

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-121607

(P2017-121607A)

(43) 公開日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 65/10 (2006.01)	B O 1 D 65/10	4 D 0 0 6
B O 1 D 63/02 (2006.01)	B O 1 D 63/02	4 D 6 2 4
C O 2 F 1/44 (2006.01)	C O 2 F 1/44	G
C O 2 F 1/28 (2006.01)	C O 2 F 1/28	D
C O 2 F 1/00 (2006.01)	C O 2 F 1/00	V
審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-1521 (P2016-1521)
 (22) 出願日 平成28年1月7日 (2016.1.7)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 岸澤 夏樹
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 吉川 慎一
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内

最終頁に続く

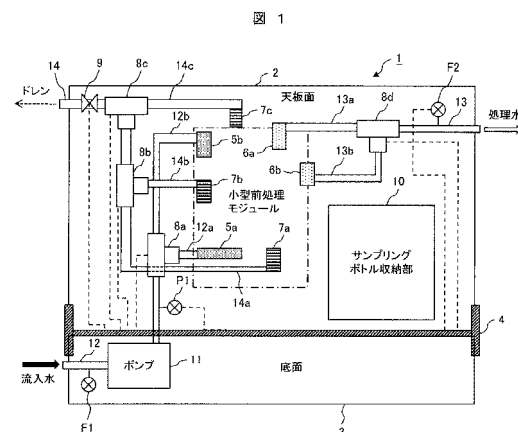
(54) 【発明の名称】 可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 海水淡水化プラント導入を検討する現場海域に持ち込み可能で、各種前処理装置による海水の透過性を現場で容易に取得し得る可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の提供。

【解決手段】 可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1は砂ろ過装置及び膜分離装置を模擬する複数の小型前処理モジュールを収容可能とし、小型前処理モジュール毎に異なる位置に設けられた被処理水を導入する流入口、処理後の処理水が流出する流出口、ドレンを排出するドレン口に対応するよう配された、複数の流入ポート(5a, 5b)、流出ポート(6a, 6b)、及びドレンポート(7a, 7b, 7c)と、複数の流入ポート、流出ポート及びドレンポートの接続関係を切り替える流路切替部(8a~8d)とを可搬型の筐体内に収容する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも砂ろ過装置及び膜分離装置を模擬する複数の小型前処理モジュールを収容可能とし、前記小型前処理モジュール毎に異なる位置に設けられた被処理水を導入する流入口及び前処理後の処理水が流出する流出口並びにドレンを排出するドレン口に対応するよう配された、複数の流入ポート及び流出ポート並びにドレンポートと、

前記複数の流入ポート及び流出ポート並びにドレンポートの接続関係を切り替える流路切替部と、を備え、

前記複数の流入ポート、流出ポート及びドレンポート、並びに前記流路切替部を可搬型の筐体内に収容してなることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記可搬型の筐体は、ヒンジを介して開閉可能な天板面及び底面を備え、

前記天板面に、前記複数の流入ポートを端部に有する流入流路と、前記流出ポートを端部に有する流出流路と、前記ドレンポートを端部に有するドレン流路と、前記流路切替部とを収容し、

前記底面に、前記被処理水を前記流入流路に汲み上げるためのポンプと、前記流路切替部を制御するモード切替制御部を有することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記底面に、前記天板面に装着される小型前処理モジュールの種別を指定可能とするモード切替スイッチを備えることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記複数の流入ポートは、第 1 流入ポート及び第 2 流入ポートを有し、前記天板面が前記底面に対し垂直に起立させた状態で、前記第 2 流入ポートは前記第 1 流入ポートよりも上方に配され、

前記複数のドレンポートは、第 1 ドレンポートと第 2 ドレンポートと第 3 ドレンポートを有し、前記第 3 ドレンポートは前記第 2 ドレンポートよりも上方に配されると共に、前記第 2 ドレンポートは前記第 1 ドレンポートよりも上方に配され、

30

前記複数の流出ポートは、第 1 流出ポート及び第 2 流出ポートを有し、前記第 1 流出ポートは前記第 2 流出ポートよりも上方に配されることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記流路切替部は、

前記第 1 流入ポートを端部に有する第 1 流入流路と前記第 2 流入ポートを端部に有する第 2 流路のうち何れか一方を選択的に切り替える第 1 流路切替部と、

40

前記第 1 ドレンポートを端部に有する第 1 ドレン流路と前記第 2 ドレンポートを端部に有する第 2 ドレン流路のうち何れか一方を選択的に切り替える第 2 流路切替部と、

前記第 3 ドレンポートを端部に有する第 3 ドレン流路と、前記第 2 流路切替部により切り替えられた前記第 1 ドレン流路又は第 2 ドレン流路のうち何れか一方を選択的に切り替える第 3 流路切替部と、

前記第 1 流出ポートを端部に有する第 1 流出流路と前記第 2 流出ポートを端部に有する第 2 流出流路のうち何れか一方を選択的に切り替える第 4 流路切替部と、を有することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

50

前記モード切替制御部は、前記モード切替スイッチにて指定された小型前処理モジュールの種別に対応して、前記第1流路切替部と前記第2流路切替部と前記第3流路切替部と前記第4流路切替部を制御することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項7】

請求項5又は請求項6に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、前記流入流路であって、前記ポンプの上流側に設置される第1流量計と、前記流入流路であって、前記ポンプと前記第1流路切替部との間に設置される圧力計と

、前記第4流路切替部に接続され処理水を外部に流出する流出流路に設置される第2流量計と、を備えることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

10

【請求項8】

請求項7に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、前記底面に表示部を備え、

前記表示部は、前記第1流量計により計測される被処理水の流入流量と、前記圧力計により計測される前記小型前処理モジュールに流入する被処理水の圧力と、前記第2流量計により計測される処理水量を表示することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項9】

請求項8に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

20

前記流入流路であって、前記ポンプの上流側に設置される第1水質計と、

前記第4流路切替部に接続され処理水を外部に流出する流出流路に設置される第2水質計と、を備え、

前記表示部は、前記第1水質計により計測される被処理水の水質及び前記第2水質計により計測される処理水の水質を表示することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項10】

請求項9に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記第1水質計及び第2水質計は、濁度計、ATP計又はクロロフィル計であることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

30

【請求項11】

請求項8又は請求項9に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記複数の小型前処理モジュールは、外圧式低圧膜ろ過モジュール、内圧式低圧膜ろ過モジュール、外圧式低圧膜クロスフローろ過モジュール、内圧式低圧膜クロスフローろ過モジュール、砂ろ過モジュール、及び活性炭ろ過モジュールのうち少なくとも2つ以上を含むことを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項12】

請求項11に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記内圧式低圧膜クロスフローろ過モジュールは、

上下に延伸する円筒状筐体と、

40

前記円筒状筐体の上部及び下部に設けられるコネクタと、

前記円筒状筐体及びコネクタ内に収容される複数の中空糸低圧膜と、を備え、

前記円筒状筐体の下部に設けられるコネクタの下方端に前記流入口を有し、

前記円筒状筐体の上部に設けられるコネクタの側面に前記流出口を有し、

前記円筒状筐体の下部に設けられるコネクタの側面の流路を封止するシール部を有し、

前記円筒状筐体の上部に設けられるコネクタの上方端に前記ドレン口を有することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項13】

請求項11に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記砂ろ過モジュールは、

50

上下に延伸する円筒状筐体と、
ろ材が充填され螺旋状に前記円筒状筐体の内面に固定されるチューブと、を備え
前記円筒状筐体の下方端に前記流入口を有し、
前記円筒状筐体の上方端に前記流出口を有し、
前記円筒状筐体の側面に前記ドレン口を有することを特徴とする可搬型海水淡水化プラ
ント用前処理評価装置。

【請求項 14】

少なくとも砂ろ過装置及び膜分離装置を模擬する複数の小型前処理モジュールを収容可
能とし、前記小型前処理モジュール毎に異なる位置に設けられた被処理水を導入する流入
口及び前処理後の処理水が流出する流出口並びにドレンを排出するドレン口に対応するよ
う配された、複数の流入ポート及び流出ポート並びにドレンポートと、

前記各流入ポートに接続される複数の流入流路と、
前記各流出ポートに接続される複数の流出流路と、
前記各ドレンポートに接続される複数のドレン流路と、
前記流入流路に設置され、いずれか一つの流入流路を選択する第 1 流路切替部と、
前記流出流路に設置され、いずれか一つの流出流路を選択する第 2 流路切替部と、
前記ドレン流路に設置され、いずれか一つのドレン流路を選択する第 3 流路切替部と、
を備え、

前記複数の流入流路、流出流路及びドレン流路、及び前記第 1 乃至第 3 流路切替部を可
搬型の筐体内に収容することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、
前記可搬型の筐体は、ヒンジを介して開閉可能な天板面及び底面を備え、
前記天板面に、前記複数の流入ポートと流入流路、前記複数の流出ポートと流出流路、
前記複数のドレンポートとドレン流路、及び前記第 1 乃至第 3 流路切替部とを収容し、
前記底面に、前記被処理水を前記流入流路に汲み上げるためのポンプと、前記第 1 乃至
第 3 流路切替部を制御するモード切替制御部を有することを特徴とする可搬型海水淡水化
プラント用前処理評価装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、
前記底面に、前記天板面に装着される小型前処理モジュールの種別を指定可能とするモ
ード切替スイッチを備えることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置
。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、
前記複数の流入ポートは、第 1 流入ポート及び第 2 流入ポートを有し、前記天板面が前
記底面に対し垂直に起立させた状態で、前記第 2 流入ポートは前記第 1 流入ポートよりも
上方に配され、

前記複数のドレンポートは、第 1 ドレンポートと第 2 ドレンポートと第 3 ドレンポート
を有し、前記第 3 ドレンポートは前記第 2 ドレンポートよりも上方に配されると共に、前
記第 2 ドレンポートは前記第 1 ドレンポートよりも上方に配され、

前記複数の流出ポートは、第 1 流出ポート及び第 2 流出ポートを有し、前記第 1 流出ポ
ートは前記第 2 流出ポートよりも上方に配されることを特徴とする可搬型海水淡水化プラ
ント用前処理評価装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、
前記第 1 流路切替部は、前記第 1 流入ポートを端部に有する第 1 流入流路と前記第 2 流
入ポートを端部に有する第 2 流路のうち何れか一方を選択的に切り替え、

前記第 2 流路切替部は、前記第 1 流出ポートを端部に有する第 1 流出流路と前記第 2 流
出ポートを端部に有する第 2 流出流路のうち何れか一方を選択的に切り替え、

前記第 3 流路切替部は、前記第 1 ドレンポートを端部に有する第 1 ドレン流路と前記第 2 ドレンポートを端部に有する第 2 ドレン流路のうち何れか一方を選択的に切り替えると共に、

前記第 3 ドレンポートを端部に有する第 3 ドレン流路と、前記第 3 流路切替部により切り替えられた前記第 1 ドレン流路又は第 2 ドレン流路のうち何れか一方を選択的に切り替える第 4 流路切替部を有することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記モード切替制御部は、前記モード切替スイッチにて指定された小型前処理モジュールの種別に対応して、前記第 1 流路切替部と前記第 2 流路切替部と前記第 3 流路切替部と前記第 4 流路切替部を制御することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 20】

請求項 18 又は請求項 19 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記流入流路であって、前記ポンプの上流側に設置される第 1 流量計と、

前記流入流路であって、前記ポンプと前記第 1 流路切替部との間に設置される圧力計と、

前記第 2 流路切替部に接続され処理水を外部に流出する流出流路に設置される第 2 流量計と、を備えることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記底面に表示部を備え、

前記表示部は、前記第 1 流量計により計測される被処理水の流入流量と、前記圧力計により計測される前記小型前処理モジュールに流入する被処理水の圧力と、前記第 2 流量計により計測される処理水量を表示することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記流入流路であって、前記ポンプの上流側に設置される第 1 水質計と、

前記第 2 流路切替部に接続され処理水を外部に流出する流出流路に設置される第 2 水質計と、を備え、

前記表示部は、前記第 1 水質計により計測される被処理水の水質及び前記第 2 水質計により計測される処理水の水質を表示することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記第 1 水質計及び第 2 水質計は、濁度計、ATP 計又はクロロフィル計であることを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 24】

請求項 21 又は請求項 22 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記複数の小型前処理モジュールは、外圧式低圧膜ろ過モジュール、内圧式低圧膜ろ過モジュール、外圧式低圧膜クロスフローろ過モジュール、内圧式低圧膜クロスフローろ過モジュール、砂ろ過モジュール、及び活性炭ろ過モジュールのうち少なくとも 2 つ以上を含むことを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 25】

請求項 24 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、

前記内圧式低圧膜クロスフローろ過モジュールは、

上下に延伸する円筒状筐体と、
前記円筒状筐体の上部及び下部に設けられるコネクタと、
前記円筒状筐体及びコネクタ内に収容される複数の中空系低圧膜と、を備え、
前記円筒状筐体の下部に設けられるコネクタの下方端に前記流入口を有し、
前記円筒状筐体の上部に設けられるコネクタの側面に前記流出口を有し、
前記円筒状筐体の下部に設けられるコネクタの側面の流路を封止するシール部を有し、
前記円筒状筐体の上部に設けられるコネクタの上方端に前記ドレン口を有することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【請求項 26】

請求項 24 に記載の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置において、
前記砂ろ過モジュールは、
上下に延伸する円筒状筐体と、
ろ材が充填され螺旋状に前記円筒状筐体の内面に固定されるチューブと、を備え
前記円筒状筐体の下方端に前記流入口を有し、
前記円筒状筐体の上方端に前記流出口を有し、
前記円筒状筐体の側面に前記ドレン口を有することを特徴とする可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、海水淡水化プラントを構成する前処理装置の評価装置に係り、特に、可搬型の海水淡水化プラント用前処理評価装置に関する。

【背景技術】

【0002】

RO 膜（逆浸透膜）モジュールを用いた海水淡水化プラントでは、取水した海水（被処理水）に前処理を施し水質を向上させた後、RO 膜モジュールに供給している。前処理装置には低圧膜処理及び／又は砂ろ過処理等が一般的に用いられ、海水淡水化プラントが建設される海域の取水水質或いは海水淡水化プラントの運転条件によって、いずれの前処理装置或いは複数種の前処理装置の組み合わせを用いるか選定される。海水淡水化プラントの低コスト運転及び安定運転のためには、適切な前処理システム、すなわち、複数種の前処理装置の組み合わせの選定が重要となる。

しかし、前処理後の海水の水質や前処理に必要な圧力等の予測には、多量の海水を試験室に運び込み試験を行なう、パイロットプラントを建設して実モジュールを用いて試験する等の大掛かりな検討が必要である。よって、複数種の前処理装置から最適な前処理システムを選定することは容易ではない。そのため、簡易的に様々な前処理を評価できるツールが望まれている。

【0003】

そこで、例えば以下の技術が提案されている。特許文献 1 では、分離膜（MF 膜）に対する汚染度を評価するため、RO 膜透過水である清澄水を MF 膜に通水し、清澄水のろ過性、例えば、ろ過時間を測定すると共に、試料水（被処理水）を MF 膜に通水し試料水のろ過性を測定する。そして、試料水のろ過性と清澄水のろ過性との比に基づき、試料水中に含まれる水溶性高分子（多糖類等）に対する汚染度を評価するものが開示されている。また、特許文献 2 には、可搬型の水質測定システムであって、指定された測定条件に応じて水質を測定する水質測定部と、GPS 部による測位データ及び、水質測定部による水質測定値の情報を統合する電子データ化部を備え、送信部を介して、上記統合された情報を電子メール等により所定の宛先に送信する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012-213676 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2006-300870号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1では、分離膜（MF膜）に供給される被処理水中の水溶性高分子による分離膜に対する汚染度を、高精度で簡易に検出可能とする構成が開示されているに過ぎない。換言すれば、特許文献1は、分離膜に供給される原水（被処理水）の水質をモニタリングしているに過ぎない。

従って、海水淡水化プラント建設予定の海域における原水の水質に対する各種前処理装置の性能評価を予め実行するものではなく、ましてや、可搬型の評価装置とすることで容易に現地での作業を行い得るよう構成することについて何ら考慮されていない。

また、特許文献2では、通信機能を備えた可搬型水質測定装置が開示されているに過ぎず、海水淡水化プラント建設予定の海域における原水の水質に対する各種前処理装置の性能評価を予め実行する点については何ら考慮されていない。

【0006】

そこで、本発明は、海水淡水化プラント導入を検討する現場海域に持ち込み可能であって、少なくとも各種前処理装置による海水の透過性を現場で容易に取得し得る可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置は、少なくとも砂ろ過装置及び膜分離装置を模擬する複数の小型前処理モジュールを収容可能とし、前記小型前処理モジュール毎に異なる位置に設けられた被処理水を導入する流入口及び前処理後の処理水が流出する流出口並びにドレンを排出するドレン口に対応するよう配された、複数の流入ポート及び流出ポート並びにドレンポートと、前記複数の流入ポート及び流出ポート並びにドレンポートの接続関係を切り替える流路切替部と、を備え、前記複数の流入ポート、流出ポート及びドレンポート、並びに前記流路切替部を可搬型の筐体内に収容してなることを特徴とする。

また、本発明の他の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置は、少なくとも砂ろ過装置及び膜分離装置を模擬する複数の小型前処理モジュールを収容可能とし、前記小型前処理モジュール毎に異なる位置に設けられた被処理水を導入する流入口及び前処理後の処理水が流出する流出口並びにドレンを排出するドレン口に対応するよう配された、複数の流入ポート及び流出ポート並びにドレンポートと、前記各流入ポートに接続される複数の流入流路と、前記各流出ポートに接続される複数の流出流路と、前記各ドレンポートに接続される複数のドレン流路と、前記流入流路に設置され、いずれか一つの流入流路を選択する第1流路切替部と、前記流出流路に設置され、いずれか一つの流出流路を選択する第2流路切替部と、前記ドレン流路に設置され、いずれか一つのドレン流路を選択する第3流路切替部と、を備え、前記複数の流入流路、流出流路及びドレン流路、及び前記第1乃至第3流路切替部を可搬型の筐体内に収容することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、海水淡水化プラント導入を検討する現場海域に持ち込み可能であって、少なくとも各種前処理装置による海水の透過性を現場で容易に取得し得る可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置を提供することが可能となる。

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施例に係る実施例1の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって、特に天板面側の構成を示す図である。

【図2】実施例1の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって

10

20

30

40

50

て、特に底面側の構成を示す図である。

【図 3】海水淡水化プラントの全体概略構成図である。

【図 4】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜ろ過（外圧式）モジュールの構成図である。

【図 5】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜ろ過（内圧式）モジュールの構成図である。

【図 6】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜クロスフローろ過（外圧式）モジュールの構成図である。

【図 7】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュールの構成図である。

【図 8】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に装着される小型前処理モジュールであって、砂ろ過モジュールの構成図である。

【図 9】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に装着される小型前処理モジュールであって、C F ろ過（活性炭ろ過）モジュールの構成図である。

【図 10】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置のポートと小型前処理モジュールのポートとの接続関係を説明する図である。

【図 11】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に砂ろ過モジュールを装着した状態を示す図である。

【図 12】図 11 に示す砂ろ過モジュールを装着した状態での、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の底面の状態を示す図である。

【図 13】可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュールを装着した状態を示す図である。

【図 14】図 13 に示す低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュールを装着した状態での、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の底面の状態を示す図である。

【図 15】本発明の他の実施例に係る実施例 2 の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって、特に天板面側の構成を示す図である。

【図 16】実施例 2 の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって、特に底面側の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

先ず、海水淡水化プラントについて説明する。図 3 は、海水淡水化プラントの全体概略構成図である。図 3 において、実線矢印は水の流れを示し、点線矢印は信号線を示している。海水淡水化プラント 100 は、原水である海水（被処理水）の取水から下流に向かい順に、取水された原水を貯留する原水貯留槽 41、砂ろ過槽 42、限外ろ過膜（U F 膜：Ultrafiltration Membrane）43、中間槽 49、内部に逆浸透膜エレメント（RO 膜エレメント）を収容する圧力容器からなる RO 膜モジュール 50、エネルギー回収装置 48、淡水貯留槽 51 及び濃縮水貯留槽 52 から構成されている。

【0011】

原水貯留槽 41 には、取水される原水としての海水が貯留されている。高分子凝集剤又は無機系凝集剤を貯留する凝集剤槽 44 より凝集剤注入ポンプ 45 を介して適宜凝集剤が原水貯留槽 41 に注入される。そして、原水貯留槽 41 内において原水中に含まれる有機物等の不純物は注入された凝集剤に捕捉されフロックを形成する。フロックを含む原水は、ポンプにより砂ろ過槽 42、限外ろ過膜 43 にてフロック及び原水中に含まれる不純物をその孔径サイズに応じて膜分離し、膜分離された後の原水（被処理水）は、一旦、中間槽 49 に蓄えられる。凝集剤注入から限外ろ過膜 43 による膜分離までが前処理部を構成する。なお、高分子凝集剤としては、例えば、ポリアクリルアミド系凝集剤が用いられ、無機系凝集剤としては、例えば塩化第二鉄が用いられる。また、前処理部に図示しない pH 調整剤を注入する機構を備えても良い。

【0012】

中間槽 49 に蓄えられた原水（被処理水）は加圧ポンプ 54 により供給水 53 として RO

10

20

30

40

50

膜モジュール 50 へ供給される。RO 膜モジュール 50 により供給水 53 は高濃度の塩水である濃縮水 57 とろ過水（淡水）56 に膜分離される。ろ過水 56 は、RO 膜モジュール 50 の一端よりろ過水 56 として淡水貯留槽 51 へ供給され、また、濃縮水 57 はエネルギー回収装置 48 を介して濃縮水貯留槽 52 へ供給される。エネルギー回収装置 48 にて回収されたエネルギーは加圧ポンプ 54 の駆動源として使用される。RO 膜モジュール 50 内に収容された RO 膜エレメントは、洗浄薬品注入ポンプ 47 を介して洗浄薬品貯留槽 46 から供給される洗浄薬品により所望の時期に洗浄される。

【0013】

監視制御装置 55 は、RO 膜モジュール 50 の状態を監視し、凝集剤注入ポンプ 45、洗浄薬品注入ポンプ 47、加圧ポンプ 54 を制御する。

なお、前処理部の構成は上述の構成に限られず、例えば、限外ろ過膜 43 に代えて、MF 膜（Microfiltration Membrane）を用いても良い。

【0014】

このように、海水淡水化プラント 100 は、前処理装置として、例えば、上述の砂ろ過槽 42、限外ろ過膜 43、又は MF 膜等を有する。また、海水淡水化プラント 100 を建設する地域毎に取水する海水の水質は異なり、更には、同じ地域又は海域であっても季節等によっても取水する海水の水質は異なる。従って、海水淡水化プラント 100 の導入を検討する現場海域において、少なくとも上記各種前処理装置による海水の透過性を現場で容易に取得できることが重要となる。これにより、建設予定の海水淡水化プラント 100 を構成する各種前処理装置の最適な組み合わせを選定することが可能となる。

【0015】

以下では、少なくとも、限外ろ過膜或いは MF 膜等の膜分離装置及び砂ろ過槽（砂ろ過装置）を模擬する小型前処理モジュールとして、低圧膜ろ過（外圧式）モジュール、低圧膜ろ過（内圧式）モジュール、低圧膜クロスフローろ過（外圧式）モジュール、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール、砂ろ過モジュール、及び CF ろ過（活性炭ろ過）モジュールを例に説明するが、これらに限られるものでは無い。また、本発明の実施形態に係る可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置は、予め各小型前処理モジュールと、実機である砂ろ過槽（砂ろ過装置）及び膜分離装置との対応関係を保持している。

以下、図面を用いて本発明の実施例に係る可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置について説明する。

【実施例 1】

【0016】

図 1 は、本発明の一実施例に係る実施例 1 の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって、特に天板面側の構成を示す図であり、図 2 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって、特に底面側の構成を示す図である。

図 1 及び図 2 に示すように、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 は、ヒンジ 4 を介して開閉可能な天板面 2 と底面 3 を備え、筐体形状がアタッシュケース又はスーツケース様をなし、図示しない取手部及び／又は、キャスターにて持ち運び可能となっている。筐体は、例えば、アルミニウム、ジュラルミン等の軽量且つ耐腐食性の金属材料、若しくはプラスチック製である。

【0017】

図 1 は、底面 3 に対し天板面 2 を垂直に起立させた状態、すなわち、90 度開いた状態での正面図を示している。このように、90 度開いた状態を維持又は固定するため、図示しない金具或いはヒンジ 4 内部に角度調整機構（図示せず）を有する。なお、図 1 では、信号線を点線で示し、後述する小型前処理モジュールが装着される領域を一点鎖線で示している。天板面 2 には、海水淡水化プラント 100 を建設予定の現場海域の海水及び／又は小型前処理モジュールに処理された処理水を収容するためのサンプリングボトル（図示せず）を、複数本収納するサンプリングボトル収納部 10 が設けられている。

【0018】

10

20

30

40

50

また、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 は、天板面 2 に、底面 3 に設けられたポンプ 11 を介して現場海域の海水（以下、被処理水と称する）を導入する第 1 流入流路 12 a、第 1 流入流路 12 a の端部に設けられる第 1 流入ポート 5 a、第 1 流入ポート 5 a よりも上方に位置する第 2 流入ポート 5 b、第 2 流入ポート 5 b をその端部に有する第 2 流入流路 12 b、第 1 流入流路 12 a と第 2 流入流路 12 b とを選択的に切り替える第 1 流路切替弁 8 a を備える。

また、天板面 2 には、詳細後述する小型前処理モジュール装着時において、第 1 流入ポート 5 a 又は第 2 流入ポート 5 b より小型前処理モジュールに導入される被処理水により、小型前処理モジュール内のエアを排出するための第 1 ドレンポート 7 a、第 1 ドレンポート 7 a を端部に有する第 1 ドレン流路 14 a、第 1 ドレンポート 7 a よりも上方に位置する第 2 ドレンポート 7 b、第 2 ドレンポート 7 b を端部に有する第 2 ドレン流路 14 b、第 2 ドレンポート 7 b よりも上方に位置する第 3 ドレンポート 7 c、第 3 ドレンポート 7 c を端部に有する第 3 ドレン流路 14 c、第 1 ドレン流路 14 a と第 2 ドレン流路 14 b とを切替える第 2 流路切替弁 8 b、及び第 2 流路切替弁 8 b により選択的に切替えられた第 1 ドレン流路 14 a 又は第 2 ドレン流路 14 b の何れか一方と第 3 ドレン流路 14 c とを選択的に切替える第 3 流路切替弁 8 c が設けられている。第 3 流路切替弁 8 c により、第 1 ドレン流路 14 a、第 2 ドレン流路 14 b、及び第 3 ドレン流路 14 c のうち選択された一つのドレン流路から、被処理水の一部により押されつつエアが通流するドレン流路 14 が天板面 2 の左側上部に設けられており、このドレン流路 14 の先端部よりエア及び被処理水の一部がドレンとして可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の外部に排出される。ドレン流路 14 にはドレンバルブ 9 が設置されており、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に小型前処理モジュールが装着され、被処理水が流入水として流入流路 12 及びポンプ 11 を介して、上述の第 1 流入流路 12 a 又は第 2 流入流路 12 b 内に存在するエア及び装着された小型前処理モジュール内に存在するエアの排出又は引き抜き時にドレンバルブ 9 が開状態とされ、それ以外の状態ではドレンバルブ 9 は閉状態とされる。このように、ドレン流路 14 を天板面 2 の左側上部に配することで、図示しない取手部と干渉することなく可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 を容易に持ち運ぶことができる。なお、ドレンバルブ 9 は、例えば、電磁弁にて構成される。

【0019】

また、天板面 2 の上部側には、小型前処理モジュール装着時において、小型前処理モジュールによる処理水を導入する第 1 流出ポート 6 a、第 1 流出ポート 6 a を端部に有する第 1 流出流路 13 a、第 1 流出ポート 6 a よりも下方に位置する第 2 流出ポート 6 b、第 2 流出ポート 6 b を端部に有する第 2 流出流路 13 b、及び第 1 流出流路 13 a と第 2 流出流路 13 b とを選択的に切り替える第 4 流路切替弁 8 d が設けられている。第 4 流路切替弁 8 d により選択された第 1 流出流路 13 a 又は第 2 流出流路 13 b からの処理水が通流する流出流路 13 が、天板面 2 の右側上部に設けられている。処理水は、流出流路 13 の先端部から可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の外部に流出する。

第 1 流路切替弁 8 a、第 2 流路切替弁 8 b、第 3 流路切替弁 8 c、及び第 3 流路切替弁 8 d は、三方バルブにて構成され、後述するモード切替制御部からの制御信号により切替動作する。なお、モード切替制御部からの制御信号に基づく切替動作に代えて、手動にて第 1 流路切替弁 8 a～第 4 流路切替弁 8 d を操作するよう構成しても良い。

【0020】

図 1 に示すように、底面 3 側に配され、流入水として被処理水をポンプ 11 へ導入する流入流路 12 に流量計 F 1 が設置されている。また、流入流路 12 のうち第 1 流路切替弁 8 a の上流側、すなわち、天板面 2 内であってポンプ 11 と第 1 流路切替弁 8 a との間の流入流路 12 に圧力計 P 1 が設置されている。更に、流出流路 13 には、流量計 F 2 が設置されている。流量計 F 1 により計測される流入水（被処理水）の流量、流量計 F 2 により計測される処理水の流量、及び圧力計 P 1 により計測される小型前処理モジュールへ流入する被処理水の圧力値に基づき、小型前処理モジュールの透過性を評価できる。例えば、圧力計 P 1 により計測される圧力値が急上昇した場合、この小型前処理モジュールの透

過性は低いことが分かる。なお、小型前処理モジュールが、膜分離モジュールの場合、例えば、被処理水の水质に基づくバイオフィウリングが発生し、膜の透過性を低下させていることも予測できる。

【0021】

ここで、ファウリングとは、運転時間の経過とともに膜性能が変化するときの一つであり、膜自身の変質でなく外的因子により生じた膜性能の低下で、その原因によっては洗浄により性能が回復するものをいう。そして、ファウリングには、バイオフィウリングとスケーリングが含まれ、バイオフィウリングは、微生物又は分泌物の作用により膜面にバイオフィルムを形成して膜性能を低下するものをいい、スケーリングは、濃縮により難溶性物質が溶解度を越えて膜面上に析出するものをいう。膜面上に析出される難溶性物質としては、例えば、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、シリカ等がある。

10

【0022】

流入流路12、第1流入流路12a、第2流入流路12b、流出流路13、第1流出流路13a、第2流出流路13b、ドレン流路14、第1ドレン流路14a、第2ドレン流路14b、及び第3ドレン流路14cとして、例えば、シリコンチューブ或いはビニルチューブが用いられる。

【0023】

本実施例では、図1に示すように、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1を構成する底面3の左側側部より被処理水を流入流路12に流入させ、処理水を天板面2の右側上部より流出流路13を介して、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1の外部へ流出させるという、流路全体として下方から上方へと向かうレイアウトとしている。これにより、外部より可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1の内部へエアが入りにくく、且つ、上述したように、流路内及び小型前処理モジュール内のエアを排出し易い構成としている。なお、流路全体のレイアウトは図1に示すレイアウトに限られず、例えば、上述の流入流路12、流出流路13、ドレン流路14、第1流入流路12a、第2流入流路12b、第1流出流路13a、第2流出流路13b、第1ドレン流路14a、第2ドレン流路14b、及び第3ドレン流路14cを左右反転するよう配置しても良い。この場合においても、流路全体として下方から上方へと向かうレイアウトとなる。

20

【0024】

図2は、底面3に対し天板面2を垂直に起立させた状態、すなわち、90度開いた状態での上面図を示している。可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1は、底面3側に、流入流路12、ポンプ11、モード切替制御部15、モード切替スイッチ16、表示部17、小型前処理モジュール収納部18、及びバッテリー19を備える。このように、ポンプ11及びバッテリー19等の重量物を底面3側に配することで、底面3に対し天板面2を垂直に起立させた状態であっても、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1が転倒することはない。また、表示部17、モード切替制御部15、及びモード切替スイッチ16を底面3側に相互に隣接するよう配することで、ユーザによる操作性が向上する。

30

【0025】

ここで、モード切替制御部15は、例えば、図示しない各種プログラムを格納するROM、各種プログラムに対応する演算過程のデータ等を一時的に格納するRAM、及び、小型前処理モジュール毎に、流量計F1により計測される被処理水（流入水）の流量、流量計F2により計測される処理水の流量、と圧力計P1により計測される圧力値を格納する外部記憶装置、及びROMに格納される各種プログラムを実行するCPU等のプロセッサにより実現される。

40

【0026】

図2に示すように、モード切替スイッチ16は、図1に示した小型前処理モジュールを装着する領域（図1中の一点鎖線）にセットする小型前処理モジュールの種別をユーザにより指定可能とする。図2に示す例では、種別として、「低圧膜（Out／In）」、「低圧膜（In／Out）」、「低圧膜（クロスフロー）」、「砂ろ過」、及び「CF」（活性炭ろ過）を有し、各種別の左側に示す矩形のボタンをユーザが押下することで、所望

50

の小型前処理モジュールが指定される。なお、モード切替スイッチ 16 の領域をタッチパネルで構成し、ユーザによる所望の種別へのタッチ操作を検出する構成としても良い。

【0027】

モード切替制御部 15 は、ドレンバルブ 9 の開閉を指定するための「ドレンバルブスイッチ」と、小型前処理モジュールを装着した後、ポンプ 11 を起動し運転開始を指定するための「運転スイッチ」を有する。「ドレンバルブスイッチ」の左側に示す矩形のボタンをユーザが押下すると、モード切替制御部 15 は「ドレンバルブスイッチ」の押下を検出し、ドレンバルブ 9 が開状態となるよう、ドレンバルブ 9 へ制御信号を出力する。モード切替制御部 15 は、再び、「ドレンバルブスイッチ」の押下を検出すると、ドレンバルブ 9 が閉状態となるよう、ドレンバルブ 9 へ制御信号を出力する。また、「運転スイッチ」の左側に示す矩形のボタンをユーザが押下すると、モード切替制御部 15 は「運転スイッチ」の押下を検出し、ポンプ 11 へ起動信号を出力する。なお、モード切替スイッチ 16 と同様に、モード切替制御部 15 の領域をタッチパネルで構成し、ユーザによる「運転スイッチ」及び「ドレンバルブスイッチ」へのタッチ操作を検出する構成としても良い。また、モード切替制御部 15 は、モード切替スイッチ 16 からユーザにより何れの小型前処理モジュールが指定されたかを示す信号を受信すると、当該指定された小型前処理モジュールに対応する流路切替弁に制御信号を出力する。更に、モード切替制御部 15 は、流量計 F 1、流量計 F 2、及び圧力計 P 1 から計測値を取り込み、表示部 17 に計測値を出力する。

【0028】

表示部 17 は、モード切替制御部 15 から入力される圧力計 P 1 による計測値を「圧力」として、流量計 F 1 による計測値を「流入流量」として、また、流量計 F 2 による計測値を「処理水量」として表示する。表示部 17 は、例えば、液晶ディスプレイ又は有機 EL ディスプレイ等で構成される。ユーザは、表示部 17 に表示される、「圧力」すなわち、小型前処理モジュールへ流入する被処理水の圧力値、被処理水の「流入流量」、及び小型前処理モジュールにて処理された処理水の流量である「処理水量」により、容易に小型前処理モジュールの透過性を視認でき、透過性を取得又は把握することができる。

【0029】

小型前処理モジュール収納部 18 は、収納される複数の小型前処理モジュールを固定するためのマジックテープ（株式会社クラレの登録商標）又は凹状のはめ込み部と、衝撃を吸収するための緩衝材を有する。これにより、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の搬送時において、仮に振動或は、場合によっては衝撃が可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に付加された場合であっても、小型前処理モジュール収納部 18 に収納される小型前処理モジュールの損傷又は破損を防止できる。

【0030】

以下に、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の小型前処理モジュール収納部 18 に収納される小型前処理モジュールの構成について説明する。

図 4 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜ろ過（外圧式）モジュールの構成図である。図 4 に示すように、低圧膜ろ過（外圧式）モジュール 21 は、上下に延伸する円筒状筐体 21e、円筒状筐体 21e の上部及び下部に設けられるコネクタ 21f、と円筒状筐体 21e 及びコネクタ 21f 内に收容される複数の中空糸低圧膜 21d を備える。円筒状筐体 21e の口径はコネクタ 21f の口径よりも大きい。円筒状筐体 21e は、例えば、ビニルチューブにて構成される。また、コネクタ 21f は、例えば、ポリプロピレン製である。下側のコネクタ 21f の下方端はシール部 21g にて封止されている。

低圧膜ろ過（外圧式）モジュール 21 は、下側のコネクタ 21f の側面に設けられ下方より被処理水である流入水を導入する流入ポート（流入口）21a、上側のコネクタ 21f の側面に設けられエアをドレンとして排出するドレンポート（ドレン口）21c、及び上側のコネクタ 21f の上方端に設けられ処理水を流出する流出ポート（流出口）21b を有する。

10

20

30

40

50

【0031】

図5は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜ろ過（内圧式）モジュールの構成図である。図5に示すように、低圧膜ろ過（内圧式）モジュール22は、上下に延伸する円筒状筐体22e、円筒状筐体22eの上部及び下部に設けられるコネクタ22f、と円筒状筐体22e及びコネクタ22f内に收容される複数の中空糸低圧膜22dを備える。円筒状筐体22eの口径はコネクタ22fの口径よりも大きい。円筒状筐体22eは、例えば、ビニルチューブにて構成される。また、コネクタ22fは、例えば、ポリプロピレン製である。下側のコネクタ22fの側面に設けられた流路はシール部22gにて封止されている。

低圧膜ろ過（内圧式）モジュール22は、下側のコネクタ22fの下方端に設けられ下方より被処理水である流入水を導入する流入ポート（流入口）22a、上側のコネクタ22fの側面に設けられ処理水を流出する流出ポート（流出口）22b、及び上側のコネクタ22fの上方端に設けられエアをドレンとして排出するドレンポート（ドレン口）22cを有する。

【0032】

図6は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜クロスフローろ過（外圧式）モジュールの構成図である。図6に示すように、低圧膜クロスフローろ過（外圧式）モジュール23は、上下に延伸する円筒状筐体23e、円筒状筐体23eの上部及び下部に設けられるコネクタ23f、と円筒状筐体23e及びコネクタ23f内に收容される複数の中空糸低圧膜23dを備える。円筒状筐体23eの口径はコネクタ23fの口径よりも大きい。円筒状筐体23eは、例えば、ビニルチューブにて構成される。また、コネクタ23fは、例えば、ポリプロピレン製である。下側のコネクタ23fの下方端はシール部23gにて封止されている。

低圧膜クロスフローろ過（外圧式）モジュール23は、下側のコネクタ23fの側面に設けられ下方より被処理水である流入水を導入する流入ポート（流入口）23a、上側のコネクタ23fの側面に設けられ流入水（被処理水）の一部及びエアをドレンとして排出するドレンポート（ドレン口）23c、及び上側のコネクタ23fの上方端に設けられ処理水を流出する流出ポート（流出口）23bを有する。なお、ドレンポート（ドレン口）23cより排出される流入水（被処理水）の一部は、そのまま廃棄されるか又は、上述のポンプ11により流入流路12へ汲み上げられる被処理水を收容するサンプリングボトルに戻される。

【0033】

図7は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1に装着される小型前処理モジュールであって、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュールの構成図である。図7に示すように、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール24は、上下に延伸する円筒状筐体24e、円筒状筐体24eの上部及び下部に設けられるコネクタ24f、と円筒状筐体24e及びコネクタ24f内に收容される複数の中空糸低圧膜24dを備える。円筒状筐体24eの口径はコネクタ24fの口径よりも大きい。円筒状筐体24eは、例えば、ビニルチューブにて構成される。また、コネクタ24fは、例えば、ポリプロピレン製である。下側のコネクタ24fの側面に設けられた流路はシール部24gにて封止されている。

低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール24は、下側のコネクタ24fの下方端に設けられ下方より被処理水である流入水を導入する流入ポート（流入口）24a、上側のコネクタ24fの側面に設けられ処理水を流出する流出ポート（流出口）24b、及び上側のコネクタ24fの上方端に設けられ流入水（被処理水）の一部及びエアをドレンとして排出するドレンポート（ドレン口）24cを有する。なお、ドレンポート（ドレン口）24cより排出される流入水（被処理水）の一部は、そのまま廃棄されるか又は、上述のポンプ11により流入流路12へ汲み上げられる被処理水を收容するサンプリングボトルに戻される。

【0034】

図 8 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置に装着される小型前処理モジュールであって、砂ろ過モジュールの構成図である。図 8 に示すように、砂ろ過モジュール 25 は、上下に延伸する円筒状筐体と、ろ材が充填され螺旋状に円筒状筐体の内面に固定されるチューブを備える。円筒状筐体と螺旋状のチューブは、例えば、ビニルチューブにて構成される。なお、砂ろ過モジュール 25 は、壁面短絡流の発生により実サイズの処理性能を得られない。そこで、本実施例では壁面短絡流を減少させるため、ろ材が充填されるチューブを螺旋状に円筒状筐体の内面に固定する構成としている。ここで、壁面短絡流とは、壁面とろ材である砂層との境界面で被処理水の短絡流が発生し、被処理水がそのまま処理水に混入する現象のことである。

【0035】

砂ろ過モジュール 25 は、円筒状筐体の上方端に設けられ上方より被処理水である流入水を導入する流入ポート（流入口）25a、円筒状筐体の下方端に設けられ処理水を流出する流出ポート（流出口）25b、及び円筒状筐体の側面に設けられエアをドレンとして排出するドレンポート（ドレン口）25cを有する。

【0036】

図 9 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に装着される小型前処理モジュールであって、CFろ過（活性炭ろ過）モジュールの構成図である。図 9 に示すように、CFろ過（活性炭ろ過）モジュール 26 は、上下に延伸する円筒状筐体、及び円筒状筐体の上下方向略中間部に配されフィルター（活性炭）26fを上下方向より固定するフィルターホルダー 26gを備える。円筒状筐体は、例えば、ビニルチューブにて構成される。CFろ過（活性炭ろ過）モジュール 26 は、円筒状筐体の下方端に設けられ下方より被処理水である流入水を導入する流入ポート（流入口）26a、及び円筒上筐体の上方端に設けられ処理水を流出する流出ポート（流出口）26bを有する。

【0037】

次に、上述の小型前処理モジュールを可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に装着する部分の構成について説明する。

図 10 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 のポートと小型前処理モジュールのポートとの接続関係を説明する図である。上述の各小型前処理モジュールの流入ポート（流入口）及び流出ポート（流出口）並びにドレンポート（ドレン口）は、図 10 に示すように、縦断面略 L 字状であって O リング 28 を有するボディ 30、及びボディ 30 の内壁面に配されるパッキン 27 を備える。一方、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配される、第 1 流入ポート 5a、第 2 流入ポート 5b、第 1 流出ポート 6a、第 2 流出ポート 6b、第 1 ドレンポート 7a、第 2 ドレンポート 7b、及び第 3 ドレンポート 7c は、図 10 に示すブッシュ 29 を有する。

上述のような構成とすることで、小型前処理モジュールの流入ポート（流入口）と、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配される第 1 流入ポート 5a 又は第 2 流入ポート 5b とが容易に着脱自在であって、接続時においてシール性が確保される。また、同様に、小型前処理モジュールの流出ポート（流出口）と、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配される第 1 流出ポート 6a 又は第 2 流出ポート 6b とが容易に着脱自在であって、接続時においてシール性が確保される。小型前処理モジュールのドレンポート（ドレン口）と、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配される 1 ドレンポート 7a、第 2 ドレンポート 7b、及び第 3 ドレンポート 7c のうち何れか一つとが容易に着脱自在であって、接続時においてシール性が確保される。なお、各ポートの構造は、図 10 に示す構造に限られず、着脱自在であって、且つ、接合時においてシール性を確保できるものであれば、如何なる形状であっても良い。

【0038】

図 11 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に砂ろ過モジュール 25 を装着した状態を示す図であり、図 12 は、図 11 に示す砂ろ過モジュール 25 を装着した状態での、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の底面の状態を示す図である。

図 11 に示すように、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配さ

れる第1流入ポート5aに、砂ろ過モジュール25の流入ポート（流入口）25aが接続される。また、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1の天板面2に配される第1流出ポート6aに、砂ろ過モジュール25の流出ポート（流出口）25bが接続される。可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1の天板面2に配される第1ドレンポート7aに、砂ろ過モジュール25のドレンポート（ドレン口）25cが接続される。これにより、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1に砂ろ過モジュール25がセットされる。

【0039】

図12に示すように、モード切替スイッチ16のうち、「砂ろ過」がユーザにより指定（ボタンの押下又はタッチ）されると、モード切替スイッチ16は、「砂ろ過」が指定されたことを示す信号をモード切替制御部16へ出力すると共に、「砂ろ過」が指定されたことを示すチェックマークを表示する。なお、チェックマークの表示に代えて、ブリンク表示或はハイライト表示等としても良い。

モード切替制御部15は、モード切替スイッチ16からユーザにより「砂ろ過」が指定されたことを示す信号を受信すると、第1流路切替弁8aに第1流入流路12aと連通するよう切替えを指示する制御信号を出力すると共に、第2流路切替弁8bに第2ドレン流路14bと連通するよう切替えを指示する制御信号を出力する。また、モード切替制御部15は、第3流路切替弁8cに第2ドレン流路14bと連通するよう切替えを指示する制御信号を出力すると共に、第4流路切替弁8dに第1流出流路13aと連通するよう切替えを指示する制御信号を出力する。その後、モード切替制御部15は、ユーザによる「ドレンバルブスイッチ」への指定入力を検出すると、「ドレンバルブスイッチ」が指定されたことを示すチェックマークを表示する（図示せず）と共に、レンバルブ9が開状態となるよう、ドレンバルブ9へ制御信号を出力する。次に、モード切替制御部15は、ユーザによる「運転スイッチ」への指定入力を検出すると、「運転スイッチ」が指定されたことを示すチェックマークを表示すると共に、ポンプ11へ起動信号を出力する。

【0040】

ポンプ11が起動すると、サンプリングボトルに収容された現場海域の海水である被処理水が、流入流路12、第1流路切替弁8a、第1流入流路12a、及び第1流入ポート5aを介して、砂ろ過モジュール25内に流入ポート（流入口）25から流入する。砂ろ過モジュール25内に流入する被処理水の一部は、各流路内及び砂ろ過モジュール25内に存在するエアを押しつつドレンポート（ドレン口）25cから、第2ドレンポート7b、第2ドレン流路14b、第2流路切替弁8b、第3流路切替弁8c、開状態であるドレンバルブ9が設置されるドレン流路14を通流し、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1から排出される。一方、砂ろ過モジュール25内のろ材が充填され螺旋状に円筒状筐体の内面に固定されるチューブを通流する被処理水は処理水となり、生成された処理水は、砂ろ過モジュール25の流出ポート（流出口）25bから、第1流出ポート6a、第1流出流路13a、第4流路切替弁8d及び流出流路13を通流し、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置1から流出する。

【0041】

所定時間経過後、再び、ユーザによる「ドレンバルブスイッチ」への指定入力をモード切替制御部15が検出すると、モード切替制御部15は、「ドレンバルブスイッチ」が指定されたことを示すチェックマークの表示を消去すると共に、開状態であるドレンバルブ9へ閉状態となるよう制御信号を出力する。このときの状態が図12に示す状態である。また、モード切替制御部15は、流入流路12に設置される流量計F1より被処理水の流入流量の計測値、流入流路12のうち第1流路切替弁8aとポンプ11との間の流入流路12に設置される圧力計P1より砂ろ過モジュール25に流入する被処理水の圧力計測値、及び、流出流路13に設置される流量計F2より処理水の流量の計測値を、それぞれ取得し、表示部17に取得された計測値を出力する。

【0042】

表示部17は、モード切替制御部15から入力される圧力計P1による計測値を「圧力

」として、流量計 F 1 による計測値を「流入流量」として、また、流量計 F 2 による計測値を「処理水量」として表示する。ユーザは、表示部 1 7 に表示される、「圧力」すなわち、砂ろ過モジュール 2 5 へ流入する被処理水の圧力値、被処理水の「流入流量」、及び砂ろ過モジュール 2 5 にて処理された処理水の流量である「処理水量」により、容易に砂ろ過モジュール 2 5 の透過性を視認でき、透過性を取得又は把握することができる。

【0043】

図 1 3 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 を装着した状態を示す図であり、図 1 4 は、図 1 2 に示す低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 を装着した状態での、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の底面の状態を示す図である。

図 1 3 に示すように、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配される第 1 流入ポート 5 a に、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 の流入ポート（流入口）2 4 a が接続される。また、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配される第 1 流出ポート 6 a に、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 の流出ポート（流出口）2 4 b が接続される。可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の天板面 2 に配される第 3 ドレンポート 7 c に、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 のドレンポート（ドレン口）2 4 c が接続される。これにより、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 がセットされる。

【0044】

図 1 4 に示すように、モード切替スイッチ 1 6 のうち、「低圧膜（クロスフロー）」がユーザにより指定（ボタンの押下又はタッチ）されると、モード切替スイッチ 1 6 は、「低圧膜（クロスフロー）」が指定されたことを示す信号をモード切替制御部 1 6 へ出力すると共に、「低圧膜（クロスフロー）」が指定されたことを示すチェックマークを表示する。なお、チェックマークの表示に代えて、ブリンク表示或はハイライト表示等としても良い。

モード切替制御部 1 5 は、モード切替スイッチ 1 6 からユーザにより「低圧膜（クロスフロー）」が指定されたことを示す信号を受信すると、第 1 流路切替弁 8 a に第 1 流入流路 1 2 a と連通するよう切替を指示する制御信号を出力すると共に、第 3 流路切替弁 8 c に第 3 ドレン流路 1 4 c と連通するよう切替を指示する制御信号を出力する。また、モード切替制御部 1 5 は、第 4 流路切替弁 8 d に第 1 流出流路 1 3 a と連通するよう切替を指示する制御信号を出力する。その後、モード切替制御部 1 5 は、ユーザによる「ドレンバルブスイッチ」への指定入力を検出すると、「ドレンバルブスイッチ」が指定されたことを示すチェックマークを表示する（図示せず）と共に、ドレンバルブ 9 が開状態となるよう、ドレンバルブ 9 へ制御信号を出力する。次に、モード切替制御部 1 5 は、ユーザによる「運転スイッチ」への指定入力を検出すると、「運転スイッチ」が指定されたことを示すチェックマークを表示すると共に、ポンプ 1 1 へ起動信号を出力する。

【0045】

ポンプ 1 1 が起動すると、サンプリングボトルに収容された現場海域の海水である被処理水が、流入流路 1 2、第 1 流路切替弁 8 a、第 1 流入流路 1 2 a、及び第 1 流入ポート 5 a を介して、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 内に流入ポート（流入口）2 4 a から流入する。低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 内に流入する被処理水の一部は、各流路内及び低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 内に存在するエアを押しつつドレンポート（ドレン口）2 4 c から、第 3 ドレンポート 7 c、第 3 ドレン流路 1 4 c、第 3 流路切替弁 8 c、開状態であるドレンバルブ 9 が設置されるドレン流路 1 4 を通流し、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 から排出される。一方、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 の空く数の中空系低圧膜 2 4 d を通流する被処理水は処理水となり、生成された処理水は、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 2 4 の流出ポート（流出口）2 4 b から、第 1 流出ポート 6 a、第 1 流出流路 1 3 a、第 4 流路切替弁 8 d 及び流出流路 1 3 を通流し、可搬型海水淡水化プ

10

20

30

40

50

ラント用前処理評価装置 1 から流出する。

【0046】

所定時間経過後、再び、ユーザによる「ドレンバルブスイッチ」への指定入力をモード切替制御部 15 が検出すると、モード切替制御部 15 は、「ドレンバルブスイッチ」が指定されたことを示すチェックマークの表示を消去すると共に、開状態であるドレンバルブ 9 へ閉状態となるよう制御信号を出力する。このときの状態が図 14 に示す状態である。また、モード切替制御部 15 は、流入流路 12 に設置される流量計 F 1 より被処理水の流入流量の計測値、流入流路 12 のうち第 1 流路切替弁 8 a とポンプ 11 との間の流入流路 12 に設置される圧力計 P 1 より低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 24 に流入する被処理水の圧力計測値、及び、流出流路 13 に設置される流量計 F 2 より処理水の

10

【0047】

表示部 17 は、モード切替制御部 15 から入力される圧力計 P 1 による計測値を「圧力」として、流量計 F 1 による計測値を「流入流量」として、また、流量計 F 2 による計測値を「処理水量」として表示する。ユーザは、表示部 17 に表示される、「圧力」すなわち、低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 24 へ流入する被処理水の圧力値、被処理水の「流入流量」、及び低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 24 にて処理された処理水の流量である「処理水量」により、容易に低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 24 の透過性を視認でき、透過性を取得又は把握することができる。

20

上述のように、本実施例の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 によれば、各小型前処理モジュールの透過性を視認でき、透過性を取得又は把握することができる。

【0048】

次に、複数の小型前処理モジュールの組み合わせによる透過性の把握について説明する。例えば、上述の図 11 及び図 12 に示したように、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に砂ろ過モジュール 25 をセットし、砂ろ過モジュール 25 により生成され、流出流路 13 から流出する処理水をサンプリングボトルへ収容する。その後、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 から砂ろ過モジュール 25 を取り外し、図 13 及び図 14 に示したように、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 に低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 24 をセットする。サンプリングボトルに収容された砂ろ過モジュール 25 による処理水をポンプ 11 により汲み上げ、上述のように、低圧膜クロス

30

フローろ過（内圧式）モジュール 24 による処理水を得る手順とすることで、前段に砂ろ過モジュール 25 を配し、後段に低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール 24 を配した場合の透過性を容易に把握することが可能となる。

【0049】

なお、本実施例の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 を構成するヒンジ 4 を介して開閉可能な天板面 2 と底面 3 は、最大 180 度まで開閉可能であって、例えば、ヒンジ 4 を介して底面 3 に対し天板面 2 を 180 度を開き、その状態で天板面 2 に上述の小型前処理モジュールをセットし、その後、上述のように 90 度開いた状態とし、被処理水を小型前処理モジュール内に導入する構成としても良い。

40

また、上述したように、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 から流出する処理水を、別途用意された水質計にて処理水の水質を計測しても良い。更には、RO 膜モジュールを有する小型モジュールを別途用意し、この小型モジュールへの流入流路に可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の流出流路 13 を接続し、RO 膜モジュールのファウリング評価を行うよう構成しても良い。

【0050】

以上の通り、本実施例によれば、海水淡水化プラント導入を検討する現場海域に持ち込み可能であって、少なくとも各種前処理装置による海水の透過性を現場で容易に取得し得る可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置を提供することが可能となる。

また、複数の前処理装置の組み合わせによる海水の透過性を容易に把握することも可能となる。

50

【実施例 2】

【0051】

図 15 は、本発明の他の実施例に係る実施例 2 の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって、特に天板面側の構成を示す図であり、図 16 は、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置の全体概略構成図であって、特に底面側の構成を示す図である。本実施例では、実施例 1 にて示した流入流路 12 に水質計を設置すると共に、流出流路 13 に水質計を設置した点が実施例 1 と異なる。その他の構成は実施例 1 と同様であり、実施例 1 と同様の構成要素に同一の符号を付し、以下では、実施例 1 と重複する記載を省略する。

【0052】

図 15 は、底面 3 に対し天板面 2 を垂直に起立させた状態、すなわち、90 度開いた状態での正面図を示している。図 15 に示すように、本実施例の可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 は、底面 3 に配されるポンプ 11 により、サンプリングボトルに収容される現場海域の海水が流入水として汲み上げられ通流する流入流路 12 に設置される流量計 F1 に加え水質計 Q1 を備える。また、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 は、天板面 2 に配され小型前処理モジュールにより処理された処理水を可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 の外部へ流出させる流出流路 13 に設置される流量計 F2 に加え水質計 Q2 を備える。ここで、水質計 Q1、Q2 として、例えば、海水中に含まれる濁質を計測する濁度計、海水中に含まれる微生物量を計測する ATP 計、又はクロロフィル計が用いられる。濁度計を用いる場合は、小型前処理モジュールの濁質除去性能の指標を取得できる。ATP 計を用いる場合は、前処理装置の後段に配される RO 膜モジュールのバイオフィウリングし易さ表す指標を取得できる。また、クロロフィル計を用いる場合は、海水中に含まれる微生物（植物性微生物）の存在量を表す指標を取得できることから、特に、現場海域に赤潮が発生している場合等は高い値が計測されるため、赤潮発生海域にて前処理を選定する際に有用な指標となり得る。また、上記濁度計、ATP 計、又はクロロフィル計に加え、水質計 Q1 又は水質計 Q2 の一方に温度計を用いる。これは、被処理水である海水の温度により、ろ過時の必要圧力が変化するため、評価時の条件としてモード切替制御部 15 内の外部記憶装置（図示せず）に格納される。

【0053】

よって、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 を構成するモード切替制御部 15 は、小型前処理モジュール毎に、流量計 F1 により計測される被処理水（流入水）の流量、流量計 F2 により計測される処理水の流量、圧力計 P1 により計測される小型前処理モジュールに流入する被処理水の圧力計測値、水質計 Q1 により計測される被処理水（流入水）の水質、及び水質計 Q2 により計測される処理水の水質が外部記憶装置に格納される。以下では、水質計 Q1、Q2 に濁度計を用いた場合を一例として説明する。

【0054】

図 16 は、底面 3 に対し天板面 2 を垂直に起立させた状態、すなわち、90 度開いた状態での上面図を示している。可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 は、底面 3 側に、流入流路 12、ポンプ 11、モード切替制御部 15、モード切替スイッチ 16、表示部 17'、小型前処理モジュール収納部 18、及びバッテリー 19 を備える。このように、ポンプ 11 及びバッテリー 19 等の重量物を底面 3 側に配することで、底面 3 に対し天板面 2 を垂直に起立させた状態であっても、可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置 1 が転倒することはない。

【0055】

表示部 17' は、モード切替制御部 15 から入力される圧力計 P1 による計測値を「圧力」として、流量計 F1 による計測値を「流入流量」として、また、流量計 F2 による計測値を「処理水量」として、更に、水質計 Q1 による計測値及び水質計 Q2 による計測値を「濁度」として表示する。表示部 17' は、例えば、液晶ディスプレイ又は有機 EL ディスプレイ等で構成される。ユーザは、表示部 17' に表示される、「圧力」すなわち、小型前処理モジュールへ流入する被処理水の圧力値、被処理水の「流入流量」、及び小型

前処理モジュールにて処理された処理水の流量である「処理水量」により、容易に小型前処理モジュールの透過性を視認でき、透過性を取得又は把握することができる。更に、小型前処理モジュールへ流入する被処理水の「濁度」及び、小型前処理モジュールにより処理された処理水の「濁度」により、容易に小型前処理モジュールの濁質除去性能を視認でき、濁質除去性能を取得又は把握することが可能となる。

【0056】

本実施例によれば、実施例1の効果に加え、更に、海水淡水化プラント導入を検討する現場海域で、各種前処理装置による海水の水質及び処理水の水質を現場で容易に取得できる。

また、複数の前処理装置の組み合わせによる海水の水質及び処理水の水質を容易に把握することも可能となる。

10

【0057】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

【符号の説明】

【0058】

1・・・可搬型海水淡水化プラント用前処理評価装置

2・・・天板面

3・・・底面

20

4・・・ヒンジ

5a・・・第1流入ポート

5b・・・第2流入ポート

6a・・・第1流出ポート

6b・・・第2流出ポート

7a・・・第1ドレンポート

7b・・・第2ドレンポート

7c・・・第3ドレンポート

8a・・・第1流路切替弁

8b・・・第2流路切替弁

30

8c・・・第3流路切替弁

8d・・・第4流路切替弁

9・・・ドレンバルブ

10・・・サンプリングボトル収納部

11・・・ポンプ

12・・・流入流路

12a・・・第1流入流路

12b・・・第2流入流路

13・・・流出流路

40

13a・・・第1流出流路

13b・・・第2流出流路

14・・・ドレン流路

14a・・・第1ドレン流路

14b・・・第2ドレン流路

14c・・・第3ドレン流路

15・・・モード切替制御部

16・・・モード切替スイッチ

17, 17'・・・表示部

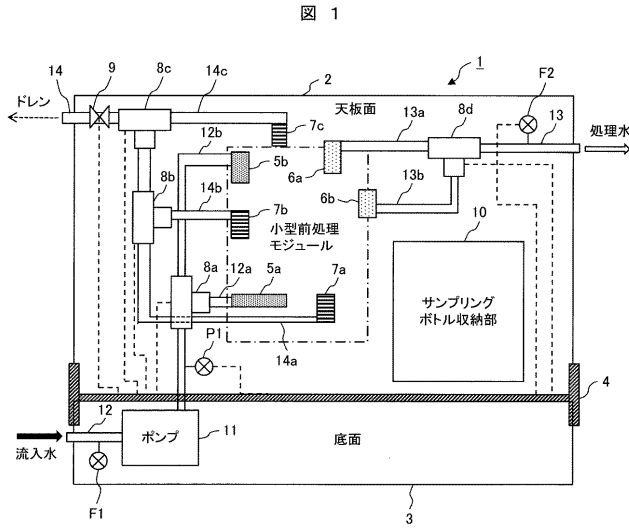
18・・・小型前処理モジュール収納部

50

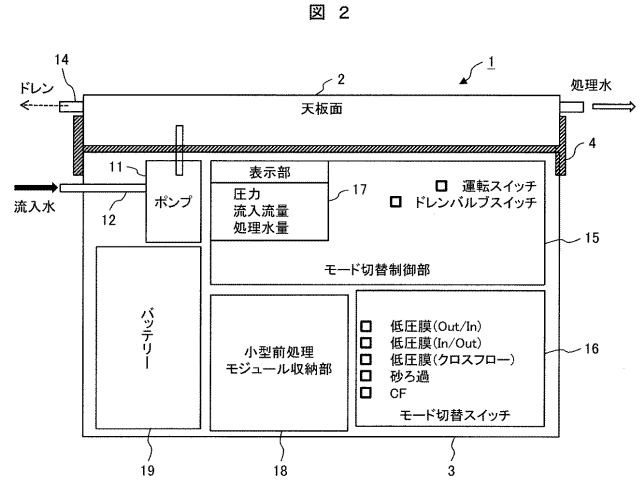
19・・・バッテリー

2 1 . . . 低圧膜ろ過（外圧式）モジュール	
2 2 . . . 低圧膜ろ過（内圧式）モジュール	
2 3 . . . 低圧膜クロスフローろ過（外圧式）モジュール	
2 4 . . . 低圧膜クロスフローろ過（内圧式）モジュール	
2 5 . . . 砂ろ過モジュール	
2 6 . . . C F ろ過（活性炭ろ過）モジュール	
2 1 a , 2 2 a , 2 3 a , 2 4 a , 2 5 a , 2 6 a . . . 流入ポート（流入口）	
2 1 b , 2 2 b , 2 3 b , 2 4 b , 2 5 b , 2 6 b . . . 流出ポート（流出口）	
2 1 c , 2 2 c , 2 3 c , 2 4 c , 2 5 c . . . ドレンポート（ドレン口）	
2 1 d , 2 2 d , 2 3 d , 2 4 d . . . 中空糸低圧膜	10
2 1 e , 2 2 e , 2 3 e , 2 4 e , 2 5 e , 2 6 e . . . 円筒状筐体	
2 1 f , 2 2 f , 2 3 f , 2 4 f . . . コネクタ	
2 1 g , 2 2 g , 2 3 g , 2 4 g . . . シール部	
2 6 f . . . フィルター（活性炭）	
2 6 g . . . フィルターホルダー	
2 7 . . . パッキン	
2 8 . . . O リング	
2 9 . . . ブッシュ	
3 0 . . . ボディ	
1 0 0 . . . 海水淡水化プラント	20
4 1 . . . 原水貯留槽	
4 2 . . . 砂ろ過槽	
4 3 . . . 限外ろ過膜	
4 4 . . . 凝集剤槽	
4 5 . . . 凝集剤注入ポンプ	
4 6 . . . 洗浄薬品貯留槽	
4 7 . . . 洗浄薬品注入ポンプ	
4 8 . . . エネルギー回収装置	
4 9 . . . 中間槽	
5 0 . . . R O 膜モジュール	30
5 1 . . . 淡水貯留槽	
5 2 . . . 濃縮水貯留槽	
5 3 . . . 供給水	
5 4 . . . 加圧ポンプ	
5 5 . . . 監視制御装置	
5 6 . . . ろ過水（淡水）	
5 7 . . . 濃縮水	

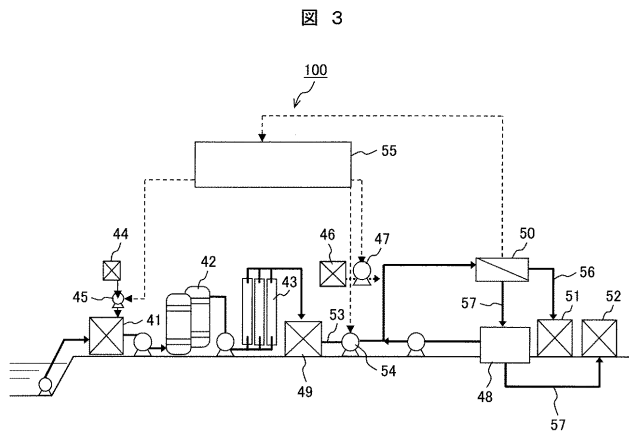
【図 1】



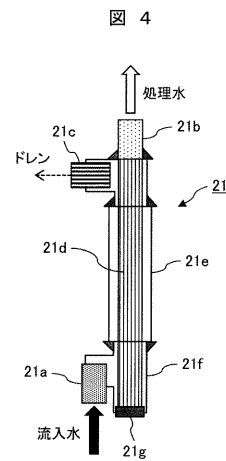
【図 2】



【図 3】

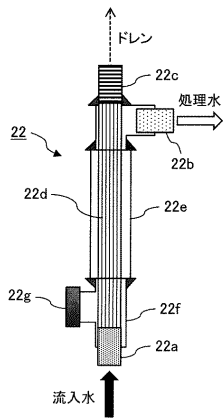


【図 4】



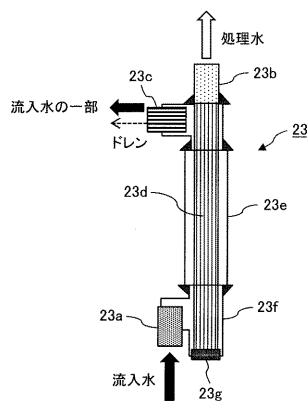
【図 5】

図 5



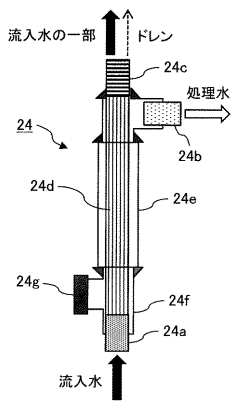
【図 6】

図 6



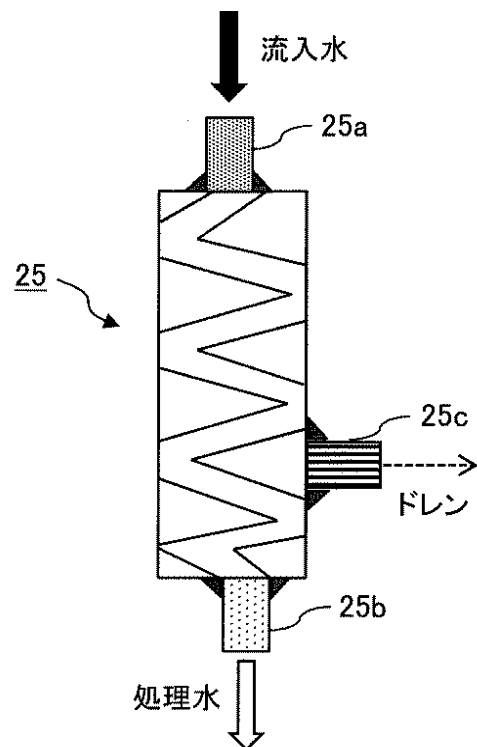
【図 7】

図 7

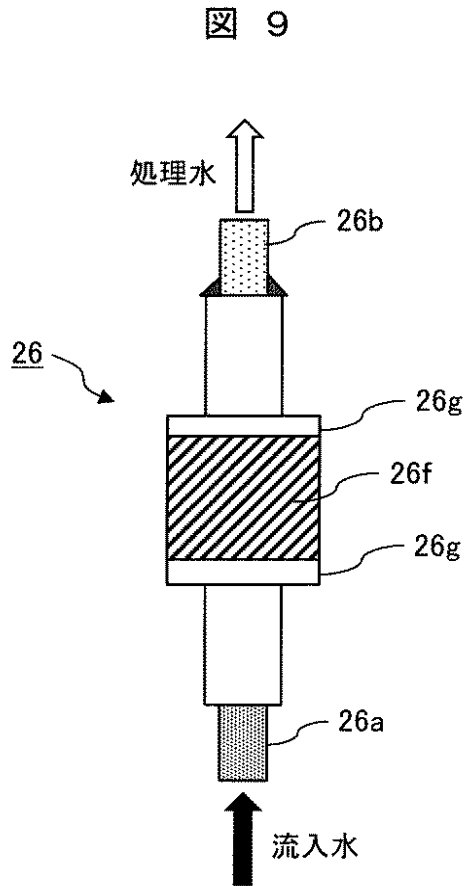


【図 8】

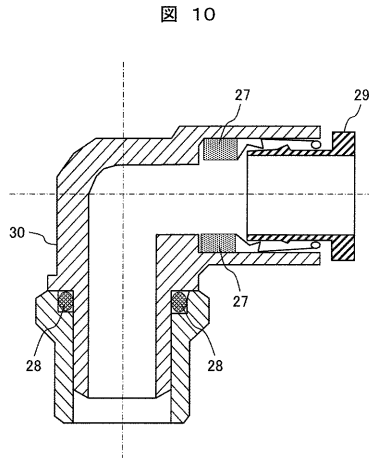
図 8



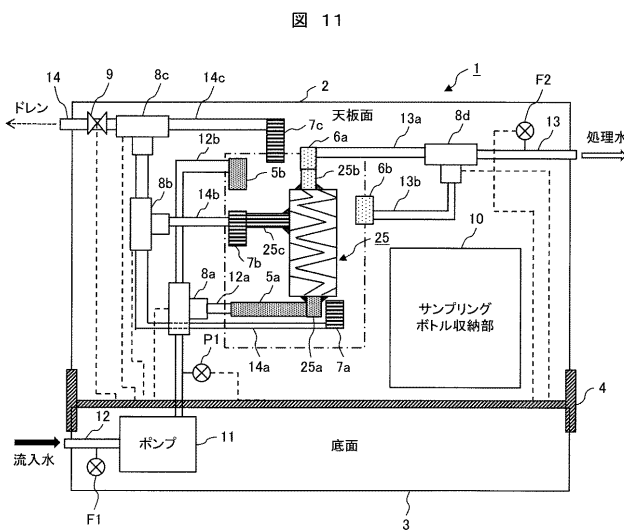
【図 9】



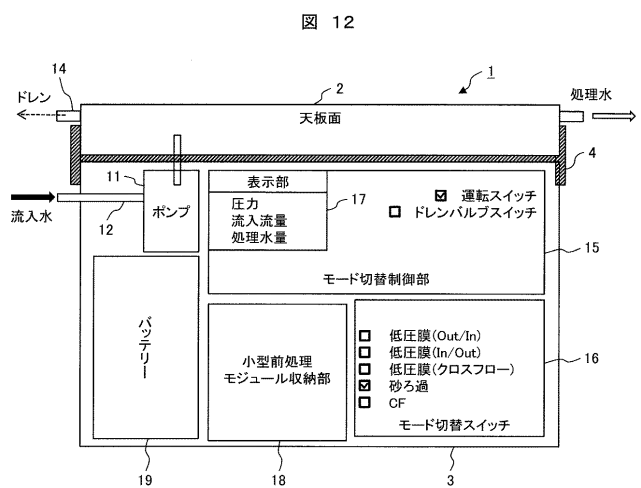
【図 10】



【図 11】

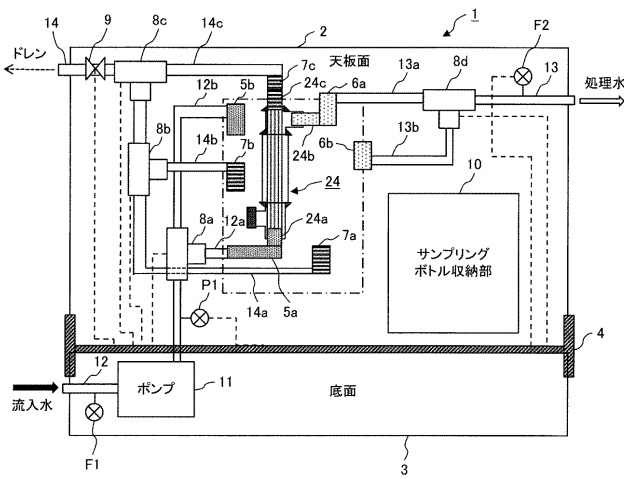


【図 12】



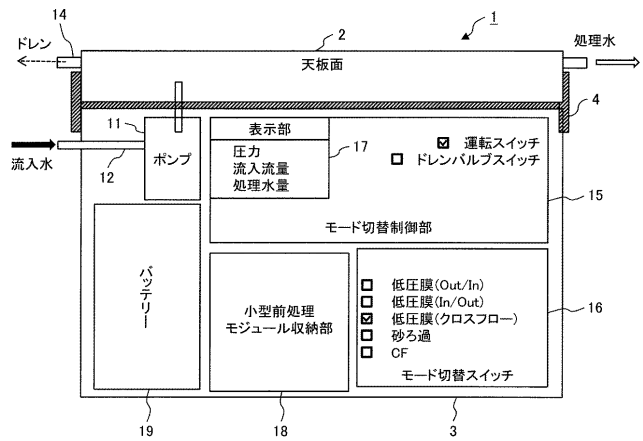
【図 13】

図 13



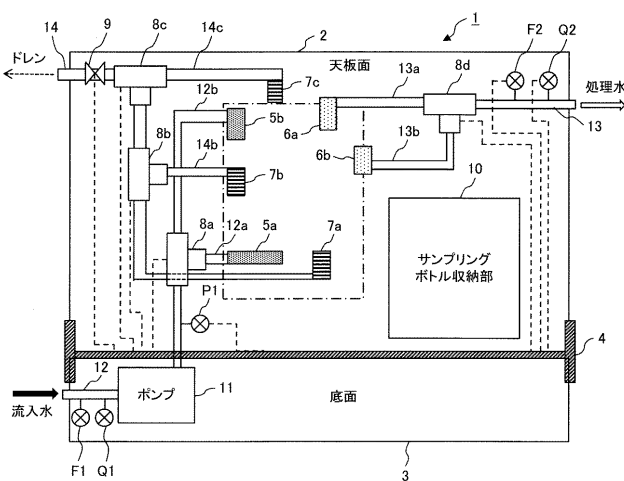
【図 14】

図 14



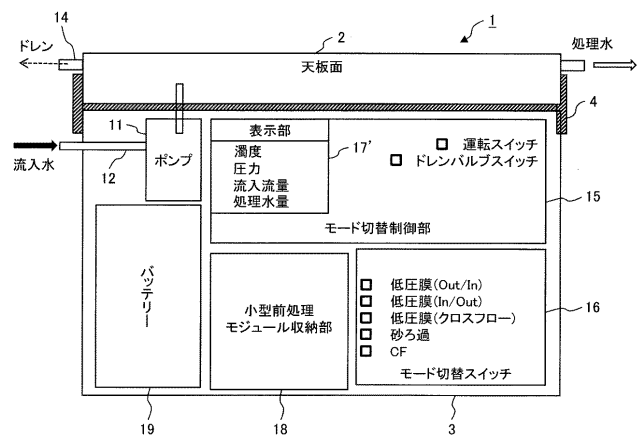
【図 15】

図 15



【図 16】

図 16



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 1 D 24/36 (2006.01)	B 0 1 D 29/08	5 1 0 B
B 0 1 D 24/00 (2006.01)	B 0 1 D 29/08	5 2 0 A
	B 0 1 D 29/08	5 3 0 D
	B 0 1 D 29/08	5 4 0 A

F ターム (参考) 4D006 GA03 GA06 GA07 HA02 HA18 HA19 JA14C JA25C JA53Z JA55Z
JA63Z KA01 KA14 KA16 KA52 KA55 KA57 KB12 KB13 KB15
KC01 KC16 KE02P KE03P KE07P KE12P KE13P LA06 MA01 PA01
PB03 PC80
4D624 AA05 BA02 DB03 DB05