

(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2019-89018

(P2019-89018A)

(43) 公開日 令和1年6月13日(2019.6.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO2F 1/44 (2006.01)	CO2F 1/44 J	4D006
BO1D 61/12 (2006.01)	BO1D 61/12	4D061
BO1D 61/44 (2006.01)	CO2F 1/44 A	
BO1D 61/48 (2006.01)	BO1D 61/44 520	
BO1D 61/58 (2006.01)	BO1D 61/48	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-218876 (P2017-218876)
 (22) 出願日 平成29年11月14日 (2017.11.14)

(71) 出願人 000004400
 オルガノ株式会社
 東京都江東区新砂1丁目2番8号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 官崎 昭夫
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 吉田 修久
 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ
 ノ株式会社内

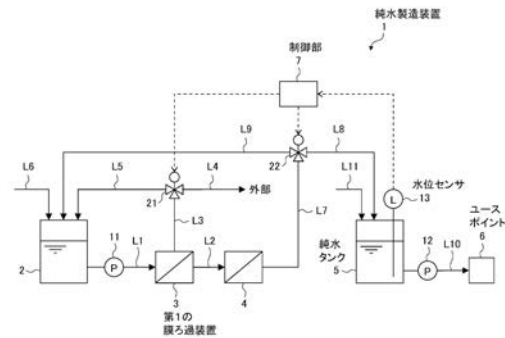
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 純水製造装置の運転方法および純水製造装置

(57) 【要約】

【課題】 水の無駄な消費を抑制して節水を実現する。

【解決手段】 純水製造装置 1 の運転方法は、被処理水を順次処理して純水を製造する工程と、製造された純水を純水タンク 5 に貯留する工程とを含み、純水を製造する工程は、逆浸透膜またはナノろ過膜を有する膜ろ過装置 3 に被処理水を通水して透過水と濃縮水とに分離し、分離された濃縮水を外部に排出する工程を含んでいる。純水を貯留する工程は、純水タンク 5 からユースポイント 6 に送水されて使用される純水の使用量に応じて、製造された純水の少なくとも一部を膜ろ過装置 3 の上流側に還流させることで、純水タンク 5 に貯留される純水の貯留量を調整することを含み、濃縮水を排出する工程は、少なくとも一部の純水を膜ろ過装置 3 の上流側に還流させることに連動して、分離された濃縮水の少なくとも一部を膜ろ過装置 3 の上流側に還流させることで、外部に排出される濃縮水の排水量を調整することを含んでいる。



【選択図】 図 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被処理水を順次処理して純水を製造する工程と、前記製造された純水を純水タンクに貯留する工程とを含む、純水製造装置の運転方法であって、

前記純水を製造する工程が、逆浸透膜またはナノろ過膜を有する膜ろ過装置に被処理水を通水して透過水と濃縮水とに分離し、該分離された濃縮水を外部に排出する工程を含み、

前記純水を貯留する工程が、前記純水タンクからユースポイントに送水されて使用される純水の使用量に応じて、前記製造された純水の少なくとも一部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記純水タンクに貯留される純水の貯留量を調整することを含み、

前記濃縮水を排出する工程が、前記少なくとも一部の純水を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることに連動して、前記分離された濃縮水の少なくとも一部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、外部に排出される濃縮水の排水量を調整することを含む、純水製造装置の運転方法。

【請求項 2】

前記純水を貯留する工程が、前記純水タンク内の水位に応じて、前記少なくとも一部の純水を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記純水の貯留量を調整することを含む、請求項 1 に記載の純水製造装置の運転方法。

【請求項 3】

前記膜ろ過装置の上流側に還流させる濃縮水の還流量が、前記膜ろ過装置の上流側に還流させる純水の還流量と同じか、それよりも少ない、請求項 1 または 2 に記載の純水製造装置の運転方法。

【請求項 4】

前記純水を製造する工程が、前記膜ろ過装置で分離された透過水を電気式脱イオン水製造装置に通水して脱イオン水を製造する工程をさらに含む、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の純水製造装置の運転方法。

【請求項 5】

前記純水を貯留する工程が、前記純水の使用量に応じて、前記製造された純水の全部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記純水の貯留量を調整することを含み、

前記濃縮水を排出する工程が、前記全部の純水を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることに連動して、前記分離された濃縮水の全部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記濃縮水の排水量を調整することを含む、請求項 4 に記載の純水製造装置の運転方法。

【請求項 6】

被処理水を順次処理して純水を製造する純水製造装置であって、

被処理水を透過水と濃縮水とに分離する逆浸透膜またはナノろ過膜を有する膜ろ過装置と、

前記純水製造装置で製造された純水を貯留する純水タンクからユースポイントに送水されて使用される純水の使用量を検出する純水使用量検出手段と、

前記純水製造装置の運転を制御する制御部と、を有し、

前記制御部が、前記純水使用量検出手段の検出結果に基づいて、前記純水製造装置で製造された純水の少なくとも一部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記純水タンクに貯留される純水の供給量を調整するとともに、前記少なくとも一部の純水を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることに連動して、前記膜ろ過装置で分離された濃縮水の少なくとも一部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記膜ろ過装置から外部に排出される濃縮水の排水量を調整する、純水製造装置。

【請求項 7】

前記純水使用量検出手段が、前記純水タンク内の水位を検出する手段である、請求項 6 に記載の純水製造装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記制御部は、前記膜ろ過装置の上流側に還流させる濃縮水の還流量が、前記膜ろ過装置の上流側に還流させる純水の還流量と同じか、それよりも少なくなるように、前記少なくとも一部の濃縮水を前記膜ろ過装置の上流側に還流させる、請求項 6 または 7 に記載の純水製造装置。

【請求項 9】

前記膜ろ過装置の下流側に接続され、前記膜ろ過装置で分離された透過水が供給される電気式脱イオン水製造装置をさらに有する、請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の純水製造装置。

【請求項 10】

前記制御部が、前記純水使用量検出手段の検出結果に基づいて、前記純水製造装置で製造された純水の全部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記純水の貯留量を調整するとともに、前記全部の純水を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることに連動して、前記膜ろ過装置で分離された濃縮水の全部を前記膜ろ過装置の上流側に還流させることで、前記濃縮水の排水量を調整する、請求項 9 に記載の純水製造装置。

【請求項 11】

前記純水タンクに不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段を有する、請求項 6 から 10 のいずれか 1 項に記載の純水製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、純水製造装置の運転方法および純水製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

純水製造装置は、一般に、逆浸透膜（RO膜）またはナノろ過膜（NF膜）を有する膜ろ過装置を備え、工業用水、井水、市水などの原水を順次処理して純水を製造するものである。純水製造装置で製造される純水は、多くの場合、一旦純水タンクに貯留され、必要に応じて、純水タンクからユースポイントに送水されて使用される。

【0003】

純水を貯留する純水タンク内には、純水への二酸化炭素（炭酸ガス）の吸収を抑制するために、不活性ガス（例えば窒素）が封入されていることがある（例えば、特許文献 1 参照）。しかしながら、ユースポイントでの純水の使用状況に応じて純水タンク内の水位が変動すると、それに伴い、不活性ガスを外部に排出したり、純水タンクに供給したりする必要があるので、不活性ガスの消費量が増加してしまう。そのため、このような純水製造装置では、製造される純水の少なくとも一部を原水タンクに還流させ、純水タンクに供給される純水の供給量を調整することで、純水タンク内の水位を所定の水位に保持することが行われている。

【0004】

一方、純水製造装置の中には、処理水質のさらなる向上のために、原水を濃縮水と透過水とに分離する膜ろ過装置に加えて、膜ろ過装置で分離された透過水を処理して脱イオン水（純水）を製造する電気式脱イオン水製造装置を備えたものもある。そのような純水製造装置では、運転と停止の繰り返しによる電気式脱イオン水製造装置の劣化を抑制するために、継続的な運転を行うことが求められている。このような理由から、電気式脱イオン水製造装置を備えた純水製造装置では、ユースポイントでの純水の使用状況に応じて、製造される純水を純水タンクに貯留する採水運転と原水タンクに還流させる循環運転とを切り替えて実行することで、継続的な運転が行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 215679 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したように、純水製造装置の中には、製造される純水の少なくとも一部を原水タンクに還流させる循環運転が行われているものがある。しかしながら、その循環運転の間、膜ろ過装置で分離される濃縮水は外部に排出され続けるため、ユースポイントでの純水の使用状況にかかわらず、常に一定量の水が無駄に消費されてしまう。このことは、原水の使用量に大きな影響を与え、水の有効利用（節水）の観点から好ましくない。

【0007】

そこで、本発明の目的は、水の無駄な消費を抑制して節水を実現する純水製造装置の運転方法および純水製造装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した目的を達成するために、本発明の純水製造装置の運転方法は、被処理水を順次処理して純水を製造する工程と、製造された純水を純水タンクに貯留する工程とを含む、純水製造装置の運転方法であって、純水を製造する工程が、逆浸透膜またはナノろ過膜を有する膜ろ過装置に被処理水を通水して透過水と濃縮水とに分離し、分離された濃縮水を外部に排出する工程を含み、純水を貯留する工程が、純水タンクからユースポイントに送水されて使用される純水の使用量に応じて、製造された純水の少なくとも一部を膜ろ過装置の上流側に還流させることで、純水タンクに貯留される純水の貯留量を調整することを含み、濃縮水を排出する工程が、少なくとも一部の純水を膜ろ過装置の上流側に還流させることに連動して、分離された濃縮水の少なくとも一部を膜ろ過装置の上流側に還流させることで、外部に排出される濃縮水の排水量を調整することを含んでいる。

20

【0009】

また、本発明の純水製造装置は、被処理水を順次処理して純水を製造する純水製造装置であって、被処理水を透過水と濃縮水とに分離する逆浸透膜またはナノろ過膜を有する膜ろ過装置と、純水製造装置で製造された純水を貯留する純水タンクからユースポイントに送水されて使用される純水の使用量を検出する純水使用量検出手段と、純水製造装置の運転を制御する制御部と、を有し、制御部が、純水使用量検出手段の検出結果に基づいて、純水製造装置で製造された純水の少なくとも一部を膜ろ過装置の上流側に還流させることで、純水タンクに供給される純水の供給量を調整するとともに、少なくとも一部の純水を膜ろ過装置の上流側に還流させることに連動して、膜ろ過装置で分離された濃縮水の少なくとも一部を膜ろ過装置の上流側に還流させることで、膜ろ過装置から外部に排出される濃縮水の排水量を調整する。

30

【0010】

このような純水製造装置の運転方法および純水製造装置によれば、ユースポイントでの純水の使用量に応じて、膜ろ過装置から外部に排出される濃縮水の排水量を調整することができる。したがって、例えば、ユースポイントで純水の需要がないときや少ないときにも、それに応じて濃縮水の排水量を低減することができ、その結果、水の無駄な消費を抑制することができる。

40

【発明の効果】

【0011】

以上、本発明によれば、水の無駄な消費を抑制して節水を実現する純水製造装置の運転方法および純水製造装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る純水製造装置の構成を示す概略図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る純水製造装置の構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

50

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0014】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る純水製造装置の構成を示す概略図である。

【0015】

純水製造装置1は、被処理水(原水)を順次処理して純水を製造するものであり、原水タンク2と、第1の膜ろ過装置3と、第2の膜ろ過装置4とを有している。純水製造装置1で製造された純水は、純水タンク5に貯留され、必要に応じて、純水タンク5からユースポイント6に送水されて使用される。さらに、純水製造装置1は、純水製造装置1の運転を制御する制御部7を有している。

10

【0016】

第1の膜ろ過装置3および第2の膜ろ過装置4はそれぞれ、被処理水を濃縮水と透過水とに分離する逆浸透膜(RO膜)またはナノろ過膜(NF膜)を有している。第1の膜ろ過装置3は、原水タンク2から供給される原水を、不純物を含む濃縮水と、不純物が除去された透過水とに分離し、第2の膜ろ過装置4は、第1の膜ろ過装置3で分離された透過水をさらに処理し、濃縮水と、純水としての透過水とに分離する。

【0017】

第1の膜ろ過装置3には、原水タンク2から第1の膜ろ過装置3に原水を供給する供給ラインL1と、第1の膜ろ過装置3からの透過水を流通させる透過水ラインL2と、第1の膜ろ過装置3からの濃縮水を流通させる濃縮水ラインL3とが接続されている。供給ラインL1には、加圧ポンプ11が設けられ、加圧ポンプ11は、インバータ(図示せず)によって回転数が制御されるようになっており、第1の膜ろ過装置3への原水の供給圧力を調整する機能を有している。濃縮水ラインL3は、濃縮水ラインL3を流れる濃縮水を外部へ排出する排水ラインL4と、濃縮水ラインL3を流れる濃縮水を原水タンク2に還流させる還流水ラインL5とに分岐している。この分岐点には、開度調整可能な三方制御弁21が設けられている。これにより、濃縮水ラインL3を流れる濃縮水の少なくとも一部を、還流水ラインL5を通じて原水タンク2に還流させることで、排水ラインL4を通じて外部に排出される濃縮水の排水量を調整することが可能になる。原水タンク2には、原水供給ラインL6が接続され、必要に応じて原水が供給されるようになっている。なお、原水タンク2は必ずしも設けられている必要はなく、その場合、還流水ラインL5は、加圧ポンプ11の上流側で供給ラインL1に直接接続されていてもよい。

20

30

【0018】

第2の膜ろ過装置4には、第1の膜ろ過装置3から第2の膜ろ過装置4に被処理水としての透過水を供給する透過水ラインL2と、第2の膜ろ過装置4からの透過水(純水)を流通させる純水ラインL7と、第2の膜ろ過装置4からの濃縮水を流通させる濃縮水ライン(図示せず)とが接続されている。純水ラインL7は、純水ラインL7を流れる純水を純水タンク5に供給する純水供給ラインL8と、純水ラインL7を流れる純水を原水タンク2に還流させる純水還流ラインL9とに分岐している。この分岐点には、開度調整可能な三方制御弁22が設けられている。これにより、純水ラインL7を流れる純水の少なくとも一部を、純水還流ラインL9を通じて原水タンク2に還流させることで、純水供給ラインL8を通じて純水タンク5に供給される純水の供給量を調整することが可能になる。第2の膜ろ過装置4に接続された濃縮水ラインは、第2の膜ろ過装置4からの濃縮水の全てを原水タンク2に還流させるために、原水タンク2に接続されている。

40

【0019】

純水タンク5とユースポイント6は、送水ラインL9によって接続され、送水ラインL9には、純水タンク5内の純水をユースポイント6に送水する送水ポンプ12が設けられている。純水タンク5からユースポイント6に純水が送水されて使用されると、それに伴って、純水タンク5内の水位は変化する。そこで、本実施形態では、ユースポイント6での純水の使用量を直接検出する代わりに、純水タンク5内の水位を検出するために、純水タンク5に水位センサ13が設けられている。また、純水タンク5には、純水タンク5内

50

の純水への二酸化炭素（炭酸ガス）の吸収を抑制するために、不活性ガス（例えば窒素）を供給する不活性ガス供給ライン L 1 0 が接続されている。本実施形態では、後述するように、制御部 7 によって純水タンク 5 内の水位はほぼ一定に保持されるため、水位変動による不活性ガスの消費量が大幅に増加するおそれはない。なお、純水タンク 5 内の純水への二酸化炭素（炭酸ガス）の吸収を抑制する手段が別途設けられていれば、不活性ガス供給ライン L 1 0 は省略されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

制御部 7 は、純水タンク 5 からユースポイント 6 に送水されて使用される純水の使用量に応じて、2 つの三方制御弁 2 1 , 2 2 を連動して作動させ、純水タンク 5 に貯留される純水の貯留量を調整するとともに、第 1 の膜ろ過装置 3 から外部に排出される濃縮水の排水量を調整する機能を有している。

10

【 0 0 2 1 】

具体的には、水位センサ 1 3 で検出される純水タンク 5 内の水位が所定の水位になるように、三方制御弁 2 2 の開度が調整され、純水還流ライン L 9 を通じて原水タンク 2 に還流する純水の還流量、すなわち、純水供給ライン L 8 を通じて純水タンク 5 に供給される純水の供給量が調整される。例えば、ユースポイント 6 での純水の使用量が増加して純水タンク 5 内の水位が低下すると、原水タンク 2 への還流量を減少させることで純水タンク 5 に供給される純水の供給量が増加するように、三方制御弁 2 2 の開度が調整される。また、ユースポイント 6 での純水の使用量が減少して純水タンク 5 内の水位が上昇すると、原水タンク 2 への還流量を増加させることで純水タンク 5 に供給される純水の供給量が減少するように、三方制御弁 2 2 の開度が調整される。こうして、ユースポイント 6 での純水の使用状況にかかわらず、純水タンク 5 内の水位が所定の水位に保持される。

20

【 0 0 2 2 】

一方、これに連動して、三方制御弁 2 1 の開度も調整され、還流水ライン L 5 を通じて原水タンク 2 に還流する濃縮水の還流量、すなわち、排水ライン L 4 を通じて外部に排出される濃縮水の排水量も調整される。例えば、ユースポイント 6 での純水の使用量が増加すると、上述したように原水タンク 2 への純水の還流量が減少するが、それに応じて、原水タンク 2 への濃縮水の還流量も減少するように、三方制御弁 2 1 の開度が調整される。すなわち、ユースポイント 6 での純水の使用量が増加すると、外部への濃縮水の排水量も増加するように、三方制御弁 2 1 の開度が調整される。また、ユースポイント 6 での純水の使用量が減少すると、上述したように原水タンク 2 への純水の還流量が増加するが、それに応じて、原水タンク 2 への濃縮水の還流量も増加するように、三方制御弁 2 1 の開度が調整される。すなわち、ユースポイント 6 での純水の使用量が減少すると、外部への濃縮水の排水量も減少するように、三方制御弁 2 1 の開度が調整される。

30

【 0 0 2 3 】

このように、本実施形態では、ユースポイント 6 での純水の使用量に応じて、第 1 の膜ろ過装置 3 から排水ライン L 4 を通じて外部に排出される濃縮水の排水量を調整することができる。したがって、例えば、ユースポイント 6 で純水の需要がないときや少ないときにも、それに応じて濃縮水の排水量を低減することができ、その結果、水の無駄な消費を抑制することができる。

40

【 0 0 2 4 】

ところで、還流水ライン L 5 を通じて原水タンク 2 に還流する濃縮水の還流量が、純水還流ライン L 9 を通じて原水タンク 2 に還流する純水の還流量よりも多くなると、原水タンク 2 内の原水の濃縮が進行するおそれがある。その場合、第 1 の膜ろ過装置 3 の R O 膜または N F 膜の膜面に不純物が析出するスケーリングが発生しやすくなる。そのため、2 つの三方制御弁 2 1 , 2 2 の開度調整は、原水タンク 2 への濃縮水の還流量が、原水タンク 2 への純水の還流量と同じか、それよりも少なくなるように行われることが好ましい。これにより、原水の濃縮によるスケーリングのリスクを回避することができる。

【 0 0 2 5 】

なお、2 つの三方制御弁 2 1 , 2 2 が同じ開度であっても、配管の圧力損失などの関係

50

から、還流水ライン L 5 を通じた原水タンク 2 への濃縮水の還流量が、純水還流ライン L 9 を通じた原水タンク 2 への純水の還流量と同じになるとは限らない。したがって、例えば、純水ライン L 7 の三方制御弁 2 2 の開度に対して濃縮水ライン L 3 の三方制御弁 2 1 の開度がどの程度のときに還流量が同じになるのかを実験などにより予め求めておき、その対応関係に基づいて、濃縮水ライン L 3 の三方制御弁 2 1 の開度調整を行うことが好ましい。そのため、濃縮水ライン L 3 の三方制御弁 2 1 は、純水タンク 5 内の水位にではなく、純水ライン L 7 の三方制御弁 2 2 の開度に応じて開度調整されてもよく、その場合、純水ライン L 7 の三方制御弁 2 2 の開度に対して非線形（例えば階段状）に開閉するようになっていてもよい。

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、純水ライン L 7 の三方制御弁 2 2 の開度調整、すなわち、純水タンク 5 への純水の供給量の調整は、純水タンク 5 内の水位に基づいて行われているが、これに限定されず、例えば、純水タンク 5 からユースポイント 6 への純水の送水量に基づいて行われるようになっていてもよい。

【 0 0 2 7 】

また、本実施形態では、純水タンク 2 への純水の供給量を調整するために、純水ライン L 7 と純水供給ライン L 8 および純水還流ライン L 9 との分岐点に三方制御弁 2 2 が設けられているが、純水タンク 2 への純水の供給量を調整する手段としては、これに限定されるものではない。例えば、純水供給ライン L 8 および純水還流ライン L 9 にそれぞれ流量調整機構が設けられ、各ライン L 8 , L 9 を流れる純水の流量が調整されるようになっていてもよい。そのような流量調整機構としては、例えば、互いに並列に配置され、選択的に開閉可能な複数の自動弁などが挙げられる。同様に、濃縮水ライン L 3 の三方制御弁 2 1 の代わりに、排水ライン L 4 および還流水ライン L 5 にそれぞれ他の流量調整機構が設けられていてもよい。

【 0 0 2 8 】

また、本実施形態では、2つの膜ろ過装置 3 , 4 が設けられているが、膜ろ過装置の数はこれに限定されるものではない。例えば、第 2 の膜ろ過装置 4 が省略されていてもよく、あるいは、第 2 の膜ろ過装置 4 の下流側に 1 つ以上の別の膜ろ過装置が設けられていてもよい。

【 0 0 2 9 】

（第 2 の実施形態）

図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る純水製造装置の構成を示す概略図である。以下、第 1 の実施形態と同様の構成については、図面に同じ符号を付してその説明を省略し、第 1 の実施形態と異なる構成のみ説明する。

【 0 0 3 0 】

本実施形態は、第 1 の実施形態の変形例であり、電気式脱イオン水製造装置 8 がさらに追加されている点で、第 1 の実施形態と異なっている。電気式脱イオン水製造装置 8 は、第 2 の膜ろ過装置 4 の下流側に接続され、第 2 の膜ろ過装置 4 で分離された透過水を被処理水として処理し、脱イオン水（純水）を製造するものである。すなわち、電気式脱イオン水製造装置 8 の上流側には、第 2 の膜ろ過装置 4 からの透過水を流通させる第 2 の透過水ライン L 1 2 が接続され、下流側には、純水ライン L 7 が接続されている。

【 0 0 3 1 】

電気式脱イオン水製造装置 8 は、イオン交換体による被処理水の脱イオン化（脱塩）処理と、イオン交換体の再生処理とを同時に行う装置である。電気式脱イオン水製造装置 8 は、一例として、陽極および陰極と、陽極および陰極の間に配置され、カチオン交換体とアニオン交換体との少なくとも一方が充填された脱塩室と、イオン交換膜を介して脱塩室の両側に配置された一对の濃縮室とを有している。第 2 の膜ろ過装置 4 から供給される透過水は、脱塩室に通水されてイオン成分が除去され、処理水（脱イオン水）として脱塩室から流出し、純水ライン L 7 を通じて純水タンク 5 に供給される。一方、脱塩室で除去されたイオン成分は、両極間に直流電圧が印加されることで発生する電位差により、脱塩室

10

20

30

40

50

に隣接する濃縮室に移動し、濃縮室に供給される濃縮水に取り込まれて外部に排出される。なお、脱塩室では、水解離反応（水が水素イオンと水酸化物イオンとに解離する反応）が連続的に進行しており、これら水素イオンおよび水酸化物イオンが脱塩室内のイオン交換体に吸着したイオン成分と交換されて、脱塩室内のイオン交換体が再生される。

【 0 0 3 2 】

さらに、本実施形態では、電気式脱イオン水製造装置 8 の追加に伴い、第 1 の実施形態の 2 つの三方制御弁 2 1 , 2 2 の代わりに、4 つの自動弁 2 3 ~ 2 6 が設けられている。具体的には、濃縮水ライン L 3 の三方制御弁 2 1 の代わりに、排水ライン L 4 および還流水ライン L 5 にそれぞれ自動弁 2 3 , 2 4 が設けられ、純水ライン L 7 の三方制御弁 2 2 の代わりに、純水供給ライン L 8 および純水還流ライン L 9 にそれぞれ自動弁 2 5 , 2 6 が設けられている。

10

【 0 0 3 3 】

本実施形態では、このような構成の追加・変更に伴い、制御部 7 による純水製造装置 1 の運転制御も第 1 の実施形態と異なっている。具体的には、制御部 7 は、純水タンク 5 内の水位に応じて、2 つの運転モード、すなわち、採水運転モードと循環運転モードを切り替えて実行する。

【 0 0 3 4 】

採水運転モードは、純水製造装置 1 で製造された純水を純水タンク 5 に貯留するための運転モードであり、循環運転モードは、製造された純水を純水タンク 5 に貯留せずに、原水タンク 2 に還流させるための運転モードである。採水運転モードでは、純水供給ライン L 8 の自動弁 2 5 が開放され、純水還流ライン L 9 の自動弁 2 6 が閉鎖される。一方、循環運転モードでは、純水供給ライン L 8 の自動弁 2 5 が閉鎖され、純水還流ライン L 9 の自動弁 2 6 が開放される。

20

【 0 0 3 5 】

採水運転モードは、水位センサ 1 3 で検出された純水タンク 5 内の水位が所定の下限水位以下になった場合に実行され、循環運転モードは、水位センサ 1 3 で検出された純水タンク 5 内の水位が所定の上限水位以上になった場合に実行される。すなわち、純水タンク 5 内の水位が所定の上限水位を上回った場合に、採水運転モードから循環運転モードへの切り替えが行われ、純水タンク 5 内の水位が所定の下限水位を下回った場合に、循環運転モードから採水運転モードへの切り替えが行われる。こうして、ユースポイント 6 での純水の使用状況にかかわらず、純水製造装置 1 を継続的に運転することが可能になる。

30

【 0 0 3 6 】

また、採水運転モードと循環運転モードとの切り替え時には、純水供給ライン L 8 の自動弁 2 5 と純水還流ライン L 9 の自動弁 2 6 の開閉に連動して、排水ライン L 4 の自動弁 2 3 と還流水ライン L 5 の自動弁 2 4 が開閉される。すなわち、採水運転モードでは、純水供給ライン L 8 の自動弁 2 5 が開放することに連動して、排水ライン L 4 の自動弁 2 3 が開放され、純水還流ライン L 9 の自動弁 2 6 が閉鎖することに連動して、還流水ライン L 5 の自動弁 2 4 が閉鎖される。また、循環運転モードでは、純水供給ライン L 8 の自動弁 2 5 が閉鎖することに連動して、排水ライン L 4 の自動弁 2 3 が閉鎖され、純水還流ライン L 9 の自動弁 2 6 が開放することに連動して、還流水ライン L 5 の自動弁 2 4 が開放される。

40

【 0 0 3 7 】

これにより、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、ユースポイント 6 での純水の使用量に応じて、第 1 の膜ろ過装置 3 から排水ライン L 4 を通じて外部に排出される濃縮水の排水量を調整することができる。すなわち、例えばユースポイント 6 で純水の需要がないときなど、純水タンク 5 内の水位が変動しない場合には、循環運転モードが実行され、排水ライン L 4 の自動弁 2 3 が閉鎖される。こうして、排水ライン L 4 を通じた外部への濃縮水の排水が停止され、濃縮水の排水量を低減することができる。なお、循環運転モードでは、濃縮水ライン L 3 を流れる濃縮水は全て原水タンク 2 に還流するが、このときの還流量は、第 1 の実施形態と同様に、純水還流ライン L 9 を通じた原水タンク 2 への純

50

水の還流量と同じか、それよりも少ないことが好ましい。そのために、本実施形態では、還流水ライン L 5 に開度調整可能な手動弁が別途設けられていることが好ましい。あるいは、濃縮水の全てを原水タンク 2 に還流する代わりに、自動弁 2 3 , 2 4 の開閉を調整して、その一部を外部に排出することで、原水タンク 2 への濃縮水の還流量を調整するようになっていてもよい。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、純水供給ライン L 8 および純水還流ライン L 9 にそれぞれ自動弁 2 5 , 2 6 が設けられ、純水ライン L 7 を流れる純水が純水供給ライン L 8 と純水還流ライン L 9 のどちらか一方を流れるようになっていて、純水ライン L 7 を流れる純水の流路を切り替える手段としては、これに限定されるものではない。例えば、純水ライン L 7 と純水供給ライン L 8 および純水還流ライン L 9 との分岐点に、純水ライン L 7 を流れる純水の流路を純水供給ライン L 8 と純水還流ライン L 9 とに切り替える三方弁が設けられていてもよい。同様に、排水ライン L 4 および還流水ライン L 5 に設けられた 2 つの自動弁 2 3 , 2 4 の代わりに、濃縮水ライン L 3 とそれらのライン L 4 , L 5 との分岐点に、濃縮水ライン L 3 を流れる濃縮水の流路を排水ライン L 4 と還流水ライン L 5 とに切り替える三方弁が設けられていてもよい。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

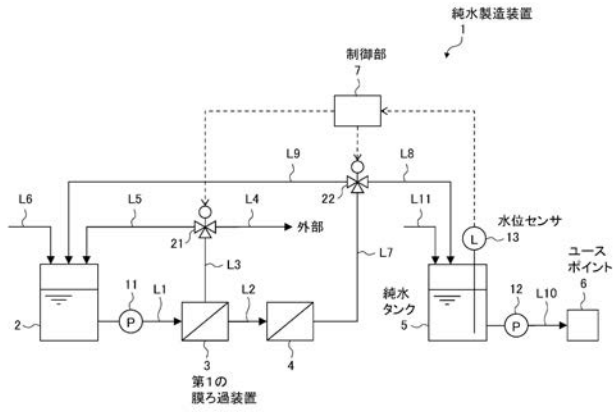
- 1 純水製造装置
- 2 原水タンク
- 3 第 1 の膜ろ過装置
- 4 第 2 の膜ろ過装置
- 5 純水タンク
- 6 ユースポイント
- 7 制御部
- 8 電気式脱イオン水製造装置
 - 1 1 加圧ポンプ
 - 1 2 送水ポンプ
 - 1 3 水位センサ
- L 1 供給ライン
- L 2 透過水ライン (第 1 の透過水ライン)
- L 3 濃縮水ライン
- L 4 排水ライン
- L 5 還流水ライン
- L 6 原水供給ライン
- L 7 純水ライン
- L 8 純水還流ライン
- L 9 純水還流ライン
- L 1 0 送水ライン
- L 1 1 第 2 の透過水ライン

20

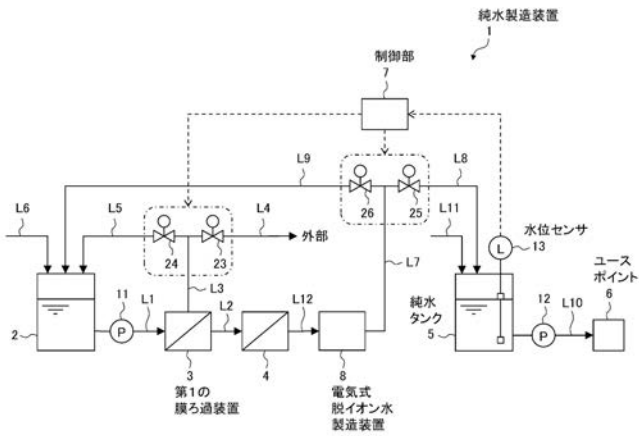
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



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 1/469 (2006.01) B 0 1 D 61/58
C 0 2 F 1/46 1 0 3

Fターム(参考) 4D006 GA03 GA17 HA77 JA42Z JA43Z JA44Z JA53Z JA57A JA58A JA64Z
JA67A KA17 KA52 KA55 KA56 KA57 KA63 KC27 KE03Q KE04Q
KE07Q KE21P KE22Q KE23Q MA12 PB02 PB05 PB06 PC02
4D061 DA01 DB13 EA09 EB04 EB13 EB19 EC01 FA09