(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206333267 U
(45)授权公告日 2017.07.18

(21)申请号 201621360782.0

(22)申请日 2016.12.13

(73)专利权人 河南佰衡节能科技股份有限公司
地址 453000 河南省新乡市科隆大道东段17街坊

(72)发明人 程烨 李兴书 冯云鹏 杨德亮 李长彬 李童 来海燕 闫小广 冯常伟

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所（普通合伙）41131
代理人 王金

(51)Int.Cl.
A21C 9/02(2006.01)
A21C 9/00(2006.01)
F25B 30/02(2006.01)
F25B 30/06(2006.01)

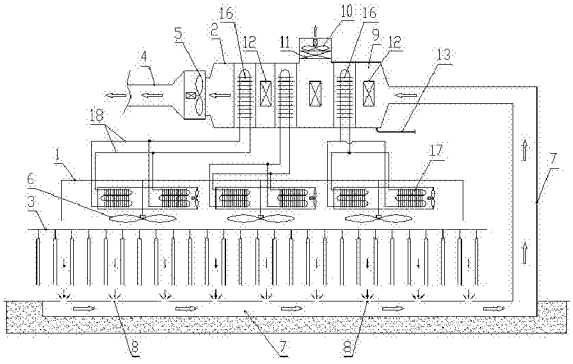
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置，包括烤房、蒸发室和热泵系统，烤房内设有挂面输送线；各热泵系统中的冷凝器设于烤房内且设于挂面输送线的上方；热泵系统中的蒸发器并排间隔设于所述蒸发室内，蒸发室的一端为排潮风进风管且另一端为出风端，蒸发室的出风端部连接有出风管，出风管和/或进风管内设有风机；相邻蒸发室之间均设有空腔段，空腔段设有风阀，有的空腔段的侧壁还连接有风机；冷凝器与挂面输送线之间均设有吊扇；挂面输送线下方设有排潮风道，排潮风道与蒸发室相连通；烤房侧壁设有烤房进风口。本实用新型回热利用率高，能效比高，热效率高，结构简单和紧凑，占用空间较小，适于新建项目和旧烤房改造。



CN 206333267 U

1.一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置，包括烤房、蒸发室和热泵系统，其特征在于：烤房内部设有用于悬挂并输送挂面的挂面输送线，挂面输送线通过所述烤房；

热泵系统包括通过制冷剂管路循环连接的压缩机、膨胀阀、蒸发器和冷凝器，热泵系统设有两套及以上；各热泵系统中的冷凝器均设于烤房内且沿挂面输送线的长度方向并排间隔设于所述挂面输送线的上方；各热泵系统中的蒸发器均并排间隔设于所述蒸发室内，蒸发室的一端为排潮风进风管且另一端为出风端，蒸发室的出风端部连接有出风管；

每一冷凝器与挂面输送线之间均设有一出风方向朝向挂面输送线的风扇；挂面输送线下方沿其长度方向设有排潮风道，排潮风道上沿挂面输送线的长度方向间隔开设有排潮风口，排潮风道伸出烤房并与所述蒸发室的进风风管相连通；烤房侧壁设有与外界空气相通的烤房进风口，出风管和/或排潮风道内设有排风风机。

2.根据权利要求1所述的一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置，其特征在于：

以气流方向为前向，各蒸发器后方和前方的蒸发室均设有空腔段；以气流的方向为前向，所述蒸发室由前至后间隔设有N个蒸发器和N+1个所述的空腔段，N为自然数；由前至后，最前方的空腔段为第一个空腔段，向后依次为第二个至第N个空腔段；从由前至后第三个空腔段开始，第三个空腔段以及其后的所有奇数位的空腔段的侧壁均连接有启动风机，各启动风机的进风口处均设有连接启动风机和空腔段的第一风阀；从由前至后第二个空腔段开始，第二个空腔段以及其后的所有偶数位的空腔段上均设有连通空腔段和大气的第二风阀。

3.根据权利要求1所述的一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置，其特征在于：

烤房内设有用于监测温湿度的传感器；所述蒸发室的底部连接有凝结水集排水管。

4.根据权利要求1所述的一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置，其特征在于：所述各蒸发器的周向外壁均与蒸发室的内壁连接成封闭空腔。

一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及烘干技术领域，尤其涉及一种挂面干燥设备。

背景技术

[0002] 目前公知的挂面干燥设备主要以煤、天然气为燃料提供热源，燃料燃烧(尤其是煤)产生的烟尘富含大量一氧化碳、二氧化碳等污染物，污染环境。随着国家出台各种有关禁燃的政策，燃料型干燥设备将逐渐被取缔，更加节能环保的热泵干燥技术逐渐进入挂面干燥领域。

[0003] 目前，挂面热泵干燥已有采用空气源热泵，它将热量送入烤房内，排潮风直接以废气的形式排出，或进行简单的回热利用，废热利用率很低，这就造成大量能源的浪费，并且环境温度较低时，空气源热泵受环境温度的影响比较大，并且能效比较低，不利于全国大面积应用。

[0004] 众所周知，热泵干燥设备是一种物料干燥的专用设备，热泵为干燥设备提供热量供给，高温干燥的空气把物料中的水汽带走，从而达到干燥的目的。随着高温气流不断带走水汽，气流的温度的逐渐降低，湿度增加，对物料的脱水能力逐渐降低；因此，当气流湿度达到设定湿度目标后需排出一部分烘干房内的热湿空气，引入环境中的干燥空气，继续进行脱水干燥过程。目前热泵设备受热泵特点限制，在较低环境温度中热泵制热量和能效比均比较低，限制了其在寒冷地区(如我国东北地区)的应用。而物料干燥过程不受季节、环境温度影响，一年四季均需要进行干燥作业，所以在选配热泵时，经常需要按照低环境温度下的热负荷进行匹配，此时热泵设备选配会很大，这样不但增加了干燥设备的初始投资，而且在低环境温度下热泵干燥设备的能效比较低，节能优势大幅减弱，并且当环境温度较高时，热泵设备的利用率很低。

[0005] 目前公知的结构简单的热泵型挂面干燥装置，多以热泵换热器(冷凝器)直接加热烤房内的空气作为干燥介质，以热泵主机周围环境空气作为吸收热源，即所谓的环境空气源热泵。即使有排潮风的回热利用，也是将排潮风引导热泵主机附近，使热泵的蒸发器进行单级一次性热交换，回收热量很有限。而且，采用单级蒸发器回收废气热量，当废气的温度较高时，只经过一次蒸发器降温，潮湿空气中潜热很难被回收，大部分热量被排放，仍然造成热量浪费。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种结构简单的热泵型挂面干燥装置，结构较为简单和紧凑，适合新建项目和旧烤房改造，成本较低，能效比较高。

[0007] 为实现上述目的，本实用新型的一种具有回热利用的热泵挂面干燥装置包括烤房、蒸发室和热泵系统，其特征在于：烤房内部设有用于悬挂并输送挂面的挂面输送线，挂面输送线通过所述烤房；

[0008] 热泵系统包括通过制冷剂管路循环连接的压缩机、膨胀阀、蒸发器和冷凝器，热泵

系统设有两套及以上；各热泵系统中的冷凝器均设于烤房内且沿挂面输送线的长度方向并排间隔设于所述挂面输送线的上方；各热泵系统中的蒸发器均并排间隔设于所述蒸发室内，蒸发室的一端为排潮风进风管且另一端为出风端，蒸发室的出风端部连接有出风管；

[0009] 每一冷凝器与挂面输送线之间均设有一出风方向朝向挂面输送线的风扇；挂面输送线下方沿其长度方向设有排潮风道，排潮风道上沿挂面输送线的长度方向间隔开设有排潮风口，排潮风道伸出烤房并与所述蒸发室的进风风管相连通；烤房侧壁设有与外界空气相通的烤房进风口，出风管和/或排潮风道内设有排风风机。

[0010] 以气流方向为前向，各蒸发器后方和前方的蒸发室均设有空腔段；以气流的方向为前向，所述蒸发室由前至后间隔设有N个蒸发器和N+1个所述的空腔段，N为自然数；由前至后，最前方的空腔段为第一个空腔段，向后依次为第二个至第N个空腔段；从由前至后第三个空腔段开始，第三个空腔段以及其后的所有奇数位的空腔段的侧壁均连接有启动风机，各启动风机的进风口处均设有连接启动风机和空腔段的第一风阀；从由前至后第二个空腔段开始，第二个空腔段以及其后的所有偶数位的空腔段上均设有连通空腔段和大气的第二风阀。

[0011] 烤房内设有用于监测温湿度的传感器；所述蒸发室的底部连接有凝结水集排水管。

[0012] 所述各蒸发器的周向外壁均与蒸发室的内壁连接成封闭空腔。

[0013] 本实用新型具有如下的优点：

[0014] 本实用新型中，多级热泵系统的蒸发器并排间隔设置于蒸发室内，从而串联设置于热风的风路上，在烤房干燥系统稳定工作状态下，使排潮风道内的排潮风逐级通过各级蒸发器，从而逐级降低回潮风的温度，使其冷却至饱和状态并凝结成水，排潮风实现低温排放。在此过程中排潮风中的显热和水蒸汽潜热被热泵蒸发器最大限度的吸收利用。同时，由于排潮风的温湿度相对稳定，不受外界环境四季变化影响，提高了热泵系统的COP，保证了热泵系统高效稳定工作，实现了干燥系统高效回热利用、热泵高效稳定工作，节约能源，保护环境。

[0015] 在挂面烤房干燥系统刚开始运行时，此时没有排湿风，热泵系统只能靠吸收其周围环境空气的热量进行启动，进行烤房升温预热。但是，如果仍旧按照热泵多级蒸发器风路串联工作，将会形成蒸发器结霜——风量减小——热泵系统效率下降——再结霜——风量再减小——效率再下降的恶性循环中，直至热泵系统无法工作。

[0016] 本实用新型为了打破上述恶性循环，采用了增设启动风机及风阀的方法，配以合理的电气控制程序，能够使热泵系统很好的完成挂面烤房干燥系统的启动任务。在烤房温度升至设定目标值时，湿挂面开始进房，并且在到达设定位置时，挂面烤房干燥系统开启排湿，然后热泵系统自动停止启动模式，同时转入正常干燥模式。

[0017] 热泵系统的启动模式如下：开机后，首先打开全部风阀，然后开启启动风机、排风风机和热泵系统，环境空气沿风阀进入蒸发器室，在风机的驱动下分别只经一级蒸发器后排出，对风路来说，蒸发器呈并联状态，改善了蒸发器的工况，防止发生蒸发温度过低，使热泵系统顺利完成启动工作。

[0018] 目前热泵设备受热泵特点限制，在较低环境温度中热泵制热量和能效比均比较低，限制了其在寒冷地区（如我国东北地区）的应用。本实用新型只有在初始启动时使用环

境气体，正常运行过程中一直使用温度较高的排湿风，因此正常运行时，环境温度对本实用新型中热泵系统的运行效率影响很小，使本实用新型相比正常的热泵系统具有了更广泛的适应性，能够在较为寒冷的地区依然保持较高的能效比，具有广泛的环境适应性。

[0019] 本实用新型的热泵系统加热方式更直接，结构较简单，在烤房空间位置满足的条件下非常适用，尤其适用于新建项目。

附图说明

[0020] 图1是本实用新型的结构示意图；

[0021] 图2是本实用新型中热泵系统的原理示意图。

具体实施方式

[0022] 图1中箭头所示方向为该处气流的方向；图2中箭头所示方向为该处制冷剂的流动方向。

[0023] 如图1和图2所示，本实用新型热泵型挂面干燥装置包括烤房1、蒸发器室2和图2所示的热泵系统，烤房1底部设有用于悬挂并输送挂面的挂面输送线3，挂面输送线3通过所述烤房1。

[0024] 如图2热泵系统包括通过制冷剂管路18循环连接的压缩机14、膨胀阀15、蒸发器16和冷凝器17，热泵系统设有两套及以上；各级热泵系统中的冷凝器17均设于烤房1内且沿挂面输送线3的长度方向并排间隔设于所述挂面输送线3的上方；各热泵系统中的蒸发器16均并排间隔设于所述蒸发室2内，蒸发室2的一端为进风端且另一端为出风端，蒸发室2的出风端部连接有出风管4。

[0025] 每个冷凝器17均设有吊扇6，吊扇6的吊柄向上穿过冷凝器17连接于烤房1顶壁上；烤房1下方沿其长度方向设有排潮风道7，排潮风道7上沿挂面输送线3的长度方向间隔开设有排潮风口8，排潮风道7伸出烤房1并与所述蒸发室2的进风端相连通；烤房1顶壁或侧壁设有与外界空气相通的烤房进风口。出风管4和/或内设有排风风机5；在建筑物上设置进风口为常规技术，图未示所述烤房进风口。

[0026] 以气流方向为前向，各级蒸发器16前后均设有空腔段9；所述蒸发室2由前至后间隔设有N个蒸发器16和N+1个所述的空腔段9，N为自然数；由前至后，最前方的空腔段9为第一个空腔段9，向后依次为第二个至第N个空腔段9；从由前至后第三个空腔段9开始，第三个空腔段9以及其后的所有奇数位的空腔段9的侧壁均安装有一启动风机10和连接启动风机与空腔段第一风阀11，除最前和最后空腔段9外，各空腔段9的两侧壁均安装有连通空腔段和大气的第二风阀12。

[0027] 烤房内设有用于监测风温和湿度的传感器，传感器与电控装置相连接，电控装置可以采用ＰＬＣ或单片机，温度传感器与电控装置均为现有技术，图未示。

[0028] 所述蒸发室2的底部安装有凝结水集排水管13。它能够将工作中热湿空气（排湿风）在蒸发器16处凝结的冷凝水排出。

[0029] 所述各蒸发器16的周向外壁均与蒸发室2的内壁相连接，从而防止气流绕过蒸发器16。

[0030] 其中，挂面输送线3、吊扇6、热泵系统各部件、启动风机5和排风风机10等均为现有

技术，具体结构不再详述。

[0031] 热泵系统的启动模式如下：先打开第一风阀11和各第二风阀12，然后打开排风风机5和启动风机10，再打开各风扇6，并根据实际工作负荷打开相应数量的热泵系统；此时，每一第二风阀12处的外界空气通过第二风阀12被吸入空腔段9，形成气流，空腔段9中的气流向两侧流动并分别通过一个蒸发器16后，再通过启动风机10或排风风机5排出；热泵蒸发器吸收外界空气中热量，经由热泵系统的冷媒传递给冷凝器17，在冷凝器风机的气流吹拂下，热量使烤房的空气被加热而形成热风，热风在吊扇6向下风压的作用下，形成向下流动的热风吹向挂面输送线3。此过程中热泵系统吸收外界空气中的热量传递到烤房1内，使烤房1升温至设定温度。

[0032] 启动阶段后期，湿挂面开始进入烤房1，热风对悬挂在挂面输送线3上的挂面进行加热烘干，挂面蒸发出来的湿气，当烤房1内的温湿度达到设定值时，关闭风阀11、风阀12和启动风机10，在烤房排湿风机和排风风机5的负压作用下，烤房1中的潮湿空气经排潮口8进入排潮风道7内形成排湿风流，并进入蒸发器室2。此时，热泵系统的启动模式结束，同时进入正常工作模式。

[0033] 正常工作模式如下：在烤房中，烤房1排湿的同时，低温干燥的外界空气由烤房进风口补进烤房1，由热泵系统的冷凝器17传出的热风不断为烤房1提供热量，使烤房1内的温湿度维持在烘干工艺要求的设定值。热风在吊扇6向下风压的作用下，形成向下流动的热风吹向悬挂在挂面输送线3上的挂面，挂面不断被加热的同时蒸发出来水分，在烤房排湿风机和排风风机5的抽吸作用下，湿热空气经由排潮口8进入排潮风道7内形成排湿风流，并进入蒸发器室2，与此同时，外界低温干燥空气经由烤房进风口补进烤房1。在蒸发室2内，排湿风逐级通过蒸发器16后由排风风机5排放入环境中，在此过程中，热泵系统通过压缩机14的运行，系统冷媒经膨胀阀15在蒸发器16中蒸发吸热逐级将排潮空气降温，同时水蒸汽被冷凝成水，热泵系统吸收了排湿风中大部分的显热和潜热。同样在压缩机14的作用下，冷媒在冷凝器17中产生高压而由气态相变成液态，将其从排湿风中吸收的热量通过冷凝器17释放到烤房1中。热泵系统通过废热回收和自身产生的热量，维持挂面干燥系统的稳定运行。

[0034] 根据不同天气条件下外界环境空气温湿度情况，本着热泵系统节能高效的原则，本实用新型也可以只在启动模式下进行正常烘干运行。

[0035] 本实用新型运行过程中没有化学燃烧过程，本实用新型中的各装置，无论是热泵系统(压缩机14)、风扇6还是排风风机5和启动风机10，均是由电力驱动，因此本实用新型运行过程中不会污染环境。

[0036] 本实用新型使用热泵系统作为热源，能够通过蒸发器16吸热或回热利用，通过冷凝器17将热量传递给干燥介质对烤房1内的挂面进行干燥，相比燃煤或燃气加热空气的方式，更加节能环保；相比普通热泵系统，能够对废热的能量进行充分地余热利用，大大提高了热泵系统的效率，达到节约能源的目的。

[0037] 本实用新型最大程度地回收了排湿风中所具有的废热(热量)，改善了蒸发器16处的工况，提高了热泵系统的能效比，具有十分明显的节能降耗的作用，降低了热泵系统的使用成本。

[0038] 新风降低了烤房1内的湿度，采用本实用新型，能够通过加热后的新风迅速烘干挂面，同时热泵系统十分节能，使本实用新型兼具迅速烘干挂面的功能和节能降耗、无污染的

优点，具有良好的推广应用前景。

[0039] 以上实施例仅用以说明而非限制本实用新型的技术方案，尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本实用新型进行修改或者等同替换，而不脱离本实用新型的精神和范围的任何修改或局部替换，其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

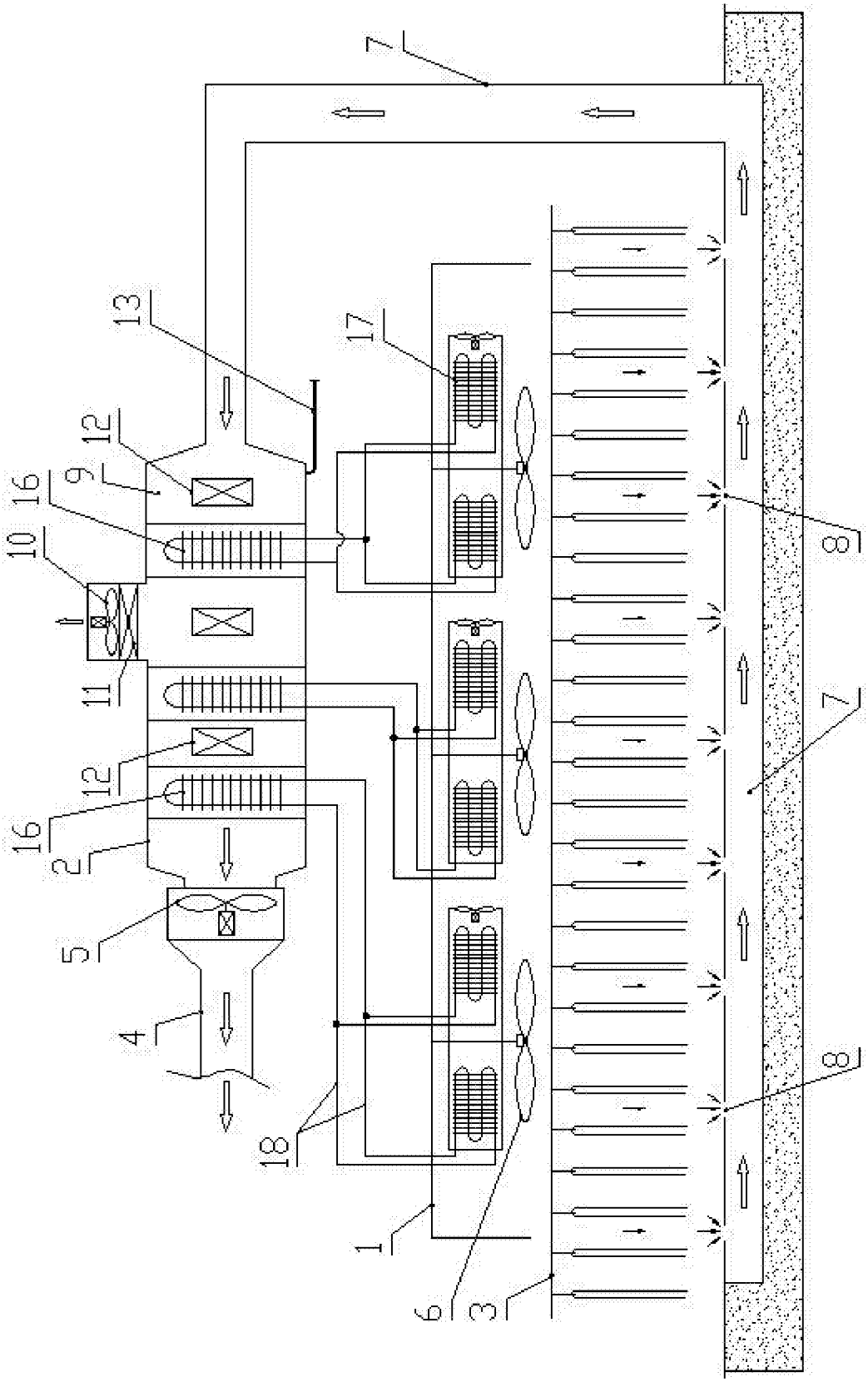


图1

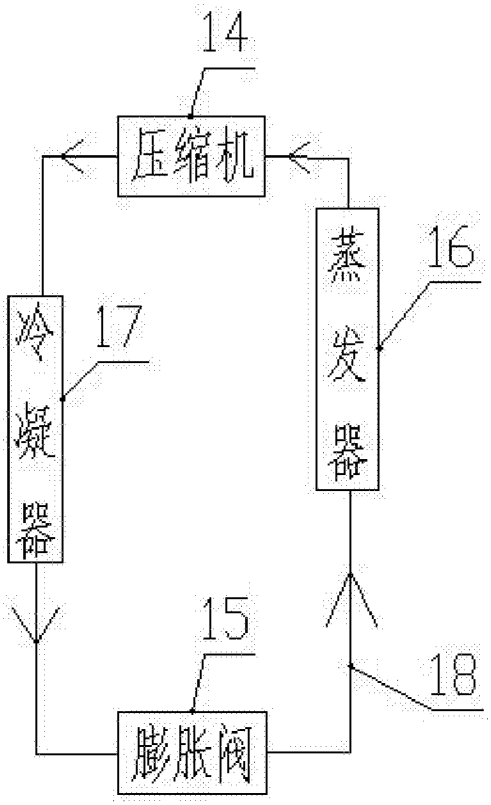


图2