(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2017-192885
(P2017-192885A)
(43)公開日　平成29年10月26日(2017.10.26)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C02F 1/42	(2006.01)	C02F	1/42	A	4D025
B01J 49/06	(2017.01)	B01J	49/00	111	
B01J 49/60	(2017.01)	B01J	49/00	170	
B01J 49/85	(2017.01)	B01J	49/00	191	
B01J 39/04	(2017.01)	B01J	39/04		

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 22 頁）　最終頁に続く

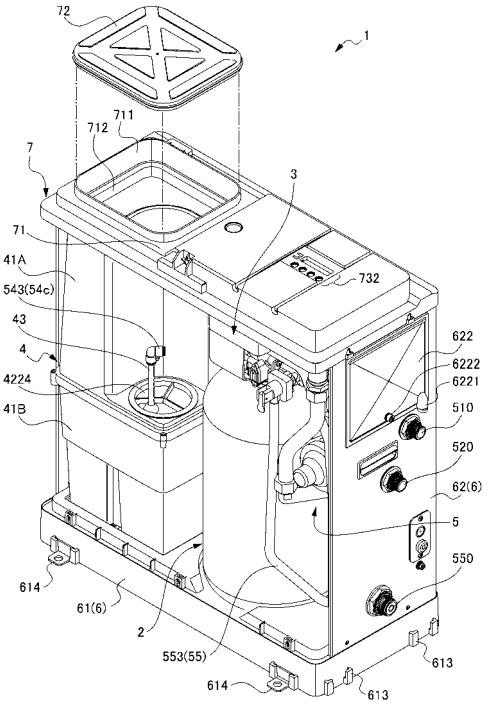
(21)出願番号　特願2016-83619(P2016-83619)
(22)出願日　平成28年4月19日(2016.4.19)

(71)出願人　000175272
三浦工業株式会社
愛媛県松山市堀江町７番地
(74)代理人　100126000
弁理士　岩池　満
(74)代理人　100145713
弁理士　加藤　竜太
(72)発明者　佐藤　元
愛媛県松山市堀江町７番地　三浦工業株式会社内

Ｆターム(参考)　4D025 AA02 AB19 BA08 BA22 BB01 BB11 BB16 BB17 BB18 BB20 CA06 CA10

(54)【発明の名称】イオン交換装置

(57)【要約】
【課題】再生液の原料が再生液タンク、圧力タンク、流路制御バルブユニット又は配管部へ落下したり、使用者がそれらに不必要に触ったりすることを抑制することができるイオン交換装置を提供する。
【解決手段】イオン交換樹脂床が収容される圧力タンク２と、イオン交換樹脂床を再生する再生液が貯留される再生液タンク４１を含む再生液供給ユニット４と、配管ユニットと、圧力タンク２、再生液供給ユニット４及び配管ユニットと接続される流路制御バルブユニットと、天面を形成する外蓋部材を有する筐体６と、外蓋部材の下方において、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３及び配管ユニットの上方に配置され、再生液タンク４１の原料導入口と接続される原料投入口７１１、７１２が形成された中間パネル部材７１と、原料投入口７１１、７１２を閉じる内蓋部材７２と、を備える、イオン交換装置１。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
原水を導入することにより処理水を製造するイオン交換樹脂床が収容される圧力タンクと、
前記イオン交換樹脂床を再生する再生液が貯留され、上部に再生液の原料薬剤を導入するための原料導入口を有する再生液タンクを含む再生液供給ユニットと、
原水導入部及び処理水導出部を有する配管ユニットと、
前記圧力タンク、前記再生液供給ユニット及び前記配管ユニットと接続され、流路を切り換える流路制御バルブユニットと、
前記圧力タンク、前記再生液供給ユニット、前記配管ユニット及び前記流路制御バルブユニットを収容し、天面を形成する外蓋部材を有する筐体と、
前記外蓋部材の下方において、前記圧力タンク、前記流路制御バルブユニット及び前記配管ユニットの上方に配置され、前記再生液タンクの前記原料導入口と接続される原料投入口が形成された中間パネル部材と、
前記原料投入口を閉じる内蓋部材と、を備える、
イオン交換装置。
【請求項２】
前記イオン交換装置の制御に係る電子機器を格納する制御ボックスを更に備え、
前記制御ボックスは、前記中間パネル部材の下側に固定される、
請求項１に記載のイオン交換装置。
【請求項３】
前記電子機器は、商用交流電力を直流電力に変換するスイッチング電源と、
前記スイッチング電源で変換された直流電力で駆動され、前記流路制御バルブユニットの動作を制御するためのマイコンと、を備え、
前記マイコンの駆動電圧は、５～２４Ｖの範囲である、
請求項２に記載のイオン交換装置。
【請求項４】
前記マイコンは、少なくともＣＰＵ、メモリ、表示機器及び操作ボタンが実装されたワンボードマイコンとして構成され、
前記中間パネル部材には、前記制御ボックスの固定状態において前記表示機器及び前記操作ボタンの位置に対応するように、前記表示機器を視認可能で、かつ前記操作ボタンを押下可能な表示操作領域が設けられている、
請求項３に記載のイオン交換装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、硬水軟化装置等のイオン交換装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、一般家庭の生活用水や食品製造業の加工用水として、軟水の特性や効能が注目されるようになり、軟水を製造するためのイオン交換装置（いわゆる、硬水軟化装置）が普及し始めている。軟水製造用のイオン交換装置は、水道水や地下水等の原水に含まれる硬度成分（カルシウムイオン及びマグネシウムイオン）を陽イオン交換樹脂により吸着して除去し、処理水である軟水を製造する（特許文献１参照）。
【０００３】
上記のような硬水軟化装置において、イオン交換樹脂床は、所定の採水量に達すると、イオン交換基が硬度成分でほぼ飽和状態になり、イオン交換能力を失う状態（即ち破過状態）になる。そこで、硬水軟化装置では、イオン交換樹脂床が破過状態になる前に、イオン交換樹脂床が収容される圧力タンクへ再生液としての塩水を供給してイオン交換能力を回復させる再生動作が行われる。再生液としての塩水は、再生液タンク（塩水タンク）に

貯留される。
【０００４】
一般的な硬水軟化装置は、イオン交換樹脂床が収容される圧力タンクと、再生液としての塩水が貯留される再生液タンクと、原水を導入する原水導入部及び圧力タンク内でイオン交換樹脂により処理された処理水を導出する処理水導出部を有する配管部とを備えて構成される。圧力タンクには、通水工程や再生工程等の流路を切り換えるためのコントロールバルブが設けられ、このコントロールバルブを介して、圧力タンクは、配管部と接続される。更に、家庭用の硬水軟化装置は、これらの要素に加えて、圧力タンク、再生液タンク及び配管部を収容する筐体を備えて構成される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１５－１６６０７０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところで、再生液タンクには、再生液の原料を補充する必要がある。このとき、再生液の原料が再生液タンクの所定の原料導入口に適切に投入されればよいが、そうでない場合もある。例えば、原料が、再生液タンクの所定の原料導入口以外の領域に落下したり、圧力タンク、流路制御バルブユニット又は配管部上に落下することがある。また、使用者が再生液タンク、圧力タンク、流路制御バルブユニット又は配管部に不必要に触ることもある。そのため、このような原料の落下や、筐体内の装置部分への原料の不必要な接触を抑制することが望まれている。
【０００７】
本発明は、再生液の原料が再生液タンク、圧力タンク、流路制御バルブユニット又は配管部へ落下したり、使用者が再生液タンク、圧力タンク、流路制御バルブユニット又は配管部に不必要に触ったりすることを抑制することができるイオン交換装置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】
本発明は、原水を導入することにより処理水を製造するイオン交換樹脂床が収容される圧力タンクと、前記イオン交換樹脂床を再生する再生液が貯留され、上部に再生液の原料薬剤を導入するための原料導入口を有する再生液タンクを含む再生液供給ユニットと、原水導入部及び処理水導出部を有する配管ユニットと、前記圧力タンク、前記再生液供給ユニット及び前記配管ユニットと接続され、流路を切り換える流路制御バルブユニットと、前記圧力タンク、前記再生液供給ユニット、前記配管ユニット及び前記流路制御バルブユニットを収容し、天面を形成する外蓋部材を有する筐体と、前記外蓋部材の下方において、前記圧力タンク、前記流路制御バルブユニット及び前記配管ユニットの上方に配置され、前記再生液タンクの前記原料導入口と接続される原料投入口が形成された中間パネル部材と、前記原料投入口を閉じる内蓋部材と、を備える、イオン交換装置に関する。
【０００９】
また、前記イオン交換装置の制御に係る電子機器を格納する制御ボックスを更に備え、前記制御ボックスは、前記中間パネル部材の下側に固定される、ことが好ましい。
【００１０】
また、前記電子機器は、商用交流電力を直流電力に変換するスイッチング電源と、前記スイッチング電源で変換された直流電力で駆動され、前記流路制御バルブユニットの動作を制御するためのマイコンと、を備え、前記マイコンの駆動電圧は、５～２４Ｖの範囲である、ことが好ましい。
【００１１】
また、前記マイコンは、少なくともＣＰＵ、メモリ、表示機器及び操作ボタンが実装さ

れたワンボードマイコンとして構成され、前記中間パネル部材には、前記制御ボックスの固定状態において前記表示機器及び前記操作ボタンの位置に対応するように、前記表示機器を視認可能で、かつ前記操作ボタンを押下可能な表示操作領域が設けられている、ことが好ましい。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、再生液の原料が再生液タンク、圧力タンク、流路制御バルブユニット又は配管部へ落下したり、使用者が再生液タンク、圧力タンク、流路制御バルブユニット又は配管部に不必要に触ったりすることを抑制することができる。また、使用者目線で外観性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明のイオン交換装置の一実施形態としての硬水軟化装置の流路制御バルブが第１の状態にあるときの、水処理工程を示す全体構成図である。

【図２】本実施形態に係る硬水軟化装置の外蓋部材を開けた状態を示す斜視図である。

【図３】本実施形態に係る硬水軟化装置の外蓋部材及び正面側板を省略し、内蓋部材を開けた状態を示す斜視図である。

【図４】本実施形態に係る硬水軟化装置における塩水供給ユニットの一部を断面にして示す斜視図である。

【図５】本実施形態に係る硬水軟化装置における塩水供給ユニットの分解斜視図である。

【図６】塩水プレートを下部タンク内に収容した状態を示す斜視図である。

【図７】本実施形態に係る硬水軟化装置における下部タンクの内部を模式的に示す断面図である。

【図８】（Ａ）は、本実施形態に係る硬水軟化装置における中間パネル部材、内蓋部材及び制御ボックスを分解して示す分解斜視図である。（Ｂ）は、本実施形態に係る硬水軟化装置における中間パネル部材のパッキン部材を分解して示す底面側から見た分解斜視図である。

【図９】本実施形態に係る硬水軟化装置における配管ユニットを示す斜視図である。

【図１０】操作具配置部の拡大図である。

【図１１】（Ａ）は、本実施形態に係る硬水軟化装置における流路制御バルブユニットにコネクタ及び圧力逃し弁を取り付けた状態を示す斜視図である。（Ｂ）は、（Ａ）の流路制御バルブユニット、コネクタ及び圧力逃し弁を分解して示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本発明のイオン交換装置を硬水軟化装置に適用した実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【００１５】

本実施形態に係る硬水軟化装置１は、水道水、地下水、工業用水等の原水中に含まれる硬度成分をナトリウムイオン（又は、カリウムイオン）へ置換して、処理水としての軟水を生成する。硬水軟化装置１は、軟水を各種の用水として需要箇所へ供給する目的で使用される。硬水軟化装置１は、家屋やマンション等の居住建物、ホテルや大衆浴場等の集客施設、医院や病院等の医療提供施設、ボイラやクーリングタワー等の冷熱機器、食品加工装置や洗浄装置等の水使用機器等に接続される。特に、硬水軟化装置１は、一般家庭において水道水を軟水化するのに適している。

【００１６】

まず、図１～図３を参照して、本実施形態に係る硬水軟化装置１を構成する各構成要素について説明する。本実施形態に係る硬水軟化装置１は、圧力タンク２と、流路制御バルブユニット３と、再生液供給ユニットとしての塩水供給ユニット４（図４～図７も参照）と、配管ユニット５（図９～図１１も参照）と、筐体６と、中間パネル７（図８も参照）と、を備える。以下の説明において「ライン」とは、流路、経路、管路等の総称である。

【００１７】
［圧力タンク２］
圧力タンク２は、丸みを帯びた底部を有する筒状の耐圧容器（例えば、外周は平面視で略円形）であり、上部に開口２１を有している。圧力タンク２の内部には、開口２１の中央部から圧力タンク２の底部付近まで延びる集配液管２３１（図１参照）が設けられる。圧力タンク２の開口２１において集配液管２３１を除く領域には、頂部スクリーン２４１が設けられる。集配液管２３１の下端部と圧力タンク２の底部との間には、底部スクリーン２４２が設けられる。そのため、集配液管２３１の上端部から圧力タンク２に流入した液体は、集配液管２３１内を下降して、その下端部から底部スクリーン２４２を通って集配液管２３１の外側に出て、集配液管２３１の外側における圧力タンク２の内部空間を上昇して、頂部スクリーン２４１を通って圧力タンク２から外に出る。反対に、頂部スクリーン２４１を通って圧力タンク２に流入した液体は、圧力タンク２の内部空間を下降して、底部スクリーン２４２を通って集配液管２３１の中に入り、集配液管２３１内を上昇して、その上端部から圧力タンク２の外に出る。なお、頂部スクリーン２４１及び底部スクリーン２４２は、その機能から、ディストリビュータやコレクタとも呼称される。
【００１８】
集配液管２３１の外側における圧力タンク２の内部空間には、イオン交換樹脂ビーズ（典型的には水軟化に使用される陽イオン交換樹脂ビーズ）からなるイオン交換樹脂床２１１、及び濾過砂利からなる支持床２１２が収容される。支持床２１２は、圧力タンク２の底部側に配置される。支持床２１２は、イオン交換樹脂床２１１に対する流体の整流部材として機能する。イオン交換樹脂床２１１は、支持床２１２の上方に積層される。イオン交換樹脂床２１１は、原水（例えば、水道水）Ｗ１を導入することにより処理水としての軟水Ｗ２を製造する処理材として機能する。
【００１９】
［流路制御バルブユニット３］
流路制御バルブユニット３は、圧力タンク２の上部の開口２１（図１参照）に取り付けられる。流路制御バルブユニット３は、圧力タンク２、塩水供給ユニット４及び配管ユニット５と接続されて、所要の運転動作に応じて流路を切り換える。
【００２０】
図１１に示すように、流路制御バルブユニット３は、バルブハウジング３００と、後述するメインバルブ３１、ブラインバルブ３５、及びドレンバルブ３６を駆動するための駆動機構（例えば、モータ、ギア、アーム、カム等から構成される駆動機構：図示省略）とを備えている。バルブハウジング３００には、圧力タンク２の開口２１に取り付けられる下部開口３０１と、原水流入ポート３０２と、処理水流出ポートとしての軟水流出ポート３０３と、再生液流入ポートとしての塩水流入ポート３０４と、ドレンポート３０５とが形成されている。原水流入ポート３０２及び軟水流出ポート３０３には、配管ユニット５のコネクタ５７（後述）が取り付けられる。塩水流入ポート３０４には、第１管継手５４ａ（後述）が接続される。ドレンポート３０５には、第１排水管５５１（後述）の一端が接続される。駆動機構は、防水カバー３０６により覆われる。
【００２１】
流路制御バルブユニット３は、図１に示すように、メインバルブ３１と、エゼクタ３３と、ストレーナ３４と、ブラインバルブ３５と、ドレンバルブ３６とを含んで構成されており、これらの要素は、バルブハウジング３００に組み込まれている。更に、バルブハウジング３００には、原水ラインＬ１２と、軟水ラインＬ２１、Ｌ２２、Ｌ２３、Ｌ２４と、希釈水ラインＬ３１、Ｌ３２と、塩水ラインＬ４２、Ｌ４３、Ｌ４４と、排水ラインＬ５１、Ｌ５２とが流体の輸送チャンネルとして形成されている。なお、軟水ラインＬ２１～Ｌ２４、希釈水ラインＬ３１、Ｌ３２、塩水ラインＬ４４は、原水ラインとしても機能する。軟水ラインＬ２１は、塩水ラインとしても機能する。
【００２２】
メインバルブ３１は、バルブハウジング３００に形成された一端部が開口するシリンダ

部３１１と、このシリンダ部３１１の内部に収容されるバルブ本体３１２とを備える。バルブ本体３１２は、シリンダ部３１１の軸線方向に沿って摺動可能に構成される。シリンダ部３１１は、その周壁に、軸線方向に沿って所定の間隔を隔てて４つの孔３１１１～３１１４を備える。バルブ本体３１２は、３つのシール部３１２１～３１２３を備える。３つのシール部３１２１～３１２３は、軸線方向に沿って所定の間隔を隔てて周壁から外方へ張り出している。バルブ本体３１２は、その頂部に１つの孔３１２４を備える。

【００２３】

バルブハウジング３００の下部開口３０１が圧力タンク２の開口２１に取り付けられると、流路制御バルブ３１の開口端部は、圧力タンク２の集配液管２３１の上端部に水密に取り付けられる。原水ラインＬ１２の一端は、バルブハウジング３００の原水流入ポート３０２に接続される。原水ラインＬ１２の他端は、シリンダ部３１１の第１孔３１１１に接続される。

【００２４】

軟水ラインＬ２１の一端は、圧力タンク２の開口２１において集配液管２３１を除く領域に水密に接続される。軟水ラインＬ２１の他端は、軟水ラインＬ２２の一端と、塩水ラインＬ４４の一端との接続点に接続される。軟水ラインＬ２２の他端は、シリンダ部３１１の第３孔３１１３に接続される。軟水ラインＬ２３の一端は、シリンダ部３１１の第２孔３１１２に接続される。軟水ラインＬ２３の他端は、軟水ラインＬ２４の一端と、希釈水ラインＬ３１の一端との接続点に接続される。軟水ラインＬ２４の他端は、軟水流出ポート３０３に接続される。

【００２５】

希釈水ラインＬ３１の他端は、ストレーナ３４の一側に接続される。ストレーナ３４の他側には、希釈水ラインＬ３２の一端が接続される。希釈水ラインＬ３２の他端は、エゼクタ３３のノズル側に接続される。エゼクタ３３のディフューザ側には、塩水ラインＬ４４の他端が接続される。エゼクタ３３の吸込み口には、塩水ラインＬ４３の一端が接続される。塩水ラインＬ４３の他端は、ブラインバルブ３５の一側に接続される。ブラインバルブ３５の他側は、塩水流入ポート３０４と連絡される。

【００２６】

排水ラインＬ５１の一端は、シリンダ部３１１の第４孔３１１４に接続される。排水ラインＬ５１の他端は、ドレンバルブ３６の一側に接続される。ドレンバルブ３６の他側は、ドレンポート３０５と連絡される。

【００２７】

メインバルブ３１は、採水及び再生に関して、原水Ｗ１を圧力タンク２の底部スクリーン２４２へ配液しながら、頂部スクリーン２４１で集液することにより原水Ｗ１の上昇流を生成して、軟水Ｗ２を製造する水処理工程の水（原水Ｗ１、軟水Ｗ２）の流れ、及び、再生液としての塩水Ｗ３を頂部スクリーン２４１へ配液しながら、底部スクリーン２４２で集液することにより塩水Ｗ３の下降流を生成して、イオン交換樹脂床２１１を再生させる再生工程の塩水Ｗ３の流れを、切り換え可能なバルブである。

【００２８】

（第１の状態）

図１に示すように、メインバルブ３１において、バルブ本体３１２の第１シール部３１２１がシリンダ部３１１の第１孔３１１１と第２孔３１１２との間に位置するときに、バルブ本体３１２の第２シール部３１２２は、シリンダ部３１１の第３孔３１１３と第４孔３１１４との間に位置し、バルブ本体３１２の第３シール部３１２３は、シリンダ部３１１の第４孔３１１４と開口端部との間に位置する。このとき、シリンダ部３１１の第１孔３１１１は、シリンダ部３１１の周壁内面とバルブ本体３１２の周壁外面との間の所定の間隙、シリンダ部３１１の頂部内側の空間、及びバルブ本体３１２の頂部の孔３１２４を介して、バルブ本体３１２の内側の空間と連通する。即ち、シリンダ部３１１の第１孔３１１１は、圧力タンク２の集配液管２３１の上端部と連通する。バルブハウジング３１１の第２孔３１１２と第３孔３１１３とは、シリンダ部３１１の周壁内面とバルブ本体３１

２の周壁外面との間の所定の間隙を介して、互いに連通する。シリンダ部３１１の第４孔３１１４は、他の孔又はバルブ本体３１２の内側の空間とは連通しない。以下、この位置関係を流路制御バルブ３１の「第１の状態」という。

【００２９】

メインバルブ３１には、他に、第２の状態、第３の状態及び第４の状態がある。これらについては、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９における第２の状態、第３の状態及び第４の状態に関する説明をそれぞれ援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００３０】

［配管ユニット５］

図１に示すように、流路制御バルブユニット３には、原水導入部５１０から（後述するコネクタ５７を介して）原水流入ポート３０２に至る原水ラインＬ１１、及び軟水流出ポート３０３から（コネクタ５７を介して）軟水導出部５２０に至る軟水ラインＬ２５が接続される。原水ラインＬ１１と軟水ラインＬ２５とは、バイパスラインＬ６１で接続される。原水ラインＬ１１は、原水配管５１から構成される。軟水ラインＬ２５は、軟水配管５２から構成される。バイパスラインＬ６１は、バイパス配管５３から構成される。

【００３１】

配管ユニット５は、原水配管５１と、処理水配管としての軟水配管５２と、バイパス配管５３と、第１のバイパス切替弁５１５と、第２のバイパス切替弁５３１と、後述する様々な弁群と、を含む組立体である。よって、配管ユニット５は、原水導入部５１０、及び処理水導出部としての軟水導出部５２０を備える。

【００３２】

図９、図１１に示すように、配管ユニット５は、原水配管５１及び軟水配管５２を流路制御バルブユニット３に接続するための一体成形されたコネクタ５７を備える。このコネクタ５７は、原水配管５１が接続される第１ポート５７１と、第１ポート５７１と連通し、原水流入ポート３０２と接続される第２ポート５７２と、軟水流出ポート３０３と接続される第３ポート５７３と、第３ポート５７３と連通し、軟水配管５２が接続される第４ポート５７４と、を備える。第１ポート５７１と第２ポート５７２との中間位置には、原水流路としての中間ポート５７５が設けられる。中間ポート５７５には、後述する圧力逃し弁５１８が接続される。即ち、圧力逃し弁５１８は、原水配管５１に代えて、第１ポート５７１と第２ポート５７２とを連通する中間ポート５７５に接続される。

【００３３】

図１及び図９に示すように、原水ラインＬ１１（原水配管５１）には、原水導入部５１０に近い側から順に、原水ストレーナ５１１、フィルタ５１３を有する真空逃し弁５１２、逆止め弁５１４、第１のバイパス切替弁５１５、減圧弁５１６、フロースイッチ５１７、圧力逃し弁５１８が設けられる。原水ストレーナ５１１は、原水Ｗ１に含まれる微細粒子の流通を阻止する。真空逃し弁５１２は、系内での負圧発生時に開弁して大気を吸入する。逆止め弁５１４は、原水Ｗ１の流れを一方向に規制して原水Ｗ１の逆流を防止する。

【００３４】

第１のバイパス切替弁５１５は、第２のバイパス切替弁５３１と協働して、原水ラインＬ１１と後述するバイパスラインＬ６１との間で入口流路を切替える。減圧弁５１６は、原水Ｗ１を所定の水圧まで減圧する。フロースイッチ５１７は、所定流量の原水Ｗ１が流通したことを検知すると、検出信号を後述する制御ボックス７３の電子機器７３１に出力する。圧力逃し弁５１８は、原水Ｗ１の水圧や硬水軟化装置１の二次側からの背圧が所定値以上になった場合に、過剰な圧力を系外に逃がすことにより、圧力タンク２や流路制御バルブユニット３を保護する。

【００３５】

軟水ラインＬ２５（軟水配管５２）には、流路制御バルブユニット３に近い側から順に、逆止め弁５２１、処理水ストレーナとしての軟水ストレーナ５２２、切替弁５２３が設けられる。逆止め弁５２１は、軟水Ｗ２の流れを一方向に規制して軟水Ｗ２の逆流を防止

する。軟水ストレーナ５２２は、軟水Ｗ２に混入した異物（イオン交換樹脂の細粒や破砕片）を捕捉可能であり、検水コック５２２１を開けることによりその異物を、ストレーナ排出管５２２２（ストレーナ排出ラインＬ６２）を介して系外に排出する。

【００３６】

原水ラインＬ１１（原水配管５１）の逆止め弁５１４と第１のバイパス切替弁５１５との接続点と、軟水ラインＬ２５（軟水配管５２）の切替弁５２３の下流側との間には、バイパスラインＬ６１が接続される。バイパスラインＬ６１は、原水配管５１と軟水配管５２とを接続するバイパス配管５３を構成する。原水配管５１からのバイパス配管５３の分岐部は、逆止め弁５１４と減圧弁５１６との間に配置される。バイパスラインＬ６１（バイパス配管５３）には、原水ラインＬ１１に近い側から順に、第２のバイパス切替弁５３１、逆止め弁５３２が設けられる。

【００３７】

第２のバイパス切替弁５３１は、第１のバイパス切替弁５１５と協働して入口流路を切替えると共に、切替弁５２３と協働して出口流路を切替える。具体的には、第１のバイパス切替弁５１５を開放し、且つ第２のバイパス切替弁５３１を閉止すると、原水Ｗ１は、バイパス配管５３には流入せずに、流路制御バルブユニット３に流入する。反対に、第１のバイパス切替弁５１５を閉止し、且つ第２のバイパス切替弁５３１を開放すると、原水Ｗ１は、流路制御バルブユニット３には流入せずに、バイパス配管５３に流入する。

【００３８】

例えば、イオン交換樹脂床２１１の交換や流路制御バルブユニット３の修理を行う際には、流路制御バルブユニット３及び圧力タンク２への水の流れを止める一方で、硬水軟化装置１を設置した家屋の室内への給水は継続する必要がある。そのため、この場合には、第２のバイパス切替弁５３１を開放し、且つ第１のバイパス切替弁５１５及び切替弁５２３を閉止した状態で、メンテナンスを行う。

【００３９】

図３に示すように、原水配管５１、軟水配管５２及びバイパス配管５３を含む配管ユニット５の組立体は、圧力タンク２の上方及び側方に亘って配置される。圧力タンク２の外周は平面視で略円形であり、配管ユニット５は、圧力タンク２の円形の外周に沿って配置される。

【００４０】

［塩水供給ユニット４］

塩水供給ユニット４は、主として、図４～図７に示されるように、圧力タンク２内のイオン交換樹脂床２１１に対して、原料薬剤としての塩Ｓから生成した塩水Ｗ３を供給する。塩水供給ユニット４は、再生液タンクとしての塩水タンク４１と、再生液プレートとしての塩水プレート４２と、再生液流通管としての塩水バルブパイプ４３と、再生液バルブとしての塩水バルブ４４と、を備えて構成される。塩水タンク４１は、塩Ｓを収容可能な原料収容部４１１と、塩Ｓと補給水とから生成される塩水Ｗ３を貯留可能な再生液貯留部としての塩水貯留部４１２とを有する。塩水プレート４２は、塩水タンク４１の内部に配置され、塩Ｓが載置される載置面４２１を有する。塩水バルブパイプ４３には、塩水タンク４１から導出される塩水Ｗ３又は塩水タンク４１に導入される補給水が流通する。塩水バルブ４４は、塩水バルブパイプ４３と接続され、補給水の流れ及び塩水Ｗ３の流れを制御すると共に、塩水タンク４１内の水位が予め設定された規定水位ＷＬ（図７参照）に達した場合に補給水の流れを遮断する機能を有する。塩水バルブ４４、塩水バルブパイプ４３、及び後述する上方覆い部としての閉塞部材４２２４は、塩水バルブ組立体（再生液バルブ組立体）４５として一体に組み立てられる。

【００４１】

塩水タンク４１は、上部タンク４１Ａと、下部タンク４１Ｂとに分割される。上部タンク４１Ａ及び下部タンク４１Ｂを上下方向に連結することにより、塩水タンク４１は、一体に構成される。下部タンク４１Ｂは、概して角筒状の筒状体である。下部タンク４１Ｂの底部は、塩水バルブ４４が設置される領域に対応する第１底部４１Ｂ１と、第１底部４

１Ｂ１よりも高い位置に設定され、塩水Ｗ３の供給停止位置ＢＬ（図７参照）に対応する第２底部４１Ｂ２とで構成される。第１底部４１Ｂ１は、下部タンク４１Ｂの１つのコーナー部の近傍に配置される。第１底部４１Ｂ１は、塩水タンク４１が硬水軟化装置１の所定位置に設置されるときに、硬水軟化装置１の前面側に位置する。

【００４２】

下部タンク４１Ｂには、下部タンク４１Ｂの第２底部４１Ｂ２から所定の高さに段部４１Ｂ３が設けられる。段部４１Ｂ３は、これよりも上方における下部タンク４１Ｂの横断面の大きさに比べて、これよりも下方における下部タンク４１Ｂの横断面の大きさが小さくなった段部である。下部タンク４１Ｂの内部において、この段部４１Ｂ３の上に、塩水プレート４２が配置される。塩水プレート４２には、塩Ｓが載置される。下部タンク４１Ｂにおいて、塩水プレート４２の載置面４２１を境界として、載置面４２１よりも下方は、塩水貯留部４１２として機能する。一方、境界よりも上方は、原料収容部４１１として機能する。

【００４３】

上部タンク４１Ａは、専ら原料収容部４１１として機能する。これは、塩水タンク４１が有する原料収容部４１１及び塩水貯留部４１２のうち、上部タンク４１Ａは、原料収容部４１１としての機能のみを果たし、塩水貯留部４１２としての機能は果たさない、という意味である。原料収容部４１１と塩水貯留部４１２との境界は、塩水プレート４２の載置面４２１によって決められる。塩水プレート４２は、下部タンク４１Ｂの内部に配置される。そのため、下部タンク４１Ｂは、塩水貯留部４１２としての機能を果たすだけでなく、原料収容部４１１としての機能も一部果たす。従って、上部タンク４１Ａは、専ら原料収容部４１１として機能することになる。

【００４４】

図６に示すように、塩水タンク４１には、原料収容部４１１と連通する開口４１３３を介して内部の過剰な塩水Ｗ３を外部に排出するオーバーフロー部４１３が設けられる。オーバーフロー部４１３は、下部タンク４１Ｂの内部に配置される。具体的には、下部タンク４１Ｂの第１底部４１Ｂ１が形成されているコーナー部とは異なるコーナー部には、段部４１Ｂ３から所定の高さにオーバーフロー部４１３が設けられる。即ち、オーバーフロー部４１３が設けられる下部タンク４１Ｂのコーナー部には、第２底部４１Ｂ２からオーバーフロー高さまで下部タンク４１Ｂの横方向内側に凹んだ凹部４１３１を備える。凹部４１３１の上面は、開口４１３３を有するオーバーフロー面４１３２を構成する。オーバーフロー面４１３２には、開口４１３３から下向きに延びる筒状の排水筒４１３４が設けられる。排水筒４１３４の底部開口４１３５には、第２排水管５５２の一端が接続される。第２排水管５５２の他端は、共用排水管５５４に接続される。

【００４５】

塩水プレート４２は、載置面４２１よりも隆起し、塩水バルブ４４における載置面４２１よりも上方に位置する部分を覆う再生液バルブ用隆起部としての塩水バルブ用隆起部４２２と、載置面４２１よりも隆起し、オーバーフロー部４１３の開口４１３３を覆うオーバーフロー部用隆起部４２３と、を備える。即ち、塩水バルブ用隆起部４２２は、塩水プレート４２に連結され且つ塩水バルブ４４における載置面４２１よりも上方に位置する部分を側方から覆う側方覆い部４２２１と、塩水バルブ４４における載置面４２１よりも上方に位置する部分を上方から覆う上方覆い部４２２２及び４２２４とで構成される。側方覆い部４２２１（及びこれと一体の上方覆い部４２２２）と、上方覆い部４２２４とは、分離自在に構成される。

【００４６】

具体的には、塩水バルブ用隆起部４２２は、下部タンク４１Ｂの第１底部４１Ｂ１に設置した塩水バルブ４４を実質的に収容する所定の高さまで載置面４２１よりも隆起する。塩水バルブ用隆起部４２２は、側方覆い部としての隔壁４２２１と、上方覆い部としての隔板４２２２及び閉塞部材４２２４とで構成される。即ち、隔壁４２２１は、下部タンク４１Ｂの第１底部４１Ｂ１が配置されるコーナー部の近傍において、第１底部４１Ｂ１に

設置した塩水バルブ４４をこのコーナー部の近傍領域内に隔離するように、このコーナー部を構成する下部タンク４１Ｂの第１の側壁４１Ｂ４から隣接する第２の側壁４１Ｂ５までを所要の高さで覆う。隔板４２２２は、隔壁４２２１の上縁に連なり、下部タンク４１Ｂの第１の側壁４１Ｂ４及び第２の側壁４１Ｂ５に対して実質的に接する領域を覆う。隔板４２２２には、下部タンク４１Ｂの第１底部４１Ｂ１の真上位置に、例えば円形の開口４２２３が設けられる。上方覆い部としての閉塞部材４２２４は、隔板４２２２の開口４２２３を、上部タンク４１Ａの開口４１Ａ３とともに一体的に閉塞する。

【００４７】

オーバーフロー部用隆起部４２３は、塩水プレート４２の載置面４２１よりも隆起し、オーバーフロー部４１３のオーバーフロー面４１３２及び開口４１３３を覆う。具体的には、オーバーフロー部用隆起部４２３は、塩水バルブ用隆起部４２２と実質的に同程度の高さまで載置面４２１よりも隆起する。オーバーフロー部用隆起部４２３は、側方覆い部としての隔壁４２３１と、上方覆い部としての隔板４２３２とで構成される。具体的には、隔壁４２３１は、下部タンク４１Ｂのオーバーフロー部４１３が設けられたコーナー部を隔離するように、このコーナー部を構成する第２の側壁４１Ｂ５から隣接する第３の側壁４１Ｂ６までを所要の高さで覆う。隔板４２３２は、隔壁４２３１の上縁に連なり、下部タンク４１Ｂの第２の側壁４１Ｂ５及び第３の側壁４１Ｂ６に対して実質的に接する領域を覆う。

【００４８】

図６、図７に示すように、塩水バルブ用隆起部４２２の側端縁と、塩水タンク４１の内壁（第１の側壁４１Ｂ４及び第２の側壁４１Ｂ５）との間には、間隙４２２５が設けられる。この間隙４２２５は、塩Ｓが補給水に溶解する際に生じる塩水貯留部４１２の濃度差に起因する対流の流路として機能する。オーバーフロー部用隆起部４２３の側端縁と、塩水タンク４１の内壁（第２の側壁４１Ｂ５及び第３の側壁４１Ｂ６）との間には、間隙４２３３が設けられる。この間隙４２３３は、塩水貯留部４１２の適正液量を超えて原料収容部４１１の規定位置まで増えた塩水をオーバーフロー部４１３のオーバーフロー面４１３２から排出する流路として機能する。その一方で、この間隙４２３３は、塩Ｓが補給水に溶解する際に生じる塩水貯留部４１２の濃度差に起因する対流の流路としても機能する。

【００４９】

上部タンク４１Ａは、塩水バルブ用隆起部４２２の上方に、原料収容部４１１とはタンク壁４１Ａ５を介して区画され、少なくとも上方に開放する開放空間４１Ａ１を有する。この開放空間４１Ａ１には、塩水バルブパイプ４３が配置される。具体的には、上部タンク４１Ａは、下部タンク４１Ｂの筒状体に対応する筒状体とは一部異なる。即ち、下部タンク４１Ｂの第１底部４１Ｂ１の真上に位置する上部タンク４１Ａの部分は、上部タンク４１Ａの高さを通じて上部タンク４１Ａの横方向及び下方向の内側に凹んだ開放空間としての凹部４１Ａ１を備える。凹部４１Ａ１の最下部には、上部タンク４１Ａの他の部分と一体に連なる底板４１Ａ２が設けられる。底板４１Ａ２には、下部タンク４１Ｂの第１底部４１Ｂ１の真上位置に、例えば円形の開口４１Ａ３が設けられる。上部タンク４１Ａの上面には、原料薬剤（塩）を導入するための原料導入口４１Ａ４が設けられる。

【００５０】

塩水バルブパイプ４３は、塩水タンク４１から導出される塩水Ｗ３又は塩水タンク４１に導入される補給水が流通する。具体的には、塩水バルブパイプ４３は、例えば再生工程において、貯留する塩水Ｗ３を圧力タンク２に供給するための塩水ラインＬ４１の一部を構成する。塩水Ｗ３は、陽イオン交換樹脂ビーズを用いる硬水軟化装置１においては、塩化ナトリウム、塩化カリウムの各水溶液等を利用することができる。

【００５１】

図７に示すように、塩水タンク４１の内部は、塩水プレート４２により、原料収容部４１１と、塩水貯留部４１２とに区画される。原料収容部４１１は、再生液の原料としての塩Ｓ（例えば、塩化ナトリウムや塩化カリウム）を収容可能な領域である。塩水貯留部４

１２は、原料収容部４１１に収容された塩Ｓと外部から導入される補給水とから生成される塩水Ｗ３を貯留可能な領域である。

【００５２】

塩水プレート４２には、原料収容部４１１に収容される塩Ｓが載置される。塩水プレート４２に載置された塩Ｓの一部は、塩水プレート４２を通じて塩水貯留部４１２に溶け出し、補給水と混じり合うことにより塩水Ｗ３となる。塩水バルブ４４の下部は、塩水タンク４１の第１底部４１Ｂ１に設置される。第１底部４１Ｂ１の横断面積は、例えば、塩水バルブ４４の下部の面積の１．２倍以下であることが好ましい。第２底部４１Ｂ２の高さは、例えば、塩水の供給停止位置ＢＬよりも２～５ｃｍ低いことが好ましい。

【００５３】

塩水バルブ４４は、流路制御バルブユニット３からの補給水の流れ及び流路制御バルブユニット３への塩水Ｗ３の流れを制御すると共に、塩水タンク４１内の水位が予め設定された規定水位ＷＬに達した場合に補給水の流れを遮断する機能を有する。塩水バルブ４４は、水位検出用フロート４４０１と、フロートロッド４４０４と、塩水バルブパイプ４３と、エアチェックハウジング部４４２０と、を備える。水位検出用フロート４４０１は、塩水タンク４１の内部に貯留された塩水Ｗ３の水位を検出する。水位検出用フロート４４０１は、垂直断面において逆凹形となる円筒状に形成される。水位検出用フロート４４０１は、補給水よりも比重の小さい材料により構成される。そのため、水位検出用フロート４４０１は、補給水及び塩水Ｗ３に対して浮力を有する。フロートロッド４４０４は、水位検出用フロート４４０１に連動して上下に移動する棒状の部材である。フロートロッド４４０４の上端は、水位検出用フロート４４０１に連結される。フロートロッド４４０４の下端は、弁体としての補水ストッパ（図示せず）に連結される。

【００５４】

塩水バルブパイプ４３は、塩水タンク４１から外部に供給される塩水Ｗ３、及び外部から塩水タンク４１に供給される補給水が流通する筒状の部材である。塩水バルブパイプ４３の下方の端部は、下部エアチェックハウジング（図示せず）に接続される。エアチェックハウジング部４４２０は、塩水バルブフィルタ４４２１と、上部エアチェックハウジングと、補水ストッパと、ボールホルダと、フロートボールと、下部エアチェックハウジングと、金属ボールと、プラグと、を備える。エアチェックハウジング部４４２０の詳細を含む塩水バルブ４４の構成及び作用については、本願と同一出願人による特開２０１５－１７４０７４号公報を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００５５】

図４、図５に示すように、塩水バルブ組立体４５は、塩水バルブ４４と、塩水バルブパイプ４３と、塩水プレート４２の塩水バルブ用隆起部４２２の閉塞部材４２２４とが一体に構成される。塩水バルブパイプ４３の先端には、塩水配管５４の第３接続用端部５４３が接続される。塩水バルブパイプ４３を上方に引き上げると、閉塞部材４２２４及び塩水バルブ４４は、共に引き上げられる。塩水タンク４１の原料導入口４１Ａ４の閉鎖については、後述する。

【００５６】

［塩水配管］

流路制御バルブユニット３には、イオン交換樹脂床２１１の再生時に塩水を導入するための塩水配管が接続される。図１に示すように、流路制御バルブユニット３の塩水流入ポート３０４には、塩水ラインＬ４２の一端が接続される。塩水ラインＬ４２の他端は、塩水流量計５４５の一側に接続される。塩水流量計５４５の他側には、塩水ラインＬ４１の一端が接続される。塩水ラインＬ４１の他端は、塩水供給ユニット４の塩水バルブパイプ４３に接続される。具体的には、塩水ラインＬ４２の他端は、図１１に示すように、第１管継手５４ａの第１接続用端部５４１を構成する。第１管継手５４ａの第１接続用端部５４１には、塩水流量計５４５の一側が接続される。塩水流量計５４５の他側には、第２管継手５４ｂの第２接続用端部５４２が接続される。

【００５７】

一方、図３、図４に示すように、塩水供給ユニット４の塩水バルブパイプ４３の先端には、第３管継手５４ｃの第３接続用端部５４３が接続される。第２管継手５４ｂの第２接続用端部５４２と、第３管継手５４ｃの第３接続用端部５４３とは、フレキシブルチューブ（図示省略）で接続される。即ち、塩水ラインＬ４１は、このフレキシブルチューブと各管継手５４ａ～５４ｃからなる塩水配管から構成される。流路制御バルブユニット３の塩水流入ポート３０４と、塩水バルブパイプ４３の先端とは、この塩水配管によって接続される。

【００５８】

［排水配管］

流路制御バルブユニット３、塩水供給ユニット４、及び配管ユニット５には、各種排水を導出するための排水配管が接続される。図１に示すように、流路制御バルブユニット３のドレンポート３０５には、排水ラインＬ５２の一端が接続される。排水ラインＬ５２は、第１排水管５５１から構成される。第１排水管５５１には、イオン交換樹脂床２１１の再生時に排出される再生排水が流通する。塩水供給ユニット４のオーバーフロー部４１３には、排水ラインＬ５３の一端が接続される。排水ラインＬ５３は、第２排水管５５２から構成される。第２排水管５５２には、塩水タンク４１からのオーバーフロー排水が流通する。配管ユニット５の圧力逃し弁５１８には、排水ラインＬ５４の一端が接続される。排水ラインＬ５４は、第３排水管５５３から構成される。第３排水管５５３には、圧力逃し弁５１８の作動時に排出される原水排水が流通する。第１排水管５５１の他側、第２排水管５５２の他側、及び第３排水管５５３の他側は、いずれも共用排水管５５４に接続される。

【００５９】

共用排水管５５４は、複数種の排水を単一の流路で、単一の排水部としての排水継手５５０に導く。共用排水管５５４と第１排水管５５１との接続部及び共用排水管５５４と第２排水管５５２との接続部よりも下流側の共用排水管５５４には、水封式のトラップ５５４１が設けられる。トラップ５５４１は、共用排水管５５４への再生排水の流通によって封水を保持するように構成される。

【００６０】

［装置内部のレイアウト］

次に、圧力タンク２と、流路制御バルブユニット３と、塩水供給ユニット４と、配管ユニット５との配置関係について説明する。図３に示すように、圧力タンク２は、硬水軟化装置１の左右方向中央に配置される。流路制御バルブユニット３は、圧力タンク２の上方に配置される。塩水供給ユニット４は、圧力タンク２の一側（左側）に配置される。配管ユニット５は、圧力タンク２の他側（右側）に配置される。圧力タンク２及び流路制御バルブユニット３が占める高さは、塩水タンク４１が占める高さよりも低く設定される。

【００６１】

筐体６は、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３、塩水供給ユニット４、及び配管ユニット５を収容する。筐体６は、圧力タンク２及び塩水供給ユニット４を支持する基台６１と、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３、塩水供給ユニット４、及び配管ユニット５の側方を取り囲む第１側板６２及び第２側板６３と、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３、塩水供給ユニット４、及び配管ユニット５の上方を覆う外蓋部材６４と、を備える。筐体６は、全体視で直方体状である。なお、筐体６が直方体状ではなく、筐体６の側板の外面は、丸みを帯びていてもよい。

流路制御バルブユニット３は、圧力タンク２に取り付けられて、圧力タンク２によって支持される。配管ユニット５は、流路制御バルブユニット３に取り付けられて、流路制御バルブユニット３によって支持される。

【００６２】

図２、図３に示すように、基台６１は、平面視で矩形の形状を有する。基台６１は、平面視で両長辺及び両短辺の全周面にアンカー取付部６１３を備える。基台６１は、樹脂材料からなる。アンカー取付部６１３は、基台６１と同じ樹脂材料からなり、基台６１と一

体成形される。アンカー取付部６１３には、アンカー金具６１４が取り付けられる。例えば、アンカーボルト（図示せず）を用いてアンカー金具６１４を固定することによって、硬水軟化装置１は、設置場所に強固に設置される。なお、全てのアンカー取付部６１３を用いる必要は無く、設置場所や必要な設置強度などに応じて、一部のアンカー取付部６１３のみ用いてもよい。

【００６３】

図２に示すように、第１側板６２及び第２側板６３は、下縁部で基台６１に固定される。第１側板６２は、硬水軟化装置１の背面及び左右両側面を覆い、第２側板６３は、硬水軟化装置１の前面を覆う。第１側板６２の右側面には、配管ユニット５の原水導入部５１０及び軟水導出部５２０、排水継手５５０が設けられる。図１０に示すように、第１側板６２の右側面の上部には、操作具配置部としての操作具ボックス６２１が設けられる。操作具ボックス６２１の内部には、第１のバイパス切替弁５１５を切り替える際に手動で操作される第１のバイパス切替弁操作具５１５１と、第２のバイパス切替弁５３１を切り替える際に手動で操作される第２のバイパス切替弁操作具５３１１と、原水ストレーナ５１１を洗浄する際に手動で操作される原水ストレーナ操作具としての原水ストレーナ蓋５１１１と、処理水ストレーナ５２２を洗浄する際に手動で操作される処理水ストレーナ操作具としての検水コック５２２１と、が集合して配置（格納）される。

検水コック５２２１は、ストレーナ排出管５２２２（ストレーナ排出ラインＬ６２）に設けられる。なお、操作具の形態は制限されず、ハンドル、レバー、ツマミ（摘み）、ノブが例示される。

【００６４】

操作具ボックス６２１の右下手前には、水抜き口６２１１が設けられる。水抜き口６２１１は、例えば検水コック５２２１のストレーナ排出管５２２２から漏れる漏水を、操作具ボックス６２１の内部から排出するためのものである。操作具ボックス６２１は、操作具ボックス６２１を覆って蓋をする蓋板部材６２２を備える。蓋板部材６２２の右下には、水抜き口６２１１の上方を覆うように手前に膨出した膨出部６２２１が設けられる。蓋板部材６２２は、その上縁部を操作具ボックス６２１の係止部に下から差し込んだ状態で、下縁部の中央孔に挿通した化粧ネジ６２２２を操作具ボックス６２１のボス穴６２１２にネジ留めすることにより、操作具ボックス６２１に取り付けられる。蓋板部材６２２は、操作具ボックス６２１に取り付けられたときに、第１側板６２の右側面と略面一になる。図３、図９に示すように、配管ユニット５の組立体は、筐体６に対して操作具ボックス６２１が設けられた面の近傍に配置される。

【００６５】

第１側板６２及び第２側板６３の上縁部には、中間パネル７が載置される。中間パネル７は、中間パネル部材７１と、内蓋部材７２と、制御ボックス７３とを備える。中間パネル部材７１は、第１側板６２の両側面の上縁部に固定される。外蓋部材６４は、背面側に枢支軸を設けて中間パネル部材７１に対して開閉自在に取り付けられる。外蓋部材６４の前面側の中央には、シリンダ錠６４１が固定される。中間パネル部材７１の前面側の中央には、シリンダ錠６４１を受け入れて保持するための保持部６４２が固定される。外蓋部材６４を閉じてシリンダ錠６４１をロックしておくことにより、無断で外蓋部材６４が開けられて予期せぬ事故が起こりかねない事態を未然に防止することができる。

【００６６】

図２、図３、図８に示すように、中間パネル部材７１は、外蓋部材６４の下方において、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３、塩水供給ユニット４、及び配管ユニット５の上方を覆って配置される。中間パネル部材７１は、塩水タンク４１の上方位置に原料投入口７１１、７１２を備える。具体的には、第１原料投入口７１１は、中間パネル部材７１の上面から上向きに突出するフランジで囲まれた領域である。第２原料投入口７１２は、第１原料投入口７１１の僅かに下方において、中間パネル部材７１の下面から下向きに突出するフランジで囲まれた領域である。第２原料投入口７１２は、塩水タンク４１の原料導入口４１Ａ４と相似形で僅かに小さい形状である。第１原料投入口７１１及び第２原

料投入口７１２は、上下方向に互いに連通する。
【００６７】
下向きフランジ状の第２原料投入口７１２の外周には、パッキン部材７１２１が装着される。パッキン部材７１２１の内周は、第２原料投入口７１２の下向きフランジの外周全体に密着する形状及び大きさを有する。パッキン部材７１２１の外周は、塩水タンク４１の原料導入口４１Ａ４の内周全体に密着する形状及び大きさを有する。そのため、中間パネル部材７１のパッキン部材７１２１が装着された第２原料投入口７１２を塩水タンク４１の原料導入口４１Ａ４に対して上方から押し込むと、原料導入口４１Ａ４の内側に第２原料投入口７１２が一体に接続される。第１原料投入口７１１の上向きフランジに内蓋部材７２を被せることによって、第１原料投入口７１１は閉鎖され、従って、第２原料投入口７１２も閉鎖される。
【００６８】
中間パネル部材７１は、硬性樹脂材料からなり、具体的には、アクリロニトリルスチレンアクリレート（略称：ＡＳＡ）からなる。内蓋部材７２は、軟性樹脂材料からなり、具体的には、低密度ポリエチレン（略称：ＬＤＰＥ）からなる。中間パネル部材７１及び内蓋部材７２は、シール性を向上させるための別部材及び／又はコーティングを備えていない。尚、上部タンク４１Ａは、ポリプロピレン（略称：ＰＰ）からなる。
【００６９】
制御ボックス７３は、塩水タンク４１の上方から外れた位置において、中間パネル部材７１の下側に固定される。制御ボックス７３には、硬水軟化装置１の制御に用いる電子機器７３１が格納される。電子機器７３１は、商用交流電力を直流電力に変換するスイッチング電源７３１１と、スイッチング電源７３１１で変換された直流電力で駆動され、流路制御バルブユニット３の動作を制御するためのマイコン７３１２とを備える。マイコン７３１２の駆動電圧は、５～２４Ｖの範囲である。マイコン７３１２は、少なくともＣＰＵ（図示せず）、メモリ（図示せず）、表示機器７３１３及び操作ボタン７３１４が実装されたワンボードマイコンとして構成される。中間パネル部材７１には、制御ボックス７３の固定状態において表示機器７３１３及び操作ボタン７３１４の位置に対応するように、表示機器７３１３を視認可能で、且つ操作ボタン７３１４を押下可能な表示操作領域７３２が設けられる。
【００７０】
［硬水軟化装置１の運転動作］
次に、本実施形態における硬水軟化装置１の運転動作について説明する。硬水軟化装置１は、運転モードとして水処理モードと、再生モードと、洗浄モードと、補水モードと、待機モードと、を有する。
【００７１】
水処理モードは、圧力タンク２に原水Ｗ１を導入することにより処理水（軟水Ｗ２）を製造するモードである。水処理モードにおいて、マイコン７３１２は、水処理工程を実行する。
【００７２】
再生モードは、圧力タンク２に再生液としての塩水Ｗ３を導入することによりイオン交換樹脂床２１１を再生するモードである。再生モードにおいて、マイコン７３１２は、再生工程、押出工程及びエア抜き工程を順に実行する。
【００７３】
洗浄モードは、圧力タンク２に洗浄液としての原水Ｗ１を導入することにより、圧力タンク２内に上昇流を生成し、イオン交換樹脂床２１１を洗浄するモードである。水処理モードにおいて、マイコン７３１２は、洗浄工程を実行する。
【００７４】
補水モードは、原水Ｗ１を塩水タンク４へ補給するモードである。補水モードにおいて、マイコン７３１２は、補水工程を実行する。
待機モードは、圧力タンク２内における液体の制御を行わない（圧力タンク２に流体を

導入しない）モードである。待機モードにおいて、マイコン７３１２は、待機工程を実行する。

【００７５】

マイコン７３１２は、所定の移行条件（イベント）に基づいて、各運転モードを切り換えるように流路制御バルブユニット３を制御する。各運転モードの切換えの詳細については、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９における図１０及びこれに関連する説明を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００７６】

以下、上述した運転モードで実行される工程を説明する。流路制御バルブユニット３は、マイコン７３１２からの指示に従ってメインバルブ３１の状態並びにブラインバルブ３５及びドレンバルブ３６の開閉状態を切り換え、運転モード毎に規定された工程を実行する。まず、水処理工程について説明し、他の工程については、水処理工程との相違点のみ説明する。

なお、以下の各工程において、ユーザーやメンテナンス員が操作しない限り、第１のバイパス切替弁５１５は開位置にあり、第２のバイパス切替弁５３１は閉位置にあり、検水コック５２２１は閉位置にある。

【００７７】

［水処理工程］

図１に示すように、水処理工程では、流路制御バルブユニット３において、メインバルブ３１は第１の状態にあり、ブラインバルブ３５及びドレンバルブ３６はいずれも閉位置にある。そのため、原水導入部５１０から硬水軟化装置１に導入される原水Ｗ１は、原水ラインＬ１１、原水ラインＬ１２、流路制御バルブ３１の第１孔３１１１及び孔３１２４を順次流れて、圧力タンク２の集配液管２３１に供給され、底部スクリーン２４２から配水される。底部スクリーン２４２から配水された原水Ｗ１は、イオン交換樹脂床２１１を上昇流で通過する。原水Ｗ１が圧力タンク２の内部を上昇流で通過する過程において、原水Ｗ１の硬度成分は、ナトリウムイオン（又は、カリウムイオン）へ置換され、原水Ｗ１は軟水化される。イオン交換樹脂床２１１を通過した処理水（軟水Ｗ２）は、圧力タンク２の頂部で頂部スクリーン２４１へ集水される。その後、軟水Ｗ２は、軟水ラインＬ２１、軟水ラインＬ２２、流路制御バルブ３１の第３孔３１１３及び第２孔３１１２、軟水ラインＬ２３、軟水ラインＬ２４、軟水ラインＬ２５を順次流れて、軟水導出部５２０から硬水軟化装置１の外部へ導出されて、軟水Ｗ２の需要箇所へ供給される。

【００７８】

［再生工程］

再生工程では、流路制御バルブユニット３において、メインバルブ３１は第２の状態にあり、ブラインバルブ３５及びドレンバルブ３６はいずれも開位置にある。再生工程の詳細については、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９における第１実施形態に係る再生プロセスに関する説明を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００７９】

［押出工程］

押出工程では、流路制御バルブユニット３において、メインバルブ３１は第２の状態にあり、ブラインバルブ３５は閉位置にあり、ドレンバルブ３６は開位置にある。押出工程の詳細については、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９における第１実施形態に係る押出プロセスに関する説明を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００８０】

［エア抜き工程］

エア抜き工程では、流路制御バルブユニット３において、メインバルブ３１は第３の状態にあり、ブラインバルブ３５は閉位置にあり、ドレンバルブ３６は開位置にある。エア抜き工程の詳細については、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９におけ

る第１実施形態に係る上昇プロセスに関する説明を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００８１】

［洗浄工程］

洗浄工程では、流路制御バルブユニット３において、メインバルブ３１は第４の状態にあり、ブラインバルブ３５は閉位置にあり、ドレンバルブ３６は開位置にある。洗浄工程の詳細については、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９における第１実施形態に係る下降プロセスに関する説明を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００８２】

［補水工程］

補水工程では、流路制御バルブユニット３において、メインバルブ３１は第１の状態にあり、ブラインバルブ３５は開位置にあり、ドレンバルブ３６は閉位置にある。補水工程の詳細については、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９における第１実施形態に係る補水プロセスに関する説明を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００８３】

［待機工程］

待機工程では、流路制御バルブユニット３において、メインバルブ３１は第２の状態にあり、ブラインバルブ３５及びドレンバルブ３６はいずれも閉位置にある。待機工程の詳細については、本願と同一出願人による特願２０１６－０１８１２９における第１実施形態に係る待機プロセスに関する説明を援用することにより、本明細書での詳細な説明を省略する。

【００８４】

［手動バイパスの操作］

硬水軟化装置１の給水を手動によりバイパスさせる場合、ユーザーやメンテナンス員は、次のように操作する。すなわち、硬水軟化装置１が水処理モード（流路制御バルブユニット３が水処理工程の状態）の実行中において、操作具ボックス６２１を開いて第１のバイパス切替弁５１５を閉位置とし、第２のバイパス切替弁５３１を開位置とする。

【００８５】

この操作により、原水導入部５１０から硬水軟化装置１に導入される原水Ｗ１は、原水ラインＬ１１の原水ストレーナ５１１、真空逃し弁５１２、逆止め弁５１４を順次流れ、続いて、バイパスラインＬ６１の第２のバイパス切替弁５３１、逆止め弁５３２を順次流れ、続いて、軟水ラインＬ２５の切替弁５２３の下流側を順次流れて、軟水Ｗ２の需要箇所へ供給される。

【００８６】

［軟水ストレーナ洗浄の操作］

軟水ストレーナ５２２の洗浄を行う場合、ユーザーやメンテナンス員は、次のように操作する。すなわち、硬水軟化装置１が水処理モード（流路制御バルブユニット３が水処理工程の状態）の実行中において、操作具ボックス６２１を開いて第１のバイパス切替弁５１５を閉位置とし、第２のバイパス切替弁５３１を開位置とする。そして、検水コック５２２１を開位置とする。

【００８７】

この操作により、原水導入部５１０から硬水軟化装置１に導入される原水Ｗ１は、原水ラインＬ１１の原水ストレーナ５１１、真空逃し弁５１２、逆止め弁５１４を順次流れ、続いて、バイパスラインＬ６１の第２のバイパス切替弁５３１、逆止め弁５３２を順次流れ、続いて、軟水ラインＬ２５の切替弁５２３、軟水ストレーナ５２２を順次流れ、最後に検水コック５２２１及びストレーナ排出管５２２２（ストレーナ排出ラインＬ６２）を通って排出される。このとき、先行して軟水ストレーナ５２２が捕捉していた軟水Ｗ２に混入した異物（イオン交換樹脂の細粒や破砕片）は、検水コック５２２１を開けることに

より、ストレーナ排出管５２２２（ストレーナ排出ラインＬ６２）を通って系外に排出される。

【００８８】

上記実施形態では、操作具ボックス６２１を第１側板６２の右側面の上部に設けたが、本発明は、これに限定されない。例えば、第１側板６２の左側面若しくは背面又は第２側板６３の前面のいずれかに、操作具ボックス６２１を設けてもよい。

【００８９】

また、上記実施形態では、原水導入部５１０、軟水導出部５２０及び排水継手５５０を第１側板６２の右側面に設けたが、本発明は、これに限定されない。例えば、第１側板６２の左側面若しくは背面又は第２側板６３の前面のいずれかに、排水継手５５０を設けてもよい。

【００９０】

また、塩水バルブ組立体４５は、塩水（再生液）が所定の塩水濃度に達しているか否かを検出するためのフロートスイッチ（図示せず）を備えてもよい。

【００９１】

上述した本実施形態の硬水軟化装置１によれば、例えば、以下のような様々な効果が奏される。

本実施形態の硬水軟化装置１は、原水Ｗ１を導入することにより軟水Ｗ２を製造するイオン交換樹脂床２１１が収容される圧力タンク２と、イオン交換樹脂床２１１を再生する塩水Ｗ３が貯留され、上部に塩水Ｗ３の原料塩Ｓを導入するための原料導入口４１Ａ４を有する塩水タンク４１を含む塩水供給ユニット４と、原水導入部５１０及び軟水導出部５２０を有する配管ユニット５と、圧力タンク２、塩水供給ユニット４及び配管ユニット５と接続され、流路を切り換える流路制御バルブユニット３と、圧力タンク２、塩水供給ユニット４、配管ユニット５及び流路制御バルブユニット３を収容し、天面を形成する外蓋部材６４を有する筐体６と、外蓋部材６４の下方において、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３及び配管ユニット５の上方に配置され、塩水タンク４１の原料導入口４１Ａ４と接続される原料投入口７１１、７１２が形成された中間パネル部材７１と、原料投入口７１１、７１２を閉じる内蓋部材７２と、を備える。

【００９２】

そのため、塩水Ｗ３の原料塩Ｓが塩水タンク４１、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３又は配管ユニット５へ落下したり、使用者が塩水タンク４１、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３又は配管ユニット５に不必要に触ったりすることを、中間パネル部材７１によって抑制することができる。また、使用者目線で外観性に優れる。すなわち、例えば、塩を補充するために外蓋部材６４を開けたときに、塩水タンク４１、圧力タンク２、流路制御バルブユニット３及び配管ユニット５は使用者から見えることがなく、そのため、使用者にとって見なくてよい構成部品を見せない状態に保つことができて、使用者に対して優れた外観を提供することができる。

【００９３】

また、硬水軟化装置１は、硬水軟化装置１の制御に係る電子機器７３１を格納する制御ボックス７３を更に備え、制御ボックス７３は、中間パネル部材７１の下側に固定される。そのため、制御ボックス７３は、中間パネル部材７１によって安定的に保持されることができる。また、制御ボックス７３は、スペースを有効活用して配置されることができる。

【００９４】

また、電子機器７３１は、商用交流電力を直流電力に変換するスイッチング電源７３１１と、スイッチング電源７３１１で変換された直流電力で駆動され、流路制御バルブユニット３の動作を制御するためのマイコン７３１２と、を備え、マイコン７３１２の駆動電圧は、５～２４Ｖの範囲である。そのため、流路制御バルブユニット３の駆動系に水が掛かっても漏電電流が低く抑えられるので、発火による焼損事故を防止することができる。

【００９５】

また、マイコン７３１２は、少なくともＣＰＵ、メモリ、表示機器７３１３及び操作ボタン７３１４が実装されたワンボードマイコンとして構成され、中間パネル部材７１には、制御ボックス７３の固定状態において表示機器７３１３及び操作ボタン７３１４の位置に対応するように、表示機器７３１３を視認可能で、かつ操作ボタン７３１４を押下可能な表示操作領域７３２が設けられている。そのため、マイコン７３１２は、扱いやすく、操作性に優れる。

【００９６】

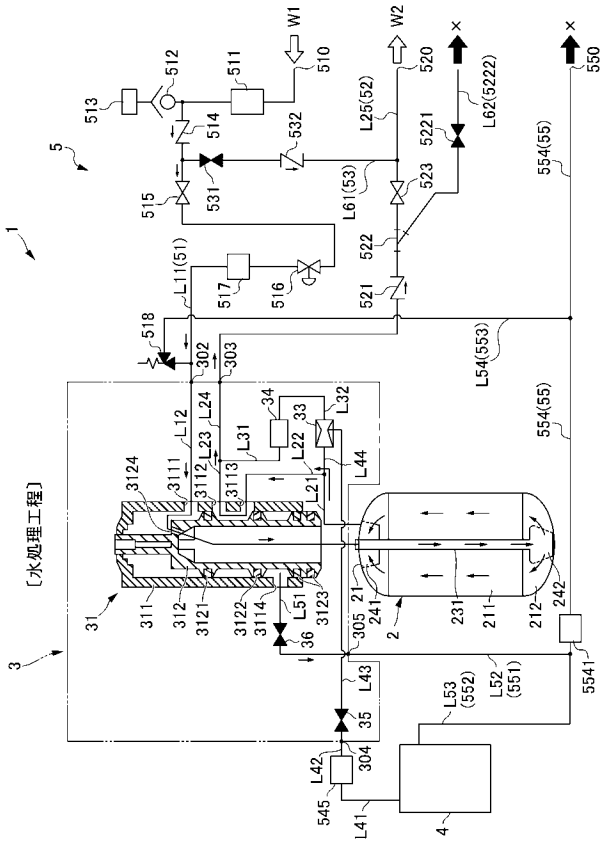
以上、本発明の好ましい実施形態について説明した。しかし、本発明は、上述した実施形態に限定されることなく、種々の形態で実施することができる。

【符号の説明】

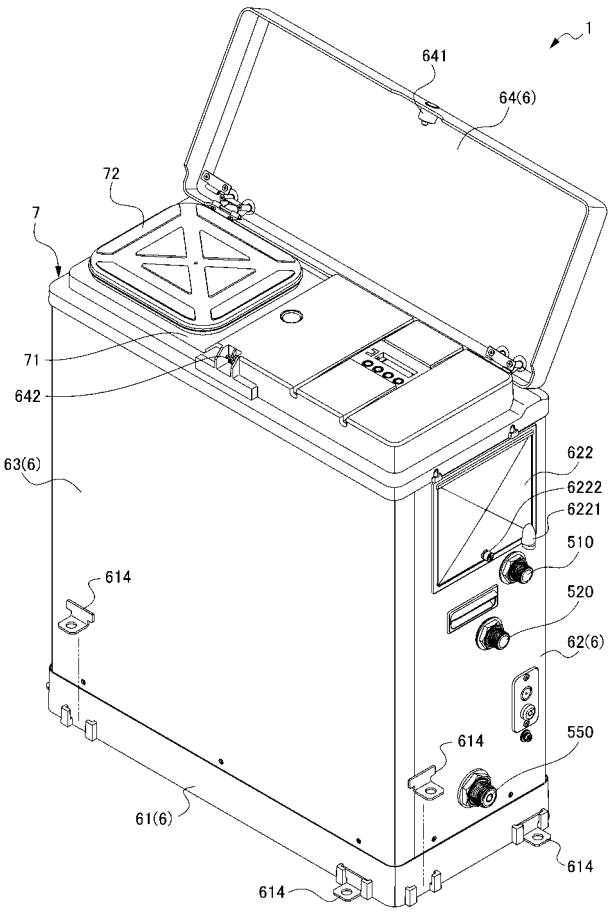
【００９７】

１　硬水軟化装置（イオン交換装置）
２　圧力タンク
２１１　イオン交換樹脂床
３　流路制御バルブユニット
４　塩水供給ユニット（再生液供給ユニット）
４１　塩水タンク（再生液タンク）
４１Ａ４　原料導入口
５　配管ユニット
５１０　原水導入部
５２０　軟水導出部（処理水導出部）
６　筐体
６４　外蓋部材
７１　中間パネル部材
７１１　第１原料投入口
７１２　第２原料投入口
７３　制御ボックス
７３１　電子機器
７３１１　スイッチング電源
７３１２　マイコン
７３１３　表示機器
７３１４　操作ボタン
７３２　表示操作領域
Ｗ１　原水
Ｗ２　軟水（処理水）
Ｗ３　塩水（再生液）
Ｓ　塩（原料薬剤）

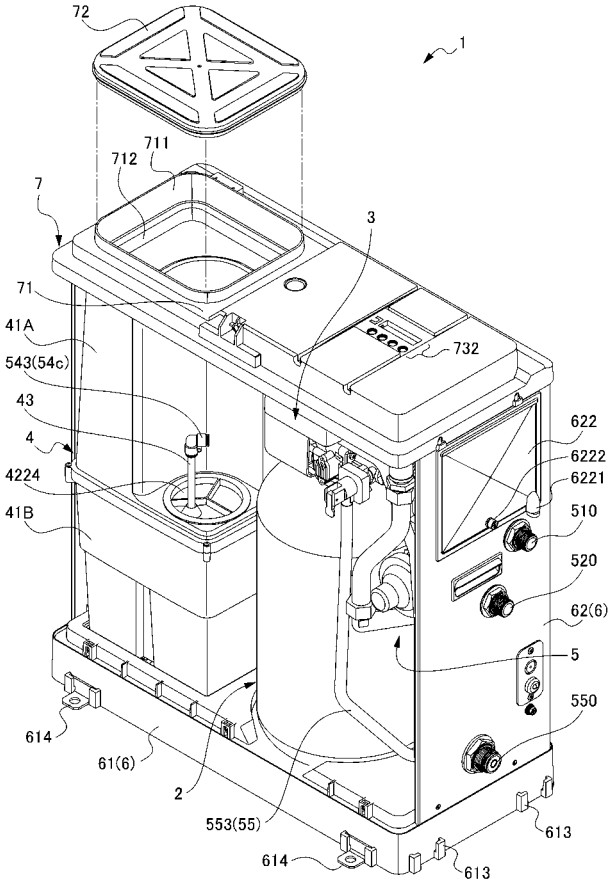
【図１】


〔水処理工程〕
W1
W2
L11(51)
L12
L21
L22
L23
L24
L25(52)
L31
L32
L41
L42
L43
L44
L51
L52 (551)
L53 (552)
L54(553)
L61(53)
L62(5222)
554(55)
5541
1
2
3
4
5
31
33
34
35
36
510
511
512
513
514
515
516
517
518
520
521
522
523
531
532
550
545
302
303
304
305
211
212
231
241
242
3111
3112
3113
3114
3121
3122
3123
3124
311
312
5221

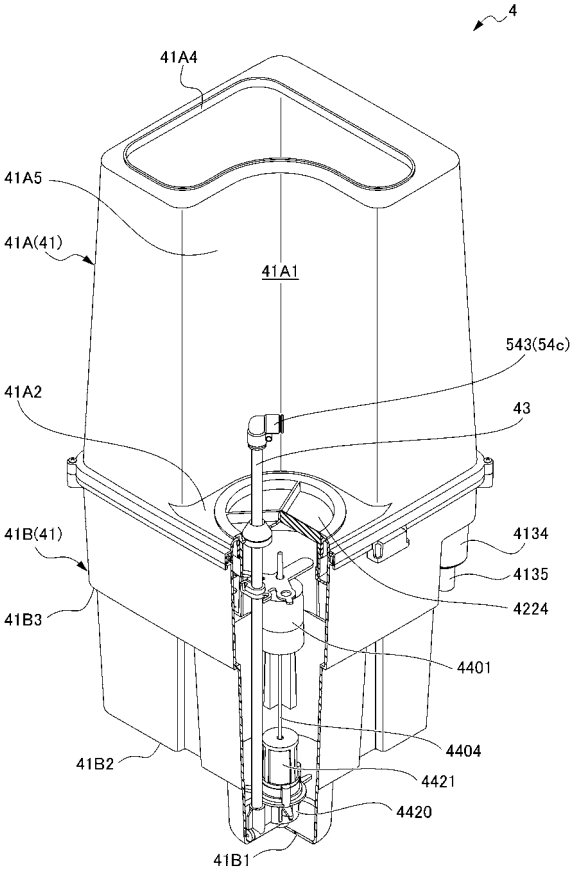
【図２】


1
641
64(6)
72
7
71
642
63(6)
622
6222
6221
510
520
62(6)
614
550
61(6)

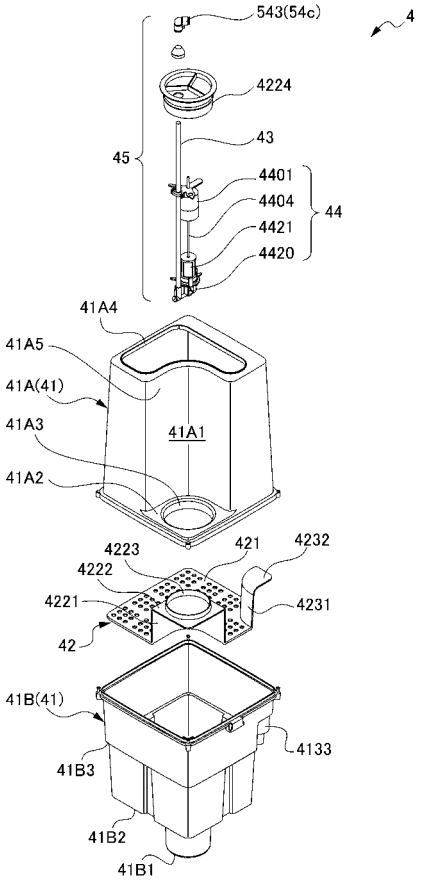
【図３】


72
1
711
712
7
3
71
41A
543(54c)
43
4
4224
41B
732
622
6222
6221
510
520
62(6)
5
550
614
61(6)
2
553(55)
613

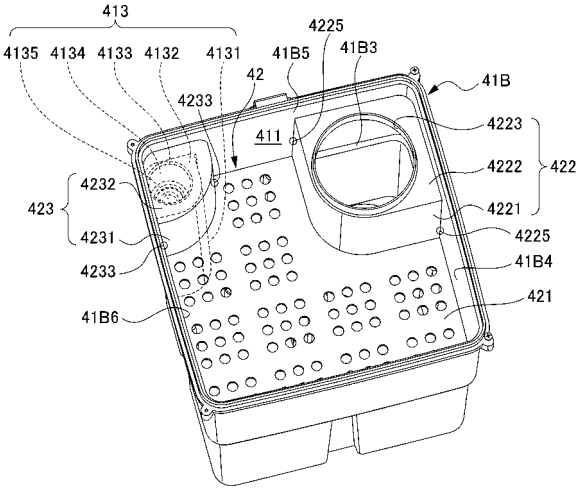
【図４】


4
41A4
41A5
41A(41)
41A1
543(54c)
41A2
43
41B(41)
4134
4135
4224
41B3
4401
4404
41B2
4421
4420
41B1

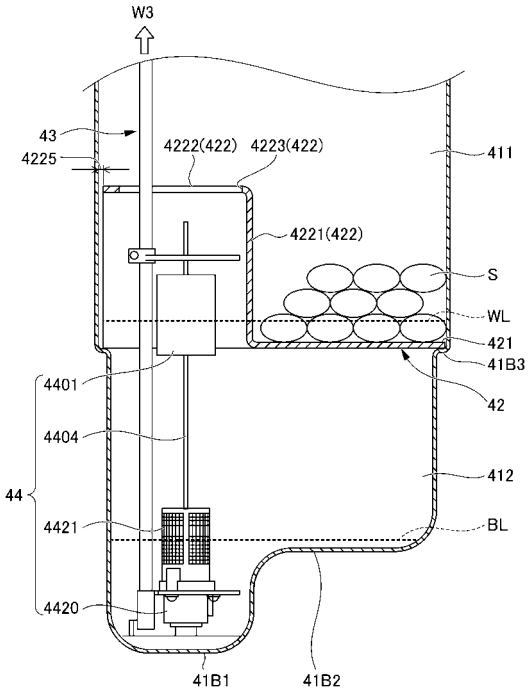
【図５】


543(54c)
4
4224
43
45
4401
4404
4421
4420
44
41A4
41A5
41A(41)
41A3
41A1
41A2
4223
421
4232
4222
4221
4231
42
41B(41)
4133
41B3
41B2
41B1

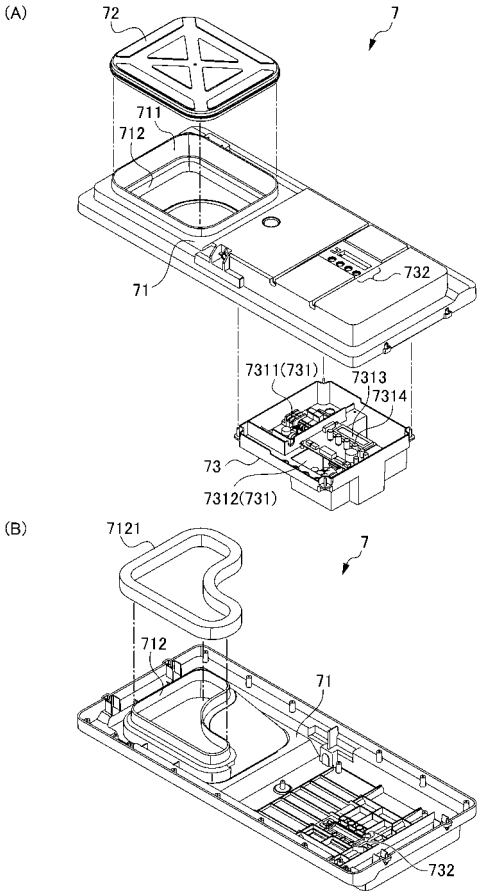
【図６】


413
4135
4134
4133
4132
4131
41B5
41B3
4225
42
41B
4233
411
4223
4222
422
4232
423
4221
4231
4225
4233
41B4
421
41B6

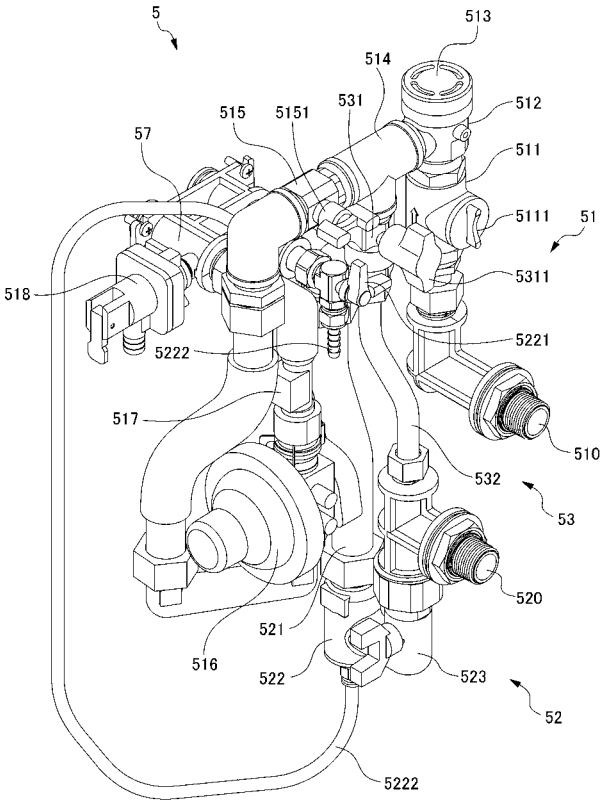
【図７】


W3
43
4225
4222(422)
4223(422)
411
4221(422)
S
WL
421
41B3
42
4401
4404
412
44
4421
BL
4420
41B1
41B2

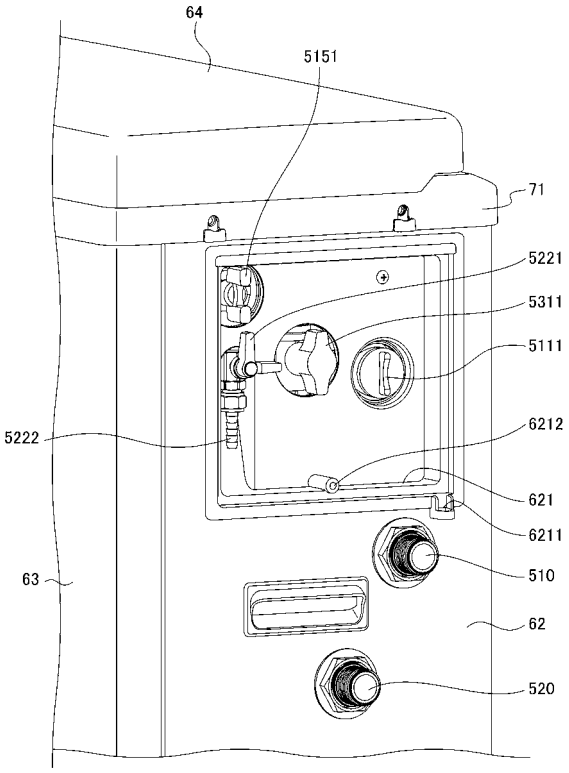
【図８】


(A)
72
7
711
712
71
732
7311(731)
7313
7314
73
7312(731)
(B)
7121
7
712
71
732

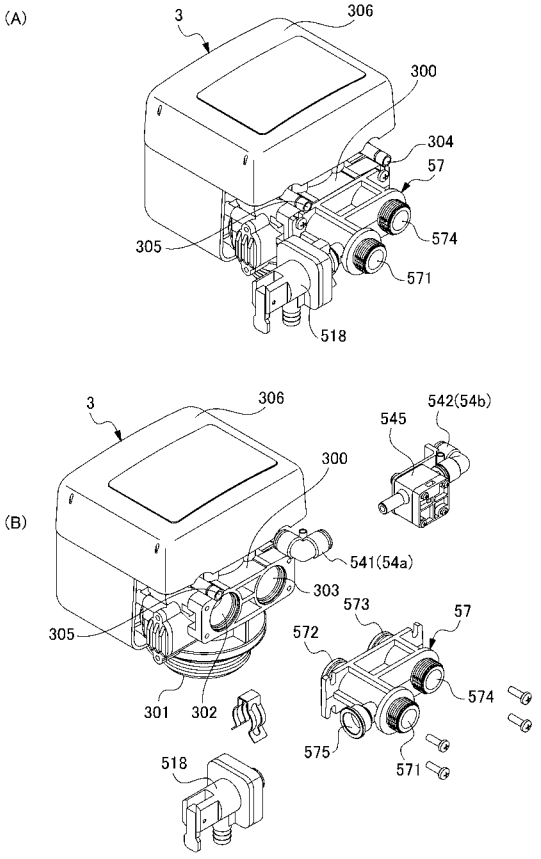
【図９】


5
513
514
515
5151
531
512
57
511
5111
51
518
5311
5221
5222
517
510
532
53
520
521
516
522
523
52
5222

【図１０】


64
5151
71
5221
5311
5111
5222
6212
621
6211
510
63
62
520

【図１１】


(A)
3
306
300
304
57
574
305
571
518
(B)
3
306
542(54b)
545
300
541(54a)
303
573
57
572
305
574
301
302
575
571
518

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
Ｂ０１Ｊ　49/53	*(2017.01)*	Ｂ０１Ｊ	49/00	１６１	
Ｂ０１Ｊ　39/18	*(2017.01)*	Ｂ０１Ｊ	39/18		