槽 4 b で増殖した余剰汚泥は槽外に引き抜かれて廃棄され、一定の汚泥濃度に保たれる。

[0039] 図 2 に示すように、膜分離装置 6 は、上下が開口した膜ケース 7 の内部に 100 枚の板状の膜エレメント 8 が、各膜面が縦姿勢となるように、かつ 6 mm から 10 mm 程度（本実施形態では 8 mm）の一定間隔を隔てて配列されており、膜ケース 7 の下方に散気装置 12 を備えている。

[0040] 散気装置 12 は複数の散気孔が形成された散気管 13 を備え、散気管 13 に接続された散気ヘッダ 14 を介して槽外に設置されたブロワ B やコンプレッサなどの給気源 15 に接続されている。

[0041] 膜エレメント 8 には集水管 17 を介して槽外に設置された吸引機構としてのポンプ 18 が接続され、槽内の被処理水が膜エレメント 8 の膜面を透過するように吸引ろ過される。

[0042] 図 3 に示すように、膜エレメント 8 は、縦 1000 mm × 横 490 mm の

樹脂製の膜支持体 9 の表裏両面に、スペーサ 10 を介して分離膜 11 が配置され、分離膜 11 の周縁の辺部 11 a が膜支持体 9 に超音波や熱で溶着、または接着剤などを用いて接着されている。分離膜 11 は、平均孔径が約 0.2  $\mu\text{m}$  の微多孔性膜で、不織布に多孔性を有する樹脂が塗布及び含浸された有機ろ過膜である。尚、膜エレメント 8 はこのような構成に限るものではなく、分離膜 11 を膜支持体 9 の表裏両面に巻き付けるように配置し、分離膜 11 の端部を接着または溶着処理したものであってもよい。

[0043] 膜支持体 9 の表面には長手方向に沿って深さ 2 mm、幅 2 mm 程度の溝部 9 b が複数本形成され、その上端部には各溝部 9 b を連通する水平溝部 9 c が形成されている。表裏両面に形成された水平溝部 9 c が連通孔 9 d を介して連通され、膜支持体 9 の上縁部に形成されたノズル 9 a に連通されている。

[0044] 各ノズル 9 a は、図 2 に示すように、チューブ 16 を介して集水管 17 に接続され、集水管 17 には吸引機構としてのポンプ 18 が接続され、ポンプ 18 で吸引された透過水が処理水槽 5 に移送されるように構成されている。

[0045] このような膜分離装置 6 の散気装置 12 及び吸引機構 18 を作動させることにより、被処理水を分離膜 11 に透過させた透過水を得るろ過工程が実行される。

[0046] 図 1 に戻り、膜分離槽 4 b には、被処理水の流下方向に沿って複数の膜分離装置 6 が浸漬配置され、被処理水の流下方向に沿って所定間隔で汚泥性状測定手段の一例である溶存酸素量測定手段 S が設置され、各溶存酸素量測定手段 S で計測された溶存酸素量が制御装置 20 に入力されている。

[0047] 制御装置 20 は、吸引機構としてのポンプ 18 に接続された所定の集水管 17 に備えたバルブの開度を調整するバルブ駆動回路と、給気源 15 であるブロワ B から所定の散気装置 12 の給気管 14 に備えたバルブの開度を調整するバルブ駆動回路を備えている。

[0048] つまり、散気装置 12 が膜面を洗浄する散気手段として機能し、吸引機構 18 が膜面を透過した透過液を取り出す透過液取出し手段として機能し、溶

存酸素量測定手段 S が処理槽 4 b に分散配置され汚泥性状を測定する複数の汚泥性状測定手段として機能する。

[0049] このように、多数の膜分離装置 6 が浸漬設置された大容量の膜分離槽 4 b を備えた有機性排水処理装置 1 では、処理槽に浸漬配置された膜分離装置 6 全体のファウリングを効果的に防止しながら、一定の透過流量を確保するように運転するのが非常に重要となる。

[0050] そこで、上述の制御装置 20 は、処理槽である膜分離槽 4 b を膜分離装置 6 の配列方向に沿って複数の区域に分割し、各区域に配置された汚泥性状測定手段の測定値に基づいて、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置 6 に対する散気量及び透過液流量を設定するように構成されている。

[0051] 図 6 には、膜分離槽 4 b の上流から下流にかけて 4 つの区域 R 1 ～ R 4 に分割され、各区域 R 1 ～ R 4 に汚泥性状測定手段である溶存酸素量測定手段 S 1 ～ S 4 が設置されるとともに、各区域 R 1 ～ R 4 に設置された複数の膜分離装置 6 がグループ化された例が示されている。グループ化された膜分離装置 6 のそれぞれの集水管の連結部に透過流量調整用のバルブ V 1 1 ～ V 1 4 が設置され、それぞれの散気装置 1 2 に備えた給気管 1 4 の連結部に散気量調整用のバルブ V 2 1 ～ V 2 4 が設置されている。

[0052] 制御装置 20 は、複数の分割された処理層の区域 R 1 ～ R 4 毎に溶存酸素量測定手段 S 1 ～ S 4 で汚泥の性状の一例である溶存酸素量を測定し、その測定値に基づいて対応する区域毎の膜分離装置 6 に対して適切な散気量及び透過液流量を調整することにより、各区域 R 1 ～ R 4 で汚泥の性状が様々であっても、膜分離装置全体のファウリングを回避して適切な透過液流量を確保するように制御する。

[0053] 具体的に、予め想定される原水の BOD / SS 負荷に対して、膜分離槽 4 b に必要とされる適切な散気総量が設定されており、制御装置 20 は、当該散気総量を各区域で均等に分配した散気量が、各区域に設置された膜分離装置 6 から供給される散気量となるように、各バルブ V 2 1 ～ V 2 4 の開度を設定する。

- [0054] 同様に、制御装置 20 は、予め設定された総透過液流量を各区域で均等に分配した透過液流量が、各区域に設置された膜分離装置 6 から得られるように、透過流量調整用の各バルブ V 1 1 ~ V 1 4 の開度を設定する。
- [0055] その後、制御装置 20 は所定時間（例えば 3 時間）毎に溶存酸素量測定手段 S 1 ~ S 4 の測定値を入力し、その値に基づいて、溶存酸素量が低い区域ほど対応する区域に浸漬配置された膜分離装置 6 に対する散気量を多く設定するとともに、透過液流量を少なく設定するように各バルブ V 2 1 ~ V 2 4 , V 1 1 ~ V 1 4 の開度を調整する。
- [0056] 例えば、各区域の溶存酸素量の測定値の比率と各区域の散気量の比率とが略反比例するように、各バルブ V 2 1 ~ V 2 4 の開度を調整するとともに、各区域の溶存酸素量の測定値の比率と各区域の透過液流量の比率とが比例するように、各バルブ V 1 1 ~ V 1 4 の開度を調整することができる。
- [0057] 例えば、各区域の溶存酸素量の測定値の平均値に対する偏差に所定の散気量補正係数を乗じた値が各区域の散気量となるように、各バルブ V 2 1 ~ V 2 4 の開度を調整するとともに、平均値に対する偏差に所定の透過液流量補正係数を乗じた値が各区域の透過液流量となるように、各バルブ V 1 1 ~ V 1 4 の開度を調整することができる。
- [0058] ここに、散気量補正係数は負の値で、偏差が負になると散気量が増加し、偏差が正になると散気量が減少するように設定される。また、透過液流量補正係数は正の値で、偏差が負になると透過液流量が減少し、偏差が正になると透過液流量が増加するように設定される。
- [0059] 例えば、各区域の溶存酸素量の測定値の平均値に対する偏差に応じて予め設定された補正テーブルの値に基づいて、各バルブ V 2 1 ~ V 2 4 , V 1 1 ~ V 1 4 の開度を調整することができる。
- [0060] 何れの場合も、予め設定された散気総量及び総透過液流量が一定に保たれた状態で上述の制御が行なわれることはいうまでもない。尚、溶存酸素量測定手段 S 1 ~ S 4 の測定値を入力する時間間隔は特に限定されるものではなく、適宜設定される値である。

[0061] 上述した実施形態では、有機性排水処理装置全体での散気量及び／または透過液流量の総量を一定に保った状態で各区域の配分を変えることにより、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定するものであるが、さらに別の態様として、溶存酸素量測定手段S 1～S 4の測定値の平均値に基づいて、適切な散気総量及び透過液流量となるように総散気総量及び総透過液流量を可変設定し、その可変設定した総散気総量及び総透過液流量に対して、各区域の散気量及び透過液流量の配分を調整してもよい。この場合も上述と同様の態様で配分を調整することができる。

[0062] 時々刻々流入する原水の性状が変化し、それに伴って汚泥の性状も変化するため、総散気総量及び総透過液流量を可変設定すれば、これらの変化にも適切に対応できるようになる。

[0063] つまり、本発明は、溶存酸素量が低い区域では、生物処理が活発に行なわれているために酸素が消費され、それによりファウリングの原因となる微生物の代謝物等のファウリング原因物質も多く発生していると推定し、その区域の膜分離装置のファウリングの発生を防止することを目的として、その区域の膜分離装置の散気量を増加させて膜面をクリーニングするとともに、その区域の膜分離装置の透過液流量を減少させて膜面へのファウリング物質の吸着を抑制するものであり、槽内の全ての膜分離装置のファウリングを効果的に防止して、長期間安定して稼働させることを狙いとする発明である。

[0064] 制御装置20により制御される各区域の散気量及び透過液流量は、目標とする汚泥性状、ここでは溶存酸素量に収束させるためにフィードバック制御するという態様の制御ではなく、あくまでもファウリングを防止することを目的とするもので、オープンループの制御となる。ただ、溶存酸素量測定手段S 1～S 4の測定値の平均値に基づいて、適切な散気総量及び透過液流量となるように総散気総量及び総透過液流量を可変設定する場合には、当該総散気総量及び総透過液流量についてはフィードバック制御されることが好ましい。例えばP I D制御を好適に用いることができる。

- [0065] 上述の実施例では制御装置 20 が各区域の溶存酸素量の測定値に基づいて散気量及び透過液流量の双方を制御する態様を説明したが、何れか一方のみを制御するような態様でもよい。
- [0066] つまり、制御装置 20 は、溶存酸素量測定手段により測定された溶存酸素量が設定値より少なくなると、溶存酸素量測定手段の近傍に配置されている膜分離装置に備えた散気手段からの散気量を多く設定しまたは透過液流量を少なく設定するものであってもよい。
- [0067] このような態様の場合、制御対象とならない他方は、初期に設定された状態を維持すればよい。また、制御対象とならない他方は、他の指標に基づいて上述とは独立して制御されるものであってもよい。
- [0068] 汚泥性状の指標としては溶存酸素量以外に、酸素利用速度や O R P や C O D 等を用いることもできる。またそれらの指標はセンサーで自動計測する態様に限らず、監視員が手動で測定し、その値を制御装置 20 の入力部に入力する態様であってもよい。また、制御装置 20 が各バルブを自動制御するのではなく、監視員が制御装置 20 の操作部を手動操作する態様であってもよい。制御装置 20 の具体的な構成は特に限定されるものではなく、コンピュータを用いた電子制御、シーケンサーを用いたりリモート制御等様々な態様で実現できる。
- [0069] 上述の実施形態では、膜分離装置に対する散気量及び透過液流量が、区域毎に設置された流量調整用のバルブで調整される態様を説明したが、図 7 に示すように、区域毎にブロワファン B 及びポンプ P を設置して、制御装置 20 が各ブロワファン B 及びポンプ P に内蔵された電動機の回転数をインバータ回路を介して調整することで、散気量及び透過液流量を調整するような態様を採用してもよい。
- [0070] 上述の実施形態では、既設の污水处理装置の生物処理槽を膜分離槽に改築するような場合の、細長い処理槽を流下方向に複数の区域に分割する態様で本発明を説明したが、本発明はこのような細長い処理槽を対象とするものに限らず、幅方向にも広い処理槽にも適用可能である。この場合には、処理槽

を平面視で縦横に複数の区域に分割し、各区域に配置された汚泥性状測定手段の測定値に基づいて、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定すればよい。

[0071] 上述した実施形態は本発明の一態様であり、該記載により本発明が限定されるものではなく、各部の具体的構成や制御態様は本発明の作用効果が奏される範囲で適宜変更設計可能であることはいうまでもない。

### 符号の説明

[0072] 1 : 膜分離装置

4 a : 嫌気槽

4 b : 膜分離槽

6 : 膜分離装置

1 2 : 散気装置

1 5 : 給気源（ブロー）

1 8 : 吸引機構（ポンプ）

2 0 : 制御装置

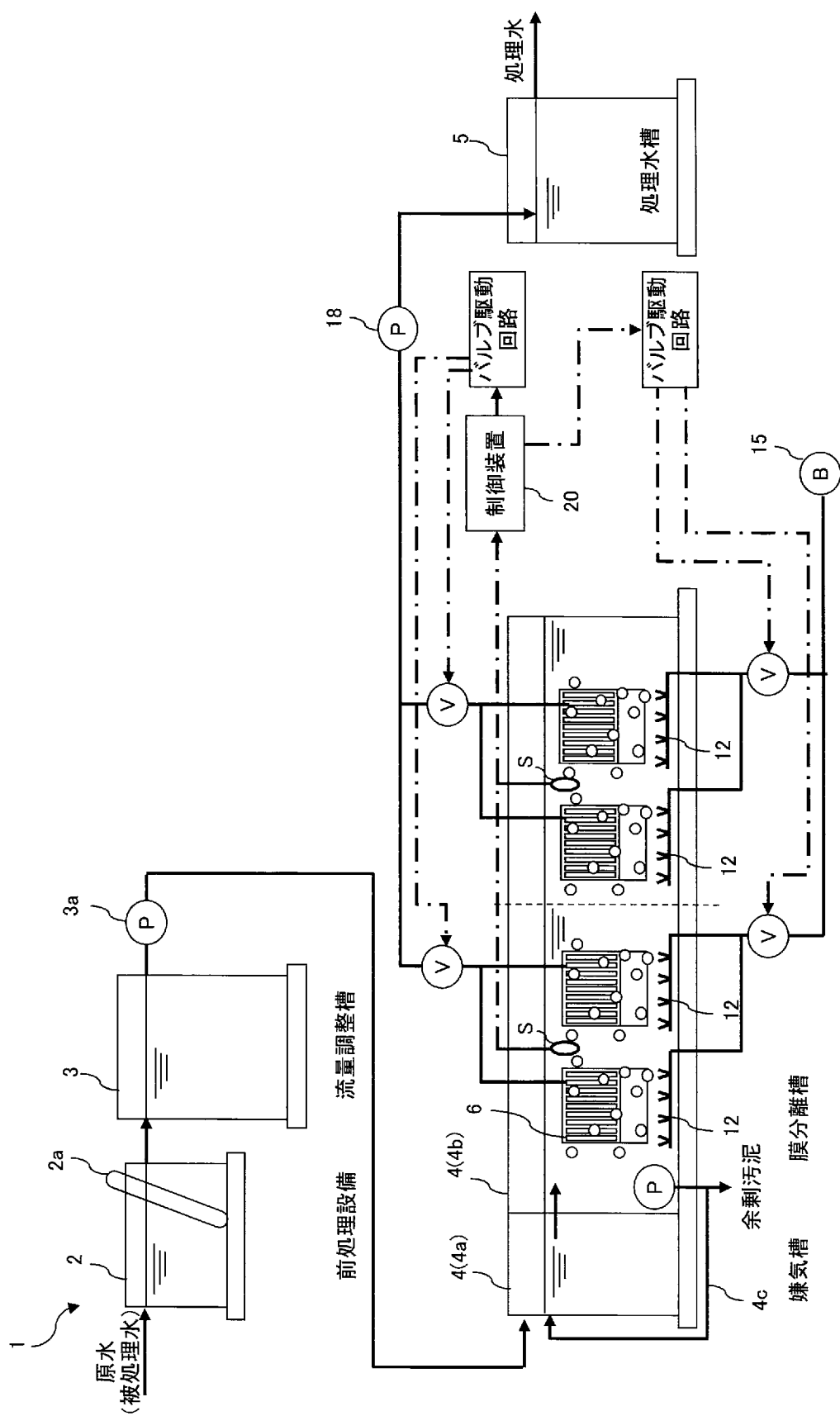
## 請求の範囲

- [請求項1] 処理槽に複数の膜分離装置が浸漬配置された有機性排水処理装置の運転方法であって、
- 前記処理槽を複数の区域に分割し、各区域に配置された汚泥性状測定手段の測定値に基づいて、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定することを特徴とする有機性排水処理装置の運転方法。
- [請求項2] 前記汚泥性状測定手段が溶存酸素量測定手段で構成され、
- 前記溶存酸素量測定手段により測定された溶存酸素量が低い区域ほど、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量を多く設定し及び／または透過液流量を少なく設定することを特徴とする請求項1記載の有機性排水処理装置の運転方法。
- [請求項3] 前記有機性排水処理装置全体での散気量及び／または透過液流量の総量を一定に保った状態で各区域の配分を変えることにより、対応する区域に浸漬配置された膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定することを特徴とする請求項1または2記載の有機性排水処理装置の運転方法。
- [請求項4] 被処理水が供給される処理槽と、
- 膜面を洗浄する散気手段と膜面を透過した透過液を取り出す透過液取出し手段とを備え前記処理槽の被処理水に浸漬配置される複数の膜分離装置と、
- 前記処理槽に分散配置され汚泥性状を測定する複数の汚泥性状測定手段と、
- 前記汚泥性状測定手段の測定値に基づいて当該汚泥性状測定手段の近傍に配置されている膜分離装置に備えた散気手段からの散気量及び／または透過液取出し手段からの透過液流量を設定する制御手段と、
- を備えていることを特徴とする有機性排水処理装置。
- [請求項5] 前記汚泥性状測定手段が溶存酸素量測定手段で構成され、

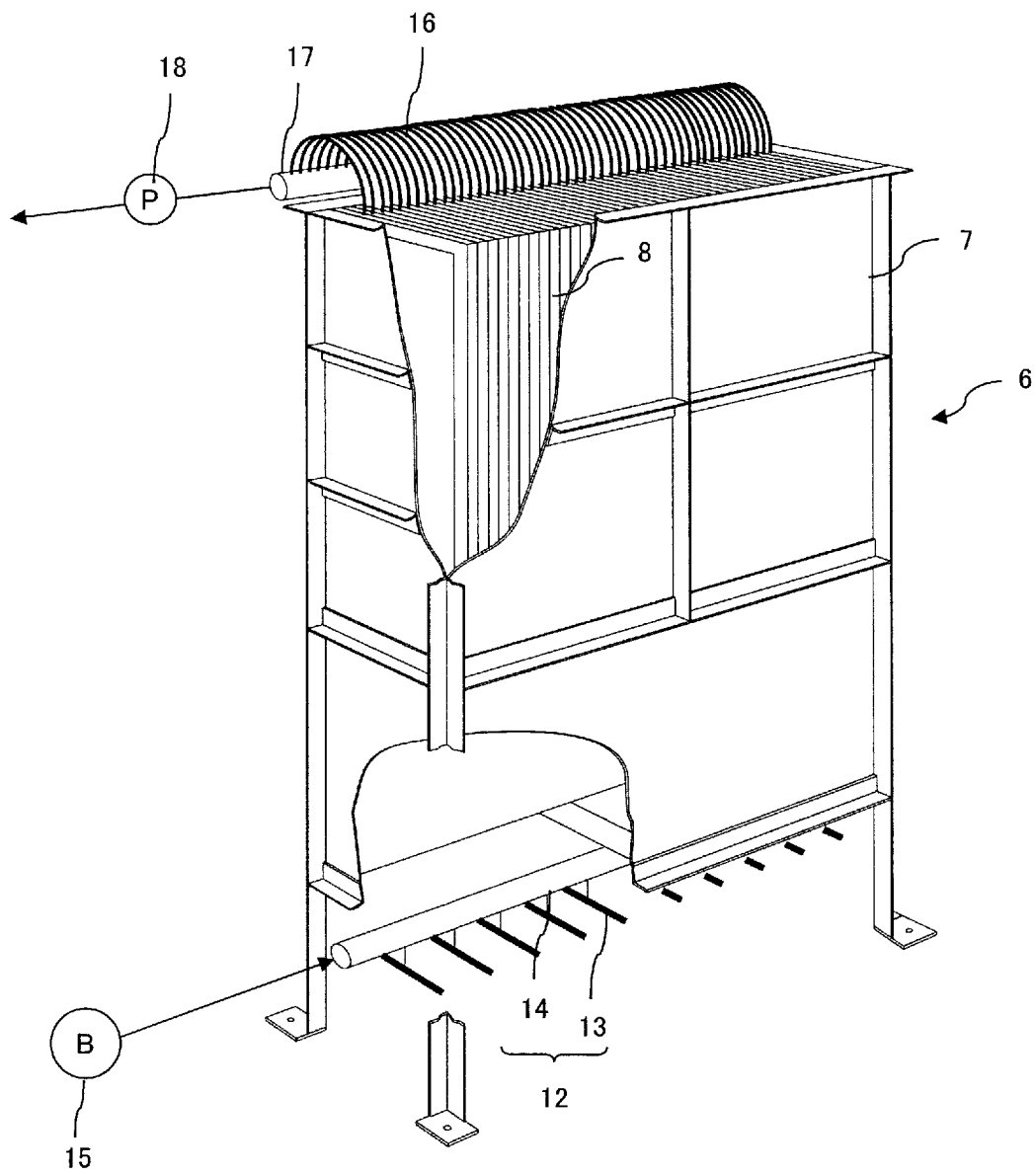
前記制御手段は前記溶存酸素量測定手段により測定された溶存酸素量が設定値より少なくなると、前記溶存酸素量測定手段の近傍に配置されている膜分離装置に備えた散気手段からの散気量を多く設定し及び／または透過液流量を少なく設定することを特徴とする請求項4記載の有機性排水処理装置。

[請求項6] 前記制御手段は流量調整用のバルブの開度調整または流量調整用の電動機のインバータ制御により各膜分離装置に対する散気量及び／または透過液流量を設定することを特徴とする請求項4または5記載の有機性排水処理装置。

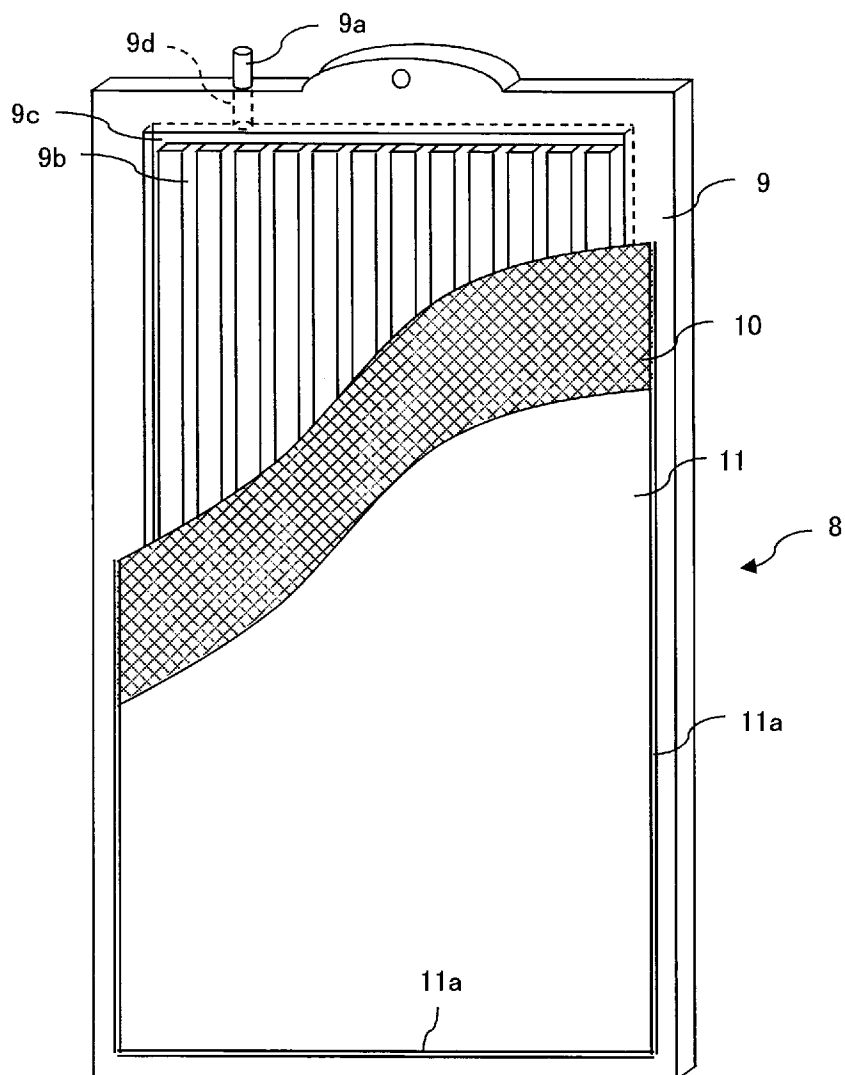
[図1]



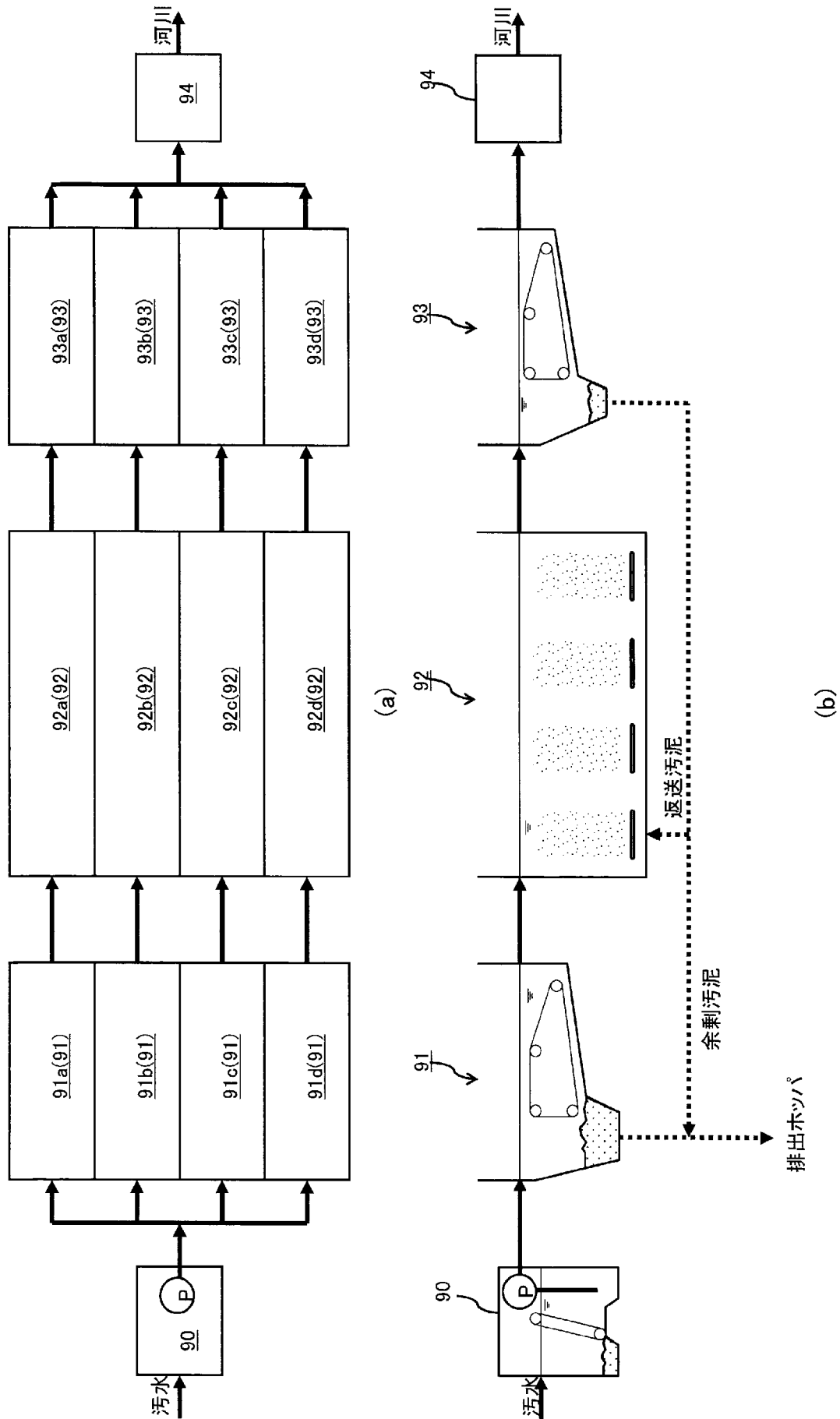
[図2]



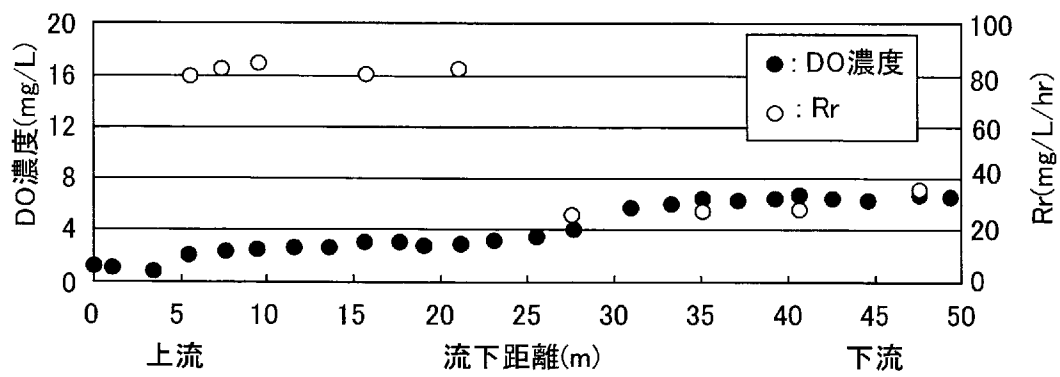
[図3]



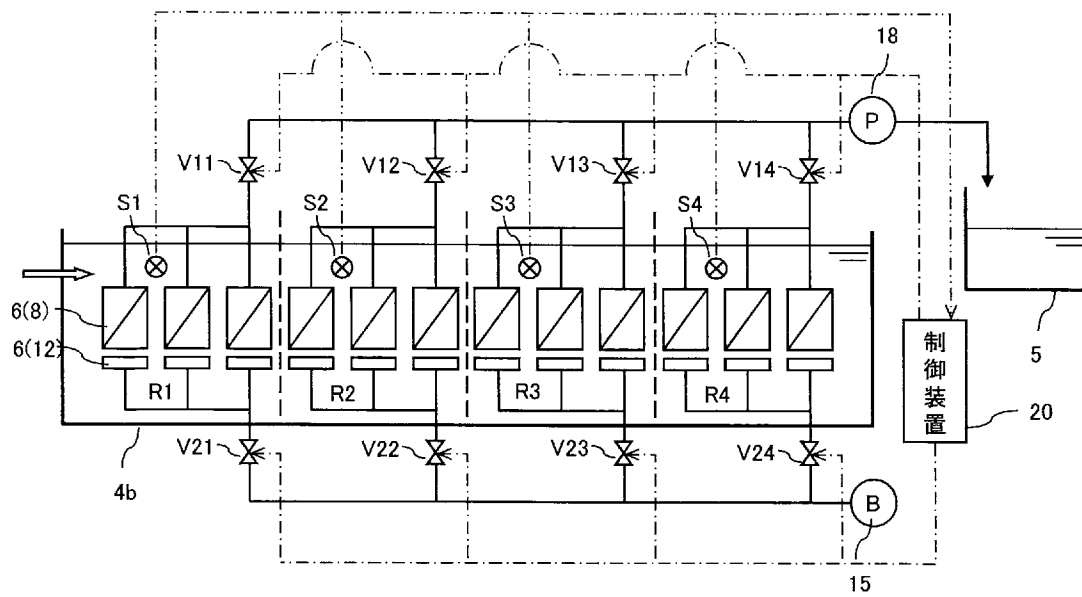
[図4]



[図5]



[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058789

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F3/12(2006.01)i, B01D65/02(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)

C02F3/12, 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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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 2007-152282 A (Mitsubishi Rayon Engineering Co., Ltd.),<br>21 June 2007 (21.06.2007),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                  | 1-6                   |
| Y         | JP 2003-275759 A (Hitachi Plant Engineering & Construction Co., Ltd.),<br>30 September 2003 (30.09.2003),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-6                   |
| Y         | JP 2001-170670 A (Kubota Corp.),<br>26 June 2001 (26.06.2001),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                            | 1-6                   |

☒ 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  
11 June, 2014 (11.06.14)

Date of mailing of the international search report  
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058789

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 2002-126460 A (Organo Corp.),<br>08 May 2002 (08.05.2002),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                             | 1-6                   |
| Y         | JP 2001-353497 A (Kubota Corp.),<br>25 December 2001 (25.12.2001),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                        | 1-6                   |
| Y         | JP 2009-279508 A (Nissin Electric Co., Ltd.),<br>03 December 2009 (03.12.2009),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                           | 1-6                   |
| Y         | JP 11-333490 A (Toto Ltd.),<br>07 December 1999 (07.12.1999),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                             | 1-6                   |
| Y         | JP 2004-237202 A (Hitachi Plant Engineering &<br>Construction Co., Ltd.),<br>26 August 2004 (26.08.2004),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-6                   |
| Y         | JP 2002-210484 A (Sumitomo Heavy Industries,<br>Ltd.),<br>30 July 2002 (30.07.2002),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                      | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F3/12(2006.01)i, B01D65/02(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（I P C））

Int.Cl. C02F3/12, 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 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2007-152282 A（三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社）<br>2007.06.21, 全文、全図（ファミリーなし） | 1 - 6          |
| Y               | JP 2003-275759 A（日立プラント建設株式会社）2003.09.30, 全文、<br>全図（ファミリーなし）        | 1 - 6          |
| Y               | JP 2001-170670 A（株式会社クボタ）2001.06.26, 全文、全図（フ<br>ァミリーなし）             | 1 - 6          |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 6 . 2 0 1 4

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

富永 正史

4 D

8 6 1 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                               |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2002-126460 A (オルガノ株式会社) 2002. 05. 08, 全文、全図 (ファミリーなし)     | 1 - 6          |
| Y                     | JP 2001-353497 A (株式会社クボタ) 2001. 12. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)      | 1 - 6          |
| Y                     | JP 2009-279508 A (日新電機株式会社) 2009. 12. 03, 全文、全図 (ファミリーなし)     | 1 - 6          |
| Y                     | JP 11-333490 A (東陶機器株式会社) 1999. 12. 07, 全文、全図 (ファミリーなし)       | 1 - 6          |
| Y                     | JP 2004-237202 A (日立プラント建設株式会社) 2004. 08. 26, 全文、全図 (ファミリーなし) | 1 - 6          |
| Y                     | JP 2002-210484 A (住友重機械工業株式会社) 2002. 07. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)  | 1 - 6          |