

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/128328

発行日 平成23年8月4日 (2011.8.4)

(43) 国際公開日 平成21年10月22日 (2009.10.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 65/02 (2006.01)	B O 1 D 65/02	4 D 0 0 6
B O 1 D 61/10 (2006.01)	B O 1 D 61/10	
B O 1 D 65/06 (2006.01)	B O 1 D 65/06	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

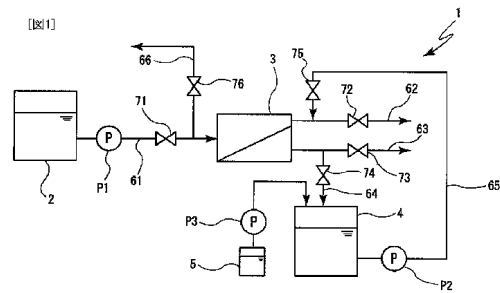
出願番号 特願2010-508161 (P2010-508161)	(71) 出願人 000001063 栗田工業株式会社 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2009/055907	
(22) 国際出願日 平成21年3月25日 (2009.3.25)	
(31) 優先権主張番号 特願2008-104939 (P2008-104939)	(74) 代理人 100108833 弁理士 早川 裕司
(32) 優先日 平成20年4月14日 (2008.4.14)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 早川 邦洋 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内
	(72) 発明者 大澤 公伸 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 逆浸透膜モジュールの運転方法

(57) 【要約】

逆浸透膜表面に堆積している付着物のみならず、逆浸透膜の膜面に強固に吸着している微生物、有機物、無機物等に対しても優れた洗浄効果が得られ、十分な水量回復を行うことのできる逆浸透膜モジュールの運転方法を提供することを目的とし、逆浸透膜モジュール3の通常運転から切り替えて、逆浸透膜モジュール3の透過水の一部を、定期的に又は不定期に当該逆浸透膜モジュール3のブライン側から給水側に通水する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

逆浸透膜の透過水の一部を、定期的に又は不定期に当該逆浸透膜のブライン側から給水側に通水することを特徴とする逆浸透膜モジュールの運転方法。

【請求項 2】

前記透過水に酸化剤及び/又は殺菌剤を添加することを特徴とする請求項 1 に記載の逆浸透膜モジュールの運転方法。

【請求項 3】

前記酸化剤が、次亜塩素酸ナトリウム、次亜臭素酸ナトリウム、過酸化水素、オゾン及びクロラミンからなる群より選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 2 に記載の逆浸透膜モジュールの運転方法。

10

【請求項 4】

pH を 10 以上又は 3 以下に調整した前記透過水を通水することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の逆浸透膜モジュールの運転方法。

【請求項 5】

逆浸透膜のブライン側から給水側に、定期的に又は不定期に原水を通水する逆浸透膜モジュールの運転方法であって、

前記原水に酸化剤及び/又は殺菌剤を添加することを特徴とする逆浸透膜モジュールの運転方法。

【請求項 6】

前記酸化剤が、次亜塩素酸ナトリウム、次亜臭素酸ナトリウム、過酸化水素、オゾン及びクロラミンからなる群より選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の逆浸透膜モジュールの運転方法。

20

【請求項 7】

pH を 10 以上に調整した前記原水を通水することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の逆浸透膜モジュールの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、逆浸透膜モジュールの運転方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

スパイラル型逆浸透膜（RO 膜）は、原水のイオン、有機物の除去に有効であるため、海水淡水化装置や超純水製造装置、医薬用水精製装置等において広く使用されている。RO 膜は、例えば、2 枚の膜を透過水のスペーサーを挟み込んだ状態で重ね合わせた状態で 3 辺を接着等により封止し、残りの 1 辺を集水管に接続する。そして、集水管に 1 つ又は複数の膜を接続し、原水スペーサーを膜の間に配置した状態で巻回することで、筒状の RO 膜モジュールとして得られる。

【0003】

原水は、RO 膜モジュールの一方の端面から供給され、原水スペーサーを通り抜けながら他方の端面から濃縮水として排出され、RO 膜を通り抜けた水は透過水として得られる。

40

【0004】

このようにして処理される原水に濁質、微粒子等の非溶解性物質が混入している場合や、微生物が繁殖しやすい系においては、RO 膜の端面が濁質、微粒子、微生物又は微生物による生成物等で閉塞してしまい、通水初期の水量が得られなくなってしまうという問題があった。

【0005】

このような場合に、RO 膜モジュールの洗浄運転を行うことが必要となってくる。従来、RO 膜モジュールの洗浄運転方法として、定期的又は不定期に原水をブライン側から R

50

RO膜に流入させ、RO膜内に蓄積した濁質の除去を行う方法が開示されている（特許文献1，2参照）。

【特許文献1】特開2004-141846号公報

【特許文献2】特開2004-261724号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1，2に開示された方法では、RO膜表面に堆積している付着物に関しては洗浄効果が認められるが、膜面に強固に吸着している微生物、有機物、無機物等に対しては、フラッシング効果が小さく、十分な水量回復が見込めないという問題があった。

10

【0007】

そこで、上記問題を解決するために、本発明は、RO膜表面に堆積している付着物のみならず、RO膜面に強固に吸着している微生物、有機物、無機物等に対しても優れた洗浄効果が得られ、十分な水量回復を行うことのできる逆浸透膜モジュールの運転方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、第一に本発明は、逆浸透膜の透過水の一部を、定期的に又は不定期に当該逆浸透膜のライン側から給水側に通水することを特徴とする逆浸透膜モジュールの運転方法を提供する（発明1）。

20

【0009】

上記発明（発明1）によれば、逆浸透膜の透過水の一部を逆浸透膜のライン側から通水することで、逆浸透膜の膜面に堆積した濁質等の付着物を除去することができるとともに、逆浸透膜のライン側から通水される水が、逆浸透膜の透過水という高純度の水であることで、当該膜面に強固に吸着した微生物、有機物、無機物等もより効果的に除去することができ、十分な処理水量の回復効果を示すことができる。

【0010】

上記発明（発明1）においては、前記透過水に酸化剤及び/又は殺菌剤を添加するのが好ましい（発明2）。かかる発明（発明2）によれば、逆浸透膜の膜面に強固に吸着した微生物、有機物、無機物等を酸化剤や殺菌剤の作用によってより効果的に除去することができ、さらに十分な処理水量の回復効果を奏する。

30

【0011】

上記発明（発明2）においては、前記酸化剤が、次亜塩素酸ナトリウム、次亜臭素酸ナトリウム、過酸化水素、オゾン及びクロラミンからなる群より選ばれる1種又は2種以上であるのが好ましい（発明3）。

【0012】

上記発明（発明1～3）においては、pHを10以上又は3以下に調整した前記透過水を通水するのが好ましい（発明4）。かかる発明（発明4）によれば、透過水のpHを10以上又は3以下に調整したうえで、逆浸透膜モジュールのライン側から通水することで、逆浸透膜の膜面に強固に吸着した微生物、有機物、無機物等をより効果的に除去することができ、さらに十分な処理水量の回復効果を奏する。特に、逆浸透膜のライン側に通水する透過水のpHを10以上に調整することによって、膜面に強固に付着している有機物を除去する効果が向上し、pHを3以下に調整することによって、膜面に強固に付着している無機物を除去する効果が向上する。さらに、透過水のpHを3以下に調整することで、透過水に酸化剤を添加した場合における当該酸化剤の効果を増加させることができるとともに、微生物の除去効果を向上させることができる。

40

【0013】

第二に本発明は、逆浸透膜のライン側から給水側に、定期的に又は不定期に原水を通水する逆浸透膜モジュールの運転方法であって、前記原水に酸化剤及び/又は殺菌剤を添

50

加することを特徴とする逆浸透膜モジュールの運転方法を提供する（発明５）。

【００１４】

上記発明（発明５）によれば、逆浸透膜のブライン側から供給される原水に酸化剤及び／又は殺菌剤を少なくとも添加することで、酸化剤及び／又は殺菌剤の作用により逆浸透膜の膜面に堆積した濁質等を除去することができるとともに、膜面に強固に付着した微生物、有機物、無機物等を効果的に除去することができる。

【００１５】

上記発明（発明５）においては、前記酸化剤が、次亜塩素酸ナトリウム、次亜臭素酸ナトリウム、過酸化水素、オゾン及びクロラミンからなる群より選ばれる１種又は２種以上であるのが好ましい（発明６）。

10

【００１６】

上記発明（発明５，６）においては、pHを１０以上に調整した前記原水を通水するのが好ましい（発明７）。かかる発明（発明７）によれば、原水のpHを１０以上に調整したうえで、逆浸透膜モジュールのブライン側から通水することで、逆浸透膜の膜面に強固に吸着した微生物、有機物、無機物等をより効果的に除去することができ、さらに十分な処理水量の回復効果を奏する。特に、逆浸透膜のブライン側に通水する原水のpHを１０以上に調整することによって、膜面に強固に付着している有機物を除去する効果が向上し、pHを３以下に調整することによって、膜面に強固に付着している無機物を除去する効果が向上する。

【発明の効果】

20

【００１７】

本発明によれば、RO膜表面に堆積している付着物のみならず、RO膜面に強固に吸着している微生物、有機物、無機物等に対しても優れた洗浄効果が得られ、十分な水量回復を行うことのできる逆浸透膜モジュールの運転方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る逆浸透膜モジュールの運転方法を適用し得る逆浸透膜装置を示すフロー図である。

【図２】本発明の第２の実施形態に係る逆浸透膜モジュールの運転方法を適用し得る逆浸透膜装置を示すフロー図である。

30

【符号の説明】

【００１９】

- １，１０...逆浸透膜装置
- ２，１２...原水槽
- ３，１３...逆浸透膜モジュール
- ４...逆洗水タンク
- ５，１５...薬品タンク

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

40

図１は、本発明の第１の実施形態に係る逆浸透膜モジュールの運転方法を適用し得る逆浸透膜装置のフロー図であり、図２は、本発明の第２の実施形態に係る逆浸透膜モジュールの運転方法を適用し得る逆浸透膜装置のフロー図である。

【００２１】

〔第１の実施形態〕

図１に示すように、本実施形態に係る逆浸透膜モジュールの運転方法を適用し得る逆浸透膜装置１は、被処理水としての原水を貯蔵する原水槽２と、原水槽２からの原水を分離処理する逆浸透膜モジュール３と、逆浸透膜モジュール３の透過水の一部を貯蔵する逆洗水タンク４と、逆洗水タンク４に添加する薬品を貯蔵する薬品タンク５とを備える。

【００２２】

50

原水槽 2 は、第 1 のポンプ P 1 及び原水供給用配管 6 1 を介して逆浸透膜モジュール 3 に接続されており、原水供給用配管 6 1 には第 1 の開閉弁 7 1 が設けられている。なお、原水槽 2 に貯留されている原水の濁度及び T O C 濃度は、特に限定されるものではないが、逆浸透膜モジュール 3 の給水としては、比較的高い濁度（例えば、5 ~ 1 0 度程度）及び T O C 濃度（例えば、1 0 ~ 1 0 0 0 m g / L 程度）の原水であっても特に問題なく処理することができる。

【 0 0 2 3 】

逆浸透膜モジュール 3 には、濃縮水を排出する濃縮水排出用配管 6 2 と透過水を排出する透過水排出用配管 6 3 とが接続されており、濃縮水排出用配管 6 2 及び透過水排出用配管 6 3 には、それぞれ第 2 の開閉弁 7 2 及び第 3 の開閉弁 7 3 が設けられている。

10

【 0 0 2 4 】

透過水排出用配管 6 3 における第 3 の開閉弁 7 3 の上流側には、透過水取水用配管 6 4 が接続されており、かかる透過水取水用配管 6 4 を介して、逆洗水タンク 4 が接続されている。透過水取水用配管 6 4 には、第 4 の開閉弁 7 4 が設けられており、これにより逆洗水タンク 4 に透過水の一部が貯蔵される。

【 0 0 2 5 】

逆洗水タンク 4 は、第 2 のポンプ P 2 及び逆洗水供給用配管 6 5 を介して、濃縮水排出用配管 6 2 の途中であって第 2 の開閉弁 7 2 の上流側に接続されている。また、逆洗水タンク 4 には、第 3 のポンプ P 3 を介して、薬品タンク 5 が接続されている。

【 0 0 2 6 】

薬品タンク 5 には、逆洗水タンク 4 に貯蔵されている透過水に添加する薬品が貯蔵されている。このような薬品としては、例えば、次亜塩素酸ナトリウム、次亜臭素酸ナトリウム、過酸化水素（過酸化水素水）、オゾン、クロラミン等の酸化剤；ベンゾイソチアゾリン - 3 - オン、2 , 2 - ジプロモ - 3 - ニトリロプロピオンアミド（D B N P A）、2 , 2 - ジプロモ - 2 - ニトロエタノール、ビス - 1 , 4 - プロモアセトキシ - 2 - プテン、5 - クロロ - 2 - メチル - 4 - イソチアゾリン - 3 - オン、グルタルアルデヒド、4 級アンモニウム塩等の殺菌剤等が挙げられるが、逆浸透膜の膜面に付着した微生物、有機物、無機物等を除去し得る薬品であれば、これらに限定されるものではない。

20

【 0 0 2 7 】

原水供給用配管 6 1 における第 1 の開閉弁 7 1 と逆浸透膜モジュール 3 との間には、逆洗時の逆洗水を排出するための逆洗水排出用配管 6 6 が接続されており、逆洗水排出用配管 6 6 には、第 6 の開閉弁 7 6 が設けられている。

30

【 0 0 2 8 】

このような構成を有する逆浸透膜装置 1 において、透過水を採取するための通常運転（採水運転）時には、第 1 ~ 3 の開閉弁 7 1 ~ 7 3 を開状態とし、第 4 ~ 6 の開閉弁 7 4 ~ 7 6 を閉状態として、第 1 のポンプ P 1 を作動させる。原水槽 2 に貯蔵されている原水は、原水供給用配管 6 1 を通じて逆浸透膜モジュール 3 に供給され、逆浸透膜モジュール 3 での分離処理により、透過水が透過水排出用配管 6 3 を通じて系外に排出されるとともに、濃縮水が濃縮水排出用配管 6 2 を通じて系外に排出される。

【 0 0 2 9 】

透過水排出用配管 6 3 を通じて系外に排出された透過水は、後段の水処理装置（図示せず）に送給され、一方、濃縮水排出用配管 6 2 を通じて系外に排出された濃縮水は、後段の排水処理装置（図示せず）に送給される。

40

【 0 0 3 0 】

上述したような通常運転を所定時間行った後に、フラッシングを行う。かかるフラッシングは、定期的に行われてもよいし、不定期に行われてもよい。通常運転とフラッシングとを切り替える間隔は、特に限定されるものではなく、所定の時間（例えば、1 ~ 1 0 0 時間）ごとに切り替えるようにしてもよいし、所定の通水差圧（例えば、0 . 1 ~ 1 M P a 程度）となった時点で切り替えるようにしてもよいし、透過水量の低下率が所定の値（例えば、5 ~ 2 0 % ）になった時点で切り替えるようにしてもよい。

50

【 0 0 3 1 】

フラッシングを行うに先立ち、まず、上述の通常運転を行いながら、第 4 の開閉弁 7 4 を開状態にし、逆洗水タンク 4 に逆洗用の透過水を貯蔵する。

【 0 0 3 2 】

逆洗水タンク 4 に透過水が所定量貯蔵されると、第 3 のポンプ P 3 を作動させて、透過水の薬品（酸化剤、殺菌剤等）濃度が所定濃度になるように薬品タンク 5 から薬品が逆洗水タンク 4 に添加される。なお、透過水の酸化剤濃度又は殺菌剤濃度は、所望の洗浄効果が得られ、かつ逆浸透膜を劣化させない程度の濃度であれば、逆浸透膜モジュール 3 の膜面の閉塞性等に応じて適宜設定することができる。例えば、酸化剤として次亜塩素酸ナトリウムや次亜臭素酸ナトリウムを用いる場合、それらの濃度が $0.01 \sim 1 \text{ mg/L}$ となるように添加するのが好ましく、酸化剤として過酸化水素を用いる場合には、その濃度が $10 \sim 10000 \text{ mg/L}$ となるように添加するのが好ましい。また、殺菌剤としてベンゾイソチアゾリン - 3 - オンを用いる場合には、その濃度が $0.001 \sim 10 \text{ mg/L}$ となるように添加すればよい。

10

【 0 0 3 3 】

そして、第 1 ~ 第 3 の開閉弁 7 1 ~ 7 3 を閉状態とし、第 5 の開閉弁 7 5 及び第 6 の開閉弁 7 6 を開状態として、第 2 のポンプ P 2 を作動させる。これにより、逆洗水（薬品（酸化剤、殺菌剤等）が添加された透過水）が、濃縮水排出用配管 6 2 における第 2 の開閉弁 7 2 の上流側に供給される。なお、第 4 の開閉弁 7 4 は、開状態であってもよいし、閉状態であってもよいが、閉状態にした方が、逆浸透膜の膜面に堆積した濁質等の除去効果に優れるため、好ましい。

20

【 0 0 3 4 】

濃縮水排出用配管 6 2 の第 2 の開閉弁 7 2 の上流側に供給された逆洗水は、第 2 の開閉弁 7 2 が閉状態であるため、逆浸透膜モジュール 3 の濃縮水排出側（ブライン側）に通水される。

【 0 0 3 5 】

逆洗水の逆浸透膜モジュール 3 への通水量は、逆浸透膜の膜面の閉塞状態等に応じて適宜決定することができるが、例えば、4 インチモジュールでは 1 本あたり少なくとも 300 L/hr 以上であるのが好ましく、 600 L/hr 以上であるのがより好ましい。また、8 インチモジュールでは 1 本あたり少なくとも $2 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上であるのが好ましく、 $3 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上であるのがより好ましい。また、逆浸透膜モジュール 3 の濃縮水排出側への逆洗水の給水圧力は、 $0.1 \sim 2 \text{ MPa}$ であるのが好ましい。

30

【 0 0 3 6 】

このように、逆浸透膜モジュール 3 の濃縮水排出側に逆洗水が通水されることで、膜面に堆積した濁質等を効果的に除去できるとともに、逆浸透膜モジュール 3 の濃縮水排出側に通水された逆洗水に、薬品（酸化剤、殺菌剤等）が含まれていることで、これらの薬品の作用により膜面に強固に付着している微生物、有機物、無機物等を溶解し、除去することもできる。

【 0 0 3 7 】

逆浸透膜モジュール 3 の濃縮水排出側に通水された逆洗水は、給水側から排出される。このとき、第 1 の開閉弁 7 1 が閉状態であり、第 6 の開閉弁 7 6 が開状態であるため、当該逆洗水は、逆洗水排出用配管 6 6 を通じて系外に排出される。系外に排出された逆洗水は、所定の処理を施した上で排出されてもよいし、水回収率の観点から、原水槽 2 に再度供給されてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

このようにして逆浸透膜モジュール 3 のフラッシングが終了したら、第 1 ~ 3 の開閉弁 7 1 ~ 7 3 を開状態とし、第 4 ~ 6 の開閉弁 7 4 ~ 7 6 を閉状態として、通常運転に切り替えればよい。

【 0 0 3 9 】

以上説明したように、第 1 の実施形態に係る逆浸透膜モジュール 3 の運転方法によれば

50

、逆浸透膜表面に堆積している付着物のみならず、逆浸透膜面に強固に付着している微生物、有機物、無機物等に対しても優れたフラッシング効果が得られ、透過水量を十分に回復することができる。

【0040】

特に、上記第1の実施形態においては、逆浸透膜モジュール3の濃縮水排出側に通水する逆洗水として逆浸透膜透過水を用いることで、当該透過水に添加した薬品（酸化剤、殺菌剤等）がフラッシング前に消費されてしまうことがないため、これらの薬品のフラッシング効果を維持したまま逆浸透膜モジュール3の濃縮水排出側に通水することができ、より優れたフラッシング効果を得ることができ、透過水量を十分に回復することができる。

【0041】

〔第2の実施形態〕

次に、本発明の第2の実施形態について図面に基づいて説明する。

図2に示すように、第2の実施形態に係る逆浸透膜モジュールの運転方法を適用し得る逆浸透膜装置10は、被処理水としての原水を貯蔵する原水槽12と、原水槽2からの原水を分離処理する逆浸透膜モジュール13と、薬品を貯蔵する薬品タンク15とを備える。

【0042】

原水槽12は、第1のポンプP11及び原水供給用配管161を介して逆浸透膜モジュール3に接続されており、原水供給用配管161には第1の開閉弁171が設けられている。

【0043】

逆浸透膜モジュール13には、濃縮水を排出する濃縮水排出用配管162と透過水を排出する透過水排出用配管163とが接続されており、濃縮水排出用配管162及び透過水排出用配管163には、それぞれ第2の開閉弁172及び第3の開閉弁173が設けられている。

【0044】

原水供給用配管161における第1の開閉弁171の上流側には、逆洗水としての原水を送給するための原水分岐配管164が接続されており、かかる原水分岐配管164は、濃縮水排出用配管162における第2の開閉弁172の上流側に接続されている。また、原水分岐配管164には、第4の開閉弁174及び第5の開閉弁175が設けられており、第4の開閉弁174及び第5の開閉弁175との間には、第2のポンプP112を介して薬品タンク15が接続されている。

【0045】

薬品タンク15には、原水分岐配管164を介して送給される原水に添加するための薬品が貯蔵されている。このような薬品としては、上述した第1の実施形態における薬品タンク5に貯蔵されている薬品と同様のものを用いればよい。

【0046】

原水供給用配管161における第1の開閉弁171の下流側には、逆洗時の逆洗水を排出するための逆洗水排出用配管166が接続されており、逆洗水排出用配管166には、第6の開閉弁176が設けられている。

【0047】

このような構成を有する逆浸透膜装置10において、透過水を採取するための通常運転（採水運転）時には、第1～3の開閉弁171～173を開状態とし、第4～6の開閉弁174～176を閉状態として、第1のポンプP11を作動させる。原水槽12に貯蔵されている原水は、原水供給用配管161を通じて逆浸透膜モジュール13に供給され、逆浸透膜モジュール13での分離処理により、透過水が透過水排出用配管163を通じて系外に排出されるとともに、濃縮水が濃縮水排出用配管162を通じて系外に排出される。

【0048】

透過水排出用配管163を通じて系外に排出された透過水は、後段の水処理装置（図示せず）に送給され、一方、濃縮水排出用配管162を通じて系外に排出された濃縮水は、

10

20

30

40

50

後段の排水処理装置（図示せず）に送給される。

【 0 0 4 9 】

上述したような通常運転を所定時間行った後に、フラッシングを行う。通常運転とフラッシングとは定期的に切り替えてもよいし、不定期に切り替えてもよい。また、これらの運転を切り替える間隔は、上述した第 1 の実施形態と同様にすればよい。

【 0 0 5 0 】

フラッシングを行う際には、まず、第 1 のポンプ P 1 1 を作動させたまま、第 4 ~ 6 の開閉弁 1 7 4 ~ 1 7 6 を開状態にし、第 1 の開閉弁 1 7 1 及び第 2 の開閉弁 1 7 2 を閉状態にする。これにより、原水槽 1 2 から原水が原水分岐配管 1 6 4 を通じて濃縮水排出用配管 1 6 2 の第 2 の開閉弁 1 7 2 の上流側に送給される。なお、第 3 の開閉弁 1 7 3 は、10

【 0 0 5 1 】

このときに、第 2 のポンプ P 1 2 を作動させて、原水分岐配管 1 6 4 中の原水に薬品（酸化剤、殺菌剤等）を、原水の薬品濃度が所定濃度になるように添加する。なお、原水の薬品濃度は、上述した第 1 の実施形態と同様にすればよい。

【 0 0 5 2 】

濃縮水排出用配管 1 6 2 の第 2 の開閉弁 7 2 の上流側に供給された逆洗水（薬品（酸化剤、殺菌剤等）が添加された原水）は、第 2 の開閉弁 1 7 2 が閉状態であるため、逆浸透膜モジュール 1 3 の濃縮水排出側（ブライン側）に通水される。なお、逆洗水の逆浸透膜モジュール 3 への通水量及び給水圧力は、上述した第 1 の実施形態と同様にすればよい。20

【 0 0 5 3 】

このように、逆浸透膜モジュール 1 3 の濃縮水排出側に逆洗水（薬品（酸化剤、殺菌剤等）が添加された原水）が通水されることで、膜面に堆積した濁質等を効果的に除去することができる。また、逆浸透膜モジュール 1 3 の濃縮水排出側に通水された逆洗水に、薬品（酸化剤、殺菌剤等）が含まれていることで、これらの薬品の作用により膜面に強固に付着している微生物、有機物、無機物等を溶解し、除去することもできる。

【 0 0 5 4 】

逆浸透膜モジュール 1 3 の濃縮水排出側に通水された逆洗水は、給水側から排出される。このとき、第 1 の開閉弁 1 7 1 が閉状態であり、第 6 の開閉弁 1 7 6 が開状態であるため、当該逆洗水は、逆洗水排出用配管 1 6 6 を通じて系外に排出される。系外に排出された逆洗水は、所定の処理を施した上で排出されてもよいし、水回収率の観点から、原水槽 1 2 に再度供給されてもよい。30

【 0 0 5 5 】

このようにして逆浸透膜モジュール 1 3 のフラッシングが終了したら、第 1 ~ 3 の開閉弁 1 7 1 ~ 1 7 3 を開状態とし、第 4 ~ 6 の開閉弁を閉状態 1 7 4 ~ 1 7 6 として、通常運転に切り替えればよい。

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、第 2 の実施形態に係る逆浸透膜モジュール 1 3 の運転方法によれば、逆浸透膜表面に堆積している付着物のみならず、逆浸透膜面に強固に付着している微生物、有機物、無機物等に対しても優れたフラッシング効果が得られ、透過水量を十分に回復することができる。40

【 0 0 5 7 】

〔その他の実施形態〕

上記第 1 の実施形態又は第 2 の実施形態においては、薬品タンク 5 , 1 5 に酸化剤、殺菌剤等を貯蔵し、逆洗水（透過水又は原水）にこれらの薬品を添加した上で、当該逆洗水を、逆洗水供給用配管 6 5 , 1 6 4 を介して逆浸透膜モジュール 3 , 1 3 の濃縮水排出側に通水しているが、これに限定されるものではなく、薬品タンク 5 , 1 5 に水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、硫酸、塩酸等の pH 調整剤を貯蔵し、逆洗水に当該 pH 調整剤を添加してもよい。50

【 0 0 5 8 】

これらのpH調整剤を逆洗水に添加して、当該逆洗水のpHを10以上又は3以下、好ましくは10.5～12.5又は1～2に調整し、pHを調整した逆洗水を逆浸透膜モジュール3, 13の濃縮水排出側に通水すればよい。これにより、逆浸透膜表面に堆積している濁質等を除去することができるとともに、逆浸透膜の膜面に強固に付着している微生物、有機物、無機物等を効果的に除去することができる。

【 0 0 5 9 】

この場合においては、逆洗水タンク4又は原水分岐配管164にpH測定器を設けるのが好ましく、かかるpH測定器からの信号に基づいて薬品タンク5, 15から逆洗水タンク4又は原水分岐配管164へのpH調整剤の添加量を制御するようにしてもよい。

10

【 0 0 6 0 】

以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【 0 0 6 1 】

上記実施形態においては、薬品(酸化剤、殺菌剤等)又はpH調整剤を添加した逆洗水を用いてフラッシングをしているが、薬品(酸化剤、殺菌剤等)とともにpH調整剤を添加し、逆洗水のpHを3以下又は10以上に調整してもよい。pHを3以下に調整することで、逆洗水に含まれる酸化剤の酸化力を向上させることができるとともに、逆浸透膜の膜面に強固に付着している微生物等を効果的に除去することができ、無機物が膜面に存在する場合であっても、それを除去することができる。また、pHを10以上に調整することで、薬品による膜面に付着している有機物を剥離、溶解、除去する効果をより向上させることができる。

20

【 0 0 6 2 】

また、上記第1の実施形態においては、薬品(酸化剤、殺菌剤等)を添加した逆洗水を用いてフラッシングをしているが、これに限定されるものではなく、逆浸透膜透過水に薬品等を何も添加せずに、フラッシングに用いてもよい。

【 実施例 】

【 0 0 6 3 】

以下、実施例及び比較例を示し、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は、下記の実施例に何ら限定されるものではない。

30

【 0 0 6 4 】

〔 実施例 1 〕

図1に示すフローを有する逆浸透膜装置1を用いて、有機排水処理水(濁度:2度, 導電率:80mS/m, TOC濃度:2µg/mL)を給水圧力0.75MPa、給水流量20L/minで1000時間通水した。その後、逆浸透膜モジュール3からの透過水を適宜逆洗水タンク4に貯蔵しながら、4時間に1回、10分間、透過水をブライン側から通水した。ブライン側からの通水量は20L/min、給水圧力は0.3MPaとした。そして、通水開始から10時間後及び2000時間後の透過水量(m³/d)を測定し、かかる測定値から透過水量低下率(%)を算出した。なお、逆浸透膜モジュール3としては、日東電工社製の4インチ逆浸透膜(ES20-D4)を用いた。

40

結果を表1に示す。

【 0 0 6 5 】

〔 実施例 2 〕

逆洗水タンク4に貯蔵されている透過水に、濃度0.05mg/Lとなるように次亜塩素酸ナトリウムを添加する以外は実施例1と同様にして通水し、通水開始から10時間後及び2000時間後の透過水量(m³/d)を測定し、かかる測定値から透過水量低下率(%)を算出した。

結果を表1にあわせて示す。

【 0 0 6 6 】

50

〔実施例 3〕

逆洗水タンク 4 に貯蔵されている透過水に、過酸化水素濃度が 100 mg / L となるように過酸化水素水を添加する以外は実施例 1 と同様にして通水し、通水開始から 10 時間後及び 2000 時間後の透過水量 (m³ / d) を測定し、かかる測定値から透過水量低下率 (%) を算出した。

結果を表 1 にあわせて示す。

【0067】

〔実施例 4〕

逆洗水タンク 4 に貯蔵されている透過水の pH が 12 になるように NaOH を添加すること以外は実施例 1 と同様にして通水し、通水開始から 10 時間後及び 2000 時間後の透過水量 (m³ / d) を測定し、かかる測定値から透過水量低下率 (%) を算出した。

結果を表 1 にあわせて示す。

【0068】

〔実施例 5〕

図 2 に示すフローを有する逆浸透膜装置 10 を用いて、有機排水処理水 (濁度 : 2 度, 導電率 : 80 mS / m, TOC 濃度 : 2 µg / mL) を給水圧力 0.75 MPa、給水流量 20 L / min で 1000 時間通水した。その後、4 時間に 1 回、10 分間、原水をブライン側から通水するとともに、当該原水に殺菌剤濃度が 1 µg / mL になるようにイソチアゾリン系スライムコントロール剤を添加した。ブライン側からの通水量は 20 L / min、給水圧力は 0.3 MPa とした。そして、通水開始から 10 時間後及び 2000 時間後の透過水量 (m³ / d) を測定し、かかる測定値から透過水量低下率 (%) を算出した。なお、逆浸透膜モジュール 13 としては、日東電工社製の 4 インチ逆浸透膜 (ES20-D4) を用いた。

結果を表 1 にあわせて示す。

【0069】

〔比較例 1〕

原水に何も添加することなく、実施例 5 と同様にして通水し、通水開始から 10 時間後及び 2000 時間後の透過水量 (m³ / d) を測定し、かかる測定値から透過水量低下率 (%) を算出した。

結果を表 1 にあわせて示す。

【0070】

【表 1】

	透過水量(m ³ /d)		低下率(%)
	10時間後	2000時間後	
実施例1	6.5	5.9	90.8
実施例2	6.5	6.3	96.9
実施例3	6.5	6.2	93.9
実施例4	6.5	6.2	95.4
実施例5	6.5	6.0	92.3
比較例1	6.6	5.2	78.8

【0071】

表 1 に示すように、逆浸透膜の透過水を逆浸透膜のブライン側から給水側に通水した実施例 1 の方法は、逆浸透膜のブライン側から給水側に原水を通水した比較例 1 に比して、逆浸透膜の透過水量の低下を抑制し、長期間安定的に運転可能であることが確認された。また、実施例 2 ~ 4 のように、透過水に酸化剤を添加したり、透過水の pH を 10 以上に調整したりした上で、逆浸透膜のブライン側から当該透過水を通水することで、逆浸透膜の透過水量の低下をより抑制することができることが確認された。さらに、実施例 5 のよ

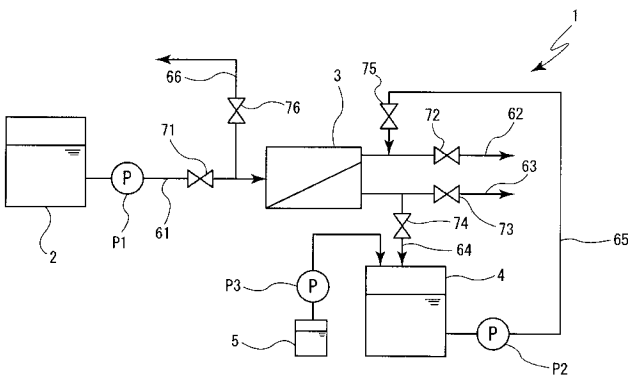
うに、逆浸透膜のブライン側から、殺菌剤を添加した原水を通水することで、逆浸透膜の透過水量の低下を抑制し、長期間安定的に運転可能であることが確認された。

【産業上の利用可能性】

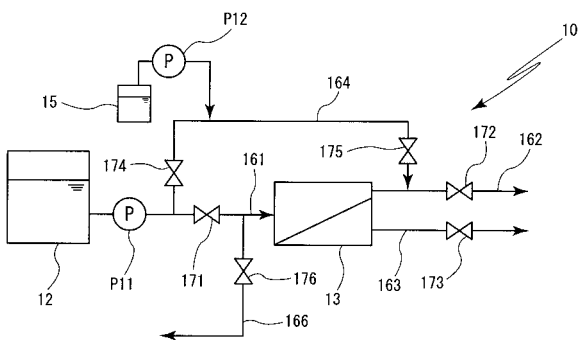
【0072】

本発明の逆浸透膜モジュールの運転方法は、膜面の閉塞が起こりやすい高濁度であり、TOCを高濃度を含む原水の処理に有用である。

【図1】



【図2】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/055907
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B01D65/02(2006.01)i, B01D61/10(2006.01)i, B01D65/06(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) B01D65/02, B01D61/10, B01D65/06 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 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009 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 A	JP 2007-222740 A (Daicem Membrane-Systems Ltd.), 06 September, 2007 (06.09.07), Par. Nos. [0021], [0028]; Fig. 1 (Family: none)	1-4 5-7
Y	JP 2004-141846 A (Organo Corp.), 20 May, 2004 (20.05.04), Claims 1 to 3; Par. Nos. [0007], [0015] & WO 2004/022206 A1	1-7
Y A	JP 2002-113336 A (NKK Corp.), 16 April, 2002 (16.04.02), Par. No. [0003] (Family: none)	4, 7 1-3, 5, 6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 05 June, 2009 (05.06.09)		Date of mailing of the international search report 16 June, 2009 (16.06.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/055907

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-271454 A (Nitto Denko Corp.), 03 October, 2000 (03.10.00), Par. Nos. [0001], [0101] to [0104] & US 6432310 B1 & EP 1022050 A2	5-7 1-4
A	JP 2001-113140 A (Nitto Denko Corp.), 24 April, 2001 (24.04.01), Full text (Family: none)	1-7
A	JP 11-104636 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 April, 1999 (20.04.99), Full text (Family: none)	1-7
A	JP 2003-181247 A (Nitto Denko Corp.), 02 July, 2003 (02.07.03), Full text & US 2003/0127388 A1 & EP 1323461 A2	1-7
A	JP 2007-125526 A (Kurita Water Industries Ltd.), 24 May, 2007 (24.05.07), Full text (Family: none)	1-7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2009/055907									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B01D65/02(2006.01)i, B01D61/10(2006.01)i, B01D65/06(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. B01D65/02, B01D61/10, B01D65/06											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2009年										
日本国実用新案登録公報	1996-2009年										
日本国登録実用新案公報	1994-2009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									
Y A	JP 2007-222740 A (ダイセン・メンブレン・システムズ株式会社) 2007.09.06, 【0021】、【0028】、図1 (ファミリーなし)	1-4 5-7									
Y	JP 2004-141846 A (オルガノ株式会社) 2004.05.20, 請求項1-3、 【0007】、【0015】 & WO 2004/022206 A1	1-7									
Y A	JP 2002-113336 A (日本鋼管株式会社) 2002.04.16, 【0003】 (フ ァミリーなし)	4, 7 1-3, 5, 6									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 05.06.2009		国際調査報告の発送日 16.06.2009									
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) 川合 理恵	4D 4046								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3421								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 5 5 9 0 7
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2000-271454 A (日東電工株式会社) 2000.10.03, 【0001】、	5-7
A	【0101】 - 【0104】 & US 6432310 B1 & EP 1022050 A2	1-4
A	JP 2001-113140 A (日東電工株式会社) 2001.04.24, 全文 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 11-104636 A (三菱重工業株式会社) 1999.04.20, 全文 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-181247 A (日東電工株式会社) 2003.07.02, 全文 & US 2003/0127388 A1 & EP 1323461 A2	1-7
A	JP 2007-125526 A (栗田工業株式会社) 2007.05.24, 全文 (ファミリーなし)	1-7

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 4D006 GA03 HA61 KC02 KC12 KC13 KC16 KD01 KD06 KD11 KD12
KD17 KD21 KD22 KD24 KD30 KE15Q MA03 PA01 PB02 PB03
PC02 PC41

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。