



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104053491 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201280062791. X

B01D 61/58(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 12. 06

C02F 1/44(2006. 01)

(30) 优先权数据

2011-277238 2011. 12. 19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/081665 2012. 12. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/094427 JA 2013. 06. 27

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

(72) 发明人 北村光太郎 吉川慎一 宫川浩树

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 吕林红

(51) Int. Cl.

B01D 61/06(2006. 01)

B01D 61/12(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2000051663 A, 2000. 02. 22, 说明书第
[0001, 0033-0038, 0049, 0054, 0063-0064] 段及
附图 1, 3.

WO 2010089912 A1, 2010. 08. 12, 说明书第
[0027, 0038-0039, 0042-0044] 段及附图 3, 4.

JP 2001137672 A, 2001. 05. 22, 全文.

CN 1274298 A, 2000. 11. 22, 全文.

审查员 顾全

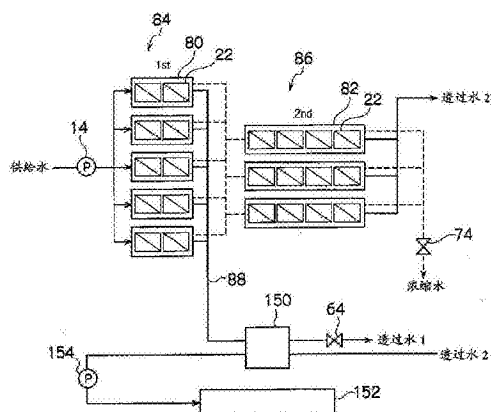
权利要求书1页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

逆渗透处理装置

(57) 摘要

本发明是逆渗透处理装置, 具备对被处理水进行一次处理的第 1 容器 (80) 和对通过一次处理被处理了的被处理水进行二次处理的第 2 容器 (82), 在第 1 容器 (80) 内和第 2 容器 (82) 内, 配置有 1 个具备逆渗透膜的元件 (22), 或者配置有利用集水配管串联连接的多个具备逆渗透膜的元件 (22), 第 1 容器 (80) 具有排出透过水的第 1 排出管、和连接于第 1 排出管, 调整第 1 容器 (80) 内的压力的透过水流量调整阀 (64), 在第 1 排出管与透过水流量调整阀 (64) 之间具有能量回收装置 (150)。



1. 一种逆渗透处理装置,其特征在于,

该逆渗透处理装置具备对被处理水进行一次处理的第 1 压力容器、和对通过上述一次处理被处理了的上述被处理水进行二次处理的第 2 压力容器,

在上述第 1 压力容器内和上述第 2 压力容器内,配置有利用供透过水流动的集水配管串联连接的多个具备逆渗透膜的逆渗透膜元件,

上述第 1 压力容器在一方的端部具有供给被处理水的被处理水导入管,在另一方的端部具有:排出被上述一次处理了的上述被处理水的第 1 浓缩水排出管;排出透过水的第 1 排出管;以及连接于上述第 1 排出管,调整上述第 1 压力容器内的压力的透过水流量调整阀,

上述第 1 压力容器内的所述逆渗透膜元件的数量是 2 ~ 3 个,比上述第 2 压力容器内的所述逆渗透膜元件的个数少,

上述第 2 压力容器在一方的端部具有导入被上述一次处理了的上述被处理水的一次处理水导入管,在另一方的端部具有:排出被上述二次处理了的上述被处理水的第 2 浓缩水排出管;以及排出透过水的第 2 排出管,

在上述第 1 排出管与上述透过水流量调整阀之间,具有能量回收装置。

2. 根据权利要求 1 所述的逆渗透处理装置,其特征在于,

上述能量回收装置是 PX 型能量回收装置或 DWEER 型能量回收装置。

3. 根据权利要求 1 所述的逆渗透处理装置,其特征在于,

上述能量回收装置是涡轮增压器型能量回收装置。

4. 根据权利要求 1 所述的逆渗透处理装置,其特征在于,

上述能量回收装置是涡轮发电机。

5. 根据权利要求 3 所述的逆渗透处理装置,其特征在于,

该逆渗透处理装置还具备向上述第 1 压力容器供给上述被处理水的高压泵,

作为向上述高压泵供给上述被处理液的供给部件,使用由上述涡轮增压器型能量回收装置回收了的能量。

6. 根据权利要求 3 所述的逆渗透处理装置,其特征在于,

该逆渗透处理装置还具备进行向上述第 1 压力容器供给的上述被处理水的前处理的前处理系统,

作为向上述前处理系统供给上述被处理液的供给部件,使用由上述涡轮增压器型能量回收装置回收了的能量。

逆渗透处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及逆渗透处理装置,特别是涉及回收在进行压力调整时产生的背压的逆渗透处理装置。

背景技术

[0002] 在使用了逆渗透膜(以下称为RO(Reverse Osmosis)膜)的脱盐处理装置中,为了利用逆渗透压力,如图12所示,在被构成为圆筒状的加压容器224内,将多个RO膜元件222串联配置,用位于RO膜元件222的中央的集水配管234连接各RO膜元件222。供给水由高压泵从脱盐处理装置的一方供给,根据被设置在浓缩水侧的阀的开度,对加压容器224内进行加压。在被加压的压力超过了供给水的渗透压力的情况下,脱盐水(透过水)透过RO膜,流入中央的集水配管234。

[0003] 由于供给到加压容器224内的供给水的盐浓度从供给水侧趋向浓缩水侧而变高,所以加压容器224内的压力最终被由最终段的盐浓度和透过水量、膜面的供给水流速加压的压力决定。因而,由于在加压容器224内的供给水侧承受必要以上的压力,所以透过水量增加。图13表示例如将7个RO膜元件222串联地配置的情况下的元件位置(RO膜元件的位置)和相对流束(相对的流束)的关系。图13中的元件位置是来自供给水侧的个数。如图13所示可知,供给水侧的透过水量多,随着向浓缩水侧去,透过水量下降。这是因为,由于被处理水的盐浓度随着向浓缩水侧去而变高,所以在浓缩水侧,需要高的压力,但是由于在供给水侧也承受相同的压力,所以在供给水侧生成更多的透过水。这样,如图13所示,由于加压容器224内的透过水量不均匀,造成必要动力的增加、供给水侧的RO膜元件的污染。

[0004] 为了解决这样的问题,例如在下述的专利文献1中记载有以下海水淡水化装置,即,该海水淡水化装置设有柱塞和透过水管道,该柱塞在加压容器内的中央部将集水配管相对于RO膜元件的连接部分闭塞;该透过水管道将分为前后的透过水从由该柱塞闭塞的集水配管分别排出到外部。还记载有具备调节由柱塞分离了的压力容器内的前方侧透过水的量并回收其背压的能量回收装置。

[0005] 先行技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2010-179264号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 可是,由于专利文献1记载的海水淡水化装置的流量调整阀设于能量回收装置与具有逆渗透膜的压力容器之间,所以无法充分地利用压力容器内的前方侧透过水的背压。

[0010] 本发明是鉴于这样的情况而做出的,其目的在于,提供能够有效地回收背压并将其使用于装置内的其它的系统的逆渗透处理装置。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明为了实现上述目的,提供一种逆渗透处理装置,该逆渗透处理装置具备对被处理水进行一次处理的第 1 压力容器、和对通过上述一次处理被处理了的上述被处理水进行二次处理的第 2 压力容器,在上述第 1 压力容器内和上述第 2 压力容器内,配置有 1 个具备逆渗透膜的逆渗透膜元件,或者配置有利用集水配管串联连接的多个具备逆渗透膜的逆渗透膜元件,上述第 1 压力容器在一方的端部具有供给被处理水的被处理水导入管,在另一方的端部具有:排出被上述一次处理了的上述被处理水的第 1 浓缩水排出管;排出透过水的第 1 排出管;以及连接于上述第 1 排出管,调整上述第 1 压力容器内的压力的透过水流量调整阀,上述第 2 压力容器在一方的端部具有导入被上述一次处理了的上述被处理水的一次处理水导入管,在另一方的端部具有:排出被上述二次处理了的上述被处理水的第 2 浓缩水排出管;以及排出透过水的第 2 排出管,在上述第 1 排出管与上述透过水流量调整阀之间,具有能量回收装置。

[0013] 根据本发明,在第 1 排出管与透过水流量调整阀之间设有能量回收装置,由透过水流量调整阀在第 1 压力容器内施加背压并进行调整,并且使用能量回收装置回收该背压。并且,通过将该能量使用为装置的运转动力,能够实现装置的省动力化。

[0014] 本发明的其它的方式的逆渗透处理装置优选的是,上述能量回收装置是 PX 型能量回收装置或 DWEER 型能量回收装置。

[0015] 根据本发明的其它的方式的逆渗透处理装置,通过使用 PX 型能量回收装置或 DWEER 型能量回收装置,作为供给装置内的液体时的压力,能够利用能量。

[0016] 本发明的其它的方式的逆渗透处理装置优选的是,上述能量回收装置是涡轮增压器型能量回收装置。

[0017] 根据本发明的其它的方式的逆渗透处理装置,因为使用涡轮增压器型能量回收装置,所以作为供给装置内的液体时的压力,能够利用能量。此外,在传递压力时,因为液体彼此无需接触,所以能够利用于广泛的液体彼此。

[0018] 本发明的其它的方式的逆渗透处理装置优选的是,上述能量回收装置是涡轮发电机。

[0019] 根据本发明的其它的方式的逆渗透处理装置,通过将第 1 压力容器的背压利用于涡轮机发动机,能够作为被使用于装置的电力而使用。

[0020] 本发明的其它的方式的逆渗透处理装置优选的是,该逆渗透处理装置还具备第 3 压力容器,该第 3 压力容器具有能够在低的压力下进行逆渗透膜处理的逆渗透膜元件,利用上述能量回收装置,使从上述第 1 压力容器被排出的透过水的背压转换到从上述第 2 压力容器被排出的透过水,由上述第 3 压力容器对压力增高了的来自上述第 2 压力容器的透过水进行处理。

[0021] 根据本发明,使来自第 1 压力容器的背压转换到来自第 2 压力容器的透过水。由于来自第 2 压力容器的透过水是被供给于第 2 压力容器的被处理水被一次处理了的浓缩水,所以有时处理未充分地进行。在该情况下进一步进行处理,但是由于是已经被处理了的透过水,所以能够在低的压力下进行逆渗透处理。因而,能够将来自第 2 压力容器的透过水利用为向第 3 压力容器输送的压力。此外,因为即使交换压力的液体彼此接触,水质的差距也小,此外液体彼此的接触也是短时间,所以品质不会受到特别的影响。

[0022] 本发明的其它的方式的逆渗透处理装置优选的是,该逆渗透处理装置还具备向上

述第 1 压力容器供给上述被处理水的高压泵,作为向上述高压泵供给上述被处理液的供给部件,使用由上述涡轮增压器型能量回收装置回收了的能量。

[0023] 根据本发明的其它的方式的逆渗透处理装置,作为向高压泵供给被处理液的供给部件,利用来自第 1 压力容器的背压。因为向高压泵的供给能够在低的压力下进行,所以能够以来自第 1 压力容器的背压供给被处理液。

[0024] 本发明的其它的方式的逆渗透处理装置优选的是,该逆渗透处理装置还具备进行上述第 1 压力容器供给的上述被处理水的前处理的前处理系统,作为向上述前处理系统供给上述被处理液的供给部件,使用由上述涡轮增压器型能量回收装置回收了的能量。

[0025] 根据本发明的其它的方式的逆渗透处理装置,作为向被处理水的前处理系统供给被处理液的供给部件,利用来自第 1 压力容器的背压。因为向前处理系统的供给能够在低的压力下进行,所以能够以来自第 1 压力容器的背压供给被处理液。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明,因为将压力容器分为对被处理水进行一次处理的第 1 压力容器和进行 2 次处理的第 2 压力容器这 2 个压力容器地配置,所以通过控制来自第 1 压力容器的透过水量,能够增加逆渗透处理装置整体的透过水量。此外,通过由能量回收装置回收通过降低第 1 压力容器的透过水量而产生的背压,能够高效率地使用能量。

附图说明

[0028] 图 1 是设置有实施方式的逆渗透处理装置的脱盐处理系统的框图。

[0029] 图 2 是表示实施方式的逆渗透处理装置的元件的结构的主视图。

[0030] 图 3 是表示图 2 所示的元件的 RO 膜被卷绕前的状态的元件的主视图。

[0031] 图 4 是图 2 所示的元件的主视图。

[0032] 图 5 是表示实施方式的逆渗透处理装置的概略结构的剖视图。

[0033] 图 6 是表示实施方式的逆渗透处理装置的 RO 膜元件的位置与透过水的相对的流束的关系的曲线图。

[0034] 图 7 是表示其它的实施方式的逆渗透处理装置的概略结构的剖视图。

[0035] 图 8 是具有 PX/DWEER 型能量回收装置的逆渗透处理装置的概略图。

[0036] 图 9 是具有涡轮增压器型能量回收装置的逆渗透处理装置的概略图。

[0037] 图 10 是说明涡轮增压器型能量回收装置所使用的能量交换部的图。

[0038] 图 11 是具有涡轮发电机的逆渗透处理装置的概略图。

[0039] 图 12 是表示以往的逆渗透处理装置的概略结构的剖视图。

[0040] 图 13 是表示以往的逆渗透处理装置的 RO 膜元件的位置与透过水的相对的流束的关系的曲线图。

具体实施方式

[0041] 以下,根据附图说明本发明优选的实施方式。本发明由以下优选的实施方式说明,但是能够不脱离本发明的范围地通过诸多方式进行变更,能够利用本实施方式以外的其它的实施方式。因而,本发明范围内的所有的变更包含于权利要求书中。

[0042] 图 1 是组装有实施方式的逆渗透处理装置 10 的脱盐处理系统 20 的框图。另外,

本发明的脱盐处理系统例如能够用于排水再利用、纯水制造、碱水淡水化、海水淡水化等对被处理水进行逆渗透处理的系统。

[0043] 该图所示的脱盐处理系统 20 由储存有被处理水的储水罐 12、高压泵 14 和逆渗透处理装置 10 构成。储水罐 12 的被处理水通过由高压泵 14 以高压供给到逆渗透处理装置 10, 由逆渗透处理装置 10 的各 RO 膜 (处理膜) 进行逆渗透处理 (脱盐处理), 被分离成脱盐了的透过水 (分离水) 16 和盐分被浓缩了的浓缩水 (被处理水) 18。这样得到的透过水 16 经由排出管被排出到逆渗透处理装置 10 的外部, 浓缩水 18 也同样地, 经由与排出透过水的排出管不同的排出管, 被排出到逆渗透处理装置 10 的外部。另外, 逆渗透处理装置 10 内的压力, 通过用高压泵 14 供给为高压, 能够增大逆渗透处理装置 10 内的压力。此外, 在逆渗透处理装置 10 的出口侧设置阀, 根据阀的开度设定逆渗透处理装置 10 内的压力。

[0044] 作为储水罐 12 内的被处理水, 也可以直接使用原水, 但是优选使用实施前处理而去除了原水所包含的浊质成分等的被处理水。作为前处理, 有利用过滤器、和将原水导入沉淀池并添加氯等杀菌剂, 将原水中的粒子沉淀去除并且对微生物进行杀菌等的处理。此外, 也可以使用向原水添加氯化铁等凝集剂使浊质成分凝集, 过滤并去除该浊质成分后的被处理水。

[0045] 逆渗透处理装置 10 通过以下方式被构成, 即将 1 个图 2 所示的元件 22 或者串联连接的多个图 2 所示的元件 22 填充在图 5 所示的圆筒状的第 1 容器 80、第 2 容器 82 中作为第 1 组件 84、第 2 组件 86, 将该第 1 组件 84 和第 2 组件 86 作为 1 个单位, 单独或者通过并联连接而构成。

[0046] 如图 2 所示, 元件 22 由包括 RO 膜 28 和排出管 30 在内的膜单元 32 配置在集水配管 34 的周围而构成。膜单元 32 如图 3 那样, 4 张袋体状的 RO 膜 28、28、... 呈放射状地连接于集水配管 34 的外周部, 将这些 RO 膜 28、28、... 如图 4 那样呈螺旋状地卷绕在集水配管 34 的周围而构成。袋体状的 RO 膜 28 的一端被开口, 以该开口部与图 3 所示的集水配管 34 的透孔 36 连通的方式, RO 膜 28 被粘接在集水配管 34 上。被处理水流过 RO 膜 28 的外表面并透过 RO 膜 28 而被脱盐。然后, 透过了 RO 膜 28 的脱盐后的透过水, 从 RO 膜 28 的内侧经由 RO 膜 28 的开口和集水配管 34 的透孔 36, 被集中在集水配管 34 内, 从集水配管 34 经由排出管 30 从元件 22 被排出。另外, 图 3 的附图标记 38 是被配置在 RO 膜 28 的内部网眼状的隔离件。利用该隔离件 38, 即使 RO 膜 28 呈螺旋状被卷绕, RO 膜 28 的内部空间也被保持从而不被压扁。此外, 附图标记 40 是被配置在相邻的 RO 膜 28、28 之间的网眼状的隔离件。该隔离件 40 也与 RO 膜 28 相同, 呈放射状地被粘接于集水配管 34 的外周部。

[0047] 图 5 是实施方式的逆渗透处理装置 10 的剖视图。在本实施方式中, 示出了在第 1 容器 80 中串联连接 2 个元件 22 而成的、进行一次处理的第 1 组件 84、在第 2 容器 82 中串联连接 5 个元件 22 而成的、进行二次处理的第 2 组件 86。在第 1 容器 80 的端部开设开口, 从而被处理水导入, 由第 1 容器 80 未处理而残留的第 1 浓缩水 (被一次处理后的被处理水) 被排出, 在第 2 容器 82 的端部也开设开口, 从而从第 1 容器 80 被排出的浓缩水 (被一次处理后的被处理水) 导入, 由第 2 容器 82 未处理而残留的第 2 浓缩水 (被二次处理后的被处理水) 被排出。在第 1 容器 80 的导入侧的开口部, 利用高压泵 14, 规定的操作压力成为负荷。此外, 第 1 容器 80、第 2 容器 82 为了能够耐高压 (5MPa 以上) 也能够由 FRP 等构成。此外, 优选第 1 容器 80 和第 2 容器 82 也通过由能够耐高压的材料构成的管连接。

[0048] 如图 5 所示,在第 1 容器 80 中具备向第 1 容器 80 内导入被处理水的被处理水导入管 56、和排出被处理水未透过集水配管 34 而残留的第 1 浓缩水的第 1 浓缩水排出管 62。通过 RO 膜 28,被集中在集水配管 34 内的透过水,经由设于第 1 浓缩水排出管 62 侧的第 1 排出管 58,从第 1 容器 80 被排出。在第 1 排出管 58 的出口,具备能量回收装置 150、测量器 66 和透过水流量调整阀 64。通过调节透过水流量调整阀 64,施加背压,调整第 1 容器 80 内的压力,调节来自第 1 容器 80 的透过水量。然后,用能量回收装置 150 回收该背压,利用逆渗透处理装置 10 的系统,由此能够使运转动力减少。

[0049] 在第 2 容器 82 中具备向第 2 容器 82 内导入从第 1 容器 80 被排出的第 1 浓缩水的一次处理水导入管 68、和排出未透过集水配管 34 而残留的第 2 浓缩水的第 2 浓缩水排出管 70。在第 2 浓缩水排出管 70 的出口,具备调节第 2 容器 82 内的压力的浓缩水排出阀 74。通过 RO 膜 28,被集中在集水配管 34 内的透过水,经由设于第 2 浓缩水排出管 70 侧的第 2 排出管 72,从第 2 容器 82 被排出。在第 2 排出管 72 的出口具备测量器 76。

[0050] 利用该逆渗透处理装置 10,从图 1 的储水罐 12 经由被处理水导入管 56 被供给的被处理水,经由流路 57 被导入到元件 22,被处理水依次通过了元件 22 的 RO 膜 28 后,被集中于集水配管 34。在本实施方式中,在第 1 容器 80、第 2 容器 82 两个阶段进行着逆渗透处理,在第 1 容器 80 内被处理的透过水,经由第 1 排出管 58,从第 1 容器 80 被排出。未透过集水配管 34 而残留的第 1 浓缩水从第 1 浓缩水排出管 62 被排出,经由第 2 容器 82 的一次处理水导入管 68 被供给,经由流路 69 被导入到元件 22,依次通过了 RO 膜 28 之后,被集中于集水配管 34。在第 2 容器 82 内被处理了的透过水,经由第 2 排出管 72,从第 2 容器 82 被排出。未透过集水配管 34 而残留的第 2 浓缩水,从第 2 浓缩水排出管 70 被排出。

[0051] 图 6 是表示实施方式的逆渗透处理装置的 RO 膜元件的位置与透过水的相对的流束的关系的图。另外,本发明的数据是在第 1 容器内设置 2 个元件(图 6 横轴的元件位置 No. 1 和 No. 2)、在第 2 容器设置 5 个元件(图 6 横轴的元件位置 No. 3 ~ No. 7)而进行了实验的数据。以往,从供给水侧生成大量的透过水,随着向浓缩水侧去,透过水的量下降。这是因为施加于容器内的压力由施加于最终段的元件的压力决定。相对于此,在本发明中,由于能够在第 1 容器 80 内利用透过水流量调整阀 64 调整压力,所以如图 6 所示,能够将相对流束设定为希望的值,能够减少透过水量。通过减少在第 1 容器 80 内的透过水量,能够降低第 1 浓缩水的盐浓度,所以如图 6 的元件位置 3 ~ 7 所示,即使是在第 2 容器 82 内也能够增加透过水量。因而,能够消除各 RO 膜元件的透过水量的不均等,由此,作为装置整体能够提高透过水量。

[0052] 另外,第 1 容器 80 内的流量的调节能够通过根据由测量器 66 测定的数值调节透过水流量调整阀 64 的开度而进行,对于第 2 容器 82 内的流量的调节,也能够通过根据由测量器 76 测定的数值调节浓缩水排出阀 74 的开度而进行。此外,通过在高压泵 14 与逆渗透处理装置 10 之间设置压力计,根据压力计的数值调节高压泵 14,也能够控制透过水的流量。作为测量器 66、76,能够使用流量计、压力计、导电率计。通过测量导电率,因为盐浓度的阻止率变化,所以通过监视盐浓度的阻止率,能够确认透过水的量。这样,通过用透过水流量调整阀 64 的开度调节第 1 容器 80 内的流量,在第 1 容器 80 内施加 1 ~ 2MPa 的压力。

[0053] 另外,关于元件 22 的个数,在图 5 中,在第 1 容器 80 内设有 2 个,在第 2 容器 82 内设有 5 个,但是并不限于此。但是,第 1 容器 80 内的元件 22 的个数优选与第 2 容器 82

内的元件的个数相同或比第 2 容器 82 内的元件的个数少。关于元件 22 的变脏,由于供水侧的元件 22 容易变脏,所以通过更换第 1 容器 80 内的元件 22,作为装置整体能够高效率地进行透过水的生成。因而,通过减少第 1 容器 80 内的元件 22 的个数,能够容易地进行第 1 容器 80 内的元件 22 的更换。通过图 6 考虑从第 1 容器 80 排出透过水的情况,优选在第 1 容器 80 内使用 2 个元件,但是从变脏的方面来考虑,即使配置 1 个元件也是足够的。第 1 容器 80 内的元件的数量优选是 1 ~ 4 个,更优选是 2 ~ 3 个。

[0054] 图 7 是其它的实施方式的逆渗透处理装置 110 的剖视图。图 7 所示的逆渗透处理装置 110 在设置 2 个第 1 容器 80a、80b 这一点上与图 5 所示的逆渗透处理装置 10 不同。此外,图 7 所示的逆渗透处理装置是使用在第 1 容器 80a、80b、和第 2 容器 82 的被处理水的流动方向的端部设有浓缩水的排出口的端口容器的图,图 5 是使用浓缩水的排出口被设于容器的侧面的侧口容器的图。透过水的量在第 1 容器 80a、80b 内被处理的量变多,在第 1 容器 80a、80b 未被处理而残留的第 1 浓缩水的量变少。如图 7 所示,通过向第 2 容器 82 供给来自多个第 1 容器 80a、80b 的第 1 浓缩水,能够高效率地进行处理。在图 7 所示的逆渗透处理装置 110 中,用配管 88 将从第 1 容器 80a、80b 的第 1 排出管 58a、58b 被排出的透过水合流并排出。在该配管 88 上设置能量回收装置 150、测量器 66、透过水流量调整阀 64,能够用透过水流量调整阀 64 调节第 1 容器 80a、80b 内的压力而调节透过水的量。

[0055] 接着,用图 8 ~ 11 说明能量回收装置的具体利用方法。

[0056] 图 8 是使用 PX (Pressure Exchanger) 型能量回收装置或 DWEER (Dual Work Energy Exchanger) 型能量回收装置的情况下的逆渗透处理装置的概略图。如图 8 所示,在第 1 排出管 58 (参照图 7) 与透过水流量调整阀 64 之间设有能量回收装置 150。通过在第 1 排出管 58 与透过水流量调整阀 64 之间设置能量回收装置 150,能够由能量回收装置 150 回收通过由透过水流量调整阀 64 调节流量而产生的背压。此外,通过在透过水流量调整阀 64 与第 1 容器 80 之间设置能量回收装置 150,能够高效率地回收施加于第 1 容器 80 的压力。作为能量回收装置,能使用 PX 型能量回收装置、DWEER 型能量回收装置。此外,作为 PX 型能量回收装置、DWEER 型能量回收装置,能使用公知的装置。通过使用 PX 型能量回收装置、DWEER 型能量回收装置,能回收 95% 左右的能量。

[0057] PX 型能量回收装置、DWEER 型能量回收装置使从第 1 容器 80 被排出的具有 1 ~ 2MPa 的高压力的透过水 (形成为“透过水 1”) 传递到从第 2 容器 82 被排出的透过水 (形成为“透过水 2”)。并且,通过用能够在低压力下进行逆渗透处理的低压 RO 组件 152 对该被交换了的具有高压力的透过水 2 进行处理,能够形成为盐浓度更低的透过水 2。由于向第 2 容器 82 供给的被处理水由第 1 容器 80 进行一次处理,所以是盐浓度高的被处理水。因而,从第 2 容器 82 被排出的透过水 2 与从第 1 容器 80 被排出的透过水相比,盐浓度变高。因而,通过用低压 RO 组件 152 对从第 2 容器 82 被排出的透过水 2 进行处理,能够形成为盐浓度更低的透过水 2。并且,通过利用施加于第 1 容器 80 的背压将该透过水 2 向低压 RO 组件 152 压送,能有效地利用能量。另外,由于根据运转状况,来自第 1 容器 80 的透过水的压力产生变动,所以考虑到无法充分地赋予压力的情况,也能够设置升压泵 154。在来自第 1 容器 80 的背压不充分的情况下,也能够用升压泵 154 提高压力。

[0058] PX 型能量回收装置在转炉状的多个圆筒旋转体的圆筒中,对来自第 1 容器 80 的透过水 1 的挤压流进行方向切换,使其传递到来自第 2 容器 82 的透过水 2。

[0059] DWEER 型能量回收装置使用多个圆筒状压力容器,在各圆筒内用间隔壁隔开来自第 1 容器 80 的透过水 1 和来自第 2 容器 82 透过水 2,交替地切换流动方向,使一方的压力传递到另一方面。

[0060] 在图 8 中,在透过水 1 和透过水 2 之间进行压力的传递,但是只要能够在液体彼此之间进行压力的传递,就不被特别限定。可是,对于 PX 型能量回收装置、DWEER 型能量回收装置,各液体在各自的能量回收装置内均接触。因而,若在使用的液体的盐浓度之间具有差距(例如,海水和透过水等),则在传递压力时,由于会产生浓度变化,所以优选交换压力的液体彼此的盐浓度的差距较小,如图 8 所示,优选为来自第 1 容器 80 的透过水 1 和来自第 2 容器 82 的透过水 2。

[0061] 此外,由于 PX 型能量回收装置和 DWEER 型回收装置的能量的交换后和交换前的体积大致是 1:1,所以优选来自第 1 容器 80 的透过水 1 的量 and 来自第 2 容器透过水 2 的流量比也为 1:1。可是,根据运转状况不同有时某一方变大,在来自第 2 容器的透过水 2 多的情况下,用升压泵 154 升压即可,若来自第 1 容器的透过水 1 的量变多,因为仅废弃能量,所以没有特别影响。

[0062] 图 9 是使用涡轮增压器型回收装置作为能量回收装置的情况下的逆渗透处理装置的概略图。涡轮增压器型回收装置将来自第 1 容器 80 的背压变换为涡轮机的旋转动力,并将其旋转能量利用于交换后的液体的升压。通过使用涡轮增压器型回收装置,能够回收 90%左右的能量。

[0063] 在作为涡轮增压器型回收装置而使用的情况下,由于交换能量的液体彼此不会接触,所以能够以逆渗透处理装置内的所有的水作为对象而利用背压。

[0064] 作为利用背压进行升压的液体,在图 10 所示的位置能够使用于要供给的液体的升压。在图 10 中记载为能量回收装置 150,通过将该能量回收装置 150 设于图 10 中所示的各位置 160-1~160-6,进行能量交换,能够进行液体的供给。具体而言,能够使用于[160-1]代替或辅助向高压泵 14 供给的供给泵,该高压泵 14 向第 1 容器 80 供给、[160-2]向能够对被处理液进行低压处理的前处理系统 162,例如砂滤、MF、UF 膜等供给的供给泵、[160-3]能够在比前处理系统 162 压力更低的状态下使用的来自储水罐 164 的取排水、输水泵的供给泵、[160-4]向低压 RO 组件 152 供给来自第 2 容器 82 的透过水时的供给泵、[160-5]高压泵 14 的辅助升压、[160-6]使从第 1 容器 80 被排出的一次浓缩水升压,增加第 2 容器 82 的回收率、造水量。因为作为利用背压使能量上升的液体利用来自第 1 容器 80 的背压,所以优选利用于低压部,优选按照上述的顺序利用。

[0065] 图 11 是作为能量回收装置 150 使用涡轮发电机的情况下的逆渗透处理装置的概略图。在图 11 中,能够设置涡轮发电机,利用来自第 1 容器 80 的背压,使涡轮机旋转而发电。作为产生的电力,通过利用为逆渗透处理装置内的电力,能够使逆渗透处理装置的运转动力减少。

[0066] 附图标记的说明

[0067] 10、110...逆渗透处理装置、12...储水罐、14...高压泵、16...透过水、18...浓缩水、20...脱盐处理系统、22...元件(逆渗透膜元件)、28...RO 膜、30...排出管、32...膜单元、34...集水配管、36...透孔、38、40...隔离件、56...被处理水导入管、57...流路、58...第 1 排出管、62...第 1 浓缩水排出管、64...透过水流量调整阀、66、76...测量器、68...一次处理水导入管、

69...流路、70...第 2 浓缩水排出管、72...第 2 排出管、74...浓缩水排出阀、80...第 1 容器（第 1 压力容器）、82...第 2 容器（第 2 压力容器）、84...第 1 组件、86...第 2 组件、88...配管、150...能量回收装置、152...低压 RO 组件、154...升压泵、162...前处理系统、164...储水罐。

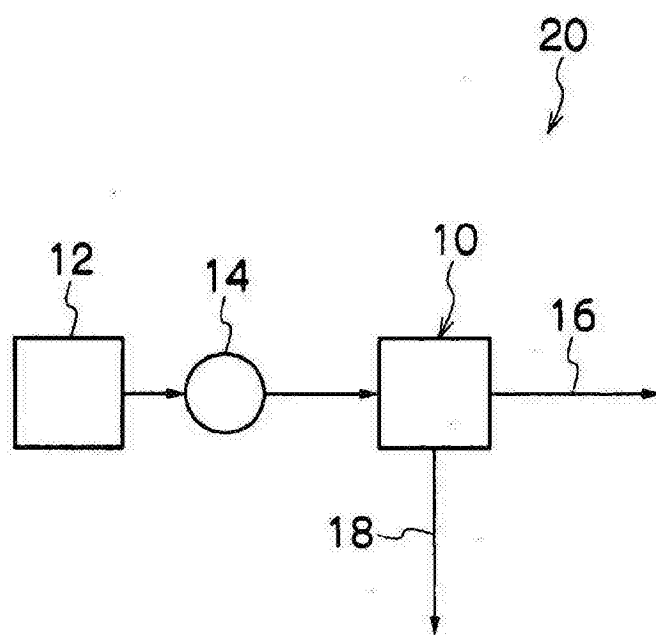


图 1

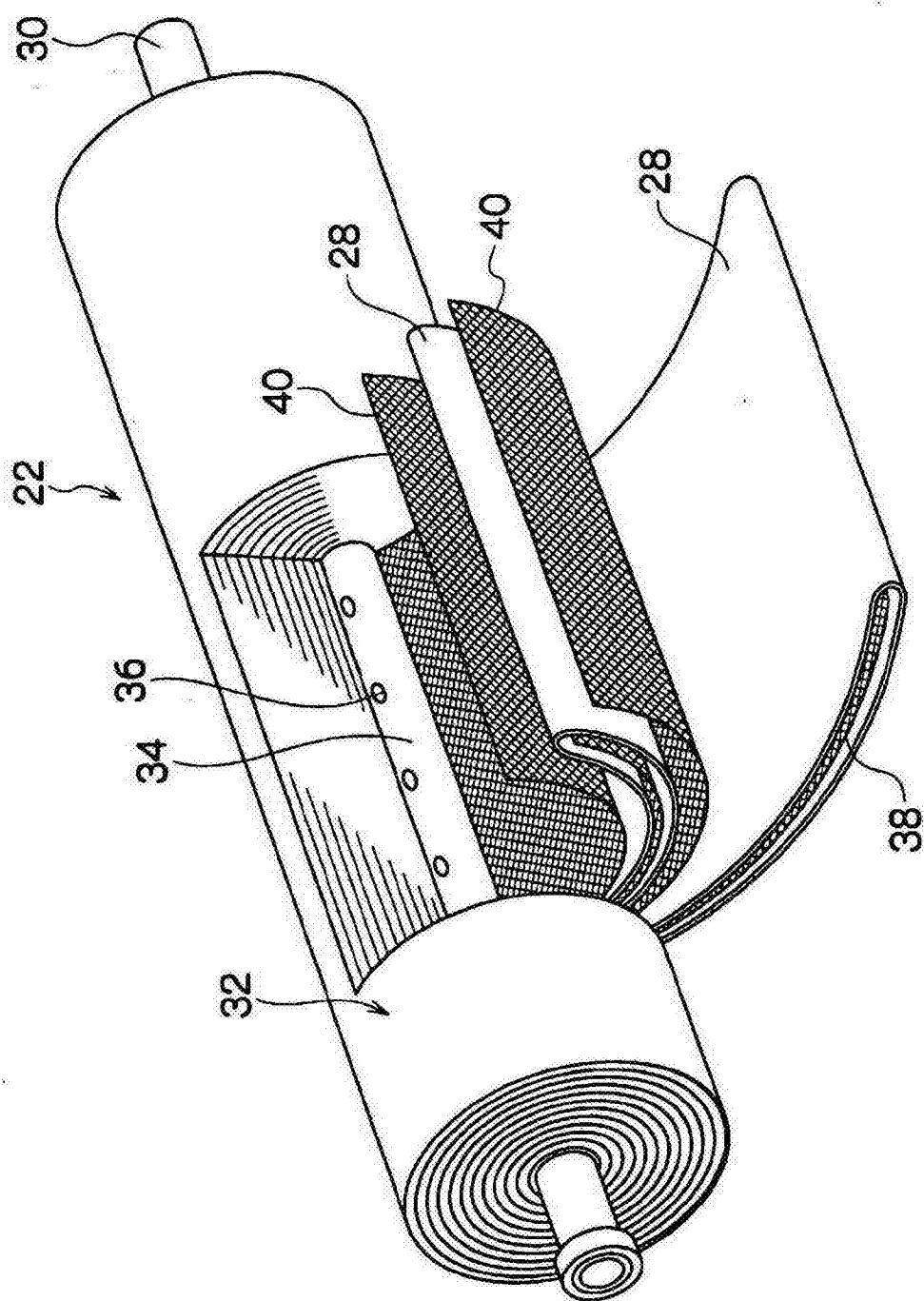


图 2

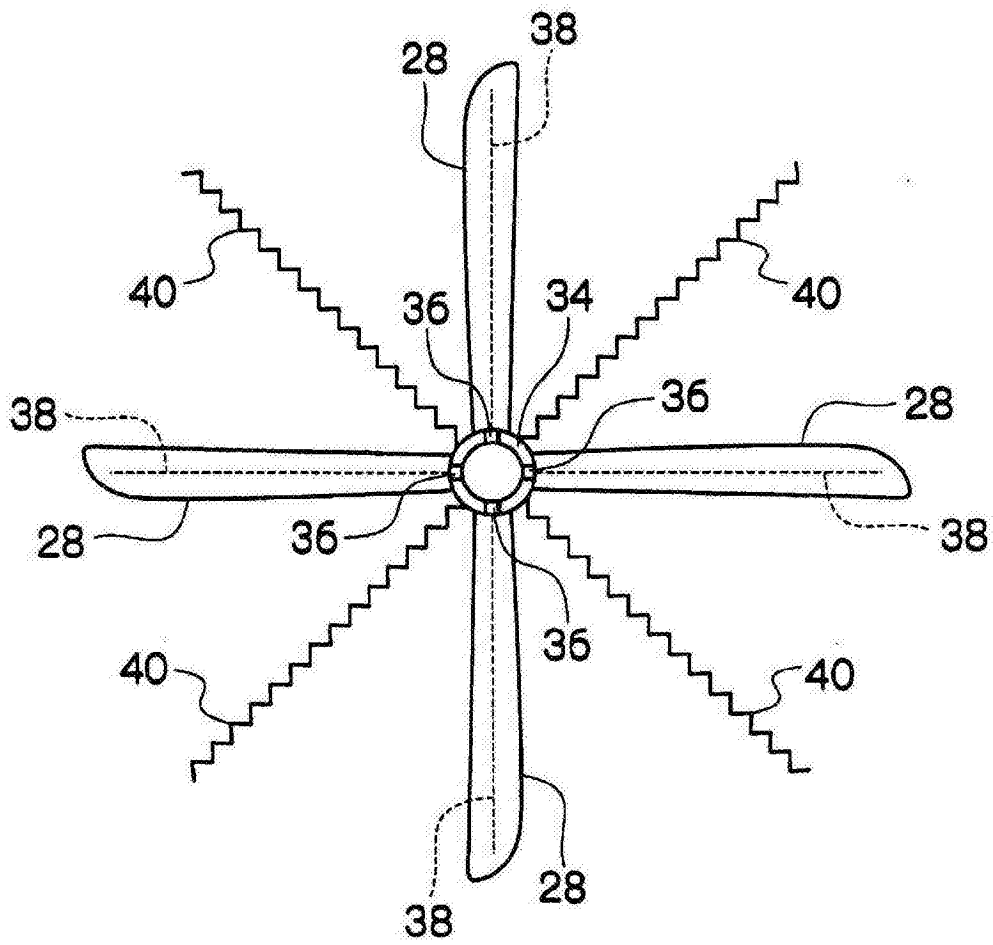


图 3

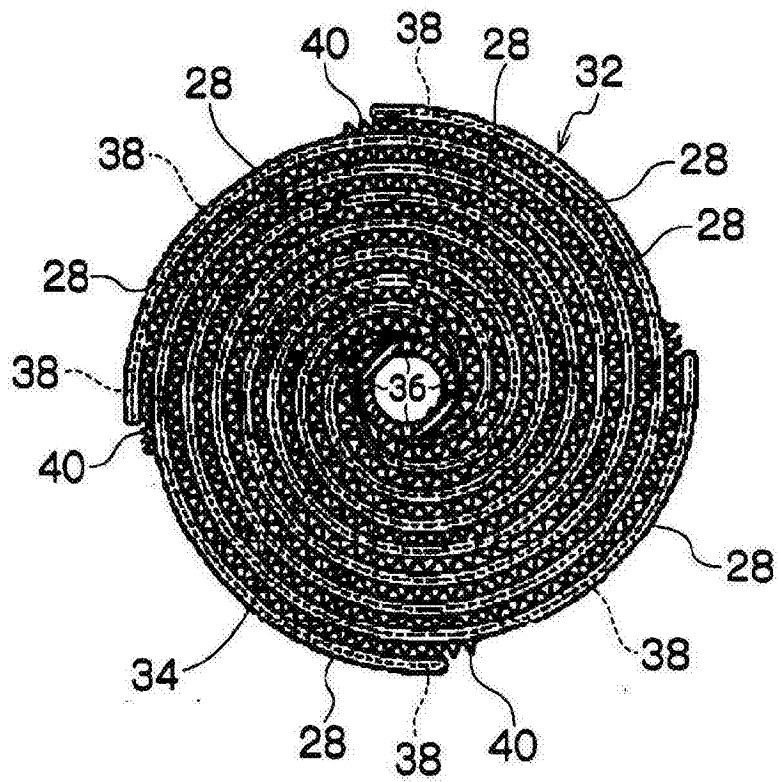


图 4

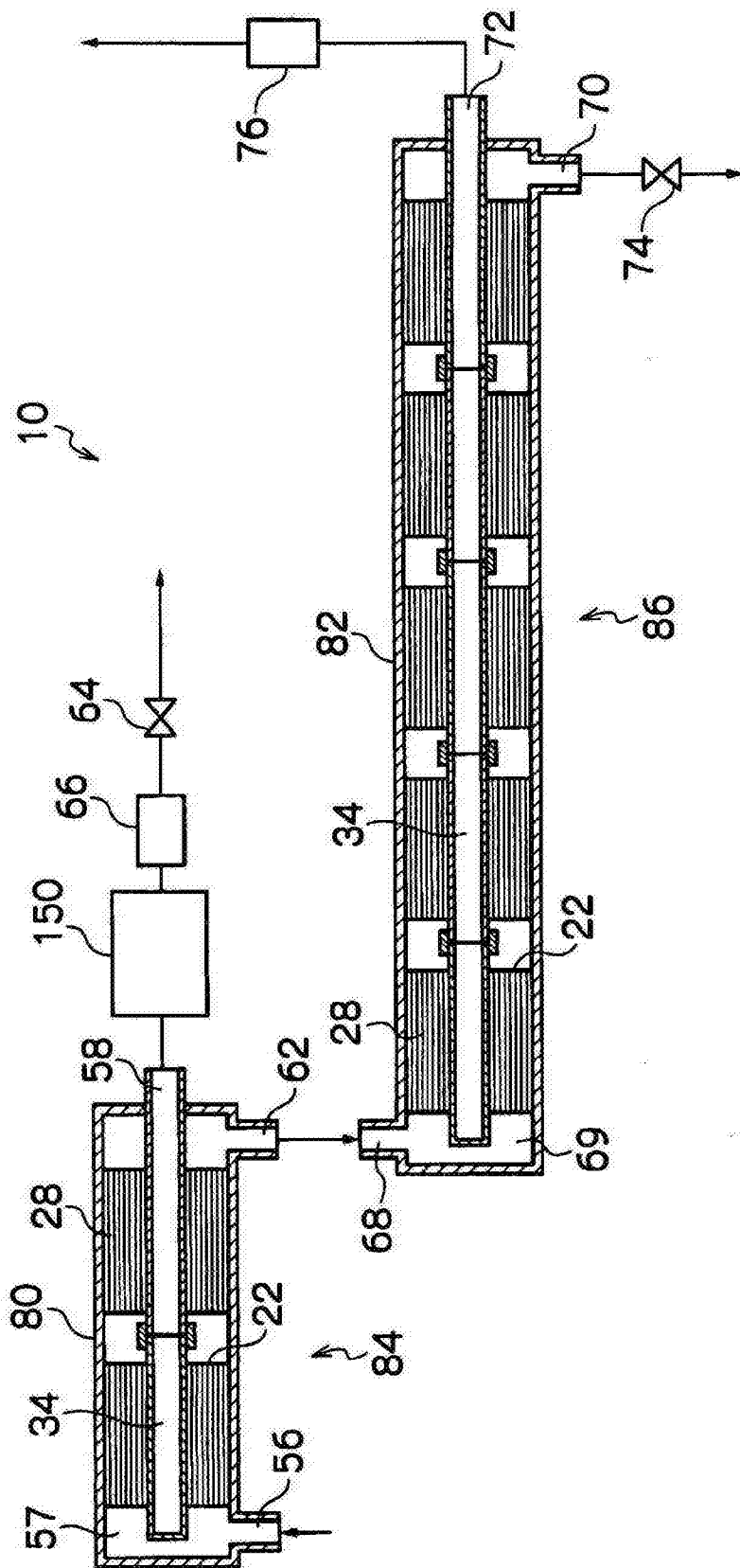


图 5

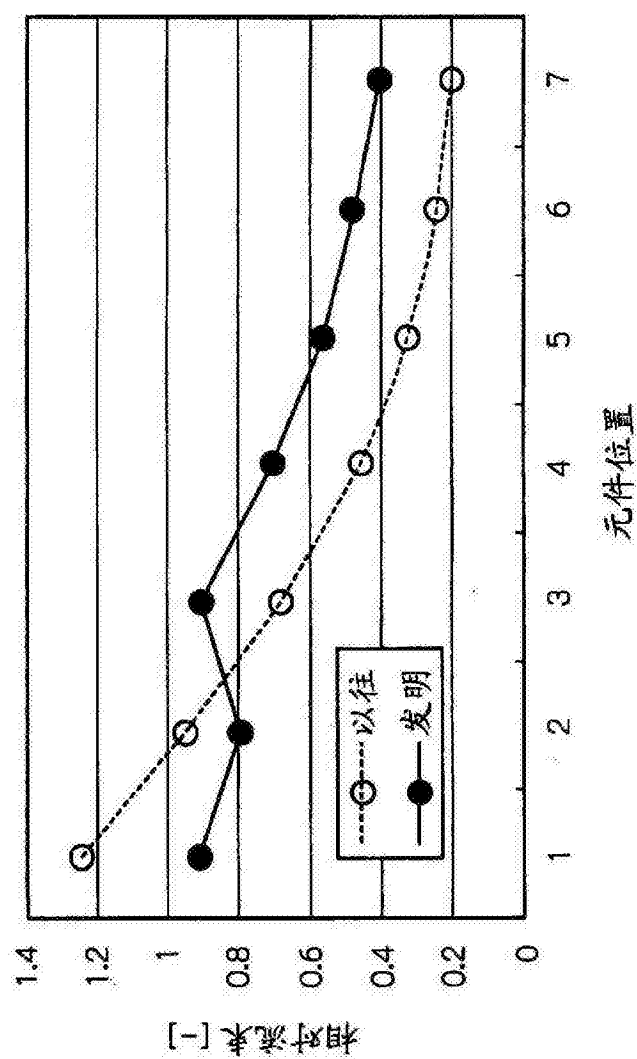


图 6

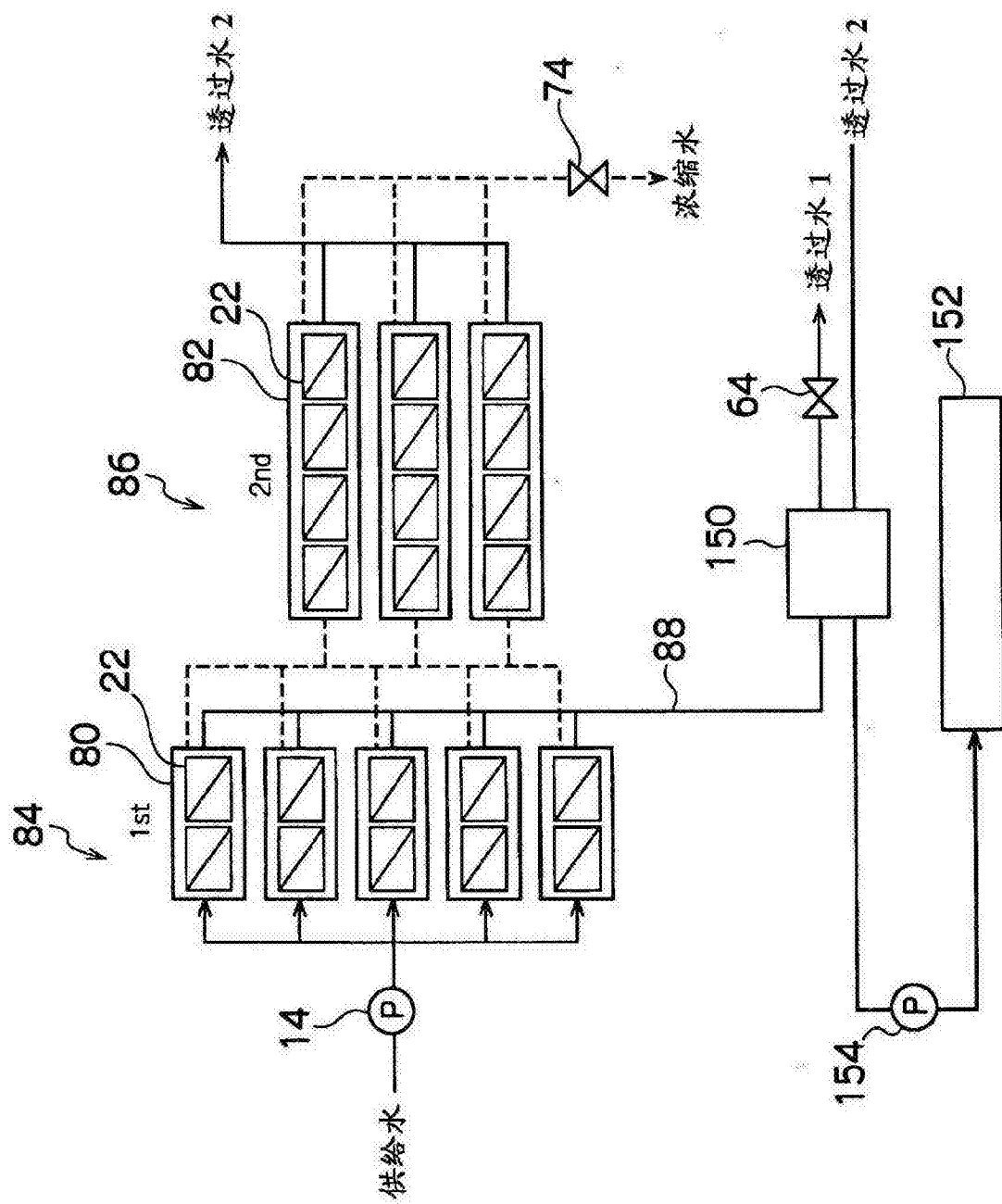


图 8

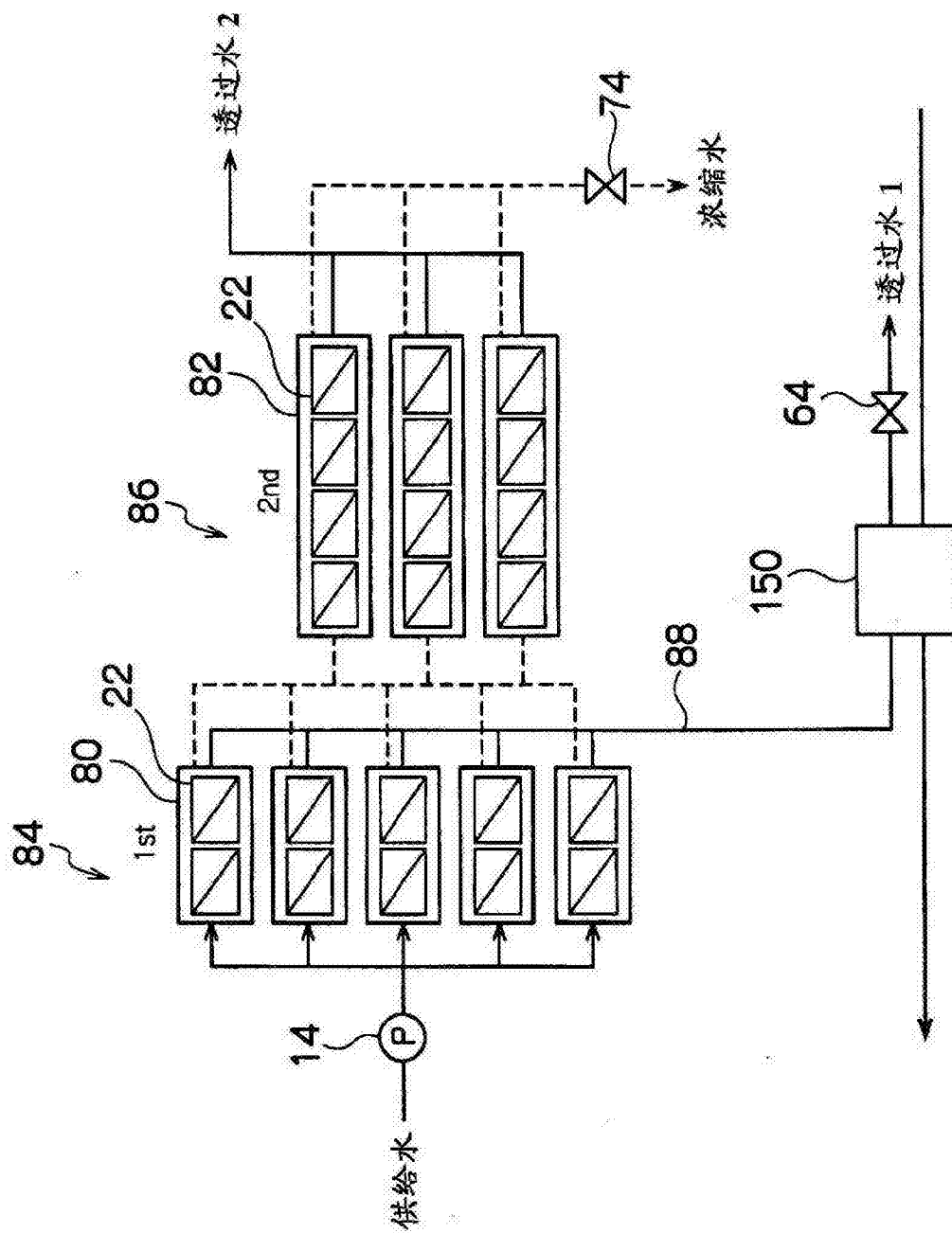


图 9

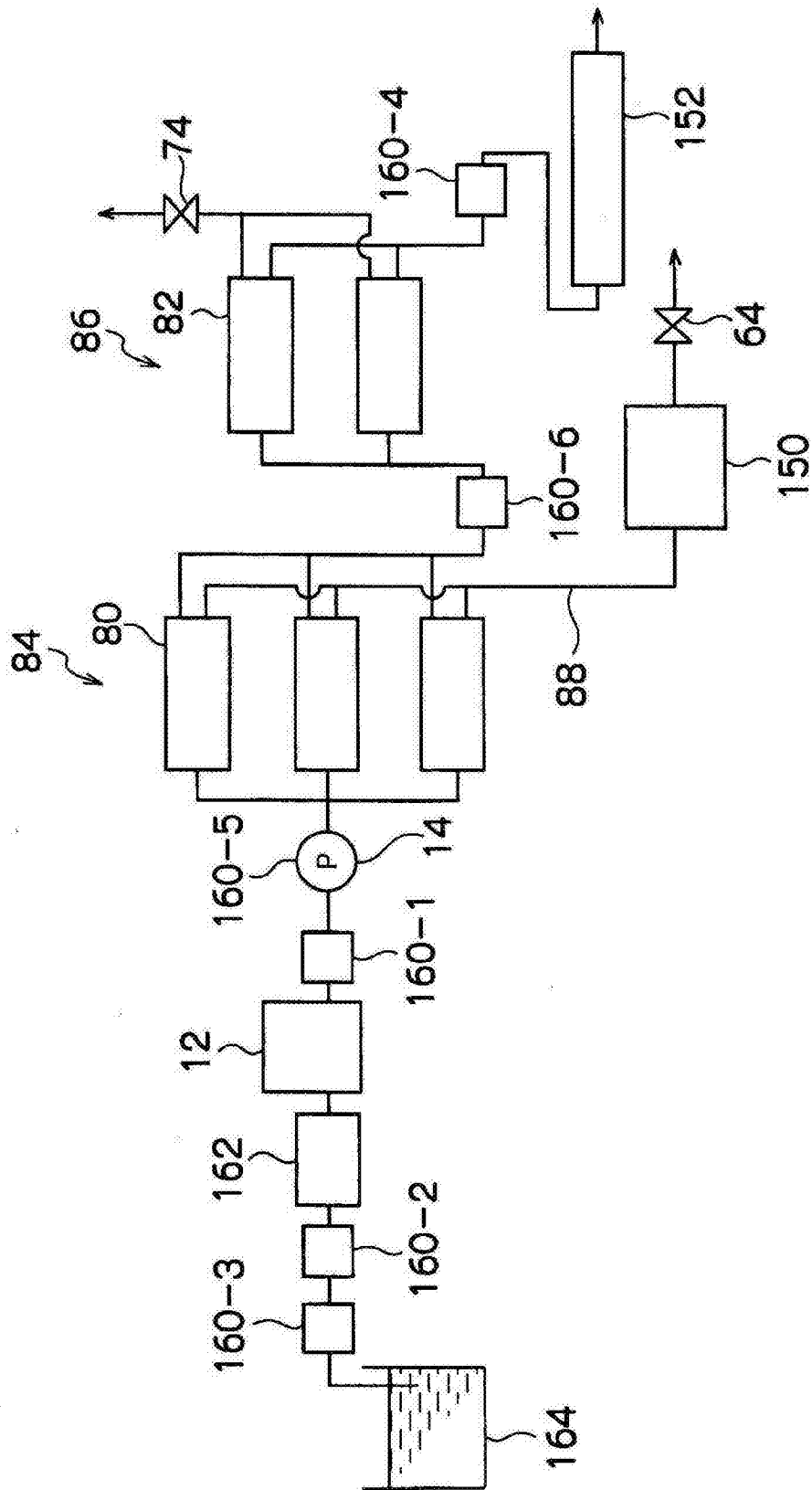


图 10

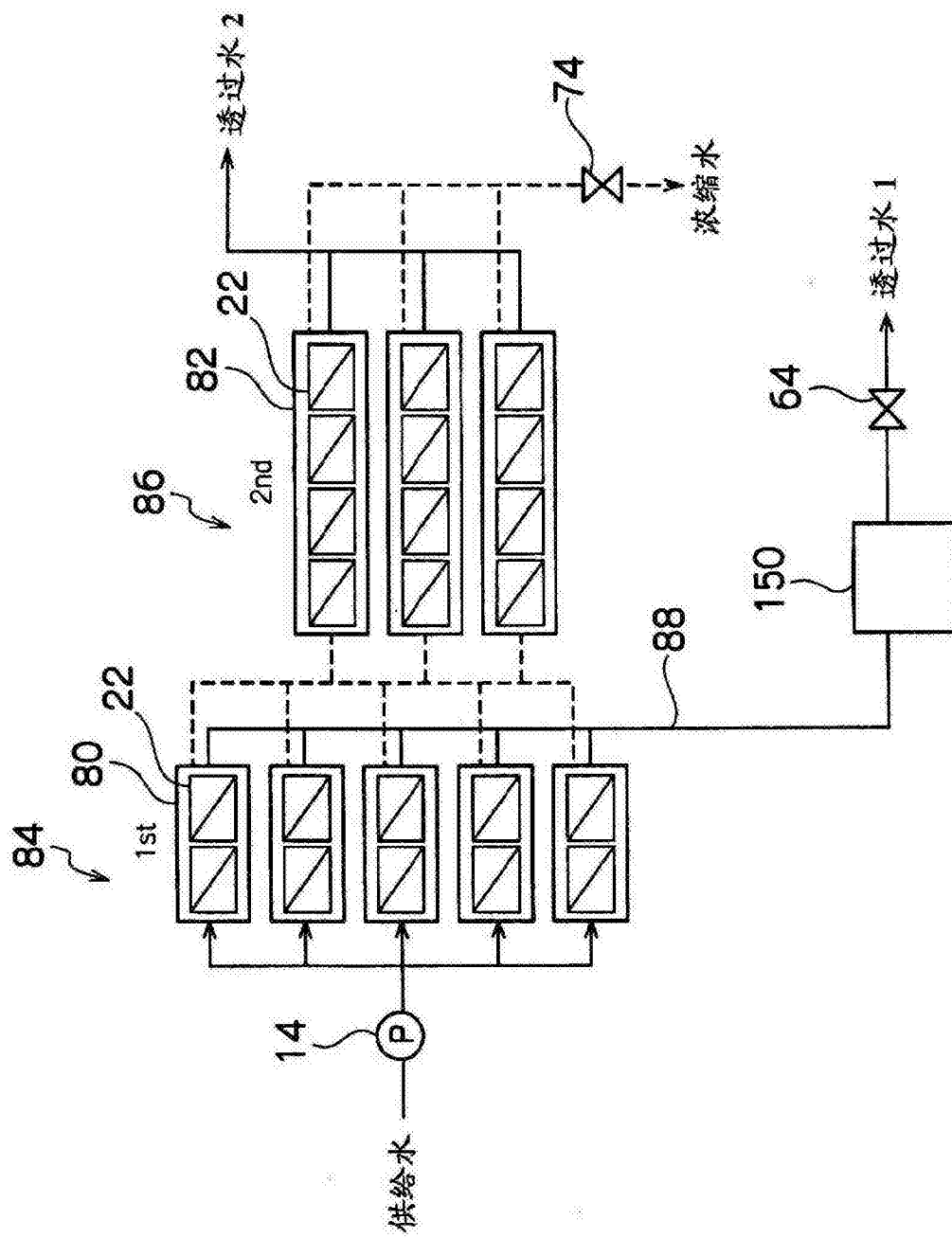


图 11

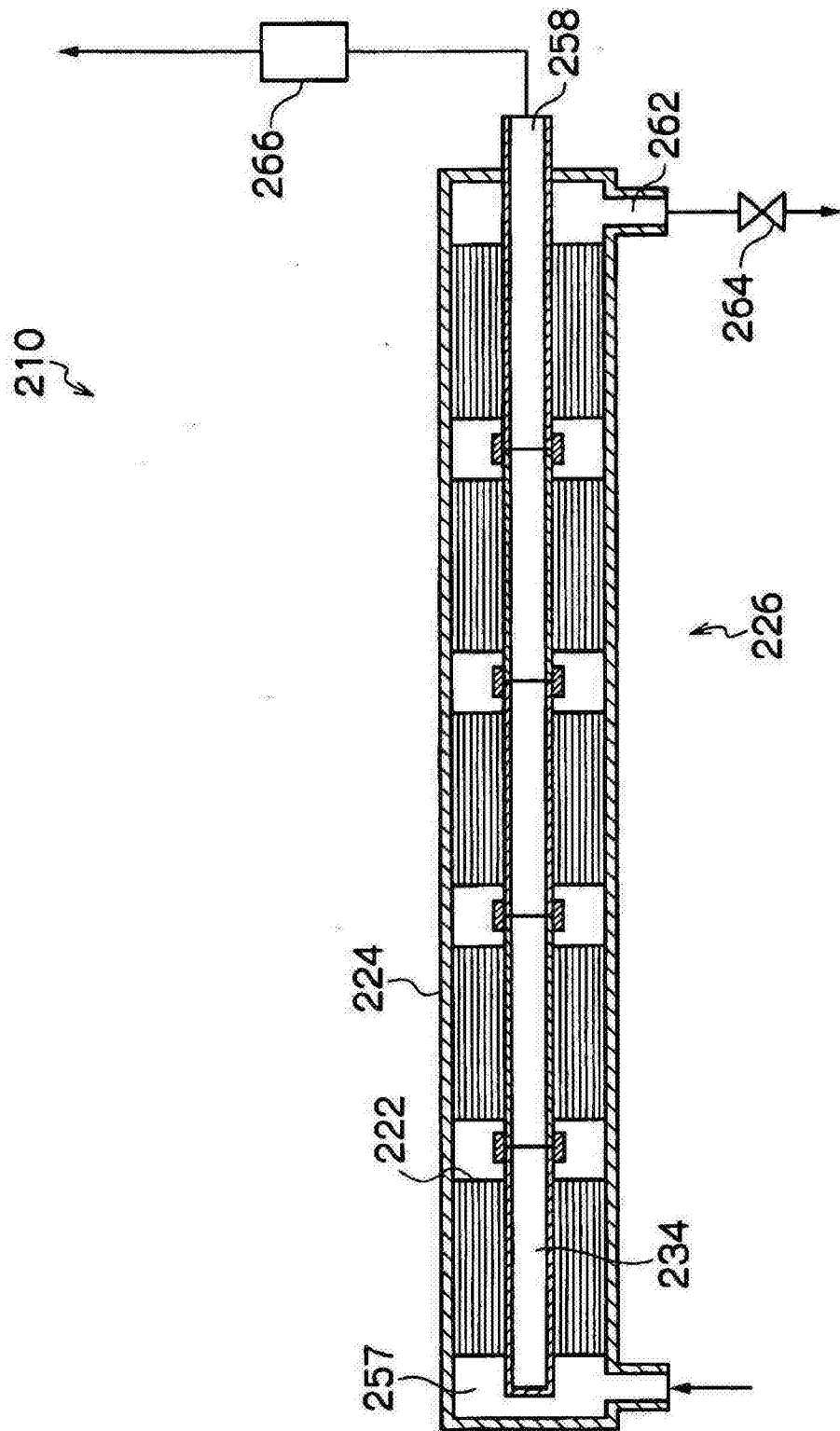


图 12

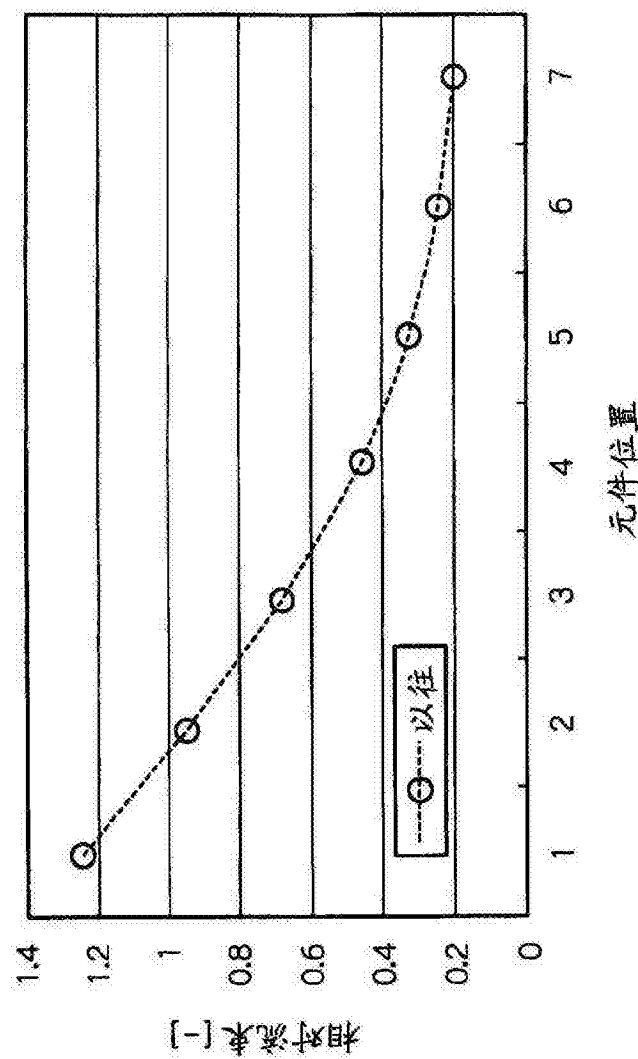


图 13