



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109312938 A

(43)申请公布日 2019.02.05

(21)申请号 201780037603.0

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

(22)申请日 2017.06.20

责任公司 11240

(30)优先权数据

代理人 陈鹏 瞿艺

10201605165X 2016.06.22 SG

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F24F 3/14(2006.01)

2018.12.17

C02F 1/04(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/065091 2017.06.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/220580 EN 2017.12.28

(71)申请人 马西亚斯·恩泽霍菲

地址 德国黑尔布莱恩市

(72)发明人 马西亚斯·恩泽霍菲

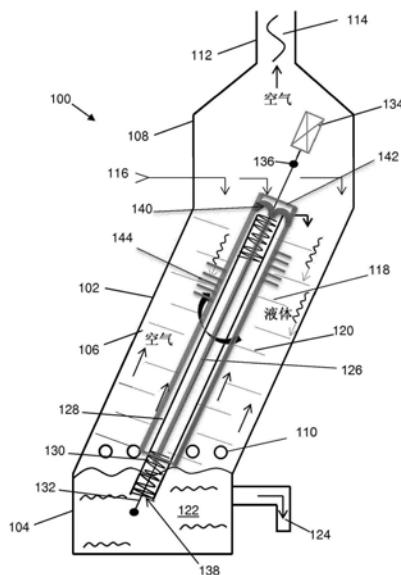
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

湿度管理装置、饮用水产生系统和方法

(57)摘要

提供一种湿度管理装置和饮用水产生系统及使用这种装置的方法。湿度管理装置包括腔室和分配机构，该腔室具有设置在第一端部附近的空气入口和设置在第二端部附近的空气出口，该分配机构构造成将湿气调节物质分配到第一端部和第二端部之间的空间中。分配机构包括液体入口和传送器，该液体入口设置在第二端部附近，以用于将湿气调节物质的流朝向第一端部供给到腔室中，该传送器构造成输送在第一端部附近收集的湿气调节物质的一部分并将所述湿气调节物质重新分配到第一端部和第二端部之间的空间中。传送器包括至少部分地围封在伸长的套筒中的阿基米德式螺旋抽水机。空气入口构造成接收具有第一湿度水平的输入空气的流。空气出口构造成抽吸输入空气以接触湿气调节物质，由此改变输入空气的湿气含量，使得离开腔室的输出空气具有不同于第一湿度水平的第二湿度水平。



1. 一种湿度管理装置,包括:

腔室,具有设置在第一端部附近的空气入口和设置在第二端部附近的空气出口;以及分配机构,构造成将湿气调节物质分配到所述第一端部和所述第二端部之间的空间中,所述分配机构包括:

液体入口,设置在所述第二端部附近,以用于将所述湿气调节物质的流朝向所述第一端部供给到所述腔室中;以及

传送器,构造成输送在所述第一端部附近收集的所述湿气调节物质的一部分并将所述湿气调节物质重新分配到所述第一端部和所述第二端部之间的所述空间中,所述传送器包括至少部分地围封在伸长的套筒中的阿基米德式螺旋抽水机;

其中,所述空气入口构造成接收具有第一湿度水平的输入空气的流;并且

其中,所述空气出口构造成抽吸所述输入空气以接触所述湿气调节物质,由此改变所述输入空气的湿气含量,使得离开所述腔室的输出空气具有不同于所述第一湿度水平的第二湿度水平。

2. 根据权利要求1所述的湿度管理装置,其中,所述伸长的套筒具有圆柱形径向表面,所述径向表面具有多个孔。

3. 根据权利要求2所述的湿度管理装置,进一步包括多个中空管,每个管均附接至对应的孔,使得所述管与所述套筒流体连通。

4. 根据权利要求3所述的湿度管理装置,其中,所述管的每个包括能够携带所述湿气调节物质的多孔表面。

5. 根据权利要求4所述的湿度管理装置,其中,所述分配机构构造成将所述湿气调节物质作为液体膜重新分配到所述多孔表面上。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的湿度管理装置,其中,所述分配机构构造成将所述湿气调节物质作为雾重新分配到所述第一端部和所述第二端部之间的所述空间中。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的湿度管理装置,进一步包括联接于所述传送器以驱动所述传送器的致动器。

8. 根据权利要求7所述的湿度管理装置,其中,所述致动器进一步联接于所述套筒以使所述套筒旋转。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的湿度管理装置,所述湿度管理装置能作为除湿器单元操作,其中,所述湿气调节物质构造成将湿气从所述输入空气中去除,使得所述第二湿度水平低于所述第一湿度水平。

10. 根据权利要求9所述的湿度管理装置,其中,所述输入空气的温度高于所述湿气调节物质的温度。

11. 根据权利要求1至8中任一项所述的湿度管理装置,所述湿度管理装置能作为加湿器单元操作,其中,所述湿气调节物质构造成将湿气释放到所述输入空气中,使得所述第二湿度水平高于所述第一湿度水平。

12. 根据权利要求11所述的湿度管理装置,其中,所述输入空气的温度低于所述湿气调节物质的温度。

13. 一种饮用水产生系统,包括:

蒸发器单元;以及

冷凝器单元,与所述蒸发器单元流体连通,

其中,所述蒸发器单元包括腔室和分配机构,所述腔室具有设置在第一端部附近的空气入口和设置在第二端部附近的空气出口,所述分配机构构造成将原水分配到所述第一端部和所述第二端部之间的空间中,并且所述分配机构包括:

液体入口,设置在所述第二端部附近,以用于将所述原水的流朝向所述第一端部供给到所述腔室中;以及

传送器,构造成输送在所述第一端部附近收集的所述原水的一部分并将所述原水重新分配到所述第一端部和所述第二端部之间的所述空间中,所述传送器包括至少部分地围封在伸长的套筒中的阿基米德式螺旋抽水机;

其中,所述空气入口构造成接收具有第一湿度水平的输入空气的流;

其中,所述空气出口构造成抽吸所述输入空气以接触所述原水,由此润湿所述输入空气,使得离开所述腔室的输出空气具有高于所述第一湿度水平的第二湿度水平;并且

其中,所述冷凝器单元构造成接收来自所述蒸发器单元的所述输出空气并冷凝来自所述输出空气的水分子,由此产生饮用水。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述冷凝器包括固定床冷凝器。

14. 根据权利要求12或13所述的系统,其中,所述冷凝器包括加压腔室。

15. 根据权利要求12至14中任一项所述的系统,其中,所述冷凝器单元进一步构造成使用来自所述蒸发器单元的所述输出空气来预加热冷的进入原水。

16. 根据权利要求15所述的系统,进一步包括热交换器,所述热交换器构造成接收来自所述冷凝器单元的所述进入原水并进一步使用来自所述蒸发器的温的原水来预加热所述进入原水。

17. 根据权利要求16所述的系统,进一步包括加热器,所述加热器设置在所述热交换器下游并构造成在所述原水进入所述蒸发器单元的所述腔室之前进一步将所述进入原水加热至预定的工作温度。

18. 根据权利要求17所述的系统,其中,所述工作温度在50°C至70°C之间的范围内。

19. 一种用于从原水产生饮用水的方法,所述方法包括以下步骤:

将所述原水的流供给到蒸发器单元中,所述蒸发器单元包括根据权利要求1至12中任一项所述的装置;

将具有第一湿度水平的输入空气的流供给到所述蒸发器单元中;

引导所述输入空气的流接触所述原水以由此润湿所述输入空气,使得离开所述蒸发器单元的输出空气具有高于所述第一湿度水平的第二湿度水平;以及

将来自所述蒸发器单元的所述输出空气引导至冷凝器单元,以冷凝来自所述输出空气的水分子,由此产生饮用水。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,将所述原水的流供给到所述蒸发器单元中包括,通过在所述冷凝器单元处与来自所述蒸发器单元的所述输出空气进行热交换来预加热所述原水和/或在热交换器处利用来自所述蒸发器单元的温的原水来预加热所述原水。

湿度管理装置、饮用水产生系统和方法

技术领域

[0001] 本发明广泛地但非排他性地涉及一种湿度管理装置、饮用水产生系统以及从原水(raw water, 生水)产生饮用水的方法。

背景技术

[0002] 气体与液体介质的接触可用于例如使得气体与液体介质混合。实际上，空气例如可被加湿，以实现更舒适的室内环境。相反，潮湿空气可通过与液体吸附剂接触而被除湿，该液体吸附剂可从潮湿空气中去除湿气。这种加湿和除湿通常用在加热、通风和空气调节(HVAC)或气候控制系统中，以提供具有期望的湿度和/或温度的空气。

[0003] 为了在室温下充分地润湿空气，通常需要大的蒸发表面，但这通常是无法获得的。此外，为了使液体吸附剂再生和再循环，可能需要大量的能量，因此降低了系统的能量效率。在提高可持续性和气候变化意识的背景下，这可能是不期望的。

[0004] 能量消耗也是从原水(例如盐水或微咸水)产生饮用水时所关心的。脱盐系统已用于产生用于消费和灌溉的饮用水，但是这些系统不仅昂贵且构造起来复杂，而且也不适合小规模的操作，例如，在偏远地区或独立住宅中操作。

[0005] 因此，需要提供一种可以解决上述问题中的至少一些的装置、系统和方法。

发明内容

[0006] 根据本发明的第一方面，提供一种湿度管理装置，包括：

[0007] 腔室，具有设置在第一端部附近的空气入口和设置在第二端部附近的空气出口；以及

[0008] 分配机构，构造成将湿气调节物质分配到第一端部和第二端部之间的空间中，该分配机构包括：

[0009] 液体入口，设置在第二端部附近，以用于将湿气调节物质的流朝向第一端部供给到腔室中；以及

[0010] 传送器，构造成输送在第一端部附近收集的湿气调节物质的一部分并将所述湿气调节物质重新分配到第一端部和第二端部之间的空间中，传送器包括至少部分地围封在伸长的套筒中的阿基米德式螺旋抽水机；

[0011] 其中，空气入口构造成接收具有第一湿度水平的输入空气的流；并且

[0012] 其中，空气出口构造成抽吸所述输入空气以接触湿气调节物质，由此改变所述输入空气的湿气含量，使得离开腔室的输出空气具有不同于第一湿度水平的第二湿度水平。

[0013] 伸长的套筒可具有圆柱形径向表面，该径向表面具有多个孔。

[0014] 湿度管理装置可进一步包括多个中空管，每个管均附接至对应的孔，使得这些管与套筒流体连通。

[0015] 每个管均可包括能够携带湿气调节物质的多孔表面。

[0016] 分配机构可构造成将湿气调节物质作为液体膜重新分配到多孔表面上。

[0017] 分配机构可构造成将湿气调节物质作为雾重新分配到第一端部和第二端部之间的空间中。

[0018] 湿度管理装置可进一步包括联接于传送器以驱动传送器的致动器。

[0019] 致动器可进一步联接于套筒以使套筒旋转。

[0020] 湿度管理装置能作为除湿器单元操作，并且湿气调节物质可构造成将湿气从输入空气中去除，使得第二湿度水平低于第一湿度水平。

[0021] 输入空气的温度可高于湿气调节物质的温度。

[0022] 湿度管理装置能作为加湿器单元操作，并且湿气调节物质可构造成将湿气释放到输入空气中，使得第二湿度水平高于第一湿度水平。

[0023] 输入空气的温度可低于湿气调节物质的温度。

[0024] 根据本发明的第二方面，提供一种饮用水产生系统，包括：

[0025] 蒸发器单元；以及

[0026] 冷凝器单元，与蒸发器单元流体连通，

[0027] 其中，蒸发器单元包括腔室和分配机构，该腔室具有设置在第一端部附近的空气入口和设置在第二端部附近的空气出口，该分配机构构造成将原水分配到第一端部和第二端部之间的空间中，并且分配机构包括：

[0028] 液体入口，设置在第二端部附近，以用于将原水的流朝向第一端部供给到腔室中；以及

[0029] 传送器，构造成输送在第一端部附近收集的原水的一部分并将所述原水重新分配到第一端部和第二端部之间的空间中，传送器包括至少部分地围封在伸长的套筒中的阿基米德式螺旋抽水机；

[0030] 其中，空气入口构造成接收具有第一湿度水平的输入空气的流；

[0031] 其中，空气出口构造成抽吸所述输入空气以接触原水，由此润湿所述输入空气，使得离开腔室的输出空气具有高于第一湿度水平的第二湿度水平；并且

[0032] 其中，冷凝器单元构造成接收来自蒸发器单元的输出空气并冷凝来自所述输出空气的水分子，由此产生饮用水。

[0033] 冷凝器可包括固定床冷凝器。

[0034] 冷凝器可包括加压腔室。

[0035] 冷凝器单元可进一步构造成使用来自蒸发器单元的输出空气预加热冷的进入原水。

[0036] 系统可进一步包括热交换器，该热交换器构造成接收来自冷凝器单元的进入原水并进一步使用来自蒸发器的温的原水来预加热进入原水。

[0037] 系统可进一步包括加热器，该加热器设置在热交换器下游并构造成在原水进入蒸发器单元的腔室之前进一步将进入原水加热至预定的工作温度。

[0038] 工作温度可以在50°C至70°C之间的范围内。

[0039] 根据本发明的第三方面，提供一种用于从原水产生饮用水的方法，该方法包括以下步骤：

[0040] 将原水的流供给到蒸发器单元中，该蒸发器单元包括如第一方面所限定的装置；

[0041] 将具有第一湿度水平的输入空气的流供给到蒸发器单元中；

[0042] 引导输入空气的流接触原水,由此润湿所述输入空气,使得离开蒸发器单元的输出空气具有高于第一湿度水平的第二湿度水平;以及

[0043] 将来自蒸发器单元的输出空气引导至冷凝器单元,以冷凝来自所述输出空气的水分子,由此产生饮用水。

[0044] 将原水的流供给到蒸发器单元中可包括,通过在冷凝器单元处与来自蒸发器单元的输出空气进行热交换来预加热原水和/或在热交换器处利用来自蒸发器单元的温的原水来预加热原水。

附图说明

[0045] 从仅通过示例的方式并结合附图的以下书面描述中,对于本领域普通技术人员而言,本发明的实施例将得到更好的理解并显而易见。

[0046] 图1示出说明根据一个示例实施例的湿度管理装置的示意图。

[0047] 图2示出说明根据一个示例实施例的用于产生饮用水的系统的示意图。

[0048] 图3示出说明根据一个示例实施例的用于从原水产生饮用水的方法的流程图。

具体实施方式

[0049] 图1示出根据一个示例实施例的湿度管理装置100的示意图。湿度管理装置100包括壳体或腔室102,该壳体或腔室具有下部区段104(这里可互换地称为第一端部104)、中间区段106以及上部区段108(这里可互换地称为第二端部108)。如图1中所示,中间区段106相对于下部区段104和上部区段106倾斜或斜置。然而,应意识到,在替代实施例中可不倾斜,并且区段例如形成大体直立或竖立的腔室。

[0050] 壳体102进一步包括在下部区段104附近的一个或多个气体入口110以及在上部区段108的顶端处的气体出口112,在此可组装通风机114,以产生从壳体或腔室102的气体入口110至上部区段108的气流(通常是空气流)。湿度管理装置100还包括在第二端部108附近的一个或多个液体入口116。在使用中,一个或多个液体入口116接收呈液体形式的湿气调节物质并将湿气调节物质分配到腔室102中,以与空气流相互作用,由此在空气离开腔室102之前改变空气的湿度水平。

[0051] 具有多根刚毛120的刷子118在一个或多个液体入口116下方设置在中间区段106中,使得从一个或多个液体入口116分配的湿气调节物质(诸如液体、水或水基溶液)能润湿刷子118的刚毛120。刚毛120优选地由弹性材料制成并有利地具有多孔表面。附加地,刚毛120可以是中空的,以携带更多的湿气调节物质并有效地延长湿气调节物质在腔室102中的输送时间。因此,腔室102在中间区段106中能利用所引入的湿气调节物质润湿并用作用于湿气调节物质的接触表面。在重力作用下,湿气调节物质例如在刚毛120之间或者沿着壳体102的内表面流过中间区段106,并且收集于在下部区段104附近在壳体102的底部处的贮存器122处。在一些实施方式中,湿度管理装置100进一步包括与贮存器122流体连通的出口124,以用于将多余液体从贮存器122排出。

[0052] 如图1中所示,为了改进或增强湿气调节物和空气流之间的相互作用,在贮存器122处收集的湿气调节物质的至少一部分使用传送器向上输送,并且例如在刷子118的刚毛120上重新分配至中间区段106中的空间。在此,传送器呈阿基米德式螺旋抽水机126的形

式,该阿基米德式螺旋抽水机平行于中间区段106的轴线延伸。阿基米德式螺旋抽水机126包括管128,该管包含环状件130和驱动轴132,该驱动轴由呈电机134形式的致动器驱动,并且该驱动轴枢转地安装于轴承136。环状件130能通过轴132旋转。管128的一个端部138与贮存器122流体连通,而管128的相对端部140的剩余部分由伸长的套筒142围封。当电机134运转时,该电机能使环状件130旋转,以将湿气调节物质的一部分从贮存器122输送至管128的相对端部140,在此,湿气调节物质流入到伸长的套筒142的内部空间中。

[0053] 在示例实施例中,伸长的套筒142有助于更有效地将湿气调节物质重新分配至中间区段106中的空间。例如,伸长的套筒142具有圆柱形径向表面,该圆柱形径向表面具有多个孔,在套筒142通过电机134旋转时,液体能通过这些孔离开。在优选的实施方式中,多个中空管144连接于孔,且每个管均附接至对应的孔,以使得管144与套筒142的内部空间流体连通。中空管144通常由聚合物材料制成,并且包括能够携带湿气调节物质的多孔表面。因此,湿气调节物质可作为液体膜重新分配到多孔表面上。替代地或附加地,湿气调节物质可作为雾从多孔表面重新分配到中间区段106的空间中,在此,湿气调节物质可收集在刷子118的刚毛120上。

[0054] 参照图1,现在描述湿度管理装置100的操作。通常,呈液体形式的湿气调节物质经由一个或多个第一液体入口116引入到腔室102中。此外,在腔室102内,在下部区段104中收集的液体通过使用阿基米德式螺旋抽水机126提升,并且传送至围封阿基米德式螺旋抽水机126的至少一部分的伸长的套筒142。套筒142将液体重新分配至中间区段106中的空间,并且液体通过重力往回移动至腔室102的下部区段104。由于阿基米德式螺旋抽水机的旋转运动,与之连接的刷子118、套筒142以及中空管144同时进入运动。附加地,由于通风机114和气体入口110,产生从气体入口110到上部区段108的空气流。

[0055] 刷子118的各个刚毛120的表面和中空管144的表面被湿气调节物质润湿,由此为空气流提供与湿气调节物质相接触的充足机会。套筒142有助于更有效地重新分配湿气调节物质,因为套筒142内部的液体压力基本上是均匀的。换言之,套筒142工作以将湿气调节物质重新分配在其整个长度之上,由此实现更有效地重新使用在贮存器122处收集的液体。在刷子118和套筒142的旋转期间,能产生湿气调节物质的细小雾滴,从而为液体提供附加的接触表面。换言之,空气流和液体之间的相互作用能更彻底。已接触空气流的湿气调节物质通过重力回流到腔室102的下部区段104处的贮存器122中,并且能经由出口124排出。

[0056] 当使用如上所述的湿度管理装置100来对空气进行除湿或加湿时,空气流和液体湿气调节物质之间的相互作用能通过在空气流和液体之间引入温度差来进一步增强。例如,为了促进从空气流去除湿气,能加热输入空气流,同时能冷却液体。相反,为了促进水从液体蒸发并且释放到空气流中,能加热液体,同时能冷却输入空气流。

[0057] 图1的湿度管理装置100可构造成作为空气调节系统的除湿单元操作。在这种应用中,供给至气体入口110的气体通常是潮湿的输入空气,而供给至入口116的液体湿气调节物质是低湿度吸附剂或吸收剂。通过潮湿空气和液体之间在腔室102中的接触,将湿气从输入空气去除,使得离开通风机114的输出空气所具有的湿度水平低于输入空气的湿度水平。优选地,输入空气的温度高于液体的温度,并且输出空气可由于其接触液体吸附剂而部分地冷却。在下部区段104处收集的贮存器122处的高湿度液体能排出或在再生之后再循环。

[0058] 相反,图1的湿度管理装置100还可构造成作为空气调节系统的加湿单元操作。在

这种应用中,供给至气体入口110的气体通常是干燥的输入空气,而供给至入口116的液体湿气调节物质可以是水或载水液体。通过干燥空气和液体之间在腔室102中的接触,将湿气从液体去除并且释放到空气流中,使得离开通风机114的输出空气所具有的湿度水平高于输入空气的湿度水平。优选地,输入空气的温度低于液体的温度,以促进水从液体的蒸发并且释放到空气中。

[0059] 图1的湿度管理装置100可进一步构造成作为蒸发器单元操作,以从载水液体中提取水。这种应用类似于上文描述的加湿单元;然而,来自蒸发器单元的输出空气通常用于产生水,而非提供舒适的房间或住所。这里,将载水液体供给至液体入口116,并且经由通过腔室102而与干燥的输入空气相接触。将水从液体去除(例如,蒸发),使得离开蒸发器单元的输出空气相对地充满水蒸气。然后引导输出空气可经过冷凝器,在该冷凝器处,分离并收集水以供使用。

[0060] 图2示出说明根据一个示例实施例的用于从原水产生饮用水并采用这种蒸发器单元的系统200的示意图。诸如微咸水或盐水的原水可通过泵的使用来提供,并且可具有在约20°C-30°C的范围中的温度。通常,将原水提供给蒸发器单元202(类似于如上所述的一种),同时将具有第一湿度水平的输入空气也提供给同一蒸发器单元202,但引导为在与原水的流相反的方向上流动。例如,用于原水的入口定位在用于输入空气的入口之上。引导输入空气以如上所述的方式接触原水并且变得润湿,使得离开蒸发器单元202的输出空气具有水平高于第一湿度水平的第二湿度水平。换言之,输出空气变得基本上充满来自原水的水蒸气,而盐分子和其它杂质留在水中,并且将废水排出。然后将输出空气从蒸发器单元202引导至冷凝器单元204,以冷凝来自输出空气的水分子,由此产生饮用水。收集饮用水以供使用,同时将废气排出至环境。

[0061] 例如,冷凝器单元204可以是装配有固定床冷凝种子(seed)的固定床冷凝器,水分子在其上从空气中冷凝。此外,为了加速冷凝过程,冷凝器单元204可具有提供过压的加压腔室(未示出)。

[0062] 为了改进能量效率,在示例实施例中,可将原水在多个步骤中加热至高于输入空气的温度的温度。首先,使原水在没有变得与经受冷凝的润湿空气进行物理接触的情形下传导通过冷凝器单元204,以待预加热至大约30°C或更高的温度。接下来,使原水在热交换器206处经受与从蒸发器单元202排出的废水的热交换,以实现在30-70°C的范围内的温度。此外,呈加热器或加热泵208的形式的加热装置用于在将原水提供给蒸发器单元202之前将原水进一步加热至大约60-70°C的操作温度。加热泵208为此可利用从其它系统回收的热量。

[0063] 如所描述的,系统200使可获得的加热/冷却能力的使用最大化,使得可降低能量需求。此外,排放至环境(例如,返回至大海)的废水处于约20-40°C的降低的温度下,这不会不利地影响生态系统。

[0064] 图3示出说明根据一个示例实施例的用于从原水产生饮用水的方法的流程图300。在步骤302处,将原水的流供给到如上文参照图1所描述的蒸发器单元中。在步骤304处,将具有第一湿度水平的输入空气的流供给到蒸发器单元中。在步骤306处,引导输入空气的流接触原水以由此润湿所述输入空气,使得离开蒸发器单元的输出空气具有高于第一湿度水平的第二湿度水平。在308处,将来自蒸发器单元的输出空气引导至冷凝器单元,以冷凝来

自所述输出空气的水分子,由此产生饮用水。

[0065] 本领域技术人员会意识到的,在不偏离广泛描述的本发明的精神或范围的情况下,可对特定实施例中示出的本发明做出各种改变和/或修改。因此,本实施例在所有方面均被认为是说明性的而非限制性的。

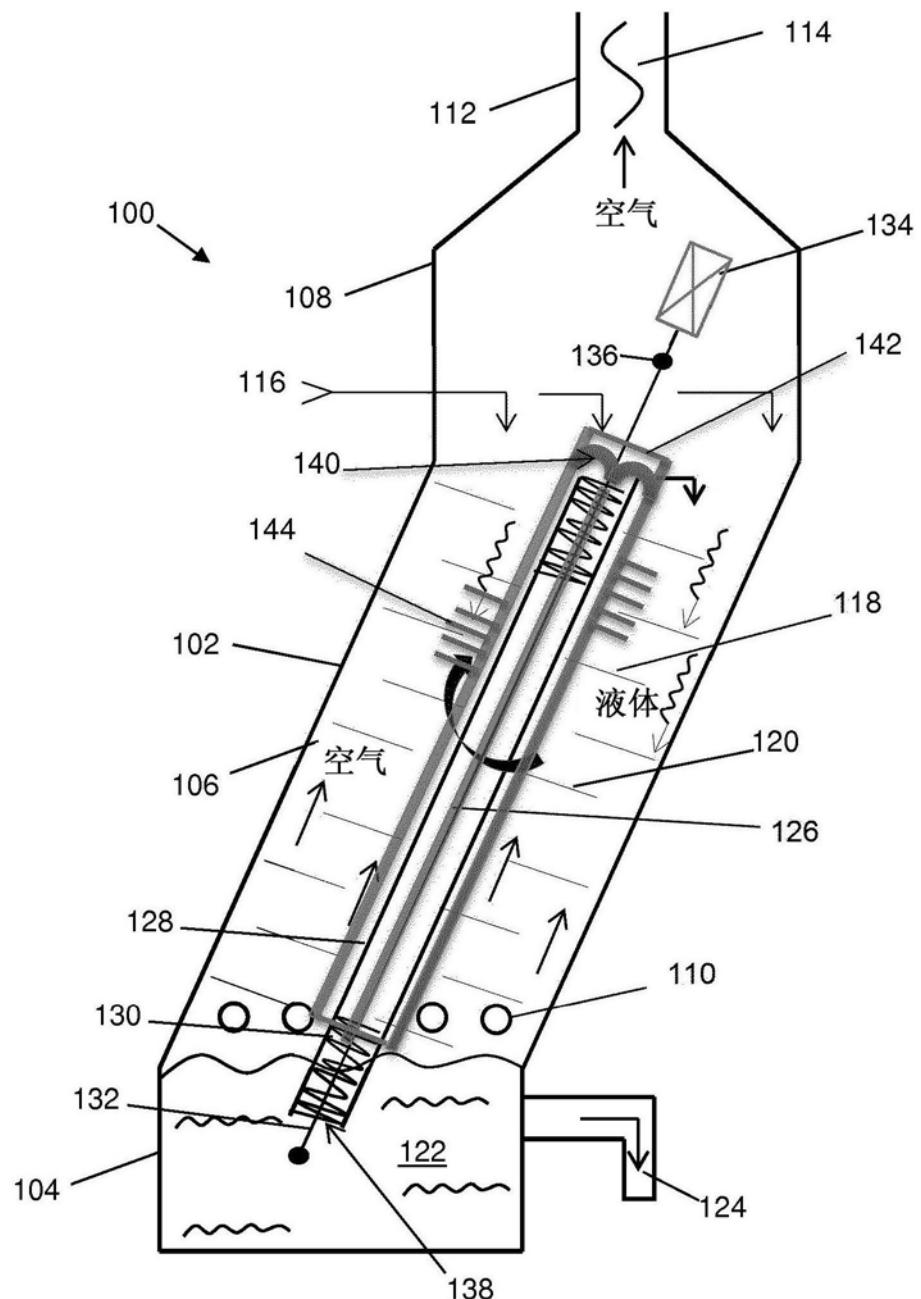


图1

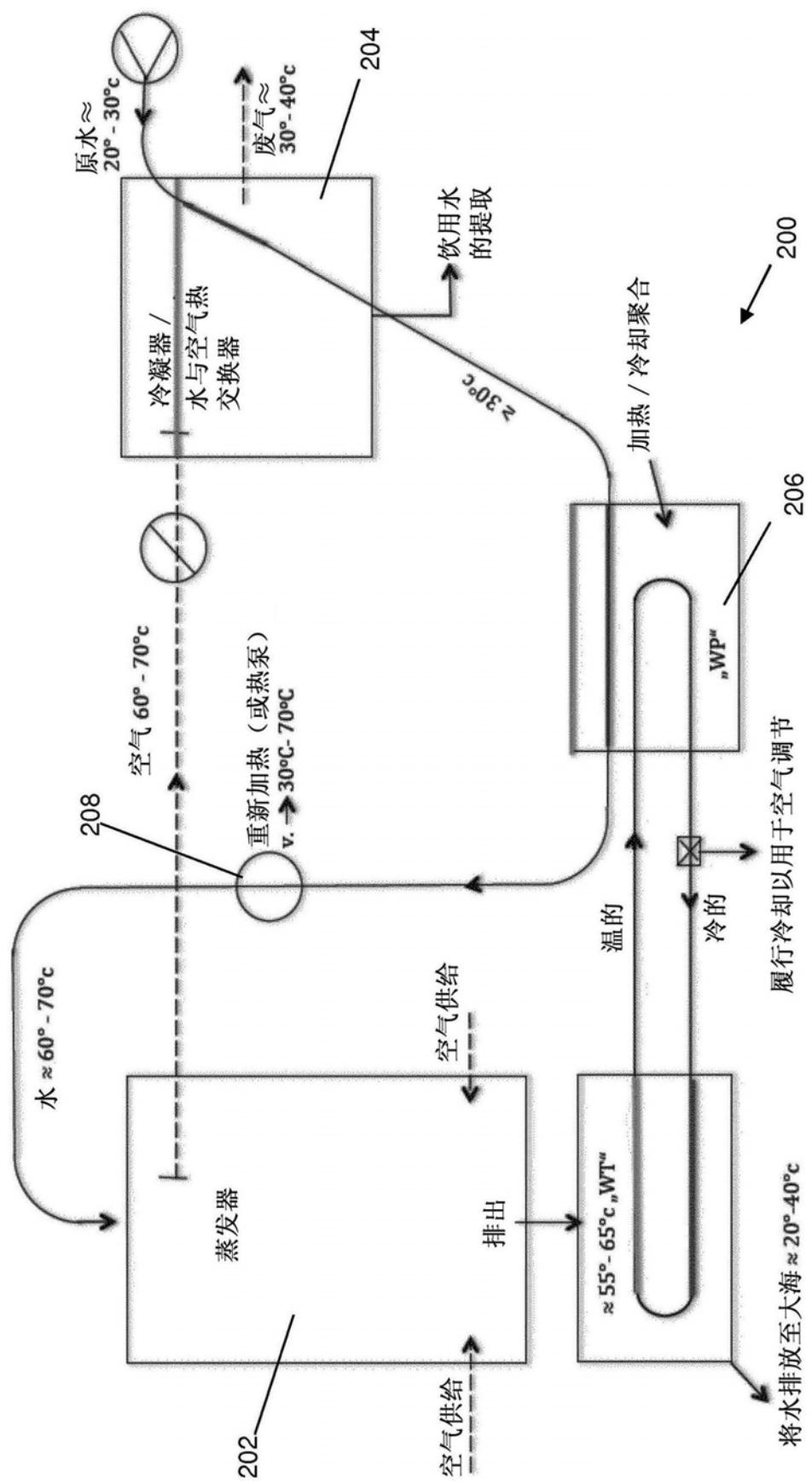


图2

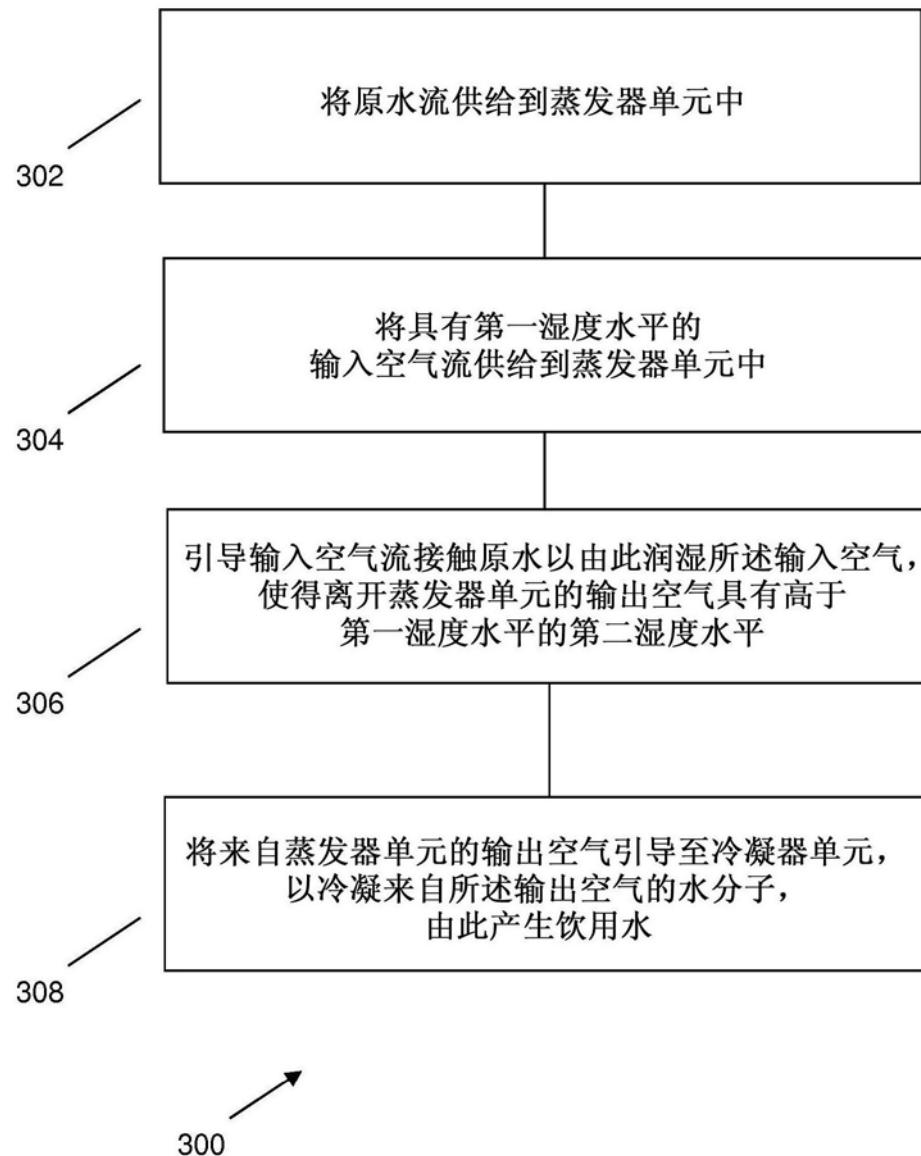


图3