(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
2019年11月28日(28.11.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/225308 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 65/10 (2006.01) *B01D 61/10* (2006.01)
B01D 61/04 (2006.01) *B01D 61/58* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/018250

(22) 国際出願日： 2019年5月7日(07.05.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-097218 2018年5月21日(21.05.2018) JP
特願 2018-097216 2018年5月21日(21.05.2018) JP
特願 2018-102582 2018年5月29日(29.05.2018) JP

(71) 出願人: 栗田工業株式会社 (**KURITA WATER INDUSTRIES LTD.**) [JP/JP]; 〒1640001 東京都中野区中野四丁目１０番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 亀田 英邦 (**KAMEDA, Hidekuni**); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目１０番１号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).

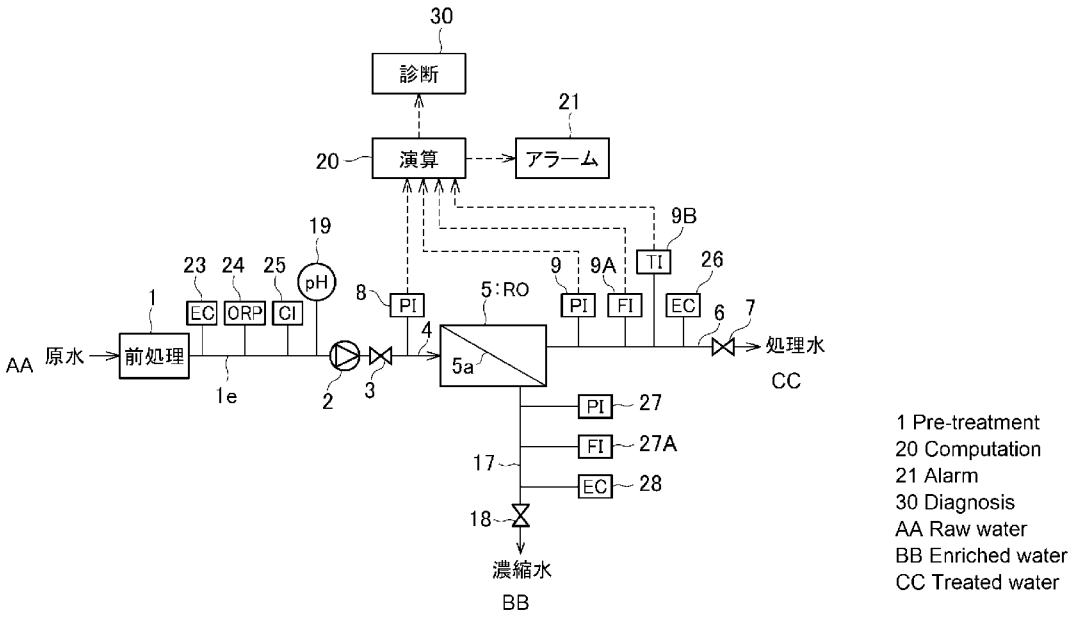
(74) 代理人: 重野 剛, 外 (**SHIGENO, Tsuyoshi** et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目５番１０号日伸ビル９階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** REVERSE OSMOSIS SYSTEM DIAGNOSTIC DEVICE

(54) 発明の名称： 逆浸透システムの診断装置

［図1］



(57) **Abstract:** A reverse osmosis system (RO system) diagnostic device, which is a diagnostic device for diagnosing an operational state of an RO system including a pre-treatment device 1, and an RO device 5 for subjecting flocculation treated water from the pre-treatment device 1 to membrane filtration, includes: a receiving unit for receiving flux data relating to the RO device 5; an input unit for inputting operational state information relating to the RO system; a storage unit for storing data representing a relationship between an operational failure state of the RO system and a countermeasure; and

WO 2019/225308 A1

［続葉有］

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

a determining unit 35 for determining a countermeasure to the operational failure of the RO device on the basis of the operational state information input into the input unit, and the data stored in the storage unit.

(57) 要約：前処理装置１と、該前処理装置１からの凝集処理水を膜濾過するＲＯ装置５とを有するＲＯシステムの動作状態を診断する診断装置であって、ＲＯ装置５のフラックスデータの受信部と、ＲＯシステムの動作状態情報の入力部と、ＲＯシステムの動作不調状態と対策との関係を表わすデータを記憶する記憶部と、前記入力部で入力された動作状態情報と該記憶部に記憶されたデータとに基づきＲＯ装置の動作不調に対する対策を判定する判定部３５とを有する逆浸透システムの診断装置。

明　細　書

発明の名称 ： 逆浸透システムの診断装置

技術分野

[0001] 本発明は、凝集処理水を除濁膜処理した後、逆浸透（ＲＯ）処理する逆浸透システムの動作不調に対する対策を決定するための診断装置に関する。

背景技術

[0002] 井戸水、工業用水、水道水などを原水とする用水処理や、各種排水処理、排水回収等においては、種々の水処理が行われている。例えば、原水に凝集剤を添加し、原水中の懸濁物質、コロイダル成分や有機物質等を凝結かつ粗大化させた後、沈殿、浮上、濾過、膜濾過等により固液分離する水処理が行われている。膜濾過単独で除濁・除菌して処理水を回収する水処理が行われている。

[0003] 一般に、ＲＯ膜の膜閉塞原因としては、(i)給水の濁質過多や(ii)スケール、スライムの付着、(iii)前処理がある場合は前処理不良等があげられる。その対策として、次のようなことが行われている。

[0004] (i)については、例えばＲＯ給水のＳＤＩを測定する。所定ＳＤＩ以上の場合、前処理条件の変更等で対応する。(ii)については、例えばＲＯ給水、ＲＯ処理水、及びＲＯ濃縮水の水質を測定し、回収率の適正化を行う。(iii)については、前処理の凝集剤の添加濃度を確認し、許容添加濃度以上の場合、それ以下となるように調整する。

[0005] ＲＯ膜の濾過抵抗が上昇した場合、逆洗や酸、アルカリ等による薬品洗浄が行われる（特許文献１等）。

[0006] ＲＯ膜は経時劣化した場合、フラックスが規定範囲を超えて増大することがある。

[0007] 特許文献1：特開２０１６－１８５５２０号公報

[0008] ＲＯ膜の閉塞原因としては、給水の濁質過多、スケールやスライムの付着、前処理不良等の多くの原因があり、原因によって対応策が異なるため、原

因を正確に判断して、迅速かつ適切に対応策を立案することが求められている。

発明の概要

[0009] 本発明は、逆浸透（ＲＯ）システムの動作不調に対する対策を的確に決定することができる逆浸透システムの診断装置を提供することを目的とする。

[0010] 本発明の逆浸透システムの診断装置は、前処理装置と、該前処理装置からの前処理水を逆浸透処理する逆浸透装置とを有する逆浸透システムの動作状態を診断する診断装置であって、逆浸透装置の透過性に関する指標データ及び一次側流路差圧の少なくとも一方の受信部と、該逆浸透システムの動作状態情報の入力部と、該逆浸透システムの動作不調状態と対策との関係を表わすデータを記憶する記憶部と、前記入力部で入力された動作状態情報と該記憶部に記憶されたデータとに基づき逆浸透装置の動作不調に対する対策を判定する判定部とを有する。

[0011] 本発明の一態様では、前記入力部は、複数の質問を表示する表示手段及び質問に対する回答の入力手段を備えている。

[0012] 本発明の一態様では、前記動作状態情報は、逆浸透装置の濃縮水と給水のＳＤＩ値との比を含む。

[0013] 本発明の一態様では、前記動作状態情報は、逆浸透装置への給水のＳＤＩ値を含む。

[0014] 本発明の一態様では、前記前処理装置は、凝集処理装置及び凝集処理水の濾過膜装置を有しており、前記動作状態情報は、さらに、該濾過膜装置の濾過水のＳＤＩ値を含む。

[0015] 本発明の一態様では、前記動作状態情報は、前記逆浸透装置での非析出性の標準物質の濃縮倍率と、スケール形成性物質の濃縮倍率とを含む。

[0016] 本発明の一態様では、前記動作状態情報は、逆浸透装置への給水及び透過水の電気伝導率、逆浸透給水の遊離塩素濃度、並びに逆浸透給水のＯＲＰを含む。

[0017] 本発明の一態様では、前記受信部は逆浸透装置の透過性に関する指標デー

タを受信するものであって、前記透過性に関する指標データは補正フラックスである。

[0018] 本発明の一態様では、前記判定部は、前記逆浸透装置の補正フラックスが所定範囲外となった場合、又は補正フラックスの低下速度が所定値以上となった場合に前記診断を行う。

[0019] 本発明の一態様では、前記受信部は逆浸透膜装置の一次側流路差圧を受信するものであって、前記逆浸透装置の一次側流路差圧が所定値以上となった場合、又は膜差圧の上昇速度が所定値以上となった場合に前記診断を行う。

発明の効果

[0020] 本発明によると、ＲＯシステムの動作状態を的確に診断することができる。

[0021] 本発明の一態様によると、ＲＯシステムの不調の原因を適切に特定することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]ＲＯシステムの構成図である。

[図2]ＲＯシステムの診断装置の構成図である。

[図3]ＲＯシステムの診断方法を示すフローチャートである。

[図4]前処理装置の構成図である。

[図5]ＲＯシステムの構成図である。

[図6]ＲＯシステムの診断装置の構成図である。

[図7]ＲＯシステムの診断方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明において、透過性に関する指標データとは、逆浸透膜の被処理水の透過性と相関性のある指標データであり、通常は透過流束（フラックス）や透過流量を採用することができる。また、逆浸透処理においては、処理水量（透過水量）を一定とする定流量濾過が多く採用されており、このような場合には、操作圧、平均操作圧、膜間差圧、有効圧を透過性に関する指標データとして採用することができる。

[0024] フラックスや透過流量は温度や膜間差圧によって異なるため、標準膜間差圧、標準温度条件下に換算した補正フラックスや補正透過流量を透過性に関する指標データとすることが好ましい。

[0025] 透過流束、透過流量、操作圧、平均操作圧、膜間差圧、有効圧、補正フラックスは、ＪＩＳ　Ｋ　３８０２：２０１５（膜用語）で定義される用語であり、以下の通りである。

[0026] 透過流束（ｆｌｕｘ）：単位時間当たり単位膜面積を透過する水の量。

[0027] 透過流量（ｐｅｒｍｅａｔｅ　ｆｌｏｗ　ｒａｔｅ）：単位時間に膜を透過する水の量。

[0028] 操作圧（ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ）：加圧型モジュールで、供給水が装置に入る前の圧。

[0029] 平均操作圧（ａｖｅｒａｇｅ　ｏｐｅｒａｔｉｎｇ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ）：加圧型モジュールにおいて、次式（１）に示される、供給水圧（P_{in}）と濃縮水圧（P_{out}）とを平均した圧力（P_0）。膜間差圧とは異なり、二次側圧（P_{prod}）は、差し引かない。

$$P_0 = (P_{in} + P_{out}) / 2 \quad \text{膜間差圧} \quad (1)$$

[0030] 膜間差圧（ｔｒａｎｓ　ｍｅｍｂｒａｎｅ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ）：膜、エレメント又はモジュールの一次側圧と二次側圧との差。なお、クロスフロー濾過では、一次側圧として上記平均操作圧が一般的に用いられる。

[0031] 有効圧（ｅｆｆｅｃｔｉｖｅ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ）：加圧型モジュールにおいて、平均操作圧（P_0）から浸透圧差（$\Delta\pi$）及び二次側圧（P_{prod}）を差し引いた、膜に働く有効な圧。

[0032] 補正フラックス（ｃｏｒｒｅｃｔｅｄ　ｆｌｕｘ）：フラックスを、標準膜間差圧、標準温度条件下に換算したもの。

[0033] 以下、透過性に関する指標データとして補正フラックスを用いた例について説明する。

[0034] 図１は実施の形態に係るＲＯシステムの構成図である。原水は前処理装置１にて凝集処理及び濾過処理された後、ポンプ２、弁３、及び配管４を介し

てＲＯ装置５に供給される。この実施の形態では、前処理装置１としては、図４の通り、凝集処理装置１ａと、凝集処理水を濾過処理する濾過装置１ｂと、濾過処理水を貯留する中継槽１ｄとを有するものが用いられているが、これに限定されない。符号１ｃは、濾過水の中継槽１ｄへの流入配管、１ｅは中継槽１ｄから前記ポンプ２に向う配管を示す。この配管１ｅにｐＨ計１９、電気伝導率計２３、ＯＲＰ計２４及び遊離塩素計２５が設置されており、これらの検出データは後述の診断装置３０に入力される。

[0035] 濾過装置１ｂとしては、重力濾過器、圧力濾過器、ＭＦ膜モジュール、ＵＦ膜モジュールなどが好適であるが、この実施の形態では、中空糸ＵＦ膜モジュールが用いられている。

[0036] ＲＯ装置５のＲＯ膜５ａの透過水は、配管６及び弁７を介して処理水として取り出され、ＲＯ膜５ａを透過しなかった原水は、配管１７及び弁１８を介して濃縮水として取り出される。配管４，６，１７には、それぞれ圧力センサ８，９，２７が設けられている。配管６には、さらに、流量計９Ａ、温度計９Ｂ及び電気伝導率計２６が設けられている。配管１７には、流量計２７Ａ及び電気伝導率計２８が設けられている。流量計９Ａ、圧力センサ８，９，２７、及び温度計９Ｂの検出値は、演算回路２０に入力され、補正フラックス（補正透過流束）が演算される。また、前記圧力センサ８，２７の検出圧力が演算回路２０に入力され、両者の差が一次側流路差圧として演算される。

[0037] 診断装置３０は、図２の通り、本体部３１と、タッチスイッチ機能を有する入力部としての液晶表示パネル３６を備えている。本体部３１は、データ収集部３２、データ保存部３３、データベース（記憶部）３４及び判定部３５を備えている。

[0038] 本体部３１は、ＣＰＵ（中央演算処理装置）や、フラッシュメモリ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ハードディスク等からなるコンピュータで構成されている。

[0039] 本体部３１のＣＰＵが管理プログラムを実行することで、データ収集部３２、データ保存部３３、データベース３４及び判定部３５の機能が実現され

る。

[0040] データ収集部３２は、演算回路２０からの補正フラックス及び一次側流路差圧データのほか、各電気伝導率計２３，２６，２８、ＯＲＰ計２４、遊離塩素計２５、ｐＨ計１９及び温度計９Ｂの各データのほか、表示パネル３６からの診断項目別データの回答データを受信する。データ保存部３３は回答データ及び後述の判定結果を補正フラックス、一次側流路差圧、電気伝導率、ＯＲＰ、遊離塩素、ｐＨ等の運転データと共に保存する。データベース３４には、ＲＯシステムの動作不調状態とそれに対する対策とを表わすデータが格納されている。

[0041] 判定部３５は、データ収集部３２が収集した各データと、データベース３４の対策データとに基づいて対策を決定し、表示パネル３６に表示する。

[0042] 図３の通り、ＲＯ装置５の補正フラックスが所定範囲外となっている場合、又は補正フラックスの低下速度が所定値以上である場合、アラームを作動させると共に、表示パネル３６に、例えば次のような複数の質問文Ｑ１～Ｑ６を表示させる。また、各質問文の右側に隣接してＹｅｓ回答スイッチＹとＮｏ回答スイッチＮとを表示させる。回答スイッチＹ，Ｎは、それぞれ１回タッチすると明色となり、もう１回タッチする暗色となる照明機能も備えている。Ｙ，Ｎのうち、明色に発光しているものが選択された回答を表わす。この回答操作は、ＲＯシステムの運転担当者等が行う。

[0043] 下記Ｑ３のＵＶ２６０とは、波長２６０ｎｍの紫外線吸光光度法によって測定される有機物質を表わす。Ｑ７の電気伝導率の除去率は、次式の通りである。

[0044] [数1]

$$\left[1-\frac{\text{電気伝導率計26検出値}}{(\text{電気伝導率計23検出値}+\text{電気伝導率計28検出値})/2}\right]\times 100(\%)$$

[0045] Ｑ１：ＲＯ濃縮水のＳＤＩは３未満？

Ｑ２：Ｎａ濃縮倍率＜（ＴＯＣ濃縮倍率＋α）？

Ｑ３：Ｎａ濃縮倍率＜（ＵＶ２６０濃縮倍率＋β）？

Ｑ４：Ｎａ濃縮倍率＜（Ｓｉ濃縮倍率＋γ）？

Ｑ５：Ｎａ濃縮倍率＜（Ｃａ濃縮倍率＋δ）？

Ｑ６：Ｎａ濃縮倍率＜（Ｍｇ濃縮倍率＋ε）？

Ｑ７：電気伝導率の除去率はζ％以上？

Ｑ８：ＲＯ給水の遊離塩素濃度＜ηｍｇ／Ｌ　ａｓ　Cl_2？

Ｑ９：ＲＯ給水のＯＲＰ＜θｍＶ？

[0046] α、β、γ、δ、ε、ζ、η、θは具体的な数字を表わす。これらの質問文は一例であり、さらに他の質問文が表示されてもよい。

[0047] すべての質問文に対する回答をスイッチＹ又はＮにタッチすることにより行った後、回答終了を意味するＥｎｔスイッチにタッチする。これにより、回答データが表示パネル３６からデータ収集部３２に送信される。

[0048] 判定部３５は、Ｑ１の回答がＮの場合、データベース３４より次の対策ａ１～ａ３を読み出して表示パネル３６に表示する。

ａ１：スライムコントロール剤添加量を多くする。

ａ２：薬品洗浄する。

ａ３：（性能回復しない場合は）膜交換する。

[0049] Ｑ２，３の少なくとも一方の回答がＮである場合は、次の対策ｂ１～ｂ３をデータベース３４から読み出して表示パネル３６に表示する。

ｂ１：凝集条件見直し。

ｂ２：薬品洗浄する。

ｂ３：（性能回復しない場合は）膜交換する。

[0050] Ｑ４～６の少なくとも１つの回答がＮである場合、スケール付着と判断し、次のｃ１，ｃ２の表示を行う。

ｃ１：ＲＯ給水のｐＨを見直しを行うと共に、スケール分散剤の添加量を倍増させる（スケール種により対応策が異なるので、管理部門に連絡する。）。

ｃ２：ＲＯ装置を薬品洗浄する。

[0051] Ｑ２～６において、Ｎａの替わりに他の非析出性物質、例えば、ＫやＣｌなどを用いることができる。また、Ｑ４～６において、Ｓｉ，Ｃａ，Ｍｇの替わりに他のスケール形成性物質、例えば、Ｂａ，Ｓｒなどを用いることができる。

[0052] Ｑ７～Ｑ９のいずれか１以上の回答がＮの場合は、次のｄ１，ｄ２の表示を行う。

ｄ１：ベッセルチェックを行い、電気伝導率除去率９８％未満の膜は交換する。

ｄ２：ＲＯ給水で遊離塩素が０．１ｍｇ／Ｌ ａｓ Cl_2以上検出されたり、ＯＲＰ（酸化還元電位）が４５０ｍＶ以上である場合には、ＲＯ給水への還元剤の添加濃度を増加させる。

[0053] Ｑ１～９のいずれに対しても回答がＹである場合は、データベース３４から読み出して次の表示を行う。「詳細な水質分析が必要なので、管理部門へ連絡してください。」

[0054] なお、前記質問として「薬品洗浄を行っても補正フラックスは回復しないか？」を加えてもよい。この質問に対する回答がＹ（回復しない）である場合には、「ＲＯ膜が経年劣化したのでＲＯ膜を交換して下さい。」あるいは「管理部門に連絡して下さい。」などの表示を行う。

[0055] このようにして、ＲＯシステムに不調が生じた場合、早急に効果的な対策を行うことができる。

[0056] 図５は別の実施の形態に係るＲＯシステムの構成図である。なお、図１と同一部分には同一符号を付してある。原水は前処理装置１にて凝集処理及び濾過処理された後、ポンプ２、弁３、及び配管４を介してＲＯ装置５に供給される。この実施の形態では、前処理装置１としては、図４の通り、凝集処理装置１ａと、凝集処理水を濾過処理する濾過装置１ｂと、濾過処理水を貯留する中継槽１ｄとを有するものが用いられているが、これに限定されない。符号１ｃは、濾過水の中継槽１ｄへの流入配管、１ｅは中継槽１ｄから前

記ポンプ２に向う配管を示す。この配管１ｅにｐＨ計１９が設置されている。

[0057] ＲＯ装置５のＲＯ膜５ａの透過水は、配管６及び弁７を介して処理水として取り出され、ＲＯ膜５ａを透過しなかった原水は、配管１７及び弁１８を介して濃縮水として取り出される。配管４，６，１７には、それぞれ圧力センサ８，９，２７が設けられている。配管６には、さらに、流量計９Ａ、温度計９Ｂが設けられている。

[0058] 前記圧力センサ８，２７の検出圧力は一次側流路差圧検出回路２０Ａに入力され、両者の差が一次側流路差圧として演算される。この差圧が過大（所定値ａ以上）であるか、又は差圧の上昇速度が過大（所定値ｂ以上）であるときには、アラーム回路２１に信号を送って音及び／又は光によるアラームを発生させると共に、診断装置３０Ａに信号を送って診断を行う。

[0059] 診断装置３０Ａは、図６の通り、本体部３１と、タッチスイッチ機能を有する入力部としての液晶表示パネル３６を備えている。本体部３１は、データ収集部３２、データ保存部３３、データベース（記憶部）３４及び判定部３５を備えている。

[0060] データ収集部３２は、一次側流路差圧データのほか、表示パネル３６からの診断項目別データの回答データ及び補正フラックスデータを受信する。データ保存部３３は回答データ及び後述の判定結果を一次側流路差圧、補正フラックス等の運転データと共に保存する。データベース３４には、ＲＯシステムの動作不調状態とそれに対する対策とを表わすデータが格納されている。

[0061] 判定部３５は、データ収集部３２が収集した表示パネル３６からの回答データと、データベース３４の対策データとに基づいて対策を決定し、表示パネル３６に表示する。

[0062] 図７の通り、ＲＯ装置５の一次側流路差圧に異常がある場合（一次側流路差圧又は一次側流路差圧上昇速度が所定値以上である場合）、アラームを作動させると共に、表示パネル３６に、例えば次のような複数の質問文Ｑ１～

Ｑ６を表示させる。また、各質問文の右側に隣接してＹｅｓ回答スイッチＹとＮｏ回答スイッチＮとを表示させる。回答スイッチＹ，Ｎは、それぞれ１回タッチすると明色となり、もう１回タッチする暗色となる照明機能も備えている。Ｙ，Ｎのうち、明色に発光しているものが選択された回答を表わす。この回答操作は、ＲＯシステムの運転担当者等が行う。なお、アラーム作動に伴って、表示パネル３６にアラームスイッチを表示させ、運転担当者等が該アラームスイッチにタッチすると質問文等が表示されるようにしてもよい。

[0063] Ｑ１：中継槽流入水のＳＤＩはα未満？

Ｑ２：中継槽流出水のＳＤＩはβ未満？

Ｑ３：（ＲＯ濃縮水のＳＤＩ）／（ＲＯ給水のＳＤＩ）比はγ以上？

Ｑ４：Ｎａ濃縮倍率＜（Ｓｉ濃縮倍率＋δ）？

Ｑ５：Ｎａ濃縮倍率＜（Ｃａ濃縮倍率＋ε）？

Ｑ６：Ｎａ濃縮倍率＜（Ｍｇ濃縮倍率＋ζ）？

[0064] なお、α、β、γ、δ、ε、ζは具体的な数字を表わす。これらの質問文は一例であり、さらに他の質問文が表示されてもよい。

[0065] すべての質問文に対する回答をスイッチＹ又はＮにタッチすることにより行った後、回答終了を意味するＥｎｔスイッチにタッチする。これにより、回答データが表示パネル３６からデータ収集部３２に送信される。

[0066] 判定部３５は、Ｑ１の回答がＮの場合、データベース３４より次の対策Ａ１，Ａ２を読み出して表示パネル３６に表示する。

Ａ１：ＵＦモジュールにピン打ちする。

Ａ２：薬品洗浄する。

[0067] なお、対策Ａ１における「ピン打ち」とは、中空糸モジュール内の中空糸のうち、損傷のあるものについてピンを差し込んで閉塞させる処置を表わす。

[0068] Ｑ２の回答がＮである場合は、バイオファウリングと判断し、次の対策Ｂ１，Ｂ２をデータベース３４から読み出して表示パネル３６に表示する。

Ｂ１：スライムコントロール剤の添加量を多くする。

Ｂ２：ＲＯ装置を薬品洗浄する。

[0069] Ｑ３の回答がＮである場合は、次のＣ１，Ｃ２の表示を行う。

Ｃ１：前処理条件の見直しを行う。

Ｃ２：ＲＯ装置を薬品洗浄する。

[0070] Ｑ４～Ｑ６の少なくとも１つの回答がＮである場合、スケール付着と判断し、次のＤ１，Ｄ２の表示を行う。

Ｄ１：ＲＯ給水のｐＨを見直しを行うと共に、スケール分散剤の添加量を倍増させる（スケール種により対応策が異なるので、管理部門に連絡する。）。

Ｄ２：ＲＯ装置を薬品洗浄する。

[0071] Ｑ４～６において、Ｎａの替わりに他の非析出性物質、例えば、ＫやＣｌなどを用いることができる。また、Ｑ４～６において、Ｓｉ，Ｃａ，Ｍｇの替わりに他のスケール形成性物質、例えば、Ｂａ，Ｓｒなどを用いることができる。

[0072] Ｑ１～６のいずれに対しても回答がＹである場合は、データベース３４から読み出して次の表示を行う。「詳細な水質分析が必要なので、管理部門へ連絡してください。」

なお、前記質問として「薬品洗浄を行っても一次側流路差圧は回復しないか？」を加えてもよい。この質問に対する回答がＹ（回復しない）である場合には、「ＲＯ膜が経年劣化したのでＲＯ膜を交換して下さい。」あるいは「管理部門に連絡して下さい。」などの表示を行う。

[0073] このようにして、ＲＯシステムに不調が生じた場合、早急に効果的な対策を行うことができる。

[0074] 本発明を特に限定するものではないが、原水としては、水道水、工業用水、井戸水、排水全般が例示される。

[0075] 凝集処理に用いられる凝集剤、凝集助剤は、特に限定されないが、鉄系凝集剤を使用することが望ましい。なお、水質によっては凝集処理は省略する

ことができる。

[0076] 鉄系凝集剤を使用する場合はｐＨ４．５～７．０、特に５．０～６．０が良好である。ｐＨが過度に低いと、鉄リークにより膜閉塞のリスクがある。ｐＨが過度に高いと凝集不良の可能性がある。

[0077] 原水には酸化剤（通常は次亜塩素酸Ｎａ）を添加することが好ましい。添加量は０．３～１．０ｍｇ／ＬａｓＣｌ$_2$程度が好ましい。

[0078] 濾過装置１ｂに膜濾過モジュールを用いる場合、クロスフロー方式のものであっても全量濾過方式のものであってもよい。

[0079] 膜濾過モジュールによる処理工程は、通水、エアバブリング、逆洗、水張りの各工程を有する。濾過通水時間は２０～４０分。初期の膜間差圧（エレメント又はモジュールの一次側圧と二次側圧との差）は０．０２～０．０５ＭＰａ程度で運転。膜間差圧が０．０７～０．１０ＭＰａになった場合、薬品洗浄することが好ましい。膜の材質はＰＶＤＦが耐薬品性が良く、好ましい。孔径は０．０１～０．５μｍが好ましい。

[0080] ＲＯ装置５のブライン量は３．６ｍ^3／ｈ以上が好ましい。ＲＯ膜としては、特に限定されるものではないが、標準圧力０．７３５ＭＰａの超低圧膜が好ましく、膜面積は３５～４１ｍ^{2}が好ましい。初期純水フラックス：１．０ｍ／ｄ（２５℃）以上、０．７３５ＭＰａ、初期脱塩率：９８％以上が好ましい。カルシウム硬度ランゲリア指数が０以下となるように回収率を設定することが好ましい。ブライン水中のシリカ濃度が溶解度以内となるように回収率を設定することが好ましい。なお、回収率は通常５０～８０％である。

[0081] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

本出願は、２０１８年５月２１日付で出願された日本特許出願２０１８－０９７２１６、日本特許出願２０１８－０９７２１８及び２０１８年５月２９日付で出願された日本特許出願２０１８－１０２５８２に基づいており、その全体が引用により援用される。

符号の説明

[0082] １　前処理装置

５　ＲＯ装置

３０、３０Ａ　診断装置

３６　表示パネル

請求の範囲

[請求項1] 前処理装置と、該前処理装置からの前処理水を逆浸透処理する逆浸透装置とを有する逆浸透システムの動作状態を診断する診断装置であって、

逆浸透装置の透過性に関する指標データ及び一次側流路差圧の少なくとも一方の受信部と、

該逆浸透システムの動作状態情報の入力部と、

該逆浸透システムの動作不調状態と対策との関係を表わすデータを記憶する記憶部と、

前記入力部で入力された動作状態情報と該記憶部に記憶されたデータとに基づき逆浸透装置の動作不調に対する対策を判定する判定部とを有する逆浸透システムの診断装置。

[請求項2] 前記入力部は、複数の質問を表示する表示手段及び質問に対する回答の入力手段を備えている請求項１の逆浸透システムの診断装置。

[請求項3] 前記動作状態情報は、逆浸透装置の濃縮水と給水のＳＤＩ値との比を含む請求項１又は２のいずれかの逆浸透システムの診断装置。

[請求項4] 前記動作状態情報は、逆浸透装置への給水のＳＤＩ値を含む請求項３のＲＯシステムの診断装置。

[請求項5] 前記前処理装置は、凝集処理装置及び凝集処理水の濾過膜装置を有しており、

前記動作状態情報は、さらに、該濾過膜装置の濾過水のＳＤＩ値を含む請求項４の逆浸透システムの診断装置。

[請求項6] 前記動作状態情報は、前記逆浸透装置での非析出性の標準物質の濃縮倍率と、スケール形成性物質の濃縮倍率とを含む請求項１～５のいずれかの逆浸透システムの診断装置。

[請求項7] 前記動作状態情報は、逆浸透装置への給水及び透過水の電気伝導率、逆浸透給水の遊離塩素濃度、並びに逆浸透給水のＯＲＰを含む請求項１～６のいずれかの逆浸透システムの診断装置。

[請求項8] 前記受信部は逆浸透装置の透過性に関する指標データを受信するものであって、

前記透過性に関する指標データは補正フラックスである請求項１～７のいずれかの逆浸透システムの診断装置。

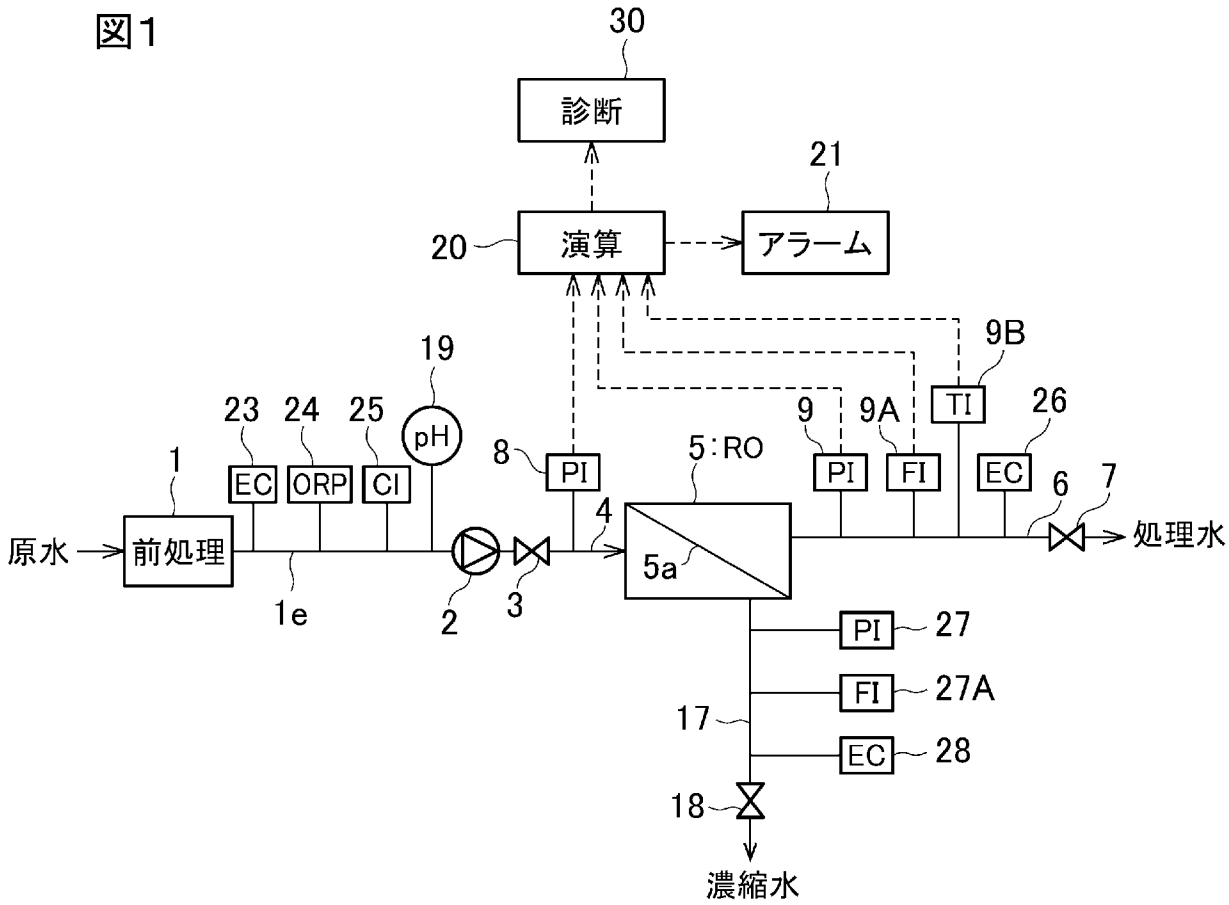
[請求項9] 前記判定部は、前記逆浸透装置の補正フラックスが所定範囲外となった場合、又は補正フラックスの低下速度が所定値以上となった場合に前記診断を行う請求項８の逆浸透システムの診断装置。

[請求項10] 前記受信部は逆浸透膜装置の一次側流路差圧を受信するものであって、

前記逆浸透装置の一次側流路差圧が所定値以上となった場合、又は膜差圧の上昇速度が所定値以上となった場合に前記診断を行う請求項１～７のいずれかの逆浸透システムの診断装置。

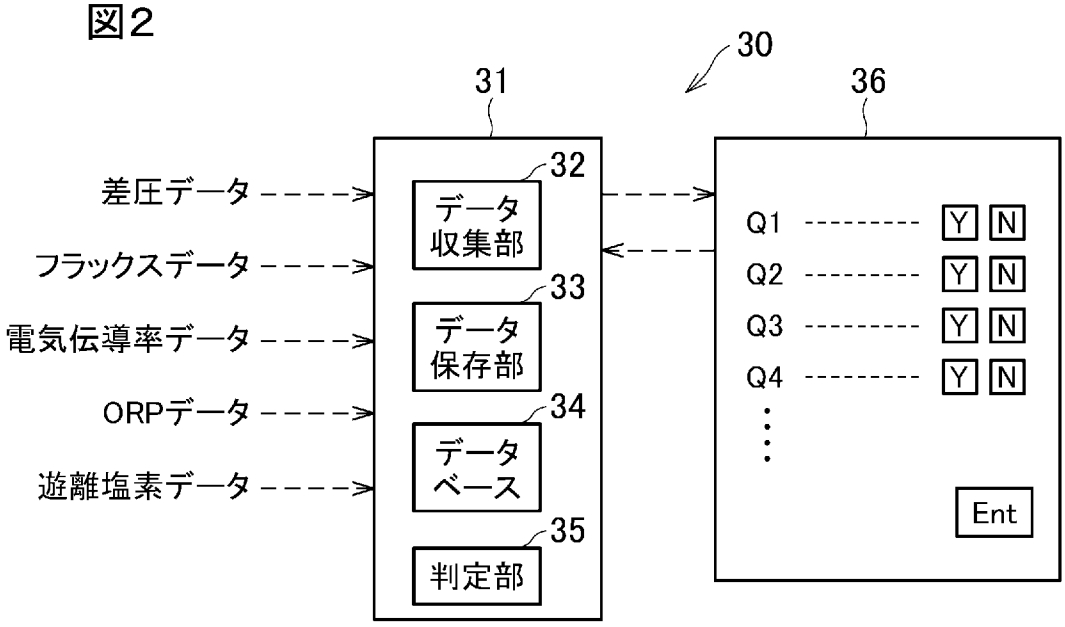
[図1]

図1


30
診断
21
20
演算
アラーム
9B
19
23
24
25
pH
9
9A
TI
26
1
EC
ORP
CI
8
PI
5:RO
PI
FI
EC
6
7
4
原水
前処理
5a
処理水
1e
2
3
PI
27
FI
27A
17
EC
28
18
濃縮水

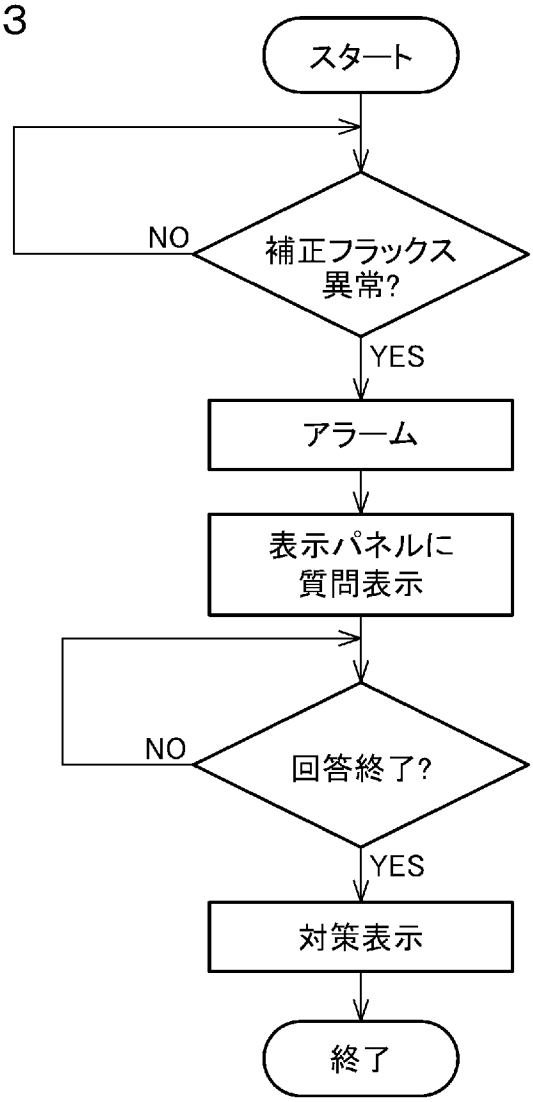
[図2]

図2


30
31
36
32
差圧データ
データ収集部
フラックスデータ
33
電気伝導率データ
データ保存部
ORPデータ
34
遊離塩素データ
データベース
35
判定部
Q1
Y
N
Q2
Q3
Q4
Ent

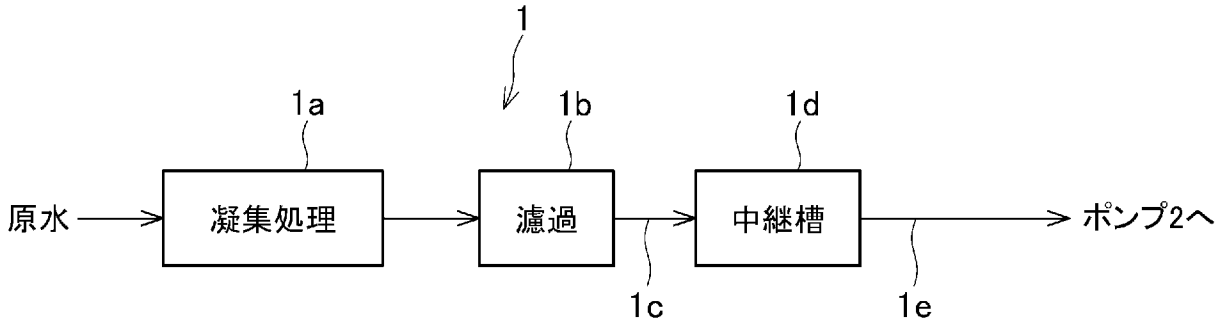
[図3]

図3


スタート
NO
補正フラックス
異常?
YES
アラーム
表示パネルに
質問表示
NO
回答終了?
YES
対策表示
終了

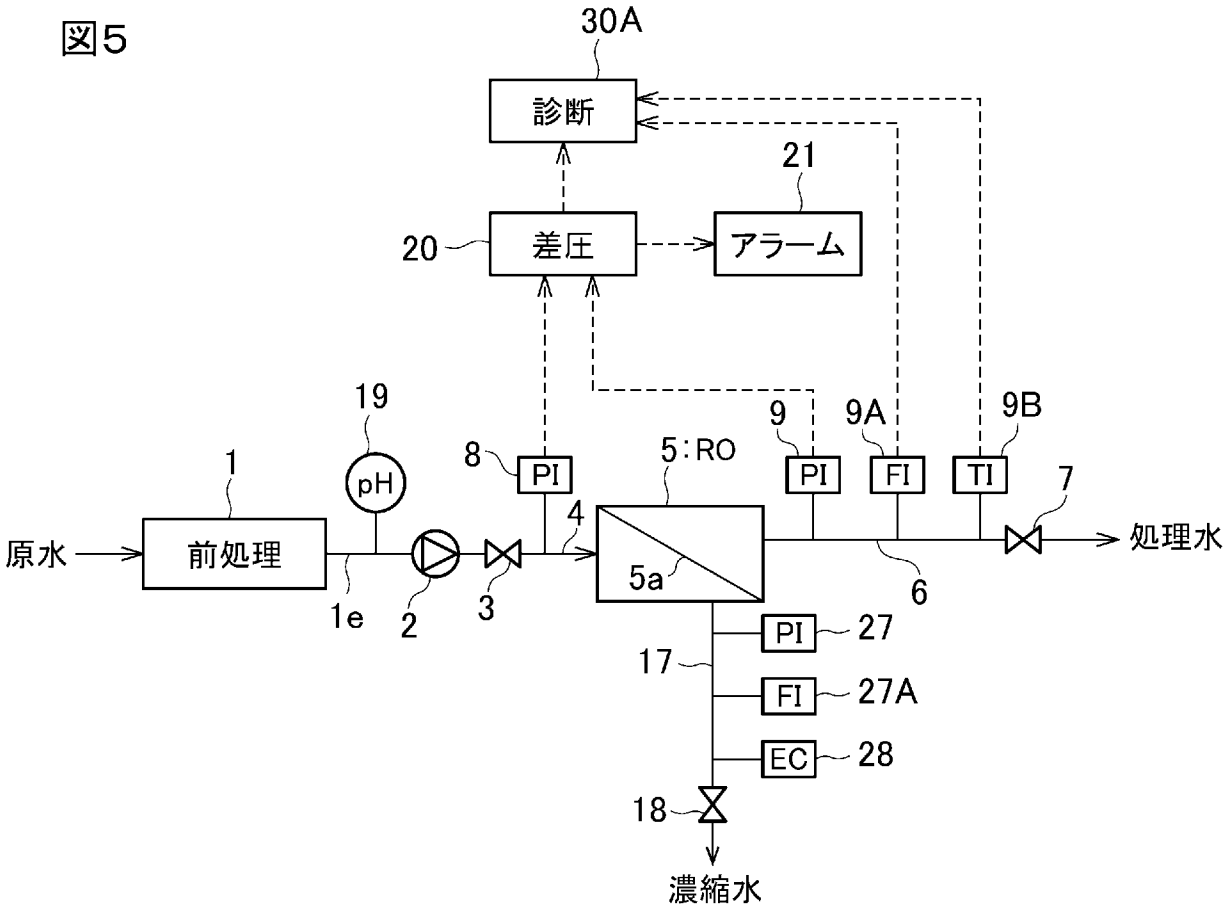
[図4]

図4


1
1a
1b
1d
原水
凝集処理
濾過
中継槽
ポンプ2へ
1c
1e

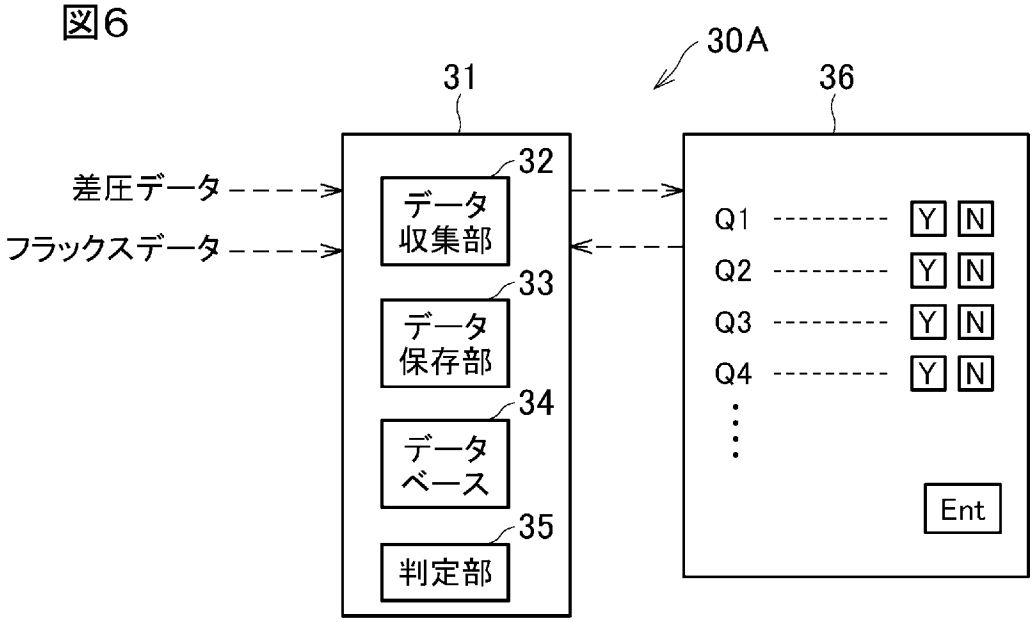
[図5]

図5


30A
診断
21
20
差圧
アラーム
19
pH
1
前処理
原水
1e
2
3
8
PI
4
5:RO
5a
9
PI
9A
FI
9B
TI
7
処理水
6
PI
27
17
FI
27A
EC
28
18
濃縮水

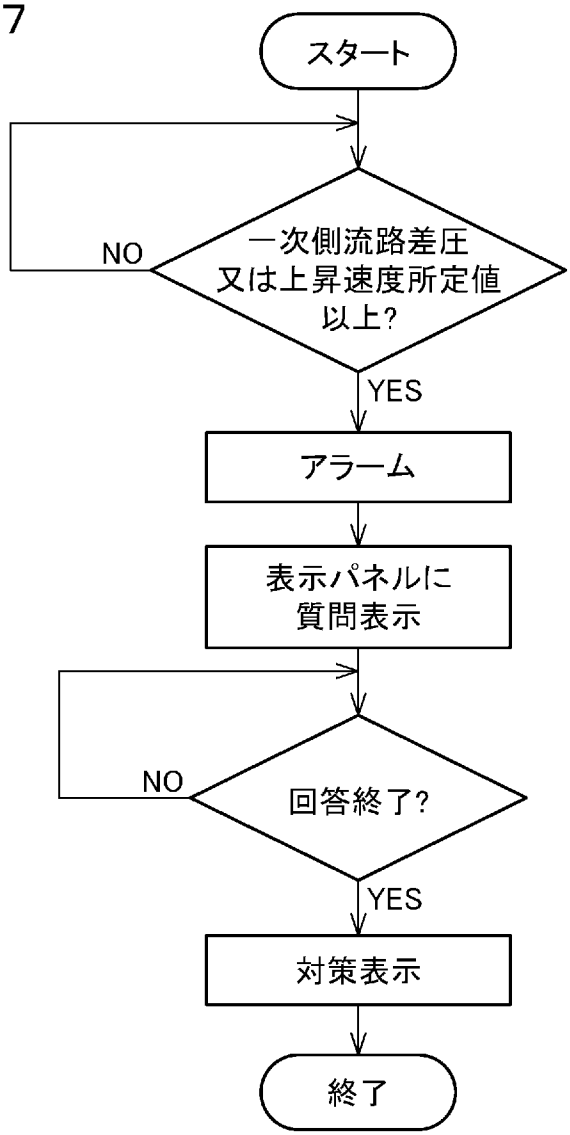
[図6]

図6


30A
31
36
差圧データ
フラックスデータ
32
データ
収集部
33
データ
保存部
34
データ
ベース
35
判定部
Q1
Q2
Q3
Q4
Y
N
Ent

[図7]

図7


スタート
一次側流路差圧
又は上昇速度所定値
以上?
NO
YES
アラーム
表示パネルに
質問表示
回答終了?
NO
YES
対策表示
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/018250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B01D65/10(2006.01)i, B01D61/04(2006.01)i, B01D61/10(2006.01)i, B01D61/58(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)
Int.Cl. B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44, C02F1/00, G01N33/00-33/46

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 8-126882 A (TOSHIBA CORPORATION) 21 May 1996, paragraphs [0051], [0052], [0056], [0057], fig. 1 (Family: none)	1-2, 5, 7, 10 3-4, 6, 8-9
Y	JP 2008-194560 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 28 August 2008, paragraphs [0030], [0031] & KR 10-2007-0095235 A & CN 101042347 A & TW 200744957 A	3-4, 6, 8-9
A	JP 2015-139771 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 03 August 2015 & US 2016/0046509 A1 & WO 2015/115473 A1	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 11.07.2019	Date of mailing of the international search report 23.07.2019
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/JP2019/018250

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 2005-288220 A (MIURA CO., LTD.) 20 October 2005 (Family: none)	1-10
A	JP 2015-231606 A (MIURA CO., LTD.) 24 December 2015 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-022128 A (TOUZAI KAGAKU SANGYO KK) 24 January 2003 (Family: none)	1-10
A	JP 2014-136210 A (TOSHIBA CORPORATION) 28 July 2014 & WO 2014/112568 A1	1-10
A	JP 2015-134322 A (HITACHI, LTD.) 27 July 2015 & CN 104787846 A	1-10
A	JP 2004-322058 A (JAPAN ORGANO CO., LTD.) 18 November 2004 (Family: none)	1-10
A	JP 2001-170458 A (MEIDENSHA CORPORATION) 26 June 2001 (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１８２５０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01D65/10(2006.01)i, B01D61/04(2006.01)i, B01D61/10(2006.01)i, B01D61/58(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.　B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44, C02F1/00, G01N33/00-33/46

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 8-126882 A (株式会社東芝) 1996.05.21, [0051]-[0052], [0056]-[0057], 図１（ファミリーなし）	1-2, 5, 7, 10 3-4, 6, 8-9
Y	JP 2008-194560 A (栗田工業株式会社) 2008.08.28, [0030]-[0031] & KR 10-2007-0095235 A & CN 101042347 A & TW 200744957 A	3-4, 6, 8-9
A	JP 2015-139771 A (三菱重工業株式会社) 2015.08.03, & US 2016/0046509 A1 & WO 2015/115473 A1	1-10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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
１１．０７．２０１９	２３．０７．２０１９

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　５８０５
松井　一泰
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 2005-288220 A（三浦工業株式会社）2005.10.20,（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2015-231606 A（三浦工業株式会社）2015.12.24,（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2003-022128 A（東西化学産業株式会社）2003.01.24,（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2014-136210 A（株式会社東芝）2014.07.28, & WO 2014/112568 A1	1-10
A	JP 2015-134322 A（株式会社日立製作所）2015.07.27, & CN 104787846 A	1-10
A	JP 2004-322058 A（オルガノ株式会社）2004.11.18,（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2001-170458 A（株式会社明電舎）2001.06.26,（ファミリーなし）	1-10