

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6802059号
(P6802059)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020.12.16)

(24) 登録日 令和2年11月30日(2020.11.30)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 L 2/24 (2006.01) A 6 1 L 2/24
A 6 1 L 2/04 (2006.01) A 6 1 L 2/04

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-253926 (P2016-253926)	(73) 特許権者	596136316
(22) 出願日	平成28年12月27日(2016.12.27)		三菱ケミカルアクア・ソリューションズ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-102717 (P2018-102717A)		東京都品川区大崎一丁目11番2号
(43) 公開日	平成30年7月5日(2018.7.5)	(74) 代理人	100165179
審査請求日	平成31年3月25日(2019.3.25)		弁理士 田▲崎▼ 聡
		(74) 代理人	100152146
			弁理士 伏見 俊介
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(72) 発明者	寺田 雄之
			東京都品川区大崎一丁目11番2号 三菱 レイヨン・クリンスイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 精製水供給システムおよびその運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

精製水を製造する精製水製造装置と、
 前記精製水製造装置で製造された前記精製水を前記精製水製造装置の外部に循環させる精製水循環ラインと、
 前記精製水循環ラインの途中から分岐した精製水分配ラインとを備え、
 前記精製水製造装置には、前記精製水を加熱する加熱手段が設けられ、
 前記精製水循環ラインまたは前記精製水分配ラインに流量センサが設けられている、精製水供給システム。

【請求項2】

前記精製水循環ラインに温度センサが設けられている、請求項1に記載の精製水供給システム。

【請求項3】

前記加熱手段の駆動および前記精製水分配ラインの開閉を制御する制御手段をさらに備える、請求項1または2に記載の精製水供給システム。

【請求項4】

請求項1に記載の精製水供給システムを運転する方法であり、
 精製水供給システムを運転する間は、前記精製水製造装置で製造された前記精製水を前記精製水循環ラインに常に循環させ、

前記精製水循環ラインおよび前記精製水分配ラインを熱水消毒する際には、前記加熱手段によって前記精製水を加熱し、

前記流量センサから送られてくる精製水の流量情報に基づき、精製水供給対象への精製水の分配供給の有無を判定する、精製水供給システムの運転方法。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の精製水供給システムを運転する方法であり、

前記精製水供給システムを運転する間は、前記精製水製造装置で製造された前記精製水を前記精製水循環ラインに常に循環させ、

前記精製水循環ラインおよび前記精製水分配ラインを熱水消毒する際には、前記加熱手段によって前記精製水を加熱し、

前記流量センサから送られてくる精製水の流量情報に基づき、精製水供給対象への精製水の分配供給の有無を判定し、

前記温度センサから送られてくる精製水の温度情報に基づき、前記精製水循環ラインが熱水消毒中か否かを判定する、精製水供給システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、精製水供給システムおよびその運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

透析治療には、精製水と透析原剤とから透析液を調製し、透析液を用いて透析を行う透析装置が用いられる。

精製水を透析装置に供給する精製水供給システムとしては、精製水を製造する精製水製造装置と、精製水製造装置で製造された精製水を病院内等で循環させる精製水外部循環ラインと、精製水外部循環ラインの途中から分岐し、精製水を病室ごとまたはベットごとに配置された個人用透析装置に分配する精製水分配ラインとを備えたものが知られている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

透析治療においては、透析液が細菌やエンドトキシンによって汚染されないことが要求される。そのため、透析装置および精製水供給システムにおいては、頻繁に消毒が行われる。例えば、特許文献 1 に記載の精製水供給システムにおいては、精製水に次亜塩素酸ナトリウムを添加した消毒用薬液を、精製水製造装置および精製水外部循環ラインに通液することが行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 034433 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、精製水供給システムの消毒に薬液を用いた場合、以下の問題が生じる。

- ・精製水供給システムの消毒後、精製水供給システムに薬液が残留する。
- ・薬液の残留を極力抑えるためにすすぎを十分に行う必要があり、精製水の供給を再開するまでに時間がかかる。特に緊急用での使用の場合、再開まで一刻を争うことも想定される。
- ・薬液の調製およびすすぎに用いた精製水はすべて廃棄する必要があり、再利用できない。

【0006】

本発明は、精製水製造装置で製造された精製水を分配供給できる精製水供給システムであり、精製水供給システムの消毒を行った際には、薬液の残留がなく、短時間で精製水の

10

20

30

40

50

供給を再開でき、消毒に用いた精製水を再利用できる精製水供給システムおよびその運転方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、下記の態様を有する。

< 1 > 精製水を製造する精製水製造装置と；前記精製水製造装置で製造された前記精製水を前記精製水製造装置の外部に循環させる精製水循環ラインと；前記精製水循環ラインの途中から分岐した精製水分配ラインとを備え；前記精製水製造装置には、前記精製水を加熱する加熱手段が設けられ；前記精製水循環ラインまたは前記精製水分配ラインに流量センサが設けられている、精製水供給システム。

10

< 2 > 前記精製水循環ラインに温度センサが設けられている、前記< 1 >の精製水供給システム。

< 3 > 前記加熱手段の駆動および前記精製水分配ラインの開閉を制御する制御手段をさらに備える、前記< 1 >または< 2 >の精製水供給システム。

< 4 > 前記< 1 >の精製水供給システムを運転する方法であり；精製水供給システムを運転する間は、前記精製水製造装置で製造された前記精製水を前記精製水循環ラインに常に循環させ；前記精製水循環ラインおよび前記精製水分配ラインを熱水消毒する際には、前記加熱手段によって前記精製水を加熱し；前記流量センサから送られてくる精製水の流量情報に基づき、精製水供給対象への精製水の分配供給の有無を判定する、精製水供給システムの運転方法。

20

< 5 > 前記< 2 >の精製水供給システムを運転する方法であり；前記精製水供給システムを運転する間は、前記精製水製造装置で製造された前記精製水を前記精製水循環ラインに常に循環させ；前記精製水循環ラインおよび前記精製水分配ラインを熱水消毒する際には、前記加熱手段によって前記精製水を加熱し；前記流量センサから送られてくる精製水の流量情報に基づき、精製水供給対象への精製水の分配供給の有無を判定し；前記温度センサから送られてくる精製水の温度情報に基づき、前記精製水循環ラインが熱水消毒中か否かを判定する、精製水供給システムの運転方法。

【発明の効果】

【0008】

本発明の精製水供給システムは、精製水製造装置で製造された精製水を分配供給でき、精製水供給システムの消毒を行った際には、薬液の残留がなく、短時間で精製水の供給を再開でき、消毒に用いた精製水を再利用できる。

30

本発明の精製水供給システムの運転方法によれば、精製水製造装置で製造された精製水を分配供給でき、精製水供給システムの消毒を行った際には、薬液の残留がなく、短時間で精製水の供給を再開でき、消毒に用いた精製水を再利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の精製水供給システムの一例を示す概略構成図である。

【図2】精製水製造装置の一例を示す概略構成図である。

【図3】図1の精製水供給システムに個人用透析装置を接続した様子を示す概略構成図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

< 精製水供給システム >

図1は、本発明の精製水供給システムの一例を示す概略構成図である。

精製水供給システム1は、精製水を製造する精製水製造装置10と；精製水製造装置10で製造された精製水を精製水製造装置10の外部に循環させる精製水外部循環ライン100（精製水循環ライン）と；精製水外部循環ライン100の途中から分岐し、精製水を精製水供給対象に分配供給するための複数の精製水分配ライン102と；精製水外部循環ライン100とは別に設けられ、精製水供給システム1にて発生した排水を外部に排出す

50

るための主排水ライン 104（排水ライン）と；精製水分配ライン 102 からの精製水および精製水供給対象からの排水を主排水ライン 104 に導入できるように、精製水分配ライン 102 および精製水供給対象ごとに主排水ライン 104 から分岐して設けられた、第 1 の排水導入ライン 106（排水ライン）および第 2 の排水導入ライン 108（排水ライン）と；第 1 の端部が精製水分配ライン 102 の末端に着脱可能に接続し、第 2 の端部が第 1 の排水導入ライン 106 の末端に着脱可能に接続し、精製水分配ライン 102 を通過した精製水を精製水供給対象を通さずに、第 1 の排水導入ライン 106 を介して主排水ライン 104 に直接送水するバイパスライン 110 とを備える。

【0011】

精製水供給システム 1 は、さらに、精製水分配ライン 102 の途中に設けられ、精製水分配ライン 102 の開閉を行う電磁弁 112 と；第 1 の排水導入ライン 106 の途中に設けられ、第 1 の排水導入ライン 106 の開閉を行う電磁弁 116 とを備える。

10

【0012】

精製水供給システム 1 は、さらに、精製水製造装置 10 に電氣的に接続されるとともに、電磁弁 112 および電磁弁 116 に中継盤 120 を介して電氣的に接続されて精製水製造装置 10 および各電磁弁の制御を行う制御装置 80（制御手段）を備える。

【0013】

精製水供給システム 1 は、さらに、精製水が精製水製造装置 10 に返送される手前の精製水外部循環ライン 100 の途中に設けられた、限外ろ過膜フィルタ 90 を備える。限外ろ過膜フィルタ 90 は、精製水外部循環ライン 100 中の細菌、エンドトキシンの除去のために設けられる。

20

【0014】

（精製水製造装置）

図 2 は、精製水製造装置の一例を示す概略構成図である。

精製水製造装置 10 は、水道等から供給される原水を貯留する原水タンク 12 と；原水タンク 12 から送られる原水中の残留塩素を除去する活性炭が収納された活性炭濾過器 14 と；原水中のゴミおよび活性炭の微粉を除去するチェックフィルタ 16 と；原水を軟水化するナノろ過膜エレメントが収納されたナノろ過膜モジュール 18 と；軟水化された原水を逆浸透膜でろ過して精製水を得る逆浸透膜モジュール 20 と；精製水を貯留する精製水タンク 22 と；精製水タンク 22 内の精製水を殺菌する紫外線ランプ 24 と；精製水タンク 22 内の精製水を加熱するヒータ 26（加熱手段）と；精製水タンク 22 内の精製水の温度を測定する温度センサ（図示略）とを備える。

30

【0015】

精製水製造装置 10 は、さらに、第 1 の端部が原水タンク 12 に接続し、第 2 の端部が活性炭濾過器 14 に接続した原水供給ライン 30 と；第 1 の端部が活性炭濾過器 14 に接続し、第 2 の端部がチェックフィルタ 16 に接続した第 1 の原水移送ライン 32 と；第 1 の端部がチェックフィルタ 16 に接続し、第 2 の端部がナノろ過膜モジュール 18 に接続した第 2 の原水移送ライン 34 と；第 1 の端部がナノろ過膜モジュール 18 に接続し、第 2 の端部が逆浸透膜モジュール 20 に接続した軟水移送ライン 36 と；第 1 の端部が逆浸透膜モジュール 20 に接続し、第 2 の端部が精製水タンク 22 に接続した精製水移送ライン 38 と；第 1 の端部が精製水タンク 22 に接続し、第 2 の端部が加圧ポンプ 74 よりも下流側の軟水移送ライン 36 に接続した精製水内部循環ライン 40 と；精製水製造装置 10 にて発生した排水を外部に排出するための装置用排水ライン 42 と；第 1 の端部がナノろ過膜モジュール 18 に接続し、第 2 の端部が装置用排水ライン 42 に接続した第 1 の濃縮水排出ライン 44 と；第 1 の端部が逆浸透膜モジュール 20 に接続し、第 2 の端部が装置用排水ライン 42 に接続した第 2 の濃縮水排出ライン 46 とを備える。

40

精製水製造装置 10 は、さらに、第 1 の端部および第 2 の端部が精製水タンク 22 に接続した、上述の精製水外部循環ライン 100 の一部を備える。

【0016】

精製水製造装置 10 は、さらに、軟水移送ライン 36 の途中に設けられ、軟水移送ライ

50

ン 3 6 の開閉を行う電磁弁 5 2 と；第 1 の濃縮水排出ライン 4 4 の途中に設けられ、第 1 の濃縮水排出ライン 4 4 の開閉を行う電磁弁 5 6 と；第 2 の濃縮水排出ライン 4 6 の途中に設けられ、第 2 の濃縮水排出ライン 4 6 の開閉を行う電磁弁 5 8 と；軟水移送ライン 3 6 の電磁弁 5 2 よりも上流側の途中に設けられた逆止弁 6 0 と；精製水移送ライン 3 8 の途中に設けられた逆止弁 6 2 と；精製水内部循環ライン 4 0 の途中に設けられた逆止弁 6 4 とを備える。

【 0 0 1 7 】

精製水製造装置 1 0 は、さらに、原水供給ライン 3 0 の途中に設けられた原水ポンプ 7 0 と；第 2 の原水移送ライン 3 4 の途中に設けられた加圧ポンプ 7 2 と；軟水移送ライン 3 6 の電磁弁 5 2 よりも下流側の途中に設けられた加圧ポンプ 7 4 と；精製水内部循環ライン 4 0 の逆止弁 6 4 よりも上流側の途中に設けられた内部循環ポンプ 7 6 と；精製水外部循環ライン 1 0 0 の途中に設けられた外部循環ポンプ 7 8 とを備える。

紫外線ランプ 2 4、ヒータ 2 6、温度センサ、各電磁弁、各ポンプ等には、これらの制御を行う制御装置 8 0 が電氣的に接続されている。

【 0 0 1 8 】

逆浸透膜モジュール 2 0 としては、精製水製造装置で通常用いられている逆浸透膜モジュールを用いればよく、特に限定はされない。逆浸透膜モジュールとしては、例えば、特許第 4 9 9 0 7 1 0 号公報に記載のスパイラル型逆浸透膜モジュール等が挙げられる。スパイラル型逆浸透膜モジュールは、集水管のまわりに逆浸透膜を巻き回した円柱状の逆浸透膜エレメントを円筒状のケーシングに収納したものであり、原水入口から導入された原水を、逆浸透膜を透過した精製水と逆浸透膜を透過しない濃縮水とに分離するものである。逆浸透膜としては、精製水製造装置で通常用いられている逆浸透膜を用いればよく、特に限定はされない。逆浸透膜の材質としては、例えば、ポリアミド、ポリスルホン、酢酸セルロース、ポリアクリロニトリル等が挙げられる。

【 0 0 1 9 】

ナノろ過膜モジュール 1 8 としては、精製水製造装置で通常用いられているナノろ過膜モジュールを用いればよく、特に限定はされない。ナノろ過膜モジュールとしては、例えば、スパイラル型逆浸透膜モジュールと同じ構造を有するスパイラル型ナノろ過膜モジュール等が挙げられる。スパイラル型ナノろ過膜モジュールは、集水管のまわりにナノろ過膜を巻き回した円柱状のナノろ過膜エレメントを円筒状のケーシングに収納したものであり、原水入口から導入された原水を、ナノろ過膜を透過した軟水とナノろ過膜を透過しない濃縮水とに分離するものである。

【 0 0 2 0 】

ナノろ過膜 (N F 膜) は、限外ろ過膜 (U F 膜) と逆浸透膜 (R O 膜) との中間の細孔径を有し、かつ膜素材表面に荷電を有する膜である。I U P A C の定義 { J o u r n a l o f M e m b r a n e S c i e n c e , 1 2 0 , 1 4 9 - 1 5 9 (1 9 9 6) に記載された「膜および膜プロセス用語 (1 9 9 6 I U P A C 推奨) 」} によると、ナノろ過膜とは「 2 n m より小さい程度の粒子や高分子が阻止される圧力駆動の膜分離プロセス」とされている。ちなみに、精密ろ過膜 (M F 膜) は 0 . 1 μ m より大きいもの、限外ろ過膜 (U F 膜) は 0 . 1 μ m ~ 2 n m の範囲のものを阻止できる膜とされている。すなわち、ナノろ過膜は、細孔による分離 (サイズ分離) と膜表面の荷電と溶質中のイオン成分との電氣的相互作用による分離効果とが組み合わされて、その膜固有の阻止性能、透過性能を示すものである。

【 0 0 2 1 】

ナノろ過膜としては、ポリアミドを材質として用いたもの (以下、ポリアミド系ナノろ過膜とも記す。) が好ましい。ポリアミド系ナノろ過膜は、膜素材表面にマイナスの固定荷電を有するため、通常のナノろ過膜である酢酸セルロース系、ポリスルホン系、ポリアクリロニトリル系に比べ、2 価以上の陽イオン、特にカルシウムイオン、マグネシウムイオン等の硬度成分の除去能力が高く、原水の軟水化に最適である。また、ポリアミド系ナノろ過膜は、イオン交換樹脂に比べ、原水の滞留が少ないため、細菌が繁殖しにくい。ま

た、ポリアミド系ナノろ過膜は、2 nmより小さい程度の粒子や高分子を阻止できるため、エンドトキシンの除去が可能である。また、ポリアミド系ナノろ過膜は、通常のナノろ過膜である酢酸セルロース系に比べ、流量が多く、使用できるpH範囲および温度範囲が広く、エンドトキシンの除去能力が高く、耐薬品性が高い。

【0022】

各ポンプに用いられる高圧ポンプとしては、精製水製造装置で通常用いられているものであればよく、特に限定はされない。高圧ポンプとしては、例えば、多段渦巻ポンプ、プランジャーポンプ等が挙げられる。

【0023】

(精製水循環ライン)

精製水外部循環ライン100は、精製水製造装置10で製造された精製水を、医療施設(病院等)、工場(医薬品工場、食品工場、半導体装置工場等)等の施設において精製水を必要とする設備、装置等の近くまで精製水を送水するためのラインである。

精製水外部循環ライン100は、施設の天井、床、壁、カウンター等の構造物の内側または外側に配設される。

【0024】

精製水外部循環ライン100には、精製水供給対象への精製水の分配供給の有無を制御装置80の処理部において判定するための精製水外部循環ライン100を流れる精製水の流量情報(電気信号)を取得するための流量センサまたはフロースイッチが設けられる。

また、精製水外部循環ライン100には、精製水外部循環ライン100を熱水消毒中かどうかを制御装置80の処理部において判定するための精製水外部循環ライン100を流れる精製水の温度情報(電気信号)を取得するための温度センサを設けてもよい。

【0025】

(精製水分配ライン)

精製水分配ライン102は、精製水外部循環ライン100の途中から分岐し、精製水を精製水供給対象に分配供給するためのラインである。なお、精製水を精製水供給対象に分配供給する必要がないときには、精製水分配ライン102の末端には、後述するバイパスライン110の第1の端部が着脱可能に接続される。

【0026】

精製水分配ライン102は、施設の天井、床、壁、カウンター等の構造物の内側または外側に配設され、少なくともその末端が構造物の外部に突設されている。

精製水分配ライン102の末端には、精製水供給対象が有する導水管、後述するバイパスライン110等を着脱可能に接続するためのコネクタが設けられている。

精製水分配ライン102の電磁弁112よりも上流側には、精製水供給対象への精製水の分配供給の有無を制御装置80の処理部において判定するための精製水分配ライン102を流れる精製水の流量情報(電気信号)を取得するための流量センサ122が設けられる。

【0027】

精製水供給対象としては、医療施設(病院等)、工場(医薬品工場、食品工場、半導体装置工場等)等の施設において精製水を必要とする設備、装置等が挙げられる。医療施設において精製水を必要とする設備、装置等としては、病室ごとまたはベットごとに配置される個人用透析装置等が挙げられる。

【0028】

(排水ライン)

主排水ライン104、第1の排水導入ライン106および第2の排水導入ライン108は、精製水供給システム1にて発生した排水を外部に排出するための排水ラインである。

第1の排水導入ライン106の末端には、後述するバイパスライン110の第2の端部が着脱可能に接続される。第2の排水導入ライン108の末端には、精製水供給対象が有する排水管の末端が着脱可能に接続される。なお、精製水を精製水供給対象に分配供給する必要がないときには、第2の排水導入ライン108の末端には、精製水供給対象が有す

10

20

30

40

50

る排水管の末端を接続しなくてもよい。

【 0 0 2 9 】

主排水ライン 1 0 4、第 1 の排水導入ライン 1 0 6 および第 2 の排水導入ライン 1 0 8 は、施設の天井、床、壁、カウンター等の構造物の内側または外側に配設され、少なくとも第 1 の排水導入ライン 1 0 6 の末端および第 2 の排水導入ライン 1 0 8 の末端が構造物の外部に突設されている。

第 1 の排水導入ライン 1 0 6 の末端および第 2 の排水導入ライン 1 0 8 の末端には、精製水供給対象が有する排水管、後述するバイパスライン 1 1 0 等を着脱可能に接続するためのコネクタが設けられている。

【 0 0 3 0 】

精製水供給システム 1 にて発生する排水としては、精製水供給対象にて用いられて不要になった排水；精製水分配ライン 1 0 2 内に精製水が滞留して汚染された滞留水；精製水外部循環ライン 1 0 0 および精製水分配ライン 1 0 2 を熱水消毒した際に精製水分配ライン 1 0 2 から排出される熱水等が挙げられる。

【 0 0 3 1 】

(バイパスライン)

バイパスライン 1 1 0 は、精製水を精製水供給対象に分配供給する必要がないときに、精製水分配ライン 1 0 2 を通過した精製水を精製水供給対象を通さずに、第 1 の排水導入ライン 1 0 6 を介して主排水ライン 1 0 4 に直接送水するためのラインである。

バイパスライン 1 1 0 の第 1 の端部には、精製水分配ライン 1 0 2 の末端が着脱可能に接続される。バイパスライン 1 1 0 の第 2 の端部には、第 1 の排水導入ライン 1 0 6 の末端が着脱可能に接続される。なお、精製水を精製水供給対象に分配供給する際には、バイパスライン 1 1 0 の第 1 の端部は、精製水分配ライン 1 0 2 の末端から取り外される。

【 0 0 3 2 】

バイパスライン 1 1 0 は、通常、フレキシブルチューブから構成され、精製水分配ライン 1 0 2 の末端および第 1 の排水導入ライン 1 0 6 の末端との着脱が容易に行えるようにされている。

バイパスライン 1 1 0 の第 1 の端部および第 2 の端部には、精製水分配ライン 1 0 2 の末端および第 1 の排水導入ライン 1 0 6 の末端を着脱可能に接続するためのコネクタが設けられている。

【 0 0 3 3 】

バイパスライン 1 1 0 の途中には、バイパスライン 1 1 0 を流れる精製水の一部を検査用に取り出せるサンプルポート 1 1 8 が設けられる。サンプルポート 1 1 8 を設けることによって、バイパスライン 1 1 0 内を流れる精製水を容易にかつ汚染されることなく抜き出すことができる。また、バイパスライン 1 1 0 内の滞留水を排水できる。これにより、汚染に対するより厳しい要求に応えることができる。

バイパスライン 1 1 0 には、必要に応じて、バイパスライン 1 1 0 の開閉を行う電磁弁等を設けてもよい。

【 0 0 3 4 】

(制御手段)

制御装置 8 0 は、処理部 (図示略) と、インターフェイス部 (図示略) と、カレンダータイマ (図示略) とを有して概略構成される。

【 0 0 3 5 】

制御装置 8 0 は、活性炭濾過器 1 4、チェックフィルタ 1 6、ナノろ過膜モジュール 1 8 および逆浸透膜モジュール 2 0 への原水の供給開始および供給停止；精製水内部循環ライン 4 0、軟水移送ライン 3 6 および精製水移送ライン 3 8 への精製水の循環開始および循環停止；精製水外部循環ライン 1 0 0 への精製水の循環開始および循環停止；精製水分配ライン 1 0 2 内の滞留水の排出開始および排出停止；精製水タンク 2 2 内の精製水の加熱開始および加熱停止；精製水供給対象への精製水の供給開始および供給停止；精製水供給対象からの排水の排出開始および排出停止等を制御し、かつこれらの制御を必要に応じ

10

20

30

40

50

てカレンダータイマに設定された任意の日時に行うことができるものである。

【0036】

カレンダータイマは、年月日および時刻を管理する時計部と、精製水製造装置の運転スケジュールを記憶する記憶部とを有する。カレンダータイマは、記憶部に記憶された設定日時に電気信号を発信できるようにされている。

【0037】

インターフェイス部は、紫外線ランプ24、ヒータ26、温度センサおよび流量センサ、ならびに各ラインに設けられた電磁弁およびポンプ等と、処理部との間を電氣的に接続するものである。

【0038】

処理部は、カレンダータイマからの電気信号、処理部に入力された操作信号等に基づいて、紫外線ランプ24およびヒータ26の駆動、ならびに各ラインに設けられた電磁弁の開閉およびポンプの駆動等を制御するものである。

【0039】

処理部は、具体的には、例えば下記の制御を行うものである。

処理部は、精製水製造装置10において精製水を製造する際には、精製水製造装置10における電磁弁52、電磁弁56および電磁弁58を開き、原水ポンプ70、加圧ポンプ72および加圧ポンプ74を駆動させることによって、活性炭濾過器14、チェックフィルタ16、ナノろ過膜モジュール18および逆浸透膜モジュール20への原水の供給を開始するものである。

【0040】

処理部は、精製水製造装置10において精製水の製造を停止する際には、精製水製造装置10における原水ポンプ70、加圧ポンプ72および加圧ポンプ74を停止させ、電磁弁52、電磁弁56および電磁弁58を閉じることによって、活性炭濾過器14、チェックフィルタ16、ナノろ過膜モジュール18および逆浸透膜モジュール20への原水の供給を停止するものである。

【0041】

処理部は、精製水製造装置10内で精製水を循環させる際には、精製水製造装置10における内部循環ポンプ76を駆動させることによって、精製水内部循環ライン40、軟水移送ライン36および精製水移送ライン38への精製水の循環を開始するものである。

【0042】

処理部は、精製水製造装置10内での精製水の循環を停止する際には、精製水製造装置10における内部循環ポンプ76を停止させることによって、精製水内部循環ライン40、軟水移送ライン36および精製水移送ライン38への精製水の循環を停止するものである。

【0043】

処理部は、精製水外部循環ライン100に精製水を常時循環させるために、精製水分配ライン102における電磁弁112を開き、第1の排水導入ライン106における電磁弁116を閉じた状態で精製水製造装置10における外部循環ポンプ78を常時駆動させる。

【0044】

処理部は、精製水分配ライン102内の滞留水を排出する際には、精製水製造装置10における外部循環ポンプ78を駆動させた状態で精製水外部循環ライン100への精製水の循環を行いつつ、第1の排水導入ライン106における電磁弁116を開くことによって、精製水分配ライン102内の滞留水の排出を開始するものである。

【0045】

処理部は、精製水分配ライン102内の滞留水の排出を停止する際には、精製水分配ライン102内の滞留水の排出を開始した後、第1の排水導入ライン106における電磁弁116を閉じることによって、精製水分配ライン102内の滞留水の排出を停止するものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

処理部は、精製水タンク 2 2 内の精製水を加熱する際には、精製水製造装置 1 0 におけるヒータ 2 6 を駆動させることによって、精製水タンク 2 2 内の精製水の加熱を開始するものである。

【 0 0 4 7 】

処理部は、精製水タンク 2 2 内の精製水の加熱を停止する際には、精製水製造装置 1 0 におけるヒータ 2 6 を停止させることによって、精製水タンク 2 2 内の精製水の加熱を停止するものである。

【 0 0 4 8 】

なお、処理部は、専用のハードウェアにより実現されるものであってもよく、処理部は、メモリおよび中央演算装置 (CPU) によって構成され、処理部の機能を実現するためのプログラムをメモリにロードして実行することによりその機能を実現させるものであってもよい。

10

また、制御装置 8 0 には、周辺機器として、入力装置、表示装置等が接続されるものとする。ここで、入力装置とは、ディスプレイタッチパネル、スイッチパネル、キーボード等の入力デバイスのことをいい、表示装置とは、液晶表示装置、CRT 等のことをいう。

【 0 0 4 9 】

(作用機序)

1. 以上説明した精製水供給システム 1 にあっては、精製水を製造する精製水製造装置 1 0 と、精製水製造装置 1 0 で製造された精製水を精製水製造装置 1 0 の外部に循環させる精製水外部循環ライン 1 0 0 と、精製水外部循環ライン 1 0 0 の途中から分岐した精製水分配ライン 1 0 2 とを備えているため、精製水製造装置で製造された精製水を精製水供給対象に分配供給できる。また、精製水製造装置 1 0 には、精製水を加熱する加熱手段 (ヒータ 2 6) が設けられているため、精製水を加熱して得られた熱水を精製水外部循環ライン 1 0 0 等に循環させることによって精製水供給システム 1 の熱水消毒を行うことができる。そして、精製水供給システム 1 の消毒を薬液ではなく、熱水で行うことができるため、精製水供給システム 1 の消毒を行った際には、薬液の残留がなく、すすぎが不要となって短時間で精製水の供給を再開でき、消毒に用いた精製水を再利用できる。また、精製水供給時以外は、常時、熱水消毒が可能であり、精製水供給システム 1 の消毒を容易に行うことができる。

20

30

【 0 0 5 0 】

2. また、以上説明した精製水供給システム 1 にあっては、ヒータ 2 6 の駆動および精製水分配ライン 1 0 2 の電磁弁 1 1 2 および第 1 の排水導入ライン 1 0 6 における電磁弁 1 1 6 の開閉を制御する制御装置 8 0 をさらに備えるため、定期的に精製水供給システム 1 の熱水消毒および精製水分配ライン 1 0 2 内の滞留水の排出を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

(他の実施形態)

なお、本発明の精製水供給システムは、精製水を製造する精製水製造装置と；精製水製造装置で製造された精製水を精製水製造装置の外部に循環させる精製水循環ラインと；精製水循環ラインの途中から分岐した精製水分配ラインとを備え；精製水製造装置には、精製水を加熱する加熱手段が設けられているものであればよく、図示例の精製水供給システム 1 に限定はされない。

40

【 0 0 5 2 】

例えば、本発明の精製水供給システムにおいては、バイパスラインおよび排水ラインは必ずしも設ける必要はない。

また、本発明の精製水供給システムにおいては、加熱手段の駆動および精製水分配ラインの開閉を制御する制御手段は必ずしも設ける必要はない。

また、本発明の精製水供給システムにおいては、主排水ラインに排水を導入するための排水導入ラインは、精製水分配ラインおよび精製水供給対象ごとに 1 つのみであってもよい。

50

また、本発明の精製水供給システムにおいては、限外ろ過膜フィルタ 90 は必ずしも設ける必要はない。

また、本発明の精製水供給システムにおいては、1つの精製水製造装置に対して2系統以上の精製水循環ラインを設けてもよく、2つ以上の精製水製造装置と2系統以上の精製水循環ラインとを設けてもよい。

また、本発明の精製水供給システムにおいては、必要に応じて、精製水タンクに薬液を供給する薬液タンクを設けてもよい。

また、精製水製造装置としては、特許第4990710号公報に記載の精製水製造装置、特許第5425527号公報に記載の精製水製造装置、特許第5582847号公報に記載の精製水製造装置等の公知の精製水製造装置を用いてもよい。

また、精製水製造装置における逆浸透膜モジュールは、図示例では1本のみであるが、必要な水量に応じて2本以上を並列にして用いてもよい。

また、精製水製造装置における精製水タンクは、図示例では1つのみであるが、必要な水量に応じて2つ以上を用いてもよい。

また、本発明の精製水供給システムには、熱水消毒中を知らせる報知手段を設けてもよい。報知手段としては、制御装置80の表示装置の画面への表示、遠隔操作のパネルの画面への表示、ランプ等が挙げられる。

【0053】

<精製水供給システムの運転方法>

本発明の精製水供給システムを運転する間は、精製水循環ラインにおける精製水の滞留を抑えるために、精製水製造装置で製造された精製水を精製水循環ラインに常に循環させる。精製水を精製水循環ラインに循環させつつ、精製水分配ライン102内の滞留水の排出、精製水供給システム1の熱水消毒、精製水供給対象への精製水の分配供給を行う。

以下、精製水供給システム1の運転方法について具体的に説明する。

【0054】

(精製水製造装置における精製水の製造)

精製水製造装置10において精製水を製造する際には、制御装置80の処理部によって、精製水製造装置10における電磁弁52、電磁弁56および電磁弁58を開き、原水ポンプ70、加圧ポンプ72および加圧ポンプ74を駆動させる。これによって、活性炭濾過器14、チェックフィルタ16、ナノろ過膜モジュール18および逆浸透膜モジュール20への原水の供給が開始される。

【0055】

原水タンク12から原水供給ライン30を通過して供給された原水は、原水供給ライン30の原水ポンプ70によって昇圧された後、活性炭濾過器14に通される。活性炭濾過器14にて原水中の残留塩素を除去された原水は、第1の原水移送ライン32、チェックフィルタ16および第2の原水移送ライン34を通り、第2の原水移送ライン34の加圧ポンプ74によって昇圧された後、ナノろ過膜モジュール18に供給される。ナノろ過膜モジュール18に供給された原水の一部は、ナノろ過膜を透過して軟水化される。一方、ナノろ過膜を透過しなかった残りの原水は濃縮水となり、第1の濃縮水排出ライン44を通過して装置用排水ライン42から装置外に排出される。

【0056】

ナノろ過膜モジュール18にて軟水化された原水は、軟水移送ライン36の加圧ポンプ74によって昇圧された後、逆浸透膜モジュール20に供給される。逆浸透膜モジュール20に供給された原水の一部は、逆浸透膜を透過して精製水となり、精製水移送ライン38を通過して精製水タンク22に貯留される。一方、逆浸透膜を透過しなかった残りの原水は濃縮水となり、第2の濃縮水排出ライン46を通過して装置用排水ライン42から装置外に排出される。

【0057】

(精製水製造装置における精製水の内部循環および殺菌)

精製水製造装置10内で精製水を循環しつつ殺菌する際には、制御装置80の処理部に

10

20

30

40

50

よって、精製水製造装置 10 における内部循環ポンプ 76 を駆動させることによって、精製水内部循環ライン 40、軟水移送ライン 36 および精製水移送ライン 38 への精製水の循環を開始する。また、精製水製造装置 10 における紫外線ランプ 24 を駆動させる。

【 0 0 5 8 】

精製水タンク 22 に貯留された精製水は、常時駆動されている内部循環ポンプ 76 によって、精製水内部循環ライン 40、軟水移送ライン 36 および精製水移送ライン 38 を経て精製水タンク 22 に返送されており、絶えず流動状態にある。さらに、精製水タンク 22 に貯留された精製水は、紫外線ランプ 24 によって、常時殺菌処理されている。

【 0 0 5 9 】

(精製水循環ラインにおける精製水の循環)

精製水供給対象への精製水の分配供給を行わないときであっても、精製水外部循環ライン 100 における精製水の滞留を抑えるために、精製水製造装置 10 で製造された精製水を精製水外部循環ライン 100 に常に循環させる。

【 0 0 6 0 】

精製水外部循環ライン 100 に精製水を常時循環させるために、制御装置 80 の処理部によって、精製水分配ライン 102 における電磁弁 112 を開き、第 1 の排水導入ライン 106 における電磁弁 116 を閉じた状態で精製水製造装置 10 における外部循環ポンプ 78 を駆動させる。

【 0 0 6 1 】

(精製水分配ライン内の滞留水の排出)

精製水分配ライン 102 内の滞留水を排出する際には、精製水外部循環ライン 100 への精製水の循環を行いつつ、制御装置 80 の処理部によって、第 1 の排水導入ライン 106 における電磁弁 116 を開くことによって、精製水分配ライン 102 内の滞留水の排出を開始する。これによって、精製水分配ライン 102 内の滞留水が、バイパスライン 110 を介して主排水ライン 104 に排出される。所定時間経過後、制御装置 80 の処理部によって、第 1 の排水導入ライン 106 における電磁弁 116 を閉じることによって、精製水分配ライン 102 内の滞留水の排出を停止する。

【 0 0 6 2 】

精製水分配ライン内の滞留水の排出は、例えば、制御装置 80 のカレンダータイマの記憶部に記憶された運転スケジュールに基づいて行われる。

精製水分配ライン 102 内の滞留水を排出する頻度は、30 ~ 180 分間に 1 回が好ましい。精製水分配ライン 102 内の滞留水を排出する時間は、1 回あたり 2 ~ 10 分間が好ましい。

【 0 0 6 3 】

(精製水供給システムの熱水消毒)

精製水外部循環ライン 100 を熱水消毒する際には、まず、制御装置 80 の処理部において、精製水外部循環ライン 100 または精製水分配ライン 102 に設けられた流量センサ等から送られてくる精製水外部循環ライン 100 を流れる精製水の流量情報 (電気信号) に基づき、精製水供給対象への精製水の分配供給の有無を判定する。精製水供給対象に精製水が分配供給されていることは、分配供給されていない状態の流量と比較することによって判定できる。精製水供給対象に精製水が分配供給されている場合は、精製水外部循環ライン 100 に熱水を流すことはできないため、精製水供給対象への精製水の分配供給が終了するまで、制御装置 80 の処理部によって、精製水外部循環ライン 100 の熱水消毒の実施を保留する。

【 0 0 6 4 】

精製水外部循環ライン 100 を熱水消毒する際には、精製水外部循環ライン 100 への精製水の循環を行いつつ、制御装置 80 の処理部によって、精製水分配ライン 102 における電磁弁 112 を閉じ、精製水製造装置 10 におけるヒータ 26 を駆動させることによって、精製水タンク 22 内の精製水の加熱を開始する。これによって、精製水外部循環ライン 100 に熱水が循環され、精製水外部循環ライン 100 が熱水消毒される。所定時間

10

20

30

40

50

経過後、制御装置 80 の処理部によって、精製水製造装置 10 におけるヒータ 26 を停止させることによって、精製水タンク 22 内の精製水の加熱を停止する。

【0065】

精製水分配ライン 102 を熱水消毒する際には、精製水外部循環ライン 100 への熱水の循環を行いつつ、制御装置 80 の処理部によって、精製水分配ライン 102 における電磁弁 112 および第 1 の排水導入ライン 106 における電磁弁 116 を開くことによって、精製水分配ライン 102 への熱水の供給を開始する。これによって、熱水が精製水分配ライン 102 に流れ、バイパスライン 110 を介して主排水ライン 104 に排出されるため、精製水分配ライン 102 が熱水消毒される。所定時間経過後、制御装置 80 の処理部によって、精製水分配ライン 102 における電磁弁 112 および第 1 の排水導入ライン 106 における電磁弁 116 を閉じることによって、精製水分配ライン 102 への熱水の供給を停止する。

10

【0066】

精製水製造装置 10 における逆浸透膜モジュール 20 を熱水消毒する際には、精製水タンク 22 内の精製水の加熱を行いつつ、制御装置 80 の処理部によって、精製水製造装置 10 における内部循環ポンプ 76 を駆動させることによって、精製水内部循環ライン 40、軟水移送ライン 36 および精製水移送ライン 38 への熱水の循環を開始する。これによって、逆浸透膜モジュール 20 に熱水が供給され、逆浸透膜モジュール 20 が熱水消毒される。

【0067】

20

精製水供給システム 1 の熱水消毒は、例えば、制御装置 80 のカレンダータイマの記憶部に記憶された運転スケジュールに基づいて行われる。

精製水外部循環ライン 100 を熱水消毒する頻度は、2 ~ 7 日間に 1 回が好ましい。精製水外部循環ライン 100 に熱水を循環させる時間は、1 回あたり 30 ~ 180 分間が好ましい。

【0068】

精製水分配ライン 102 を熱水消毒する回数は、精製水外部循環ライン 100 を熱水消毒する間に 1 ~ 5 回が好ましい。精製水分配ラインに熱水を流す時間は、1 回あたり 2 ~ 10 分間が好ましい。

【0069】

30

精製水タンク 22 内の熱水の温度は、精製水タンク 22 の温度センサによって得られた精製水タンク 22 内の精製水の温度情報（電気信号）に基づいて制御装置 80 の処理部によってヒータ 26 を制御することによって調整される。

精製水外部循環ライン 100 に循環させる精製水タンク 22 内の熱水の温度は、80 ~ 97 が好ましい。

【0070】

（精製水供給対象への精製水の分配供給）

図 3 は、図 1 の精製水供給システムに精製水供給対象として個人用透析装置を接続した様子を示す概略構成図である。

精製水を精製水供給対象に分配供給する際には、バイパスライン 110 の第 1 の端部は、精製水分配ライン 102 の末端から取り外される。そして、精製水分配ライン 102 の末端に、個人用透析装置 200 が有する導水管 202 の末端を接続し、第 2 の排水導入ライン 108 の末端に、個人用透析装置 200 が有する排水管 204 の末端を接続する。

40

【0071】

精製水外部循環ライン 100 に温度センサを設けている場合、まず、制御装置 80 の処理部において、温度センサから送られてくる精製水外部循環ライン 100 を流れる精製水の温度情報（電気信号）に基づき精製水外部循環ライン 100 を熱水消毒中かどうかを判定し、精製水外部循環ライン 100 を熱水消毒中の場合は、精製水分配ライン 102 の電磁弁 112 を閉じる。精製水外部循環ライン 100 を熱水消毒中の場合は、個人用透析装置 200 に精製水を供給することはできないため、精製水外部循環ライン 100 の熱水消

50

毒が終了するまで、制御装置 80 の処理部によって、個人用透析装置 200 への精製水の供給を保留する。

【0072】

個人用透析装置 200 に精製水を供給する際には、精製水外部循環ライン 100 への精製水の循環を行いつつ、制御装置 80 の処理部によって、個人用透析装置 200 への精製水の供給を開始する。個人用透析装置 200 からの排水は、第 2 の排水導入ライン 108 を介して主排水ライン 104 に排出される。

【0073】

個人用透析装置 200 への精製水の供給を停止する際には、制御装置 80 の処理部によって、個人用透析装置 200 への精製水の供給を停止する。

10

【0074】

(作用機序)

以上説明した精製水供給システム 1 の運転方法にあつては、精製水供給システム 1 を運転する間は、精製水製造装置 10 で製造された精製水を精製水外部循環ライン 100 に常に循環させているため、精製水製造装置で製造された精製水を精製水供給対象に分配供給できる。また、精製水外部循環ライン 100 および精製水分配ライン 102 を熱水消毒する際には、加熱手段 (ヒータ 26) によって精製水を加熱するため、精製水を加熱して得られた熱水が精製水外部循環ライン 100 等に循環させられ、精製水供給システム 1 の熱水消毒を行うことができる。そして、精製水供給システム 1 の消毒を薬液ではなく、熱水で行うことができるため、精製水供給システム 1 の消毒を行った際には、薬液の残留がなく、すすぎが不要となつて短時間で精製水の供給を再開でき、消毒に用いた精製水を再利用できる。

20

【産業上の利用可能性】

【0075】

本発明の精製水供給システムは、医療施設 (病院等)、工場 (医薬品工場、食品工場、半導体装置工場等) 等の施設において精製水を必要とする設備、装置 (個人用透析装置等) 等に精製水を供給するシステムとして有用である。

【符号の説明】

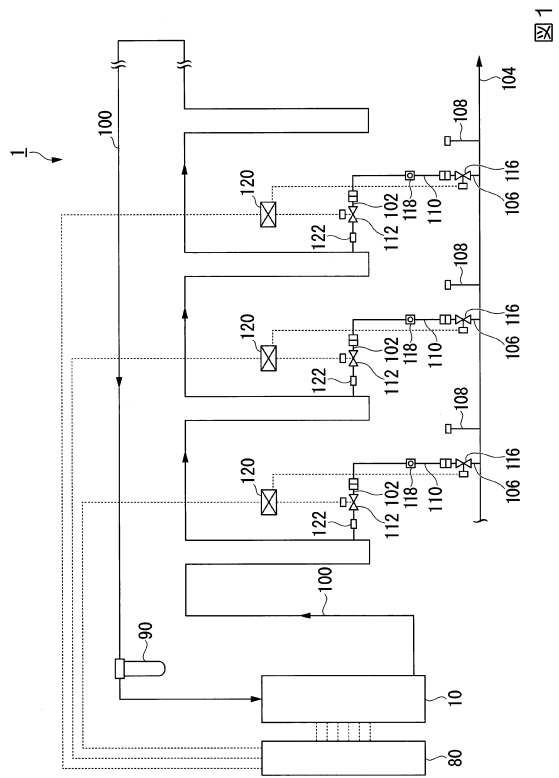
【0076】

1 精製水供給システム、10 精製水製造装置、12 原水タンク、14 活性炭濾過器、16 チェックフィルタ、18 ナノろ過膜モジュール、20 逆浸透膜モジュール、22 精製水タンク、24 紫外線ランプ、26 ヒータ、30 原水供給ライン、32 第 1 の原水移送ライン、34 第 2 の原水移送ライン、36 軟水移送ライン、38 精製水移送ライン、40 精製水内部循環ライン、42 装置用排水ライン、44 第 1 の濃縮水排出ライン、46 第 2 の濃縮水排出ライン、52 電磁弁、56 電磁弁、58 電磁弁、60 逆止弁、62 逆止弁、64 逆止弁、70 原水ポンプ、72 加圧ポンプ、74 加圧ポンプ、76 内部循環ポンプ、78 外部循環ポンプ、80 制御装置、90 限外ろ過膜フィルタ、100 精製水外部循環ライン、102 精製水分配ライン、104 主排水ライン、106 第 1 の排水導入ライン、108 第 2 の排水導入ライン、110 バイパスライン、112 電磁弁、116 電磁弁、118 サンプルポート、120 中継盤、122 流量センサ、200 個人用透析装置、202 導水管、204 排水管。

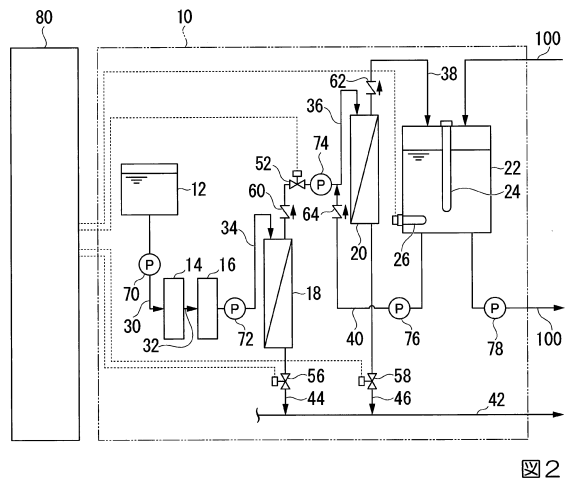
30

40

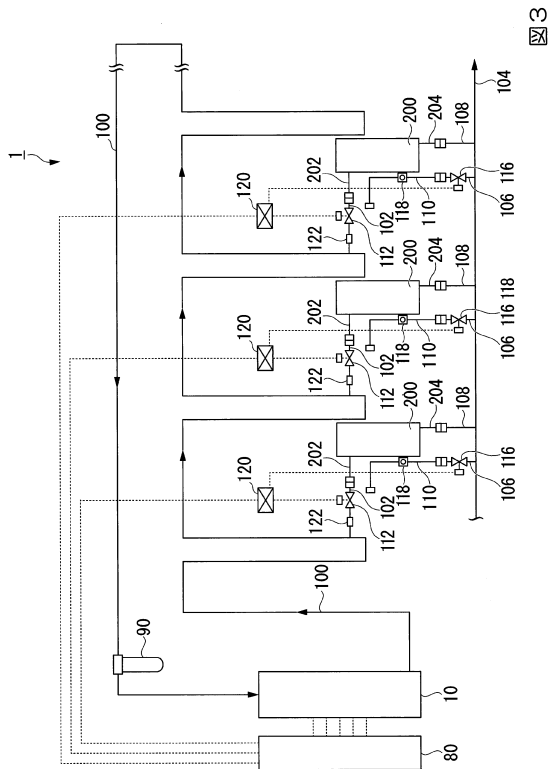
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 今井 宏文
東京都品川区大崎一丁目11番2号 三菱レイヨン・クリンスイ株式会社内
- (72)発明者 伏見 達哉
東京都品川区大崎一丁目11番2号 三菱レイヨン・クリンスイ株式会社内
- (72)発明者 藤原 博
東京都品川区大崎一丁目11番2号 三菱レイヨン・クリンスイ株式会社内

審査官 小久保 敦規

- (56)参考文献 特開2010-279423(JP,A)
特開平09-155361(JP,A)
特開2014-113512(JP,A)
特開2005-034433(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61L	2/00 -	2/28
A61L	11/00 -	12/14
A61M	1/00 -	1/38
B01D	53/22	
B01D	61/00 -	71/82
C02F	1/44	
C02F	1/02 -	1/18