



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203771958 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201420159234. 6

(22) 申请日 2014. 04. 02

(73) 专利权人 江苏科化节能环保设备有限公司

地址 212009 江苏省镇江市镇江智慧大道
468 号科技园区研发双子楼 A 座 1409
室

(72) 发明人 魏娟 蔺雪军 杨鲁伟 张亦飞

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 胡彬 韩国胜

(51) Int. Cl.

F26B 21/00 (2006. 01)

F25B 41/06 (2006. 01)

A23L 3/40 (2006. 01)

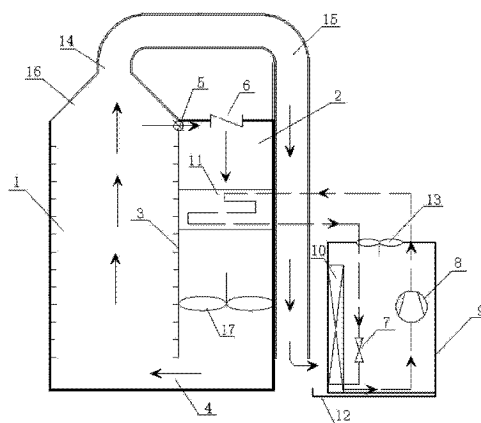
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种带废热回收的热泵农产品干燥系统

(57) 摘要

本实用新型涉及农产品干燥设备技术领域，尤其涉及一种带废热回收的热泵农产品干燥系统。带废热回收的热泵农产品干燥系统，包括干燥箱和热泵系统，其中，所述干燥箱包括干燥室和空气处理室，所述干燥室和空气处理室之间通过送风口和回风口相连通；所述空气处理室包括新风口，并且所述送风口和新风口处均设置有风量控制装置；所述热泵系统的冷凝器设置在空气处理室内，用于为进入干燥室内的空气提供热量；所述干燥室包括排湿口，所述排湿口连接有用将废气引至所述热泵系统的蒸发器的引风管。该系统在满足特定农产品干燥工艺的前提下，还具有结构紧凑、干燥品质好，节能明显，能源利用率高的优点。



1. 一种带废热回收的热泵农产品干燥系统,包括干燥箱和热泵系统,其特征在于,所述干燥箱包括干燥室(1)和空气处理室(2),所述干燥室(1)和空气处理室(2)之间通过送风口(4)和回风口(5)相连通;

所述空气处理室(2)包括新风口(6),并且所述送风口(4)和新风口(6)处均设置有风量控制装置;

所述热泵系统的冷凝器(11)设置在空气处理室(2)内,用于为进入干燥室(1)内的空气提供热量;

所述干燥室(1)包括排湿口(14),所述排湿口(14)连接有助于将废气引至所述热泵系统的蒸发器(10)的引风管(15)。

2. 根据权利要求1所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述新风口(6)设置在空气处理室(2)的顶部,且设置在新风口(6)处的风量控制装置为开度能够在0-90°范围内调整的控制阀。

3. 根据权利要求1所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述干燥室(1)的顶部设置有导流罩(16),该导流罩(16)为圆锥形喇叭口结构,所述排湿口(14)设置在导流罩(16)直径较小的一端。

4. 根据权利要求1所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,设置在所述回风口(5)处的风量控制装置为卷帘门。

5. 根据权利要求1所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述空气处理室(2)内还设置有用于将由所述冷凝器(11)加热后的空气送入干燥室(1)的风机(17)。

6. 根据权利要求5所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述风机(17)为变频风机。

7. 根据权利要求1所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述热泵系统还包括节流装置(7)、压缩机(8)、外壳(9),以及用于收集蒸发器(10)凝结水的积水盘(12),所述节流装置(7)、压缩机(8)、积水盘(12)和蒸发器(10)设置在外壳(9)内。

8. 根据权利要求7所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述压缩机(8)为变频压缩机。

9. 根据权利要求7所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述节流装置(7)为毛细管或膨胀阀。

10. 根据权利要求1所述的带废热回收的热泵农产品干燥系统,其特征在于,所述回风口(5)设置在干燥室(1)和空气处理室(2)连接处的上部,所述送风口(4)设置在干燥室(1)和空气处理室(2)连接处的下部。

一种带废热回收的热泵农产品干燥系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及农产品干燥设备技术领域,尤其涉及一种带废热回收的热泵农产品干燥系统。

背景技术

[0002] 农产品干燥可以提高产品的储藏性能,延长储存期,改善食品品质,便于运输流通。干燥作业涉及到 60% 的加工部门,能耗占发达国家工业总能耗的 12%;在我国,干燥作业的能耗已经占到工业总能耗的 10% 以上,而且随着我国工业进程的发展,干燥作业使用越来越广泛,能耗也越来越多,而农产品的干燥能耗,在其中占有很大的比例。作为农业大国,农产品的干燥市场比较广阔,我国又是能源短缺国家,节能减排的压力非常大。开发相应的关键设备,有利于提高我国的农产品干燥技术水平,减少采收后损失并提高质量品质,并降低农产品干燥能耗,为农业领域的节能减排作出贡献。

[0003] 热泵是一种消耗少量电能或燃料能来制取大量热能的装置。主要部件为压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器。热泵干燥技术是一种节能的干燥技术,可以回收排气废热,并充分利用环境、地源、水源等低品位热源,用来作为干燥能源,做到能量的循环利用,达到节能减排的目标。

[0004] 虽然,现有技术中存在一些农产品干燥设备,但是热泵干燥设备方面的研究主要集中在过程控制和制冷组件。针对过程控制和制冷组件的研究,虽然在一定程度上缩减了热泵干燥设备的能耗。但是,现有热泵干燥系统依然存在着结构复杂、干燥品质差,能源利用率低等问题。

[0005] 因此,针对上述问题,我们需要一种能够在满足特定农产品干燥工艺的前提下,实现结构紧凑、干燥品质好,节能明显,能源利用率高等特点的热泵农产品干燥系统。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提出一种带废热回收的热泵农产品干燥系统,在满足特定农产品干燥工艺的前提下,实现了结构紧凑、干燥品质好,节能明显,能源利用率高。

[0007] 为达此目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0008] 一种带废热回收的热泵农产品干燥系统,包括干燥箱和热泵系统,其中,所述干燥箱包括干燥室和空气处理室,所述干燥室和空气处理室之间通过送风口和回风口相连通;

[0009] 所述空气处理室包括新风口,并且所述送风口和新风口处均设置有风量控制装置;

[0010] 所述热泵系统的冷凝器设置在空气处理室内,用于为进入干燥室内的空气提供热量;

[0011] 所述干燥室包括排湿口,所述排湿口连接有助于将废气引至所述热泵系统的蒸发器的引风管。

[0012] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述新风口设置在

空气处理室的顶部,且设置在新风口处的风量控制装置为开度能够在 0-90° 范围内调整的控制阀。

[0013] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述干燥室的顶部设置有导流罩,该导流罩为圆锥形喇叭口结构,所述排湿口设置在导流罩直径较小的一端。

[0014] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,设置在所述回风口处的风量控制装置为卷帘门。

[0015] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述空气处理室内还设置有用于将由所述冷凝器加热后的空气送入干燥室的风机。

[0016] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述风机为变频风机。

[0017] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述热泵系统还包括节流装置、压缩机、外壳,以及用于收集蒸发器凝结水的积水盘,所述节流装置、压缩机、积水盘和蒸发器设置在外壳内。

[0018] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述压缩机为变频压缩机。

[0019] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述节流装置为毛细管或膨胀阀。

[0020] 作为上述带废热回收的热泵农产品干燥系统的一种优选方案,所述回风口设置在干燥室和空气处理室连接处的上部,所述送风口设置在干燥室和空气处理室连接处的下部。

[0021] 本实用新型的有益效果为:本申请提供了一种带废热回收的热泵农产品干燥系统,其通过在新风口和回风口处设置风量控制装置,实现了对干燥室内的送风温度和排湿量进行精确的控制,并且可以实现对干燥的不同阶段进行回风量的控制。在干燥室的顶部设置有导流罩,提高了物料干燥的均匀度和排湿的流畅性,并且由排湿口排出的废气还可以为蒸发器供热,解决了蒸发器在低温环境下使用容易结霜的问题,有效的提高了蒸发温度,优化了热泵系统的运行,节省了能源。同时利用变频风机转速变化实现了不同物料,不同干燥时段对不同送风风速的需求。

附图说明

[0022] 图 1 是本实用新型具体实施方式提供的带废热回收的热泵农产品干燥系统的结构示意图;

[0023] 图 2 是本实用新型具体实施方式提供的带废热回收的热泵农产品干燥系统在大排湿阶段运行时的状态示意图;

[0024] 图 3 是本实用新型具体实施方式提供的带废热回收的热泵农产品干燥系统在新风口和回风口处的风量控制装置同时开启时的状态示意图;

[0025] 图 4 是本实用新型具体实施方式提供的带废热回收的热泵农产品干燥系统在封闭式运行状态下的状态示意图。

[0026] 其中:

[0027] 1:干燥室;2:空气处理室;3:分隔板;4:送风口;5:回风口;6:新风口;7:节流

装置 ;8 :压缩机 ;9 :外壳 ;10 :蒸发器 ;11 :冷凝器 ;12 :积水盘 ;13 :室外风机 ;14 :排湿口 ;15 :引风管 ;16 :导流罩 ;17 :风机。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本实用新型的技术方案。

[0029] 如图 1 所示,本实施方式提供了一种带废热回收的热泵农产品干燥系统,包括干燥箱和热泵系统,干燥箱包括干燥室 1 和空气处理室 2。具体的,干燥箱内部设置有分隔板 3,该分隔板 3 将干燥箱分隔成干燥室 1 和空气处理室 2。其中,干燥室 1 用于盛放被干燥的农产品,具体的,干燥室 1 内设置有支撑被干燥农产品的角铁。空气处理室 2 用于为干燥室 1 提供干燥农产品所需的热空气。

[0030] 干燥室 1 和空气处理室 2 通过送风口 4 和回风口 5 相连通,回风口 5 设置在分隔板 3 的上部,送风口 4 设置在分隔板 3 的下部。空气处理室 2 通过送风口 4 向干燥室 1 提供热空气,与干燥室 1 内农产品进行热量交换后的空气可以通过回风口 5 进入空气处理室 2 被再次利用。作为优选的,回风口 5 处还设置有风量控制装置,可以实现调整由干燥室 1 进入空气处理室 2 内的空气流量。进一步优选的,风量控制装置为卷帘门。

[0031] 外界环境中的空气通过设置在空气处理室 2 上的新风口 6 进入空气处理室 2,具体的新风口 6 设置在空气处理室 2 的顶部,且该新风口 6 处还设置有开度能够在 0-90° 范围内任意调整控制阀。

[0032] 热泵系统包括节流装置 7、压缩机 8、外壳 9、蒸发器 10 和冷凝器 11,以及用于收集蒸发器 10 凝结水的积水盘 12。其中,蒸发器 10、节流装置 7、冷凝器 11 和压缩机 8 依次通过管路连接形成一个封闭的制热回路。热泵系统还包括用于促使空气不断流经蒸发器 10 的室外风机 13。上述节流装置 7 为膨胀阀或节流毛细管,压缩机 8 为变频压缩机。

[0033] 冷凝器 11 设置在空气处理室 2 内用于为空气处理室 2 提供其加热空气所需的热量。节流装置 7、压缩机 8、蒸发器 10 和室外风机 13 设置在外壳 9 内构成热泵系统的外机,该热泵系统的外机设置在干燥箱的外部。此种设置实现了热泵系统和干燥箱模块化,使整个系统结构更加紧凑、安装和运输更加方便。

[0034] 上述干燥室 1 包括排湿口 14,且为了提高能源的利用率,排湿口 14 还连接有用于将干燥室 1 内排出的废气引至热泵系统的蒸发器 10 的引风管 15。蒸发器 10 可以对废气中热量进行再次利用,同时在外界温度较低的情况下,还可以有效的防止蒸发器 10 结霜,提高了蒸发器 10 的换热效率,保证了热泵系统的正常运行。

[0035] 为了使干燥室 1 内的空气能够均匀的由排湿口 14 排出,在干燥室 1 的顶部还设置有导流罩 16,该导流罩 16 为圆锥形喇叭口结构,排湿口 14 设置在导流罩 16 直径较小的一端。排湿口 14 可以和导流罩 16 为一体式结构,排湿口 14 也可以为设置在导流罩 16 外部单独的结构。由于干燥室 1 内的空气能够从排湿口 14 均匀的排出,从而保证了干燥室 1 内的农产品同时达到干燥要求。

[0036] 空气处理室 2 内还设置有用于将由冷凝器 11 加热后的空气送入干燥室 1 的风机 17。作为优选的,上述风机 17 为变频风机。通过控制风机 17 的转速来控制风机 17 的送风量,以满足不同被干燥物料或不同干燥时段对风量和风速的要求。

[0037] 需要说明的,上述热泵干燥系统还可以包括控制系统,控制系统可以根据干燥阶

段、被干燥物料的种类,以及外界环境等因素对热泵干燥系统进行精确的控制。利用完善的控制系统,实现了对干燥过程中各个动力设备的精确控制,为提高干燥物料的品质提供了有力的保证。

[0038] 为了对上述热泵干燥农产品系统进行进一步的说明,本实施方式还提供了上述系统的不同工况下的工作过程:

[0039] 热泵系统工作时,在室外风机 13 的风压作用下,促使空气不断流经蒸发器 10 的翅片间隙,其中这部分空气包括从干燥室 1 排湿口排出的热湿空气,与蒸发器 10 管道内的制冷工质换热,制冷工质因吸收热量而蒸发,由低温低压的液体变成低温低压的气体,经压缩机 8 升压后变成高温高压的气体,在空气处理室 2 内的冷凝器 11 中高温高压的制冷工质气体放出热量加热空气,工质自身冷凝成液体,经膨胀阀节流后变成低温低压的液体进入蒸发器 10 开始下一次循环。与冷凝器 11 换热后的空气升温后经送风口 4 被送到干燥室 1 与被干燥的农产品进行换热。

[0040] 多数农产品在干燥的初始阶段需要尽快的排除物料的湿气,这一阶段通常称为大排湿阶段,如图 2 所示的是热泵农产品干燥系统在大排湿阶段的工作模式。为了保证干燥物料的颜色和形状,干燥一开始,新风口 6 处的控制阀处于全开状态,而回风口 5 处的风量控制装置完全关闭。进入干燥室 1 的热空气与被干燥农产品完成一次热湿交换热由排湿口 14 完全排出。由于此阶段被加热的空气是来自环境的新鲜空气,热泵系统需要持续工作,不断为被干燥农产品提供所需的热量。其中根据干燥物料的不同,可以通过调节变频风机 17 的转速来为改变送风风量。

[0041] 当物料干燥达到一定干燥工艺要求,排湿量减少,如果仍按照图 2 所示系统的工作模式进行干燥就会造成能源浪费,此刻可以采用如图 3 所示的热泵农产品干燥系统的模式。具体的为:通过调节新风口 6 处的控制阀和回风口 5 处的风量控制装置的开度,可以获得所需湿度的空气,新鲜空气和从干燥室 1 排出的湿热空气在冷凝器 11 前混合,经冷凝器 11 加热后,被风机 17 送入干燥室 1,经与物料进行热湿交换后一部分经排湿口 14 排出干燥室 1,一部分经回风口 5 进入下一循环。在这一干燥过程中送入干燥室 1 的空气量由风机 17 根据干燥工艺要求进行调整。

[0042] 当物料干燥到后期,物料内的水分已经很少,与之换热的热空气的湿度变化不大,可以利用如图 4 所示的热泵农产品干燥系统的封闭式循环模式来干燥物料。此系统是完全关闭新风口 6 处的控制阀,开启回风口 5 处的风量控制装置,送风风速根据干燥工艺要求通过风机 17 调节。由于没有外部空气进入干燥箱,所以也没有气体从排湿口 14 排出,通常情况下,此模式下由于物料水分低,蒸发缓慢,与空气的热湿交换量少,热泵所要提供的热量相应减少,热泵系统进入间歇工作状态。

[0043] 综上所述,本发明提出的带废热回收的热泵农产品干燥系统,采用加装新风口 6 处的控制阀,回风口 5 处的风量控制装置和变频风机的方式消除了传统干燥系统单一干燥的模式,根据不同的干燥需求,可以自由调节送风温湿度和风量,保证了同一干燥设备可以用于不同物料的对不同干燥工艺的需求,干燥室 1 顶部加装的导流罩 16 减小了周边物料的排湿阻力,使干燥更加均匀,通过引排湿口 14 的废气到蒸发器 10,降低了蒸发器 10 在低温环境下结霜的风险。同时通过不同干燥模式的控制,使得整个系统节能明显,能量利用率得到显著提高。

[0044] 以上结合具体实施例描述了本实用新型的技术原理。这些描述只是为了解释本实用新型的原理,而不能以任何方式解释为对本实用新型保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本实用新型的其它具体实施方式,这些方式都将落入本实用新型的保护范围之内。

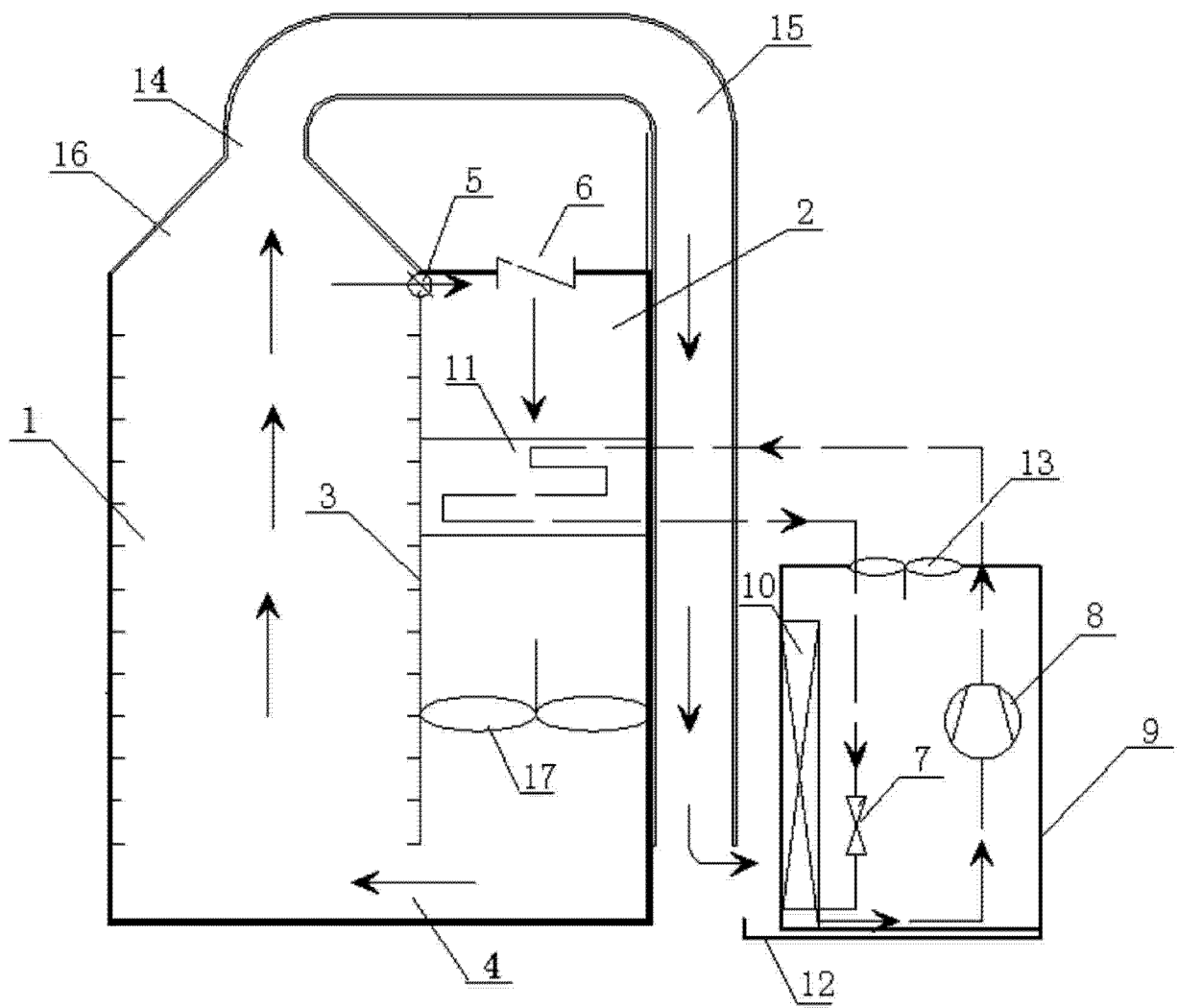


图 1

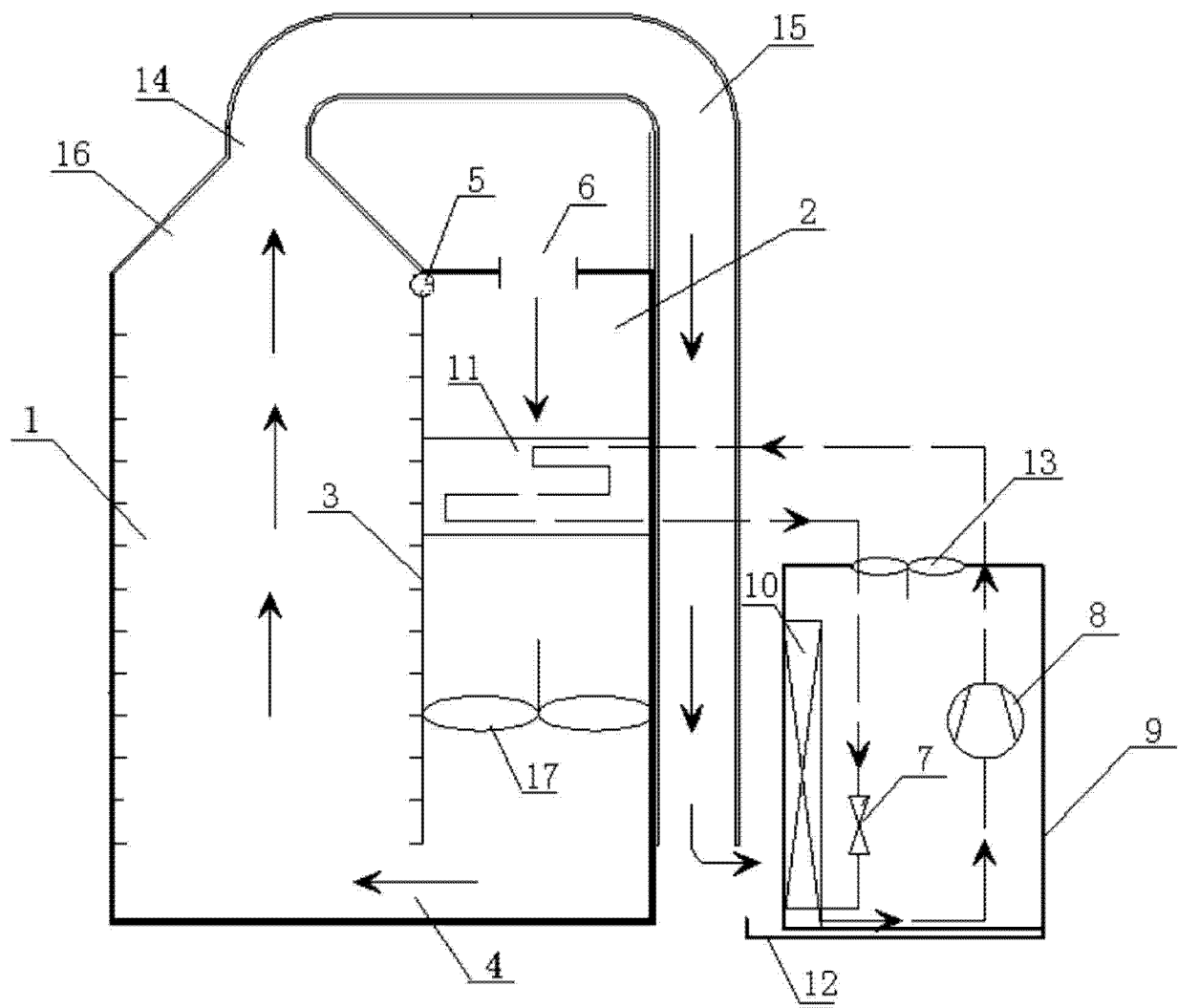


图 2

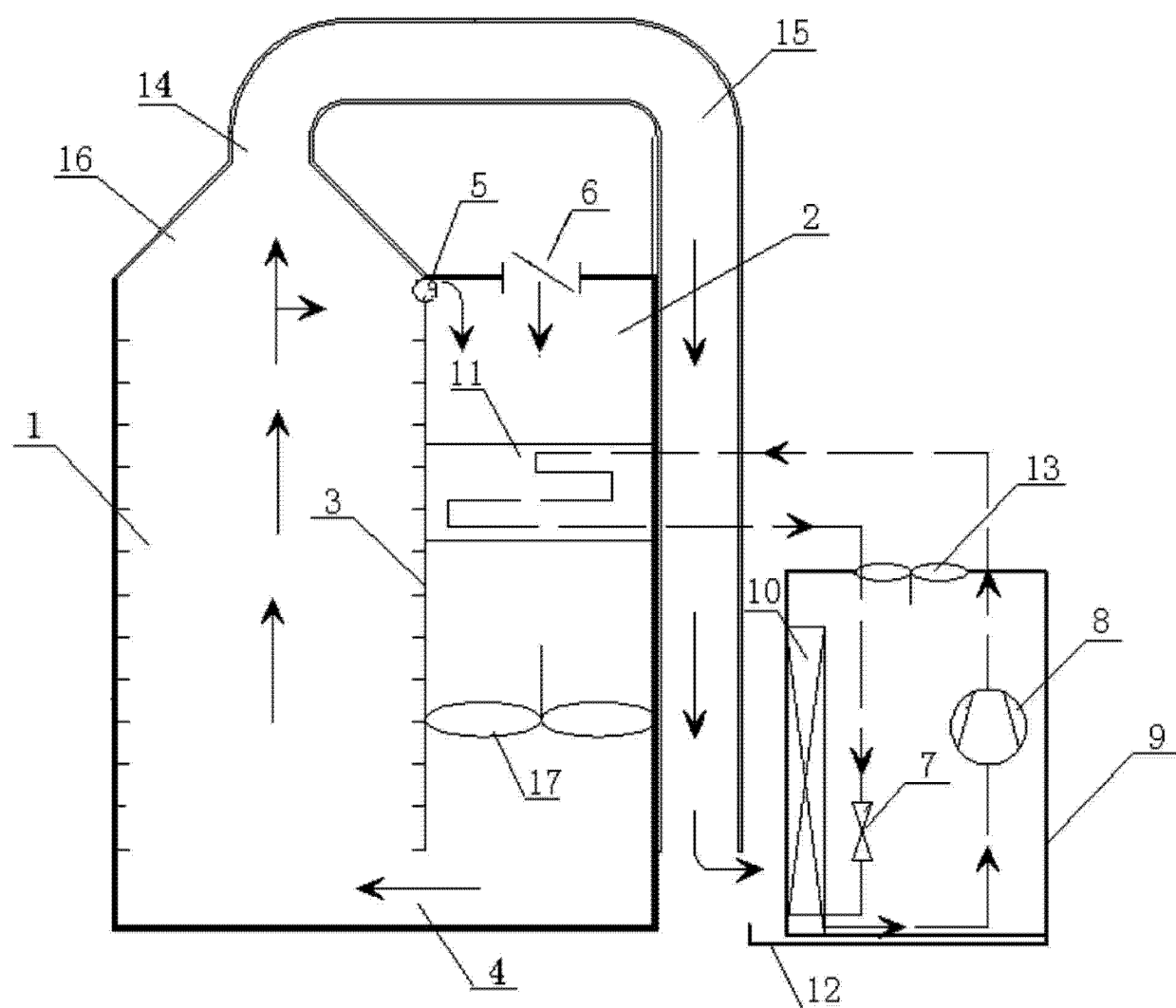


图 3

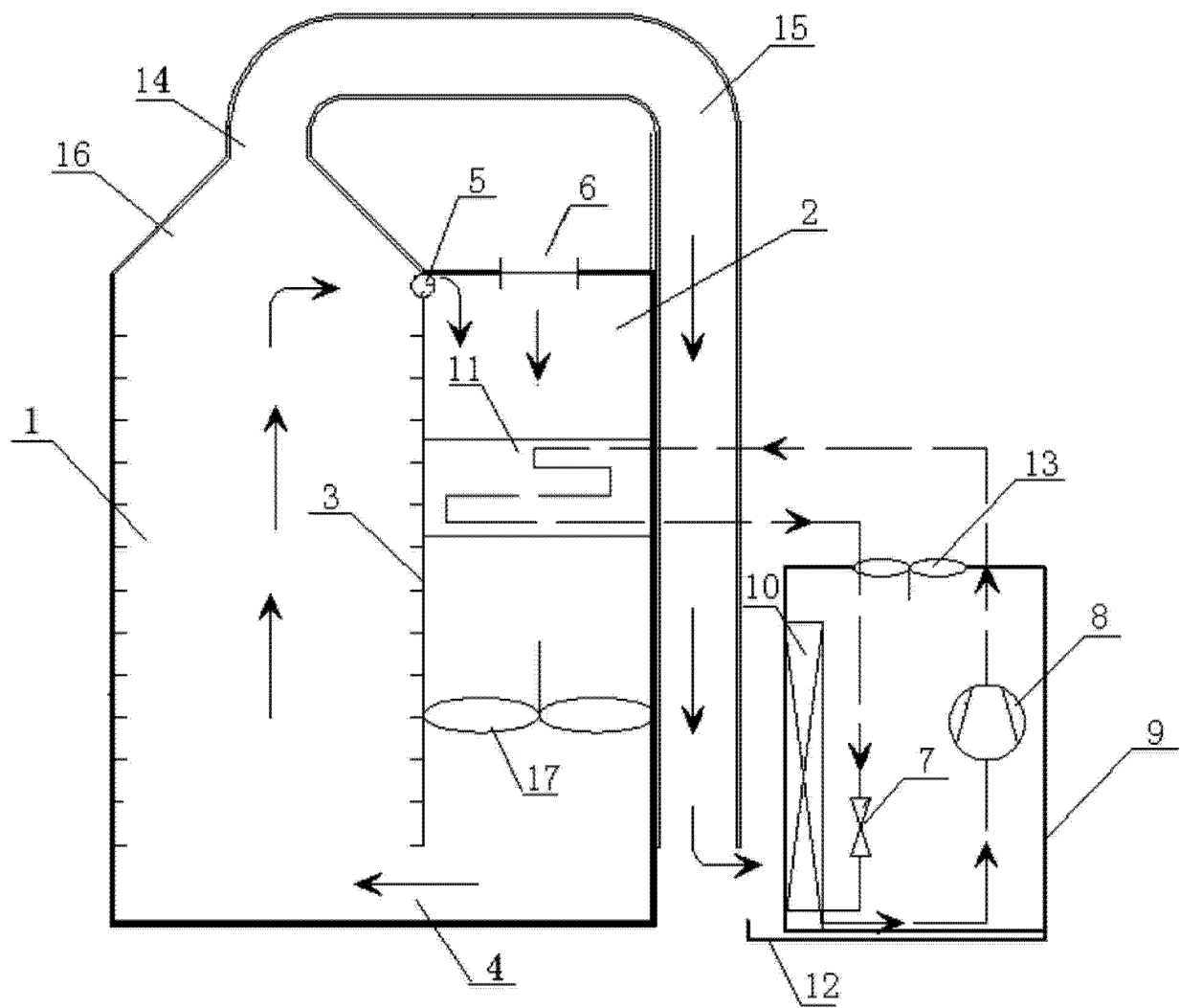


图 4