

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201906471 U

(45) 授权公告日 2011. 07. 27

(21) 申请号 201120027542. X

(22) 申请日 2011. 01. 27

(73) 专利权人 淄博通达防腐设备有限公司
地址 255300 山东省淄博市周村凤阳路西首

(72) 发明人 马厚强

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 张建国

(51) Int. Cl.

B01D 1/00(2006. 01)

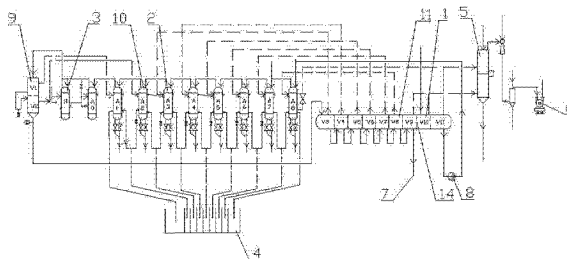
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

稀酸真空浓缩装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种稀酸真空浓缩装置,包括真空蒸发器、真空加热器、冷凝器和真空泵;所述真空加热器包括一级真空加热器和二级真空加热器,所述一级真空加热器的进液口与所述真空蒸发器的出液口连接;所述二级真空加热器的进液口与所述一级真空加热器的出液口连接,所述二级真空加热器的出液口与所述真空蒸发器的进液口连接;所述真空蒸发器的出气口与所述一级真空加热器的进气口连接;所述一级真空加热器下部设置有出水口;所述一级真空加热器的出气口与所述冷凝器的进气口连接,未冷凝的气体经所述冷凝器的出气口排气;所述真空泵与所述冷凝器连接。该实用新型对能量进行充分地利用,降低了生产成本,而且使废酸循环利用,对环境友好。



1. 一种稀酸真空浓缩装置,包括真空蒸发器、真空加热器、冷凝器和真空泵;

所述真空蒸发器具有至少一个蒸发腔室,每个所述蒸发腔室上都设置有进液口、出液口和出气口,相邻两个蒸发腔室的出液口和进液口相连接;

所述真空加热器设置有进液口和出液口;

其特征在于:

所述真空加热器包括一级真空加热器和具有外加热源的二级真空加热器,所述一级真空加热器的进液口与所述真空蒸发器的出液口连接;所述二级真空加热器的进液口与所述一级真空加热器的出液口连接,所述二级真空加热器的出液口与所述真空蒸发器的进液口连接;

所述真空蒸发器的出气口与所述一级真空加热器的进气口连接;所述一级真空加热器下部设置有出水口;

所述一级真空加热器的出气口与所述冷凝器的进气口连接,未冷凝的气体经所述冷凝器的出气口排气;

所述真空泵与所述冷凝器连接,对所述真空加热器和所述真空蒸发器进行抽气。

2. 根据权利要求1所述的稀酸真空浓缩装置,其特征在于,还包括预真空蒸发器,所述预真空蒸发器具有至少一个蒸发腔室,所述蒸发腔室之间通过腔室通道相连接;沿稀酸的流动方向,在第一个蒸发腔室上设置进液口,在最后一个蒸发腔室上设置出液口;

所述预真空蒸发器的出液口与所述一级真空加热器的进液口连接,所述真空蒸发器的进液口与所述二级真空加热器的出液口连接;

所述预真空蒸发器的出气口与所述冷凝器的进气口连接。

3. 根据权利要求2所述的稀酸真空浓缩装置,其特征在于,还包括辅助真空蒸发器,所述真空加热器还包括三级真空加热器;

所述真空蒸发器和所述预真空蒸发器为卧式结构,所述辅助真空蒸发器为立式结构;

所述辅助真空蒸发器具有至少一个蒸发腔室,所述蒸发腔室之间通过腔室通道相连接;沿稀酸的流动方向,在第一个蒸发腔室上设置进液口,在最后一个蒸发腔室上设置出液口;最后一个蒸发腔室的出液口和所述真空加热器的沿稀酸流动方向的第一个蒸发腔室的进液口相连接;

所述三级真空加热器的进液口与所述一级真空加热器的出液口连接,所述三级真空加热器的出液口与所述二级真空加热器的进液口连接;

所述辅助真空蒸发器的进液口与所述二级真空加热器的出液口连接;

所述辅助真空蒸发器的出气口与所述冷凝器或者三级真空加热器的进气口连接;

所述三级真空加热器的下部设置有出水口。

4. 根据权利要求1或2或3所述的稀酸真空浓缩装置,其特征在于,每级所述真空加热器由至少一个真空加热腔室组成,相邻两个真空加热腔室的出液口和进液口相连接。

5. 根据权利要求4所述的稀酸真空浓缩装置,其特征在于,所述真空蒸发器内,沿稀酸的流动方向,蒸发腔室的真空度逐渐增大。

6. 根据权利要求1或2或3或5所述的稀酸真空浓缩装置,其特征在于,所述冷凝器内设置有多层多孔板,所述多孔板具有多个向下延伸的通道;相邻两层所述多孔板之间具有间隙,且相邻两层所述多孔板中,位于上层的多孔板的通道出口与位于下层的多孔板的通

道入口交错设置。

稀酸真空浓缩装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种废酸提纯回收装置,具体涉及一种将含水量高的废酸提纯回收的稀酸真空浓缩装置,属于化工技术领域。

背景技术

[0002] 在化工、制药、纺织领域,酸的应用非常广泛,在生产过程中,随着反应的进行,会产生大量的含水量极高的废酸,由于该废酸的浓度极低,所以无法对其进行直接利用,但是如果将这些废酸直接排放,不仅浪费了大量酸液,而且酸性物质容易使水资源或土壤酸化,对生态环境造成危害,因此近年来许多国家都对废酸的排放制定了严格标准,待排放的废酸必须经过严格处理达到排放标准后才能进行排放。

[0003] 目前,对废酸的处理方法主要有中和处理和回收利用两种。中和处理方法简单易行,但是这种方法需要消耗大量的碱,经中和后的酸液呈中性,所以无法将其另行利用,只能排放,所以该处理方法并没有实现对废酸溶液的合理处理利用,而且这种方法容易因碱加入量的不足或过量造成二次污染。废酸的回收利用主要是采用合理的方法去除废酸中的杂质,提纯酸溶液,增加酸的浓度,得到可以再次循环利用的酸,该处理方法不仅保护了环境,而且使得废酸可以循环利用,降低了生产成本,所以得到了广泛应用。

[0004] 现有技术中,中国专利 CN101570316A 公开了一种盐酸酸洗废液中提炼回收盐酸的装置,该装置包括废酸储罐、过滤器、真空蒸发器、加热器、冷凝器、回用酸储罐、离心过滤器与压缩机,其废酸储存罐的出口端与过滤器的进口端连接,过滤器的出口端与真空蒸发器的侧壁第一进口端连接,真空蒸发器的顶部出口端与冷凝器的料液进口端连接,冷凝器的料液出口端通过管道及管道上的真空泵与回用酸储罐连接;真空蒸发器的底部出口端通过管道及管道上的循环泵与加热器的料液进口端连接,加热器的料液出口端与真空蒸发器的侧壁第二进口端连接;冷凝器的冷媒出口端与压缩机的进口端连接,压缩机的出口端与加热器的冷媒进口端连接,加热器的冷媒出口端与冷凝器的冷媒出口端连接。

[0005] 使用上述装置对盐酸进行提炼回收时,首先,将过滤后的废酸送至真空蒸发器中进行蒸发,然后,将经过蒸发的废酸液体从真空蒸发器的底部送至加热器中进行加热,再次,将加热后的废酸液体送至真空蒸发器中进行蒸发,依次循环;而真空蒸发器的顶部的混合蒸汽送入冷凝器中进行冷凝,并通过真空泵进入回用酸储罐进行储藏。该专利在酸处理过程中不产生废弃物,实现了废酸的循环利用。但是,该技术将由所述真空蒸发器顶部排出的高温混合蒸汽直接送入冷凝器中进行冷凝,这样蒸汽中的热量没有被充分利用,反而需要耗费冷凝器的大量能量,在整体上浪费了能源,提高了生产成本。

[0006] 此外,在废酸首先进入真空蒸发器内时,由于工业排出的废酸都具有一定的温度,所以保证真空蒸发器内的真空度为一定值时,可以使得废酸在该真空蒸发器内部沸腾,进行预蒸发;之后经真空蒸发器排出的废酸液为了进行彻底的蒸发处理,需要对其进行加热,然后将加热后的废酸液再次导入真空蒸发器内,进而蒸发,在该过程中真空蒸发器仍然保持原来的真空度,当然该真空度完全可以保证经加热后的废酸液沸腾进行蒸发,但是加热

后的废酸液进行蒸发远远无需这么高的真空度,而设置这样的高真空度是需要耗费更多的能量的。

[0007] 该技术中仅仅设置了一个真空蒸发器,限于真空蒸发器的处理能力,在很大程度上影响了经回收后的酸的浓度,导致经回收后的酸中仍含有大量的水,无法利用。

发明内容

[0008] 本实用新型所要解决的第一个技术问题是现有技术中的稀酸浓缩装置中将蒸汽直接排放,没有对蒸汽的热量进行充分利用,进而提供一种可对蒸汽热量进行充分利用的、低生产成本的稀酸真空浓缩装置。

[0009] 本实用新型所要解决的第二个技术问题是现有技术中的稀酸浓缩装置无法按照废酸的温度对真空蒸发器内的真空度进行适应性调节,导致废酸温度高时仍采用高真空度的蒸发环境,浪费了能源,进而提供一种具有多级真空蒸发器、且可根据废酸温度选择的真空蒸发器、获得较高浓度可回收利用的稀酸真空浓缩装置。

[0010] 为解决上述技术问题,本实用新型提供了一种稀酸真空浓缩装置,包括真空蒸发器、真空加热器、冷凝器和真空泵;

[0011] 所述真空蒸发器具有至少一个蒸发腔室,每个所述蒸发腔室上都设置有进液口、出液口和出气口,相邻两个蒸发腔室的出液口和进液口相连接;

[0012] 所述真空加热器设置有进液口和出液口;

[0013] 所述真空加热器包括一级真空加热器和具有外加热源的二级真空加热器,所述一级真空加热器的进液口与所述真空蒸发器的出液口连接;所述二级真空加热器的进液口与所述一级真空加热器的出液口连接,所述二级真空加热器的出液口与所述真空蒸发器的进液口连接;

[0014] 所述真空蒸发器的出气口与所述一级真空加热器的进气口连接;所述一级真空加热器下部设置有出水口;

[0015] 所述一级真空加热器的出气口与所述冷凝器的进气口连接,未冷凝的气体经所述冷凝器的出气口排气;

[0016] 所述真空泵与所述冷凝器连接,对所述真空加热器和所述真空蒸发器进行抽气。

[0017] 所述稀酸真空浓缩装置还包括预真空蒸发器,所述预真空蒸发器具有至少一个蒸发腔室,所述蒸发腔室之间通过腔室通道相连通;沿稀酸的流动方向,在第一个蒸发腔室上设置进液口,在最后一个蒸发腔室上设置出液口;

[0018] 所述预真空蒸发器的出液口与所述一级真空加热器的进液口连接,所述真空蒸发器的进液口与所述二级真空加热器的出液口连接;

[0019] 所述预真空蒸发器的出气口与所述冷凝器的进气口连接。

[0020] 进一步,所述稀酸真空浓缩装置还包括辅助真空蒸发器,所述真空加热器还包括三级真空加热器;

[0021] 所述真空蒸发器和所述预真空蒸发器为卧式结构,所述辅助真空蒸发器为立式结构;

[0022] 所述辅助真空蒸发器具有至少一个蒸发腔室,所述蒸发腔室之间通过腔室通道相连通;沿稀酸的流动方向,在第一个蒸发腔室上设置进液口,在最后一个蒸发腔室上设置出

液口；最后一个蒸发腔室的出液口和所述真空加热器的沿稀酸流动方向的第一个蒸发腔室的进液口相连接；

[0023] 所述三级真空加热器的进液口与所述一级真空加热器的出液口连接，所述三级真空加热器的出液口与所述二级真空加热器的进液口连接；

[0024] 所述辅助真空蒸发器的进液口与所述二级真空加热器的出液口连接；

[0025] 所述辅助真空蒸发器的出气口与所述冷凝器或者三级真空加热器的进气口连接；

[0026] 所述三级真空加热器的下部设置有出水口。

[0027] 每级所述真空加热器由至少一个真空加热腔室组成，相邻两个真空加热腔室的出液口和进液口相连接。

[0028] 所述真空蒸发器内，沿稀酸的流动方向，蒸发腔室的真空度逐渐增大。

[0029] 所述冷凝器内设置有多层多孔板，所述多孔板具有多个向下延伸的通道；相邻两层所述多孔板之间具有间隙，且相邻两层所述多孔板中，位于上层的多孔板的通道出口与位于下层的多孔板的通道入口交错设置。

[0030] 本实用新型的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

[0031] (1) 本实用新型所述的稀酸真空浓缩装置，除了所述二级真空加热器具有外加热源加热外，其它真空加热器都是由真空蒸发器排出的高温蒸汽提供加热热源的，这样从真空蒸发器排出的高温蒸汽具有的热能得到充分的利用，不仅节约了大量的热能，而且减少了冷凝器消耗的能量，从整体上节约了能源，降低了生产成本。

[0032] (2) 本实用新型所述的稀酸真空浓缩装置，在所述真空蒸发器内，沿稀酸的流动方向，蒸发腔室的真空度逐渐增大；随着稀酸的流动，其温度逐渐降低，该设置实现了根据稀酸溶液的温度对真空度相应调整设置，避免了当稀酸温度较高时仍采用同一的高真空度造成的能源损耗，从而不仅保证了每个真空蒸发腔室内废酸可沸腾气化，而且也减少了真空泵消耗的能量，节约了能源，降低了生产成本。

[0033] (3) 本实用新型所述的稀酸真空浓缩装置中，由于通道交错排列，在冷凝介质由上层多孔板进入下层多孔板时，需要经过相邻两层多孔板之间的间隙流动后经过相互错位的下层多孔板的通道入口进入，在此过程中，吸收冷凝介质至所述间隙处时，在很大程度上降低了冷凝介质在所述冷凝器内竖直方向上的流速，并在所述间隙内进行缓慢流动，从而提高了冷凝介质和多孔板的接触面积和接触时间，使冷凝介质均匀分布在冷凝器中。同时，当蒸汽进入冷凝器中，蒸汽和多孔板的接触面积和接触时间也增加了，从而使蒸汽能够和冷凝介质充分接触，实现了蒸汽更好的冷凝效果。

附图说明

[0034] 为了使本实用新型的内容更容易被清楚的理解，下面根据本实用新型的具体实施例并结合附图，对本实用新型作进一步详细的说明，其中

[0035] 图 1 为具有两级真空加热器和真空蒸发器的稀酸真空浓缩装置的结构示意图；

[0036] 图 2 为具有两级真空加热器、真空蒸发器和预真空蒸发器的稀酸真空浓缩装置的结构示意图；

[0037] 图 3 为具有三级真空加热器、真空蒸发器、预真空蒸发器和辅助真空蒸发器的稀

酸真空浓缩装置的结构示意图；

[0038] 图 4 为设置有由多个真空加热腔室组成的真空加热器、多个真空蒸发腔室组成的真空蒸发器的稀酸真空浓缩装置的结构示意图；

[0039] 图 5 为冷凝管内设置有多层多孔板的结构示意图。

[0040] 图中附图标记表示为：1- 预真空蒸发器，2- 一级真空加热器，3- 二级真空加热器，4- 回收罐，5- 冷凝器，6- 真空泵，7- 浓缩酸出口，8- 循环泵，9- 辅助真空蒸发器，10- 三级真空加热器，11- 真空蒸发器，12- 通道，13- 多孔板，14- 腔室通道，H、A0- 真空加热腔室，A1、A2- 真空加热腔室，A3 ~ A8- 真空加热腔室，V1、V2- 蒸发腔室，V3 ~ V9- 蒸发腔室，V10、V11- 蒸发腔室；

[0041] 虚线表示冷凝水或者气体的流向，实线表示液体的流向。

具体实施方式

[0042] 实施例 1

[0043] 如图 1 所示稀酸真空浓缩装置中，包括真空蒸发器 11、真空加热器、冷凝器 5 和真空泵 6。

[0044] 所述真空蒸发器 11 具有至少一个蒸发腔室，在该实施例中仅设置一个蒸发腔室，在该蒸发腔室上设置有进液口、出液口和出气口，在本实施例中，所述进液口和出气口都设置在所述真空蒸发器 11 的上部，所述出液口设置在其下部，此处所述出液口即浓缩酸出口 7。

[0045] 所述真空加热器上设置有进液口和出液口，所述真空加热器包括一级真空加热器 2 和二级真空加热器 3。所述一级真空加热器 2 的进液口与所述真空蒸发器 11 的出液口连接，所述二级真空加热器 3 的进液口与所述一级真空加热器 2 的出液口连接，所述二级真空加热器 3 的出液口与所述真空蒸发器 11 的进液口连接；所述二级真空加热器与外加热源连接。

[0046] 所述真空蒸发器 11 的出气口与所述一级真空加热器 2 的进气口连接，利用真空蒸发器 11 中产生的高温蒸汽对所述一级真空加热器提供热源，利用高温蒸汽对一级真空加热器 2 内部的稀酸进行加热；由于蒸汽在对稀酸进行加热的过程中，其释放热能而冷凝为水，所以在所述一级真空加热器 2 的下部设置用于排放冷凝水的出水口，在该实施例中所述出水口与回收罐 4 连接，从而将冷凝水排入回收罐 4 中进行贮存。所述一级真空加热器 2 的出气口与所述冷凝器 5 的进气口连接，经所述冷凝器 5 冷凝后并非能够将所有气体冷凝溶解，在其内部还会存在一些未冷凝溶解的气体，这部分气体经冷凝器的出气口排出，并通过与所述出气口连接的回收罐（图中未示出）对其进行回收。在所述冷凝器内部不设置任何吸附填料，只添加有冷凝吸附液，诸如水介质。

[0047] 所述真空泵 6 与所述冷凝器 5 连接，以实现与所述真空加热器和所述真空蒸发器进行抽气，所述真空加热器和所述真空蒸发器中的真空度可以根据实际工业需求进行相应设定。

[0048] 本实施例所述的稀酸真空浓缩装置的工作过程为：首先，根据待处理稀酸的温度设定真空蒸发器 11 的真空度，开启真空泵 6 进行抽气，由于工业中得到的待处理的稀酸一般都会具有 40-50 摄氏度的温度，所以可以将上述待处理的稀酸直接注入所述真空蒸发器

11 内,依靠稀酸具有的自身温度对其进行初步蒸发;然后,在循环泵 8 的作用下,经过初步蒸发的稀酸从所述真空蒸发器 11 的出液口流出,被泵入一级真空加热器 2 中进行预加热;经初步蒸发的稀酸在流出的同时,真空蒸发器 11 内部产生的蒸汽经所述真空蒸发器 11 的出气口排出,该部分蒸汽用于给泵入所述一级真空加热器 2 的稀酸进行加热;由于上述蒸汽的温度较低,所以经其加热后的稀酸的温度无法达到稀酸真空浓缩所需要的温度,所以需要经预加热处理后的稀酸再流入所述二级真空加热器 3 中进行进一步加热,由于所述二级真空加热器 3 是通过外加热源进行加热的,所以其可以通过所需要的温度对外加热源进行供热调节;最后,经过所述二级真空加热器 3 加热后的稀酸再次进入所述真空蒸发器 11 内进行真空蒸发,蒸发后获得的浓缩酸通过真空蒸发器 11 的浓缩酸出口 7 排出对其进行回收。在该工作过程中,在一级真空加热器 2 内,利用热蒸汽在对稀酸进行加热的过程中,二者之间进行的热交换使得其释放热能而冷凝为水,并通过出水口进入到所述回收罐 4 中,未液化的蒸汽则通过所述一级真空加热器 2 的出气口进入到所述冷凝器 5 内,液化后进行回收到回收罐(图中未示出)内。这样就实现了从所述真空蒸发器 11 排出的热蒸汽的充分利用,不仅节约了大量的热能,而且减少了所述冷凝器 5 消耗的能量,从整体上节约了能源,降低了生产成本。

[0049] 实施例 2

[0050] 如图 2 所示,本实施例中的稀酸真空浓缩装置与实施例 1 中的稀酸真空浓缩装置的区别在于:所述稀酸真空浓缩装置还设置有预真空蒸发器 1。

[0051] 所述预真空蒸发器 1 具有至少一个蒸发腔室,所述蒸发腔室之间通过腔室通道 14 相连通;沿稀酸的流动方向,在第一个蒸发腔室上设置进液口,在最后一个蒸发腔室上设置出液口;在本实施例中,仅设置一个蒸发腔室。

[0052] 所述预真空蒸发器 1 的出液口与所述一级真空加热器 2 的进液口连接,所述真空蒸发器 11 的进液口与所述二级真空加热器 3 的出液口连接;

[0053] 所述预真空蒸发器 1 的出气口与所述冷凝器 5 的进气口连接。

[0054] 此外,还在所述冷凝器 5 内设置多层多孔板 13,参见图 5,所述多孔板具有多个向下延伸的通道 12;相邻两层所述多孔板 13 之间具有间隙,且相邻两层所述多孔板 13 中,位于上层的多孔板 13 的通道 12 出口与位于下层的多孔板 13 的通道 12 入口交错设置。由于通道交错排列,在冷凝介质由上层多孔板进入下层多孔板时,需要经过相邻两层多孔板之间的间隙流动后经过相互错位的下层多孔板的通道入口进入,在此过程中,吸收冷凝介质至所述间隙处时,在很大程度上降低了冷凝介质在所述冷凝器内竖直方向上的流速,并在所述间隙内进行缓慢流动,从而提高了冷凝介质和多孔板的接触面积和接触时间,使冷凝介质均匀分布在冷凝器中。同时,当蒸汽进入冷凝器中,蒸汽和多孔板的接触面积和接触时间也增加了,从而使蒸汽能够和冷凝介质充分接触,实现了蒸汽更好的冷凝效果。当然,作为可以变换的实施方式,也可以采用现有技术中的其它冷凝器,只要能将蒸汽冷却、液化成液体即可。

[0055] 本实施例所述的稀酸真空浓缩装置的工作过程为:首先,根据待处理稀酸的温度设定预真空蒸发器 1 内部的真空度,以及根据加热后的稀酸的温度设定真空蒸发器 11 内部的真空度,开启真空泵 6 进行抽气,由于工业中得到的待处理的稀酸一般都会具有 40-50 摄氏度的温度,所以可以将上述待处理的稀酸直接注入所述预真空蒸发器 1 内,依靠稀酸具

有的自身温度对其进行初步蒸发；然后，在循环泵 8 的作用下，经过初步蒸发的稀酸从所述预真空蒸发器 1 的出液口流出，被泵入一级真空加热器 2 中进行预加热，而从所述预真空蒸发器 1 内部排出的气体则进入所述冷凝器 5 内进行溶解冷凝处理；由于上述预加热的温度较低，所以经其加热后的稀酸的温度无法达到稀酸真空浓缩所需要的温度，所以需要经预加热处理后的稀酸再流入所述二级真空加热器 3 中进行进一步加热，由于所述二级真空加热器 3 是通过外加热源进行加热的，所以其可以通过所需要的温度对外加热源进行供热调节；最后，经过所述二级真空加热器 3 加热后的稀酸再次进入所述真空蒸发器 11 内进行真空蒸发，蒸发后获得的浓缩酸通过真空蒸发器 11 的浓缩酸出口 7 排出对其进行回收；同时从所述真空蒸发器 11 的出气口排出的较高温度的蒸汽，则被通入所述一级真空加热器 2 中进行加热。在该工作过程中，在一级真空加热器 2 内，利用热蒸汽在对稀酸进行加热的过程中，二者之间进行的热交换使得其释放热能而冷凝为水，并通过出水口进入到所述回收罐 4 中，未液化的蒸汽则通过所述一级真空加热器 2 的出气口进入到所述冷凝器 5 内，液化后进行回收到回收罐（图中未示出）内。这样就实现了从所述真空蒸发器 11 排出的热蒸汽的充分利用，不仅节约了大量的热能，而且减少了所述冷凝器 5 消耗的能量，从整体上节约了能源，降低了生产成本。

[0056] 实施例 3

[0057] 如图 3、图 4 所示，本实施例中的稀酸真空浓缩装置与实施例 2 中的稀酸真空浓缩装置的区别在于：所述稀酸真空浓缩装置还设置有辅助真空蒸发器 9，所述真空加热器还包括三级真空加热器 10。

[0058] 其中，所述辅助真空蒸发器 9 为立式结构；所述辅助真空蒸发器 9 具有至少一个蒸发腔室，所述蒸发腔室之间通过腔室通道 14 相连通；沿稀酸的流动方向，在第一个蒸发腔室上设置进液口，在最后一个蒸发腔室上设置出液口；最后一个蒸发腔室的出液口和所述真空加热器的沿稀酸流动方向的第一个蒸发腔室的进液口相连接；

[0059] 所述三级真空加热器 10 的进液口与所述一级真空加热器 2 的出液口连接，所述三级真空加热器 10 的出液口与所述二级真空加热器 3 的进液口连接；

[0060] 所述辅助真空蒸发器 9 的进液口与所述二级真空加热器 3 的出液口连接；

[0061] 所述辅助真空蒸发器 9 的出气口与所述冷凝器 5 或者三级真空加热器 10 的进气口连接；

[0062] 所述三级真空加热器 10 的下部设置有出水口。

[0063] 在图 3 中示出的真空蒸发器 11、预真空蒸发器 1、辅助真空蒸发器 9 和真空加热器都是只具有一个蒸发腔室或一个真空加热腔室，作为可以变换的实施方式，如图 4 所示，所述真空蒸发器 11、预真空蒸发器 1、辅助真空蒸发器 9 具有多个蒸发腔室，每级所述真空加热器具有多个真空加热腔室，相邻两个真空加热腔室的出液口和进液口相连接。所述真空蒸发器 11、预真空蒸发器 1 均为卧式结构。

[0064] 并且，优选在所述真空蒸发器 11 内，沿稀酸的流动方向，蒸发腔室的真空度逐渐增大；由于随着稀酸的流动，其温度逐渐降低，为了保证其可以顺利蒸发，就需要相应提高其真空度。

[0065] 同样作为优选的实施例，所述冷凝器 5 也可以设置多级，从而提高对气体的冷凝效果。

[0066] 本实施例所述的稀酸真空浓缩装置的工作过程为：首先，根据待处理稀酸的温度设定预真空蒸发器 1 内部的真空度，以及根据加热后的稀酸的温度设定真空蒸发器 11 内部的真空度，开启真空泵 6 进行抽气，由于工业中得到的待处理的稀酸一般都会具有 40-50 摄氏度的温度，所以可以将上述待处理的稀酸直接注入所述预真空蒸发器 1 内，依靠稀酸具有的自身温度对其进行初步蒸发，并依次经过蒸发腔室 V10、V11；而从所述预真空蒸发器 1 内部排出的气体则进入所述冷凝器 5 内进行溶解冷凝处理；然后，在循环泵 8 的作用下，经过初步蒸发的稀酸从所述预真空蒸发器 1 中蒸发腔室 V11 的出液口流出，被泵入一级真空加热器 2 中进行预加热，由于本实施例中一级真空加热器 2 设置有多级，图中可以看到分别为真空加热腔室 A3-A8，这样稀酸依次经过真空加热腔室 A8、A7、A6、A5、A4、A3 进行加热后进入三级真空加热器 10 中，并依次经所述三级真空加热器 10 中的真空加热腔室 A2 和 A1 进行进一步加热，经上述加热后稀酸的温度仍无法达到稀酸真空浓缩所需要的温度，所以需要经上述加热处理后的稀酸再流入所述二级真空加热器 3 中进行进一步加热，由于所述二级真空加热器 3 是通过外加热源进行加热的，所以其可以通过所需要的温度对外加热源进行供热调节；最后，依次经过所述二级真空加热器 3 的真空加热腔室 A0 和 H 加热后的稀酸，需要先进入立式结构的辅助真空蒸发器 9 中进行蒸发，并依次经过蒸发腔室 V1 和 V2 后，将经辅助蒸发后的稀酸经出液口排出流入真空蒸发器 11 内，同时在辅助真空蒸发器 9 中得到的蒸汽具有较高的温度，该部分蒸汽经出气口送至所述三级真空加热器 10 内对稀酸进行加热，或经所述冷凝器 5 处理后排出。

[0067] 稀酸进入真空蒸发器 11 内时，先在蒸发腔室 V3 中进行蒸发，蒸发处理后的稀酸经蒸发腔室 V3 的出液口排出并经蒸发腔室 V4 的进液口进入蒸发腔室 V4 内进行进一步蒸发处理，同时在蒸发腔室 V3 内产生的蒸汽则经出气口排出输送至真空加热腔室 A3 对其内的稀酸进行加热；这样稀酸依次经过蒸发腔室 V4、V5、V6、V7、V8 进行处理，并将上述蒸发腔室内得到的蒸汽对应输送至真空加热腔室 A4、A5、A6、A7、A8；最后获得的浓缩酸则从蒸发腔室 V9 的出液口排出。

[0068] 在该工作过程中，在一级真空加热器 2 和三级真空加热器 10 内，利用热蒸汽在对稀酸进行加热的过程中，二者之间进行的热交换使得其释放热能而冷凝为水，并通过出水口进入到所述回收罐 4 中，未液化的蒸汽则通过所述一级真空加热器 2 的出气口进入到所述冷凝器 5 内，液化后进行回收到回收罐（图中未示出）内。这样就实现了从所述真空蒸发器 11 排出的热蒸汽的充分利用，不仅节约了大量的热能，而且减少了所述冷凝器 5 消耗的能量，从整体上节约了能源，降低了生产成本。

[0069] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型创造的保护范围之内。

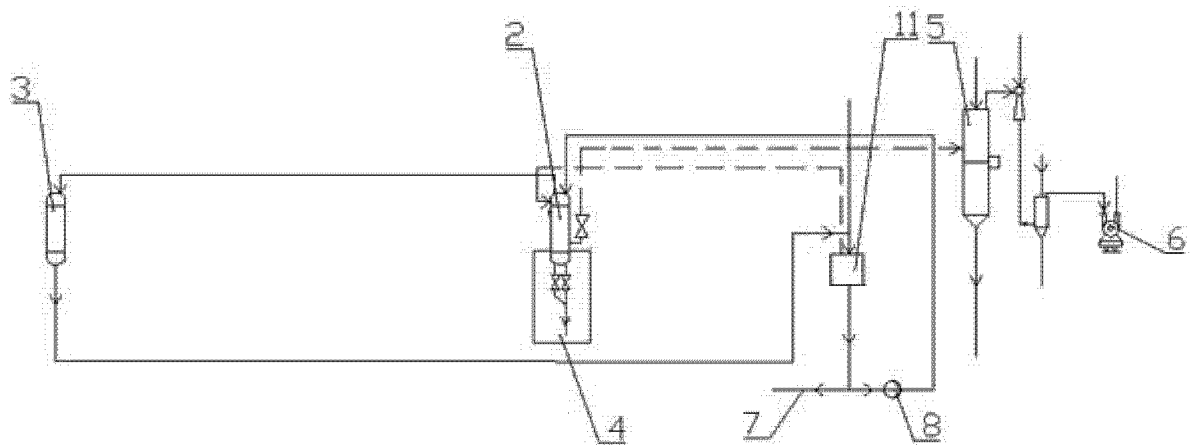


图 1

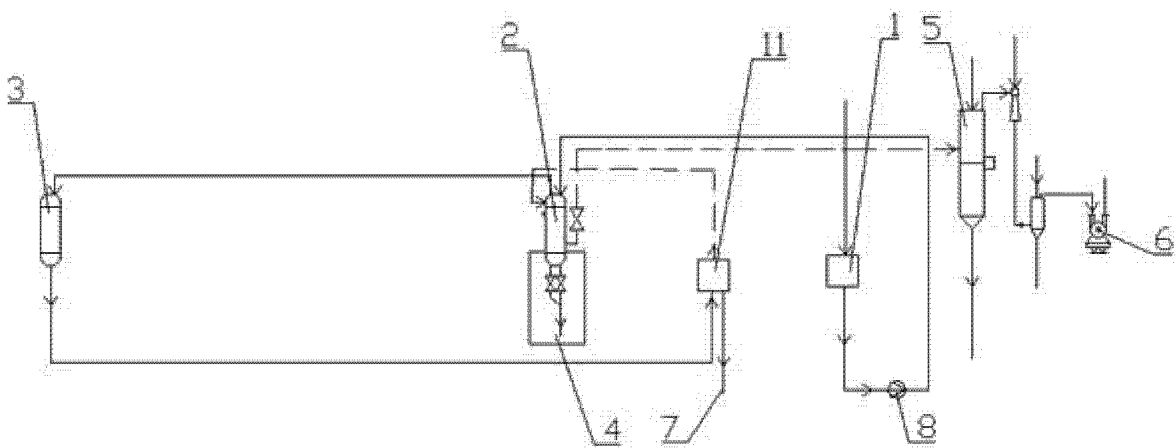


图 2

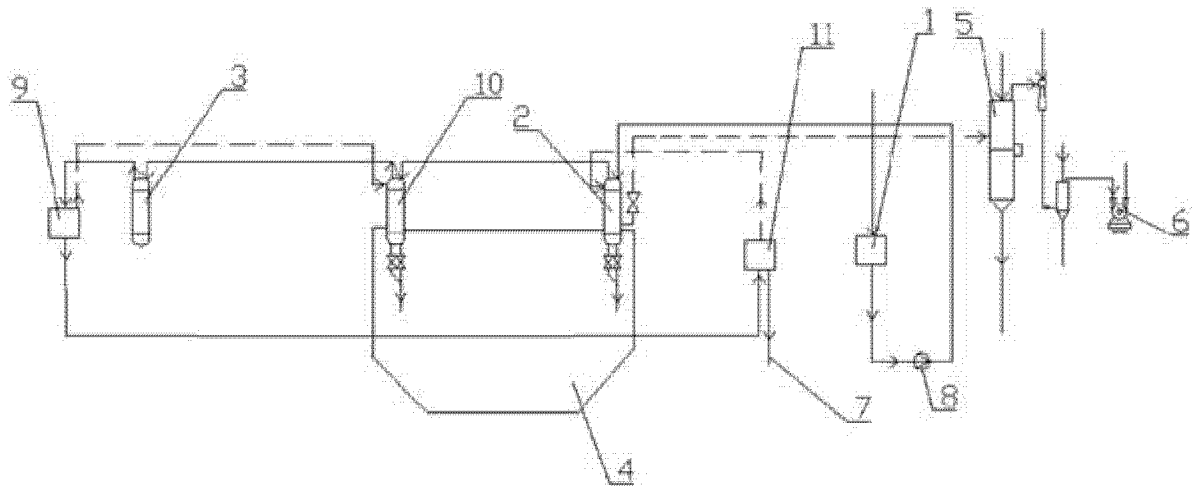


图 3

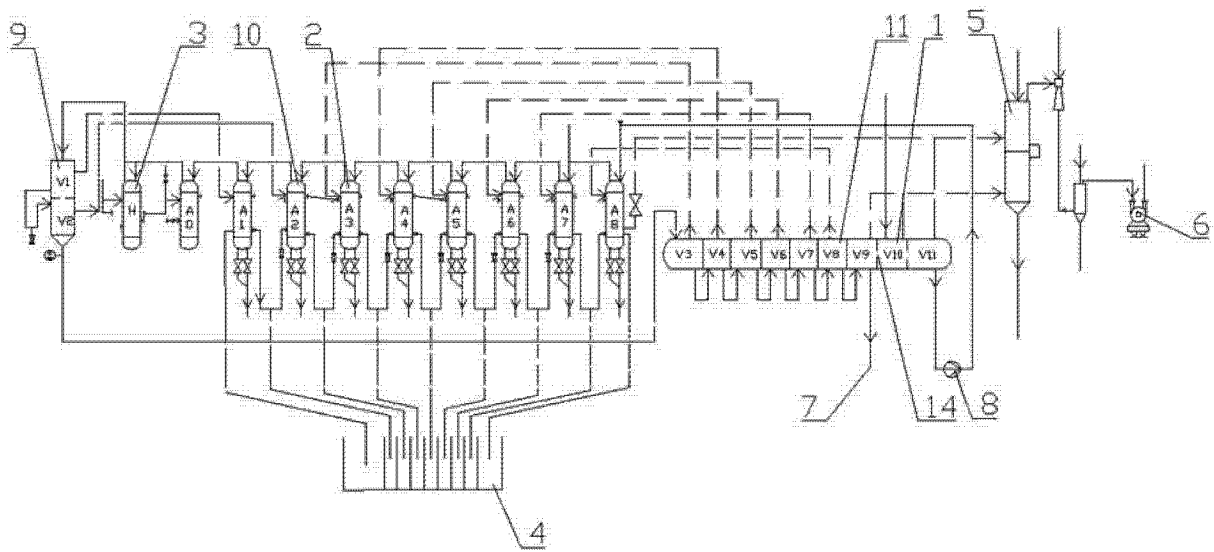


图 4

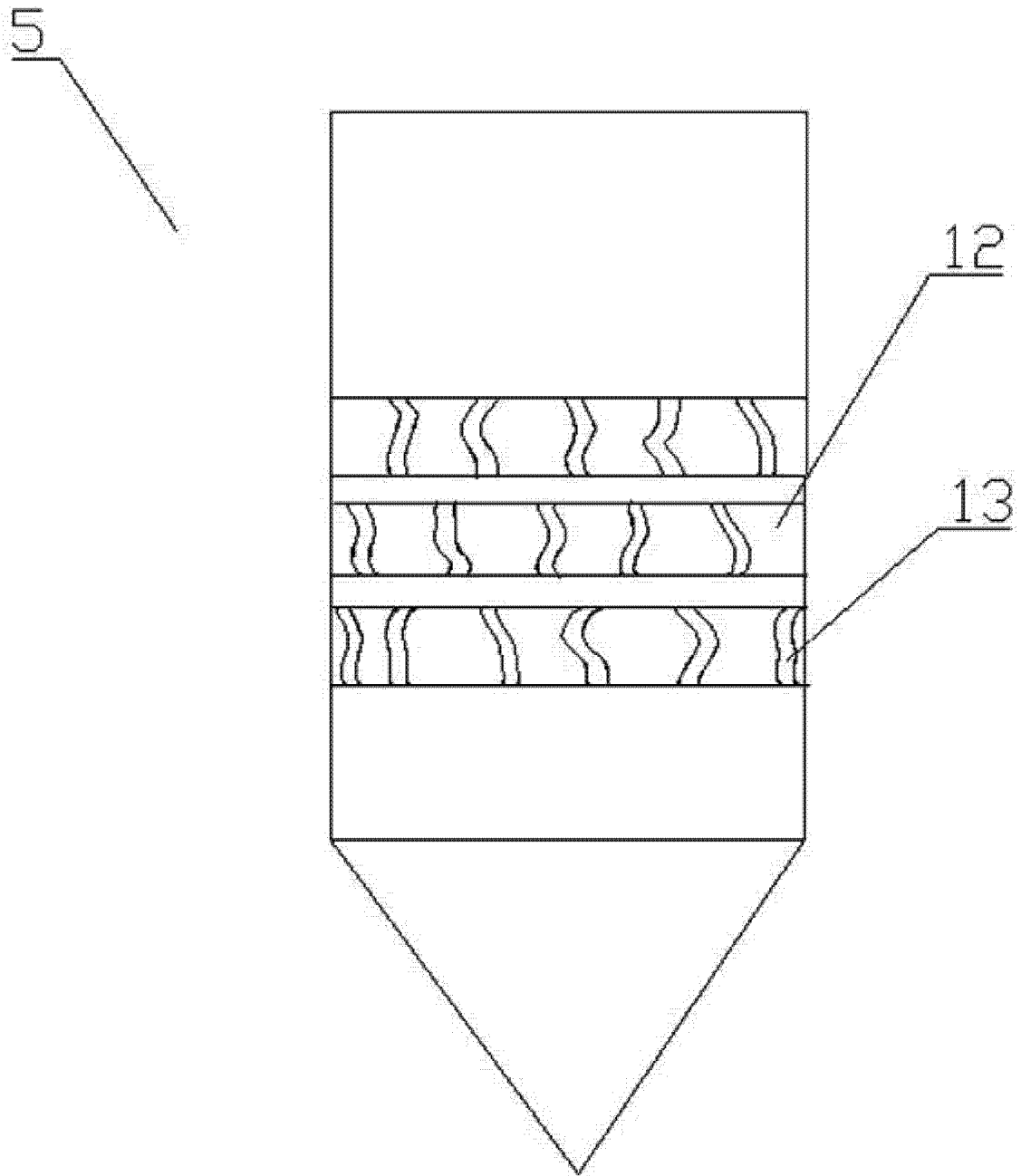


图 5