

(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
2015年8月6日(06.08.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/115473 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/44 (2006.01) B01D 65/08 (2006.01)
B01D 61/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052339
- (22) 国際出願日: 2015年1月28日(28.01.2015)
- (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 2014-015948 2014年1月30日(30.01.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鵜飼 展行 (UKAI, Nobuyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 英夫 (SUZUKI, Hideo); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 中小路 裕 (NAKASHOJI, Hiroshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 吉岡 茂 (YOSHIOKA, Shigeru); 〒

1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 江田 昌之 (EDA, Masayuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

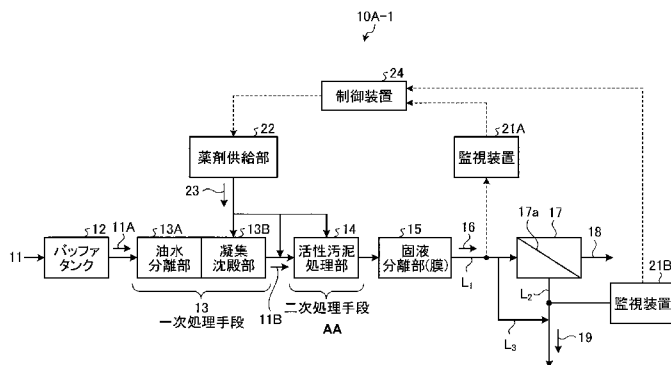
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR PREVENTING OCCURRENCE OF CHEMICAL FOULING IN REVERSE OSMOSIS MEMBRANE

(54) 発明の名称: 逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システム及び方法



12 Buffer tank
13 Primary treatment means
13A Oil/water separation unit
13B Aggregation/precipitation unit
14 Active sludge treatment unit
15 Solid/liquid separation unit (membrane)
21A, 21B Monitoring device
22 Chemical substance supply unit
24 Control device
AA Secondary treatment means

(57) Abstract: A system for preventing the occurrence of chemical fouling in a reverse osmosis membrane, which comprises: a reverse osmosis membrane device (17) which enables the production of both regenerated water (18), from which saline matters are removed, and concentrated water (19), in which saline matters are concentrated in discharged water (11) from an industrial park, from pretreated raw water (influent water (16)), and which is equipped with an RO membrane (17a); a monitoring device (21A, 21B) which is arranged on an influent water line (L₁) through which the influent water (16) flows into the reverse osmosis membrane device (17) or an concentrated water line (L₂) through which the concentrated water (19) from the reverse osmosis membrane device (17) flows out, and which can monitor the presence or absence of a chemical-fouling-induced substance in the influent water (16) or the concentrated water (19); and a chemical substance supply unit (22) which is a removal device that, when the presence of the chemical-fouling-induced substance is confirmed in the influent water (16) or the concentrated water (19) as the result of the monitoring by the monitoring device (21A, 21B), can remove the chemical-fouling-induced substance from the influent water (16) on the downstream side on which the influent water (16) does not yet flow into the reverse osmosis membrane device (17). In the system, the chemical-fouling-induced substance is removed from the influent water (16) before the influent water (16) flows into the reverse osmosis membrane device (17).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/115473 A1



ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

前処理された原水（流入水 16）から、塩分が除去された再生水 18 と工業団地排水 11 中の塩分が濃縮された濃縮水 19 とを得る RO 膜 17 a を有する逆浸透膜装置 17 と、流入水 16 を逆浸透膜装置 17 へ流入する流入水ライン L₁ 又は逆浸透膜装置 17 からの濃縮水 19 を流出する濃縮水ライン L₂ に設けられ、流入水 16 又は濃縮水 19 中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視装置 21 A、21 B と、監視装置 21 A、21 B での監視の結果、流入水 16 又は濃縮水 19 中でケミカルファウリング起因物質が確認された場合、逆浸透膜装置 17 に流入する前流側において、流入水 16 からケミカルファウリング起因物質を除去する除去装置である薬剤供給部 22 を備え、逆浸透膜装置 17 へ流入する以前において、流入水 16 よりケミカルファウリング起因物質を除去する。

明 細 書

発明の名称：

逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システム及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システム及び方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、各種産業の有機物を含む工場排水は、標準活性汚泥法のように生物処理で処理されている。この標準活性汚泥法は、有機排水を好氣的に生物処理させる生物処理法である。各種の工場から排出される工場排水は、例えば油水分離処理、凝集沈殿処理等の一次処理を行った後、例えば活性汚泥処理等の二次処理を行った後、例えば逆浸透膜装置等の水再生装置での透過水から再生水を得ている。

[0003] この逆浸透膜装置で用いる逆浸透膜は、例えばポリアミド系材料等からなるが、このポリアミド系材料は、有機物による汚染を受けやすく、透過流速が低下しやすい、という問題がある。

[0004] そこで、従来において、逆浸透膜の汚染を防ぎ、透過流速の低下を抑えることができる吸着剤を用いた吸着手段で吸着処理する水処理方法および装置が提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-275760号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来技術の提案では、吸着剤が汚染物質に対して破過した場合、吸着手段から汚染物質が流出し、逆浸透膜を汚染する、という問題がある。

特許文献 1 の技術においては、吸着筒に吸着した汚染物質を分析可能だが、汚染物質が既知(同定済み)であり、かつ、吸着剤による吸着容量が判っていなければ、処理水への汚染物質の流出を予想できない、という問題がある。

[0007] よって、汚染物質が不明確な工業排水や、周辺海域・水域からの排水の混入がある海水では、逆浸透膜の汚染対策としては十分ではない。

[0008] よって、工業排水や海水等の原水を処理・再生する際に、逆浸透膜装置への導入前において汚染物質を把握して、逆浸透膜を詰まらせるケミカルファウリングを防止することができる逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システムの出現が切望されている。

[0009] 本発明は、前記問題に鑑み、逆浸透膜装置の導入前において汚染物質を把握して、対策を講じることができる逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システム及び方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上述した課題を解決するための本発明の第 1 の発明は、原水を前処理する前処理手段と、前処理された流入水から、塩分が除去された再生水と原水中の塩分が濃縮された濃縮水とを得る逆浸透膜を有する逆浸透膜装置と、前記流入水を流入する流入水ライン又は前記濃縮水を排出する濃縮水ラインのいずれか一方又は両方に設けられ、前記流入水又は前記濃縮水中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視装置と、前記監視装置での監視の結果、前記流入水又は前記濃縮水中で前記ケミカルファウリング起因物質が確認された場合、前記逆浸透膜装置に流入する前流側において、前記流入水から前記ケミカルファウリング起因物質を除去する除去装置とを備えることを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システムにある。

[0011] 第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記監視装置が、前記ケミカルファウリング起因物質を特定する化学的監視により行うことを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システムにある。

[0012] 第 3 の発明は、第 1 の発明において、前記監視装置が、前記流入水の一部

を分岐し、前記ケミカルファウリングの有無による膜劣化をケミカルファウリング検出用小型膜装置で確認することを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システムにある。

- [0013] 第4の発明は、原水を前処理する前処理工程と、前処理された流入水から、塩分が除去された透過水と原水中の塩分が濃縮された濃縮水とを逆浸透膜により分離する逆浸透膜工程と、前記逆浸透膜工程の前記流入水又は逆浸透膜工程の前記濃縮水中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視工程と、前記監視工程での監視の結果、前記流入水又は前記濃縮水中で前記ケミカルファウリング起因物質が確認された場合、前記逆浸透膜工程に流入する前流側において、前記流入水からケミカルファウリング起因物質を除去することを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止方法にある。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、逆浸透膜装置で再生水を製造するに際し、監視装置において、ケミカルファウリング起因物質を検出し、制御装置でケミカルファウリングの原因を低減する操作を実行することで、逆浸透膜装置への汚染物質の流入を防止し、逆浸透膜装置を保護することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]図1は、実施例1に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図2]図2は、実施例1に係る他のケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図3]図3は、実施例1に係る他のケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図4]図4は、カチオン系界面活性剤とアニオン系薬剤との反応の挙動を示す図である。

[図5-1]図5-1は、ケミカルファウリング検出用小型膜装置の概略図である。

[図5-2]図5-2は、ケミカルファウリング検出用小型膜装置の概略図である。

[図6]図6は、小型膜装置で流量を一定として運転する場合の時間の経過と圧力の変動との関係を示す図である。

[図7]図7は、小型膜装置で圧力を一定として運転する場合の時間の経過と流速の変動との関係を示す図である。

[図8]図8は、小型膜装置で時間の経過と塩濃度を監視する関係を示す図である。

[図9]図9は、実施例2に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図10]図10は、実施例3に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図11]図11は、実施例4に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図12]図12は、実施例5に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図13]図13は、実施例6に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

[図14]図14は、実施例6に係る他のケミカルファウリング防止システムの概略図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせるものも含むものである。

実施例 1

[0017] 図1は、実施例1に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。図2及び図3は、実施例1に係る他のケミカルファウリング防止システムの概略図である。

図 1 に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム 10A-1 は、工業団地排水 11 を一時的に受け入れ貯留するバッファタンク 12 と、バッファタンク 12 からの流出水 11A を一次処理する一次処理手段 13 と、一次処理手段 13 で処理された流出水 11B を微生物により二次処理する二次処理手段である活性汚泥処理部 14 と、前処理された流入水 16 から、塩分が除去された再生水（透過水）18 と工業団地排水 11 中の塩分が濃縮された濃縮水 19 とを得る RO 膜 17a を有する逆浸透膜装置 17 と、流入水 16 を逆浸透膜装置 17 へ流入する流入水ライン L_1 又は逆浸透膜装置 17 からの濃縮水 19 を流出する濃縮水ライン L_2 のいずれか一方又は両方に設けられ、流入水 16 又は濃縮水 19 中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視装置 21A、21B と、該監視装置 21A、21B での監視の結果、流入水 16 又は濃縮水 19 中でケミカルファウリング起因物質が確認された場合、逆浸透膜装置 17 に流入する前流側において、流入水 16 からケミカルファウリング起因物質を薬剤 23 を供給して除去する除去装置である薬剤供給部 22 を備え、逆浸透膜装置 17 へ流入する以前において、流入水 16 よりケミカルファウリング起因物質を除去する対策を実施するものである。

なお、図中、符号 15 は固液分離部（膜）、24 は制御手段を図示する。

[0018] 以下、本実施例では、ケミカルファウリング起因物質として、その一種である例えばカチオン系界面活性剤と特定し、その対策用の薬剤 23 としてアニオン系薬剤を用いて説明するが、本発明は、原因不明の薬剤によるケミカルファウリングも発生するので、これに限定されるものではない。

[0019] 図 1 に示すケミカルファウリング防止システム 10A-1 では、逆浸透膜装置 17 の流入水ライン L_1 に監視装置 21A を設けると共に、逆浸透膜装置 17 の濃縮水ライン L_2 に監視装置 21B を設けている。

すなわち、監視装置 21A、21B のいずれかにおいて、ケミカルファウリング起因物質を確認しており、その対策用の薬剤 23 を予め確認しておくことで、迅速に薬剤投入することができる。

[0020] 一次処理手段 13 は、例えば油水分離部 13A、凝集沈殿部 13B、必要に応じて貯留タンク（図示せず）等を備えており、工業団地排水 11 の一次処理を行う。なお、初沈装置等を追加するようにしてもよい。なお、バッファタンクを一次処理手段 13 に含める場合もある。

[0021] 二次処理手段は、活性汚泥処理部 14 及びその変法とする。具体的には、標準活性汚泥法、膜分離活性汚泥法（Membrane Bioreactor: MBR、精密ろ過膜（MF 膜）または限外ろ過膜（UF 膜）を用いる方法）、生物膜法（Bio-Film Reactor: BFR）、生物担体を用いる方法などを挙げることができる。

[0022] 次に、ケミカルファウリング防止システムを用いて、処理対策を実施する手順を、逆浸透膜装置 17 の流入水ライン L_1 に設けた監視装置 21A で監視する場合について説明する。

図 2 に示すケミカルファウリング防止システム 10A-2 では、逆浸透膜装置 17 の流入水ライン L_1 にのみ監視装置 21A を設けたケミカルファウリング防止システムの概略図である。

先ず、原水である工業団地排水 11 を、一次処理手段 13 及び活性汚泥処理部 14 及び固液分離部（膜） 15 を通過して前処理された流入水ライン L_1 の流入水 16 中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視装置 21A で監視する。

この監視装置 21A での監視の結果、流入水 16 の性状に異常がないか否かが常に判断される。

[0023] この判断としては、流入水 16 中のカチオン系界面活性剤の濃度を監視装置 21A 内の検出装置で検出する。

流入水 16 中のカチオン系界面活性剤の濃度を直接検出することで、その存在の有無が判る。

[0024] 検出装置に用いるカチオン系界面活性剤の濃度測定方法としては、例えばメチレンブルー法、ブロモフェノールブルー法、テトラフェニルほう素ナトリウム法、フェリシアン化カリウム法、りんタングステン酸法がある。また

個別の物質の分離定量法としては、ガスクロマトグラフ（GC）法、液体クロマトグラフ（LC）法等があるので、検出装置として特に限定されるものではない。

[0025] 1) このカチオン系界面活性剤の有無の検出の結果、カチオン界面活性剤がないと判断された場合には、そのまま通常の再生水 18 の製造の操作を続ける。

[0026] 2) これに対し、このカチオン系界面活性剤の有無の検出の結果、カチオン系界面活性剤があると判断された場合には、制御装置 24 の制御により、アニオン系薬剤供給部 22 から凝集沈殿部 13 B 又は活性汚泥処理部 14 又はこれらの間に、アニオン系の薬剤 23 を添加する操作を行う。

[0027] この添加操作の挙動について、図 4 を参照して説明する。

図 4 は、カチオン系界面活性剤（図中：実線）とアニオン系薬剤との反応の挙動を示す図である。

図 4 に示すように、カチオン系界面活性剤がある場合、アニオン系の薬剤 23 としてアニオン系薬剤を、薬剤供給部 22 から供給して反応することで、カチオン系界面活性剤の濃度が低下する。

所定量添加することで、カチオン系界面活性剤の濃度が低下してゼロとなった地点が反応の終点となる。

その後アニオン系薬剤の添加を続けると、アニオン系薬剤の濃度が上昇する（図中：一点鎖線）。

なお、アニオン系薬剤が多い場合には、再生水 18 を製造する逆浸透膜装置 17 において通常アニオン系薬剤を供給するので、何らの影響もない。

[0028] ここで、アニオン系薬剤の例として、以下を例示することができるが、本発明はこれに限定されるものではない。

（a）アニオン系薬剤の例としてのスケール防止剤は、BWA 社製の「Flocon260（商品名）」、栗田工業社製の「クリロイアル S（商品名）」、NaIco 社製の「PermaTreat PC-191T、OSMOTREAT OSM786T（商品名）」を挙げることができる。

(b) アニオン系薬剤の例としての凝集剤は、アルギン酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロース (CMC) ナトリウム、ポリアクリル酸ナトリウム、ポイリアクリルアミドの部分加水分解塩、マレイン酸共重合物を挙げることができる。

(c) アニオン系薬剤の例としての界面活性剤は、アニオン系薬剤は陰イオン性の官能基をもつ薬剤で、官能基としてはカルボン酸型界面活性剤 ($R-COO-M^+$)、スルホン酸型界面活性剤 ($R-SO_3-M^+$)、リン酸エステル型界面活性剤 ($R-O-PO(OH)O-M^+$)、硫酸エステル型界面活性剤 ($R-O-SO_3-M^+$ 構造) を挙げることができる。なお、Rはアルキル基、 M^+ は陽イオン (例えばナトリウムイオン (Na^+) など) である。

ここで、カルボン酸型界面活性剤としては、オクタン酸ナトリウム、デカン酸ナトリウム、ラウリン酸ナトリウム、ミリスチン酸ナトリウム、パルミチン酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、ペルフルオロアルキルカルボン酸 (PFOA)、ペルフルオロノナン酸、N-ラウロイルサルコシンナトリウム、ココイルグルタミン酸ナトリウム、アルファスルホ脂肪酸メチルエステル塩を挙げることができる。

また、スルホン酸型界面活性剤としては、1-ヘキサンスルホン酸ナトリウム、1-オクタンスルホン酸ナトリウム、1-デカンスルホン酸ナトリウム、1-ドデカンスルホン酸ナトリウム、ペルフルオロブタンスルホン酸、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム、トルエンスルホン酸ナトリウム、クメンズルホン酸ナトリウム、オクチルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (DBS)、ナフタレンズルホン酸ナトリウム、ナフタレンジスルホン酸二ナトリウム、ナフタレントリスルホン酸三ナトリウム、ブチルナフタレンズルホン酸ナトリウム、パーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) を挙げることができる。

また、硫酸エステル型界面活性剤としては、ラウリル硫酸ナトリウム、ミリスチル硫酸ナトリウム、ラウレス硫酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルフェノールスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸アンモニウムを挙げ

ることができる。

また、リン酸エステル型界面活性剤としては、ラウリルリン酸、ラウリルリン酸ナトリウム、ラウリルリン酸カリウムを挙げることができる。

[0029] なお、カチオン系薬剤がアニオン系薬剤と反応すると、固形化やゲル化などの現象を生じ懸濁質を形成するので、反応の後に、その懸濁質を除去分離する装置として、凝集分離装置、活性汚泥槽（MBR含む）、砂ろ過等を設置している。

[0030] ここで、アニオン系の薬剤23に対して蛍光マーカをつけておくことで、その蛍光強度の有無を確認し、蛍光がない場合には、両者が反応していると判断し、蛍光が確認された場合には、反応が終了したと判断するようにしてもよい。

この蛍光マーカが付いた薬剤としては、例えばNaIco社製「PermaTreat PC-191T」（商品名）、「OSMOTREAT OSM786T」（商品名）等を例示することができる。

[0031] すなわち、カチオン系界面活性剤と蛍光マーカ付きのアニオン系薬剤とが反応すると、両者は固形物となって析出する。このため、例えば凝集沈殿部13Bに薬剤23を投入した場合、凝集沈殿部13Bからの流出水11B中にアニオン系薬剤が含まれていれば、蛍光によりアニオン系薬剤の存在が確認できる。

またアニオン系薬剤が流出水11Bに含まれれば、カチオン系界面活性剤は既に、アニオン系薬剤と反応し除去されていると判断できる。

さらに、工業団地排水11の発生源にて、カチオン系界面活性剤を使用する場合には、蛍光マーカ付きのカチオン系界面活性剤を使用してもよい。この場合は、蛍光により流入水16のカチオン系薬剤の存在を確認することができる。

[0032] このカチオン系界面活性剤の有無の確認の結果、カチオン系界面活性剤がないと判断された場合には、そのまま通常の操作を実行する。

[0033] これに対し、カチオン系界面活性剤があると判断された場合に、アニオン

系薬剤の投与では、効果がないと判断し、バイパスライン L_3 を介して、濃縮水ライン L_2 に流入水16をバイパスライン L_3 によりバイパス操作を行う。バイパス操作後、原水は廃棄される。バイパスライン L_3 への切替は例えば三方弁等の切替弁51により行う。

[0034] または、図3に示すように、流入水ライン L_1 から分岐された分岐ライン L_4 に介装された吸着塔25に流入水16の全量を導入し、ここで吸着処理をする。

この吸着塔25には、例えばRO膜17aの材料からなる吸着剤が充填されており、この吸着塔25で吸着処理を行い、カチオン系界面活性剤及び不明物質が除去されたことを監視装置21Aで確認した後、その処理水を逆浸透膜装置17に流入する。

[0035] ここで、本実施例では、ケミカルファウリング起因物質として、カチオン系界面活性剤を例示して説明したが、それ以外のケミカルファウリング起因物質としては、例えばカチオン系界面活性剤、カチオン系凝集剤、多価イオン等を例示することができる。

[0036] ここで、カチオン系界面活性剤は陽イオン性の親水基をもつ界面活性剤であり、親水基としては第4級アンモニウム塩型、アミン塩型等を例示することができる。

[0037] 具体的には、塩化ジステアリルジメチルアンモニウム、塩化ベンザルコニウムを挙げることができる。

第4級アンモニウム塩型界面活性剤としては、塩化テトラメチルアンモニウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、塩化テトラブチルアンモニウム、塩化ドデシルジメチルベンジルアンモニウム、塩化アルキルトリメチルアンモニウム、塩化オクチルトリメチルアンモニウム、塩化デシルトリメチルアンモニウム、塩化ドデシルトリメチルアンモニウム、塩化テトラデシルトリメチルアンモニウム、塩化セチルトリメチルアンモニウム（CTAC）、塩化ステアリルトリメチルアンモニウム、臭化アルキルトリメチルアンモニウム、臭化ヘキサデシルトリメチルアンモニウム（CTAB）、塩化ベンジル

トリメチルアンモニウム、塩化ベンジルトリエチルアンモニウム、塩化ベンザルコニウム、臭化ベンザルコニウム、塩化ベンゼトニウム、塩化ジアルキルジメチルアンモニウム、塩化ジデシルジメチルアンモニウム、塩化ジステアリルジメチルアンモニウム等を挙げることができる。

アルキルアミン塩型界面活性剤としては、モノメチルアミン塩酸塩、ジメチルアミン塩酸塩、トリメチルアミン塩酸塩等を挙げることができる。

ピリジン環を有する界面活性剤としては、塩化ブチルピリジニウム、塩化ドデシルピリジニウム、塩化セチルピリジニウム等を挙げることができる。

[0038] また、凝集剤としては、例えば水溶性アニリン樹脂、ポリチオ尿素、ポリエチレンイミン、第4級アンモニウム塩、ポリビニルピリジン類を挙げることができる。

[0039] さらに、多価陽イオンとしては、アルミニウムイオン (Al^{3+})、鉄イオン (Fe^{2+} 、 Fe^{3+}) 等を挙げることができる。

[0040] 監視装置 21A として、ケミカルファウリングを化学的に計測する以外に、原水の物理的な膜の挙動を評価する物理的計測装置について説明する。

この物理的計測装置は、逆浸透膜装置 17 の小型化したケミカルファウリング検出用小型膜装置であり、例えば平膜状の RO 膜、または、膜エレメント、モジュール等を用いて、流入水 16 又は濃縮水 19 の流量変化、圧力変化、塩濃度変化を経時的に確認し、想定以上の変化がある場合（例えば通常の 1.1 倍以上、望ましくは 2 倍以上の挙動等）には、ケミカルファウリングが発生すると判断するようにしている。

[0041] これにより、カチオン系ポリマー以外の異物の評価も可能となる。

[0042] 図 5-1 及び図 5-2 は、ケミカルファウリング検出用小型膜装置の概略図である。

図 5-1 に示すように、ケミカルファウリング検出用小型膜装置 30A は、流入水ライン L_1 により、流入水 16 から分岐する分岐水 31 を分岐する分岐ライン L_{11} と、分岐ライン L_{11} に介装され、分岐水 31 を昇圧する高圧ポンプ P と、昇圧された分岐水 31 から塩分が除去された透過水 33 と分岐水 3

1 中の塩分が濃縮された濃縮水 3 4 とを得る R O 膜 3 2 a を有する小型逆浸透膜装置 3 2 とを備えている。分岐ライン L₁₁ への切替は例えば三方弁等の切替弁 5 1 により行う。

[0043] ケミカルファウリング検出用小型膜装置（以下「小型膜装置」という）3 0 A は、逆浸透膜の平膜等でろ過を行う装置である。ろ過条件は本設の逆浸透膜装置 1 7 よりも厳しい条件とし、具体的にはろ過圧力、膜透過流速、濃度を本設の場合よりも高くしている。

ろ過圧力、膜透過流速を高めるには小型膜装置 3 0 A に供給する高圧ポンプ P の制御で足り、濃度を高くするには、水の採取場所を本設逆浸透膜の濃縮水 1 9 を用い、濃縮水分岐ライン L₁₂ を介して濃縮水 1 9 から分岐した濃縮水 3 5 を用いる。

[0044] このような小型膜装置 3 0 A を用いて試験することで、本設の逆浸透膜装置 1 7 のケミカルファウリングが発生する事前に、ケミカルファウリングを検出できる。ケミカルファウリングの検出にはろ過圧力、膜透過流速、膜透過液の塩濃度の計測で行うことができる。

なお、小型膜装置 3 0 も運転とともに徐々に閉塞するためろ過圧力や膜透過流速、膜透過液の塩濃度が徐々に増加する。このため、ケミカルファウリングが発生しない時のこれらの項目の経時変化を把握しておき、それよりも著しく速く変化する場合（少なくとも 1. 1 倍以上、望ましくは 2 倍以上）にはケミカルファウリングと判断する。

[0045] 図 6 は、小型膜装置で流量（R O 膜 3 2 a の透過流速）を一定として運転する場合の時間の経過と圧力の変動との関係を示す図である。

図 6 に示すように、時間の経過につれて、ろ過圧力の変化を監視している。

このような場合において、小型逆浸透膜装置 3 2 の R O 膜 3 2 a が詰まると、ろ過圧力が急上昇する。このような急激に上昇する場合には、異常があると判断する。

ここで、通常の圧力変動は一点鎖線に示すように、なだらかな圧力上昇で

ある。

なお、通常の場合や異常の場合においても、所定圧力まで上昇した場合には、洗浄を行い、回復させる。

[0046] そして、図５－１に示す簡易な小型膜装置３０Ａを用いて、通常よりも速い圧力上昇の兆候がある場合には、異常な挙動であると判断することができる。

[0047] 図７は、小型膜装置で圧力を一定として運転する場合の時間の経過と流速の変動との関係を示す図である。

図７に示すように、時間の経過につれて、流速の変化を監視している。

このような場合において、小型逆浸透膜装置３２のＲＯ膜３２ａが詰まると、ろ過流速が急降下する。このような急激に降下する場合には、異常があると判断する。

ここで、通常の流速変動は一点鎖線に示すように、なだらかな流速降下である。

所定流速まで低下した場合には、洗浄を行い、回復させる。

[0048] そして、図５－１に示す簡易な小型膜装置３０Ａを用いて、通常よりも速い過流速の低下の兆候があると、異常な挙動であると判断することができる。

[0049] 図８は、小型膜装置で時間の経過と膜透過液の塩濃度を監視する関係を示す図である。

図８に示すように、時間の経過につれて、塩濃度を監視している。

このような塩濃度を監視する場合において、小型逆浸透膜装置３２のＲＯ膜３２ａが破壊され、イオン分離ができなくなると、塩濃度が上昇する。このような塩濃度が急上昇する場合には、異常があると判断する。

ここで、通常の塩濃度は、一点鎖線に示すように、塩濃度でほぼ一定である。

このような膜が破壊された場合には、ＲＯ膜３２ａの交換となる。

[0050] そして、図５－１に示す簡易な小型膜装置３０を用いて、通常よりも塩濃

度の急上昇の兆候があると、異常な挙動であると判断することができる。

簡易な小型膜装置 30A としては、クロスフロー型式を適用するが、デットエンド型式で使いきりとしてもよい。

[0051] 図 5-2 は、小型逆浸透膜装置を 3 台設けたものである。

図 5-2 に示すように、ケミカルファウリング検出用小型膜装置 30B は、分岐ライン L_{11} に複数（本実施例では 3 個）の小型逆浸透膜装置 32A～32C を設け、バルブ $V_1 \sim V_3$ を操作することで、各々試験するようにしても良い。

図 5-2 では、3 台の小型逆浸透膜装置 32A～32C を用いて、各々塩分が除去された透過水 33a～33c と分岐水 31 中の塩分が濃縮された濃縮水 34a～34c とを得ている。

バルブ $V_1 \sim V_3$ を開いて、試験を行い、RO 膜 32a～32c の洗浄を行う際にも交互に加速試験を行うようにしてもよい。

このように、膜装置を 2 つ以上設けると、過去のデータとの比較ができる。

また、過去のデータとの例えば速度差を判断要素とすることもできる。

実施例 2

[0052] 図 9 は、実施例 2 に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

図 9 に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム 10B は、実施例 1 に示すケミカルファウリング防止システム 10A から薬剤供給部 22 を除き、吸着塔 52 を設けたものである。なお、その他の構成は実施例 1 のケミカルファウリング防止システム 10A と同様であるので、重複する部材には同一符号を付して重複した説明は省略する。

図 9 に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム 10B は、工業団地排水 11 を一時的に受け入れ貯留するバッファタンク 12 と、バッファタンク 12 からの流出水 11A を一次処理する一次処理手段 13 と、一次処理手段 13 で処理された流出水 11B を微生物により二次処理

する二次処理手段である活性汚泥処理部 14 と、前処理された流入水 16 から、塩分が除去された再生水（透過水）18 と工業団地排水 11 中の塩分が濃縮された濃縮水 19 とを得る RO 膜 17a を有する逆浸透膜装置 17 と、流入水 16 を逆浸透膜装置 17 へ流入する流入水ライン L_1 又は逆浸透膜装置 17 からの濃縮水 19 を流出する濃縮水ライン L_2 のいずれか一方又は両方に設けられ、流入水 16 又は濃縮水 19 中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視装置 21A、21B と、該監視装置 21A、21B での監視の結果、流入水 16 又は濃縮水 19 中でケミカルファウリング起因物質が確認された場合、逆浸透膜装置 17 に流入する流入水ライン L_1 に設けた切替弁 51 を操作して、流入水 16 の全部を導入し、ケミカルファウリング起因物質を吸着する吸着塔 52 とを備え、逆浸透膜装置 17 へ流入する以前において、流入水 16 よりケミカルファウリング起因物質を除去する対策を実施するものである。

吸着塔 52 でケミカルファウリング起因物質を除去する吸着材としては、例えば活性炭や逆浸透膜材料（例えばポリアミド樹脂）等を用いることができる。

[0053] この吸着塔 52 に全部の流入水 16 を導入して、ケミカルファウリング起因物質を除去するので、吸着塔 52 から流入水ライン L_1 に戻された流入水 16 は清浄化される。これにより、逆浸透膜装置 17 の導入前において汚染物質を把握して、対策を講じることができる。

実施例 3

[0054] 図 10 は、実施例 3 に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

図 10 に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム 10C は、実施例 1 に示すケミカルファウリング防止システム 10A から薬剤供給部 22 を除き、静電フィルタ 53 を設けたものである。なお、その他の構成は実施例 1 のケミカルファウリング防止システムと同様であるので、重複する部材には同一符号を付して重複した説明は省略する。

図10に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム10Cは、工業団地排水11を一時的に受け入れ貯留するバッファタンク12と、バッファタンク12からの流出水11Aを一次処理する一次処理手段13と、一次処理手段13で処理された流出水11Bを微生物により二次処理する二次処理手段である活性污泥処理部14と、前処理された流入水16から、塩分が除去された再生水（透過水）18と工業団地排水11中の塩分が濃縮された濃縮水19とを得るRO膜17aを有する逆浸透膜装置17と、流入水16を逆浸透膜装置17へ流入する流入水ラインL₁又は逆浸透膜装置17からの濃縮水を流出する濃縮水ラインL₂のいずれか一方又は両方に設けられ、流入水16又は濃縮水19中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視装置21A、21Bと、逆浸透膜装置17の流入水16中のケミカルファウリング起因物質を電氣的に除去する静電除去手段である静電フィルタ53とを備え、該監視装置21A、21Bでの監視の結果、流入水16又は濃縮水19中でケミカルファウリング起因物質が確認された場合、静電フィルタ53を操作して、逆浸透膜装置17に流入する流入水16に対して静電処理を行い、逆浸透膜装置17へ流入する以前において、流入水16よりケミカルファウリング起因物質を除去する対策を実施するものである。

[0055] 静電フィルタ53は、金属フィルタに高電圧を印加することで、フィルタを絶縁体の流入水16のみが通過でき、不純物である陽イオン界面活性剤等のケミカルファウリング起因物質の通過を防ぎ、これによりケミカルファウリング起因物質を除去する。

この静電フィルタ53により、プラス帯電のフィルタにて、例えばカチオン系界面活性剤のケミカルファウリング起因物質は反発され、静電フィルタ53を透過することが阻止される。

[0056] このカチオン系界面活性剤の除去としては、静電フィルタ53と逆のマイナス帯電させた構造物（例えば電極）を設置し、これにカチオン系界面活性剤を吸着させる。この電極に吸着したカチオン系界面活性剤は、静電フィル

タ 5 3 と電極との電位を反転し、静電フィルタにマイナス荷電、電極にプラス荷電することで、電極からカチオン系界面活性剤を脱離させる。この脱離液は、静電フィルタ 5 3 の上流側に設けた排出管 5 4 から系外に排出させる。

- [0057] 本実施例では、静電除去手段として、静電フィルタ 5 3 を用いて静電的に除去することを説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば静電脱塩 (capacitive deionization method: CDI) を用いるようにしてもよい。

実施例 4

- [0058] 図 1 1 は、実施例 4 に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

図 1 1 に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム 1 0 D は、実施例 1 に示すケミカルファウリング防止システム 1 0 A から薬剤供給部 2 2 を除き、油水分離部 1 3 A の前段側に浮上分離槽 5 5 を設けたものである。

- [0059] 泡沫発生手段又は加圧ガス発生手段を有する浮上分離槽 5 5 を、一次処理手段 1 3 の油水分離部 1 3 A の前流側に設置し、泡沫又は加圧ガスを発生させ、ケミカルファウリング起因物質を浮上分離させて除去する。

なお、浮上分離槽 5 5 の設置は、油水分離部 1 3 A の前流側に限定されず、後流側に設置するようにしてもよい。

そして、監視装置 2 1 A 又は 2 1 B での監視の結果、流入水 1 6 又は濃縮水 1 9 中でケミカルファウリング起因物質が確認された場合、逆浸透膜装置 1 7 に流入する前流側の浮上分離槽 5 5 において、泡沫又は加圧ガスを強制的に発生させ、ケミカルファウリング起因物質を浮上分離させて除去する。

実施例 5

- [0060] 図 1 2 は、実施例 5 に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。

図 1 2 に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム

10Eは、実施例1に示すケミカルファウリング防止システム10Aから薬剤供給部22を除いたものである。

[0061] そして、監視装置21Aで監視された際には、活性汚泥処理部14において、通常の操作よりもさらに強い操作を実施する。

例えば活性汚泥処理部14にて、活性汚泥を活性化させる（空気導入量増加、酸素導入等）操作を行い、ケミカルファウリング起因物質を吸着又は酸化分解して除去する。

実施例 6

[0062] 図13は、実施例6に係るケミカルファウリング防止システムの概略図である。図14は、実施例6に係る他のケミカルファウリング防止システムの概略図である。

本実施例では、原水として海水を用いた場合である。なお、実施例1のケミカルファウリング防止システムと同一の構成について重複する部材には同一符号を付して重複した説明は省略する。

図13に示すように、本実施例に係るケミカルファウリング防止システム10Fは、海水61を一時的に受け入れ貯留する貯留部62と、貯留部62からポンプP1により吸引され、海水ラインL₀により導入される海水61中の不純物をろ過するろ過器63と、ろ過された海水61を一時的に貯留するろ過水槽64と、ろ過水槽64からろ過水ポンプP₂により汲み上げられた海水61の懸濁物を除去する保安フィルタ65と、フィルタ通過後の海水61を昇圧する高圧ポンプ66と、昇圧した流入水16を逆浸透膜装置17へ流入する流入水ラインL₁又は逆浸透膜装置17からの濃縮水19を流出する濃縮水ラインL₂のいずれか一方又は両方に設けられ、流入水16又は濃縮水19中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視装置21A、21Bと、該監視装置21A、21Bでの監視の結果、流入水16又は濃縮水19中でケミカルファウリング起因物質が確認された場合、逆浸透膜装置17に流入する前流側において、流入水16からケミカルファウリング起因物質を除去する除去装置である薬剤供給部22を備え、逆浸透膜装置17へ流入

する以前において、流入水 16 よりケミカルファウリング起因物質を除去する対策を実施するものである。

[0063] 本実施例では、ろ過器 63 としては、濾過槽に、濾過材としての砂と、アンスラサイト（無煙炭）とが層状に敷かれた二層濾過装置（DMF : Dual Media Filter）を用いているが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0064] 海水 61 を貯留する貯留部 62 に導入する海水 61 には殺菌剤 71 が供給されると共に、ろ過器 63 に供給される海水 61 には、例えば凝集剤 72、酸 73 及び殺菌剤 71 が各々供給される。また、高圧ポンプ 66 に供給する海水 61 には還元剤 74 が供給され、海水 61 から再生水 18 を再生している。

逆浸透膜装置 17 で処理された再生水 18 は一度再生タンク 75 で貯蔵され、必要に応じて殺菌剤 76、ミネラル剤 77 及びアルカリ剤 78 を供給して、飲料水 79 を製造している。

[0065] このような、ケミカルファウリング防止システム 10F を用いて、ケミカルファウリング起因物質の有無により、以下の操作を行う。

1) 監視装置 21A 又は 21B により、ケミカルファウリング起因物質であるカチオン系界面活性剤の有無の検出の結果、カチオン系界面活性剤がないと判断された場合には、そのまま通常の再生水 18 の製造の操作を続行する。

[0066] 2) これに対し、監視装置 21A 又は 21B により、ケミカルファウリング起因物質であるカチオン系界面活性剤の有無の検出の結果、カチオン系界面活性剤があると判断された場合には、制御装置 24 の制御により、薬剤供給部 22 からろ過器 63 に供給する海水 61 中にアニオン系の薬剤 23 を添加する操作を行う。

[0067] 海水淡水化処理を行うに際し、監視装置 21A、21B において、ケミカルファウリング起因を検出し、制御装置 24 でケミカルファウリングの原因を低減する薬剤 23 を投入する操作を実行することで、逆浸透膜装置 17 へ

の汚染物質の流入を防止し、逆浸透膜装置 17 を保護することができる。

[0068] また、図 14 に示すように、ケミカルファウリング防止システム 10 G は、ろ過器 63 への海水ライン L_0 から分岐されたバイパスライン L_{21} に介装された吸着塔 82 に導入し、ここでケミカルファウリング起因物質を吸着処理する。吸着塔 82 でケミカルファウリング起因物質を除去する吸着材としては、例えば活性炭や逆浸透膜材料（例えばポリアミド樹脂）等を用いることができる。

[0069] 海水ライン L_0 に介装される切替弁 81 を切替え、吸着塔 52 に全部の海水 61 をバイパスライン L_{21} により導入して、ケミカルファウリング起因物質を除去するので、吸着塔 52 から海水ライン L_0 に戻された海水 61 は清浄化される。これにより、逆浸透膜装置 17 への導入前において汚染物質を把握して、対策を講じることができる。

符号の説明

- [0070]
- 10 ケミカルファウリング防止システム
 - 11 工業団地排水
 - 12 バッファタンク
 - 13 一次処理手段
 - 14 活性汚泥処理装置
 - 16 流入水
 - 17 逆浸透膜装置
 - 18 再生水（透過水）
 - 19 濃縮水
 - 21 A、21 B 監視装置
 - 22 薬剤供給部
 - 23 薬剤

請求の範囲

[請求項1]

原水を前処理する前処理手段と、
前処理された流入水から、塩分が除去された再生水と原水中の塩分が濃縮された濃縮水とを得る逆浸透膜を有する逆浸透膜装置と、
前記流入水を流入する流入水ライン又は前記濃縮水を排出する濃縮水ラインのいずれか一方又は両方に設けられ、前記流入水又は前記濃縮水中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視装置と、
前記監視装置での監視の結果、前記流入水又は前記濃縮水中で前記ケミカルファウリング起因物質が確認された場合、前記逆浸透膜装置に流入する前流側において、前記流入水から前記ケミカルファウリング起因物質を除去する除去装置とを備えることを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システム。

[請求項2]

請求項1において、
前記監視装置が、前記ケミカルファウリング起因物質を特定する化学的監視により行うことを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システム。

[請求項3]

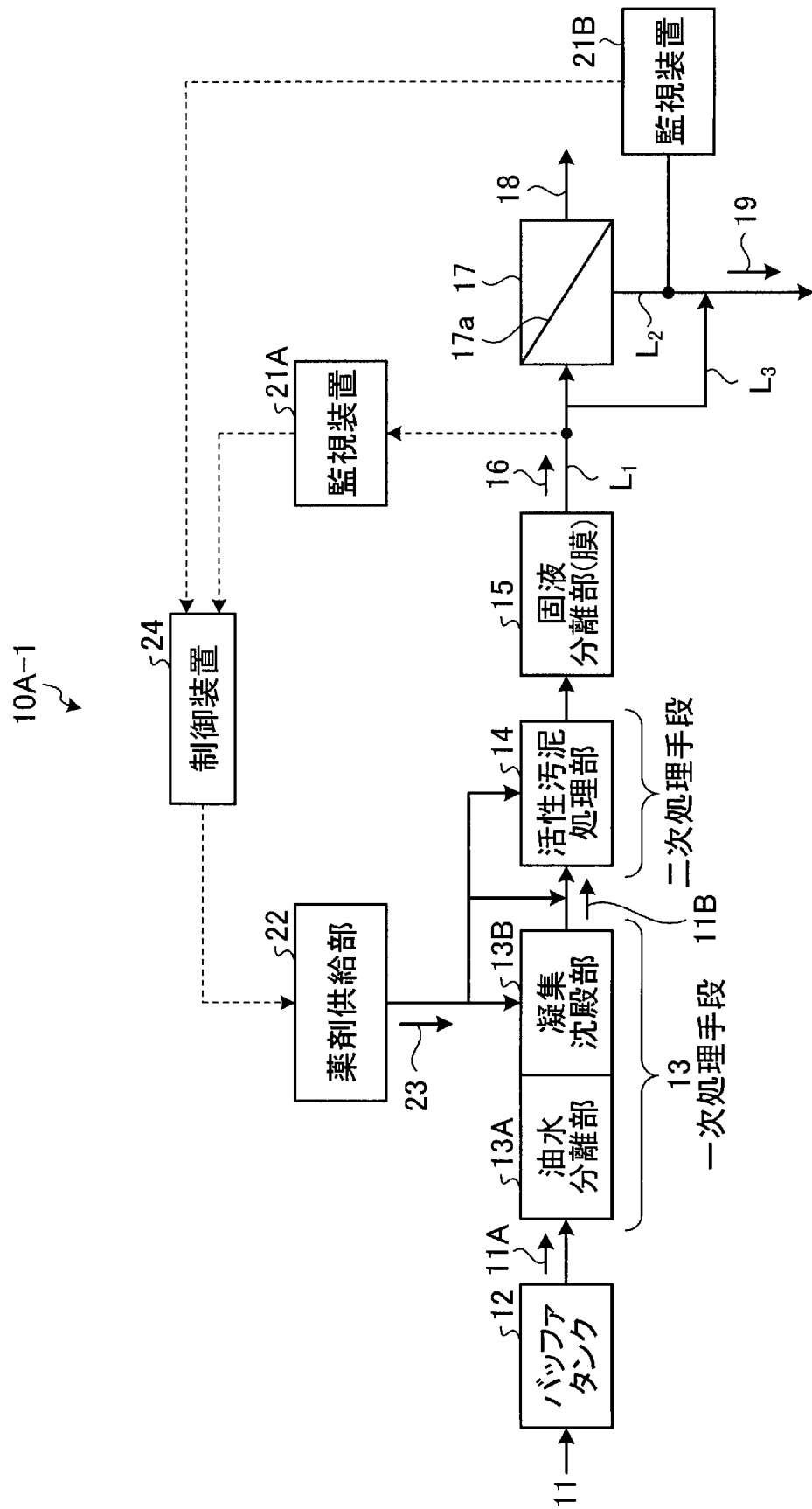
請求項1において、
前記監視装置が、前記流入水の一部を分岐し、前記ケミカルファウリングの有無による膜劣化をケミカルファウリング検出用小型膜装置で確認することを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止システム。

[請求項4]

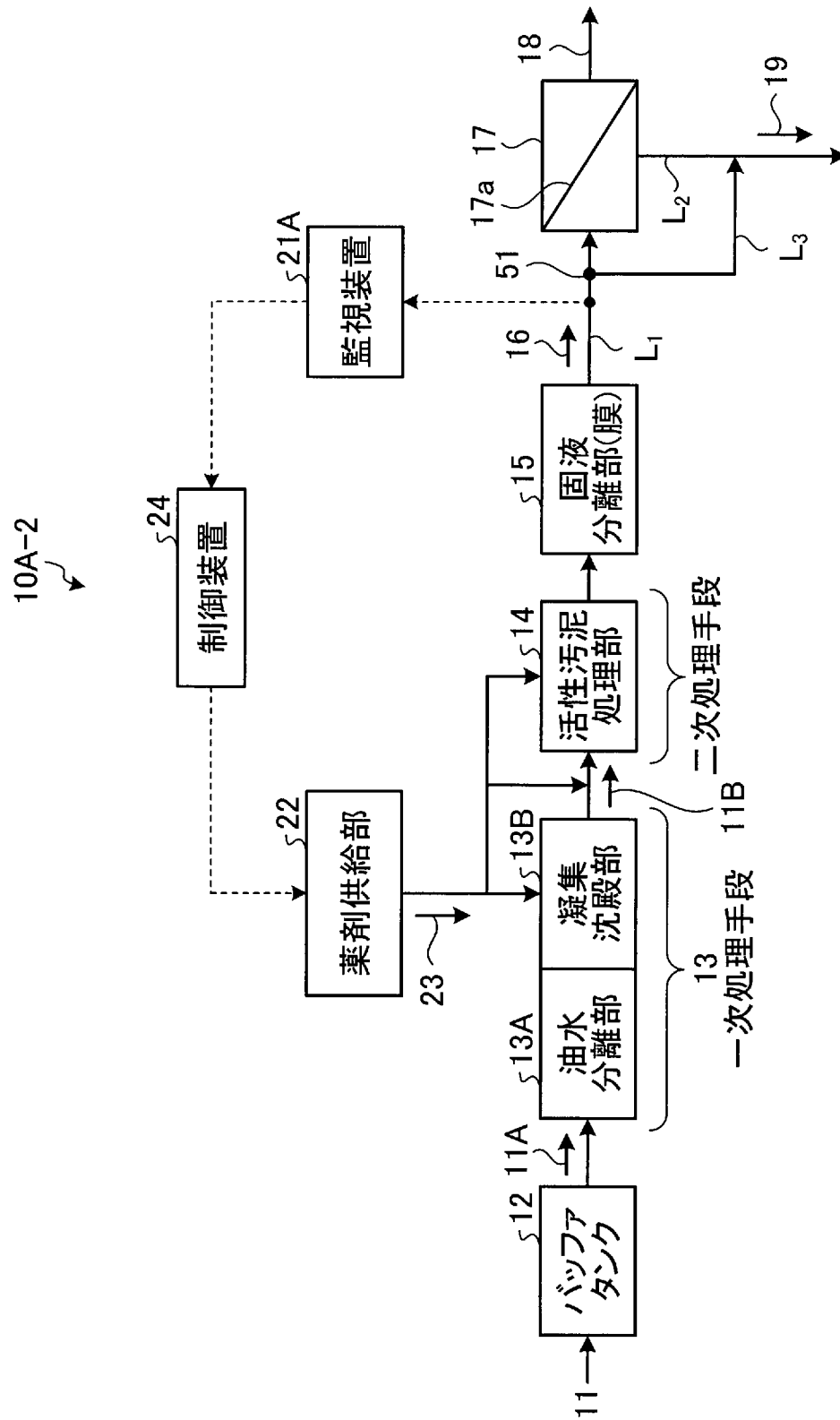
原水を前処理する前処理工程と、
前処理された流入水から、塩分が除去された透過水と原水中の塩分が濃縮された濃縮水とを逆浸透膜により分離する逆浸透膜工程と、
前記逆浸透膜工程の前記流入水又は逆浸透膜工程の前記濃縮水中のケミカルファウリング起因物質の有無を監視する監視工程と、
前記監視工程での監視の結果、前記流入水又は前記濃縮水中で前記

ケミカルファウリング起因物質が確認された場合、前記逆浸透膜工程に流入する前流側において、前記流入水から前記ケミカルファウリング起因物質を除去することを特徴とする逆浸透膜へのケミカルファウリング防止方法。

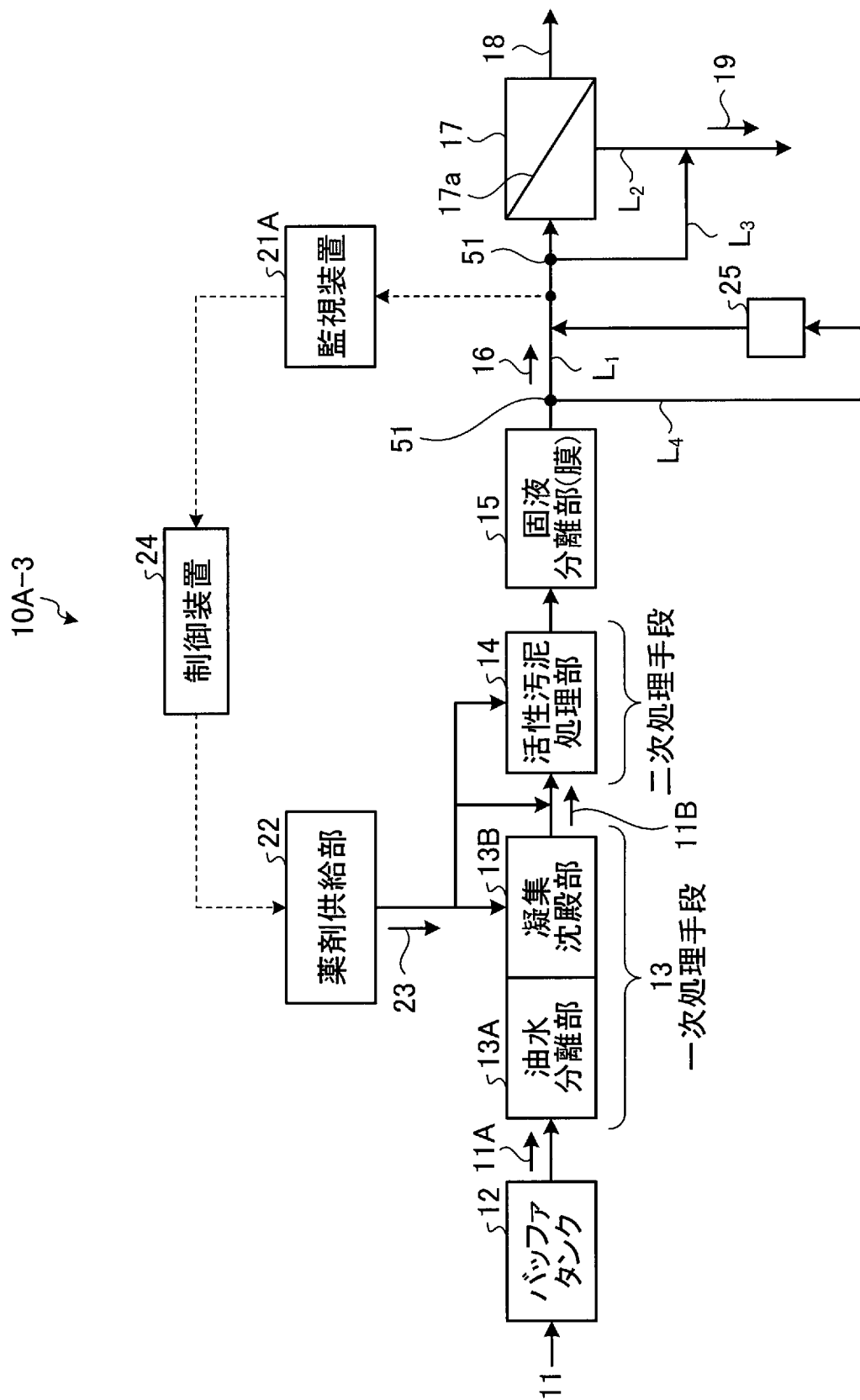
[図1]



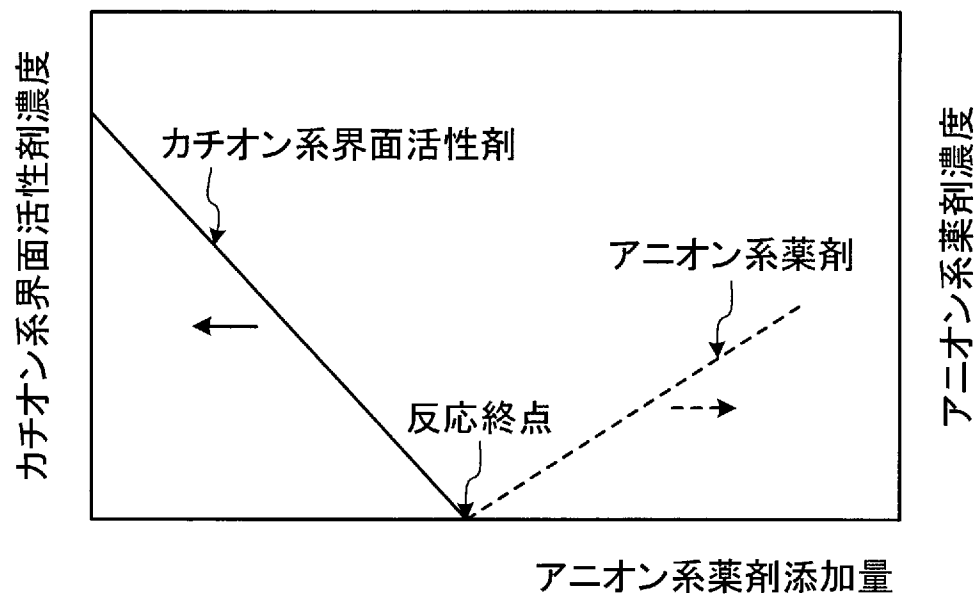
[図2]



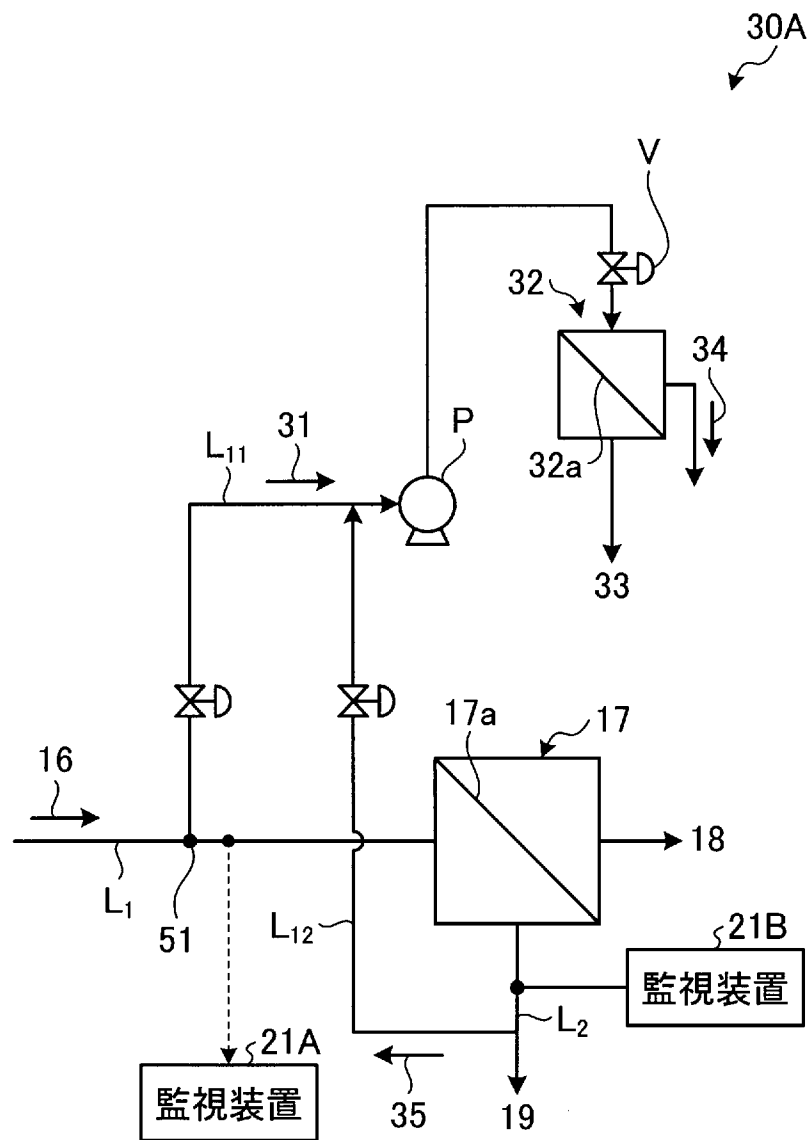
[図3]



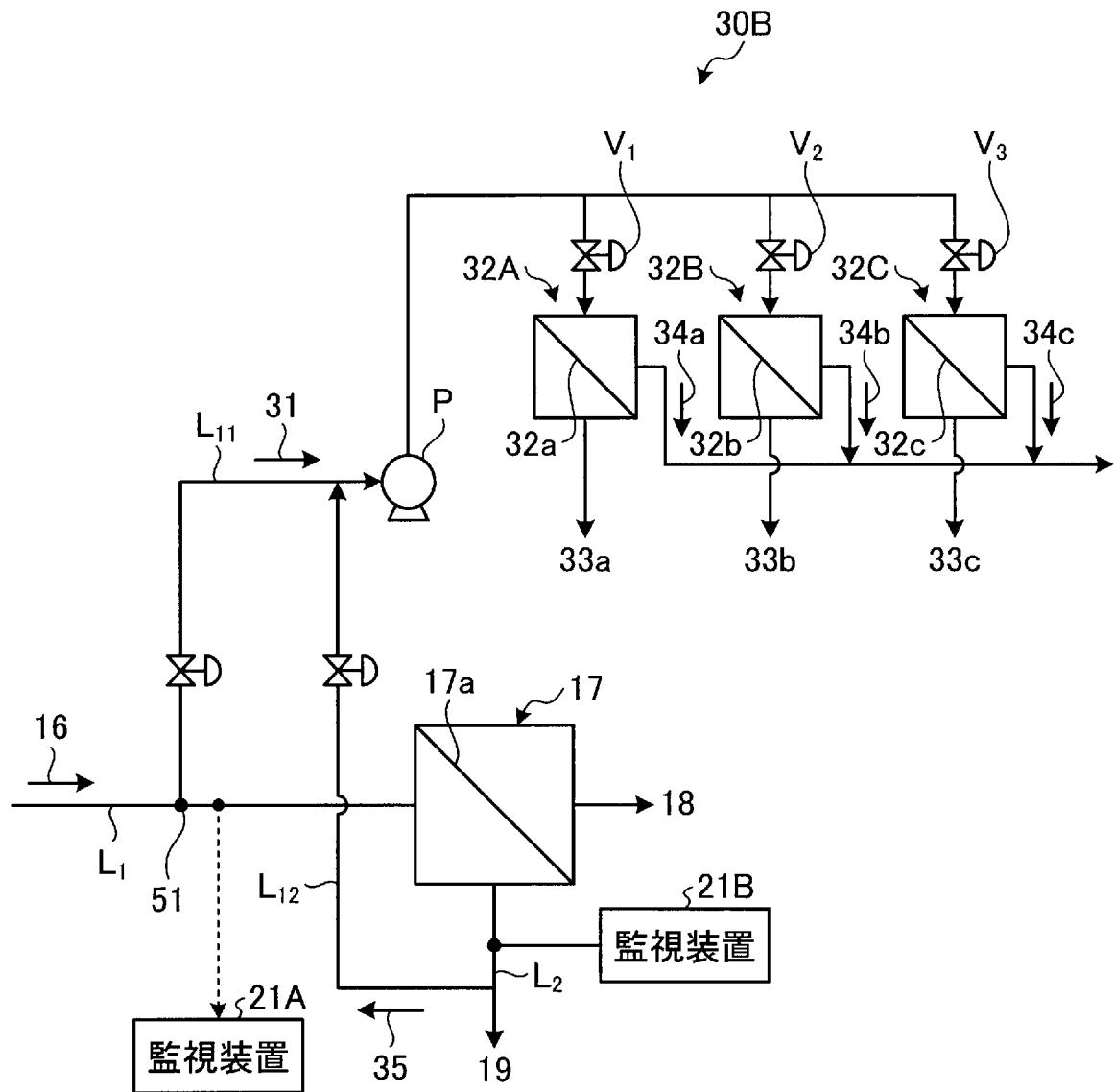
[図4]



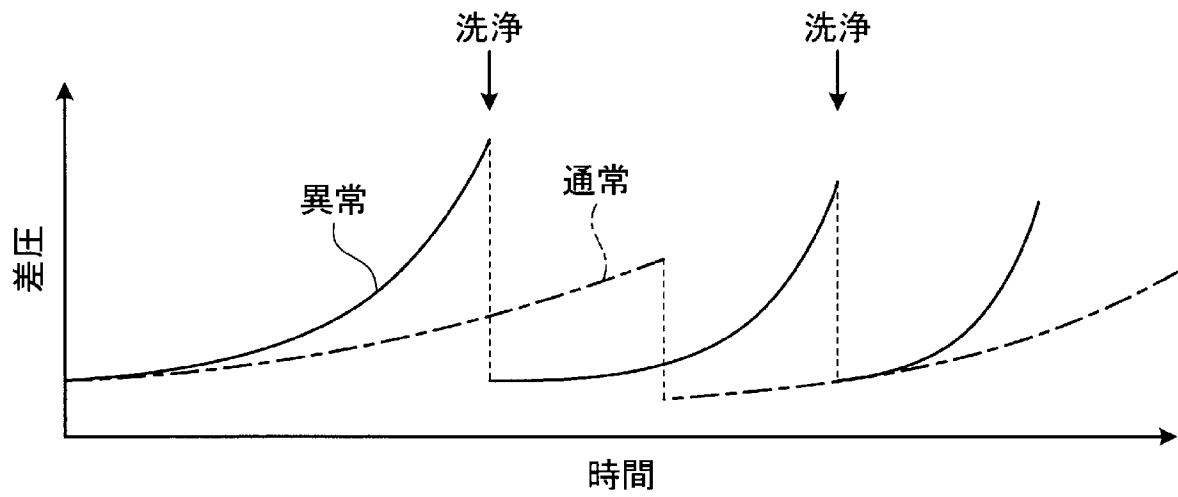
[図5-1]



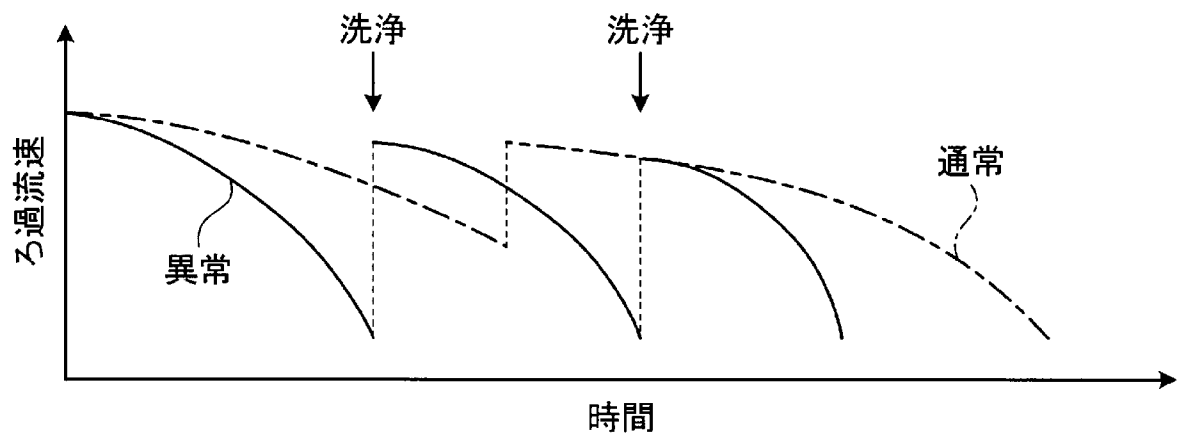
[図5-2]



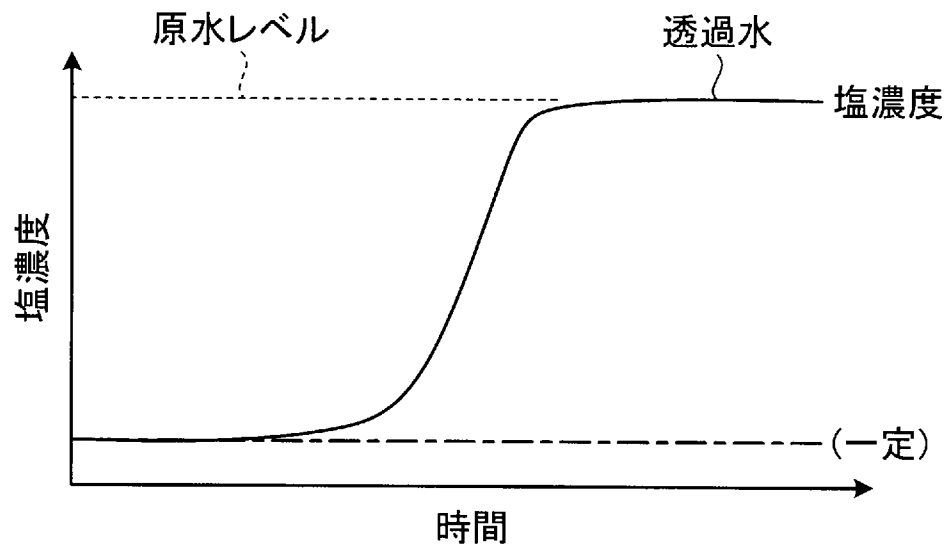
[図6]



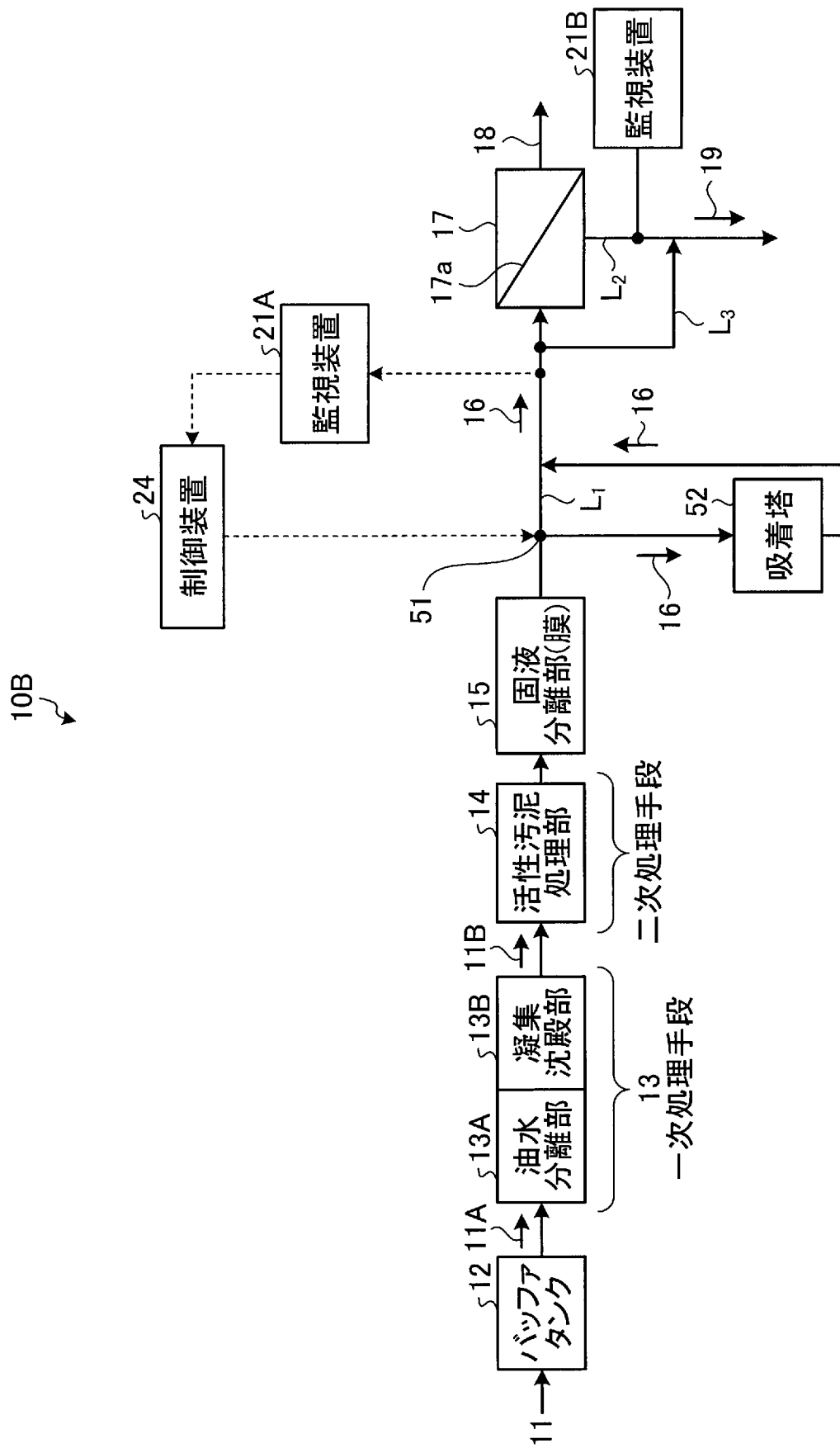
[図7]



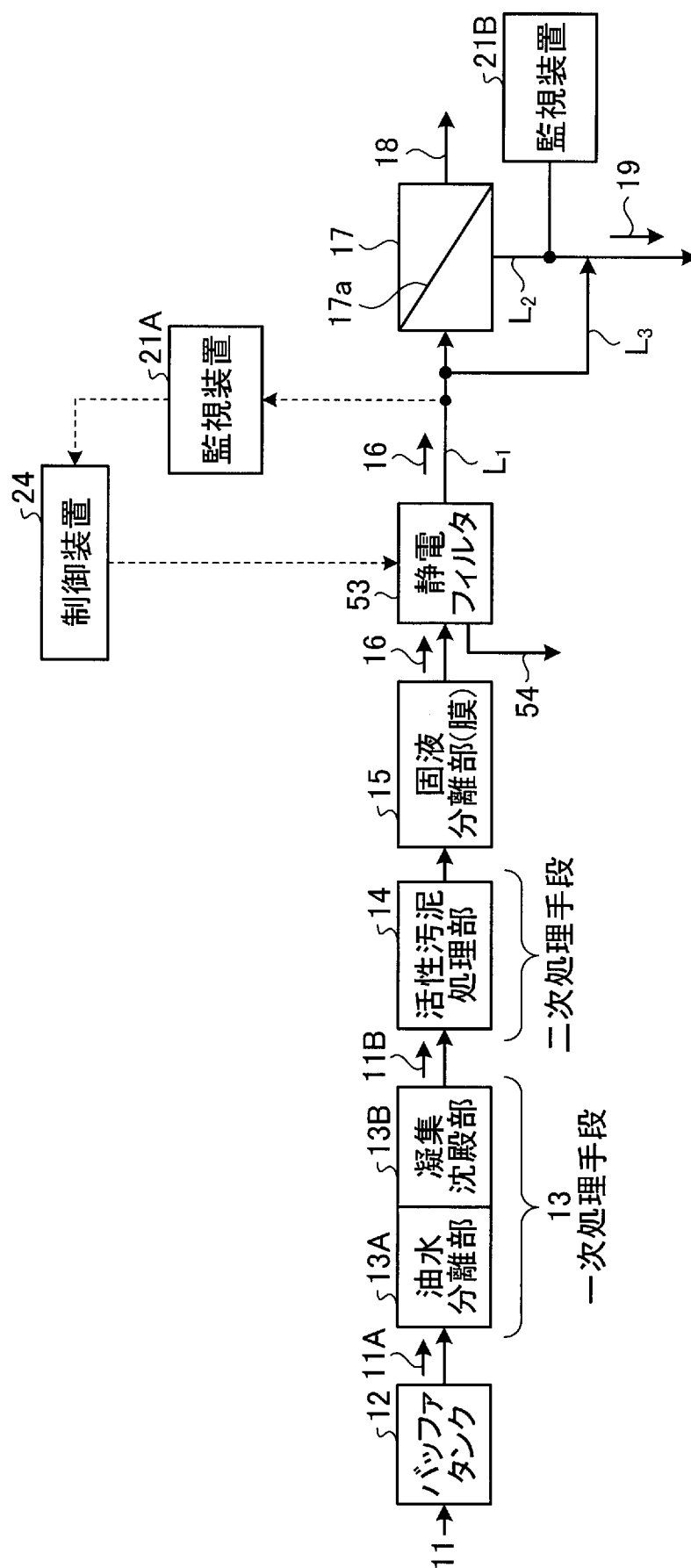
[図8]



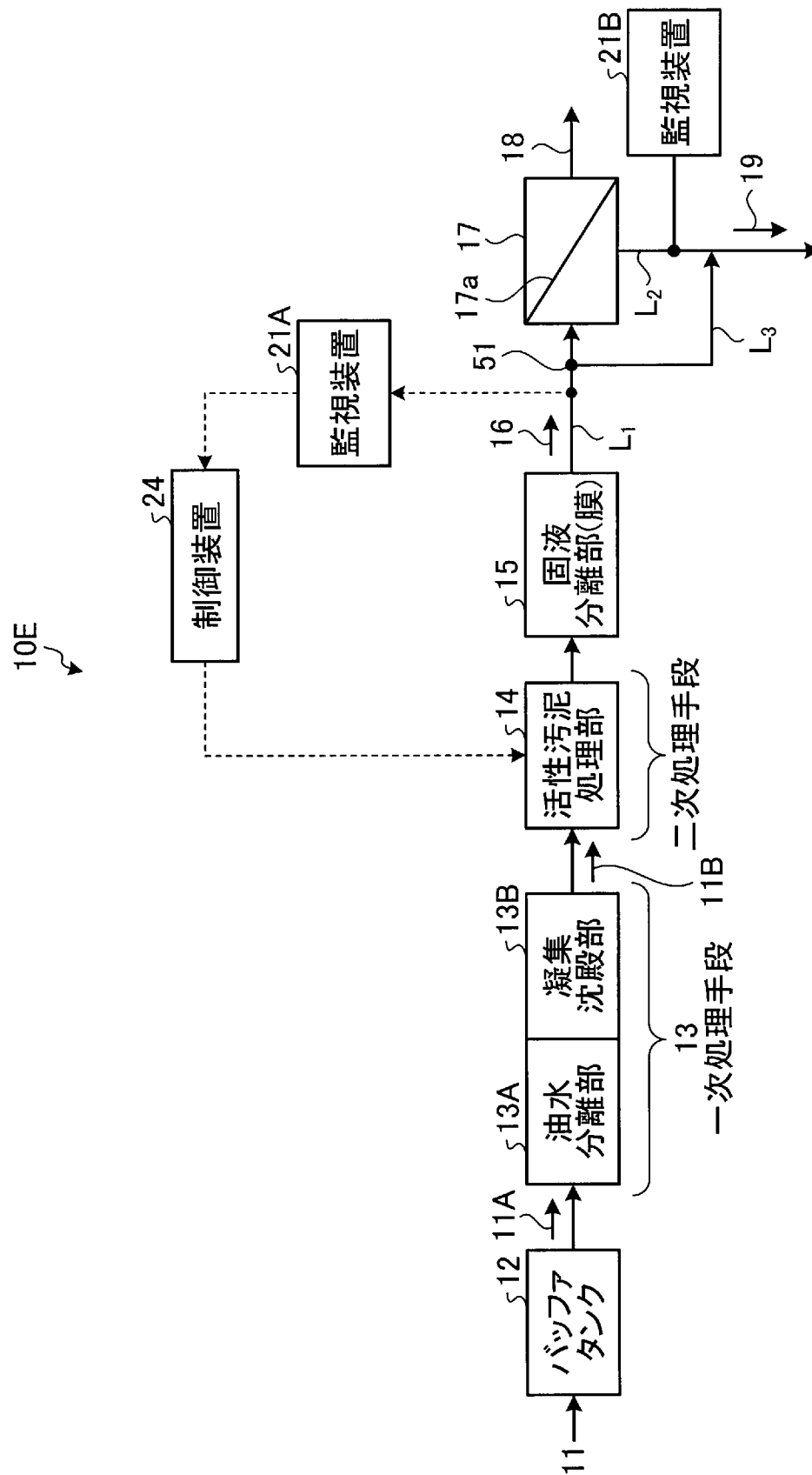
[図9]



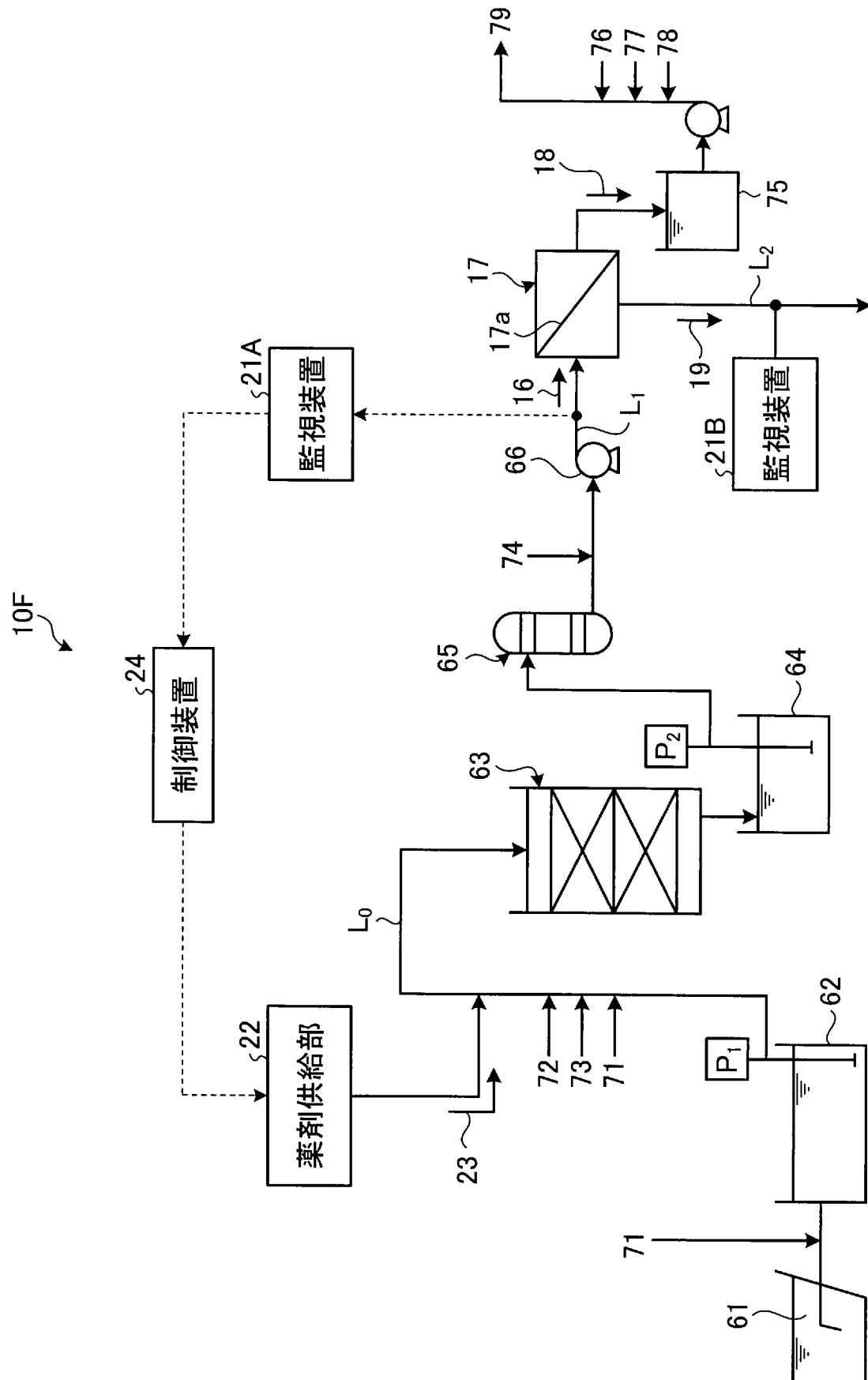
10C



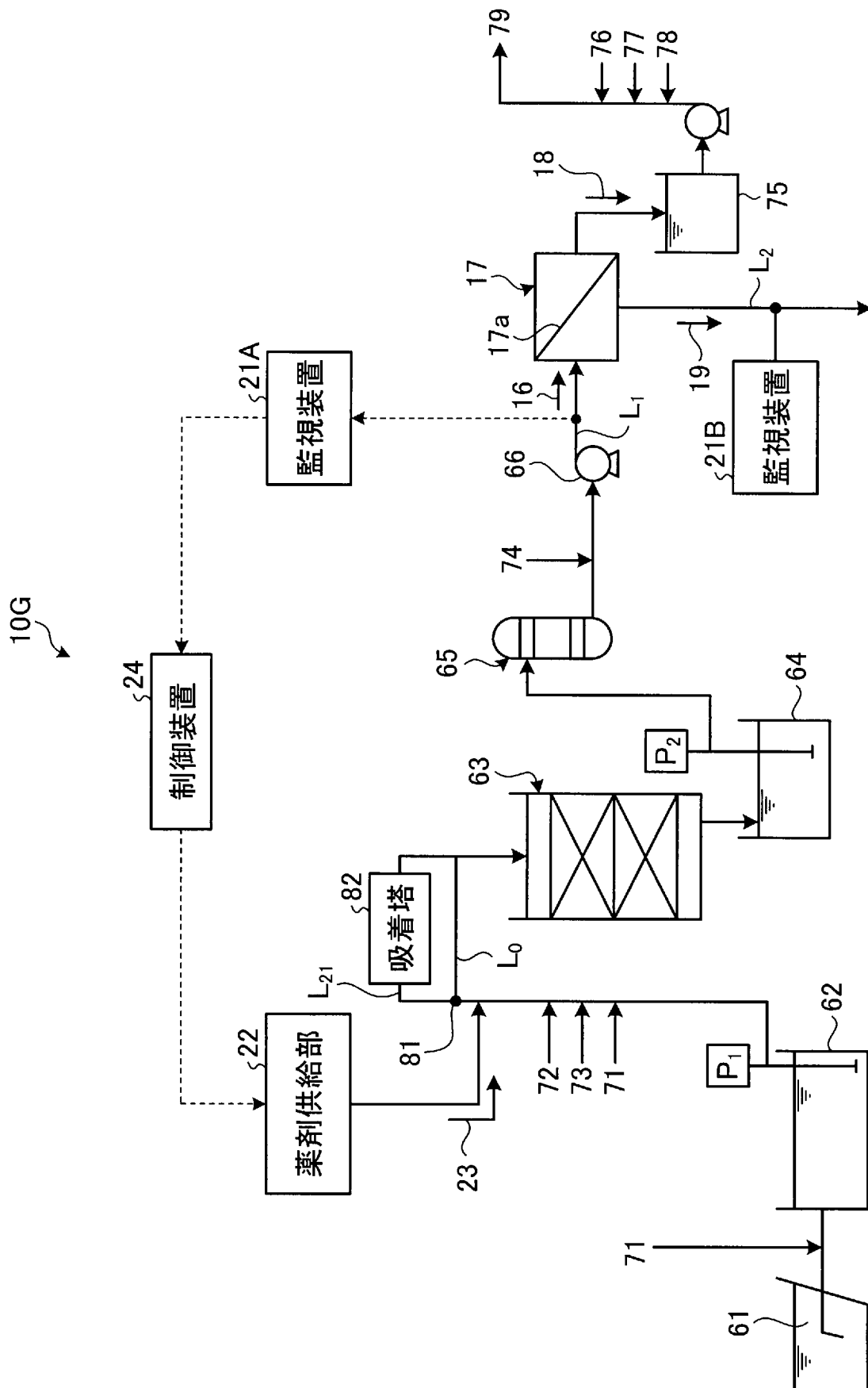
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/052339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/44(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, B01D65/08(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D53/22, B01D61/00-71/82, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 2008-194560 A (Kurita Water Industries Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), claims; paragraphs [0014] to [0015], [0045] to [0063]; fig. 1 to 2 & KR 10-2007-0095235 A & CN 101042347 A	1, 4 2, 3
X Y	JP 2007-252978 A (Kurita Water Industries Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), claims; paragraphs [0030] to [0042] & KR 10-2007-0095235 A & CN 101042347 A	1, 4 2, 3

☒ 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
09 April 2015 (09.04.15)

Date of mailing of the international search report
21 April 2015 (21.04.15)

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/JP2015/052339

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2011-002397 A (Hitachi, Ltd.), 06 January 2011 (06.01.2011), claims 1 to 11; paragraphs [0015], [0021], [0035] to [0039]; fig. 4 & US 2010/0319441 A1	1, 3-4 3
Y	JP 2006-087988 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 06 April 2006 (06.04.2006), claims 3 to 13; paragraphs [0004], [0021] (Family: none)	2
Y	Yoichi SEKIGUCHI, Toshiyuki KAWAGUCHI, "II-7. Hi-Ion Kaimen Kasseizai no Bunsekiho", Setonaikai-ku Suisan Kenkyusho Chosa Kenkyu Sosho [online], no.1, National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, Fisheries Research Agency, 2000, pages 77 to 84, [retrieval date 10 April 2015 (10.04.2015)], Internet<URL: http://feis.fra.affrc.go.jp/publi/tyosakenkyu-sosyo/index.html >	2
A	JP 2008-132421 A (Kurita Water Industries Ltd.), 12 June 2008 (12.06.2008), claims; paragraphs [0001] to [0006], [0028] to [0029], [0054] to [0070]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-4
A	JP 2013-137279 A (Hitachi Plant Technologies, Ltd.), 11 July 2013 (11.07.2013), entire text (Family: none)	1-4
A	US 2013/0206689 A1 (Graham John Gibson Juby, G. Adam Zacheis), 15 August 2013 (15.08.2013), entire text & WO 2010/132104 A1 & EP 2429678 A1	1, 3-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F1/44(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, B01D65/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D53/22, B01D61/00-71/82, 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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 2008-194560 A（栗田工業株式会社）2008.08.28, 特許請求の範囲, [0014]-[0015], [0045]-[0063], 第1-2図 & KR 10-2007-0095235 A & CN 101042347 A	1, 4 2, 3
X Y	JP 2007-252978 A（栗田工業株式会社）2007.10.04, 特許請求の範囲, [0030]-[0042] & KR 10-2007-0095235 A & CN 101042347 A	1, 4 2, 3
X Y	JP 2011-002397 A（株式会社日立製作所）2011.01.06, 請求項 1-11, [0015], [0021], [0035]-[0039], 第4図 & US 2010/0319441 A1	1, 3-4 3

☒ 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

0 9 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 4 . 2 0 1 5

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）

中村 泰三

4 Q

5 5 7 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-087988 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2006. 04. 06, 請求項 3-13, [0004], [0021] (ファミリーなし)	2
Y	関口洋一・川口寿之, “II-7. 非イオン界面活性剤の分析法”, 瀬戸内海区水産研究所調査研究叢書 [online], 第1号, 国立研究開発法人 水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所, 2000, p. 77-84, [検索日 2015. 04. 10], インターネット<URL: http://feis.fra.affrc.go.jp/publi/tyosakenkyu-sosyo/index.html >	2
A	JP 2008-132421 A (栗田工業株式会社) 2008. 06. 12, 特許請求の範囲, [0001]-[0006], [0028]-[0029], [0054]-[0070], 第 2-3 図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2013-137279 A (株式会社日立プラントテクノロジー) 2013. 07. 11, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	US 2013/0206689 A1 (Graham John Gibson Juby, G. Adam Zacheis) 2013. 08. 15, 全文 & WO 2010/132104 A1 & EP 2429678 A1	1, 3-4