



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104812705 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201380061979.7

(22)申请日 2013.07.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104812705 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据

2012-258573 2012.11.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/069608 2013.07.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/083887 JA 2014.06.05

(73)专利权人 奥加诺株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 竹田俊介 梅本昭吾

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.

C02F 1/20(2006.01)

B01D 61/02(2006.01)

B01D 61/58(2006.01)

C02F 1/00(2006.01)

C02F 1/44(2006.01)

C02F 9/00(2006.01)

审查员 杨子

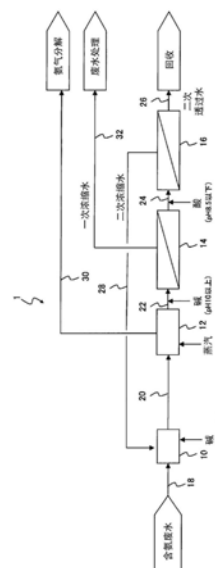
权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

含氨废水的处理装置及含氨废水的处理方法

(57)摘要

提供一种含氨废水的处理装置,所述处理装置即使不使用水垢分散剂、粘泥控制剂等化学试剂也能高效地处理高浓度的含氨废水。一种含氨废水的处理装置,其具备:氨汽提处理装置(12),其在pH10以上对含氨废水进行氨汽提处理;一次反渗透膜处理装置(14),其在pH10以上对氨汽提处理后的氨汽提处理水进行第一步的反渗透膜处理,从而分离为一次透过水和一次浓缩水;二次反渗透膜处理装置(16),其在pH8.5以下对一次透过水进行第二步的反渗透膜处理,从而分离为二次透过水和二次浓缩水;以及循环机构,其将二次浓缩水循环到氨汽提处理装置(12)的上游侧。



1. 一种含氨废水的处理装置,其特征在于,其具备:
氨汽提处理机构,其在pH10以上对含氨废水进行氨汽提处理;
一次反渗透膜处理机构,其在pH10.5以上对所述氨汽提处理后的氨汽提处理水进行第一步的反渗透膜处理,从而分离为一次透过水和一次浓缩水;
二次反渗透膜处理机构,其在pH8.5以下对所述一次透过水进行第二步的反渗透膜处理,从而分离为二次透过水和二次浓缩水;以及
循环机构,其将所述二次浓缩水循环到所述氨汽提处理机构的上游侧;
所述含氨废水为氨浓度为500mg/L以上的高浓度含氨废水。
2. 根据权利要求1所述的含氨废水的处理装置,其特征在于,
所述含氨废水还含有过氧化氢,
在所述氨汽提处理机构的上游侧具备分解所述含氨废水中的过氧化氢的过氧化氢分解机构,
所述循环机构将所述二次浓缩水循环到所述过氧化氢分解机构或所述过氧化氢分解机构的上游侧。
3. 根据权利要求2所述的含氨废水的处理装置,其特征在于,
所述过氧化氢分解机构是通过使用过氧化氢酶的酶处理来分解过氧化氢的机构。
4. 一种含氨废水的处理方法,其特征在于,包括以下工序:
氨汽提处理工序,在pH10以上对含氨废水进行氨汽提处理;
一次反渗透膜处理工序,在pH10.5以上对所述氨汽提处理后的氨汽提处理水进行第一步的反渗透膜处理,从而分离为一次透过水和一次浓缩水;
二次反渗透膜处理工序,在pH8.5以下对所述一次透过水进行第二步的反渗透膜处理,从而分离为二次透过水和二次浓缩水;以及
循环工序,将所述二次浓缩水循环到所述氨汽提处理工序的上游侧;
所述含氨废水为氨浓度为500mg/L以上的高浓度含氨废水。
5. 根据权利要求4所述的含氨废水的处理方法,其特征在于,
所述含氨废水还含有过氧化氢,
所述处理方法包括:在所述氨汽提处理工序的上游侧分解所述含氨废水中的过氧化氢的过氧化氢分解工序,
在所述循环工序中,将所述二次浓缩水循环到所述过氧化氢分解工序或所述过氧化氢分解工序的上游侧。
6. 根据权利要求5所述的含氨废水的处理方法,其特征在于,
在所述过氧化氢分解工序中,通过使用过氧化氢酶的酶处理来分解过氧化氢。

含氨废水的处理装置及含氨废水的处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及含有氨的含氨废水的处理装置及处理方法,特别涉及以高浓度含有氨的含氨废水的处理装置及处理方法。

背景技术

[0002] 作为含有氨的含氨废水的处理方法,已知有将使氨性氮以氨气的形式蒸发的氨汽提处理和反渗透膜处理组合的方法。

[0003] 例如,专利文献1中记载了下述含氨废水的处理方法:在对含氨废水进行反渗透膜处理而分离的浓缩水中添加水垢分散剂后,在pH10以上进行氨汽提处理,将取出的氨气分解,在该方法中,反渗透膜处理工序包括以下工序:对含氨废水进行反渗透膜处理从而分离为一次透过水和一次浓缩水的一次反渗透膜处理工序;对一次透过水进行反渗透膜处理从而分离为二次透过水和二次浓缩水的二次反渗透膜处理工序;以及对一次浓缩水进行反渗透膜处理从而分离为透过水和浓缩水的一次浓缩水反渗透膜处理工序,其中,对浓缩水进行氨汽提处理,将二次浓缩水和透过水送到一次反渗透膜处理工序的上游。

[0004] 但是,专利文献1那样的方法中,存在下述问题:花费水垢分散剂的化学试剂的费用,另外,由于含氨废水中的水质变动等而化学试剂添加量的最佳化困难。

[0005] 另一方面,关于含氨废水,有在pH10以上进行了氨汽提处理后进行反渗透膜处理的方法。

[0006] 用该方法处理含有高浓度的氨的高浓度含氨废水(例如,氨浓度为500mg/L以上)的情况下,难以利用氨汽提处理完全去除氨,有时在氨汽提处理水中残留数10mg/L左右(例如,20mg/L左右)的氨。

[0007] 如果将残留有氨的氨汽提处理水调节为pH7以下后进行反渗透膜处理,则透过水成为排除了氨、其他离子成分、有机物等的纯度高的水,能够再用于纯水制造装置、冷却水等各种用途用水。

[0008] 但是,反渗透膜处理的浓缩水中,氨、其他离子成分、有机物等被浓缩,因此,需要用于进一步去除氨的废水处理,以使氨的浓度为废水基准以下。

[0009] 为了避免所述用于去除氨的进一步的废水处理,可以考虑通过将反渗透膜处理的浓缩水循环到氨汽提处理的上游侧来处理氨,但是存在以下问题:其他离子成分、有机物等也与氨一起在反渗透膜处理中被浓缩循环,在氨汽提处理的蒸馏塔、反渗透膜中,发生离子成分的水垢化、由有机物导致的粘泥污染、处理性能降低。

[0010] 对于该问题,有下述方法:与专利文献1的方法同样地在体系内添加水垢分散剂、或添加粘泥控制剂等,抑制离子成分的水垢化、由有机物导致的粘泥污染,但存在下述问题:仍然花费水垢分散剂等化学试剂的费用,另外,由于含氨废水中的水质变动等而化学试剂添加量的最佳化困难,水垢分散剂、粘泥控制剂中含有的有机物的处理重新变得必要。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本专利第3667597号公报

发明内容

[0014] 发明要解决的问题

[0015] 本发明的目的在于,提供即使不使用水垢分散剂、粘泥控制剂等化学试剂也能高效地处理高浓度的含氨废水的含氨废水的处理装置及含氨废水的处理方法。

[0016] 用于解决问题的方案

[0017] 本发明为一种含氨废水的处理装置,其具备:氨汽提处理机构,其在pH10以上对含氨废水进行氨汽提处理;一次反渗透膜处理机构,其在pH10以上对上述氨汽提处理后的氨汽提处理水进行第一步的反渗透膜处理,从而分离为一次透过水和一次浓缩水;二次反渗透膜处理机构,其在pH8.5以下对上述一次透过水进行第二步的反渗透膜处理,从而分离为二次透过水和二次浓缩水;以及循环机构,其将上述二次浓缩水循环到上述氨汽提处理机构的上游侧。

[0018] 另外,在上述含氨废水的处理装置中,优选的是,上述含氨废水还含有过氧化氢,在上述氨汽提处理机构的上游侧具备分解上述含氨废水中的过氧化氢的过氧化氢分解机构,上述循环机构将上述二次浓缩水循环到上述过氧化氢分解机构或上述过氧化氢分解机构的上游侧。

[0019] 另外,在上述含氨废水的处理装置中,优选的是,上述过氧化氢分解机构是通过使用过氧化氢酶的酶处理来分解过氧化氢的机构。

[0020] 另外,本发明为一种含氨废水的处理方法,其包括以下工序:氨汽提处理工序,在pH10以上对含氨废水进行氨汽提处理;一次反渗透膜处理工序,在pH10以上对上述氨汽提处理后的氨汽提处理水进行第一步的反渗透膜处理,从而分离为一次透过水和一次浓缩水;二次反渗透膜处理工序,在pH8.5以下对上述一次透过水进行第二步的反渗透膜处理,从而分离为二次透过水和二次浓缩水;以及循环工序,将上述二次浓缩水循环到上述氨汽提处理工序的上游侧。

[0021] 另外,在上述含氨废水的处理方法中,优选的是,上述含氨废水还含有过氧化氢,所述处理方法包括:在上述氨汽提处理工序的上游侧分解上述含氨废水中的过氧化氢的过氧化氢分解工序,在上述循环工序中,将上述二次浓缩水循环到上述过氧化氢分解工序或上述过氧化氢分解工序的上游侧。

[0022] 另外,在上述含氨废水的处理方法中,优选的是,在上述过氧化氢分解工序中,通过使用过氧化氢酶的酶处理来分解过氧化氢。

[0023] 发明的效果

[0024] 本发明中,通过在pH10以上对含氨废水进行氨汽提处理后,在pH10以上对氨汽提处理水进行第一步的反渗透膜处理,在pH8.5以下对一次透过水进行第二步的反渗透膜处理,将二次浓缩水循环到氨汽提处理机构的上游侧,由此,即使不使用水垢分散剂、粘泥控制剂等化学试剂也能高效地处理高浓度的含氨废水。

附图说明

[0025] 图1为表示本发明的实施方式的含氨废水处理装置的一例的构成简图。

- [0026] 图2为表示本发明的实施方式的含氨废水处理装置的另一例的构成简图。
- [0027] 图3为表示本发明的实施方式的含氨废水处理装置的另一例的构成简图。
- [0028] 图4为表示本发明的实施方式的含氨废水处理装置的另一例的构成简图。
- [0029] 图5为表示实施例1中使用的含氨废水处理装置的构成简图。
- [0030] 图6为表示比较例1中使用的含氨废水处理装置的构成简图。
- [0031] 图7为表示pH与氨的分数及铵根离子的分数的关系的图。

具体实施方式

[0032] 以下对本发明的实施方式进行说明。本实施方式为实施本发明的一例，本发明并不限于本实施方式。

[0033] 图1表示本发明的实施方式的含氨废水的处理装置的一例的概要，针对其构成进行说明。含氨废水处理装置1具备：原水槽10；作为氨汽提处理机构的氨汽提处理装置12；作为一次反渗透膜处理机构的一次反渗透膜处理装置14；和作为二次反渗透膜处理机构的二次反渗透膜处理装置16。

[0034] 图1的含氨废水处理装置1中，在原水槽10的入口连接有原水配管18，原水槽10的出口和氨汽提处理装置12的入口通过原水配管20连接，氨汽提处理装置12的氨汽提处理水出口和一次反渗透膜处理装置14的入口通过氨汽提处理水配管22连接，一次反渗透膜处理装置14的一次透过水出口和二次反渗透膜处理装置16的入口通过一次透过水配管24连接，在二次反渗透膜处理装置16的二次透过水出口连接有处理水配管26。在氨汽提处理装置12的氨气出口连接有氨气配管30，在一次反渗透膜处理装置14的一次浓缩水出口连接有一次浓缩水配管32，二次反渗透膜处理装置16的二次浓缩水出口与原水槽10通过作为循环机构的二次浓缩水循环配管28连接。

[0035] 针对本实施方式的含氨废水处理方法及含氨废水处理装置1的工作进行说明。

[0036] 作为原水的含氨废水（例如氨浓度为500mg/L以上的高浓度含氨废水）通过原水配管18被送到原水槽10并贮存。原水槽10中，向含氨废水中添加碱剂，调节为pH10以上（第一pH调节工序）。含氨废水的pH已经为pH10以上的情况下，可以不进行该pH调节。通过将含氨废水的pH调节为10以上，含氨废水中的氨的大部分成为游离氨（ NH_3 ）。需要说明的是，碱剂可以添加到原水槽10中，也可以在线添加到原水配管20中。

[0037] 调节到pH10以上的含氨废水通过原水配管20被送到氨汽提处理装置12中，在氨汽提处理装置12中、于pH10以上进行氨汽提处理（氨汽提处理工序）。

[0038] 氨汽提处理装置12例如为在蒸馏塔的内部设有多孔板、填充物等的装置，作为被处理水的含氨废水从蒸馏塔的上部流入，蒸汽从下部被吹入，被处理水和蒸汽接触，由此含氨废水中的游离氨被赶到蒸汽侧。

[0039] 被赶出的氨气通过氨气配管30被送到氨气分解处理装置，被分解处理（氨气分解处理工序）。作为该氨气分解处理，例如有通过填充了催化剂的催化反应塔分解为无害的氮的方法、与硫酸反应形成硫酸铵的方法等，也可以以氨水的形式回收再利用。

[0040] 进行了氨汽提处理的氨汽提处理水通过氨汽提处理水配管22被送到一次反渗透膜处理装置14。对于氨汽提处理水而言，由于去除氨的大部分而pH下降，因此，在氨汽提处理水配管22中添加碱剂，调节为pH10以上（第二pH调节工序）。通过将氨汽提处理水的pH调

节为10以上,氨汽提处理水中残留的氨的大部分变为游离氨(NH_3)。需要说明的是,碱剂可以在线添加到氨汽提处理水配管22中,也可以在氨汽提处理装置12和一次反渗透膜处理装置14之间设置中继槽而将碱剂添加到中继槽中。另外,为了保护下游的反渗透膜,可以在中继槽和一次反渗透膜处理装置14之间设置精密过滤装置等过滤装置。

[0041] 对于调节到pH10以上的氨汽提处理水,在一次反渗透膜处理装置14中、在pH10以上进行第一步的反渗透膜处理,被分离为一次透过水和一次浓缩水(一次反渗透膜处理工序)。

[0042] 一次反渗透膜处理工序中,由于作为被处理水的氨汽提处理水的pH变为10以上,所以即使残留数10mg/L左右(例如20mg/L左右)的氨,大部分也变为游离氨,因此,几乎不被浓缩而大部分残留在一次透过水中,另一方面,其他离子成分、有机物等在第一步的反渗透膜处理中被良好地浓缩,含在一次浓缩水中。

[0043] 对于利用该第一步的反渗透膜处理而分离的一次浓缩水,通过一次浓缩水配管32被排出。该一次浓缩水可以被送到废水处理装置进行废水处理(废水处理工序)。虽然通过废水处理被处理直至废水基准以下,但是由于一次浓缩水中几乎不含氨,因此可以不进行去除氨的氨去除处理。

[0044] 另外,在一次反渗透膜处理工序中,通过在pH10以上进行处理,变为生物难以在反渗透膜上生存的状况,能够抑制反渗透膜处理中的粘泥产生。

[0045] 第一步的反渗透膜处理中被分离的一次透过水通过一次透过水配管24被送到二次反渗透膜处理装置16。此处,在一次透过水配管24中添加酸,调节到pH8.5以下(第三pH调节工序)。通过将一次透过水的pH调节到8.5以下,一次透过水中含有的游离氨的大部分变为铵根离子(NH_4^+)。需要说明的是,酸可以在线添加到一次透过水配管24中,也可以在一次反渗透膜处理装置14和二次反渗透膜处理装置16之间设置中继槽而将酸添加到中继槽中。

[0046] 关于调节到pH8.5以下的一次透过水,在二次反渗透膜处理装置16中、于pH8.5以下进行第二步的反渗透膜处理,分离为二次透过水和二次浓缩水(二次反渗透膜处理工序)。

[0047] 二次反渗透膜处理工序中,由于作为被处理水的一次透过水的pH变为8.5以下,所以一次透过水中含有的例如数10mg/L左右(例如20mg/L左右)的氨的大部分变为铵根离子,因此,在第二步的反渗透膜处理中被浓缩,大部分含在二次浓缩水中,另一方面,第二步的反渗透膜处理的二次透过水变为良好地排除了氨、其他离子成分、有机物等的纯度高的水,通过处理水配管26被排出,能够回收再利用于纯水制造装置、冷却水等各种用途用水。

[0048] 另外,二次反渗透膜处理工序中,通过在pH8.5以下进行处理,变为生物难以在反渗透膜上生存的状况,成为营养源的有机物、成为水垢化的原因的离子成分等在第一步的反渗透膜处理中已经被排除,因此,能够抑制在反渗透膜处理中的粘泥产生、水垢化。

[0049] 另一方面,对于利用第二步的反渗透膜处理而被分离的二次浓缩水,通过二次浓缩水循环配管28被送到原水槽10并循环(循环工序)。

[0050] 利用第二步的反渗透膜处理而被分离的二次浓缩水中含有例如数100mg/L左右(例如100~200mg/L左右)的氨,通过使利用该第二步的反渗透膜处理而被分离的二次浓缩水循环到上游的原水槽10中,在氨汽提处理装置12中进行氨汽提处理,从而能够有效地去除氨。二次浓缩水循环到氨汽提处理机构的上游侧即可,可以循环到原水槽10,也可以循环

到原水配管20。

[0051] 如此,在使氨汽提处理和处理pH不同的二步的反渗透膜处理的组合中,通过成为水垢化、粘泥污染的原因物质的离子成分、有机物等在第一步的反渗透膜处理中浓缩排除,利用第二步的反渗透膜处理使氨浓缩循环,从而即使在体系内不添加水垢分散剂、粘泥控制剂这样的化学试剂,也能抑制离子成分的水垢化、由有机物导致的粘泥污染,即使为高浓度的含氨废水,也能有效地去除氨。

[0052] 另外,利用第二步的反渗透膜处理而被分离的二次透过水变为良好地排除了氨、其他离子成分、有机物等的纯度高的水,能够回收再利用于纯水制造装置、冷却水等各种用途用水。

[0053] 现有的方法中,利用氨汽提处理难以完全去除特别是例如含有500mg/L以上的氨的高浓度含氨废水中所含的氨,在进行通常的氨汽提处理的情况下,氨汽提处理水中通常残留数10mg/L左右的氨。本实施方式的含氨废水处理方法及含氨废水处理装置中,在高浓度含氨废水的处理中首先添加碱,通过使用了蒸馏塔等的氨汽提处理处理氨,氨没有完全去除而残留在氨汽提处理水中。作为该残留氨的处理,在第一步的反渗透膜处理中,在pH10以上进行处理,使残留氨的大部分透过,将成为水垢成分的离子类、成为粘泥原因物质的有机物等排除。在第二步的反渗透膜处理中,将第一步的一次透过水调节至pH8.5以下,然后进行处理,由此使氨浓缩而循环至原水。如此,利用二步的反渗透膜处理将离子类、有机物从循环体系中排除,对氨进行循环处理,由此能够抑制在氨汽提处理的蒸馏塔、反渗透膜中的水垢化、粘泥产生,同时有效地去除氨。

[0054] 氨汽提处理中的pH为10以上,优选为10.5以上,更优选为10.5~12的范围。若氨汽提处理中的pH小于10,则如图7中由氨的解离常数求出的pH与氨的分数及铵根离子的分数的关系所示,游离氨(NH_3)的分数变低,氨的去除效率降低。若氨汽提处理中的pH大于12,则有时存在下述问题:存在氨汽提处理中的蒸馏塔内部的多孔板、填充物劣化的可能性,碱化学试剂的成本变高。

[0055] 对于氨汽提处理而言,温度越高越有效率,因此,优选通过蒸汽使水温从80℃上升至100℃。通过使水温从80℃上升至100℃,氨汽提处理水进行热杀菌,在抑制下游的反渗透膜中的粘泥产生方面也是有效的。

[0056] 一次反渗透膜处理工序中的pH为10以上,为了提高游离氨的分数,优选为10.5以上,更优选为11以上。即使浓缩水中稍微残留氨,作为废水处理的问题也少,因此,从削减碱添加量这样的观点出发,pH为10以上即可。另外,pH的上限优选为12以下。若一次反渗透膜处理工序中的pH小于10,则如图7所示,游离氨(NH_3)的分数变低,氨被浓缩,一次浓缩水中的氨的含量增加。若一次反渗透膜处理工序中的pH大于12,则有时产生以下问题:反渗透膜劣化、碱添加量增加、由于盐浓度变高导致渗透压变高从而透过水量减少、脱盐性能下降等。

[0057] 二次反渗透膜处理工序中的pH为8.5以下,优选为8以下,更优选为7以下。pH的下限优选为5以上。若二次反渗透膜处理工序中的pH大于8.5,则如图7所示,铵根离子(NH_4^+)的分数变低,氨透过从而二次透过水中的氨的含量增加。若二次反渗透膜处理工序中的pH小于5,则有时产生以下问题:酸添加量增加、由于盐浓度变高导致渗透压变高从而透过水量减少、脱盐性能下降等。

[0058] 一次反渗透膜处理工序及二次反渗透膜处理工序中的温度例如为30~40℃左右即可。

[0059] 二次浓缩水被循环至氨汽提处理装置12的上游侧即可,可以代替原水槽10而循环至原水配管18。

[0060] 关于本实施方式的含氨废水的处理装置及含氨废水的处理方法,以含氨废水作为处理对象,适合应用于氨浓度为500mg/L以上、优选氨浓度为1000mg/L以上的高浓度含氨废水的处理。

[0061] 作为含氨废水中所含的其他离子成分,可以举出成为水垢化的原因的钙离子、镁离子、硫酸根离子等。

[0062] 作为含氨废水中所含的有机物,可以举出异丙醇、四甲基氢氧化铵等。

[0063] 作为pH调节中使用的碱剂,可以举出氢氧化钠水溶液等碱水溶液等,作为酸,可以举出盐酸、硫酸等。

[0064] 有时含氨废水中除氨之外还含有过氧化氢。将进行含有过氧化氢的含氨废水的处理时的适宜的含氨废水的处理装置的例子的简要构成示于图2、图3。

[0065] 在图2的含氨废水处理装置2中,在图1的含氨废水处理装置1的构成的基础上,原水槽10上连接有过氧化氢酶添加配管34。

[0066] 作为原水的含有过氧化氢的含氨废水(例如氨浓度为500mg/L以上、过氧化氢浓度为1000mg/L以上的高浓度含氨废水)通过原水配管18被送到原水槽10并贮存。原水槽10中,在含氨废水中添加碱剂,调节为pH10以上(第一pH调节工序)。另外,通过过氧化氢酶添加配管34添加过氧化氢分解酶即过氧化氢酶,过氧化氢被分解(过氧化氢分解工序)。过氧化氢被分解,pH被调节为10以上的含氨废水通过原水配管20被送到氨汽提处理装置12,与图1所示的含氨废水处理装置1同样地,之后经过氨汽提处理工序、一次反渗透膜处理工序、二次反渗透膜处理工序、循环工序进行处理。

[0067] 图2的含氨废水处理装置2中,原水槽10作为过氧化氢分解机构发挥作用。二次浓缩水被循环到作为过氧化氢分解机构的原水槽10。独立于原水槽10地在原水槽10和氨汽提处理装置12之间设置有酶处理槽,在酶处理槽中,过氧化氢酶可以被添加到将pH调节为10以上的含氨废水中。该情况下,二次浓缩水被循环到作为过氧化氢分解机构的酶处理槽的上游侧即原水槽10。

[0068] 此处,氨有可能成为过氧化氢酶的过氧化氢分解的抑制物质,但通过利用二次浓缩水(氨浓度比原水中所含的氨浓度更低)稀释原水,原水中的氨浓度下降,因此,能够获得原水槽10中的过氧化氢分解的效率性变好这样的效果。

[0069] 图3的含氨废水处理装置3中,在图1的含氨废水处理装置1的构成的基础上,在原水槽10与氨汽提处理装置12之间具备活性炭处理装置36。原水槽10的出口和活性炭处理装置36的入口通过原水配管38连接,活性炭处理装置36的出口和氨汽提处理装置12的入口通过活性炭处理水配管40连接。

[0070] 作为原水的含有过氧化氢的含氨废水通过原水配管18被送到原水槽10并贮存。原水槽10中,在含氨废水中添加碱剂,调节为pH10以上(第一pH调节工序)。调节为pH10以上的含氨废水通过原水配管38被送到活性炭处理装置36,在活性炭处理装置36中进行活性炭处理,过氧化氢被分解(过氧化氢分解工序)。经活性炭处理的活性炭处理水通过活性炭处理

水配管40被送到氨汽提处理装置12,与图1所示的含氨废水处理装置1同样地,之后经过氨汽提处理工序、一次反渗透膜处理工序、二次反渗透膜处理工序、循环工序进行处理。

[0071] 图3的含氨废水处理装置3中,活性炭处理装置36作为过氧化氢分解机构发挥作用。二次浓缩水被循环到作为过氧化氢分解机构的活性炭处理装置36的上游侧即原水槽10。

[0072] 此处,利用活性炭进行的过氧化氢分解在碱侧变得良好,因此,可以认为通过对调节为pH10以上的含氨废水进行活性炭处理,能够良好地进行过氧化氢分解。

[0073] 作为过氧化氢的分解方法,可以举出使用过氧化氢酶等酶的酶处理、使用活性炭的活性炭处理、使用锰等金属催化剂的金属催化处理、使用亚硫酸氢钠等还原剂的还原处理等,从成本和残留成分等方面考虑,优选酶处理和活性炭处理。

[0074] 关于如图2、3所示的具备过氧化氢分解机构的含氨废水的处理装置及包括过氧化氢分解工序的含氨废水的处理方法,以包含过氧化氢的含氨废水作为处理对象,适宜应用于氨浓度为500mg/L以上且过氧化氢为1000mg/L以上、优选氨浓度为1000mg/L以上且过氧化氢为1000mg/L以上的含有高浓度的过氧化氢的高浓度含氨废水的处理。

[0075] 将本实施方式的含氨废水的处理装置的其他例子的简要构成示于图4。在图4的含氨废水处理装置4中,在图1的含氨废水处理装置1的构成的基础上,在原水槽10和氨汽提处理装置12之间具备热交换装置42。原水槽10的出口和热交换装置42的原水入口通过原水配管44连接,热交换装置42的原水出口和氨汽提处理装置12的入口通过配管46连接。氨汽提处理装置12的氨汽提处理水出口和热交换装置42的氨汽提处理水入口通过配管48连接,热交换装置42的氨汽提处理水出口和一次反渗透膜处理装置14的入口通过配管50连接。

[0076] 作为原水的含氨废水通过原水配管18被送到原水槽10并贮存。原水槽10中,在含氨废水中添加碱剂,将pH调节为10以上(第一pH调节工序)。pH被调节为10以上的含氨废水通过原水配管44、经由热交换装置42、通过配管46被送到氨汽提处理装置12,在氨汽提处理装置12中,在pH10以上进行氨汽提处理(氨汽提处理工序)。

[0077] 进行了氨汽提处理的氨汽提处理水通过配管48、经由热交换装置42、通过配管50被送到一次反渗透膜处理装置14。氨汽提处理水的水温通常为80℃至100℃左右,通过将其通入热交换装置42,与作为原水的含氨废水进行热交换,水温下降至30℃~40℃左右。如此,能够有效地利用热能。进行了热交换的氨汽提处理水与图1所示的含氨废水处理装置1同样地,之后经过一次反渗透膜处理工序、二次反渗透膜处理工序、循环工序进行处理。

[0078] 本实施方式中,成为处理对象的含氨废水只要含有氨即可,没有特别限制,例如,可以举出由半导体相关工厂中的晶片洗涤工序排出的废水等。

[0079] 实施例

[0080] 以下,举出实施例及比较例,更具体地详细说明本发明,但本发明并不限于以下实施例。

[0081] <实施例1>

[0082] 使用图5所示的含氨废水处理装置5,对含有1100mg/L的氨的高浓度含氨废水进行处理。图5所示的含氨废水处理装置5中,在图4的含氨废水处理装置4的构成的基础上,在氨汽提处理装置12与一次反渗透膜处理装置14之间具备中继槽52和精密过滤装置54。热交换装置42的氨汽提处理水出口和中继槽52的入口通过配管50连接,中继槽52的出口和精密过

滤装置54的入口通过配管56连接,精密过滤装置54的出口和一次反渗透膜处理装置14的入口通过配管58连接。为了保护下游的反渗透膜,设置有精密过滤装置54。

[0083] 处理对象的高浓度含氨废水的pH为10.2。原水槽10中添加氢氧化钠水溶液,将高浓度含氨废水的pH调节为10.5。氨汽提处理装置12中,通过与蒸汽接触,将水温加热直至90℃,进行处理。氨汽提处理中,氨汽提处理水的氨的浓度被降低至14mg/L。氨汽提处理水在热交换装置42中与原水进行热交换,水温下降至36℃。氨汽提处理中,由于氨汽提处理水的pH下降至9.2,因此,在中继槽52中添加氢氧化钠水溶液,将氨汽提处理水的pH调节为10.0。使用了精密过滤装置54的精密过滤处理中,使用过滤孔径为30μm的精密过滤膜去除了氨汽提处理水中所含的颗粒状物质。

[0084] 第一步的反渗透膜处理中,以回收率85%得到一次透过水。第一步的反渗透膜处理的被处理水(氨汽提处理水)中含有14mg/L的氨、9mg/L的钙、16mg/L的硫酸根离子、1.1mg/L的TOC。第一步的反渗透膜处理的一次透过水中残留有13mg/L的大部分的氨,但成为水垢成分的钙和硫酸根离子为1mg/L以下,成为粘泥污染原因物质的TOC为1mg/L以下。

[0085] 在第一步的反渗透膜处理的一次透过水中添加盐酸,将第二步的反渗透膜处理中的被处理水的pH调节为6.8。

[0086] 在第二步的反渗透膜处理中,以回收率90%得到二次透过水。在第二步的反渗透膜处理的被处理水(一次透过水)中含有13mg/L的氨,但是在第二步的反渗透膜处理的二次透过水中,氨离子变为1.4mg/L,大部分被去除。第二步的反渗透膜处理的二次透过水变为良好去除了离子类、有机物等的纯度高的水,能够回收再利用于纯水制造装置、冷却水等各种用途用水。

[0087] 另一方面,在第二步的反渗透膜处理的二次浓缩水中含有115mg/L的氨离子,但成为水垢成分的钙离子和硫酸根离子为1mg/L以下,成为粘泥污染原因物质的TOC为1mg/L以下。将实施例1的各工序中的水质示于表1。

[0088] [表1]

[0089]

	原水	第一pH 调节后 pH	氨汽提处理水	第二pH 调节后 pH	第一步 反渗透膜 透过水	第三pH 调节后 pH	第二步 反渗透膜 透过水	第二步 反渗透膜 浓缩水
pH (-)	10.2	10.5	9.2	10.0	9.8	6.8	5.8	8.2
NH ₄ (mg/L)	1100	-	14	-	13	-	1.4	115
Ca (mg/L)	9	-	9	-	<1.0	-	<1.0	<1.0
SO ₄ (mg/L)	16	-	16	-	<1.0	-	<1.0	<1.0
TOC (mg/L)	1.2	-	1.1	-	<1.0	-	<1.0	<1.0
					85%回收	90%回收		

[0090] 将该第二步的反渗透膜处理的二次浓缩水循环到原水槽10,实施35天的长期运转,结果氨汽提处理中的氨去除性能几乎没有下降,第一步及第二步的反渗透膜处理中的通水压差也几乎没有上升。

[0091] <比较例1>

[0092] 使用图6所示的含氨废水处理装置6,对含有1100mg/L的氨的高浓度含氨废水进行处理。氨汽提处理为止进行与实施例1相同的处理。在中继槽52中添加盐酸,将氨汽提处理水的pH调节为6.8。在使用精密过滤装置54的精密过滤处理中,使用过滤孔径为30 μ m的精密过滤膜将氨汽提处理水中所含的颗粒状物质去除。

[0093] 使用了反渗透膜处理装置60的反渗透膜处理中,以回收率85%得到透过水。在反渗透膜处理的被处理水(氨汽提处理水)中含有15mg/L的氨离子、8mg/L的钙离子、16mg/L的硫酸根离子、1.3mg/L的TOC。反渗透膜处理的透过水中,氨离子变为1.8mg/L,成为水垢成分的钙离子和硫酸根离子变为1mg/L以下,成为粘泥污染原因物质的TOC变为1mg/L以下。反渗透膜处理的透过水变为良好地排除了离子类、有机物等的纯度高的水,能够回收再用于纯水制造装置、冷却水等工业用水。

[0094] 另一方面,反渗透膜处理的浓缩水中含有88mg/L的氨离子,但是成为水垢成分的钙离子浓缩为50mg/L,硫酸根离子浓缩为102mg/L,成为粘泥污染原因物质的TOC浓缩至5.1mg/L以下。将比较例1中的各工序中的水质示于表2。

[0095] [表2]

	原水	pH调节后 pH	氨汽提处理水	pH调节后 pH	反渗透膜 透过水	反渗透膜 浓缩水
pH (-)	10.2	10.5	9.2	6.8	6.3	8.5
NH ₄ (mg/L)	1200	-	15	-	1.8	88
Ca (mg/L)	8	-	8	-	<1.0	50
SO ₄ (mg/L)	16	-	16	-	<1.0	102
TOC (mg/L)	1.3	-	1.1	-	<1.0	5.1

[0096]

85%回收

[0097] 将该反渗透膜处理的浓缩水循环至原水槽10,实施33天的长期运转,结果,氨汽提处理中氨去除性能缓慢下降,反渗透膜处理中通水压差缓慢上升。

[0098] 如上所述,实施例1的处理中,氨汽提处理与pH不同的二步的反渗透膜处理的组合中,通过将成为水垢化、粘泥污染的原因物质的离子成分、有机物等在第一步的反渗透膜处理中浓缩排除,使氨在第二步的反渗透膜处理中浓缩循环,从而即使在体系内不添加水垢分散剂、粘泥控制剂之类的化学试剂,也能抑制离子成分的水垢化、由有机物导致的粘泥污染,有效地去除氨。

[0099] 附图标记说明

[0100] 1、2、3、4、5、6含氨废水处理装置,10原水槽,12氨汽提处理装置,14一次反渗透膜处理装置,16二次反渗透膜处理装置,18、20、38、44原水配管,22氨汽提处理水配管,24一次透过水配管,26处理水配管,28二次浓缩水循环配管,30氨气配管,32一次浓缩水配管,34过氧化氢酶添加配管,36活性炭处理装置,40活性炭处理水配管,42热交换装置,46、48、50、56、58配管,52中继槽,54精密过滤装置,60反渗透膜处理装置。

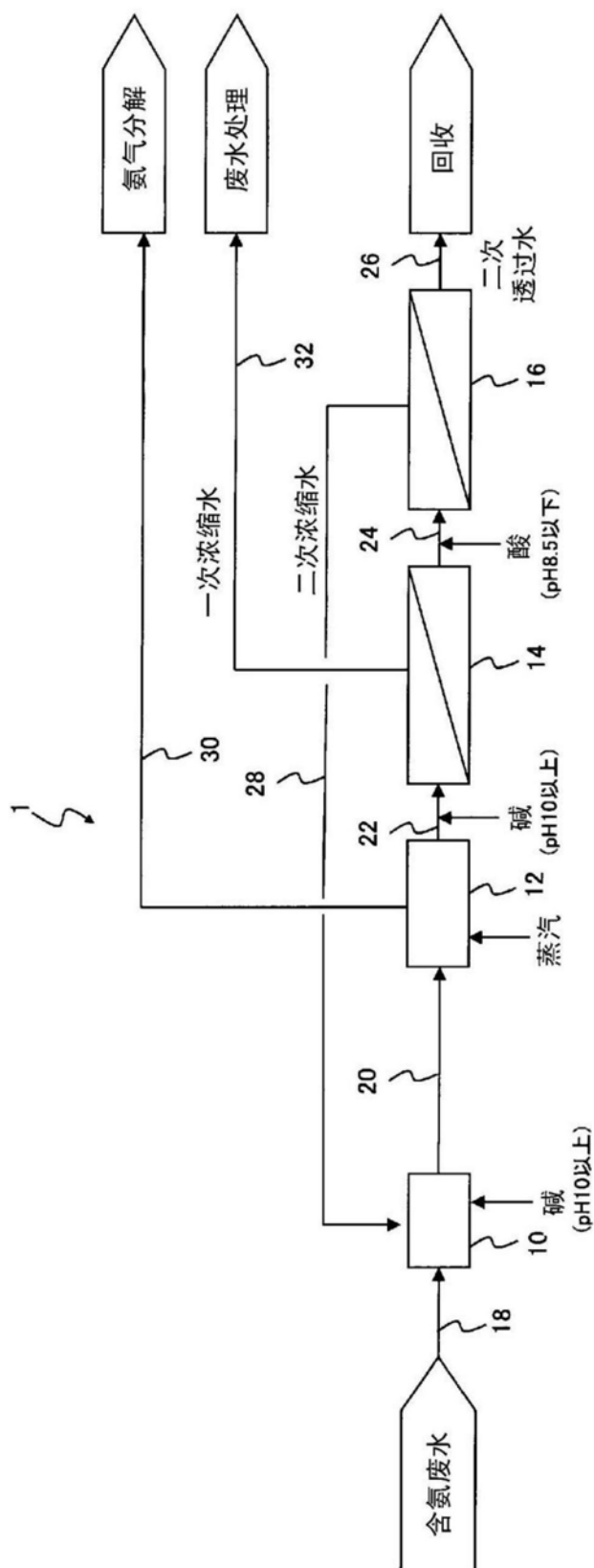


图1

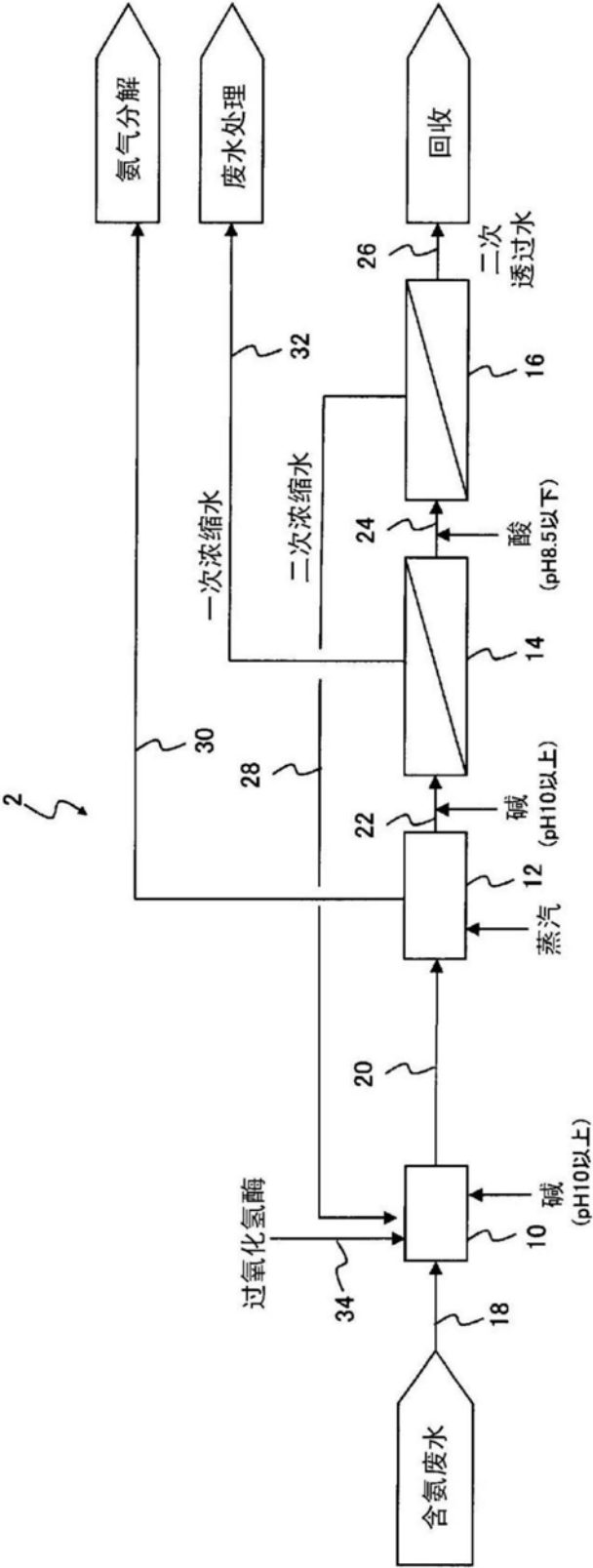


图2

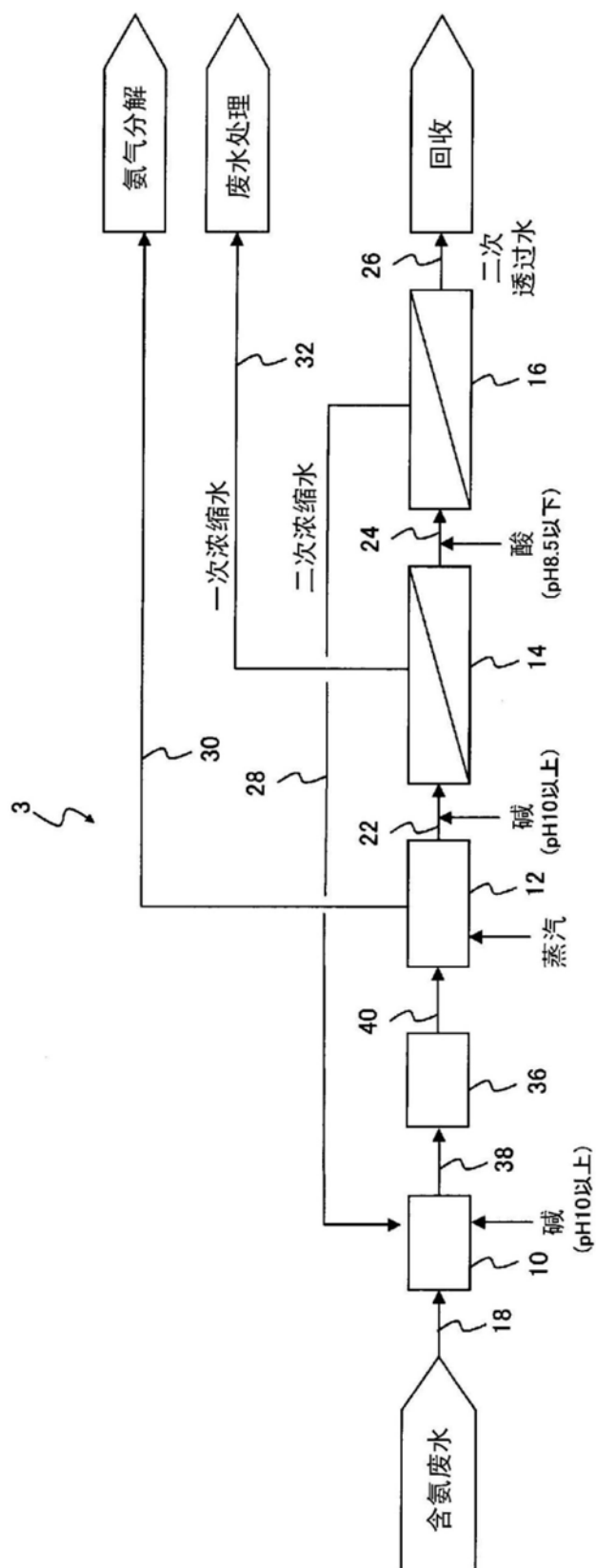


图3

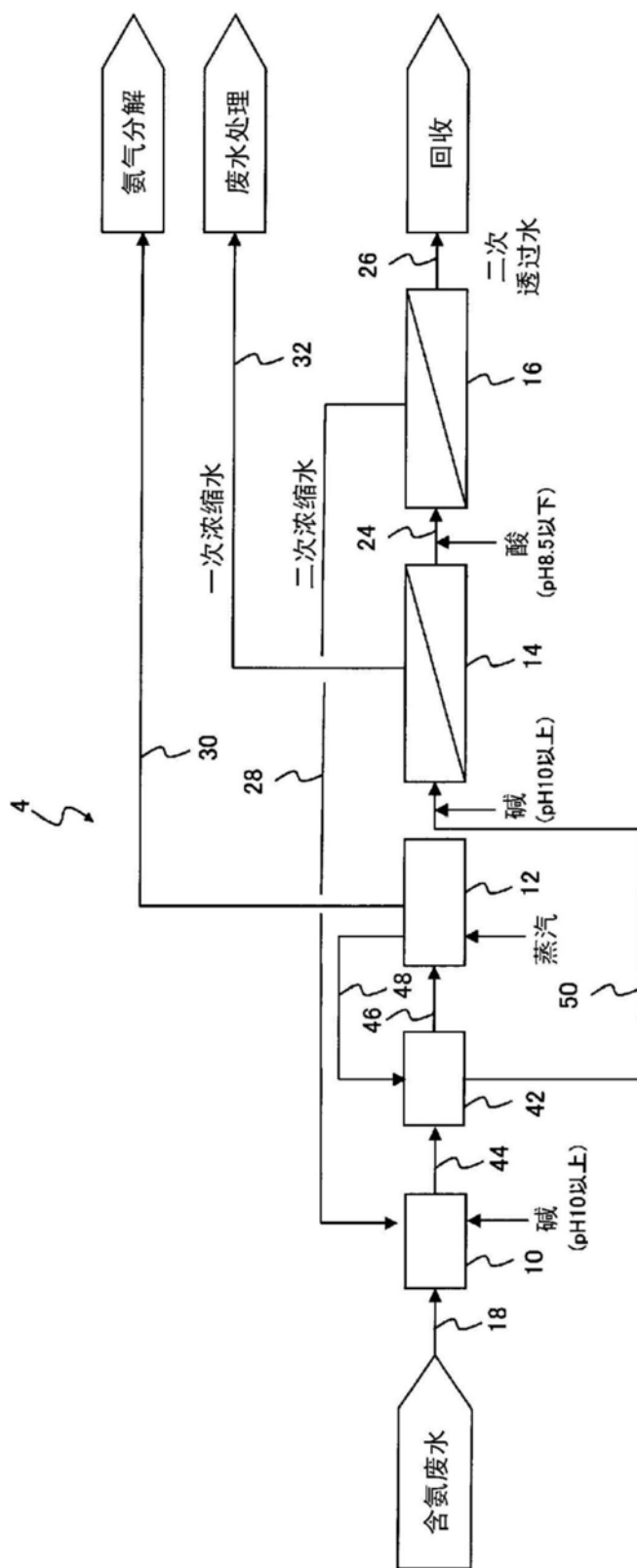


图4

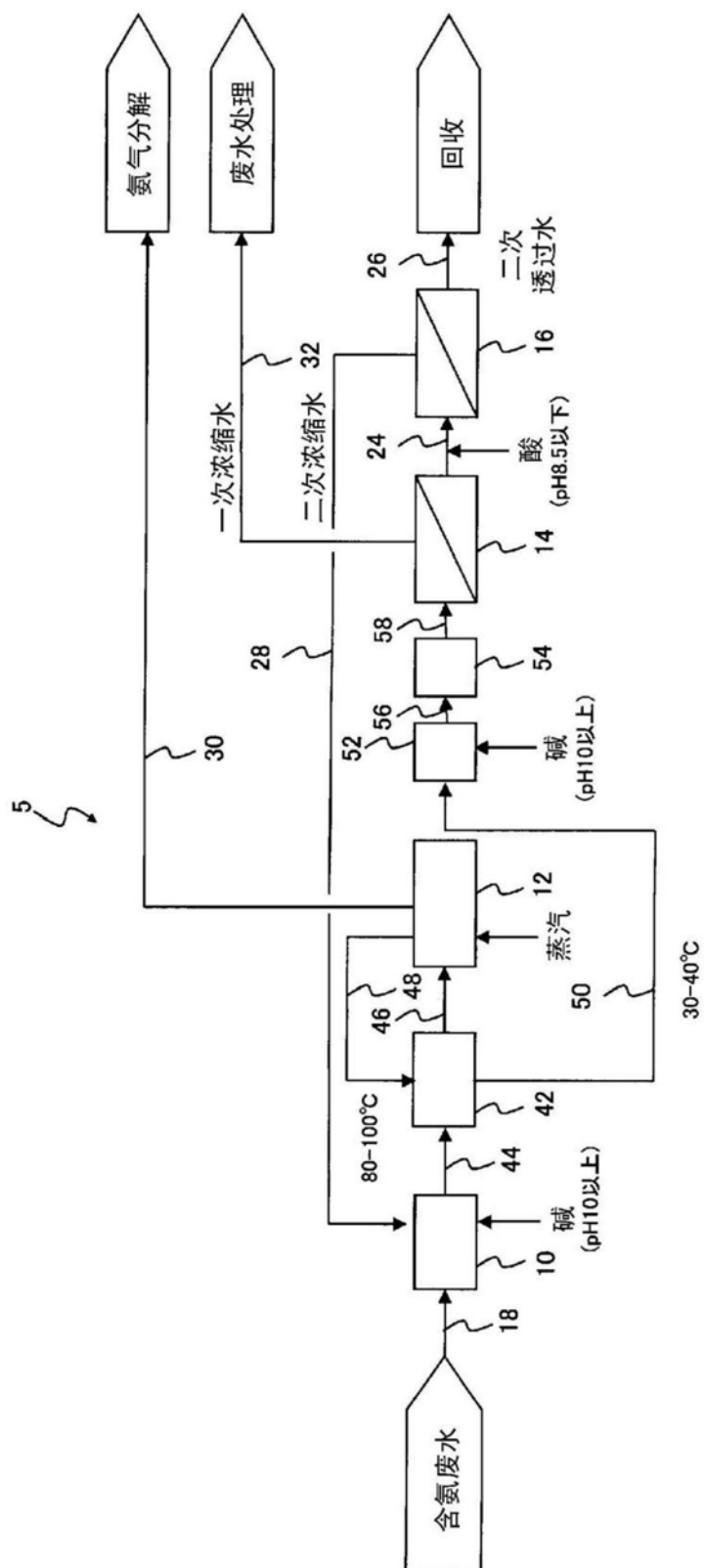


图5

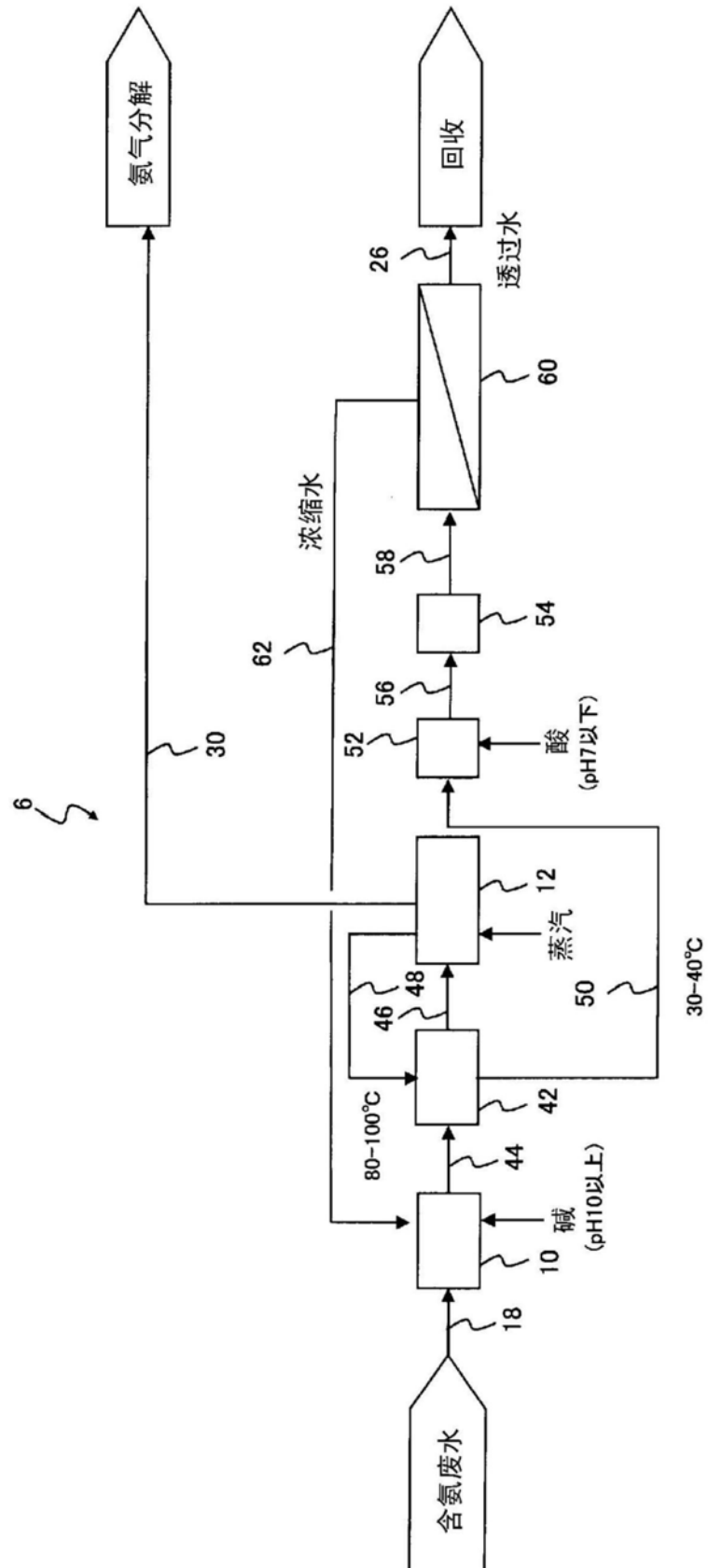


图6

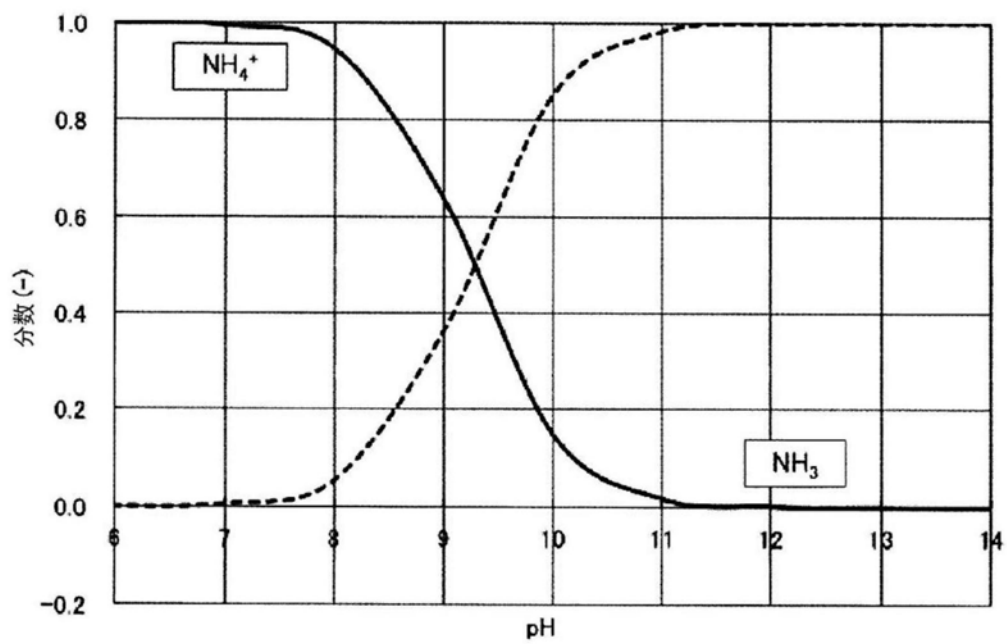


图7