

(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
2014 年 4 月 3 日(03.04.2014)



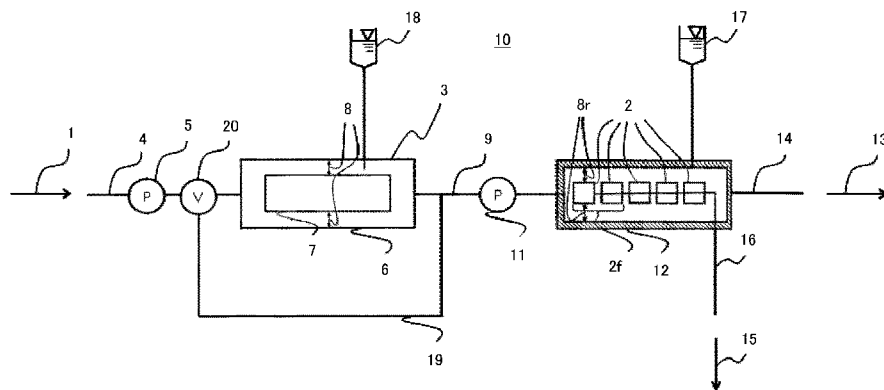
(10) 国際公開番号
WO 2014/050402 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/44 (2006.01) *B01D 61/10* (2006.01)
B01D 61/04 (2006.01) *C02F 1/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072727
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 26 日(26.08.2013)
- (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 2012-215542 2012 年 9 月 28 日(28.09.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮川 浩樹 (MIYAKAWA Hiroki); 〒
1008280 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 Tokyo (JP). 吉川 慎一
(YOSHIKAWA Shinichi); 〒1008280 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 Tokyo (JP). 北村 光太郎 (KITAMURA Kotaro);
〒1008280 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 磯野 道造 (ISONO Michizo); 〒1020093 東
京都千代田区平河町 2 丁目 7 番 4 号 砂防会館
別館内 磯野国際特許商標事務所気付 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,
IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: DESALINATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 淡水化システム



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to suppress occurrences of biofouling while reducing occurrences of pressure loss, and thereby prevent reductions in the filtering performance of a reverse osmosis membrane and effect long-term stabilization of filtering performance. This desalination system is a desalination system that obtains freshwater by filtering water, which is to be processed, by a reverse osmosis membrane element. A biofouling suppression device is disposed at a stage before the reverse osmosis membrane element to suppress biofouling that occurs on the surface of the reverse osmosis membrane.

(57) 要約: 本発明は、圧力損失の発生を低減しつつ、バイオフィウリングの発生を抑制し、逆浸透膜のろ過性能の低下を防止し、ろ過性能の長期安定化を図ることを目的としている。本発明の淡水化システムは、被処理水を逆浸透膜エレメントでろ過し、淡水を得る淡水化システムであって、逆浸透膜の表面に発生するバイオフィウリングを抑制するため、逆浸透膜エレメントの前段にバイオフィウリング抑制装置が設置されている。



WO 2014/050402 A1



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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
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))

明 細 書

発明の名称： 淡水化システム

技術分野

[0001] 本発明は、淡水化システムに係り、特に、逆浸透膜を用いた淡水化システムに関する。

背景技術

[0002] 淡水化システムは、水中の異物を除去するろ過膜等で構成されており、脱塩分野、食品分野、半導体分野で多用されている。このようなろ過膜には、精密ろ過膜、限外ろ過膜、ナノろ過膜、逆浸透膜等がある。このうち、逆浸透膜は孔径が最も小さく、水中に溶解している塩類、有機物等を除去し、水を通すことができる。

[0003] 逆浸透膜は、上述のように塩類、有機物等を除去して淡水を得ることができる。しかし、被処理水中の有機物を栄養源として微生物がスライム状に逆浸透膜の表面で増殖する、いわゆる、バイオフィウリングが発生する。これにより、逆浸透膜の表面が汚染され、逆浸透膜の透過水量が減少し、ろ過圧力が上昇するなどの性能低下が生じる等の問題が発生している。

[0004] このため、逆浸透膜は、このバイオフィウリングを除去する洗浄作業が必要となる。しかし、逆浸透膜は、洗浄回数が増加すると、または、強い酸化剤を用いて洗浄すると、ろ過膜が劣化し、逆浸透膜の寿命が低下するという問題があった。

[0005] そこで、従来の淡水化システムは、逆浸透膜のバイオフィウリングを軽減する目的で、逆浸透膜によるろ過の前に、被処理水を前処理する。

[0006] 例えば、特許文献1には、逆浸透膜の前段に取り付けたセラミック製のナノろ過膜によって、被処理水中に含まれる溶解性の有機物を除去し、ナノろ過膜の後段に取り付けた逆浸透膜への有機物の負荷を低減し、洗浄回数を少なくする方法が開示されている。

[0007] また、特許文献2には、被処理水をリン除去カラムに通水し、被処理水に

存在するリン、または、リン酸イオンを除去することにより、殺菌剤を用いず、逆浸透膜の表面における微生物の増殖を抑制する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2008-302333号公報

特許文献2：特開2011-218267号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1に示す方法では、前段のナノろ過膜により溶解性の有機物を除去できるため、逆浸透膜の表面に発生するバイオフィウリングを効果的に防止できる。しかしながら、被処理水をナノろ過膜でろ過するため、圧力損失が発生する。

[0010] また、特許文献2に示す方法では、被処理水をリン除去カラムに通水するため、被処理水中のリン濃度が低下し、バイオフィウリングを効果的に防止できる。しかしながら、被処理水をリン除去カラムに通水するため、やはり圧力損失が発生する。

[0011] そこで、本発明は、圧力損失の発生を低減しつつ、逆浸透膜エレメントにおけるバイオフィウリングの発生を抑制する淡水化システム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

[0012] このような課題を解決するために、本発明の淡水化システムは、被処理水を逆浸透膜エレメントでろ過し、淡水を得る淡水化システムであって、逆浸透膜エレメントに形成される逆浸透膜の表面に発生するバイオフィウリングを抑制するため、逆浸透膜エレメントの前段にバイオフィウリング抑制装置が設置されている。

[0013] つまり、本発明の淡水化システムは、被処理水を供給するための供給管路

と、供給管路に接続される耐圧容器と、耐圧容器に収められ、被処理水を逆浸透ろ過する逆浸透膜エレメントと、逆浸透膜エレメントに接続され、被処理水のうち逆浸透膜エレメントを透過した透過水を、外部に排出する透過水管路と、耐圧容器に接続され、被処理水のうち逆浸透膜エレメントを透過しない濃縮水を、外部に排出する濃縮水管路と、供給管路に形成され、耐圧容器に被処理水を供給する第1のポンプと、バイオフィアウリング抑制装置と、を備えるものである。

[0014] そして、バイオフィアウリング抑制装置は、第1のポンプの上流側の供給管路に形成される容器と、容器に収められ、容器の内壁面との間に被処理水を通水できる間隙を有するように設置される柱状体と、容器の上流側の供給管路に形成され、容器に被処理水を供給する第2のポンプと、を有するものである。

[0015] このバイオフィアウリング抑制装置は、容器と容器の内部に設置される柱状体とにより、圧力損失を低減しつつ、逆浸透膜の表面の被処理水の流れを再現するものである。これにより、これまで逆浸透膜の表面で発生していたバイオフィアウリングを、逆浸透膜の表面からバイオフィアウリング抑制装置の柱状体の表面に変えることで、逆浸透膜の表面で発生していたバイオフィアウリングを抑制することができる。

[0016] つまり、本発明の淡水化システムは、バイオフィアウリングの原因物質を除去し、バイオフィアウリングの発生を抑制していた従来の技術に対して、逆に、バイオフィアウリング抑制装置において積極的にバイオフィアウリングを発生させるものである。結果として、本発明は、バイオフィアウリング抑制装置の後段に設置されている逆浸透膜エレメントにおけるバイオフィアウリングの発生を抑制するものである。

発明の効果

[0017] 本発明の淡水化システムは、圧力損失の発生を低減しつつ、逆浸透膜エレメントにおけるバイオフィアウリングの発生を抑制することができる。これにより、逆浸透膜のろ過性能の低下を防止し、ろ過性能の長期安定化を図るこ

とができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の淡水化システムの構成概略を示す図である。

[図2]柱状体の形状の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の淡水化システムの実施形態を、図面を参照しながら、以下に説明する。

[0020] 図1は、本発明の淡水化システムの構成概略を示す図である。図1に示すように、淡水化システム10は、被処理水1をろ過する逆浸透膜エレメント2の上流側（前段）にバイオフィアウリング抑制装置3を備えている。

[0021] バイオフィアウリング抑制装置3には、被処理水1を供給するための供給管路4が備えられている。この供給管路4には、被処理水1をバイオフィアウリング抑制装置3に供給するためのポンプ（第2のポンプ）5が備えられている。

[0022] バイオフィアウリング抑制装置3は、供給管路4に接続された容器6と、容器6の内部に設置された柱状体7で構成されている。容器6の内壁面と柱状体7との間には被処理水1を通水できる所定の間隙8が設けられている。なお、柱状体7は、容器6の内壁面に整流部材等で固定されている。

[0023] バイオフィアウリング抑制装置3に流入した被処理水1は、柱状体7の表面と容器6の内壁面との間に形成される間隙8を通水する。この際、被処理水1に存在するバイオフィアウリングの原因となる微生物は、被処理水1に存在する有機物を栄養源として、柱状体7の表面でスライム状に増殖する。

[0024] なお、本実施形態において通水とは、被処理水1を、柱状体7の表面と容器6の内壁面との間に形成される間隙8に流すとの意味であり、例えば、被処理水1を逆浸透膜に通過させること、すなわち、被処理水1を逆浸透膜でろ過させることなどを伴うものではない。

[0025] 通常、バイオフィアウリングは、被処理水1に存在する有機物を栄養源として、微生物がスライム状に逆浸透膜エレメント2を構成する逆浸透膜の表面

に増殖する。すなわち、バイオフィアウリングは、被処理水 1 中の有機物や無機物が逆浸透膜の表面を閉塞する他のファウリングと同様に、被処理水 1 が逆浸透膜を通過する状況下、すなわち、被処理水 1 が逆浸透膜でろ過される状況下で発生するものと考えられる。

[0026] しかしながら、本実施形態では、被処理水 1 を逆浸透膜に通過させることなく、すなわち、被処理水 1 を逆浸透膜でろ過させることなく、バイオフィアウリングを発生させる。この点で、本実施形態で説明するバイオフィアウリングの発生メカニズムは、被処理水 1 が逆浸透膜を通過する状況下、すなわち、被処理水 1 が逆浸透膜でろ過される状況下で、逆浸透膜の表面を閉塞する従来のバイオフィアウリングの発生メカニズムとは異なっている。

[0027] すなわち、本実施形態において、バイオフィアウリングは、被処理水 1 が逆浸透膜を通過する際に、すなわち、被処理水 1 が逆浸透膜でろ過される際に発生するものではなく、所定の間隙 8 に被処理水 1 を通水した際にも発生するとの知見に基づいてなされたものである。

[0028] なお、有効にバイオフィアウリング抑制装置 3 の柱状体 7 の表面に、バイオフィアウリングを発生させるためには、バイオフィアウリング抑制装置 3 の柱状体 7 の表面に流れる被処理水 1 の流量を調整することが重要である。この被処理水 1 の流量には、被処理水 1 の流速と被処理水 1 が流れる間隙 8 とが影響する。

[0029] バイオフィアウリング抑制装置 3 の柱状体 7 の表面に発生するバイオフィアウリングは、被処理水 1 に存在する有機物を栄養源として、微生物が増殖するものである。このため、バイオフィアウリングの発生には、有機物や微生物の存在個数が影響する。通常、同一の取水源から取水された被処理水 1 に存在する有機物や微生物の存在個数は被処理水 1 の濃度が大きく変化しない場合は、大きく変化しない。つまり、こうした場合、その存在個数はほぼ流量で決定される。

[0030] また、バイオフィアウリングの発生には、有機物を栄養源として微生物が増殖する時間も必要である。被処理水 1 の流速が、早すぎても遅すぎてもバイ

オフファウリングの発生には好ましくない。特に、本実施形態においては、バイオフファウリング抑制装置 3 の柱状体 7 の表面に、積極的にバイオフファウリングを発生させる必要があるため、この時間、つまり被処理水 1 の流速は重要である。流速が大きい場合は前述の時間が短くなり、流速が小さい場合は前述の時間が長くなる。

[0031] 簡易的には、被処理水 1 が流れる容器 6 の内部の環境と後に述べる耐圧容器（ベッセル） 12 の内部の環境とをほぼ等しくすることにより、バイオフファウリング抑制装置 3 にバイオフファウリングを有効に発生させることができる。ここで、被処理水 1 が流れる容器 6 の内部とは、容器 6 の内壁面と柱状体 7 の表面との間隙 8 であり、被処理水 1 が流れる耐圧容器 12 の内部とは、耐圧容器 12 の内壁面と逆浸透膜エレメント 2 の表面との間隙 8 r である。

[0032] つまり、柱状体 7 の表面を流れる被処理水 1 の流速を、逆浸透膜エレメント 2 の表面を流れる被処理水 1 の流速とほぼ等しくなるように調整することが好ましい。また、間隙 8 と間隙 8 r とをほぼ等しくすることが好ましい。このように間隙と流速とをほぼ等しくすることにより、圧力損失を低減しつつ、逆浸透膜エレメント 2 の表面を流れる被処理水 1 の流れを、バイオフファウリング抑制装置 3 の柱状体 7 の表面で再現することができ、バイオフファウリング抑制装置 3 にバイオフファウリングを有効に発生させることができる。

[0033] 特に、耐圧容器 12 の内部に設置される逆浸透膜エレメント 2 の前段部に形成される逆浸透膜エレメント 2 f の流速とほぼ等しくすることが好ましい。これにより、バイオフファウリング抑制装置 3（容器 6）の内部の環境を、耐圧容器 12 の内部におけるバイオフファウリングの発生が最も顕著な部分の環境に近づけることができる。

[0034] このように、バイオフファウリング抑制装置 3 の内部の環境と耐圧容器 12 の内部の環境とが、ほぼ等しい場合、バイオフファウリングは、上流のバイオフファウリング抑制装置 3 の内部で発生する。バイオフファウリングは、被処理水 1 中の有機物を栄養源として微生物が増殖するものであるため、バイオフ

ファウリング抑制装置 3 の内部でバイオフィファウリングを発生させることで、バイオフィファウリング抑制装置 3 の内部で有機物や微生物が消費される。これにより、下流の逆浸透膜エレメント 2 の表面では、被処理水 1 中の有機物や微生物が少なくなるため、バイオフィファウリングの発生を抑制できる。

[0035] また、柱状体 7 の表面に、バイオフィファウリングを誘発させるために、微細な凹凸を設ける等の加工を施してもよい。これにより、柱状体 7 の表面への、バイオフィファウリングの原因となる微生物の定着が容易になる。

[0036] また、柱状体 7 の表面に、所定のコーティングを施してもよい。柱状体 7 のコーティング材料としては、微生物の定着が容易な材料や微生物の栄養源を吸着できる特性を有する材料が好ましい。

[0037] 例えば、微生物の定着が容易な材料としては、内部に微細な空隙を有する活性炭などがある。これにより、柱状体 7 の表面に有機物を吸着させることができると共に、バイオフィファウリングの原因となる微生物の定着が容易になり、バイオフィファウリングが発生しやすくなる。

[0038] 例えば、微生物の栄養源を吸収できる特性を有する材料としては、 Al_2O_3 （酸化アルミニウム（アルミナ））などがある。これにより、柱状体 7 の表面に有機物を集めることができるため、バイオフィファウリングが発生しやすくなる。

[0039] また、柱状体 7 として、透過性能が低下した使用済みの逆浸透膜エレメント 2 を用いてもよい。これにより、耐圧容器 1 2 の内部により近い環境を再現できる。この際、耐圧容器 1 2 の内部における逆浸透膜エレメント 2 の使用方法とは異なり、容器 6 の内部における柱状体 7 として、使用済みの逆浸透膜エレメント 2 を用いる場合は、ろ過は行わない。なお、逆浸透膜エレメント 2 を形成する逆浸透膜の素材と同様な素材で、柱状体 7 の表面にコーティングを施してもよい。

[0040] また、柱状体 7 の形状と逆浸透膜エレメント 2 の形状とをほぼ等しくすることが好ましい。

[0041] なお、柱状体 7 の形状は、容器 6 の内部に設置した際に被処理水 1 を通水

できる間隙 8 を有することができれば、特に限定されない。例えば、図 2 に示すような、円柱 7 1、三角柱 7 2、六角柱 7 3 などの多角柱としてもよい。

[0042] また、容器 6 は、柱状体 7 との間に被処理水 1 を通水できれば、特に限定されることはないが、容器 6 は透明であることが好ましい。また、容器 6 の内部に設置された柱状体 7 の状態を確認できる窓を容器 6 の一部に設ける構成としてもよい。これにより、容器 6 の内部に設置された柱状体 7 の状態を外部から確認することができ、洗浄の時期等を確認することができる。

[0043] バイオフィウリング抑制装置 3 において処理された被処理水 1 は、バイオフィウリングの原因となる有機物や微生物が消費され、容器 6 に接続された供給管路 9 に排出される。供給管路 9 には、高圧ポンプ（第 1 のポンプ） 1 1 が形成されており、高圧ポンプ 1 1 によって耐圧容器 1 2 に被処理水 1 が加圧供給される。これにより、高圧ポンプ 1 1 の上流側に設置される容器 6 の耐圧性能は、耐圧容器 1 2 よりも低くできる。したがって、容器 6 の構成は、耐圧容器 1 2 に比較して簡易にできるため、初期投資を抑えられると共に維持管理も容易となる。

[0044] ポンプ 5 は、高圧ポンプ 1 1 よりも低圧ポンプで構成できる。逆浸透膜エレメント 2 においては、ろ過工程が必要であるが、バイオフィウリング抑制装置 3 においては、ろ過工程を必要とせず、通水工程であるため、ポンプ 5 を高圧ポンプ 1 1 よりも低圧のポンプで構成できる。

[0045] 耐圧容器 1 2 の内部には、被処理水 1 をろ過するための逆浸透膜エレメント 2 が耐圧容器 1 2 との間に間隙 8 r を形成して設置されていると共に、濃縮水管路 1 4 および透過水管路 1 6 が接続されている。被処理水 1 は耐圧容器 1 2 の内部に加圧供給され、耐圧容器 1 2 と逆浸透膜エレメント 2 との間隙 8 r を通過する。

[0046] この際、被処理水 1 が耐圧容器 1 2 に加圧供給されることで、その一部は、逆浸透膜エレメント 2 で逆浸透ろ過され、透過水 1 5 となり、透過水管路 1 6 より排出される。逆浸透膜エレメント 2 で逆浸透ろ過されなかった残りの被処理水 1 は、濃縮水 1 3 となり、耐圧容器 1 2 に接続されている濃縮水

管路 14 より排出される。

[0047] さらに、耐圧容器 12 には、逆浸透膜エレメント 2 を洗浄するための第 1 の洗浄機構 17 が設置されている。バイオフィアウリング抑制装置 3 において、被処理水 1 中に存在するバイオフィアウリングの原因となる有機物や微生物は消費されている。このため、逆浸透膜エレメント 2 の表面では、バイオフィアウリングは発生しにくい。しかし、バイオフィアウリング抑制装置 3 において、除去できなかった微生物や有機物または無機物が、逆浸透膜エレメント 2 におけるバイオフィアウリングや他のファウリングの原因となるため、これら汚染を定期的に除去する必要がある。

[0048] この際、第 1 の洗浄機構 17 において用いる洗浄液は、微生物や有機物または無機物を除去できれば、特に限定されないが、逆浸透膜エレメント 2 にダメージを与えない洗浄液が好ましい。また、微生物や有機物または無機物を除去するために複数の洗浄液を使い分けてもよい。

[0049] また、洗浄液の注入方法は、洗浄液を耐圧容器 12 の内部に注入できれば、特に限定されないが、例えばダイヤフラムポンプやギャポンプ等を用いてもよい。

[0050] また、逆浸透膜エレメント 2 を洗浄する場合と同様に、バイオフィアウリング抑制装置 3 には、柱状体 7 を洗浄するための第 2 の洗浄機構 18 が設置されている。柱状体 7 に付着したバイオフィアウリングを除去する必要があるためである。

[0051] この際、第 2 の洗浄機構 18 において用いる洗浄液は、柱状体 7 に発生したバイオフィアウリングを除去できれば、特に限定されないが、第 1 の洗浄機構 17 において用いた洗浄液と同様の洗浄液を用いてもよいが、これに限られるものではなく、特に、次亜塩素酸ナトリウム等を用いることが好ましい。

[0052] 次亜塩素酸ナトリウムは、高い殺菌力と酸化力とを有しているため逆浸透膜エレメント 2 に使用される逆浸透膜にダメージを与えてしまい、ろ過性能等に影響を与えてしまうため、逆浸透膜エレメント 2 の洗浄に用いることが

できない。しかし、柱状体 7 については、ろ過性能等のダメージの影響を考慮する必要がなく、柱状体 7 の表面に発生したバイオフィアウリングを効果的に除去できる。

[0053] また、洗浄液の注入方法は、第 1 の洗浄機構 17 と同様に、洗浄液をバイオフィアウリング抑制装置 3 の内部に注入できれば、特に限定されないが、例えばダイヤフラムポンプやギヤポンプ等を用いてもよい。

[0054] このように、本実施形態で説明する淡水化システム 10 は、ろ過を必要とする部分とろ過を必要としない部分とを設置し、ろ過を必要としない部分に積極的にバイオフィアウリングを発生させる。したがって、洗浄に対しても有効であり、バイオフィアウリングの除去に、ろ過に必要な逆浸透膜のダメージを考慮することなく、高い殺菌力や酸化力を有する洗浄液を使用することができる。

[0055] また、バイオフィアウリング抑制装置 3 には、容器 6 をバイパスするバイパス管路 19 が設置されている。バイパス管路 19 は、容器 6 の上流側と下流側とを結合するように供給管路 4 から分岐して形成されている。

[0056] また、バイパス管路 19 には、被処理水 1 を容器 6 に流す場合と、被処理水 1 をバイパス管路 19 に流す場合とを切り替える切替バルブ 20 が設置されている。切替バルブ 20 により、ポンプ 5 から供給された被処理水 1 を、容器 6 またはバイパス管路 19 のいずれかを流れるように切り替えることができる。

[0057] かかる構成とすることで、バイオフィアウリング抑制装置 3 の洗浄時にも、被処理水 1 を、バイパス管路 19 を介して、耐圧容器 12 に供給できる。これにより、バイオフィアウリング抑制装置 3 を洗浄する際に淡水化システム 10 の運転を停止する必要がない。

[0058] 以上説明したように、本実施形態で説明する淡水化システム 10 は、逆浸透膜エレメント 2 の上流側にバイオフィアウリング抑制装置 3 を設置し、逆浸透膜エレメント 2 の表面に発生するバイオフィアウリングを、バイオフィアウリング抑制装置 3 に発生させるものである。

[0059] 逆浸透膜エレメント 2 の表面に発生するバイオフィアウリングを低減できるため、逆浸透膜エレメント 2 のろ過性能の低下を防止できる。そして、逆浸透膜エレメント 2 の洗浄回数を少なくできるため、逆浸透膜の寿命を伸ばすことができる。

[0060] また、バイオフィアウリング抑制装置 3 の洗浄に、逆浸透膜エレメント 2 の洗浄に使用できない強力な洗浄液を使用できる。さらに、バイオフィアウリング抑制装置 3 は、逆浸透ろ過を行う場合のような耐圧性を必要としないため、維持管理を容易に行うことができる。

[0061] また、バイオフィアウリング抑制装置 3 を流れる被処理水 1 は、容器 6 の内部に形成される間隙 8 を流れるため、被処理水 1 をろ過する場合に比較して圧力損失が小さく、消費エネルギーを低減することができる。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明は、被処理水を逆浸透膜を用いてろ過処理し、淡水を得る分野に利用可能である。

符号の説明

[0063]	1	被処理水
	2, 2 f	逆浸透膜エレメント（ろ過装置）
	3	バイオフィアウリング抑制装置
	4, 9	供給管路
	5	ポンプ（第 2 のポンプ）
	6	容器
	7	柱状体
	8, 8 r	間隙
	10	淡水化システム
	11	高圧ポンプ（第 1 のポンプ）
	12	耐圧容器（ろ過装置）
	13	濃縮水
	14	濃縮水管路

- 1 5 透過水
- 1 6 透過水管路
- 1 7 第 1 の洗浄機構
- 1 8 第 2 の洗浄機構
- 1 9 バイパス管路
- 2 0 切替バルブ

請求の範囲

- [請求項1] 被処理水を供給するための供給管路と、前記供給管路に接続される耐圧容器と、前記耐圧容器に収められ、前記被処理水を逆浸透ろ過する逆浸透膜エレメントと、前記逆浸透膜エレメントに接続され、前記被処理水のうち前記逆浸透膜エレメントを透過した透過水を、外部に排出する透過水管路と、前記耐圧容器に接続され、前記被処理水のうち前記逆浸透膜エレメントを透過しない濃縮水を、外部に排出する濃縮水管路と、前記供給管路に形成され、前記耐圧容器に前記被処理水を供給する第1のポンプと、を備える淡水化システムにおいて、
- 前記第1のポンプの上流側の供給管路に形成される容器と、前記容器に収められ、前記容器との間に前記被処理水を通水できる間隙を有するように設置される柱状体と、前記容器の上流側の前記供給管路に形成され、前記容器に前記被処理水を供給する第2のポンプと、を有するバイオフィウリング抑制装置を、更に備えることを特徴とする淡水化システム。
- [請求項2] 請求項1記載の淡水化システムにおいて、
- 前記逆浸透膜エレメントが、複数に分割形成され、
- 前記容器内の流速が、前記複数に分割形成された逆浸透膜エレメントの上流側1段目近傍の流速とほぼ同等である
- ことを特徴とする淡水化システム。
- [請求項3] 請求項1記載の淡水化システムにおいて、
- 前記柱状体の表面にはアルミナがコーティングされている
- ことを特徴とする淡水化システム。
- [請求項4] 請求項1記載の淡水化システムにおいて、
- 前記第2のポンプの供給圧力が、前記第1のポンプの供給圧力よりも低い
- ことを特徴とする淡水化システム。
- [請求項5] 請求項1記載の淡水化システムにおいて、

前記容器は、外部より前記柱状体の表面を視認できる透明な部材を少なくとも一部に有する

ことを特徴とする淡水化システム。

[請求項6] 請求項1記載の淡水化システムにおいて、

前記耐圧容器には前記逆浸透膜エレメントを洗浄する第1の洗浄機構を備え、前記容器には前記柱状体を洗浄する第2の洗浄機構を備える

ことを特徴とする淡水化システム。

[請求項7] 請求項1記載の淡水化システムにおいて、

前記容器をバイパスするバイパス管路が、前記容器の上流側と下流側とを結合するように、前記供給管路から分岐して形成され、前記第2のポンプから供給された前記被処理水が、前記容器または前記バイパス管路のいずれかを流れるように流れを変更する切替バルブを有する

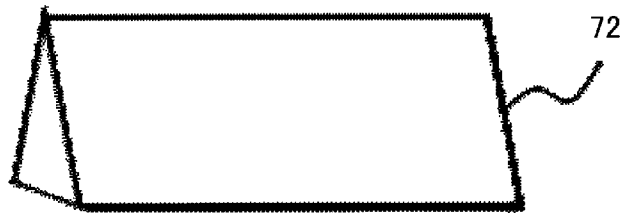
ことを特徴とする淡水化システム。

[請求項8] 逆浸透膜エレメントを有し、被処理水をろ過するろ過装置と、

前記ろ過装置の上流側に配置され、内部でバイオフィウリングを発生させることにより、下流側に配置される前記ろ過装置に流入する前記被処理水に存在する有機物を低減するバイオフィウリング抑制装置と、を備える

ことを特徴とする淡水化システム。

[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/44(2006.01)i, B01D61/04(2006.01)i, B01D61/10(2006.01)i, C02F1/28(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)

C02F1/44, B01D61/04, B01D61/10, C02F1/28

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 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	JP 2011-218267 A (Toray Industries, Inc.), 04 November 2011 (04.11.2011), claims; paragraphs [0009], [0020] to [0043]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2011-167689 A (Housetec Inc.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraph [0022]; fig. 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 61-227840 A (Suido Kiko Kaisha, Ltd.), 09 October 1986 (09.10.1986), claims; page 1, left column, lines 13 to 15; page 2, lower left column, lines 3 to 5 (Family: none)	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
11 October, 2013 (11.10.13)

Date of mailing of the international search report
22 October, 2013 (22.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072727

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-342308 A (Toray Industries, Inc.), 14 December 1999 (14.12.1999), paragraphs [0027], [0030]; fig. 1, 2 (Family: none)	5
Y	JP 2011-125863 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 30 June 2011 (30.06.2011), claims; paragraphs [0051], [0052]; fig. 1 (Family: none)	6
Y	JP 2005-313034 A (Miura Co., Ltd.), 10 November 2005 (10.11.2005), paragraphs [0093] to [0100]; fig. 2 (Family: none)	7
X	JP 2011-235235 A (Miura Co., Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), claims; paragraphs [0054] to [0071]; fig. 4 (Family: none)	8
Y		1, 2, 4-7
Y	JP 2001-170622 A (Nikkiso Co., Ltd.), 26 June 2001 (26.06.2001), paragraph [0045] (Family: none)	1, 2, 4-7

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, B01D61/04(2006.01)i, B01D61/10(2006.01)i, C02F1/28(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. C02F1/44, B01D61/04, B01D61/10, C02F1/28			
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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	JP 2011-218267 A (東レ株式会社) 2011.11.04, 特許請求の範囲、【0009】、【0020】－【0043】、図1, 2 (ファミリーなし)	1-7	
Y	JP 2011-167689 A (株式会社ハウステック) 2011.09.01, 【0022】、図2 (ファミリーなし)	1-7	
Y	JP 61-227840 A (水道機工株式会社) 1986.10.09, 特許請求の範囲、第1頁左欄第13-15行、第2頁左下欄第3-5行 (ファミリーなし)	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 11.10.2013		国際調査報告の発送日 22.10.2013	
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） 川島 明子 電話番号 03-3581-1101 内線 3421	4D 5083

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 11-342308 A (東レ株式会社) 1999. 12. 14, 【0027】、【0030】、図1, 2 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2011-125863 A (三菱レイヨン株式会社) 2011. 06. 30, 特許請求の範囲、【0051】、【0052】、図1 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2005-313034 A (三浦工業株式会社) 2005. 11. 10, 【0093】 －【0100】、図2 (ファミリーなし)	7
X Y	JP 2011-235235 A (三浦工業株式会社) 2011. 11. 24, 特許請求の範囲、【0054】－【0071】、図4 (ファミリーなし)	8 1, 2, 4-7
Y	JP 2001-170622 A (日機装株式会社) 2001. 06. 26, 【0045】 (ファミリーなし)	1, 2, 4-7