



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106855353 A

(43)申请公布日 2017.06.16

(21)申请号 201710208014.6

F26B 21/00(2006.01)

(22)申请日 2017.03.31

F26B 25/00(2006.01)

(71)申请人 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 程焯 杨德亮 都洪阳 张二宾  
孟祥坤 卢邦纬 来海燕 高宇

(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.

F26B 23/10(2006.01)

F25B 30/02(2006.01)

F26B 21/08(2006.01)

F26B 21/10(2006.01)

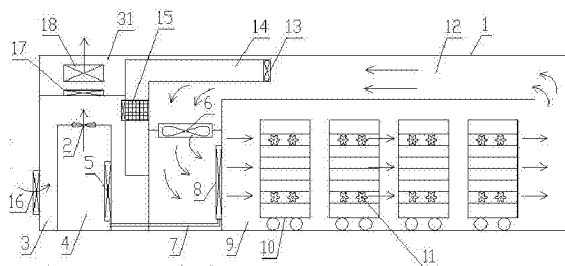
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥  
设备及干燥方法

(57)摘要

本发明公开了一种具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备及物料干燥方法,包括热泵系统和烘干车间,烘干车间内设有热泵主机室、回风风道和烘干室;回风风道顶部高于烘干室,烘干室右侧设有与回风风道相连通的出风口;回风风道内设有排湿风道,排湿风道的另一端伸入热泵主机室;排风室与热泵主机室之间设有内循环风门,排风室侧壁设有排风风门;热泵主机室内设有新风风道,新风风道与排湿风道的交汇处设有热回收器,新风风道上设有内新风风门。本发明的具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备结构紧凑,配合干燥方法,能根据具体情况选择最优运行模式,综合各模式所具有的优点,通过模式切换降低各模式的缺点的影响,能耗低,烘干效率高。



1. 具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备,其特征在于:包括热泵系统和烘干车间,烘干车间内由左至右依次设有热泵主机室、回风风道和用于盛放物料的烘干室;回风风道顶部高于烘干室并向右延伸,烘干室右侧设有出风口,出风口与回风风道相连通;

热泵主机室底部一侧设有热泵主机室风门,热泵主机室向上连接有排风室;回风风道内于顶部位置设有排湿风道,排湿风道的另一端伸入排风室并向下伸入热泵主机室下部;

热泵系统包括通过制冷剂管路循环连通的压缩机、冷凝器、节流装置和蒸发器,压缩机、节流装置和蒸发器组成热泵主机,热泵主机位于热泵主机室内,所述热泵主机的顶部设有出风方向向上的热泵蒸发风机;蒸发器与排湿风道的下端开口相邻;冷凝器位于回风风道的底部与烘干车间之间;所述排湿风道间隔设有两条,各排湿风道的右端开口处分别设有排湿风机;

排风室与热泵主机室之间设有内循环风门,排风室侧壁设有排风风门;

所述热泵主机室内设有新风风道,新风风道的两端分别开口于热泵主机室相对两侧壁上,新风风道的两端分别设有室外新风风门;新风风道与所述各排湿风道均呈十字交叉状,新风风道与每个排湿风道的交汇处均设有热回收器,各热回收器的壳程或管程与新风风道相连通,各热回收器的管程或壳程与排湿风道相连通;

两排湿风道之间的新风风道上设有烘干室新风风门,烘干室新风风门位于新风风道和回风风道之间;

新风风道下方的回风风道内设有出风方向朝下的循环风机,循环风机位于冷凝器的上方;

以指向烘干室新风风门的方向为内向,两排湿风道外侧的新风风道上分别设有内新风风门,内新风风门位于新风风道和回风风道之间。

2. 根据权利要求1所述的具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备,其特征在于:所述热泵主机室风门并排间隔设有两个以上;所述排风风门在排风室的相对两侧壁上对称设有两个。

3. 根据权利要求1或2所述的具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备,其特征在于:所述回风风道内设有湿度传感器和温度传感器。

4. 使用权利要求3中所述具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备进行物料干燥的方法,其特征在于依次按以下步骤进行:

第一步是按简单模式运行;开启热泵主机室风门、内循环风门、排风风门、热泵蒸发风机、压缩机和循环风机,关闭排湿风机、内新风风门、烘干室新风风门和室外新风风门;

此时,在热泵蒸发风机的抽风作用下,室外空气由热泵主机室风门进入热泵主机室与蒸发器换热,将蒸发器产生的冷量通过内循环风门和排风风门排出;在循环风机的作用下,循环风向下通过冷凝器进入烘干室,循环风在通过冷凝器时得到加热,加热后的循环风在烘干室内对物料产生烘干作用;物料烘干过程中产生的水蒸汽被循环风带走,循环风经回风风道返回循环风机处,从而在循环过程中不断烘干物料;

在简单模式的运行过程中,物料持续烘干时,产生的水蒸汽不断进入循环风内;循环风的相对湿度越高,烘干效果越低;当回风风道内的相对湿度高于第一切换湿度时,转入第二步骤即蒸发器除湿模式;所述第一切换湿度大于50%且小于等于80%,由工作人员根据运行工况确定具体值;

关闭内循环风门和排风风门,打开内新风风门和排湿风机,进入第二步骤;

第二步骤是按蒸发器除湿模式运行;此时,在排湿风机的作用下,回风风道内的一部分回风进入排湿风道,另一部分回风则仍然直接回流至循环风机处;进入排湿风道的循环风经热回收器后由排湿风道的下端开口处排入热泵主机室,通过蒸发器后由热泵蒸发风机送至热泵主机室的顶部,并经内新风风门进入新风风道,然后通过烘干室新风风门进入回风风道,与未进入排湿风道的循环风汇合后经循环风机和冷凝器被送入烘干室,循环风在冷凝器处得到加热,并对烘干室内的物料产生烘干作用;循环风经烘干室右侧的出风口重新进入回风风道,形成循环;

当回风风道内的相对湿度低于第二切换湿度时,转入热风排湿烘干模式;第二切换湿度大于等于10且小于等于50%,由工作人员根据运行工况确定具体值;

打开室外新风风门、内循环风门和排风风门,关闭内新风风门,进入第三步骤;

第三步骤是按热风排湿烘干模式运行;此时,在排湿风机的作用下,回风风道内的一部分回风作为排湿风进入排湿风道,另一部分回风则仍然直接回流至循环风机处;在循环风机的抽吸作用下,室外新风由室外新风风门进入新风风道,在经过热回收器时与排湿风进行热交换,在吸收了排湿风内的热量后经烘干室新风风门进入回风风道,与未进入排湿风道的循环风汇合后经循环风机和冷凝器被送入烘干室,汇合后的风在冷凝器处得到加热,并对烘干室内的物料产生烘干作用;气流经烘干室右侧的出风口重新进入回风风道,从而持续不断地运行;

在第三步骤的持续运行过程中,排湿风道内的热湿气流经过蒸发器时为蒸发器提供热量,实现废热利用;在热泵蒸发风机的作用下,排湿风道内的气流以及热泵主机室风门处的室外空气被吸入热泵主机室,带走蒸发器所产生的冷量后由内循环风门和排风风门排出;

当回风风道内的相对湿度高于第一切换湿度时,转入第二步骤即蒸发器除湿模式;

第四步骤是物料烘干程度达标后,关闭各风机、各风门以及热泵系统的压缩机,将物料运出烘干室,停止物料干燥过程。

## 具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备及干燥方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热泵干燥设备,特别是适用于农副产品等脱水干燥时的专用设备及干燥方法。

### 背景技术

[0002] 目前,热泵干燥设备在干燥设备领域有广阔的发展前景,特别是烘干温度在75℃以下的烘干领域。随着国家对节约能源、环境保护等方面越来越重视,热泵干燥设备的应用越来越受到人们的重视。

[0003] 热泵干燥设备是物料干燥的专用设备,热泵系统为干燥设备提供热量供给,把经过升温后的气流送入烘干室,高温干燥的气流把物料中的水汽带走,从而达到干燥的目的。在使用循环风时,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;当气流湿度达到设定湿度目标后排出一部分烘干房内的热湿空气,同时引入环境中的干燥空气,继续进行脱水干燥过程。

[0004] 目前热泵烘干设备主要分为两种,即热风排湿型和蒸发器除湿型。热风排湿型热泵烘干设备是利用排出热湿空气,引入外界干燥空气以达到烘干目的。

[0005] 蒸发器除湿型烘干设备是利用蒸发器的冷量,把排湿风处理到露点温度以下,凝结出冷凝水以达到干燥物料的目的。

[0006] 上述两种类型的烘干设备均有各自特点,优缺点也很明显。热风排湿形式受外界冷空气的状态影响较大,外界较冷时效率比较低;蒸发器除湿型受物料特性影响较大,当物料半干以后,烘干气流中水分较少,蒸发器除湿能效很低。

[0007] 目前,市场上缺少一种能够扬长避短,集两种类型的烘干设备于一身的热泵干燥设备。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种能够在蒸发器除湿型烘干设备和热风排湿型热泵烘干设备之间切换的热泵干燥设备。

[0009] 为实现上述目的,本发明的具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备包括热泵系统和烘干车间,烘干车间内由左至右依次设有热泵主机室、回风风道和用于盛放物料的烘干室;回风风道顶部高于烘干室并向右延伸,烘干室右侧设有出风口,出风口与回风风道相连通;

热泵主机室底部一侧设有热泵主机室风门,热泵主机室向上连接有排风室;回风风道内于顶部位置设有排湿风道,排湿风道的另一端伸入排风室并向下伸入热泵主机室下部;

热泵系统包括通过制冷剂管路循环连通的压缩机、冷凝器、节流装置和蒸发器,压缩机、节流装置和蒸发器组成热泵主机,热泵主机位于热泵主机室内,所述热泵主机的顶部设有出风方向向上的热泵蒸发风机;蒸发器与排湿风道的下端开口相邻;冷凝器位于回风风道的底部与烘干车间之间;所述排湿风道间隔设有两条,各排湿风道的右端开口处分别设

有排湿风机；

排风室与热泵主机室之间设有内循环风门，排风室侧壁设有排风风门；

所述热泵主机室内设有新风风道，新风风道的两端分别开口于热泵主机室相对两侧壁上，新风风道的两端分别设有室外新风风门；新风风道与所述各排湿风道均呈十字交叉状，新风风道与每个排湿风道的交汇处均设有热回收器，各热回收器的壳程或管程与新风风道相连通，各热回收器的管程或壳程与排湿风道相连通；

两排湿风道之间的新风风道上设有烘干室新风风门，烘干室新风风门位于新风风道和回风风道之间；

新风风道下方的回风风道内设有出风方向朝下的循环风机，循环风机位于冷凝器的上方；

以指向烘干室新风风门的方向为内向，两排湿风道外侧的新风风道上分别设有内新风风门，内新风风门位于新风风道和回风风道之间。

[0010] 所述热泵主机室风门并排间隔设有两个以上；所述排风风门在排风室的相对两侧壁上对称设有两个。

[0011] 所述回风风道内设有湿度传感器和温度传感器。

[0012] 本发明的目的还在于提供一种使用上述热泵干燥设备烘干物料的干燥方法。

[0013] 为实现上述目的，本发明的使用上述具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备进行物料干燥的方法依次按以下步骤进行：

第一步是按简单模式运行；开启热泵主机室风门、内循环风门、排风风门、热泵蒸发风机、压缩机和循环风机，关闭排湿风机、内新风风门、烘干室新风风门和室外新风风门；

此时，在热泵蒸发风机的抽风作用下，室外空气由热泵主机室风门进入热泵主机室与蒸发器换热，将蒸发器产生的冷量通过内循环风门和排风风门排出；在循环风机的作用下，循环风向下通过冷凝器进入烘干室，循环风在通过冷凝器时得到加热，加热后的循环风在烘干室内对物料产生烘干作用；物料烘干过程中产生的水蒸汽被循环风带走，循环风经回风风道返回循环风机处，从而在循环过程中不断烘干物料；

在简单模式的运行过程中，物料持续烘干时，产生的水蒸汽不断进入循环风内；循环风的相对湿度越高，烘干效果越低；当回风风道内的相对湿度高于第一切换湿度时，转入第二步即蒸发器除湿模式；所述第一切换湿度大于50%且小于等于80%，由工作人员根据运行工况确定具体值；

关闭内循环风门和排风风门，打开内新风风门和排湿风机，进入第二步；

第二步是按蒸发器除湿模式运行；此时，在排湿风机的作用下，回风风道内的一部分回风进入排湿风道，另一部分回风则仍然直接回流至循环风机处；进入排湿风道的循环风经热回收器后由排湿风道的下端开口处排入热泵主机室，通过蒸发器后由热泵蒸发风机送至热泵主机室的顶部，并经内新风风门进入新风风道，然后通过烘干室新风风门进入回风风道，与未进入排湿风道的循环风汇合后经循环风机和冷凝器被送入烘干室，循环风在冷凝器处得到加热，并对烘干室内的物料产生烘干作用；循环风经烘干室右侧的出风口重新进入回风风道，形成循环；

当回风风道内的相对湿度低于第二切换湿度时，转入热风排湿烘干模式；第二切换湿度大于等于10且小于等于50%，由工作人员根据运行工况确定具体值；

打开室外新风风门、内循环风门和排风风门,关闭内新风风门,进入第三步骤;

第三步骤是按热风排湿烘干模式运行;此时,在排湿风机的作用下,回风风道内的一部分回风作为排湿风进入排湿风道,另一部分回风则仍然直接回流至循环风机处;在循环风机的抽吸作用下,室外新风由室外新风风门进入新风风道,在经过热回收器时与排湿风进行热交换,在吸收了排湿风内的热量后经烘干室新风风门进入回风风道,与未进入排湿风道的循环风汇合后经循环风机和冷凝器被送入烘干室,汇合后的风在冷凝器处得到加热,并对烘干室内的物料产生烘干作用;气流经烘干室右侧的出风口重新进入回风风道,从而持续不断地运行;

在第三步骤的持续运行过程中,排湿风道内的热湿气经过蒸发器时为蒸发器提供热量,实现废热利用;在热泵蒸发风机的作用下,排湿风道内的气流以及热泵主机室风门处的室外空气被吸入热泵主机室,带走蒸发器所产生的冷量后由内循环风门和排风风门排出;

当回风风道内的相对湿度高于第一切换湿度时,转入第二步骤即蒸发器除湿模式;

第四步骤是物料烘干程度达标后,关闭各风机、各风门以及热泵系统的压缩机,将物料运出烘干室,停止物料干燥过程。

[0014] 本发明设计了一种具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备及相应的干燥方法,利用风门相互转换可以实现热风排湿型和蒸发器除湿型两种烘干类型的相互切换,在不同烘干需求时选择合适的烘干模式,结合两种烘干模式的优点,提高烘干效率,降低烘干成本。

[0015] 简单模式具有操作简单,热空气温升较快的优点(因为简单模式下既没有在烘干室内引入新风,又没有使循环风通过蒸发器降温,因此温升较快)。这种模式的缺点是热泵系统受外界环境温度的影响较大,在外界气温较低时,蒸发器处温度很低,从而降低了热泵系统的运行效率。

[0016] 蒸发器除湿模式的优点是热泵系统受环境温度的影响很小,更能适应低温环境。该模式下,温度较高的排湿风(排湿风道内的气流)用来加热蒸发器,大幅改善了蒸发器处的温度状况,提高了蒸发压力,提高了热泵系统的运行效率。由于蒸发器处的温度基本不受外界气温的影响,因此蒸发器除湿模式具有热泵系统效率高、受环境影响程度低的优点。蒸发器除湿模式的缺点是,当排湿风湿度较小时,由于排湿风露点温度较低,经过热回收器和蒸发器后可能仍然达不到露点温度以下,或是刚刚达到露点温度,此时经过蒸发器时冷凝出的水分很少,排湿风再次回到烘干室内,起不到降低烘干室内空气湿度的作用(或是作用很小),而排湿风经过蒸发器降温再经过加热器升温的过程是无效过程,不但除湿效果不明显且消耗大量能源。

[0017] 热风排湿烘干模式的优点是利用外界干燥空气与烘干室内湿空气的湿度差加速烘干过程,在外界空气温度高,湿度小的条件下烘干效率高,能耗小。同时,本模式中,排湿风中所具有的废热经过了二级回收利用,废热利用率较高。第一级废热利用是在热回收器中,排湿风加热了新风风道中通过的室外新风;第二级废热利用是在排湿风通过蒸发器时加热了蒸发器,提高了热泵系统的运行效率(高于简单模式并低于蒸发器除湿模式),使热泵系统受环境温度影响较简单模式更小。

[0018] 热风排湿烘干模式的缺点是当外界空气与烘干室内空气湿度差较小时,需要大量排出热风,浪费能源,烘干效率低;当外界环境温度低时,新风与烤房内空气温差较大,

新风热负荷较大。

[0019] 本发明的具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备结构紧凑,配合本发明的干燥方法,能够实现多种工作模式,能够根据具体运行情况选择最优的运行模式,综合利用各模式所具有的优点,通过模式切换降低各模式的缺点的影响,整体能耗较低,烘干效率较高。

## 附图说明

[0020] 图1是简单模式下本发明的结构示意图;  
图2是图1的右视示意图;  
图3是图1的俯视示意图;  
图4是蒸发器除湿模式下本发明的结构示意图;  
图5是图4的右视示意图;  
图6是图4的俯视示意图;  
图7是热风排湿烘干模式下本发明的结构示意图;  
图8是图7的右视示意图;  
图9是图7的俯视示意图。

## 具体实施方式

[0021] 各视图中箭头所示方向为该处的气流方向。

[0022] 如图1至图9所示,本发明的具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备包括热泵系统和烘干车间1,烘干车间1内由左至右依次设有热泵主机室3、回风风道12和用于盛放物料的烘干室9;回风风道12顶部高于烘干室9并向右延伸,烘干室9右侧设有出风口,出风口与回风风道12相连通;

热泵主机室3底部一侧设有热泵主机室风门16,热泵主机室3向上连接有排风室31;回风风道12内于顶部位置设有排湿风道14,排湿风道14的另一端伸入排风室31并向向下伸入热泵主机室3下部;

热泵系统包括通过制冷剂管路7(优选铜管)循环连通的压缩机、冷凝器8、节流装置和蒸发器5,压缩机、节流装置和蒸发器5组成热泵主机,热泵主机位于热泵主机室3内,所述热泵主机的顶部设有出风方向向上的热泵蒸发风机2;蒸发器5与排湿风道14的下端开口相邻;冷凝器8位于回风风道12的底部与烘干车间1之间;所述排湿风道14间隔设有两条,各排湿风道14的右端开口处分别设有排湿风机13;

排风室31与热泵主机室3之间设有内循环风门17,排风室31侧壁设有排风风门18;

所述热泵主机室内设有新风风道22,新风风道22的两端分别开口于热泵主机室3相对两侧壁上,新风风道22的两端分别设有室外新风风门21;新风风道22与所述各排湿风道14均呈十字交叉状,新风风道22与每个排湿风道14的交汇处均设有热回收器15,各热回收器15的壳程或管程与新风风道22相连通,各热回收器15的管程或壳程与排湿风道14相连通;

两排湿风道14之间的新风风道22上设有烘干室新风风门20,烘干室新风风门20位于新风风道22和回风风道12之间;

新风风道22下方的回风风道12内设有出风方向朝下的循环风机6,循环风机6位于冷凝

器8的上方；

以指向烘干室新风风门20的方向为内向，两排湿风道14外侧的新风风道22上分别设有内新风风门19，内新风风门19位于新风风道22和回风风道12之间。

[0023] 其中，热泵系统为本领域常规技术，图未示压缩机和节流装置。节流装置可以采用毛细管或膨胀阀，均为本领域常规技术。

[0024] 所述热泵主机室风门16并排间隔设有两个以上；所述排风风门18在排风室31的相对两侧壁上对称设有两个。

[0025] 所述回风风道12内设有湿度传感器和温度传感器。湿度传感器和温度传感器均为常规装置，图未示。

[0026] 工作时，待烘干的物料11盛放在物料装载装置10内并送入烘干室9。

[0027] 本发明还公开了使用上述具有除湿型与排湿型切换功能的热泵干燥设备进行物料干燥的方法，依次按以下步骤进行：

第一步是按简单模式运行；开启热泵主机室风门16、内循环风门17、排风风门18、热泵蒸发风机2、热泵主机的压缩机和循环风机6，关闭排湿风机13、内新风风门19、烘干室新风风门20和室外新风风门21；

此时，在热泵蒸发风机2的抽风作用下，室外空气由热泵主机室风门16进入热泵主机室3与蒸发器5换热，将蒸发器5产生的冷量通过内循环风门17和排风风门18排出；在循环风机6的作用下，循环风向下通过冷凝器8进入烘干室9，循环风在通过冷凝器8时得到加热，加热后的循环风在烘干室9内对物料产生烘干作用；物料烘干过程中产生的水蒸汽被循环风带走，循环风经回风风道12返回循环风机6处，从而在循环过程中不断烘干物料；

在简单模式的运行过程中，物料持续烘干时，产生的水蒸汽不断进入循环风内；循环风的相对湿度越高，烘干效果越低；当回风风道12内的相对湿度高于第一切换湿度时，转入第二步即蒸发器5除湿模式；所述第一切换湿度大于50%且小于等于80%，由工作人员根据运行工况确定具体值；烘干某种物料时，工作人员观察循环风的相对湿度的变化情况，循环风的相对湿度由迅速上升变为缓慢上升或者基本不再变化时，表示在该工况下循环风达到该相对湿度时烘干效果过低，将循环风的相对湿度缓慢上升或者基本不再变化时的相对湿度设定为第一切换湿度。

[0028] 关闭内循环风门17和排风风门18，打开内新风风门19和排湿风机13，进入第二步骤；

第二步是按蒸发器5除湿模式运行；此时，在排湿风机13的作用下，回风风道12内的一部分回风进入排湿风道14，另一部分回风则仍然直接回流至循环风机6处；进入排湿风道14的循环风经热回收器15后由排湿风道14的下端开口处排入热泵主机室3，通过蒸发器5后由热泵蒸发风机2送至热泵主机室3的顶部，并经内新风风门19进入新风风道22，然后通过烘干室新风风门20进入回风风道12，与未进入排湿风道14的循环风汇合后经循环风机6和冷凝器8被送入烘干室9，循环风在冷凝器8处得到加热，并对烘干室9内的物料产生烘干作用；循环风经烘干室9右侧的出风口重新进入回风风道12，形成循环；

在第二步的持续运行过程中，湿度较高的循环风在经过蒸发器5时温度降低，在蒸发器5处凝结出冷凝水，实现除湿；除湿后的气流经热泵蒸发风机2、新风风门19、新风风道22和烘干室新风风门20重新进入回风风道12，与未通过排湿风道14的回风混合后，降低了回



风的整体湿度,从而使循环风恢复吸收物料中水分的能力。蒸发器5除湿模式的优点还在于利用蒸发器5本身产生的冷量除去烘干室9内空气的水分,利用一部分温度较高的循环风带走蒸发器5处的冷量,因此热泵系统的工作效率较高,热泵系统受外界环境温度的影响非常小,解决热泵系统在环境温度低的时候效率较低的问题。蒸发器5除湿模式的缺点在于:当循环风(排湿风)湿度较小时,由于排湿风露点温度较低,经过热回收器15和蒸发器5后可能仍然达不到露点温度以下,或是刚刚达到露点温度,此时经过蒸发器5时冷凝出的水分很少,排湿风再次回到烘干室9内,起不到降低烘干室9内空气湿度的作用(或是作用很小),而排湿风经过蒸发器5降温再经过加热器升温的过程是无效过程,不但除湿效果不明显且消耗大量能源。

[0029] 当回风风道12内的相对湿度低于第二切换湿度时,转入热风排湿烘干模式;第二切换湿度大于等于10且小于等于50%,由工作人员根据运行工况确定具体值;

烘干某种物料时,工作人员观察蒸发器5处凝结水的情况。在第二步刚开始运行时,蒸发器5处必然会产生大量凝结水。当蒸发器5处不再产生凝结水时,或者产生的凝结水的量非常小时,将相应的循环风的相对湿度值设定为第二切换湿度。

[0030] 打开室外新风风门21、内循环风门17和排风风门18,关闭内新风风门19,进入第三步骤;

第三步骤是按热风排湿烘干模式运行;此时,在排湿风机13的作用下,回风风道12内的一部分回风作为排湿风进入排湿风道14,另一部分回风则仍然直接回流至循环风机6处;在循环风机6的抽吸作用下,室外新风由室外新风风门21进入新风风道22,在经过热回收器15时与排湿风进行热交换,在吸收了排湿风内的热量后经烘干室新风风门20进入回风风道12,与未进入排湿风道14的循环风汇合后经循环风机6和冷凝器8被送入烘干室9,汇合后的风在冷凝器8处得到加热,并对烘干室9内的物料产生烘干作用;气流经烘干室9右侧的出风口重新进入回风风道12,从而持续不断地运行;

在第三步骤的持续运行过程中,排湿风道14内的热湿气流经过蒸发器5时为蒸发器5提供热量,实现废热利用;在热泵蒸发风机2的作用下,排湿风道14内的气流以及热泵主机室风门16处的室外空气被吸入热泵主机室3,带走蒸发器5所产生的冷量后由内循环风门17和排风风门18排出;

当回风风道12内的相对湿度高于第一切换湿度时,转入第二步骤即蒸发器5除湿模式;

第四步骤是工作人员确定物料烘干程度达标后,关闭各风机、各风门以及热泵系统的压缩机,将物料运出烘干室9,停止物料干燥过程。

[0031] 以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明进行修改或者等同替换,而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

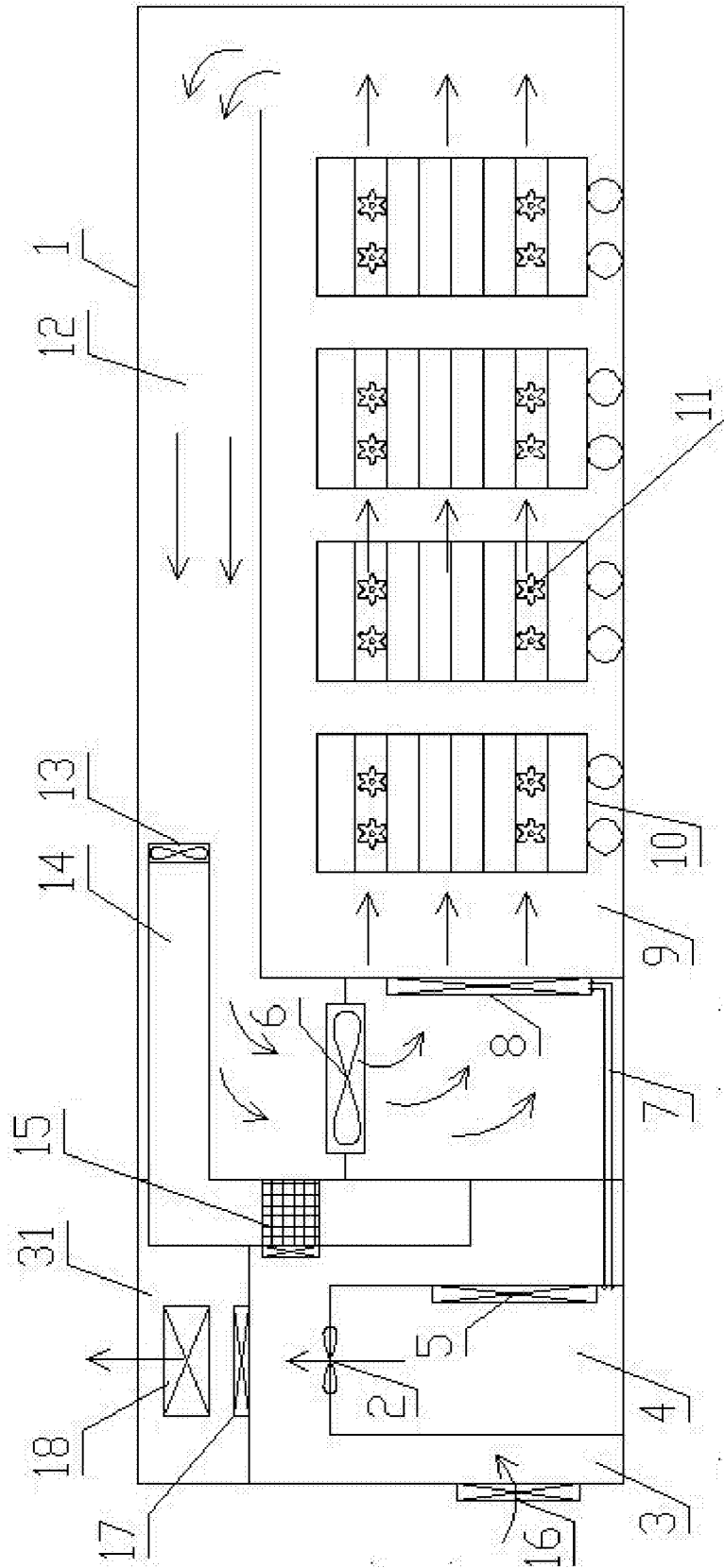


图1

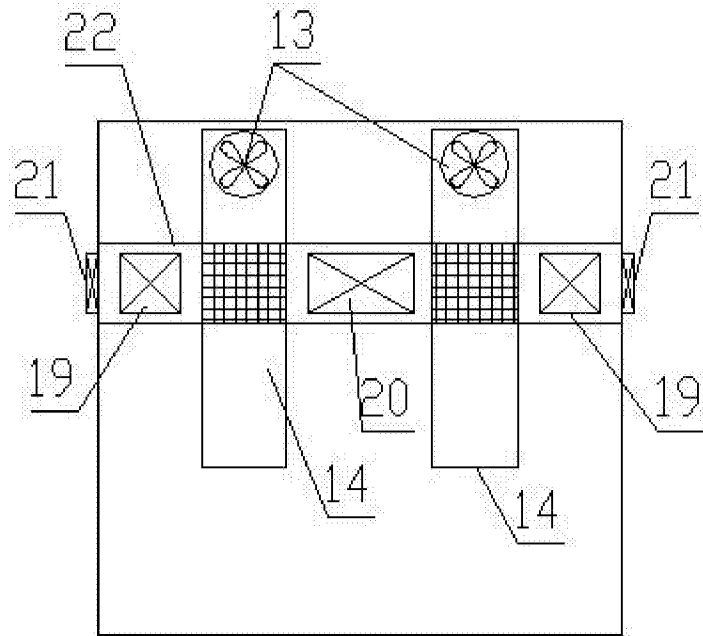


图2

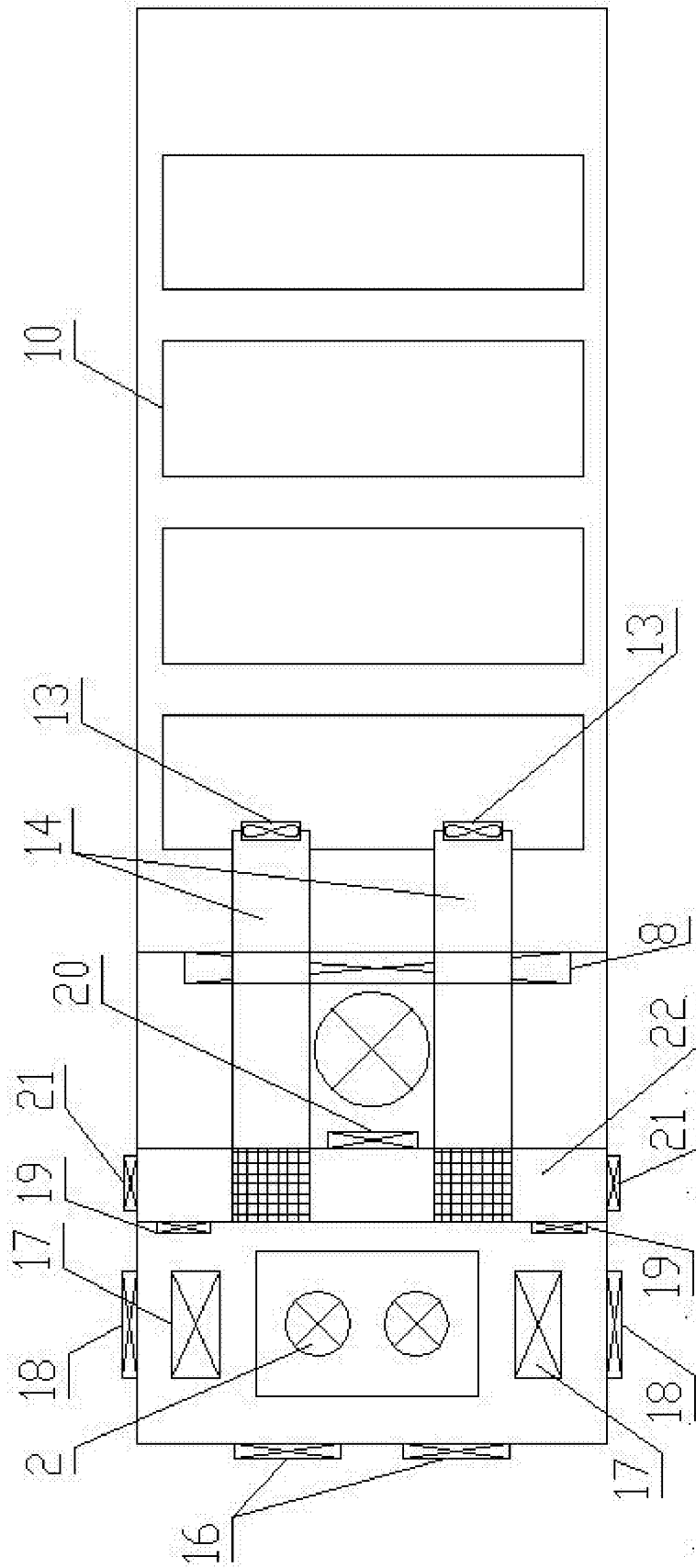


图3

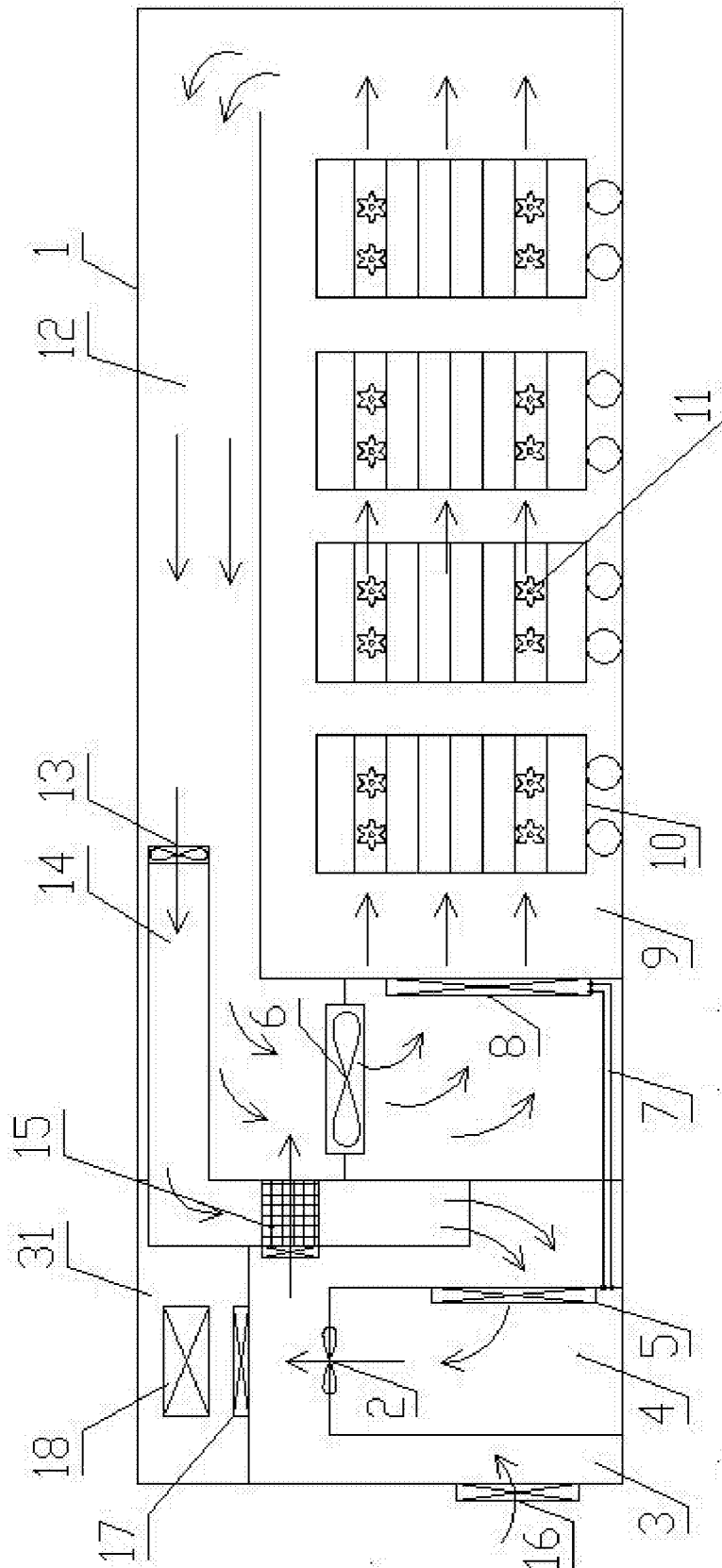


图4

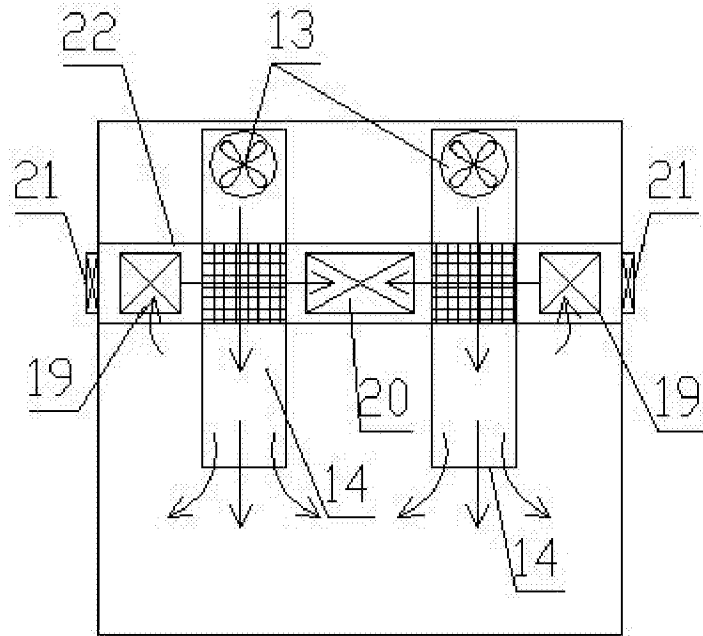


图5

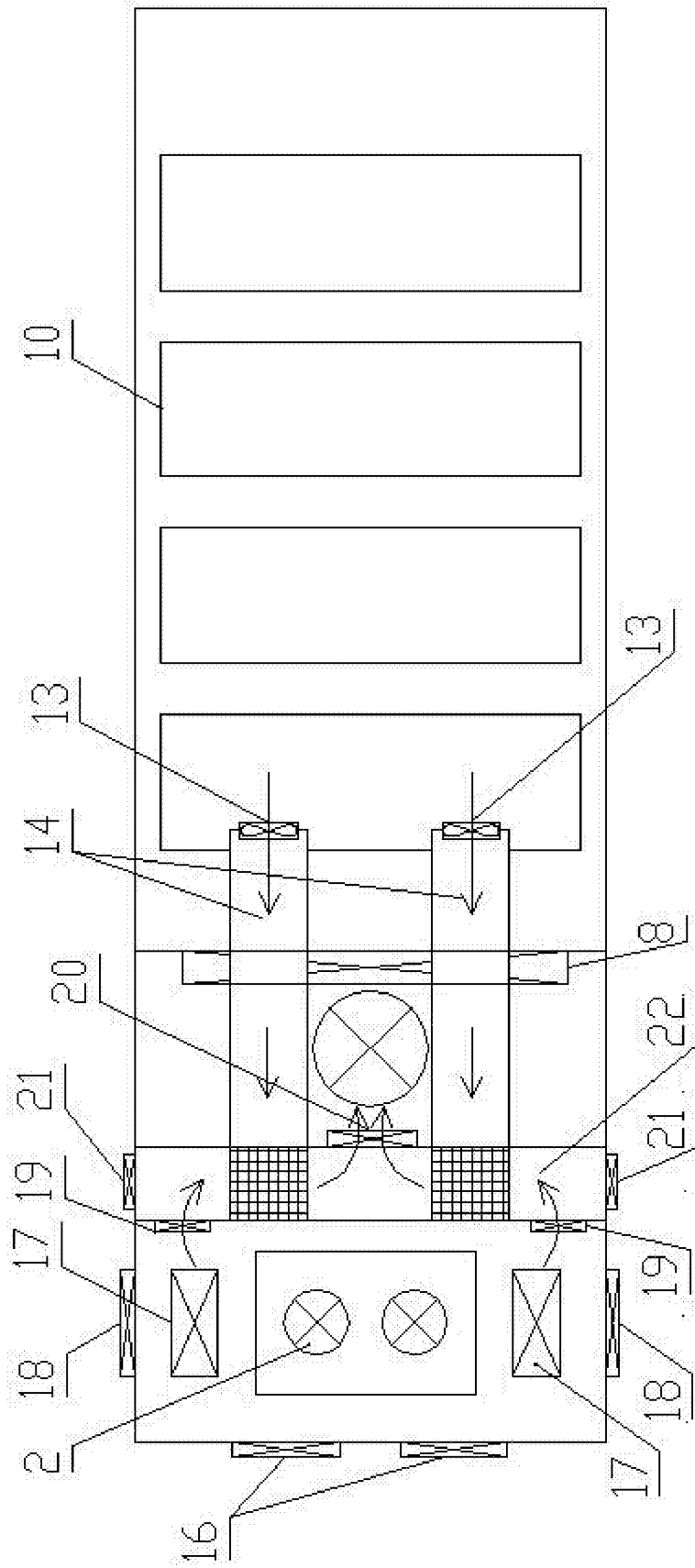


图6

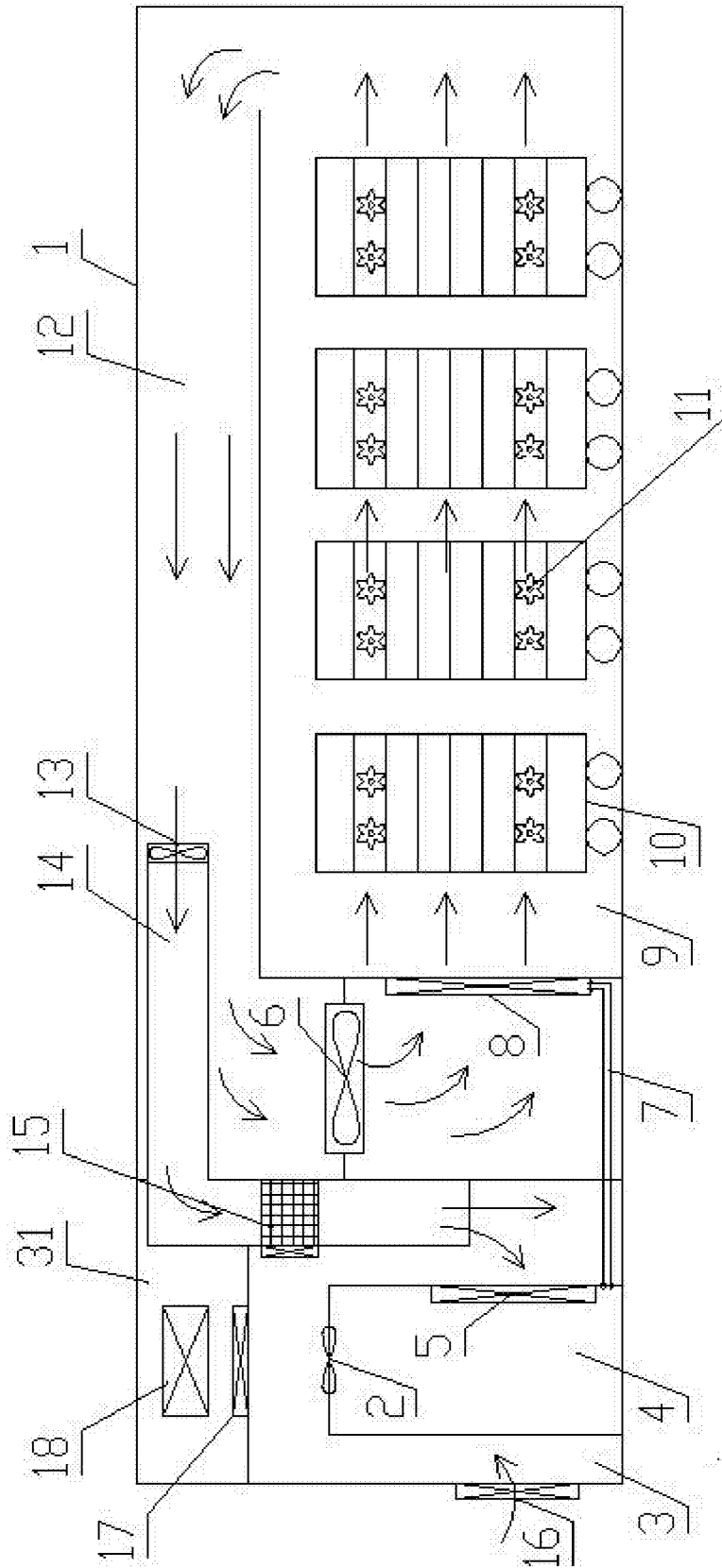


图7



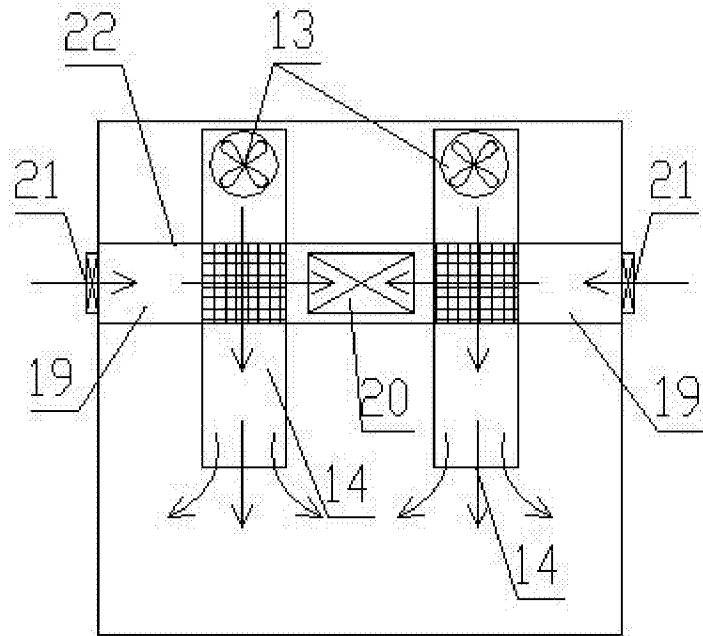


图8

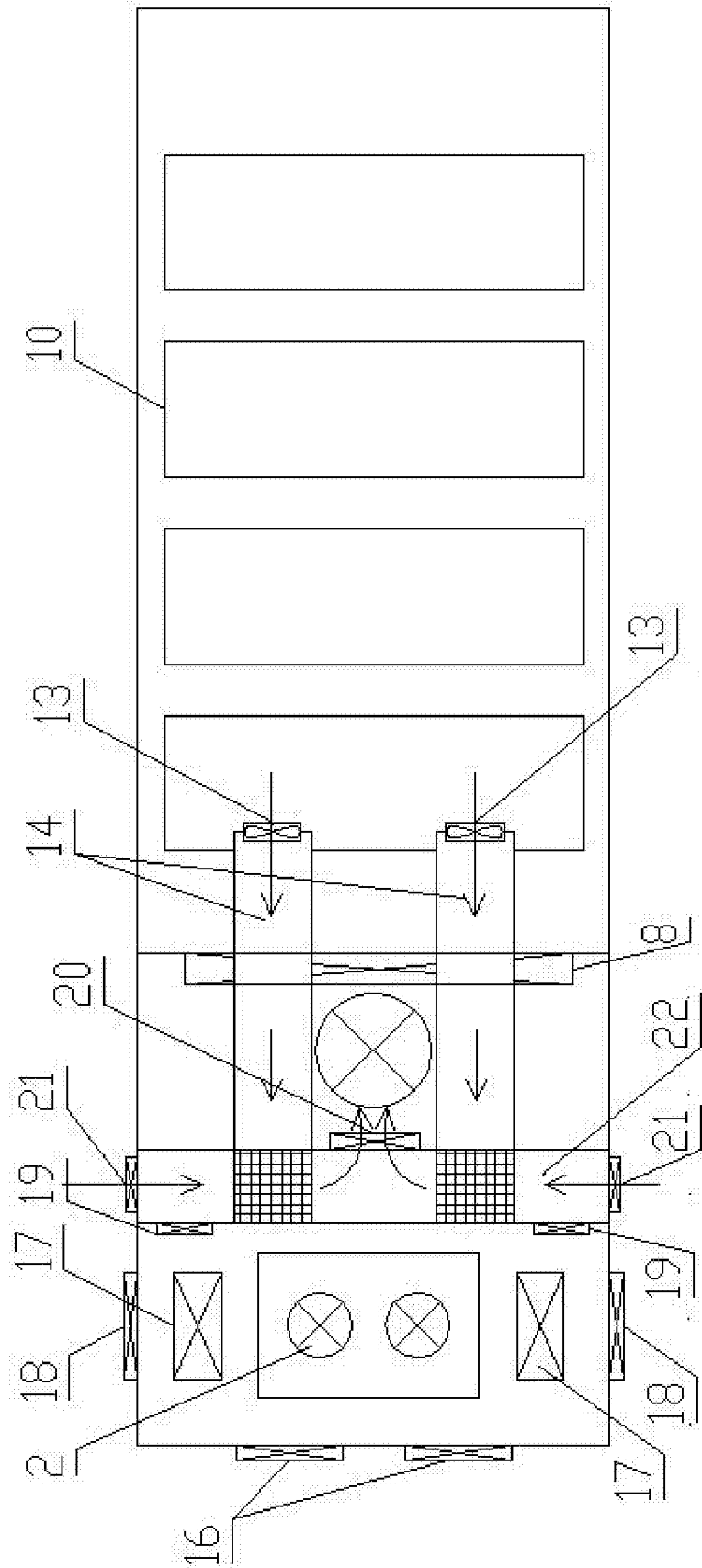


图9