



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115028236 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202210702822.9

(22) 申请日 2022.06.21

(71) 申请人 深圳市三江物联环保科技有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区坪山  
街道大工业区燕子岭盈富家园AB区A  
区202

(72) 发明人 陈明光

(74) 专利代理机构 深圳市科冠知识产权代理有

限公司 44355

专利代理师 王久明

(51) Int. Cl.

C02F 1/44 (2006.01)

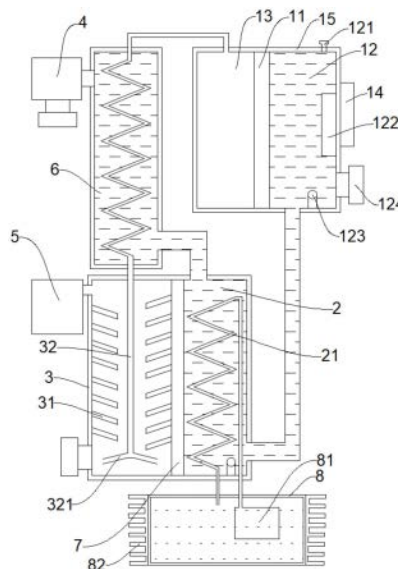
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 发明名称

一种工业废水处理装置及处理方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种工业废水处理装置及处理方法,包括水箱、水冷头、冷凝箱、水泵、真空泵、具有内管和外管的冷凝管,水箱内设置有将其内部空间分隔为进液腔和出汽腔的疏水微孔膜,水泵、冷凝管的外管、水冷头、进液腔依次连通,出汽腔、冷凝管的内管、冷凝箱、真空泵依次连通,水冷头和冷凝箱之间设置有制热端和制冷端分别与水冷头、冷凝箱导热连接的半导体制冷器。该发明采用半导体制冷器进行制冷和制热,其制热效率远高于普通的发热器,在制热的同时进行制冷,效率高且设备的体积小。且半导体制冷器、冷凝管都能将设备内水蒸气的部分热量转移到工业废水中,完成热量回收,十分节省电力资源。



1. 一种工业废水处理装置,其特征在于:包括水箱、水冷头、冷凝箱、水泵、真空泵、具有内管和外管的冷凝管,所述水箱内设置有将其内部空间分隔为进液腔和出汽腔的疏水微孔膜,所述水泵、冷凝管的外管、水冷头、进液腔依次连通,所述出汽腔、冷凝管的内管、冷凝箱、真空泵依次连通,所述水冷头和冷凝箱之间设置有制热端和制冷端分别对应与水冷头、冷凝箱导热连接的半导体制冷器,所述冷凝箱内壁上延伸有螺旋上升的螺旋鳍片,所述冷凝箱内设置有底端位于螺旋鳍片的下方的竖直的导管,所述导管的顶端与与真空泵相连通,所述水箱的顶面设置有与进液腔连通的出气管。

2. 根据权利要求1所述工业废水处理装置,其特征在于:所述水冷头外设置有散热箱,所述散热箱内设置有循环泵和冷却液,所述水冷头内设置有导热管,所述导热管的一端与循环泵相连通,另一端与散热箱相连通。

3. 根据权利要求2所述工业废水处理装置,其特征在于:所述散热箱的外表面上延伸有散热鳍片。

4. 根据权利要求1所述工业废水处理装置,其特征在于:所述进液腔内设置有加热器,所述进液腔、水冷头内均设置有温度传感器,所述水箱上设置有控制电路板,所述加热器、温度传感器、水泵、半导体制冷器、真空泵均与控制电路板电连接。

5. 根据权利要求1所述工业废水处理装置,其特征在于:所述导管的下端朝冷凝箱的侧壁方向延伸有多个分叉管。

6. 根据权利要求1所述工业废水处理装置,其特征在于:所述螺旋鳍片从边缘到中心向下倾斜设置。

7. 根据权利要求1所述工业废水处理装置,其特征在于:所述水箱在进液腔的底部、集水箱底部均连通设置有排水管。

8. 根据权利要求1所述工业废水处理装置,其特征在于:所述水箱、冷凝管、水冷头、冷凝箱在裸露的部分均覆盖设置有隔热层。

9. 一种工业废水处理方法,应用上述权利要求1至8中任一项所述工业废水处理装置,其特征在于,该方法具有以下步骤:

步骤1:启动水泵,水泵将工业废水吸入到水冷头;

步骤2:启动半导体制冷器,半导体制冷器加热水冷头内的工业废水;

步骤3:水冷头内的工业废水进入进液腔内,待进液腔装满工业废水后,堵住出气孔并关闭水泵;

步骤4:启动真空泵,将水蒸气抽到冷凝箱凝结变成水。

10. 根据权利要求9所述工业废水处理方法,其特征在于:冷凝管的内管中的水蒸气的移动方向和冷凝管的外管中的工业废水的移动方向相反。

## 一种工业废水处理装置及处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工业废水处理领域,尤其是一种工业废水处理装置及处理方法。

### 背景技术

[0002] 工业废水中常含有多种有毒物质,直接排放会污染环境,对人类健康有很大危害,因此需要对工业废水进行净化处理。膜蒸馏是近年来出现的一种新的膜分离工艺。它是使用疏水的微孔膜对含非挥发溶质的水溶液进行分离的一种膜技术。由于水的表面张力作用,常压下液态水不能透过膜的微孔,而水蒸气则可以。当膜两侧存在一定的温差时,由于蒸汽压的不同,水蒸气分子透过微孔则在另一侧冷凝下来,使溶液逐步浓缩。在该过程中无需把溶液加热到沸点,只要膜两侧维持适当的温差,该过程就可以进行。

[0003] 但现有的膜蒸馏分离工艺使用的设备的加热设备和制冷设备基本都是相互独立的,效率低且导致设备的体积过大,且在工业废水处理过程中产生的热量不经回收直接排出到外界,十分浪费电力资源。

### 发明内容

[0004] 针对现有的不足,本发明提供一种工业废水处理装置及处理方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种工业废水处理装置,包括水箱、水冷头、冷凝箱、水泵、真空泵、具有内管和外管的冷凝管,所述水箱内设置有将其内部空间分隔为进液腔和出汽腔的疏水微孔膜,所述水泵、冷凝管的外管、水冷头、进液腔依次连通,所述出汽腔、冷凝管的内管、冷凝箱、真空泵依次连通,所述水冷头和冷凝箱之间设置有制热端和制冷端分别对应与水冷头、冷凝箱导热连接的半导体制冷器,所述冷凝箱内壁上延伸有螺旋上升的螺旋鳍片,所述冷凝箱内设置有底端位于螺旋鳍片的下方的竖直的导管,所述导管的顶端与冷凝管的内管相连通,所述冷凝箱在螺旋鳍片的上方与真空泵相连通,所述水箱的顶面设置有与进液腔连通的出气管。

[0006] 作为优选,所述水冷头外设置有散热箱,所述散热箱内设置有循环泵和冷却液,所述水冷头内设置有导热管,所述导热管的一端与循环泵相连通,另一端与散热箱相连通。

[0007] 作为优选,所述散热箱的外表面上延伸有散热鳍片。

[0008] 作为优选,所述进液腔内设置有加热器,所述进液腔、水冷头内均设置有温度传感器,所述水箱上设置有控制电路板,所述加热器、温度传感器、水泵、半导体制冷器、真空泵均与控制电路板电连接。

[0009] 作为优选,所述导管的底端朝冷凝箱的侧壁方向延伸有多个分叉管。

[0010] 作为优选,所述螺旋鳍片从边缘到中心向下倾斜设置。

[0011] 作为优选,所述水箱在进液腔的底部、集水箱底部均连通设置有排水管。

[0012] 作为优选,所述水箱、冷凝管、水冷头、冷凝箱在裸露的部分均覆盖设置有隔热层。

[0013] 一种工业废水处理方法,该方法具有以下步骤:

[0014] 步骤1:启动水泵,水泵将工业废水吸入到水冷头;

- [0015] 步骤2:启动半导体制冷器,半导体制冷器加热水冷头内的工业废水;
- [0016] 步骤3:水冷头内的工业废水进入进液腔内,待进液腔装满工业废水后,堵住出气孔并关闭水泵;
- [0017] 步骤4:启动真空泵,将水蒸气抽到冷凝箱凝结变成水。
- [0018] 作为优选,冷凝管的内管中的水蒸气的移动方向和冷凝管的外管中的工业废水的移动方向相反。
- [0019] 本发明的有益效果在于:该发明采用半导体制冷器进行制冷和制热,其制热效率远高于普通的发热器,在制热的同时进行制冷,效率高且设备的体积小。且半导体制冷器、冷凝管都能将设备内水蒸气的部分热量转移到工业废水中,完成热量回收,十分节省电力资源。

### 附图说明

- [0020] 图1是本发明实施例的结构示意图;
- [0021] 图中零部件名称及序号:1-水箱11-疏水微孔膜12-进液腔121-出气管122-加热器123-温度传感器124-排水管13-出汽腔14-控制电路板15-隔热层2-水冷头21-导热管3-冷凝箱31-螺旋鳍片32-导管321-分叉管4-水泵5-真空泵6-冷凝管7-半导体制冷器8-散热箱81-循环泵82-散热鳍片。

### 具体实施方式

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例的目的、技术方案和优点,下面将结合附图及实施例对本发明实施例中的技术方案作进一步说明,进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本发明的部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。此外,本发明中所提到的如:“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“内”、“外”、“水平”、“竖直”等方位或位置关系用语,仅是参考附加图示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于清楚地描述说明本发明,而不是指示或暗指装置或元件必须具有特定的方位,因此不能理解为对本发明的限制。

[0023] 术语中的“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性,因此不能理解为对本发明的限制。

[0024] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0025] 本发明实施例如图1中所示,一种工业废水处理装置及处理方法,包括水箱1、水冷头2、冷凝箱3、水泵4、真空泵5、具有内管和外管的冷凝管6,水箱1内设置有将其内部空间分隔为进液腔12和出汽腔13的疏水微孔膜11,水泵4、冷凝管6的外管、水冷头2、进液腔12依次连通,出汽腔13、冷凝管6的内管、冷凝箱3、真空泵5依次连通,水冷头2和冷凝箱3之间设置有制热端和制冷端分别对应与水冷头2、冷凝箱3导热连接的半导体制冷器7,冷凝箱3内壁延伸有螺旋上升的螺旋鳍片31,冷凝箱3内设置有底端位于螺旋鳍片31的下方的竖直的

导管32,导管32的顶端与冷凝管6的内管相连通,冷凝箱3在螺旋鳍片31的上方与真空泵5相连通,水箱1的顶面设置有与进液腔12连通的出气管121。

[0026] 本实施例中,疏水微孔膜11为聚丙烯中空纤维超滤膜。

[0027] 本实施例中,水冷头2覆盖半导体制冷器7的制冷端设置,冷凝箱3覆盖半导体制冷器7的制热端设置,能增大利用率半导体制冷器7热传递的效率。

[0028] 本实施例中,冷凝管6为螺旋冷凝管6,能增加水蒸气和冷凝管6的接触时间和接触面积,增大热传递效率。

[0029] 本实施例中,如图1中所示,出汽腔13与冷凝管6的内管的上端相连通,冷凝箱3与与冷凝管6的内管的下端相连通,冷凝管6位于冷凝管6的下方,汽腔内的水蒸气从冷凝管6的内管的上端进入再从冷凝管6的内管的下端离开,可使水蒸气凝结的凝结水向下流动进入冷凝箱3,防止冷凝水堆积在冷凝管6的内管中。

[0030] 在实际操作过程中,首先将出气孔打开,然后再启动水泵4和半导体制冷器7,水泵4使工业废水依次通过冷凝管6的外管和水冷头2后进入进液腔12,半导体制冷器7的发热端发热使水冷头2内的工业废水温度升高,此时进液腔12内的空气通过出气孔排出,待进液腔12内充满工业废水后将出气孔封堵。疏水微孔膜11能阻止工业废水从进液腔12进入出汽腔13,工业废水形成水蒸气通过疏水微孔膜11从进液腔12进入出汽腔13。

[0031] 进一步的,启动真空泵5,真空泵5将冷凝箱3、冷凝管6的内管以及出汽腔13内的气体抽出,使出汽腔13内的水蒸气从出汽腔13内进入冷凝管6的内管,可以理解的是,水蒸气的温度比水高,所以冷凝管6的内管中的水蒸气温度高于冷凝管6的外管中的工业废水的温度,水蒸气的热量会向工业废水传递,能回收一部分的热量从而节约电力资源。

[0032] 进一步的,半导体制冷器7的制冷端吸收热量使冷凝箱3中的热量向水冷头2转移,使冷凝箱3的温度下降,冷凝管6的内管中的水蒸气通过出气管121进入冷凝箱3的下部,水蒸气上升并与螺旋鳍片31接触,水蒸气遇冷凝结在螺旋鳍片31上变成液态水滴落到冷凝箱3内。可以理解的是,水蒸气遇冷变成液态水会吸收热量,半导体制冷器7能将冷凝箱3中的热量转移到水冷头2中,即将水蒸气中的热量转移到工业废水中完成热量回收,且半导体制冷器7本身会消耗电能自发热,故半导体制冷器7的制热效率大于1,高于普通的发热器,发热与制冷同时工作,极大的节约了电力资源。

[0033] 进一步的改进,如图1中所示,水冷头2外设置有散热箱8,散热箱8内设置有循环泵81和冷却液,水冷头2内设置有导热管21,导热管21的一端与循环泵81相连通,另一端与散热箱8相连通,当水冷头2内的温度过高时,启动循环泵81,将水冷头2的热量转移到散热箱8内进行散热,保证半导体制冷器7的散热效果,减小对半导体制冷器7制冷效果的影响。

[0034] 进一步的改进,如图1中所示,散热箱8的外表面上延伸有散热鳍片82,便于散热性散热。

[0035] 进一步的改进,如图1中所示,进液腔12内设置有加热器122,进液腔12、水冷头2内均设置有温度传感器123,能更好的监测进液腔12、水冷头2的温度,水箱1上设置有控制电路板14,加热器122、温度传感器123、水泵4、半导体制冷器7、真空泵5均与控制电路板14电连接,便于自动化控制。

[0036] 进一步的改进,如图1中所示,导管32的下端朝冷凝箱3的侧壁方向延伸有多个分叉管321,水蒸气进入导管32并从多个分叉管321喷出,能使水蒸气分散开并朝冷凝箱3的侧

壁方向移动,使水蒸气从螺旋鳍片31的底部绕着螺旋鳍片31向上移动,增加了水蒸气与螺旋鳍片31的接触时间和接触面积,增大热传递效率。

[0037] 进一步的改进,如图1中所示,螺旋鳍片31从边缘到中心向下倾斜设置,能更好的使水蒸气绕着螺旋鳍片31向上移动。

[0038] 进一步的改进,如图1中所示,水箱1在进液腔12的底部、集水箱1底部均连通设置有排水管124,便于排出污水或洁净的水,当水箱1内的工业废水经处理后变成浓缩的工业废水,能通过集水箱1底部的排水管124进行排出,保证设备能持续工作。

[0039] 进一步的改进,如图1中所示,水箱1、冷凝管6、水冷头2、冷凝箱3在裸露的部分均覆盖设置有隔热层15,能更好的减小设备与外界的热交换,节约电力资源。

[0040] 一种工业废水处理方法,包括以下步骤:

[0041] 步骤1:启动水泵4,水泵4将工业废水吸入到水冷头2;

[0042] 步骤2:启动半导体制冷器7,半导体制冷器7加热水冷头2内的工业废水;

[0043] 步骤3:水冷头2内的工业废水进入进液腔12内,待进液腔12装满工业废水后,堵住出气孔并关闭水泵4;

[0044] 步骤4:启动真空泵5,将水蒸气抽到冷凝箱3凝结变成水。

[0045] 一种工业废水处理方法,包括:冷凝管6的内管中的水蒸气的移动方向和冷凝管6的外管中的工业废水的移动方向相反。

[0046] 应当理解的是,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,而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。

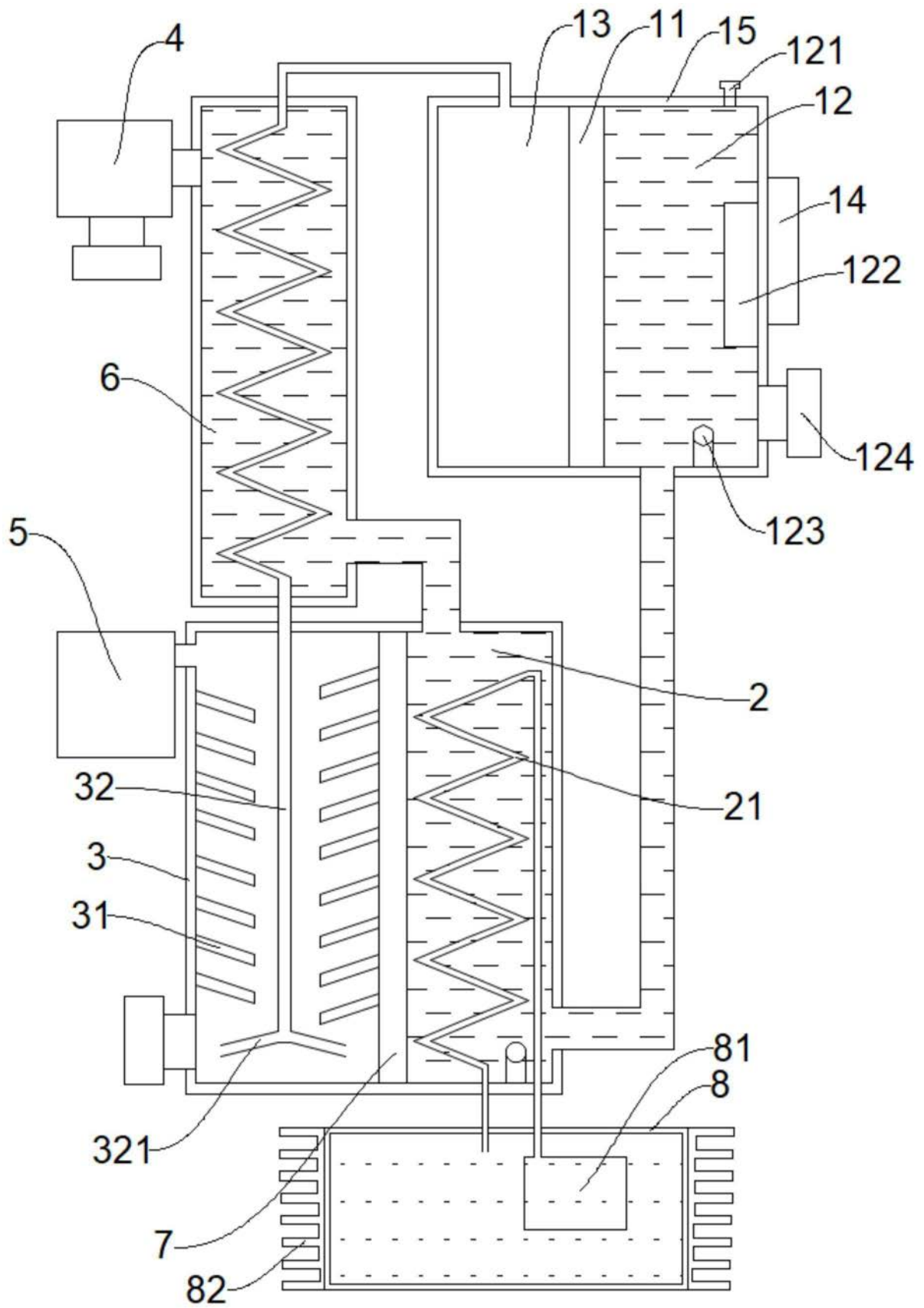


图1