



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103339069 A

(43) 申请公布日 2013.10.02

(21) 申请号 201280006052.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012.01.16

C02F 1/44 (2006.01)

(30) 优先权数据

B01D 61/02 (2006.01)

2011-008518 2011.01.19 JP

B01D 61/10 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

B01D 65/02 (2006.01)

2013.07.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/050754 2012.01.16

(87) PCT申请的公布数据

W02012/099074 JA 2012.07.26

(71) 申请人 东丽株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 杉浦亘 朴锦花

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军 王大方

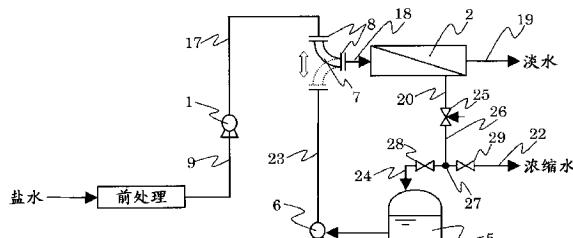
权利要求书1页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

盐水淡化装置

(57) 摘要

本发明涉及一种盐水淡化装置，其具备：用于对盐水进行升压的供给泵、包含用于将经升压的盐水分离成淡水和浓缩水的反渗透膜的反渗透膜组件、以及用于洗涤反渗透膜组件的洗涤设备，连接供给泵与反渗透膜组件的管路的至少一部分及 / 或从反渗透膜组件排出的浓缩水的管路的至少一部分包含可拆卸的配管，所述盐水淡化装置具有通过将可拆卸的配管拆下而能够使反渗透膜组件的上游侧的管路及 / 或从反渗透膜组件排出的浓缩水的管路与洗涤设备连接的机构。



1. 一种盐水淡化装置，具备：

用于对盐水进行升压的供给泵、包含用于将经升压的盐水分离成淡水和浓缩水的反渗透膜的反渗透膜组件、以及用于洗涤反渗透膜组件的洗涤设备，

其中，连接供给泵与反渗透膜组件的管路的至少一部分及 / 或从反渗透膜组件排出的浓缩水的管路的至少一部分包含可拆卸的配管，

所述盐水淡化装置具有通过将可拆卸的配管卸下而能够使反渗透膜组件的上游侧的管路及 / 或从反渗透膜组件排出的浓缩水的管路与洗涤设备连接的机构。

2. 根据权利要求 1 所述的盐水淡化装置，

所述可拆卸的配管与所述管路通过槽式接头连接。

## 盐水淡化装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用反渗透膜组件从盐水得到淡水的盐水淡化装置,详细而言,涉及在对该反渗透膜组件进行洗涤的洗涤水的注入方法中具有特征的盐水淡化装置。

### 背景技术

[0002] 通过反渗透膜法进行的海水淡化以及咸水淡化,能够不发生相变化地将盐分、有害物质分离并除去,其运转管理容易且在能耗方面有利,所以被用于取得饮料用或工业用的淡水的领域中。为了防止反渗透膜的透过性、分离性的降低,通常在向反渗透膜供给海水或咸水之前,在使用砂滤、凝聚沉淀、加压浮选、微量过滤膜和超滤膜的过滤等的方法进行前处理之后,进而对膜表面进行定期洗涤。

[0003] 作为膜表面的定期洗涤方法,除了通过亚硫酸氢钠、特殊的杀菌剂和硫酸的运转中间歇洗涤以外,还可举出下述例子:在运转一定期间后使淡化装置停止,进行通过柠檬酸的酸洗涤以及通过氢氧化钠的碱洗涤的定期洗涤等。

[0004] 在间歇洗涤中,开发了间歇供给硫酸等酸的杀菌方法(专利文献1),已在很多工厂中被实践应用。然而,在该间歇洗涤中,虽然能够除去暂时附着在膜表面的微生物层和金属离子的沉积物,但仅通过间歇洗涤并无法完全防止这些污染物质的积累,都需要停止设备的定期洗涤操作。

[0005] 在定期洗涤中,使用与淡化装置一起设置的洗涤设备,所述洗涤设备包括混合及储备洗涤水和洗涤化学品的洗涤槽、用于将洗涤槽内的洗涤水送到该淡化装置的洗涤泵以及用于将洗涤水中的颗粒状物质除去的过滤器,向洗涤槽投入柠檬酸或氢氧化钠,溶解并稀释以使得柠檬酸水溶液浓度为1~3%或者氢氧化钠水溶液pH为10~12,使用洗涤泵将得到的溶液送至反渗透膜组件,由此进行洗涤。洗涤反渗透膜后的洗涤水经由洗涤回流配管循环到洗涤槽中。

[0006] 根据反渗透膜的透过原理,为了使海水或咸水等含有一定程度的盐分的供水透过反渗透膜,需要使用高压泵等使供水的压力达到渗透压以上。渗透压与盐分浓度有关,例如在通过反渗透膜分离海水的情况下,最低需要约3MPa以上、若考虑实用性则最少约5MPa以上的压力。在咸水的情况下,也最低需要约1MPa以上的压力。因此,在淡化装置中,针对压力高的液体经过的部分,即高压泵、从高压泵到反渗透膜组件为止的配管和关联阀、以及来自反渗透膜组件的浓缩水的配管和阀,使用具有耐压性的不锈钢。

[0007] 但是,不锈钢的耐腐蚀性是有极限的。虽然有各种影响金属腐蚀的因素,但根本上与金属具有的电位有关。因环境不同而在金属表面生成不同的薄膜,电位会受该薄膜的性质影响。对不锈钢而言,在浓硫酸、浓硝酸、不含有氯离子的淡水和中性溶液、碱性溶液中在其表面形成钝化薄膜,因此不锈钢具有稳定的性质并且难以腐蚀。但是,在盐酸、稀硫酸、海水中,由于没有形成钝化薄膜或不锈钢变得不稳定,所以发生腐蚀。在含有氯离子的海水呈酸性的环境下,进一步促进了不锈钢的腐蚀。在实际的海水淡化工厂中,对高压配管而言最常使用的不锈钢316L和317L在数个月后开始腐蚀,这样的实例也报告了很多(例如,非专

利文献 1 等。)。在以耐稀硫酸为目的而开发的耐腐蚀性更强的 904L 等不锈钢的情况下也发生了间隙腐蚀(非专利文献 2)。电位不同的金属彼此的接触也对腐蚀产生较大影响。在淡化装置中,存在很多配管与配管、配管与泵的连接部分和熔接部分,在这些部位容易产生间隙腐蚀和蚀损斑。

[0008] 若配管或泵腐蚀,则不仅对向前处理后的反渗透膜供给的供水的水质产生不良影响,还需要根据情况使工厂停工来进行维护。为了进一步提高维护性,从 1990 年代中期开始也建设了采用耐腐蚀性极高的 254SMO 等与 [ASTM A31254] 或 [UNS S31254] 相当的制品的超级奥氏体不锈钢或二相不锈钢等高价材质的工厂。但是,由于这些耐腐蚀性高的不锈钢的价格通常为 316L 或 317L 的 2~3 倍,所以若采用这些耐腐蚀性高的不锈钢,则装置的设备费用变得高昂,造水成本也变得高昂。

[0009] 在淡化装置中,进行了若干尝试试图抑制不锈钢配管的腐蚀问题。例如在专利文献 2 中,提出了具备由超级奥氏体不锈钢或钛材料等耐蚀性材质构成的筒状的耐蚀性配管、具有设置成覆盖其内部管体的耐压性配管的金属制的耐压性外壳、在该外壳管体与所述内部管体之间填充的由塑料·水泥(cement)材料等构成的密封剂的复合构造的配管。虽然可以说根据这样的构思制作的配管便宜且牢固,但是配管制造工程却很复杂,且需要对配管性能的稳定性进行评价等,因此达到实用化要解决的问题很多。在着眼于另一个配管腐蚀问题的专利文献 3 中,通过将聚羧酸等有机酸添加到被处理液中来实现对高压配管的腐蚀的抑制。但是,即使通过添加有机酸使配管腐蚀得到一定程度的抑制,但却存在下述弱点:花费药品使用费,成本增加;或废水中的有机物浓度上升;根据情况需要进行再处理,对环境的负担增高等。

[0010] 关于将洗涤设备与反渗透膜设备连接的部位,通常从反渗透膜组件的直接前方注入洗涤液体,使得尽可能不经由在洗涤水的送液过程中成为阻力的设备,以及将向洗涤槽回流的回流配管与反渗透膜组件的下游直接后方连接(专利文献 4)。因此,关于洗涤液体注入部位,对切换供给盐水与洗涤液体的阀采用具有高耐压性以及高耐腐蚀性的阀,关于洗涤液体的回流分支部位,对切换浓缩盐水与洗涤回流液体的阀也采用具有高耐压性以及高耐腐蚀性的阀。

[0011] 通常,关于在将洗涤设备与反渗透膜设备连接的部位所使用的阀,能够使用球阀、夹套阀、蝶阀等各种形式的阀,但无论使用哪种阀都有可能产生内漏。所谓内漏,是指流体从阀座与阀体的微小间隙自阀前后的高压侧泄漏流向低压侧。对于将洗涤设备与反渗透膜设备之间切断的阀,若其前后的差压大,则由于洗涤时的污垢附着于阀座和/或阀体上而容易产生内漏。当产生内漏时,具有 1~10MPa 左右的压力的盐水或浓缩水有可能流入由低压材料构成的洗涤设备,最坏的情况下配管、阀栓类或接头会破裂。没有防止该内漏的有效对策方法,仅有设置 2 层阀来实现冗长化或设置即使产生内漏但洗涤配管内的压力也不会上升的排泄阀等的应对方法。

- [0012] 专利文献 1:日本特开 2000-237555 号公报
- [0013] 专利文献 2:日本特开 2001-137671 号公报
- [0014] 专利文献 3:国际公开第 02/080671 号
- [0015] 专利文献 4:日本特开平 10-464 号公报
- [0016] 非专利文献 1:Fayyaz Muddassir Mubeen, IDA World Congress (2005) :SP05-001

[0017] 非专利文献 2 :Jan O.Olsson, Malin M.Snis, IDA World Congress(2005) : SP05-036

## 发明内容

[0018] 本发明的一个目的在于，在使用反渗透膜组件从海水或咸水等盐水得到淡水的盐水淡化装置中，削减相对高价的高压耐性的切断阀的数量，并且防止高压的盐水或浓缩水流入洗涤配管导致破裂的事故。

[0019] 用于解决所述问题的本发明具有下面的(1)～(2)的特征。

[0020] (1) 一种盐水淡化装置，具备用于对盐水进行升压的供给泵、包含用于将升压后的盐水分离成淡水和浓缩水的反渗透膜组件、以及用于洗涤反渗透膜组件的洗涤设备，连接供给泵与反渗透膜组件的管路的至少一部分及 / 或从反渗透膜组件排出的浓缩水的管路的至少一部分包含可拆卸的配管，所述盐水淡化装置具有通过将可拆卸的配管拆下而能够使反渗透膜组件的上游侧的管路以及 / 或者从反渗透膜组件排出的浓缩水的管路与洗涤设备连接的机构。

[0021] (2) 在(1)所记载的盐水淡化装置中，所述可拆卸的配管与所述管路通过槽式接头而连接。

[0022] 根据本发明，由于能够代替盐水供给管路中的切换阀或浓缩水导出管路中的切换阀而仅使用可拆卸的配管，所以能够削减盐水淡化装置的成本。另外，由于能够物理上将正常运转配管与洗涤配管切离，所以能够对高压的盐水或浓缩水流入洗涤配管导致破裂的事防患于未然。

## 附图说明

[0023] 图1是表示本发明的盐水淡化装置（没有能量回收装置的情形）的流程图。

[0024] 图2是表示本发明的盐水淡化装置（使用了容积式能量回收装置的情形）的流程图。

[0025] 图3是表示本发明的盐水淡化装置（使用了涡轮式能量回收装置的情形）的流程图。

[0026] 图4是表示本发明的可拆卸配管的与图1～3相关的详细图。

[0027] 图5是表示本发明的可拆卸配管的与图1～3相关的详细图。

[0028] 图6是表示以往的盐水淡化装置（没有能量回收装置的情形）的流程图。

[0029] 图7是表示以往的盐水淡化装置（使用了容积式能量回收装置的情形）的流程图。

[0030] 图8是表示以往的盐水淡化装置（使用了涡轮式能量回收装置的情形）的流程图。

## 具体实施方式

[0031] 为了说明本发明的实施方式，首先，将以往的盐水淡化装置中的洗涤水供给管路的连接方法作为比较例，对没有能量回收装置的情形（图6）、使用了容积式能量回收装置的情形（图7）以及使用了涡轮式能量回收装置的情形（图8）进行说明。

[0032] 没有能量回收装置的情形（图6）的盐水淡化装置，主要包括：供给泵1；包括反渗透膜（RO膜）的反渗透膜组件2；一端与前处理设备连接、另一端与供给泵1连接的盐水供给管路9；一端与供给泵1连接、另一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部31连接的反渗透膜组件盐水供给管路17；一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部31连接、另一端与反渗透膜组件2的盐水供给部连接的第2反渗透膜组件盐水供给管路18；一端与反渗透膜组件的淡水导出部连接、另一端与淡水回收设备连接的淡水取出管路19；一端与反渗透膜组件2的浓缩水导出部连接、另一端与浓缩水节流阀25连接的反渗透膜组件浓缩水取出管路20；一端与浓缩水节流阀25连接、另一端与低压浓缩水管路分支部27连接的第2反渗透膜组件浓缩水取出管路26；一端与低压浓缩水管路分支部27连接、另一端与浓缩水收集设备连接的浓缩水排出管路22；储存洗涤水的洗涤槽5；将洗涤水供给到反渗透膜设备的洗涤泵6；一端经由洗涤泵6与洗涤槽5的洗涤水导出部连接、另一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部31连接的洗涤水供给管路23；一端与低压浓缩水管路分支部27连接、另一端与洗涤槽5的洗涤水回流部连接的洗涤水回流管路24；位于反渗透膜组件盐水供给管路17上、在洗涤运转时切断的盐水供给管路切断阀32；位于洗涤水供给管路23上、在正常的造水运转时切断的洗涤水供给管路切断阀33；位于浓缩水排出管路22上、在洗涤时切断的低压浓缩水切断阀29；以及位于洗涤水回流管路24上、在正常的造水运转时切断的低压洗涤水回流切断阀28。

[0033] 使用没有能量回收装置的情形（图6）的盐水淡化装置对盐水进行淡化的流程，典型的情况如下所述。从前处理设备导入的盐水，从盐水供给管路9流入，由供给泵1加压，经由反渗透膜组件盐水供给管路17以及第2反渗透膜组件盐水供给管路18供给到反渗透膜组件2的盐水供给部。此时，为了不使盐水流入洗涤水供给管路23，预先将盐水供给管路切断阀32打开，将洗涤水供给管路切断阀33关闭。利用反渗透膜组件2，通过反渗透膜法分离成淡水以及浓缩水，淡水经过淡水取出管路19递送至淡水回收设备。浓缩水经由反渗透膜组件浓缩水取出管路20在由浓缩水节流阀25降压之后，经由第2反渗透膜组件浓缩水取出管路26以及浓缩水排出管路22递送至浓缩水回收设备。此时，为了不使浓缩水流入洗涤水回流管路24，预先将低压浓缩水切断阀29打开，将低压洗涤水回流切断阀28关闭。

[0034] 对没有能量回收装置的情形（图6）的反渗透膜组件2进行洗涤的流程，典型的情况如下所述。在洗涤槽5内调整后的洗涤水，利用洗涤泵6升压到必要的压力，经由洗涤水供给管路23和第2反渗透膜组件盐水供给管路18供给到反渗透膜组件2。此时，为了不使洗涤水倒流到反渗透膜组件盐水供给管路17中，预先将盐水供给管路切断阀32关闭，将洗涤水供给管路切断阀33打开。洗涤后的排水的大部分从反渗透膜组件2的浓缩水导出部取出，经由反渗透膜组件浓缩水取出管路20、第2反渗透膜组件浓缩水取出管路26以及洗涤水回流管路24循环到洗涤槽5中。此时，为了不使洗涤后的洗涤水流出到浓缩水排出管路22中，预先将低压浓缩水切断阀29关闭，低压洗涤水回流切断阀28打开。此外，虽然一部分从反渗透膜组件2排出到淡水取出管路19中的洗涤后的洗涤水，从设置在淡水取出管路19上的分支部循环到洗涤槽5中，但在本图中省略。

[0035] 使用了容积式能量回收装置的情形（图7）的盐水淡化装置，主要包括：供给泵1；包括反渗透膜（RO膜）的反渗透膜组件2；容积式能量回收装置3；增压泵4；一端与前处理

设备连接、另一端与盐水供给管路分支部 10 连接的盐水供给管路 9 ;一端与盐水供给管路分支部 10 连接、另一端与供给泵 1 连接的供给泵流入管路 11 ;一端与供给泵 1 连接、另一端与供给泵喷出管路连接部 16 连接的供给泵喷出管路 12 ;一端与盐水供给管路分支部 10 连接、另一端与容积式能量回收装置 3 连接的容积式能量回收装置盐水流入管路 13 ;一端与容积式能量回收装置 3 连接、另一端与增压泵 4 连接且在容积式能量回收装置 3 中与容积式能量回收装置盐水流入管路 13 导通的容积式能量回收装置盐水喷出管路 14 ;一端与增压泵 4 连接、另一端与供给泵喷出管路连接部 16 连接的增压泵喷出管路 15 ;一端与供给泵喷出管路连接部 16 连接、另一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部 31 连接的反渗透膜组件盐水供给管路 17 ;一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部 31 连接、另一端与反渗透膜组件 2 的盐水供给部连接的第 2 反渗透膜组件盐水供给管路 18 ;一端与反渗透膜组件 2 的浓缩水导出部连接、另一端与淡水回收设备连接的淡水取出管路 19 ;一端与反渗透膜组件 2 的浓缩水导出部连接、另一端与高压浓缩水管路分支部 34 连接的反渗透膜组件浓缩水取出管路 20 ;一端与高压浓缩水管路分支部 34 连接、另一端与容积式能量回收装置 3 连接的能量回收装置浓缩水流入管路 21 ;一端与容积式能量回收装置 3 连接、另一端与浓缩水收集设备连接且在容积式能量回收装置 3 中与能量回收装置浓缩水流入管路 21 导通的浓缩水排出管路 22 ;储存洗涤水的洗涤槽 5 ;将洗涤水供给到反渗透膜设备的洗涤泵 6 ;一端经由洗涤泵 6 与洗涤槽 5 的洗涤水导出部连接、另一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部 31 连接的洗涤水供给管路 23 ;一端与高压浓缩水管路分支部 34 连接、另一端与洗涤槽 5 的洗涤水回流部连接的洗涤水回流管路 24 ;位于反渗透膜组件盐水供给管路 17 上、在洗涤运转时切断的盐水供给管路切断阀 32 ;位于洗涤水供给管路 23 上、在正常的造水运转时切断的洗涤水供给管路切断阀 33 ;位于能量回收装置浓缩水流入管路 21 上、在洗涤时切断的高压浓缩水切断阀 36 ;以及位于洗涤水回流管路 24 上、在通常的造水运转时切断的高压洗涤水回流切断阀 35 。

[0036] 利用使用了容积式能量回收装置的情形（图 7）的盐水淡化装置对盐水进行淡化的流程，典型的情况如下所述。从前处理装置导入的盐水，从盐水供给管路 9 流入，经由盐水供给管路分支部 10 分支到供给泵流入管路 11 和容积式能量回收装置盐水流入管路 13，一部分进入供给泵流入管路 11 并由供给泵 1 加压，剩余部分经由容积式能量回收装置盐水流入管路 13 流入容积式能量回收装置 3，通过容积式能量回收装置 3 的压力交换作用回收从反渗透膜组件 2 经由反渗透膜组件浓缩水取出管路 20 以及能量回收装置浓缩水流入管路 21 而排出的浓缩水的压力，经由容积式能量回收装置盐水喷出管路 14 供给到压力升压用的增压泵 4，进而通过增压泵 4 的升压作用经由增压泵喷出管路 15 在供给泵喷出管路连接部 16 中与上述供给泵 1 的喷出水合流，经由第 2 反渗透膜组件盐水供给管路 18 供给到反渗透膜组件 2 的盐水供给部。供给到反渗透膜组件 2 的盐水，通过反渗透膜法分离成淡水和浓缩水，淡水从反渗透膜组件 2 的淡水导出部经由淡水取出管路 19 排出到淡水回收设备中，浓缩水从反渗透膜组件 2 的浓缩水导出部经由反渗透膜组件浓缩水取出管路 20 排出。从反渗透膜组件浓缩水取出管路 20 排出的高压的浓缩水经由能量回收装置浓缩水流入管路 21 流入容积式能量回收装置 3，其压力如上所述在从容积式能量回收装置盐水流入管路 13 流入的盐水的升压中被利用。回收了压力的低压的浓缩水经由浓缩水排出管路 22 向浓缩水收集设备流出。

[0037] 对使用了容积式能量回收装置的情形（图7）的反渗透膜组件2进行洗涤的流程，典型的情况如下所述。在洗涤槽5内调整后的洗涤水，利用洗涤泵6升压到必要的压力，经由洗涤水供给管路23和第2反渗透膜组件盐水供给管路18供给到反渗透膜组件2。此时，为了不使洗涤水倒流到反渗透膜组件盐水供给管路17中，预先将盐水供给管路切断阀32关闭，将洗涤水供给管路切断阀33打开。洗涤后的排水的大部分从反渗透膜组件2的浓缩水导出部取出，经由反渗透膜组件浓缩水取出管路20以及洗涤水回流管路24循环到洗涤槽5中。此时，为了不使洗涤后的洗涤水流出到能量回收装置浓缩水流入管路21中，预先将高压洗涤水回流切断阀35打开，将高压浓缩水切断阀36关闭。此外，虽然一部分从反渗透膜组件2排出到淡水取出管路19的洗涤后的洗涤水，从设置于淡水取出管路19上的分支部循环到洗涤槽5中，但在本图中省略。

[0038] 使用了涡轮式能量回收装置的情形（图8）的盐水淡化装置，主要包括：供给泵1；包括反渗透膜（RO膜）的反渗透膜组件2；涡轮式能量回收装置37；一端与前处理设备连接、另一端与供给泵1连接的盐水供给管路9；一端与供给泵1的喷出部连接、另一端经由涡轮式能量回收装置37的盐水升压部与反渗透膜组件盐水供给管路分支部31连接的反渗透膜组件盐水供给管路17；一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部31连接、另一端与反渗透膜组件2的盐水供给部连接的第2反渗透膜组件盐水供给管路18；一端与反渗透膜组件的淡水导出部连接、另一端与淡水回收设备连接的淡水取出管路19；一端与反渗透膜组件2的浓缩水导出部连接、另一端与高压浓缩水管路分支部34连接的反渗透膜组件浓缩水取出管路20；一端与高压浓缩水管路分支部34连接、另一端与涡轮式能量回收装置37的浓缩水压力能量回收部连接的能量回收装置浓缩水流入管路21；一端与涡轮式能量回收装置37连接、另一端与浓缩水收集设备连接且在涡轮式能量回收装置37中与能量回收装置浓缩水流入管路21导通的浓缩水排出管路22；储存洗涤水的洗涤槽5；将洗涤水供给到反渗透膜设备的洗涤泵6；一端经由洗涤泵6与洗涤槽5的洗涤水导出部连接、另一端与反渗透膜组件盐水供给管路分支部31连接的洗涤水供给管路23；一端与高压浓缩水管路分支部34连接、另一端与洗涤槽5的洗涤水回流部连接的洗涤水回流管路24；位于反渗透膜组件盐水供给管路17上、在洗涤运转时切断的盐水供给管路切断阀32；位于洗涤水供给管路23上、在正常的造水运转时切断的洗涤水供给管路切断阀33；位于能量回收装置浓缩水流入管路21上、在洗涤时切断的高压浓缩水切断阀36；以及位于洗涤水回流管路24上、在正常的造水运转时切断的高压洗涤水回流切断阀35。

[0039] 通过使用了涡轮式能量回收装置的情形（图8）的盐水淡化装置对盐水进行淡化的流程，典型的情况如下所述。从前处理装置导入的盐水，从盐水供给管路9流入，由供给泵1加压，进而使用回收了浓缩水的压力能量的动力由涡轮式能量回收装置37升压，经由反渗透膜组件盐水供给管路17以及第2反渗透膜组件盐水供给管路18供给到反渗透膜组件2的盐水供给部。供给到反渗透膜组件2的盐水，通过反渗透膜法分离成淡水和浓缩水，淡水从反渗透膜组件2的淡水导出部经由淡水取出管路19排出到淡水回收设备中，浓缩水从反渗透膜组件2的浓缩水导出部经由反渗透膜组件浓缩水取出管路20排出。从反渗透膜组件浓缩水取出管路20排出的高压的浓缩水经由能量回收装置浓缩水流入管路21流入涡轮式能量回收装置37，其压力如前所述在反渗透膜组件盐水供给管路17的盐水的升压中被利用。回收了压力的低压的浓缩水经由浓缩水排出管路22向浓缩水收集设备流入。

[0040] 对使用了涡轮式能量回收装置的情形(图8)的反渗透膜组件2进行洗涤的流程,典型的情况如下所述。在洗涤槽5内调整后的洗涤水,利用洗涤泵6升压到必要的压力,经由洗涤水供给管路23和第2反渗透膜组件盐水供给管路18供给到反渗透膜组件2。此时,为了不使洗涤水倒流到反渗透膜组件盐水供给管路17中,预先将盐水供给管路切断阀32关闭,将洗涤水供给管路切断阀33打开。洗涤后的排水的大部分从反渗透膜组件2的浓缩水导出部取出,经由反渗透膜组件浓缩水取出管路20以及洗涤水回流管路24循环到洗涤槽5中。此时,为了不使洗涤后的洗涤水流到能量回收装置浓缩水流入管路21中,预先将高压洗涤水回流切断阀35打开,高压浓缩水切断阀36关闭。此外,虽然一部分从反渗透膜组件2排出到淡水取出管路19的洗涤后的洗涤水,从设置于淡水取出管路19上的分支部循环到洗涤槽5中,但在本图中省略。

[0041] 此外,从前处理设备导入的盐水,优选通常在通过反渗透膜组件2进行处理之前进行前处理,在本发明的盐水淡化装置中也能够优选采用。前处理设备被导入的位置通常在盐水供给管路9内,在图1~3、6~8中都是在盐水供给管路9内导入前处理设备。在此,作为前处理设备,使用微量膜过滤或超滤膜过滤、活性炭过滤、安全过滤器(safety filter)等。另外,能够根据需要进行杀菌剂、凝聚剂、进而还原剂、pH调整剂、阻垢剂等的药液添加。

[0042] 在此,图6~8的各情形下,包含高压材质的部分在没有能量回收装置的情形(图6)下,为反渗透膜组件盐水供给管路17、第2反渗透膜组件盐水供给管路18、反渗透膜组件浓缩水取出管路20、以及盐水供给管路切断阀32、洗涤水供给管路切断阀33、浓缩水节流阀25、未图示的关联阀类、供给泵1以及反渗透膜组件2。另外,从洗涤水供给管路23上的洗涤水供给管路切断阀33到反渗透膜组件盐水供给管路分支部31的区间也需要为高压材质。

[0043] 在使用了容积式能量回收装置的情形(图7)下,包含高压材质的部分为供给泵喷出管路12、容积式能量回收装置盐水喷出管路14、增压泵喷出管路15、反渗透膜组件盐水供给管路17、第2反渗透膜组件盐水供给管路18、反渗透膜组件浓缩水取出管路20、能量回收装置浓缩水流入管路21、以及盐水供给管路切断阀32、洗涤水供给管路切断阀33、高压洗涤水回流切断阀35、高压浓缩水切断阀36、未图示的关联阀类、供给泵1、容积式能量回收装置3、增压泵4、以及反渗透膜组件2。另外,从洗涤水供给管路23上的洗涤水供给管路切断阀33到反渗透膜组件盐水供给管路分支部31的区间、以及从洗涤水回流管路24上的高压洗涤水回流切断阀35到高压浓缩水管路分支部34的区间也需要为高压材质。

[0044] 在使用了涡轮式能量回收装置的情形(图8)下,包含高压材质的部分为反渗透膜组件盐水供给管路17、第2反渗透膜组件盐水供给管路18、反渗透膜组件浓缩水取出管路20、能量回收装置浓缩水流入管路21、以及盐水供给管路切断阀32、洗涤水供给管路切断阀33、高压洗涤水回流切断阀35、高压浓缩水切断阀36、未图示的关联阀类、供给泵1、涡轮式能量回收装置37、以及反渗透膜组件2。另外,从洗涤水供给管路23上的洗涤水供给管路切断阀33到反渗透膜组件盐水供给管路分支部31的区间、以及从洗涤水回流管路24上的高压洗涤水回流切断阀35到高压浓缩水管路分支部34的区间也需要为高压材质。

[0045] 图6~8的各情形下,包含低压材质的部分在没有能量回收装置的情形(图6)下,为盐水供给管路9、淡水取出管路19、第2反渗透膜组件浓缩水取出管路26、浓缩水排出管

路 22、洗涤水回流管路 24、比洗涤水供给管路切断阀 33 靠上游侧的洗涤水供给管路 23 和未图示的关联阀类。

[0046] 在使用了容积式能量回收装置的情形（图 7）下，包含低压材质的部分为盐水供给管路 9、供给泵流入管路 11、容积式能量回收装置盐水流入管路 13、淡水取出管路 19、浓缩水排出管路 22、比洗涤水供给管路切断阀 33 靠上游侧的洗涤水供给管路 23、比高压洗涤水回流切断阀 35 靠下游侧的洗涤水回流管路 24 和未图示的关联阀类。

[0047] 在使用了涡轮式能量回收装置的情形（图 8）下，包含低压材质的部分为盐水供给管路 9、淡水取出管路 19、浓缩水排出管路 22、比洗涤水供给管路切断阀 33 靠上游侧的洗涤水供给管路 23、比高压洗涤水回流切断阀 35 靠下游侧的洗涤水回流管路 24 和未图示的关联阀类。

[0048] 作为常用的高压材质，有各种不锈钢。不锈钢是为提高耐压性还有耐酸性而使铁包含铬、镍、钼、氮、铜等而成的合金钢，根据其金属组织有奥氏体类（例如 304、304L、316、316L、317、317L、904L）和奥氏体·铁素体类（例如 254SMO、2205、2507、Zeron100、329），在本发明中可以使用其中的任意不锈钢合金钢。

[0049] 另外，作为常用的低压材质，有各种塑料。塑料材料包含具有耐盐水腐蚀性的氯乙烯、聚丙烯、聚酯和聚偏二氟乙烯、聚四氟乙烯、四氟乙烯聚合物等的氟树脂，在本发明中可以使用其中的任意塑料材料。另外，也可以取代先前所述的塑料材料而使用为使盐水与钢管不直接接触而在钢管内面使用加衬套或涂层的衬钢管。另外，也可以将先前所述的作为高压材料而记载的不锈钢用作低压材料。

[0050] 在此，所谓供给泵 1，是使用上述高压材质而制作的泵，有各种形式，但在本发明中只要是能获得目标的压力和流量就不特别限定其形式，例如能够根据目的适当使用柱塞泵这样的活塞式的泵、蜗囊泵、离心泵、多级离心泵等。

[0051] 所谓本发明中所称的盐水，是包含盐分的水的总称，是指氯离子浓度为 300 ~ 15,000mg/L 左右的通常被称为咸水的浓度较低的盐水、和氯离子浓度为 15,000 ~ 40,000mg/L 左右的通常被称为海水的浓度较高的盐水等。

[0052] 在此，所谓本发明涉及的反渗透膜组件 2 所使用的反渗透膜，是使供给液的一部分的成分例如盐分透过而不使其他成分透过的半透性膜。其材料能够使用醋酸纤维素类聚合物、聚酰胺、聚酯、聚酰亚胺、烯类聚合物等高分子材料。膜形态包括中空纤维膜、平膜等。在本发明中，能够利用反渗透膜的任意材料、任意膜形态。

[0053] 所谓反渗透膜元件，是用于实际使用上述反渗透膜的形态化的元件，能够通过组合到平膜、螺旋状、管状、板框状的元件中，或中空纤维膜成束的状态下组合到元件中来使用，但在本发明中并不受其中的反渗透膜元件的形态的限制。

[0054] 所谓反渗透膜组件，是将在压力容器中收纳 1 个~数个上述的反渗透膜元件而成的组件并列配置而成的，其组合、个数、排列能够根据目的任意进行。

[0055] 能量回收装置通常大概分成从高压泵的喷出侧喷出的液体直接流入能量回收装置的所谓的高压泵一体型、和其中供水的一部分流入高压泵而剩余的一部分流入能量回收装置的所谓的高压泵分离型。本发明中使用的容积式能量回收装置 3，是先前所述的高压泵分离型的能量回收装置，其中从盐水供给管路 9 流入的盐水的一部分流入供给泵 1，而剩余的一部分流入容积式能量回收装置 3。另外，本发明中所使用的涡轮式能量回收装置，是

从盐水供给管路 9 流入的盐水中的除为了样品或向水质测定仪等供给而分流的部分以外的全部盐水由供给泵 1 升压、进而由涡轮式能量回收装置升压的先前所述的高压泵一体型的能量回收装置。此外，作为涡轮式能量回收装置，也可以使用通过涡轮或水轮将浓缩水的压力能量转换成旋转动力、直接辅助供给泵 1 的电动机轴旋转这一类型的能量回收装置。

[0056] 容积式能量回收装置 3 以及涡轮式能量回收装置 37 的材质包括各种不锈钢以及 / 或者陶瓷材质部件，作为不锈钢材质，与前述的高压配管同样包括 304、304L、316、316L、317、317L、904L、254SMO、2205、2507、Zeron100、329 等，作为陶瓷材质，包括矾土、氧化铝、碳化硅、氮化硅、氧化锆、氮化铝等。

[0057] 所谓增压泵 4 是使用上述高压材质制作的泵，在设计流量上，只要具有与增压泵喷出管路 15、从供给泵喷出管路连接部 16 至反渗透膜组件 2 的盐水供给部的反渗透膜组件盐水供给管路 17、以及第 2 反渗透膜组件盐水供给管路 18、反渗透膜组件 2、反渗透膜组件浓缩水取出管路 20、能量回收装置浓缩水流入口路 21、容积式能量回收装置 3、以及容积式能量回收装置盐水喷出管路 14 的压力损失的总和相等的扬程 (lifting height) 以上的能力即可，在本发明中只要能获得上述的扬程和流量就不特别限定其形式，例如能够根据目的适当使用柱塞泵这样的活塞式的泵、蜗囊泵、离心泵、多级离心泵等。

[0058] 在反渗透膜组件 2 的洗涤工序中，未必需要将洗涤水回流到洗涤槽 5 中，也可以不经由洗涤水回流管路 24 而直接排水。另外，为了除去洗涤水中的杂质，也可以将过滤器设置在洗涤水回流管路 24、从洗涤槽 5 至反渗透膜组件盐水供给管路分支部 31 的洗涤水供给管路 23 的任一方管路上。

[0059] 在本发明中，如图 1 ~ 3 所示的实施方式（实施例）所示，特征在于，为了选择性地切换第 2 反渗透膜组件盐水供给管路 18 与反渗透膜组件盐水供给管路 17 或洗涤水供给管路 23，使用在两端均具有可拆卸配管连接接头 8 的可拆卸配管 7。通过使用该可拆卸配管 7，能够不用使用高压材料的盐水供给管路切断阀 32 以及洗涤水供给管路切断阀 33。

[0060] 关于浓缩侧也是同样的，为了选择性地切换反渗透膜组件浓缩水取出管路 20 与能量回收装置浓缩水流入口路 21 或洗涤水回流管路 24，能够使用在两端均具有可拆卸配管连接接头 8 的可拆卸配管 7。通过使用该可拆卸配管 7，能够不用先前所述的使用高压材料的高压洗涤水回流切断阀 35 以及高压浓缩水切断阀 36。此外，在图 1 中，由于被浓缩水节流阀 25 降压，所以能够在低压洗涤水回流切断阀 28 和低压浓缩水切断阀 29 使用先前所述的低压材料，因此在浓缩水节流阀 25 的下游侧设置浓缩水排出管路 22 与洗涤水回流管路 24 的分支部（低压浓缩水管路分支部 27），而不使用可拆卸配管 7。也可以采用可拆卸配管 7 代替低压洗涤水回流切断阀 28 和低压浓缩水切断阀 29。此外，可以在浓缩水节流阀 25 的上游侧采用可拆卸配管 7，并设置向洗涤槽 5 连接的洗涤水回流管路 24。

[0061] 图 4 以及图 5 中示出在两端具有可拆卸配管连接接头 8 的可拆卸配管 7 的详细图。图 4 是正常运转时的连接状况，示出了将反渗透膜组件盐水供给管路 17 和第 2 反渗透膜组件盐水供给管路 18 连接的状况。图 5 是洗涤时的连接状况，示出了将洗涤水供给管路 23 和第 2 反渗透膜组件盐水供给管路 18 连接的状况。在可拆卸配管 7 较重的情况下，可考虑切换时的作业性来设置作业台 30。另外，图 4 以及图 5 中对通过改变同一可拆卸配管 7 的方向来进行正常运转和洗涤运转的切换的情况进行了记载，也可以对于各自的连接准备不同的形状、材质的可拆卸配管 7。作为可拆卸配管连接接头 8，只要是为简便而使可

拆卸配管 7 拆卸类型的接头就无需拘泥于其形式,能够使用槽式接头(维特利接头)、管接头、凸缘接头、螺钉式接头等各种接头。

[0062] 作为本发明的有利效果,除了不使用使用了上述的高压材料的切断阀的有利效果以外,还具有安全性上的优点。在由图6~8所示的切断阀进行的切换的情况下,洗涤水供给管路23上的洗涤水供给管路切断阀33或洗涤水回流管路24上的高压洗涤水回流切断阀35在正常运转时发生了内漏的情况下,1~10MPa左右的高压的盐水或浓缩水有可能流入由低压材料构成的洗涤水供给管路23或洗涤水回流管路24,最坏的情况下由低压材料构成的洗涤线路会破裂。在本发明中由于在物理上将正常运转线路和洗涤线路切离,因此加压后的盐水或浓缩水不可能流入洗涤线路,确保了安全性。

[0063] 虽然详细地或参照特定的实施方式说明了本发明,但能够在不脱离本发明的主旨和范围的情况下进行各种变更或修正,这对本领域技术人员来说是清楚的。

[0064] 本申请基于2011年1月19日提出的日本专利申请2011-008518,其内容并入本文作为参考。

[0065] 产业上的可利用性

[0066] 根据本发明,由于能够仅使用可拆卸的配管来代替盐水供给管路中的切换阀或浓缩水导出管路中的切换阀,所以能够削减盐水淡化装置的成本。另外,由于能够在物理上将正常运转配管和洗涤配管切离,所以能够将高压的盐水或浓缩水流入洗涤配管而导致破裂的事故防患于未然。

[0067] 符号说明

[0068] 1:供给泵

[0069] 2:反渗透膜组件

[0070] 3:容积式能量回收装置

[0071] 4:增压泵

[0072] 5:洗涤槽

[0073] 6:洗涤泵

[0074] 7:可拆卸配管

[0075] 8:可拆卸配管连接接头

[0076] 9:盐水供给管路

[0077] 10:盐水供给管路分支部

[0078] 11:供给泵流入管路

[0079] 12:供给泵喷出管路

[0080] 13:容积式能量回收装置盐水流入管路

[0081] 14:容积式能量回收装置盐水喷出管路

[0082] 15:增压泵喷出管路

[0083] 16:供给泵喷出管路连接部

[0084] 17:反渗透膜组件盐水供给管路

[0085] 18:第2反渗透膜组件盐水供给管路

[0086] 19:淡水取出管路

[0087] 20:反渗透膜组件浓缩水取出管路

- [0088] 21 :能量回收装置浓缩水流管路
- [0089] 22 :浓缩水排出管路
- [0090] 23 :洗涤水供给管路
- [0091] 24 :洗涤水回流管路
- [0092] 25 :浓缩水节流阀
- [0093] 26 :第 2 反渗透膜组件浓缩水取出管路 27 :低压浓缩水管路分支部
- [0094] 28 :低压洗涤水回流切断阀
- [0095] 29 :低压浓缩水切断阀
- [0096] 30 :作业台
- [0097] 31 :反渗透膜组件盐水供给管路分支部
- [0098] 32 :盐水供给管路切断阀
- [0099] 33 :洗涤水供给管路切断阀
- [0100] 34 :高压浓缩水管路分支部
- [0101] 35 :高压洗涤水回流切断阀
- [0102] 36 :高压浓缩水切断阀
- [0103] 37 :涡轮式能量回收装置

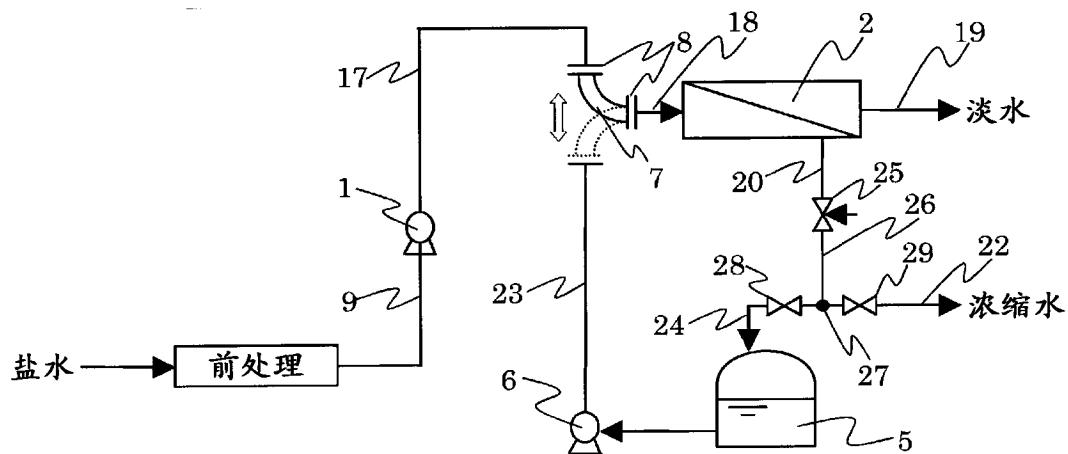


图 1

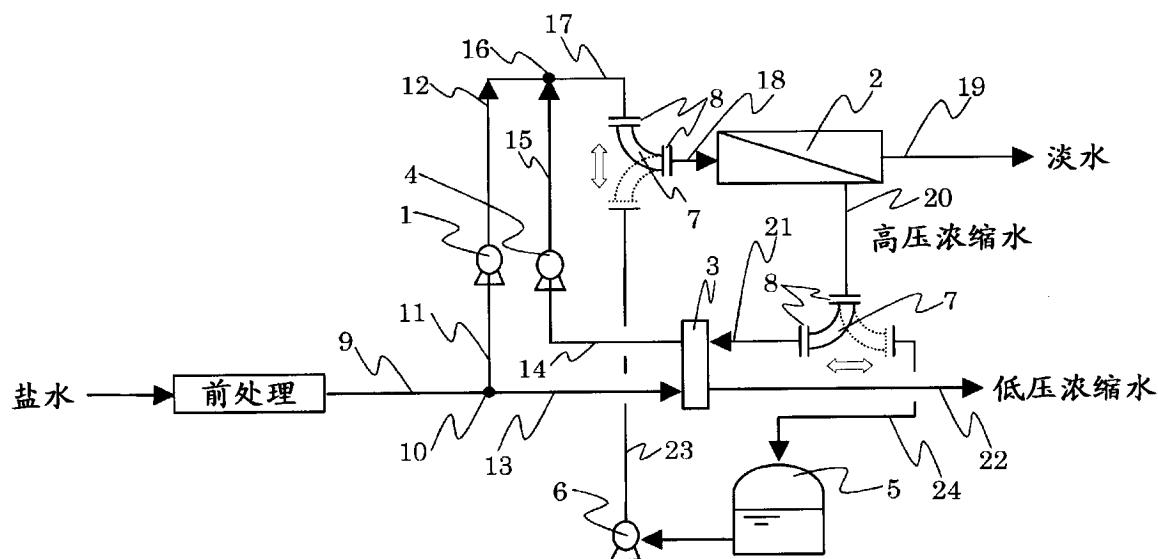


图 2

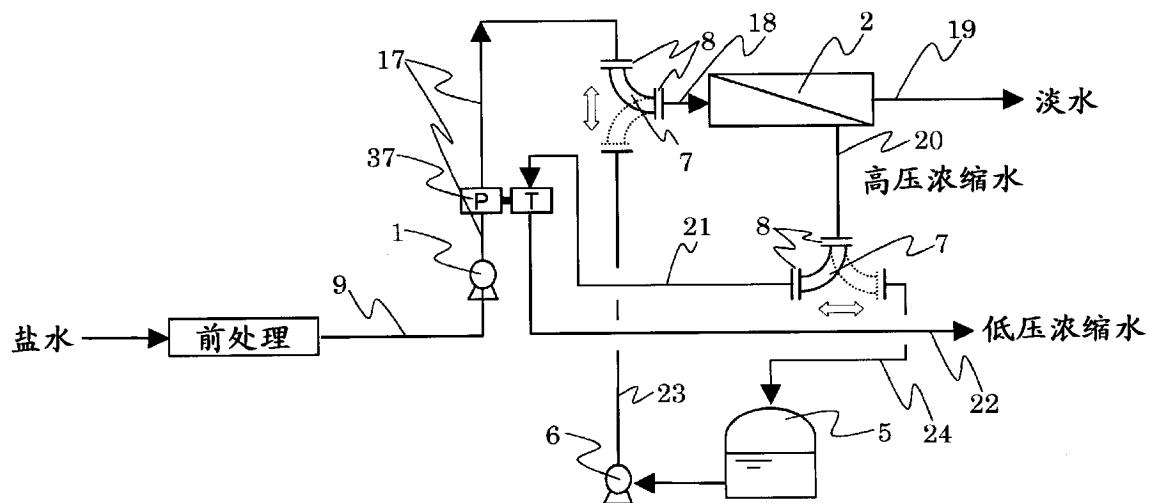


图 3

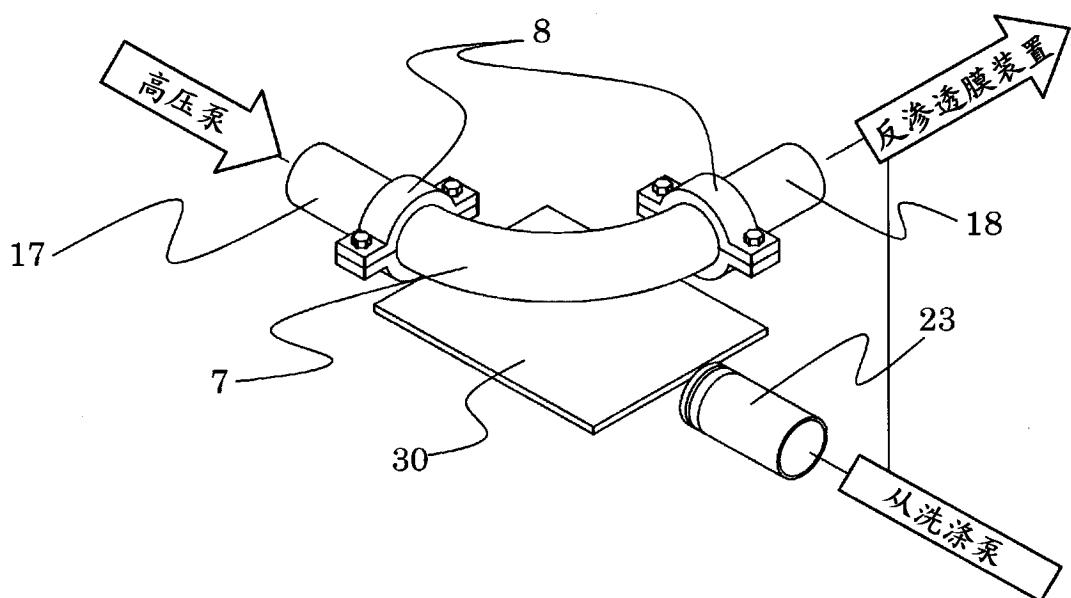


图 4

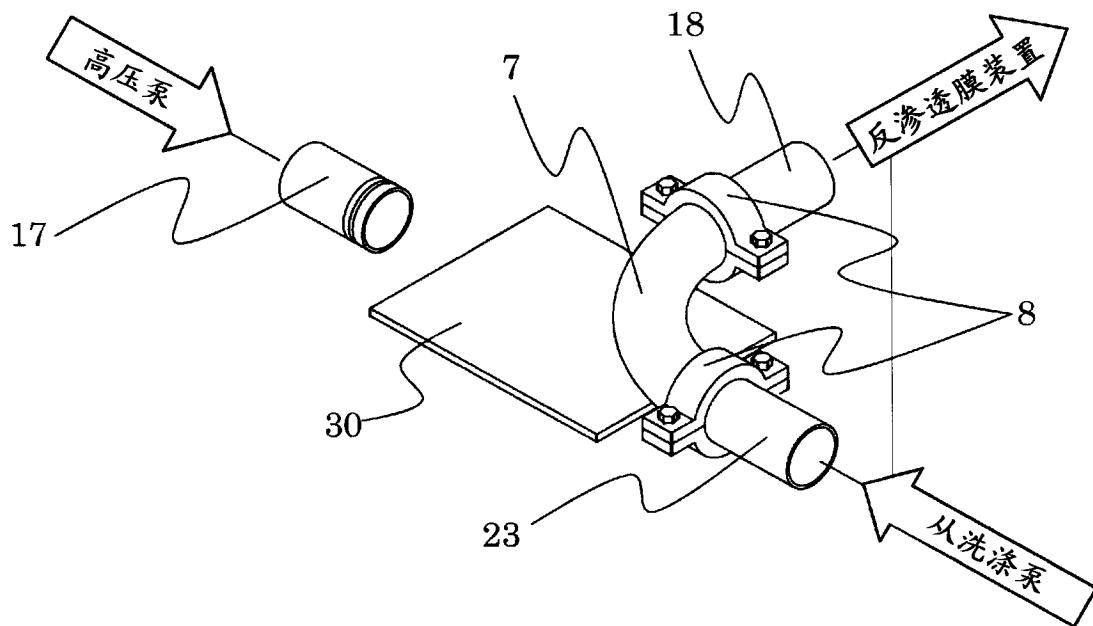


图 5

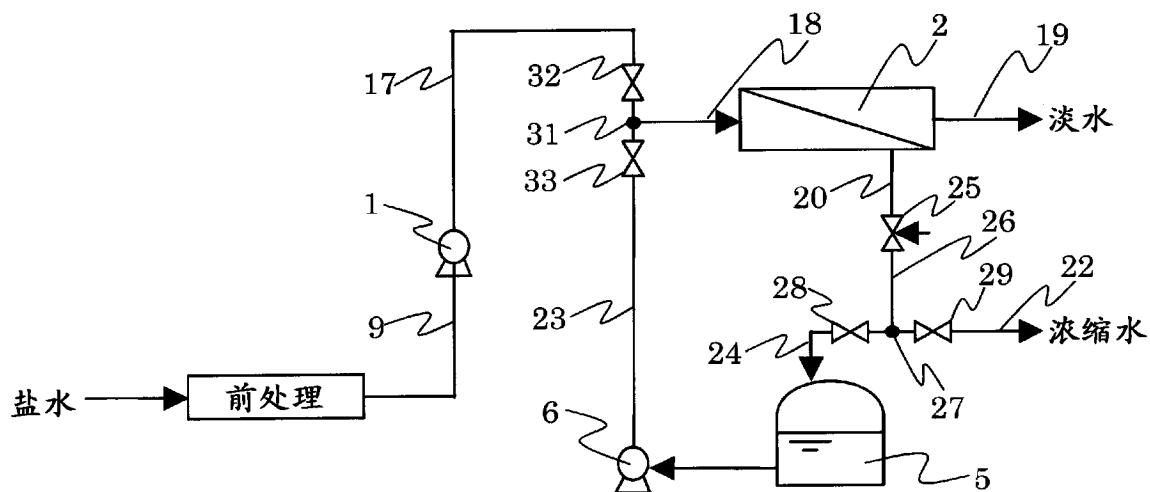


图 6

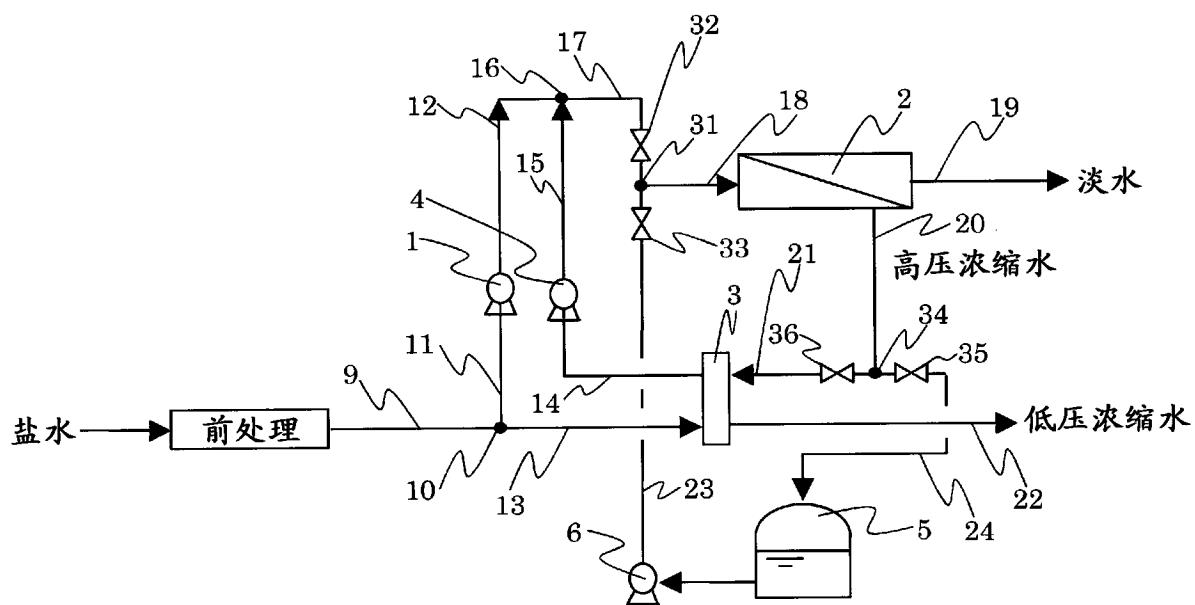


图 7

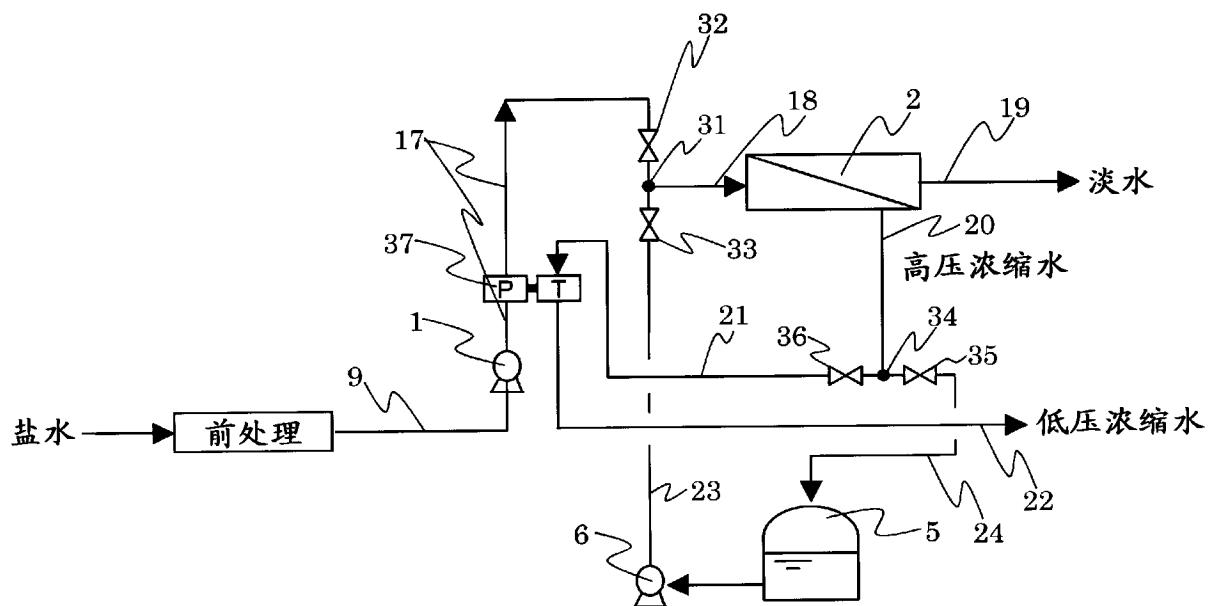


图 8