

(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2014-217790
(P2014-217790A)

(43) 公開日 平成26年11月20日(2014. 11. 20)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 1/44 (2006.01)	CO2F 1/44 G	4D006
BO1D 61/02 (2006.01)	BO1D 61/02 500	4D028
BO1D 61/14 (2006.01)	BO1D 61/14 500	4D037
BO1D 61/04 (2006.01)	BO1D 61/04	
BO1D 61/58 (2006.01)	BO1D 61/58	
審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 7 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2011-192135 (P2011-192135)	(71) 出願人	000003964
(22) 出願日	平成23年9月2日 (2011. 9. 2)		日東電工株式会社
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
		(72) 発明者	石原 悟
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	岩堀 博
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	山代 祐司
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
		最終頁に続く	

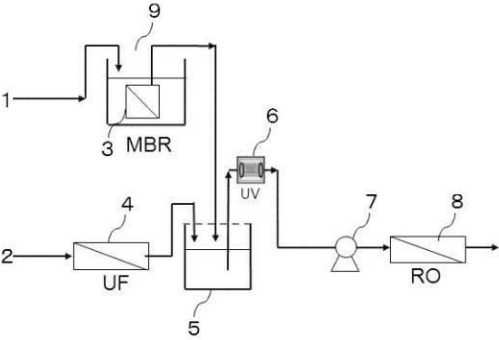
(54) 【発明の名称】 海水淡水化方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、海水から逆浸透膜処理によって淡水を得る海水淡水化方法において、バイオフィアウリング抑制効果が高く、長期間継続的に使用可能な海水淡水化方法を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明は、海水を限外濾過膜処理して限外濾過膜処理水を得るステップと、有機性廃水を膜分離活性汚泥処理して膜分離活性汚泥処理水を得るステップと、前記限外濾過膜処理水と前記膜分離活性汚泥処理水を混合して混合水を得るステップと、前記混合水に紫外線照射処理して紫外線照射処理水を得るステップと、前記紫外線照射処理水を逆浸透膜処理するステップを有することを特徴とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

海水から逆浸透膜処理によって淡水を得る海水淡水化方法において、海水を限外濾過膜処理して限外濾過膜処理水を得るステップと、有機性廃水を膜分離活性污泥処理して膜分離活性污泥処理水を得るステップと、前記限外濾過膜処理水と前記膜分離活性污泥処理水を混合して混合水を得るステップと、前記混合水に紫外線照射処理して紫外線照射処理水を得るステップと、前記紫外線照射処理水を逆浸透膜処理するステップを有する海水淡水化方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、海水を前処理した後に逆浸透膜を用いて淡水化する海水淡水化方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、水資源を安定的に確保することが難しい乾燥・半乾燥地域の沿岸部大都市において海水から脱塩して淡水化することが求められている。海水淡水化においては、高温地域の大規模プラントで実施されている蒸発法や、逆浸透膜を用いて脱塩する膜法が事業化されているが、近年ではその脱塩効率の高さなどにより膜法による海水淡水化が注目されている。

20

【0003】

このような膜法の海水淡水化においては、逆浸透膜に高分子などの汚染物質が流入して処理効率が低下することを防ぐ目的として、海水を限外濾過膜や低圧型の逆浸透膜で処理した後に逆浸透膜を用いて脱塩する方法や、逆浸透膜に流入する塩濃度を低下させてエネルギー効率を高めることを目的として、海水に河川水や膜分離活性污泥処理水を混合した後に逆浸透膜を用いて脱塩する方法（例えば、特許文献1参照。）などが提案されている。しかしながらこれら従来の方法では、逆浸透膜の表面などに微生物等を原因としたバイオフィアウリングの発生を抑制することはできず、逆浸透膜を長年継続的に使用することによって、逆浸透膜の透過性能や分離性能が著しく劣化する傾向が見て取れる。これに対して、海水淡水化に限らず、水処理における殺菌剤の添加や紫外線照射処理によりバイオフィアウリングを抑制するための取り組みもなされている（例えば、特許文献2参照。）。しかしながらこのような方法では被処理水の濁度が高いため、紫外線照射処理の効果が得られにくく、逆浸透膜処理時には微生物の活性が復活することを見出している。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特許第4481345号

40

【特許文献2】特開2007-069204

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明では、逆浸透膜を用いた海水淡水化処理において、バイオフィアウリング抑制効果が高く、長期間継続的に使用可能な海水淡水化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】**【0006】**

本発明は、海水から逆浸透膜処理によって淡水を得る海水淡水化方法において、海水を限外濾過膜処理して限外濾過膜処理水を得るステップと、有機性廃水を膜分離活性污泥処

50

理して膜分離活性汚泥処理水を得るステップと、前記限外濾過膜処理水と前記膜分離活性汚泥処理水を混合して混合水を得るステップと、前記混合水に紫外線照射処理して紫外線照射処理水を得るステップと、前記紫外線照射処理水を逆浸透膜処理するステップとを有する海水淡水化方法に関する。

【発明の効果】

【0007】

本発明では、下水等を膜分離活性汚泥処理した処理水を海水の限外濾過膜処理水と混合することで混合水の浸透圧を低減することができるため、逆浸透膜処理時の操作圧力を低減して、エネルギー消費を抑えた状態で一定量の淡水を作り出すことができる。またこの場合、膜分離活性汚泥処理水を用いることに伴い逆浸透膜モジュール中で増加するバイオフィアウリングを抑制するために、紫外線照射処理を用いる。しかしながら、膜分離活性汚泥処理水や海水をそのまま混合水とすると、この混合水の濁度が高くなってしまい、紫外線処理効率が著しく悪化するため、限外濾過膜の透過水を混合することで混合水の濁度を下げ、紫外線照射効率を高めることで消費エネルギーを抑制できるとともに、バイオフィアウリングを大幅に低減することができる。したがって本発明は、逆浸透膜の劣化を低減することができるとともに、長期間に渡って安定的な海水淡水化を可能とする。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の海水淡水化方法の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0009】

本発明は、逆浸透膜を用いた海水淡水化処理において、図1に示すように、海水2を限外濾過膜モジュール4にて処理して限外濾過膜処理水を得るステップと、有機性廃水1を、膜分離活性汚泥処理装置9を介して膜分離活性汚泥処理水を得るステップとを有し、これらの処理により得られた限外濾過膜処理水と膜分離活性汚泥処理水を混合水槽5にて混合して混合水を得た後、この混合水に紫外線照射処理装置6を用いて紫外線照射処理水を得る。この紫外線照射処理水は逆浸透膜モジュール8に供給されて、淡水を得ることができるものである。

【0010】

海水2を限外濾過膜モジュール4により処理する場合、限外濾過膜としては、ポリスルホン系、ポリアクリロニトリル系、酢酸セルロース系、ポリアミド系、ポリカーボネート系、ポリビニルアルコール系など従来公知の限外濾過膜を用いればよく、特に限定されるものではない。その形状としても、中空系膜（キャピラリー、フォローファイバー等）、平膜、又はチューブラー膜のいずれの形状のものでも用いることができ、これを束ねてモジュールとする。この限外濾過膜の平均孔径は1～100nm程度が好ましい。

30

【0011】

有機性廃水1を膜分離活性汚泥処理装置9にて処理する際、処理される有機性廃水1は下水や生活排水など、通常膜分離活性汚泥処理装置において生物処理されうるものであれば特に限定されるものではない。また、膜分離活性汚泥処理に用いられる濾過膜3は濾過膜の取り扱い性や物理的耐久性を向上させるために、例えば、フレームの両面に濾過水流路材を挟んで濾過膜を接着した平膜エレメント構造をしていることが好ましい。また、濾過膜3の構造は特に限定されるものではなく、中空系膜を用いたエレメントであっても構わないが、平膜エレメント構造は、汚染物質の除去効果が高いことから好ましく用いられる。平膜エレメント構造には、回転平膜構造も含まれる。

40

【0012】

濾過膜3の膜構造としては、多孔質膜や、多孔質膜に機能層を複合化した複合膜などが挙げられるが、特に限定されるものではない。これらの膜の具体例としては、ポリアクリロニトリル多孔質膜、ポリイミド多孔質膜、ポリエーテルスルホン多孔質膜、ポリフェニレンスルフィドスルホン多孔質膜、ポリテトラフルオロエチレン多孔質膜、ポリフッ化ビニリデン多孔質膜、ポリプロピレン多孔質膜、ポリエチレン多孔質膜等の多孔質膜などが

50

挙げられるが、ポリフッ化ビニリデン多孔質膜やポリテトラフルオロエチレン多孔質膜は耐薬品性が高いため、特に好ましい。さらに、これら多孔質膜に機能層として架橋型シリコーン、ポリブタジエン、ポリアクリロニトリルブタジエン、エチレンプロピレンラバー、ネオプレンゴム等のゴム状高分子を複合化した複合膜を挙げることができる。

【0013】

膜分離活性汚泥処理装置の処理水槽としては、被処理水を貯え、濾過膜3を被処理水に浸漬することができれば特に制限されるものではないが、コンクリート槽、繊維強化プラスチック槽などが好ましく用いられる。また、処理槽の内部が複数に分割されていてもよい。

【0014】

この処理槽に導入する活性汚泥は、排水処理等に一般に利用されるものであり、種汚泥としては他の排水処理施設の引き抜き汚泥などが通常使用される。また、膜分離活性汚泥法では、汚泥濃度として $2,000\text{ mg/L} \sim 20,000\text{ mg/L}$ 程度で運転される。活性汚泥処理は、微生物が有機性廃水中の汚濁成分を餌として利用することにより、水の浄化を可能とするものである。

【0015】

混合水槽5は、活性汚泥処理用濾過膜3からの濾過水および限外濾過膜モジュール4から得られた透過水を貯留することができれば特に制限されるものではなく、コンクリート槽、繊維強化プラスチック槽などが好ましく用いられる。また、被処理水を濾過膜3で濾過するために、濾過膜3と混合水槽5との間にポンプ等を設けてもよい。また、水頭圧力差をかけるために、混合水槽5内の液面が、分離活性汚泥処理装置9の被処理水液面よりも低くなっていることが好ましい。

【0016】

前記限外濾過膜処理水と前記膜分離活性汚泥処理水は混合水槽5において混合される。このときの混合割合は特に限定されるものではないが、限外濾過膜処理水：膜分離活性汚泥処理水で4：6～9：1程度であることが好ましい。この混合水槽内では適宜攪拌することが好ましい。また本発明では、この混合水槽5内での濁度を低くすることで後の紫外線照射処理の効率を高めている。このときの濁度は $0.2 \sim 5\text{ NTU}$ または $0.15 \sim 3.5\text{ mg/L}$ 程度まで低減していることが好ましい。これは限外濾過膜処理水の混合割合を調整することで可能となる。

【0017】

前記混合水は紫外線照射処理装置6において紫外線照射処理される。紫外線照射処理装置6は、混合水中の微生物の殺菌や溶解性有機物の分解を目的とする。紫外線照射処理装置6の種類としては、紫外線を水面から直接照射する照射型、ランプを水中に浸漬して使用する浸漬型、流水を外部から照射する外照式流水型、内部から照射する内照式流水型などがあるが、適宜選択して用いることができる。なお、紫外線は、 $250 \sim 260\text{ nm}$ の波長域において強い殺菌効果が得られることが判明しており、特に有機物に対しては波長 185 nm 程度の照射が効果的である。

【0018】

本発明において紫外線照射処理装置6としては波長 185 nm 付近の紫外線及び波長 254 nm 付近の紫外線を照射することができる低圧水銀ランプを用いたものが例示できるが、これに限定されるものではない。殺菌に必要な紫外線量は、対象とする微生物の種類によって変わるが、 10 mJ/cm^2 とすることが好ましい。これにより、大部分の細菌類を殺菌することができる。

【0019】

前記紫外線照射処理水は加圧ポンプ7を介して逆浸透膜モジュール8に供給されて淡水化される。加圧ポンプ7は特に限定されるものではないが、渦巻ポンプ、ディフューザーポンプ、渦巻斜流ポンプ、斜流ポンプ、ピストンポンプ、プランジャポンプ、ダイアフラムポンプ、歯車ポンプ、スクリーポンプ、ベーンポンプ、カスケードポンプ、ジェットポンプなどが例示できる。このとき必要となる圧力は被処理水の浸透圧および逆浸透膜モ

10

20

30

40

50

ジュール 8 の性能に応じて、1 ~ 10 MPa 程度である。

【0020】

逆浸透膜モジュール 8 としては、例えば、不織布上に形成したポリスルホンなどの多孔性支持体上に、半透性のポリアミドスキン層を形成した複合逆浸透膜を用いて、スペーサーや中心管などの部材とともにスパイラル型のエレメントとし、これを圧力容器に 1 本以上装填したものがよく知られている。

【0021】

前記各装置をつなぐ配管は樹脂や金属などの材質のものを用いることができるが、本発明の効果を高めるためには、微生物等の増殖を抑制するため、堆積しやすい凹凸部や、外光および外気との接触を極力少なくできる装置構成とすることが好ましい。特に紫外線照射処理後は、逆浸透膜装置との距離を可能な限り短くすると共に、前記のような微生物等の増殖を抑制できる装置構成とすることが特に好ましい。

10

【0022】

前記紫外線照射処理装置 6 は、加圧ポンプ 7 と逆浸透膜モジュール 8 との間に設置することが特に好ましい。これにより、紫外線照射処理水を何の装置も介することなく直接逆浸透膜モジュールに供給できるため、逆浸透膜モジュール内でのバイオフィウリング抑制効果がさらに著しく高まることが分かっている。この場合、紫外線照射処理装置 6 内の被処理水流路は密閉且つ耐圧構造であることが求められるため、紫外線透過型の透明樹脂やガラスで構成することが好ましい。

【符号の説明】

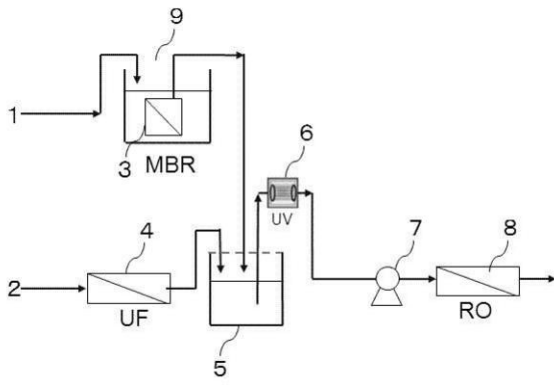
20

【0023】

- 1 有機性廃水
- 2 海水
- 3 活性汚泥処理用濾過膜
- 4 限外濾過膜モジュール
- 5 混合水槽
- 6 紫外線照射処理装置
- 7 加圧ポンプ
- 8 逆浸透膜モジュール
- 9 膜分離活性汚泥処理装置

30

【図 1】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
C 0 2 F 3/12 (2006.01)	C 0 2 F 3/12		S			
C 0 2 F 1/32 (2006.01)	C 0 2 F 1/32					
C 0 2 F 9/00 (2006.01)	C 0 2 F 9/00	5 0 1 C				
	C 0 2 F 9/00	5 0 2 F				
	C 0 2 F 9/00	5 0 2 N				
	C 0 2 F 9/00	5 0 3 A				
	C 0 2 F 9/00	5 0 3 C				
	C 0 2 F 9/00	5 0 4 A				

F ターム(参考)	4D006	GA03	GA06	GA07	HA01	HA21	HA41	HA61	HA93	KA01	KA52
		KA55	KA57	KA72	KB04	KB22	MA01	MA02	MA03	MA06	MA21
		MC18	MC22	MC23	MC30	MC33	MC39	MC49	MC54	MC56	MC58
		MC62	MC63	PA01	PB03	PB08	PC63				
	4D028	BC17	BD17	BE00							
	4D037	AA06	AA11	AB03	BA18	CA03	CA07				