



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105910416 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(21)申请号 201610235981.7

(22)申请日 2016.04.15

(71)申请人 泉州装备制造研究所

地址 362100 福建省泉州市台商投资区东
园镇群青村杏秀路行政服务大楼5楼
511室

(72)发明人 石一磊 谢媚娜 陈龙祥 王森林

(74)专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公
司 35205

代理人 卢清华

(51)Int.Cl.

F26B 21/00(2006.01)

F26B 23/00(2006.01)

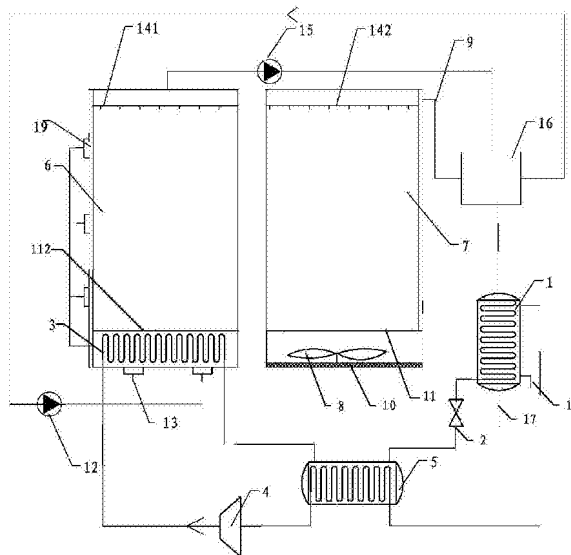
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种物料余热回收干燥系统

(57)摘要

本发明涉及一种物料余热回收干燥系统,其包括用以对湿物料进行干燥的干燥室、冷凝器、压缩机、回热器、节流器、蒸发器、新风送风装置以及空气预热器。本发明可以回收干燥后热风中的余热和被干燥石材的余热,整个干燥系统仅需消耗少量电能,便可提取余热中的低品位热能,新空气经过两级预热后进入冷凝器中换热,降低了冷凝器的负荷,利用余热对新空气进行多级预热,以及利用回热器提高制冷工质的工作效率均实现了能量的梯级利用,回收有限的热能,合理有效的提高了能源的利用率,通过回热器对供热工质进一步降温和升温,使得压缩机的循环增压比减小,同时降低压缩和膨胀过程的不可逆损失,本发明具有加热均匀、节能环保、实用可靠的优点。



CN 105910416 A

1. 一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:包括用以对湿物料进行干燥的干燥室、冷凝器、压缩机、回热器、节流器、蒸发器、新风送风装置以及空气预热器,冷凝器对应干燥室的进风口设置,冷凝器的进口端与压缩机的出口端连通,冷凝器的出口端与回热器的第一进口端连通,压缩机的进口端与回热器的第二出口端连通,回热器的第二进口端与蒸发器的第一出口端连通,回热器的第一出口端与节流器的进口端连通,节流器的出口端与蒸发器的第一进口端连通,空气预热器的第一出口端与蒸发器的第二进口端连通,空气预热器的第一进口端与干燥室的出风口连通,空气预热器的第二进口端与新风送风装置的出风口连通,空气预热器的第二出口端与干燥室的进风口连通。

2. 如权利要求1所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:所述新风送风装置包括余热回收室、用以放置干燥后的物料的漏风支撑板以及设置在余热回收室进风口处的风机,漏风支撑板设置在余热回收室内,余热回收室的出风口与所述空气预热器连通。

3. 如权利要求2所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:还包括用以运输物料的传送装置,所述干燥室具有供物料进入所述干燥室内的进料门,在所述干燥室与所述余热回收室之间设有供物料从所述干燥室进入所述余热回收室的传送门,在所述余热回收室内设有用以供物料从余热回收室送出的出料门。

4. 如权利要求3所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:所述干燥室的内部设有第一筛板和隔板,第一筛板设置在所述干燥室的上部,所述干燥室的出风口设置在第一筛板的上方,隔板设置在所述干燥室的下部,第一筛板与隔板之间形成用以放置传送装置和物料的容置空间。

5. 如权利要求4所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:所述隔板的下方形成用以安装所述冷凝器的容置腔室,在所述干燥室的侧壁设有与所述干燥室的内部连通的热风导入口,热风导入口与该容置腔室连通,在热风导入口处设有电加热器。

6. 如权利要求5所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:所述余热回收室内设有第二筛板,第二筛板位于所述余热回收室的上部,所述漏风支撑板位于所述余热回收室的下部,第二筛板与所述漏风支撑板之间形成用以放置物料的容置空间。

7. 如权利要求6所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:还包括设置在所述漏风支撑板下方的新风过滤网,所述风机设置在所述漏风支撑板与新风过滤网之间。

8. 如权利要求1至7任一项所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:所述空气预热器的第二出口端与所述干燥室的进风口之间设有第一输送泵。

9. 如权利要求8所述的所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:所述干燥室的出风口与所述空气预热器的第一进口端之间设有第二输送泵。

10. 如权利要求9所述的所述的一种物料余热回收干燥系统,其特征在于:所述蒸发器的第二出口端与外界空气连通,在所述蒸发器上设有冷凝水排水孔。

一种物料余热回收干燥系统

技术领域

[0001] 本发明属节能干燥设备领域,具体涉及一种物料余热回收干燥系统。

背景技术

[0002] 在我国,干燥过程是工业化生产中的重要环节,也是工业化生产中耗能非常大的单元。干燥作业所用能源占工业耗能高达14-35%左右。烘干后的余热空气,对其进行合理使用,可以在提高能源利用率的同时,减少电能的消耗,带来良好的社会效益和环境效益。

[0003] 我国石材干燥工业已从传统的晾晒、烟熏、火烤的干燥方式发展到以强制循环和自然循环成为主流的干燥方式。目前大多企业以电加热的方式进行干燥,热源全部来自电能的消耗,普遍采用的烘干工艺是将室外新风直接引入烘房对石材进行烘干,干燥后的高温石材移置于炉外大气环境中,而烘干后的热空气则直接排入大气,这种烘干流程造成能源的极大浪费。废热回收技术是比较成熟和先进的节能环保技术,可以最大限度回收废热,节省用电量。我国正在积极推行节能降耗,在干燥方面发展节能降耗技术是一个重要的研究方向,具有很高的经济、社会价值。

[0004] 而公知的余热回收系统还不能充分高效回收低品味热源这部分热量,在能源利用方面造成很大的浪费,难以实现能源的循环利用,干燥运行成本高。

[0005] 鉴于此,本发明人对上述问题进行深入的研究,遂有本案产生。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种可以节约能源消耗、提高能源利用率、具有很高的节能效益、环保效益、经济效益的物料余热回收干燥系统。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用这样的技术方案:

[0008] 一种物料余热回收干燥系统,包括用以对湿物料进行干燥的干燥室、冷凝器、压缩机、回热器、节流器、蒸发器、新风送风装置以及空气预热器,冷凝器对应干燥室的进风口设置,冷凝器的进口端与压缩机的出口端连通,冷凝器的出口端与回热器的第一进口端连通,压缩机的进口端与回热器的第二出口端连通,回热器的第二进口端与蒸发器的第一出口端连通,回热器的第一出口端与节流器的进口端连通,节流器的出口端与蒸发器的第一进口端连通,空气预热器的第一出口端与蒸发器的第二进口端连通,空气预热器的第一进口端与干燥室的出风口连通,空气预热器的第二进口端与新风送风装置的出风口连通,空气预热器的第二出口端与干燥室的进风口连通。

[0009] 作为本发明的一种优选方式,所述新风送风装置包括余热回收室、用以放置干燥后的物料的漏风支撑板以及设置在余热回收室进风口处的风机,漏风支撑板设置在余热回收室内,余热回收室的出风口与所述空气预热器连通。

[0010] 作为本发明的一种优选方式,还包括用以运输物料的传送装置,所述干燥室具有供物料进入所述干燥室内的进料门,在所述干燥室与所述余热回收室之间设有供物料从所述干燥室进入所述余热回收室的传送门,在所述余热回收室内设有用以供物料从余热回收

室送出的出料门。

[0011] 作为本发明的一种优选方式,所述干燥室的内部设有第一筛板和隔板,第一筛板设置在所述干燥室的上部,所述干燥室的出风口设置在第一筛板的上方,隔板设置在所述干燥室的下部,第一筛板与隔板之间形成用以放置传送装置和物料的容置空间。

[0012] 作为本发明的一种优选方式,所述隔板的下方形成用以安装所述冷凝器的容置腔室,在所述干燥室的侧壁设有与所述干燥室的内部连通的热风导入口,热风导入口与该容置腔室连通,在热风导入口处设有电加热器。

[0013] 作为本发明的一种优选方式,所述余热回收室内设有第二筛板,第二筛板位于所述余热回收室的上部,所述漏风支撑板位于所述余热回收室的下部,第二筛板与所述漏风支撑板之间形成用以放置物料的容置空间。

[0014] 作为本发明的一种优选方式,还包括设置在所述漏风支撑板下方的新风过滤网,所述风机设置在所述漏风支撑板与新风过滤网之间。

[0015] 作为本发明的一种优选方式,所述空气预热器的第二出口端与所述干燥室的进风口之间设有第一输送泵。

[0016] 作为本发明的一种优选方式,所述干燥室的出风口与所述空气预热器的第一进口端之间设有第二输送泵。

[0017] 作为本发明的一种优选方式,所述蒸发器的第二出口端与外界空气连通,在所述蒸发器上设有冷凝水排水孔。

[0018] 本发明可以回收干燥后热风中的余热和被干燥石材的余热,整个干燥系统仅需消耗少量电能,便可提取余热中的低品位热能,新空气经过预热后进入冷凝器中换热,降低了冷凝器的负荷,利用余热对新空气进行预热,以及利用回热器提高制冷工质的工作效率均实现了能量的梯级利用,回收有限的热能,合理有效地提高了能源的利用率,通过回热器对供热工质进一步降温 and 升温,使得压缩机的循环增压比减小,同时降低压缩和膨胀过程的不可逆损失,与现有的技术相比,本发明具有加热均匀、节能环保、实用可靠的优点。

附图说明

[0019] 图1是本发明的结构示意图:

[0020] 图2是本发明中干燥室与余热回收室主视图:

[0021] 图3是本发明中干燥室热风导入口侧的电加热器的排布图:

[0022] 在图中:

[0023] 1-蒸发器、2-节流器、3-冷凝器、4-压缩机、5-回热器、6-干燥室、7-余热回收室、8-风机、9-余热回收室的出风口、10-新风过滤网、11-漏风支撑板、112-隔板、12-第一输送泵、13-干燥室进风口、141-第一筛板、142-第二筛板、15-第二输送泵、16-空气预热器、17-尾气出口、18-冷凝水排水孔、19-热风导入口、20-出料门、21-传送门、22-石材、23-传送装置、24-物料盘、25-电加热器、26-进料门

具体实施方式

[0024] 本发明的核心在于,提供一种可以节约能源、提高能源利用率、降低干燥成本的工业余热回收干燥系统。为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及

实施例,对本发明进行进一步详细说明。此处描述的具体实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。需要说明的是,说明书附图中箭头符号“→”是指管路中介质的流向,该箭头符号的出现并不限定本发明的保护范围,本发明适用于水资源匮乏地区,在实施例中,该干燥系统用于片式石材22的干燥处理。

[0025] 参照图1至图3,一种物料余热回收干燥系统,包括用以对湿物料进行干燥的干燥室6、冷凝器3、压缩机4、回热器5、节流器2、蒸发器1、新风送风装置以及空气预热器16。冷凝器3对应干燥室6的进风口设置,冷凝器3的进口端与压缩机4的出口端连通,冷凝器3的出口端与回热器5的第一进口端连通,压缩机4的进口端与回热器5的第二出口端连通,回热器5的第二进口端与蒸发器1的第一出口端连通,回热器5的第一出口端与节流器2的进口端连通,节流器2的出口端与蒸发器1的第一进口端连通,空气预热器16的第一出口端与蒸发器1的第二进口端连通,空气预热器16的第一进口端与干燥室6的出风口连通,空气预热器16的第二进口端与新风送风装置的出风口连通,空气预热器16的第二出口端与干燥室6的进风口连通。

[0026] 作为本发明的一种优选方式,所述新风送风装置包括余热回收室7、用以放置干燥后的物料的漏风支撑板11以及设置在余热回收室7进风口处的风机8,漏风支撑板11设置在余热回收室7内,余热回收室的出风口9与所述空气预热器16连通。作为本发明的一种优选方式,所述余热回收室7内设有第二筛板142,第二筛板142位于所述余热回收室7的上部,所述漏风支撑板11位于所述余热回收室7的下部,第二筛板142与所述漏风支撑板11之间形成用以放置物料的容置空间。作为本发明的一种优选方式,还包括设置在所述漏风支撑板11下方的新风过滤网10,所述风机8设置在所述漏风支撑板11与新风过滤网10之间。在余热回收室7的底部安放风机8,主要有三方面的作用:1、为新风提供负压环境,为新风的进入提供动力,2、使得新风与干物料进行强制对流换热,提高换热效率,3、将热风送入余热回收室7内与干物料进行热量交换,为热风的循环流动提供动力。

[0027] 作为本发明的一种优选方式,还包括用以运输物料的传送装置23,所述干燥室6具有供物料进入所述干燥室6内的进料门26,在所述干燥室6与所述余热回收室7之间设有供物料从所述干燥室6进入所述余热回收室7的传送门21,在所述余热回收室7内设有用以供物料从余热回收室7送出的出料门20。

[0028] 在本发明中,干燥室6和余热回收室7为视为一整体,共用一面侧壁。图1中,干燥室6的左侧为进风侧和电加热处,右侧为壁面,仅左右两侧的壁面贴有保温层,干燥室6的前面为百叶窗式入口,作为湿物料的进口面,后面布置有与前面相同方向的百叶窗式出口为余热回收干物料的入口面。余热回收室7仅左右面贴有保温层,前侧和后侧均为百叶窗式出入口,前侧即为湿物料干燥完成后的出口,作为干物料进入余热回收室7的入口处。干燥室6和余热回收室7共用一面侧壁,两者紧凑的布置形成一个整体。置于网状物料盘24上的湿物料在传送装置23的输送下,物料盘24顶开进料门26后进入干燥室6内进行烘干。当湿物料完成干燥过程成为干物料后,接着经传送门21进入余热回收室7进行热回收,最后再经出料门20完成干燥过程。

[0029] 所述干燥室6内嵌入式的排布着制冷工质循环系统的冷凝器3,盘旋的蛇形换热管内流动着提供热量的工质,热量直接通过对流换热和辐射换热的方式进入干燥室6内,有效的减少热量的散发损失。

[0030] 作为本发明的一种优选方式,所述干燥室6的内部设有第一筛板141和隔板112,第一筛板141设置在所述干燥室6的上部,所述干燥室6的出风口设置在第一筛板141的上方,隔板112设置在所述干燥室6的下部,第一筛板141与隔板112之间形成用以放置传送装置23和物料的容置空间。

[0031] 作为本发明的一种优选方式,所述隔板112的下方形成用以安装所述冷凝器3的容置腔室,在所述干燥室6的侧壁设有与所述干燥室6的内部连通的热风导入口19,热风导入口19与该容置腔室连通,在热风导入口19处设有电加热器25。

[0032] 作为本发明的一种优选方式,所述空气预热器16的第二出口端与所述干燥室6的进风口之间设有第一输送泵12。

[0033] 作为本发明的一种优选方式,所述干燥室6的出风口与所述空气预热器16的第一进口端之间设有第二输送泵15。

[0034] 作为本发明的一种优选方式,所述蒸发器1的第二出口端与外界空气连通,在所述蒸发器1上设有冷凝水排水孔18。

[0035] 本发明的系统包含制冷工质循环系统和热风循环系统。

[0036] 在制冷工质循环系统中,通过制冷剂不断完成热力循环过程,通过消耗少部分的电能,将从废热中回收的热量转移到干燥室6内。经压缩机4压缩后的高温高压工质进入冷凝器3中放热,将热量传递给由第一输送泵12送进的空气,为干燥室6提供主要的干燥热源,放热后的工质温度降低。接着工质进入回热器5进行进一步定压降温,再进入节流器2进行膨胀,降温降压后的制冷剂工质进入蒸发器1内吸收废气中的热量,温度上升,温度升高的制冷工质进入到回热器5吸收热量,升温至高温热源温度,最终回到压缩机4,完成循环过程。其中,蒸发器1主要是通过回收干燥后的湿热空气的热量进行换热,回收利用废热,实现制冷剂的蒸发提取低品位热能。

[0037] 在热风循环系统中,新空气经过2次预热,在冷凝器3中被加热至烘干工况,完成烘干后的高温高湿空气在第二输送泵15的牵引下,进入空气预热器16和蒸发器1,完成热量回收后的空气温度较低,因此直接排空。新空气的预热主要来自两部分:尾气的废热和干燥后石材22的余热。新空气的2次预热在两个不同装置内完成:余热回收室7和空气预热器16。新空气经新风过滤网10过滤后进入余热回收室7与热石材22进行换热,带走石材22内的余热,完成新空气的一级预热过程。接着新风从余热回收室的出风口9处进入空气预热器16,与废气进行热量交换,温度进一步升高,完成二级预热过程。

[0038] 本发明中的废热回收包括回收尾气废热和回收石材余热。

[0039] 在回收尾气废热中,经过干燥过程的热空气,其含湿量高、温度也高。首先用其对新空气进行二次预热,降温后为回收废气中的潜热需把其冷却到露点温度以下,接着将其通入蒸发器1为制冷工质循环提供所需的热量,实现热量的循环使用,充分利用了有限的热能。由于新空气的相对湿度较低,温度较高,所以直接引用新风,将回收热量冷却后的热风直接排空。

[0040] 在回收石材余热中,新空气在风机8的作用下经新风过滤网10,进入余热回收室7内吸收干燥后石材22的余热进行初级预热。当置于网状物料盘24上的湿物料完成干燥过程成为干物料后,在传送装置23的输送下顶开传送门21从干燥室6进入余热回收室7,温度较高的干石材22含有大量的热量与送入的新空气进行对流换热,完成热回收过程,最后再经

出料门20输出完成干燥过程。

[0041] 下面结合具体的操作过程对其进一步说明。

[0042] 首先,本发明将石材22置于网状物料盘24上由传送装置23进行输运,湿石材22送入干燥室6内,由干燥室6左侧的热风导风口19输送的热风和同侧的电加热器25进行对流换热,达到干燥的目的。置于网状物料盘24上的湿物料在传送装置23的输送下顶开进料门26进入干燥室6内进行烘干。当湿物料完成干燥过程成为干物料后,接着经传送门21进入余热回收室7内进行热回收,最后再经出料门20完成干燥过程。经过换热的热风含湿量高,也夹杂些许的杂质,通过干燥室6顶部的第一筛板141将杂质过滤。而经过筛选后的热空气经过排第二输送泵15后进入空气预热器16进行初步的热量回收,温度降低后的热风再进入蒸发器1进行再次冷却降温,空气中的湿蒸汽经过冷却后凝结成水,其中凝结水通过蒸发器1底部的冷凝水排水孔18排出。经过冷凝器1后的热空气由于温度低于大气温度,通过尾气出口17(即蒸发器1的第二出口端)直接排空。

[0043] 余热回收室7底部安装有风机8,在工作时会形成负压,新空气经新风过滤网过滤10后进入余热回收室7与热石材22进行换热,带走石材22内的余热,完成新空气的一级预热过程。接着新风从余热回收室的出风口9处进入空气预热器16,与废气进行热量交换,温度进一步升高,完成二级预热过程。在第一输送泵12的作用下经送风管流入冷凝器3内,与换热管进行对流传热后吸收大量的热量,于不同部位进入干燥室6。进入干燥室6的新空气,首先吸收电加热器25放出的热量,接着与湿物料进行换热,物料中的水分吸收热量蒸发汽化。湿度高的热空气上升经过第一筛板141后进入尾部的热风管,进入空气预热器16,对新空气进行二级预热,完成尾气的一次热回收,温度降低后的尾气最终经过蒸发器1后排入大气中,完成尾气的二次热回收。

[0044] 制冷工质将从废热空气和石材余热中的热量转移至干燥室6中供给物料干燥使用。工质在吸收废热后首先进入回热器5升温到高温热源温度,接着进入压缩机4压缩,形成高温高压工质,接着进入干燥室6底部的蛇形盘管中放热,将热量传递给完成预热的空气,为干燥室6提供主要的干燥热能,制冷工质温度降低。随后进入回热器5进一步降温,接着工质进入节流器2,工质膨胀降压后进入蒸发器1吸收热量,温度升高的制冷工质回到回热器5,完成循环过程。

[0045] 本发明的有益效果在于:

[0046] 1、节能效益显著:回收干燥后热风中和被干燥石材的余热,为热泵循环系统提供所需的热量。由于干燥的热源来自石材余热和废气中的热量,整个干燥系统仅需消耗少量电能,便可提取余热中的低品位热能,节约能源,降低运行成本,提高经济性。

[0047] 2、环保效益显著:节能的同时减少了一次能源的使用。由于烘干产生大量水蒸汽由气体带走,会带有粉尘,在净化装置不到位的情况下,会给环境造成影响。对废气中的热量进行提取,气体温度降低,粉尘运动速度减慢,有利于后续的空气净化。

[0048] 3、干燥室6和余热回收室7共用一面侧壁,干燥室6的物料经传送装置23直接送入余热回收室7,冷凝器3安置于干燥室6内的底部,均减少热量的散失,同时也减小了占地面积。

[0049] 4、新空气经过两级预热后进入冷凝器3中换热,降低了冷凝器3的负荷,提高该设备的使用寿命。

[0050] 5、利用余热对新空气进行多级预热,以及利用回热器5提高制冷工质的工作效率均实现了能量的梯级利用,回收有限的热能,合理有效的提高了能源的利用率。

[0051] 6、回收干燥系统中添加回热器5,对供热工质进一步降温 and 升温,使得压缩机4的循环增压比减小,同时降低压缩和膨胀过程的不可逆损失。

[0052] 7、余热回收利用技术和辅助电加热技术有机结合,电加热器25和空气源热泵联合运行可以达到稳定制热的目的。

[0053] 8、不同部位热风的送入,使得流场更加均匀,保证了烘干品质。

[0054] 本发明的产品形式并非限于本案图示和实施例,任何人对其进行类似思路的适当变化或修饰,皆应视为不脱离本发明的专利范畴。

www.patviewer.com

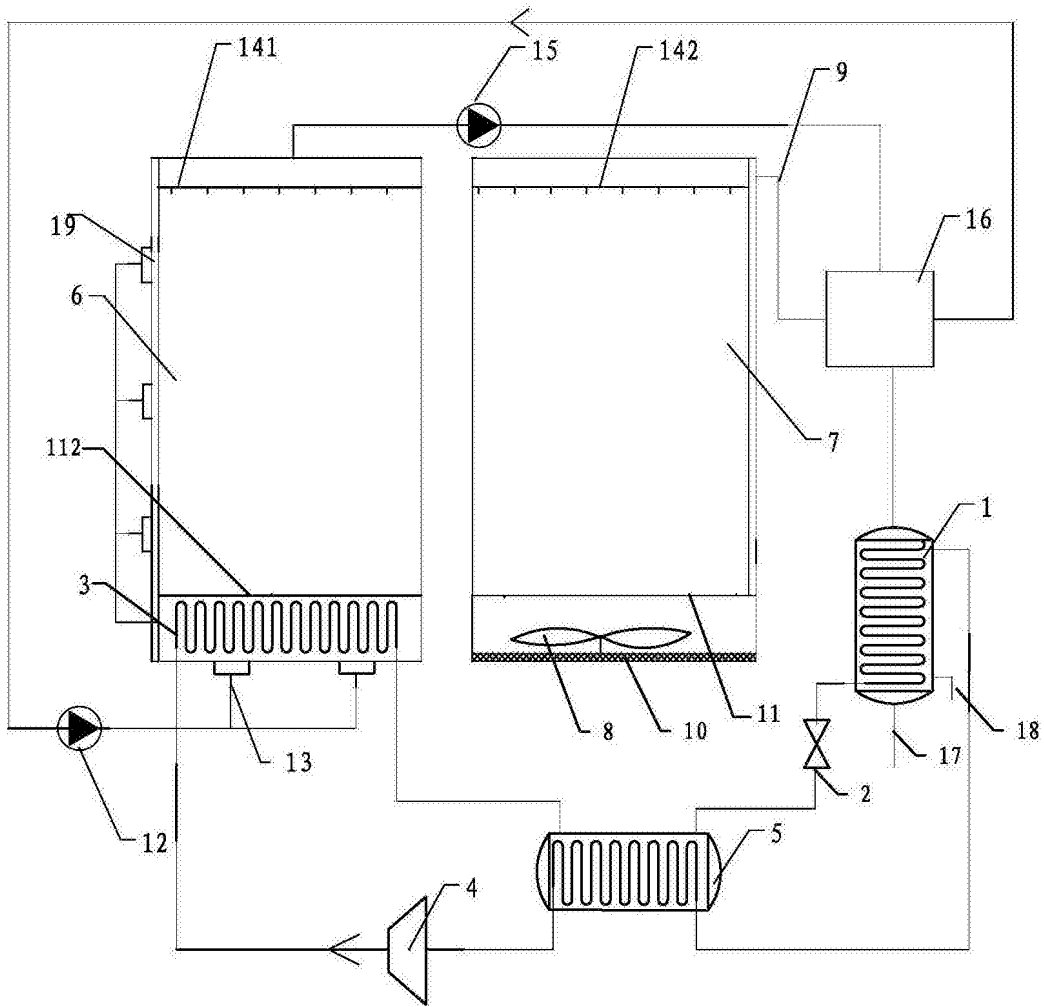


图1

www.patviewer.com

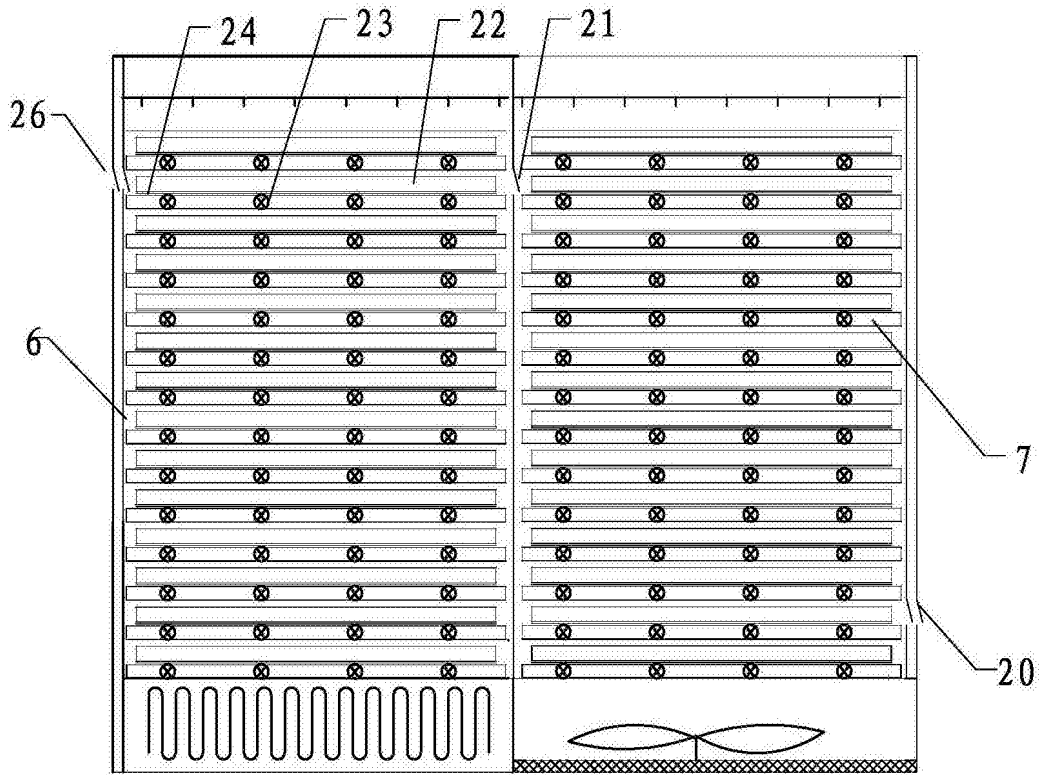


图2

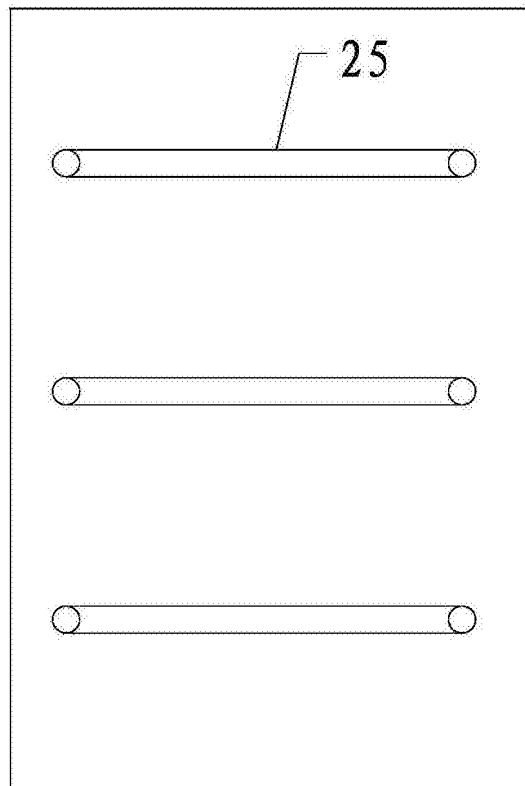


图3

www.patviewer.com