



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203550483 U

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201320712639. 3

F26B 21/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 11. 12

F24J 2/34 (2006. 01)

F24J 2/30 (2006. 01)

(73) 专利权人 攀枝花市农林科学研究院

地址 617061 四川省攀枝花市仁和区攀枝花大道南段 1791 号

专利权人 四川省烟草公司攀枝花市公司

(72) 发明人 唐力为 吕婉茹 郭明全 李华兵

罗桂仙 向裕华 王国洪 余伟

李再胜 胡建新 孙强 补雪梅

(74) 专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限公司

公司 51226

代理人 何强

(51) Int. Cl.

F26B 23/00 (2006. 01)

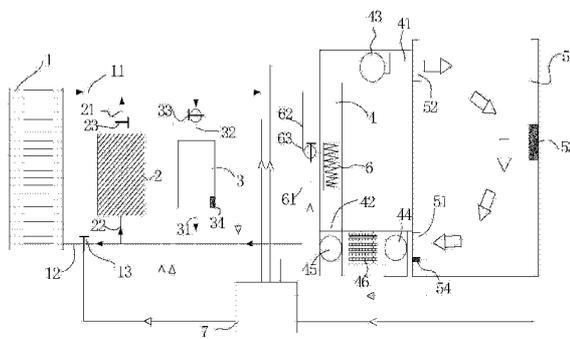
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 实用新型名称

带辅助加热的太阳能干燥装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种具有较高热能利用率的带辅助加热的太阳能干燥装置,其包括太阳能集热器、储热罐、换热器以及干燥室,太阳能集热器出口管分别与储热罐入口管以及换热器入口管连通,太阳能集热器入口管分别与储热罐出口管以及换热器出口管连通;该带辅助加热的太阳能干燥装置设置有辅助加热装置,辅助加热出口管分别与储热罐入口管以及换热器入口管连通,辅助加热入口管分别与储热罐的出口管以及换热器的出口管连通;储热罐的入口管设置有储热调节阀,换热器的入口管设置有供热调节阀,同时还设置有送风系统。在太阳辐射充足时,该带辅助加热的太阳能干燥装置可以在干燥物料的同时,将多余部分热能储存入储热罐,从而提高热能利用率。



1. 带辅助加热的太阳能干燥装置,包括太阳能集热器(1)、储热罐(3)、换热器(6)以及干燥室(5),其特征在于:太阳能集热器出口管(11)分别与储热罐入口管(32)以及换热器入口管(62)连通,太阳能集热器入口管(12)分别与储热罐出口管(31)以及换热器出口管(61)连通;

所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有辅助加热装置(2),所述辅助加热装置(2)设置有辅助加热出口管(21)和辅助加热入口管(22),所述辅助加热出口管(21)分别与储热罐入口管(32)以及换热器入口管(62)连通,所述辅助加热入口管(22)分别与储热罐出口管(31)以及换热器出口管(61)连通;

所述储热罐入口管(32)设置有储热调节阀(33),所述换热器入口管(62)设置有供热调节阀(63),所述太阳能集热器入口管(12)设置有集热阀门(13),所述辅助加热出口管设置有辅助加热阀门(23);

所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有送风系统,所述送风系统包括送风管(4)以及位于送风管(4)内的风机(43),所述换热器(6)位于送风管(4)内,所述干燥室(5)设置有干燥室进风口(52)和干燥室出风口(51),送风管出风口(41)与干燥室进风口(52)连通。

2. 如权利要求1所述的带辅助加热的太阳能干燥装置,其特征在于:设置有自动控制系统,所述自动控制系统包括控制器(7)以及设置于干燥室(5)中的第一温度传感器(53),所述控制器(7)与第一温度传感器(53)连接,所述的储热调节阀(33)和供热调节阀(63)均为电控调节阀,所述控制器(7)分别与储热调节阀(33)以及供热调节阀(63)连接。

3. 如权利要求2所述的带辅助加热的太阳能干燥装置,其特征在于:所述储热罐(3)内设置有第二温度传感器(34),所述第二温度传感器(34)与控制器(7)相连,所述辅助加热装置(2)为电加热器,所述辅助加热阀门(23)和集热阀门(13)均为电控阀门,所述控制器(7)分别与辅助加热装置(2)、辅助加热阀门(23)以及集热阀门(13)连接。

4. 如权利要求2所述的带辅助加热的太阳能干燥装置,其特征在于:所述干燥室出风口(51)设置有湿度传感器(54),所述湿度传感器(54)与控制器(7)相连,所述风机(43)为调速风机,所述控制器(7)与风机(43)相连。

5. 如权利要求1所述的带辅助加热的太阳能干燥装置,其特征在于:所述的储热罐(3)包括外壳(35)、内胆(36)以及位于内胆(36)中的换热管(38),所述内胆(36)与外壳(35)之间设置有隔热层(37),所述换热管(38)包含两根或两根以上的小分管,所述换热管(38)与储热罐入口管(32)以及储热罐出口管(31)相连通。

6. 如权利要求1所述的带辅助加热的太阳能干燥装置,其特征在于:所述干燥室出风口(51)连接有出风三通阀(44),所述出风三通阀(44)的一个端口连接有干燥管(46),所述送风管进风口(42)连接有进风三通阀(45),所述进风三通阀(45)的一个端口与所述干燥管(46)连接。

## 带辅助加热的太阳能干燥装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及物料干燥领域,尤其是一种太阳能干燥装置。

### 背景技术

[0002] 如今随着能源需求的加大,不可再生能源的逐渐枯竭,能源危机日渐严重,对于每一分能源的使用都应更合理化。太阳能作为一种可再生的清洁能源如今对其利用逐渐普及。

[0003] 利用太阳能干燥设备,对工业及农副产品进行干燥作业,就是如今对太阳能利用的一种方式。其具有很多优点:太阳能干燥装置可以充分利用太阳能,节约常规能源,经济效益显著,有效地提高干燥温度,缩短干燥时间,干燥物可避免泥沙,灰尘的污染,从而可得到优质产品,有利于环境保护。

[0004] 干燥物料通常是指将热量加于物料使其挥发水分而获得一定含水量的固体产品的过程,物料的干燥过程大体上可以分为两个阶段:恒速干燥阶段和降速干燥阶段,恒速干燥阶段主要去除物料表面含有的自由水以及从物料内部通过毛细管道迁移到表面的内部水;在降速干燥阶段,物料表面含水量达到临界值以后,干燥速度明显下降,之后物料内部与表面出现湿度梯度,使内部水分向外扩散,再从表面蒸发。从此可以看出,为提高干燥效率,增强干燥效果,在恒速干燥阶段,需加大空气流动,将蒸发的水分迅速带走,以提高干燥速率,而在降速干燥阶段,物料蒸发水分变少,需提高温度,加快水分从内向外移动,以提高干燥速率。在恒速干燥阶段,物料蒸发水分多且迅速,而在降速干燥阶段,物料蒸发水分少且缓慢,所以,干燥室温度在恒速干燥阶段相对较低,在降速干燥阶段相对较高,因此,在恒速干燥阶段干燥排出的空气温度低且湿度高,而降速干燥阶段排出的空气温度高且湿度小。

[0005] 目前常见的太阳能干燥装置主要有温室型、集热器型、集热器-温室型以及整体型等等。在现有技术中,集热器型干燥装置主要包括两种结构,一种为太阳能集热器与干燥室的组合,另一种如图1所示,即太阳能集热器、储热罐以及干燥室的组合。在上述太阳能集热器与干燥室组合的干燥装置中,太阳能集热器通过送风管与干燥室相连,送风管内设置有风机为空气流动提供动力,或者通过热空气的自然循环使空气流动。这里所选用的太阳能集热器一般为太阳能空气集热器,太阳能集热器将太阳辐射转化为热能加热空气,热空气通过风管传输入干燥室中,使干燥室温度上升,加速干燥室空气流动,从而对干燥室中物料进行干燥,而在干燥室中冷却并带有大量水蒸气的空气从干燥室的出风口排出,同时,又有源源不断的外界空气进入太阳能集热器中被加热而后送入干燥室,如此就完成了整个干燥循环。这种干燥装置结构简单,热能通过空气介质传输,无须二次转换,但是这种干燥装置主要有两方面缺点:一是只能在有太阳辐射的时候进行干燥,不能连续长时间干燥,时间、天气等因素的变化对干燥有很大影响;二是这种太阳能干燥装置不能控制太阳能集热器对干燥室供热的热能大小,太阳辐射量多的时候,太阳能集热器可能为干燥室提供过量的热能,不仅浪费能源,还可能对所干燥的物料产生不利影响,而太阳辐射过少的时候可能

不能为干燥提供足够热能。

[0006] 在另一种集热器型干燥装置(即太阳能集热器、储热罐以及干燥室的组合)中,太阳能集热器通过管路与储热罐连接构成集储热回路,储热罐通过管路与位于干燥室内的换热器连接构成放热回路。因为液体传热效率比气体要高,所以在此方案中,一般都采用液体型太阳能集热器,储热罐与换热器之间的热能也是通过液体传热介质传递。太阳能集热器收集太阳辐射转化的热能通过集储热回路进入储热罐中储存起来,在需要干燥物料的时候,储热罐中所储存的热能通过放热回路进入换热器释放热能,换热器位于干燥室中,所以,热能就扩散到干燥室使干燥室温度上升,从而达到干燥物料的效果。现有技术中,传热介质在太阳能集热器和储热罐以及储热罐和换热器之间的传输主要有强制循环和自然循环两种,所谓强制循环简单地说就是用泵提供动力;而自然循环就是利用冷热传热介质的密度差,以及太阳能集热器与储热罐的高度差(或储热罐与换热器的高度差)完成循环。为达到更好的干燥效果,这种结构的干燥装置通常在干燥室设置有排湿风机。这种干燥装置的好处在于可以在平时将太阳能储存起来,在干燥时再使用,相对于前一种结构的干燥装置,所受的天气影响相对较小。但是这种结构的干燥装置也存在一些不足之处:首先,虽然设置有排湿风机,但并不能像前一种干燥装置一样使热能很好地随着空气流动扩散;第二,即使在太阳辐射良好的时候干燥物料,太阳能集热器所转化的热能也必须经由储热罐再释放到干燥室,这样不可避免地会造成一定的能量损失,热能利用率较低。

[0007] 虽然上述第二种集热器型干燥装置设置有储热罐,但是储热罐储存热能有限,如果长时间无充足太阳辐射,也是无法支持干燥的,所以,很多此类太阳能干燥装置都配置有辅助加热装置以补充太阳能的不足。现有技术中,如果太阳能干燥装置配置有辅助加热装置一般都会直接设置在干燥室中(如电辅助加热器)或者直接对干燥室供给热能(如以煤、木材做为燃料),这样做无疑可以最大限度得将辅助加热所产生的热能用于干燥,但是也会带来一些问题:1、某些辅助加热装置可能会对所干燥的物料产生污染,如以煤、木材为燃料燃烧供热;2、实时供给的热能必须要足够干燥所需热能,否则就可能对干燥效果造成影响,这就必须要求辅助加热装置产生热能的功率要足够大,而这又会给辅助加热装置带来一系列问题,例如:使用电加热器作为辅助加热装置,要使电加热器的功率足够大,就必须考虑电源配置问题、线路传输问题以及安全问题等等。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种具有较高热能利用率的带辅助加热的太阳能干燥装置。

[0009] 本实用新型提供的带辅助加热的太阳能干燥装置,包括太阳能集热器、储热罐、换热器以及干燥室,太阳能集热器出口管分别与储热罐入口管以及换热器入口管连通,太阳能集热器入口管分别与储热罐出口管以及换热器出口管连通;

[0010] 所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有辅助加热装置,所述辅助加热装置设置有辅助加热出口管和辅助加热入口管,所述辅助加热出口管分别与储热罐入口管以及换热器入口管连通,所述辅助加热入口管分别与储热罐出口管以及换热器出口管连通;

[0011] 所述储热罐入口管设置有储热调节阀,所述换热器入口管设置有供热调节阀,所述太阳能集热器入口管设置有集热阀门,所述辅助加热出口管设置有辅助加热阀门;

[0012] 所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有送风系统,所述送风系统包括送风管以及位于送风管内风机,所述换热器位于送风管内,所述干燥室设置有干燥室进风口和干燥室出风口,所述送风管出风口与干燥室进风口连通。

[0013] 优选地,所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有自动控制系统,所述自动控制系统包括控制器以及设置于干燥室中的第一温度传感器,所述控制器与第一温度传感器连接,所述的储热调节阀和供热调节阀均为电控调节阀,所述控制器分别与储热调节阀以及供热调节阀连接。

[0014] 优选地,所述储热罐内设置有第二温度传感器,所述第二温度传感器与控制器相连,所述辅助加热装置为电加热器,所述辅助加热阀门和集热阀门均为电控阀门,所述控制器分别与辅助加热装置、辅助加热阀门以及集热阀门连接。

[0015] 优选地,所述干燥室出风口设置有湿度传感器,所述湿度传感器与控制器相连,所述风机为调速风机,所述控制器与风机相连。

[0016] 优选地,所述的储热罐包括外壳、内胆以及位于内胆中的换热管,所述内胆与外壳之间设置有隔热层,所述换热管包含两根或两根以上的小分管,所述换热管与储热罐入口管以及储热罐出口管相连通。

[0017] 优选地,所述干燥室出风口连接有出风三通阀,所述出风三通阀的一个端口连接有干燥管,所述送风管进风口连接有进风三通阀,所述进风三通阀的一个端口与所述干燥管连接。

[0018] 本实用新型提供的带辅助加热的太阳能干燥装置在有充足太阳辐射的情况下进行干燥物料时,可以通过调节设置在储热罐入口管的储热调节阀以及设置换热器入口管的供热调节阀,在保证干燥室得到充足热能的同时,将太阳能集热器所转化的多余热能储存在储热罐中,留待太阳辐射不足的时候释放出来为干燥供热,不但提高热能利用率,而且因为输入干燥室中的热能适宜,还可以提高干燥效果;

[0019] 该带辅助加热的太阳能干燥装置相比于普通带储热罐的太阳能集热器,可以使太阳能集热器所转化的热能无须经过储热罐而直接进入换热器供热,减少了热能损耗;

[0020] 所述的辅助加热装置所产生的热能通过传热介质的传输进入换热器中释放,再被送热干燥室从而避免了辅助加热装置可能污染所干燥的物料问题,同时辅助加热装置所产生的热能也可通过“零存整取”的方式供给干燥,即辅助加热装置所产生的热能先存储到储热罐中,等储热罐中热能足够以后再供给干燥,这样即使使用产生热能功率较小的辅助加热装置也不会对干燥效果造成影响;

[0021] 再有该带辅助加热的太阳能干燥装置中设置有送风系统将热空气送入干燥室,可以使热能流动方向与空气流动方向一致,有利于热能在干燥室中的扩散,使干燥更均匀、速度更快、效果更好。

#### 附图说明

[0022] 图 1 是现有技术中一种集热器型太阳能干燥装置示意图;

[0023] 图 2 是本实用新型所提供的带辅助加热的太阳能干燥装置示意图;

[0024] 图 3 是本实用新型中储热罐的示意图;

[0025] 图中标记:1 为太阳能集热器,11 为太阳能集热器出口管,12 为太阳能集热器入口

管,13 为集热阀门;2 为辅助加热装置,21 为辅助加热出口管,22 为辅助加热入口管,23 为辅助加热阀门;3 为储热罐,31 为储热罐出口管,32 为储热罐入口管,33 为储热调节阀,34 为第二温度传感器,35 为外壳,36 为内胆,37 为隔热层,38 为换热管;4 为送风管,41 为送风管出风口,42 为送风管入风口,43 为风机,44 为出风三通阀,45 为进风三通阀,46 为干燥管,5 为干燥室,51 为干燥室出风口,52 为干燥室入风口,53 为第一温度传感器,54 为湿度传感器;6 为换热器,61 为换热器出口管,62 为换热器入口管,63 为供热调节阀;7 为控制器。

[0026] 在图 1 和图 2 中,实心箭头表示传热介质可能的流动方向;空心箭头表示信号的传输方向;干燥室 5 中的大箭头表示空气流动方向。

### 具体实施方式

[0027] 下面对本实用新型进一步说明。

[0028] 如图 2 所示,本实用新型公开的带辅助加热的太阳能干燥装置,包括太阳能集热器 1、储热罐 3、换热器 6 以及干燥室 5,太阳能集热器出口管 11 分别与储热罐入口管 32 以及换热器入口管 62 连通,太阳能集热器入口管 12 分别与储热罐出口管 31 以及换热器出口管 61 连通;所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有辅助加热装置 2,所述辅助加热装置 2 设置有辅助加热出口管 21 和辅助加热入口管 22,所述辅助加热出口管 21 分别与储热罐入口管 32 以及换热器入口管 62 连通,所述辅助加热入口管 22 分别与储热罐出口管 31 以及换热器出口管 61 连通;所述储热罐入口管 32 设置有储热调节阀 33,所述换热器入口管 62 设置有供热调节阀 63,所述太阳能集热器入口管 12 设置有集热阀门 13,所述辅助加热出口管设置有辅助加热阀门 23;所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有送风系统,所述送风系统包括送风管 4 以及位于送风管 4 内的风机 43,所述换热器 6 位于送风管 4 内,所述干燥室 5 设置有干燥室进风口 52 和干燥室出风口 51,送风管出风口 41 与干燥室进风口 52 连通。其中,储热调节阀 33 和供热调节阀 63 可以通过调节传热介质流量的大小,从而调节单位时间内经过它们进入储热罐 3 或者换热器 6 的热能多少。

[0029] 该带辅助加热的太阳能干燥装置的工作过程如下:

[0030] 在平时不需要干燥物料时,关闭设置在换热器入口管 62 的供热调节阀 63 以及设置在辅助加热出口管 21 的辅助加热阀门 23,打开设在储热罐入口管 32 的储热调节阀 33 和设置在太阳能集热器入口管 12 的集热阀门 13,太阳能集热器 1 与储热罐 3 连通构成集储热回路,太阳能集热器 1 转化太阳辐射所产生的热能就通过传热介质的传输进入储热罐 3 中储存起来。

[0031] 在需要干燥物料的时候,首先,将要干燥的物料放入干燥室 5 中,如果没有太阳辐射,但储热罐 3 中所储存的热能充足,就将集热阀门 13 和辅助加热阀门 23 关闭,打开供热调节阀 63 和储热调节阀 33,储热罐 3 换热器 6 通构成回路,储热罐 3 所储存的热能通过传热介质的传输进入换热器 6 释放出来,加热送风管 4 的空气,热空气再通过风机 43 从送风管 4 入干燥室 5 用于干燥,而干燥室 5 中含有大量水蒸气的空气通过干燥室出风口 51 排出,同时带走大量水蒸气,从而提高干燥效果,在此可以通过调节储热调节阀 33 或者供热调节阀 63,对储热罐 3 单位时间所供给的热能大小进行调节,从而使干燥室 5 保持适宜温度,有利于提高干燥效果和热能利用率。

[0032] 如果无太阳辐射,且储热罐 3 储热不足,而同时辅助加热装置 2 产生热能的最大功

率足够支持干燥,就启动辅助加热装置 2,打开供热调节阀 63 和辅助加热阀门 23,关闭集热阀门 13 和储热调节阀 33,辅助加热装置 2 与换热器 6 构成回路,辅助加热装置 2 所产生的热能加热传热介质,加热后的传热介质通过辅助加热出口管 21 进入换热器 6 释放热能,所释放的热能被送入干燥室 5 用于干燥,而释放热能以后的传热介质又通过辅助加热入口管 22 进入辅助加热装置 2 继续被加热。这样在使用如煤、木材等作为辅助加热装置 2 的能源时,就不会对所干燥的物料产生污染了。在此,可以通过调节辅助加热装置 2 单位时间产生热能的大小,使干燥室 5 得到充分且适宜的热能进行物料干燥。如果辅助加热装置 2 产生热能的最大功率不足以支持干燥,就需要在进行干燥之前,提前启动辅助加热装置 2,打开辅助加热阀门 23 和储热调节阀 33,关闭集热阀门 13 和供热调节阀 63,对储热罐 3 进行提前储热,以满足干燥要求,在干燥物料时,再将储热罐 3 中热能释放出来用于干燥,这样就无须产生热能功率很大的装置作为辅助加热装置 2 了,从而可以避免诸多问题,例如:背景技术中所述的大功率电加热器作为辅助加热装置的一系列问题可以被避免。

[0033] 如果进行物料干燥时有太阳辐射,就打开设置在太阳能集热器入口管 12 的集热阀门 13 和设置在换热器入口管 62 的供热调节阀 63,关闭辅助加热阀门 23,太阳能集热器 1 与换热器 6 连通构成回路,太阳能集热器 1 所产生的热能直接进入换热器 6,再通过送风系统进入干燥室 5 用于物料干燥;在太阳辐射充足时,太阳能集热器 1 所产生的热能很多,会超过干燥物料所需的热能,如果全部进入换热器 6 直接为干燥供热,不但浪费能源,还可能使干燥室 5 温度过高,影响干燥效果,所以,此时就需要打开设置在储热罐入口管 32 的储热调节阀 33,让一部分热能进入储热罐 3 中储存起来,此时,通过对储热调节阀 33 和供热调节阀 63 的开度的调节,可以控制太阳能集热器 1 所转化的热能在干燥室 5 和储热罐 3 之间的分配,从而使干燥室 5 得到适度的热能,并将多余的热能储存到储热罐 3 中。例如,干燥室 5 温度过高时,可以减小供热调节阀 63 开度,增大储热调节阀 33 的开度,使更多热能进入储热罐 3,降低干燥室 5 温度;干燥室 5 温度较低时,可以增大供热调节阀 63 开度,减小储热调节阀 33 的开度,使更多热能进入干燥室 5,使干燥室 5 内温度上升。这样不但使该带辅助加热的太阳能干燥装置具有更高的热能利用率,而且因为干燥室 5 获得的热能大小适宜,从而可以提高干燥效果。

[0034] 该带辅助加热的太阳能干燥装置中设置有送风系统,送风系统中送风管进风口 42 与外界空气连通,送风管出风口 41 与干燥室进风口 52 连接,当在干燥物料时,送风管 4 内的空气被位于送风管 4 内的换热器 6 加热,加热后的空气(即热空气)由于风机 43 的作用,被送入干燥室 5,使干燥室 5 温度上升,并加速干燥室 5 内的空气流动,从而使干燥室 5 内的物料得到干燥,物料中蒸发出的水蒸气被流动的空气及时带走,从干燥室出风口 51 排出干燥室 5,与此同时,外界空气又会由于风机 43 作用被吸入送风管 4,在送风管 4 中被加热后送入干燥室 5,使干燥持续进行。物料蒸发出的水蒸气被及时排出干燥室 5,从而加快了干燥效率,提高了干燥效果,特别是在干燥的恒速干燥阶段,效果十分显著。与传统带储热罐的干燥装置(如图 1 所示)相比,由于送风系统的作用,在干燥室 4 中热能的扩散方向与空气流动方向一致,可以加速热能扩散,同时使热能扩散更均匀,因此,干燥效果和效率都有提升。在干燥结束、停止热能供应以后,一般干燥室 4 温度还较高,并且干燥室 4 内空气混杂,如果需人工进入干燥室 5 收获干燥好的物料,工作人员马上进入其中收获已干燥的物料,往往感到十分难受,此时就可以开启风机 43 对干燥室 5 进行换气,之后再进入干燥室 5 就

会更舒适。

[0035] 在上述方案中,如果人为控制储热调节阀 33 和供热调节阀 63 的调节往往不够精确及时,所以,作为优选方式,所述带辅助加热的太阳能干燥装置设置有自动控制系统,所述自动控制系统包括控制器 7 以及设置于干燥室 5 中的第一温度传感器 53,所述控制器 7 与第一温度传感器 53 连接,所述的储热调节阀 33 和供热调节阀 63 均为电控调节阀,所述控制器 7 分别与储热调节阀 33 以及供热调节阀 63 连接。其中,控制器 7 可以根据输入信号对与其连接的供热调节阀 63 和储热调节阀 33 进行控制调节,温度传感器可以感受温度并转化成可用输出信号。预先在设置好控制器 7,在太阳辐射充足的情况下进行干燥时,控制器 7 就可以根据第一温度传感器 53 所传输的信号对储热调节阀 33 和供热调节阀 63 进行自动调节了,在此,储热调节阀 33 和供热调节阀 63 均为电控调节阀。例如:当第一温度传感器 53 输入控制器 7 的信号显示干燥室 5 温度不足时,控制器 7 就会控制储热调节阀 33 调小开度,供热调节阀 63 调大开度,这样就能让更多热能进入干燥室 5 中,使干燥室 5 温度上升;同样,干燥室 5 温度过高时,控制器 7 就会控制储热调节阀 33 调大开度,供热调节阀 63 调小开度,这样就能减少进入干燥室 5 的热能,使干燥室 5 温度降低,同时将更多热能储存起来。自动控制系统的设置可以使太阳能集热器 1 所转化的热能在干燥室 5 和储热罐 3 之间的分配更加精确,调整更加及时,减少人为操作误差,节省人力资源。

[0036] 有些辅助加热装置可以实现自动控制开启,如果人为控制就较为麻烦,所以,作为优选方式,所述储热罐 3 内设置有第二温度传感器 34,所述第二温度传感器 34 与控制器 7 相连,所述辅助加热装置 2 为电加热器,所述辅助加热阀门 23 和集热阀门 13 均为电控阀门,所述控制器 7 分别与辅助加热装置 2、辅助加热阀门 23 以及集热阀门 13 连接。下面举一个例子对其工作过程以及作用进行说明,例如:明天需要干燥物料了,但是不知道今天一天下来所储存的太阳能热能是否足够支持明天的干燥,这时就可以在控制器 7 中设置:当晚上 6 点时,如果储热罐 3 中的第二温度传感器 34 所传输的信号显示储热罐 3 温度不足以支持明天的干燥(从储热罐 3 温度反映储热罐所储存的热能),控制器 7 就自动控制辅助加热装置 2 开启,这里的辅助加热装置一般选择电加热器,并打开辅助加热阀门 23 和储热调节阀 33,关闭集热阀门 13 和供热调节阀 63,从而使辅助加热装置 2 向储热罐 3 输送热能储热,当第二温度传感器 34 所传输的信号显示储热罐 3 中温度足够支持明天的干燥以后,控制器 7 控制辅助加热装置 2 停止工作,并关闭各阀门防止储热罐 3 中热能流失。这样无须工作人员值班,也可以让储热罐 3 所储存的热能达到干燥物料的要求。在干燥过程中,如果检测到太阳能热能供给不足,也可以由控制器控制辅助加热装置开启,补充太阳能热能,由辅助加热热能与太阳能热能一起为干燥供热。

[0037] 如背景技术中所述,在干燥的恒速干燥阶段,为达到更好的干燥效果,干燥室 5 空气流动速度一定要大;而在降速干燥阶段则需要干燥室 5 的温度更高,而空气流动太快无疑会让大量热能从干燥室出风口 51 流失,影响干燥室 5 的温度上升,所以降速干燥阶段干燥室 5 空气流动需要缓慢一些,有利于干燥室 5 温度的上升。所以,作为优选方式,所述干燥室出风口 51 设置有湿度传感器 54,所述湿度传感器 54 与控制器 7 相连,所述风机 43 为调速风机,所述控制器 7 与风机 43 相连。其中,湿度传感器 54 可以感受湿度大小并输出可用信号,调速风机可以调整风机转速,从而调节空气流动速度。当干燥室出风口 51 设置的湿度传感器 54 所感受的湿度降低到一定程度(根据实际干燥物、环境等条件的不同而不同)

时,与湿度传感器 54 相连的控制器 7 就会控制送风管 4 中的风机 43 减速,使干燥室 5 空气流动减缓,有利于干燥室 5 的温度上升,加快干燥效率。当然,如果湿度传感器 54 所测的湿度较高时,控制器 7 也会控制风机 43 加速,快速排出干燥室 5 水蒸气。

[0038] 在现有技术中,储热罐 3 中进行热交换的换热管多是盘管型,虽然盘管型换热管换热性能优良,但是盘管型换热管在储热罐中路径较长,而本实用新型所提供的带辅助加热的太阳能干燥装置在储热罐 3 储存干燥多余热能时,单位时间内所储存的热能较少,所以如果采用盘管型换热管可能在换热管的前段热能交换就完全完成了,也就是说只有储热罐中靠近盘管型换热管前段的蓄热介质能直接通过换热管得到热能,不利于储热罐储热,所以,作为优选方式,如图 3 所示,所述的储热罐 3 包括外壳 35、内胆 36 以及位于内胆 36 中的换热管 38,所述内胆 36 与外壳 35 之间设置有隔热层 37,所述换热管 38 包含两根或两根以上的小分管,所述换热管 38 与储热罐入口管 32 以及储热罐出口管 31 相连通。其中,外壳 35 往往坚固而耐腐蚀,内胆 36 保温性能优良且耐高温,储热罐 3 的内胆 36 与外壳 35 之间的隔热层 37 可以减少储热罐 3 的热能散失,而所述的换热管 38 包含了两根或两根以上小分管,这里根据储热罐大小不同,设置的小分管多少也不同,储热罐越大,小分管越多,反之储热罐越小,小分管越少,小分管在储热罐中最好均匀分布。在携带热能的传热介质从储热罐入口管 32 流入换热管 38 后,分别流入各个小分管中,在小分管中释放热能,释放热能以后的传热介质再汇总到储热罐出口管 31 流出储热罐 3,既保证换热管 38 与储热罐 3 内的蓄热介质有足够的接触面进行换热,同时换热管 38 路径不会太长,换热管中流过的传热介质可以快速且充分地将热能释放到储热罐 3 中,被储热罐 3 中的蓄热材料所吸收。

[0039] 如背景技术中所述,在干燥的降速干燥阶段,干燥室 5 所排出的空气温度高且湿度小,此时直接排出未免浪费能源,所以,作为优选方式,如图 2 所示,所述干燥室出风口 51 连接有出风三通阀 44,所述出风三通阀 44 的一个端口连接有干燥管 46,所述送风管进风口 42 连接有进风三通阀 45,所述进风三通阀 45 的一个端口与所述干燥管 46 连接。其中,调节出风三通阀 44 可以使干燥室 5 空气直接排出到外界或者排到出风三通阀 44 相连的干燥管 46 中,而调节进风三通阀 45 可以选择使外界空气直接进入送风管 4 还是使干燥管 46 中空气进入进风管 4。在恒速干燥阶段,干燥室 5 排出空气温度低且湿度大,回收其中热能代价大,价值小,所以此时调节出风三通阀 44,使干燥室出风口 51 与外界空气连通,且与干燥管 46 隔绝;调节进风三通阀 45,使送风管进风口 42 与外界空气连通,与干燥管 46 隔绝,使送风管 4 直接从外界吸收新鲜空气经加热后进入干燥室 5,同时避免外界空气以及干燥室 5 排出空气对干燥管 46 产生影响;在降速干燥阶段,干燥室 5 排出空气温度高且湿度小,回收价值大,此时就可调节出风三通阀 44,使干燥室出风口 51 与干燥管 46 连通,与外界空气隔绝,同时调节进风三通阀 45,使送风管进风口 42 与外界空气隔绝,与干燥管 46 连通,此时,干燥室 5 中含有大量热能、少量水蒸气的空气就能经过干燥管 46 干燥以后,再通过送风管 4 被加热后进入干燥室 5,从而提高了干燥装置的热能的利用率。

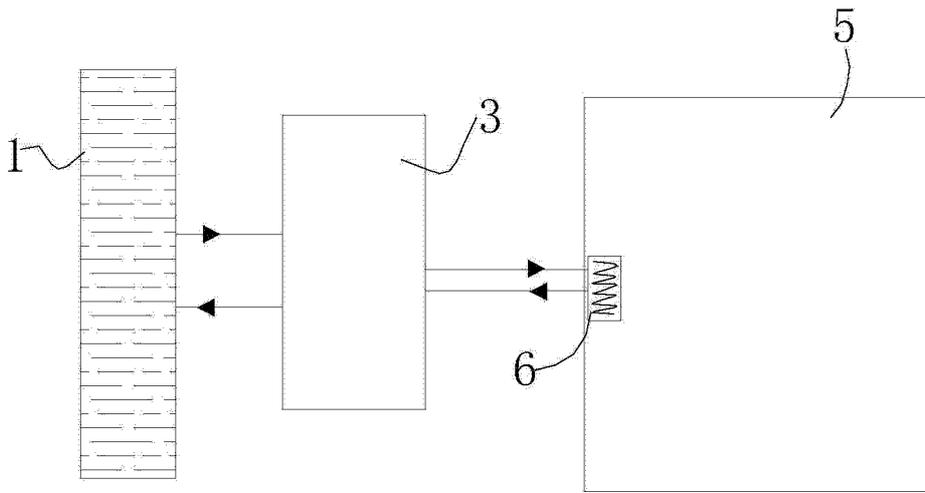


图 1

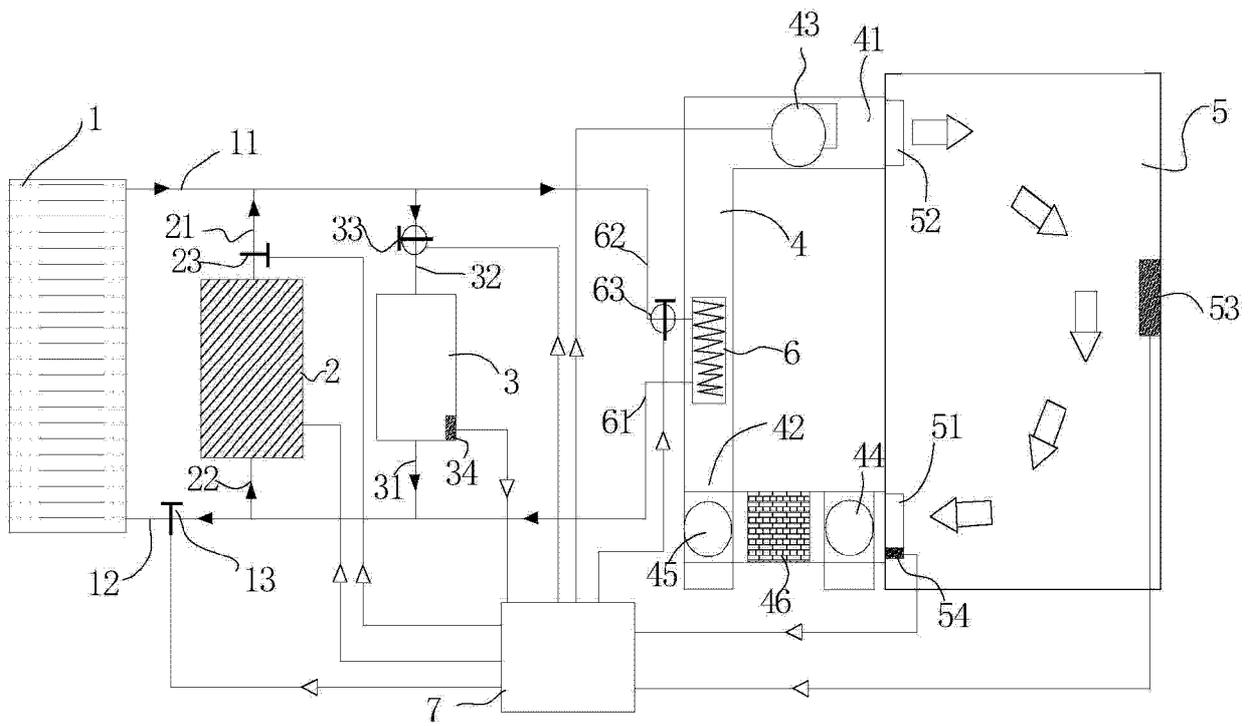


图 2

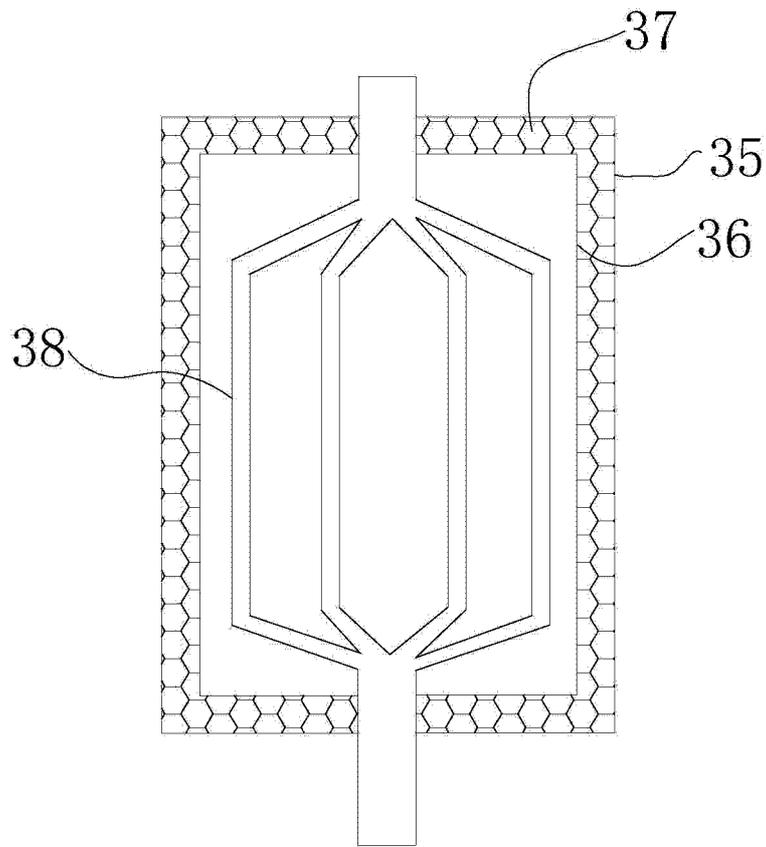


图 3