



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114893933 B

(45) 授权公告日 2024.03.19

(21) 申请号 202210417958.5

F25B 15/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.04.20

F28D 20/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 114893933 A

CN 104406326 A, 2015.03.11

(43) 申请公布日 2022.08.12

CN 105444601 A, 2016.03.30

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院

CN 1502954 A, 2004.06.09

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街  
道高新技术产业园南区粤兴一道18号  
香港理工大学产学研大楼205室

CN 207797463 U, 2018.08.31

(72) 发明人 肖赋 王盛卫 林垚

JP 2007071512 A, 2007.03.22

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事

JP H07190548 A, 1995.07.28

务所(普通合伙) 44268

审查员 王婧璇

专利代理人 温宏梅

(51) Int.Cl.

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

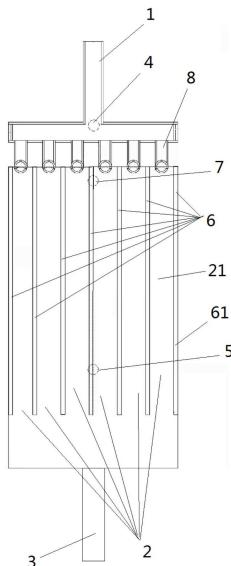
F25B 35/02 (2006.01)

(54) 发明名称

一种换热器及三相吸收式蓄能系统

(57) 摘要

本发明公开一种换热器及三相吸收式蓄能系统，所述换热器包括依次串联连接的溶液输入管道、溶液通道单元和溶液输出管道，与所述溶液输入管道连通的水蒸气管道，以及依次串联连接的流体输入管道、换热通道单元和流体输出管道；所述溶液通道单元包括并联连接的多个溶液通道；所述换热通道单元包括并联连接的多个换热通道；每个溶液通道至少与一个换热通道相接触，且溶液通道的横截面积大于换热通道的横截面积。本发明所述换热器采用具有不同横截面积的溶液通道与换热通道，在保证换热流体在换热通道内正常流动的前提下，扩大溶液通道的横截面积，避免溶液析出的晶体阻塞溶液通道，提升了所述换热器的换热效率。



1. 一种换热器，其应用于三相吸收式蓄能系统，所述换热器包括依次串联连接的溶液输入管道、溶液通道单元和溶液输出管道，与所述溶液输入管道连通的水蒸气管道，以及依次串联连接的流体输入管道、换热通道单元和流体输出管道；其特征在于，所述溶液通道单元包括并联连接的多个溶液通道；所述换热通道单元包括并联连接的多个换热通道；每个溶液通道至少与一个换热通道相接触，以使溶液通道内的溶液与换热通道内的换热流体之间进行热交换；且溶液通道的横截面积大于换热通道的横截面积、并大于晶体尺寸，以避免溶液析出的晶体阻塞溶液通道；所述溶液输入管道与所述溶液通道单元之间设置有布液器，所述布液器具有一个进口以及多个出口，所述布液器的进口与所述溶液输入管道连通，所述布液器的出口与溶液通道一一对应连通、并布置于对应溶液通道的开口的中心处；所述布液器的每个出口处均安装有喷淋头，以将溶液喷淋至溶液通道的壁面。

2. 根据权利要求1所述换热器，其特征在于，溶液通道与换热通道依次交替布置，且相邻两个溶液通道与换热通道相互贴合。

3. 根据权利要求1所述换热器，其特征在于，溶液通道的长度方向与换热通道的长度方向相平行。

4. 根据权利要求1所述换热器，其特征在于，所述溶液输入管道靠近所述流体输出管道，且所述溶液输出管道靠近所述流体输入管道，以使溶液通道内介质流向与换热通道内介质流向相反。

5. 一种三相吸收式蓄能系统，其包括由第一水箱、溶液发生吸收器、溶液罐和溶液泵构成的溶液发生吸收侧，其特征在于，所述溶液发生吸收器采用如权利要求1-4任意一项所述换热器；所述第一水箱的进口与所述流体输出管道连通，所述第一水箱的出口与所述流体输入管道连通；所述溶液罐的出口通过所述溶液泵与所述溶液输入管道连通，所述溶液罐的进口与所述溶液输出管道连通。

6. 根据权利要求5所述三相吸收式蓄能系统，其特征在于，所述溶液泵为蠕动泵。

7. 根据权利要求5所述三相吸收式蓄能系统，其特征在于，其还包括由第二水箱、制冷剂罐和蒸发冷凝器构成的蒸发冷凝侧；所述蒸发冷凝器采用如权利要求1-4任意一项所述换热器；所述第二水箱的进口与所述流体输出管道连通，所述第二水箱的出口与所述流体输入管道连通；所述制冷剂罐的进口与所述溶液输出管道连通，所述制冷剂罐的出口与所述溶液输入管道连通；所述蒸发冷凝侧的水蒸气管道与所述溶液发生吸收侧的水蒸气管道连通。

## 一种换热器及三相吸收式蓄能系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及蓄能系统技术领域,尤其涉及一种换热器及三相吸收式蓄能系统。

### 背景技术

[0002] 吸收式蓄能技术作为一项蓄能密度高、蓄能时期漏热小的高效节能的蓄能技术,目前已经有一定的发展;三相吸收式蓄能系统具有比气-液两相吸收式更高的蓄能密度,因此具有更好的应用前景。

[0003] 目前吸收式蓄能系统使用的换热器具有相接触的溶液通道和换热流体通道,通过溶液通道内的溶液对换热流体通道内的流体进行换热,从而实现换热流体通道内流体的供热或供冷。溶液通道和换热流体通道多采用横截面积相同的通道制作而成,其对换热流体的流动不会产生影响,然而三相吸收式蓄能系统需要让工质对工作在更大的浓度差范围内,其工质对的浓度可超过盐在水中的溶解度,该工况下溶液中会析出晶体,带晶体的蓄能工质对在溶液通道内流动时,会造成溶液通道的阻塞,从而导致换热器换热效率低下。

[0004] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种换热器及三相吸收式蓄能系统,旨在提升换热器的换热效率。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 一种换热器,其包括依次串联连接的溶液输入管道、溶液通道单元和溶液输出管道,与所述溶液输入管道连通的水蒸气管道,以及依次串联连接的流体输入管道、换热通道单元和流体输出管道;其中,所述溶液通道单元包括并联连接的多个溶液通道;所述换热通道单元包括并联连接的多个换热通道;每个溶液通道至少与一个换热通道相接触,且溶液通道的横截面积大于换热通道的横截面积。

[0008] 所述换热器,其中,溶液通道与换热通道依次交替布置,且相邻两个溶液通道与换热通道相互贴合。

[0009] 所述换热器,其中,溶液通道的长度方向与换热通道的长度方向相平行。

[0010] 所述换热器,其中,所述溶液输入管道靠近所述流体输出管道,且所述溶液输出管道靠近所述流体输入管道,以使溶液通道内介质流向与换热通道内介质流向相反。

[0011] 所述换热器,其中,所述溶液输入管道与所述溶液通道单元之间设置有布液器,所述布液器具有一个进口以及多个出口,所述进口与所述溶液输入管道连通,出口与溶液通道一一对应连通。

[0012] 一种三相吸收式蓄能系统,其包括由第一水箱、溶液发生吸收器、溶液罐和溶液泵构成的溶液发生吸收侧,其中,所述溶液发生吸收器采用如上任意一项所述换热器;所述第一水箱的进口与所述流体输出管道连通,出口与所述流体输入管道连通;所述溶液罐的出口通过所述溶液泵与所述溶液输入管道连通,进口与所述溶液输出管道连通。

[0013] 所述三相吸收式蓄能系统,其中,所述溶液泵为蠕动泵。

[0014] 所述三相吸收式蓄能系统,其还包括第二水箱、制冷剂罐和蒸发冷凝器;所述蒸发冷凝器采用如上任意一项所述换热器;所述第二水箱的进口与所述流体输出管道连通,出口与所述流体输入管道连通;所述制冷剂罐的进口与所述溶液输出管道连通,出口与所述溶液输入管道连通;所述水蒸气管道与所述溶液发生吸收侧的水蒸气管道连通。

[0015] 有益效果:本发明所述换热器采用具有不同横截面积的溶液通道与换热通道,在保证换热流体在换热通道内正常流动的前提下,扩大溶液通道的横截面积,避免溶液析出的晶体阻塞溶液通道,既保证所述换热器可以正常运行,又能提升了所述换热器的换热效率;同时使得溶液通道内允许有晶体的存在,提升了溶液循环过程中的浓度差,增大了所述换热器的蓄能密度。另外,具有较大横截面积的溶液通道,能够减小水蒸气流动的沿程阻力,并为溶液和水蒸气提供了较大的混合空间,增加了溶液与水蒸气的接触面积,便于水蒸气的解析和吸收,进一步提升了所述换热器的换热效率。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明所述换热器的正面视图;

[0017] 图2是本发明所述换热器的侧视图;

[0018] 图3是本发明所述换热器的内部结构示意图;

[0019] 图4是本发明中所述三相吸收式蓄能系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0021] 本发明提供一种换热器,其应用于三相吸收式蓄能系统;如图1、图2和图3所示,所述换热器包括:溶液输入管道1,溶液通道单元2,溶液输出管道3,水蒸气管道4,流体输入管道5,换热通道单元6和流体输出管道7。所述溶液输入管道1、所述溶液通道单元2和所述溶液输出管道3依次串联连接,从而形成溶液流路;具体的,所述溶液输入管道1的一端与所述溶液通道单元2的输入端连通,另一端空置,以与外部溶液罐的出口连接,为所述溶液通道单元2提供溶液;所述溶液输出管道3的一端与所述溶液通道单元2的输出端连通,另一端空置,以与外部溶液罐的进口连接,从而与外部溶液罐之间可以形成溶液闭环流路。

[0022] 所述水蒸气管道4的一端与所述溶液输入管道1连通,另一端空置,以保证所述换热器运行时所述溶液通道单元2内产生的水蒸气可以从所述水蒸气管道4排出,并且外部可以通过所述水蒸气管道4向所述溶液通道单元2内输入水蒸气。

[0023] 所述流体输入管道5、所述换热通道单元6和所述流体输出管道7依次串联连接,从而形成换热流体流路;具体的,所述流体输入管道5的一端与所述换热通道单元6的输入端连通,另一端空置,以与外部换热流体储存罐的出口连接,为所述换热通道单元6提供换热流体;所述流体输出管道7的一端与所述换热通道单元6的输出端连通,另一端空置,以与外部换热流体储存罐的进口连接,从而与外部换热流体储存罐之间形成换热流体闭环流路。

[0024] 如图3所示,所述溶液通道单元2包括多个溶液通道21,多个溶液通道21并联连接

后分别与所述溶液输入管道1、溶液输出管道3串联连接。所述换热通道单元6包括多个换热通道61，多个换热通道61并联连接后分别与所述流体输入通道5、所述流体输出通道7串联连接。每个溶液通道21至少与一个换热通道61相接触，从而使溶液通道21内的溶液可以与换热通道61内的换热流体之间进行热交换，以通过换热流体的温度变化来实现供冷或供热。

[0025] 进一步的，溶液通道21的横截面积大于换热通道61的横截面积，即本发明所述换热器采用具有不同横截面积的溶液通道21与换热通道61，在保证换热流体在换热通道61内正常流动的前提下(所述换热通道61的横截面积与现有技术中换热器的换热流体通道的横截面积相等)，扩大溶液通道21的横截面积，避免溶液析出的晶体阻塞溶液通道21，既保证所述换热器可以正常运行，又能提升了所述换热器的换热效率；同时使得溶液通道21内允许有晶体的存在，提升了溶液循环过程中的浓度差，增大了所述换热器的蓄能密度。另外，具有较大横截面积的溶液通道21，能够减小水蒸气流动的沿程阻力，并为溶液和水蒸气提供了较大的混合空间，增加了溶液与水蒸气的接触面积，便于水蒸气的解析和吸收，进一步提升了所述换热器的换热效率。

[0026] 本发明中换热通道61的横截面积是由目标换热量、所需换热面积等设计计算而得，其数值根据实际需求而定。溶液通道21的横截面积为换热通道61的横截面积的数倍，同时溶液通道21的横截面积为晶体尺寸的数倍，以防止晶体阻塞溶液通道21。本发明中一具体实施例，溶液通道21的横截面积为换热通道61的横截面积的6倍。

[0027] 如图3所示，多个溶液通道21并列布置，且相互间隔；每相邻两个溶液通道21之间均具有换热间隙；多个换热通道61并列布置，且相互间隔，每个换热间隙内均容纳一个换热通道61，实现多个溶液通道21与多个换热通道61的依次交替排列；并且，相邻两个溶液通道21与换热通道61相互贴合。本发明中将多个溶液通道21与多个换热通道61依次交替排列，增加了换热通道61与溶液通道21之间的接触面积，使得每个换热通道61内换热流体均可以通过两个相邻的溶液通道21内的溶液对其进行换热，进一步提升了换热效率。

[0028] 溶液通道21的长度方向与换热通道61的长度方向相平行，以保证相邻两个换热通道61与溶液通道21之间的接触面积可以达到最大，从而使所述换热器的换热效率达到最佳。

[0029] 所述溶液输入管道1靠近所述流体输出管道7，且所述溶液输出管道3靠近所述流体输入管道5，以使相邻的溶液通道21和换热通道61内介质的流向相反，进一步提升溶液通道21内溶液与换热通道61内换热流体之间换热的速率，从而提升所述换热器的换热效率。

[0030] 所述溶液输入管道1与所述溶液通道单元2之间设置有布液器8，所述布液器8具有一个进口以及多个出口，所述进口与所述溶液输入管道1连通；出口的数量与溶液通道21的数量相等，且每个出口均对应连接有一个溶液通道21；所述布液器8的出口布置于对应溶液通道21开口处的中心位置，且如图1所示，所述布液器8的每个出口处均安装有喷淋头9。本发明中通过设置所述布液器8，使得从所述溶液输入管道1输入的溶液经过所述布液器8的喷淋，可以使溶液通道21的壁面上分布更多溶液，溶液通道21的壁面的温度可以更快的随溶液的温度升高或降低，从而通过溶液通道21的壁面可以更快的将温度传导至换热通道61，提升换热通道61内换热流体的换热速率，进而提升所述换热器的换热效率。

[0031] 本发明中一具体实施例，所述溶液输入管道1、所述布液器8、所述溶液通道单元2

和所述溶液输出管道3从上至下依次排布且连通；溶液通道21竖直布置，溶液经过所述布液器8和所述喷淋头9后可以从上向下喷淋至溶液通道21的壁面上，使得在所述布液器8的喷洒作用下，溶液沿溶液通道21的壁面的分布更加均匀，以提升换热通道61内换热流体的换热速率，进而提升所述换热器的换热效率。

[0032] 所述换热器还包括壳体10，所述布液器8、所述溶液通道单元2和所述换热通道单元6均设置于所述壳体10内；所述溶液输入管道1的空置端向上延伸，并自所述壳体10的顶部伸出；所述溶液输出管道3的空置端向下延伸，并自所述壳体10的底部伸出；所述流体输出管道7与所述流体输入管道5上下布置；所述流体输出管道7的空置端、所述流体输入管道5的空置端分别自所述壳体10的左右两侧延伸至所述壳体10外，或分别自所述壳体10的前后两侧延伸至所述壳体10外。

[0033] 基于如上任意一项所述换热器，本发明还提供一种三相吸收式蓄能系统，如图4所示，所述三相吸收式蓄能系统包括：溶液发生吸收侧100和蒸发冷凝侧200，所述溶液发生吸收侧100与所述蒸发冷凝侧200相连接。所述溶液发生吸收侧100由第一水箱20、溶液发生吸收器30、溶液罐40和溶液泵50构成；所述溶液发生吸收器30采用如上任意一项所述换热器。所述第一水箱20的进口与所述流体输出管道连通，所述第一水箱20的出口与所述流体输入管道连通；所述溶液罐40的出口通过所述溶液泵50与所述溶液输入管道连通，所述溶液罐40的进口与所述溶液输出管道连通。所述三相吸收式蓄能系统启动时，所述溶液罐40内溶液进入溶液通道，在较宽的溶液通道内流动；换热流体即所述第一水箱20内的水进入换热通道，在较窄的换热通道内流动。

[0034] 所述蒸发冷凝侧200包括第二水箱60、制冷剂罐80和蒸发冷凝器90；所述蒸发冷凝器90采用如上任意一项所述换热器。所述第二水箱60的进口与所述流体输出管道连通，所述第二水箱60的出口与所述流体输入管道连通，使得所述第二水箱60内用于换热的水可以流经所述换热器的窄通道（换热通道）；所述制冷剂罐80的进口与所述溶液输出管道连通，所述制冷剂罐80的出口与所述溶液输入管道连通，使得制冷剂可以流经所述换热器的宽通道（溶液通道）；所述水蒸气管道与所述溶液发生吸收侧100的水蒸气管道连通。所述三相吸收式蓄能系统启动时，所述制冷剂罐80内制冷剂进入较宽的溶液通道，在较宽的溶液通道内流动；所述第二水箱60内的水进入较窄的换热通道，在较窄的换热通道内流动。

[0035] 本发明中一具体实施例，所述制冷剂为水。

[0036] 所述三相吸收式蓄能系统在工作时，所有与溶液相通的设备、管道和通道等均工作在高真空（绝对压力<5kPa）的环境中，包括所述溶液发生吸收器30中的溶液通道、所述溶液罐40、所述溶液泵50、所述蒸发冷凝器90中的溶液通道、所述制冷剂罐80、所述第三水泵103以及连接上述设备的管道。

[0037] 所述三相吸收式蓄能系统蓄能时，所述溶液发生吸收侧100的溶液经由所述溶液泵50进入所述溶液发生吸收器30，溶液通道内的溶液被加热解析出水蒸气，水蒸气依次经过水蒸气管道、位于所述蒸发冷凝侧200的水蒸气管道，进入位于所述蒸发冷凝侧200的溶液通道中冷凝。所述三相吸收式蓄能系统蓄能在蓄能过程中，所述溶液发生吸收侧100用于回收余热，所述蒸发冷凝侧200用于对水蒸气进行冷凝。

[0038] 所述三相吸收式蓄能系统释能时，制冷剂经由所述蒸发冷凝侧200的溶液输入管道进入溶液通道内，并吸热蒸发，产生制冷效应，以使所述蒸发冷凝侧200用于供冷；溶液通

道内蒸发出的水蒸气依次经过位于所述蒸发冷凝侧200的水蒸气管道、位于所述溶液发生吸收侧100的水蒸气管道,进入位于所述溶液发生吸收侧100的溶液通道,被溶液吸收,溶液吸水放热,放出的热量被换热通道中的水带走,以使所述第一水箱20供应生活热水。

[0039] 进一步的,所述第一水箱20与对应的流体输入管道的连接处设置有第一水泵101,所述第二水箱60与对应的流体输入管道的连接处也设置有第二水泵102,通过第一水泵101和第二水泵102为水在换热通道内的流动提供动力。所述制冷剂罐80与对应的溶液输入管道的连接处设置有第三水泵103,以通过第三水泵103为水向溶液通道的流动提供动力。

[0040] 为防止溶液析出的晶体阻塞所述溶液泵50,本发明中一具体实施例,所述溶液泵50为蠕动泵。

[0041] 综上所述,本发明提供了一种换热器及三相吸收式蓄能系统,本发明所述换热器采用具有不同横截面积的溶液通道与换热通道,在保证换热流体在换热通道内正常流动的前提下,扩大溶液通道的横截面积,避免溶液析出的晶体阻塞溶液通道,既保证所述换热器可以正常运行,又能提升了所述换热器的换热效率;同时使得溶液通道内允许有晶体的存在,提升了溶液循环过程中的浓度差,增大了所述换热器的蓄能密度。另外,具有较大横截面积的溶液通道,能够减小水蒸气流动的沿程阻力,并为溶液和水蒸气提供了较大的混合空间,增加了溶液与水蒸气的接触面积,便于水蒸气的解析和吸收,进一步提升了所述换热器的换热效率。而所述三相吸收式蓄能系统的溶液发生吸收侧和蒸发冷凝侧均采用所述换热器,使所述三相吸收式蓄能系统得以实现高效蓄能和释能。

[0042] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

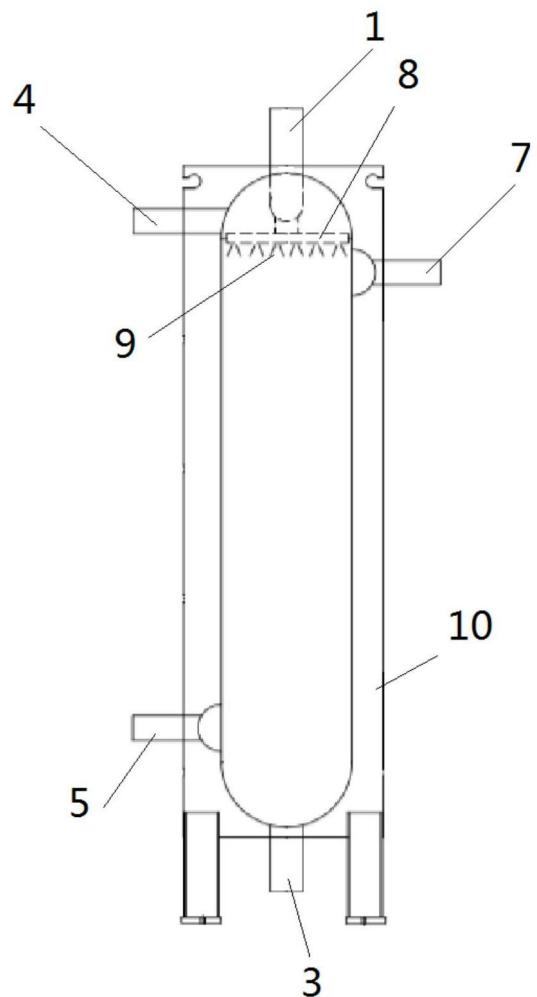


图1

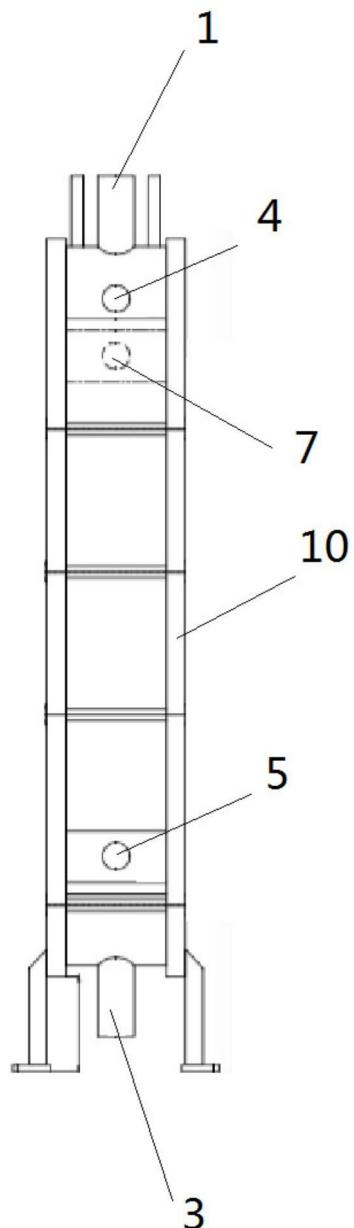


图2

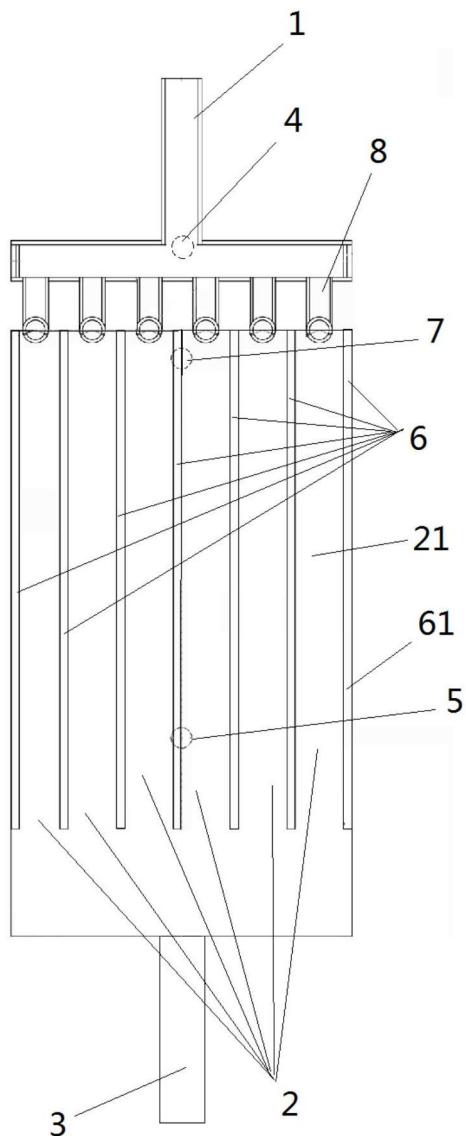


图3

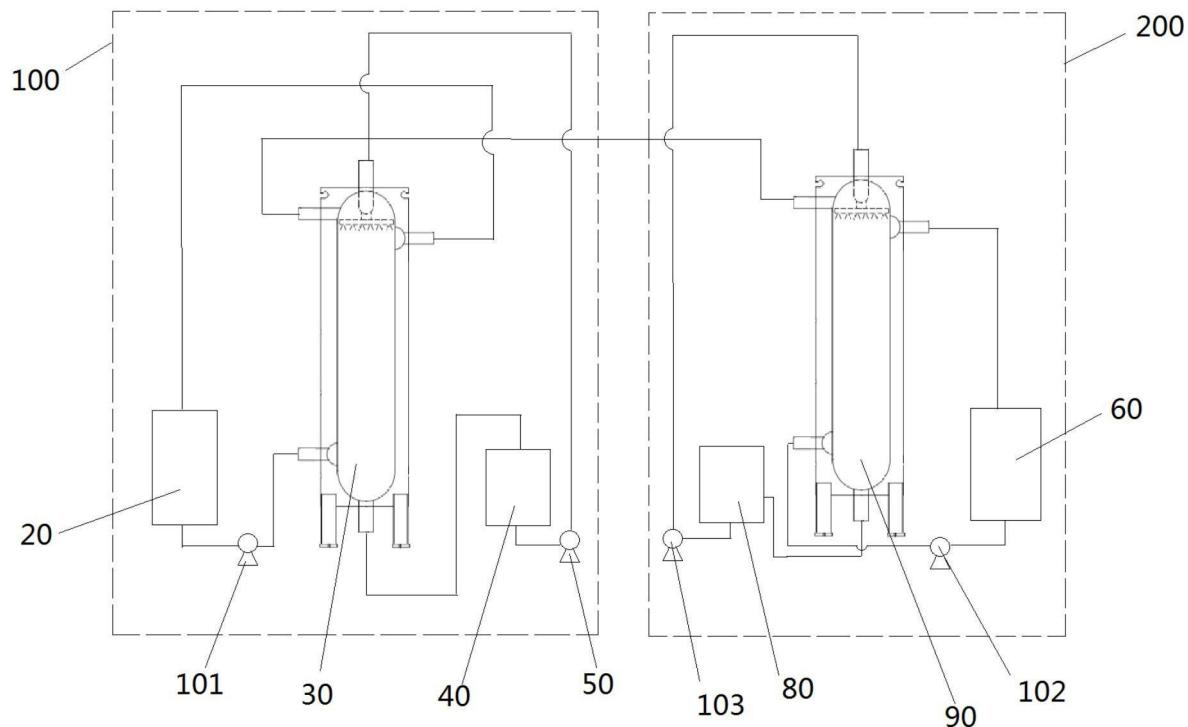


图4