



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112577306 A

(43) 申请公布日 2021.03.30

(21) 申请号 202011488516.7

(22) 申请日 2020.12.16

(71) 申请人 中南林业科技大学

地址 410000 湖南省长沙市天心区韶山南路498号

(72) 发明人 李大鹏 王宇凡 李港庆 龚中良
文韬 易宗霏 王鹏凯 汪志强

(74) 专利代理机构 长沙智德知识产权代理事务所(普通合伙) 43207

代理人 张敏

(51) Int.Cl.

F26B 21/00 (2006.01)

F26B 21/04 (2006.01)

F26B 21/08 (2006.01)

F26B 25/00 (2006.01)

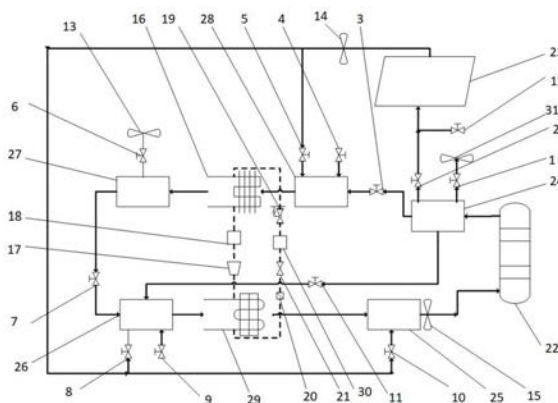
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法

(57) 摘要

本发明公布了一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法,属于农产品干燥设备技术领域,由空气源热泵子系统、太阳能空气集热子系统和空气循环子系统构成,包括翅片式蒸发器、涡旋式压缩机、翅片式冷凝器、气液分离器、干燥过滤器、太阳能空气集热器、集热风机、干燥箱、干燥箱出口静压箱、排湿风机、蒸发器进口静压箱、蒸发器出口静压箱、蒸发风机、冷凝器进口静压箱、干燥箱进口静压箱以及12个电动风阀。通过控制各个电动风阀的开闭,可实现8种干燥模式,可根据不同的环境温度、相对湿度、太阳辐照强度以及干燥箱回风温度和回风相对湿度,切换至不同的干燥模式,使干燥装置处于节能工作状态,具有节能环保、结构紧凑的优点。



1. 一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置,包括空气源热泵循环子系统、太阳能空气集热子系统和空气循环子系统,其特征在于,所述空气源热泵子系统包括翅片式蒸发器(16)、涡旋式压缩机(17)、翅片式冷凝器(29)、膨胀阀(19)、气液分离器(18)、视液镜(20)、电磁阀(21)、干燥过滤器(30);所述太阳能空气集热子系统通过风管与所述的空气循环子系统连接,所述太阳能空气集热子系统包括太阳能空气集热器(23),太阳能空气集热器(23)进风口处设置有电动风阀十二(12),太阳能空气集热器(23)出风口处设置有集热风机(14);所述空气循环子系统包括干燥箱(22),干燥箱(22)出口与干燥箱出口静压箱(24)连接,干燥箱出口静压箱(24)分别与排湿风机(31)、太阳能空气集热器(23)、蒸发器进口静压箱(28)和冷凝器进口静压箱(26)连接,所述蒸发器进口静压箱(28)分别与电动风阀四(4)、电动风阀五(5)和翅片式蒸发器(16)连接,电动风阀五(5)与集热风机(14)连接,翅片式蒸发器(16)与蒸发器出口静压箱(27)连接,蒸发器出口静压箱(27)分别与蒸发风机(13)和冷凝器进口静压箱(26)连接,冷凝器进口静压箱(26)分别与电动风阀八(8)、电动风阀九(9)和翅片式冷凝器(29)连接,电动风阀八(8)与集热风机(14)连接,翅片式冷凝器(29)与干燥箱进口静压箱(25)连接,干燥箱进口静压箱(25)与电动风阀十(10)和冷凝风机(15)连接,电动风阀十(10)与集热风机(14)连接,冷凝风机(15)与干燥箱(22)进口连接。

2. 根据权利要求1所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置,其特征在于,所述干燥箱出口静压箱(24)与排湿风机(31)之间设置有电动风阀一(1);干燥箱出口静压箱(24)与太阳能空气集热器(23)之间设置有电动风阀二(2);干燥箱出口静压箱(24)与蒸发器进口静压箱(28)之间设置有电动风阀三(3);干燥箱出口静压箱(24)与冷凝器进口静压箱(26)之间设置有电动风阀十一(11);所述蒸发器出口静压箱(27)与蒸发风机(13)之间设置有电动风阀六(6);所述蒸发器出口静压箱(27)与冷凝器进口静压箱(26)之间设置有电动风阀七(7);所述电动风阀一(1)、电动风阀二(2)、电动风阀三(3)、电动风阀四(4)、电动风阀五(5)、电动风阀六(6)、电动风阀七(7)、电动风阀八(8)、电动风阀九(9)、电动风阀十(10)、电动风阀十一(11)和电动风阀十二(12)由可编程控制器(32)控制且均处于常闭状态。

3. 根据权利要求1所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置,其特征在于,所述太阳能空气集热器(23)的类型为太阳能平板空气集热器或太阳能真空管空气集热器。

4. 根据权利要求1所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置,其特征在于,所述空气源热泵循环子系统和所述的空气循环子系统被封装在一个箱体(33)内,箱体(33)上设置有蒸发风机(13)、排湿风机(31)、冷凝风机(15)、电动风阀二(2)、电动风阀四(4)、电动风阀五(5)、电动风阀八(8)、电动风阀九(9)和电动风阀十(10)。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置的控制方法,其特征在于,所述可编程控制器(32)控制所述的电动风阀一(1)、电动风阀二(2)、电动风阀三(3)、电动风阀四(4)、电动风阀五(5)、电动风阀六(6)、电动风阀七(7)、电动风阀八(8)、电动风阀九(9)、电动风阀十(10)、电动风阀十一(11)和电动风阀十二(12)的开闭,使装置分别工作于太阳能独立干燥模式、分体式空气源热泵干燥模式、开式空气源热泵干燥模式、半开式空气源热泵干燥模式、闭式空气源热泵干燥模式、太阳能-分体式空气源热泵联合干燥模式、太阳能-开式空气源热泵联合干燥模式和太阳能-半开式空气源热泵联合干燥模式。

6. 根据权利要求5所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置的控制方法,其特征在于,所述太阳能独立干燥模式的控制方法为开启电动风阀一(1)、电动风阀二(2)、电动风阀十(10)和电动风阀十二(12)。

7. 根据权利要求5所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法,其特征在于,所述分体式空气源热泵干燥模式的控制方法为开启电动风阀一(1)、电动风阀四(4)、电动风阀六(6)、电动风阀九(9)和电动风阀十一(11)。

8. 根据权利要求5所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法,其特征在于,所述开式空气源热泵干燥模式的控制方法为开启电动风阀三(3)、电动风阀六(6)和电动风阀九(9);所述半开式空气源热泵干燥模式的控制方法为开启电动风阀三(3)、电动风阀六(6)、电动风阀九(9)和电动风阀十一(11);所述闭式空气源热泵干燥模式的控制方法为开启电动风阀三(3)和电动风阀七(7)。

9. 根据权利要求5所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法,其特征在于,所述太阳能-分体式空气源热泵联合干燥模式的控制方法为开启电动风阀一(1)、电动风阀五(5)、电动风阀六(6)、电动风阀九(9)、电动风阀十一(11)和电动风阀十二(12)。

10. 根据权利要求5所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法,其特征在于,所述太阳能-开式空气源热泵联合干燥模式的控制方法为开启电动风阀三(3)、电动风阀六(6)、电动风阀八(8)和电动风阀十二(12);所述太阳能-半开式空气源热泵联合干燥模式的控制方法为开启电动风阀三(3)、电动风阀六(6)、电动风阀八(8)、电动风阀十一(11)和电动风阀十二(12)。

一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及农产品干燥设备技术领域,尤其是涉及一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 伴随着《全国油茶产业发展规划(2009-2020)》的发布,油茶在我国已上升为国家战略性产业,油茶产业的良好发展对保障我国粮油安全和全民健康具有重要意义。目前,我国油茶种植总规模接近7000万亩,茶油产量达到每年60万吨。随着油茶种植面积和产量的迅速提高,传统采用自然晾晒干燥油茶籽的方法已不能满足需求,这种方式不仅需要大量人力、物力和财力,而且干燥作业时间长,易受天气环境影响,导致油茶籽质量无法保证,易发生霉变,严重制约了油茶产业的规模化生产。因此开发新的油茶籽干燥技术对提升油茶采后加工效率和质量、减少茶籽损耗、降低加工成本将发挥重要作用。

[0003] 近年来开始出现了一些油茶籽烘干装备,但其能源供给系统主要采用传统的燃煤、燃油或生物质燃烧炉,同时整个供能系统缺少优化设计,存在能源高质低用、干燥介质流道布局不合理等现象,导致干燥作业的能耗高、环境污染严重等问题。最近还出现了采用热泵技术进行油茶籽干燥的装备,从低品位的空气能中提取热量,通过消耗少量高品位电能,从而制取干燥所需要的热空气;但是油茶籽热泵干燥设备还存在干燥模式单一、与干燥工艺匹配性差等问题。根据油茶籽干燥工艺,油茶籽干燥适用于热风干燥,所要求的热风温度在60℃以下。因此,油茶籽干燥工艺所需的送风温度处于太阳能、空气源热泵技术高效工作的范围内,但是目前并没有与油茶籽干燥工艺相匹配的、并可以发挥太阳能和空气源热泵技术特性的油茶籽干燥设备。

[0004] 通过检索发现以下现有技术专利:

[0005] 发明专利CN106907919A《一种高温型太阳能空气源热泵农产品烘干箱供热装置》采用太阳能空气能一体化蒸发器和太阳能空气能一体化冷凝器,通过调整水阀门开闭,实现太阳能直接供热、太阳能空气能热泵联合供热、空气能热泵单独供热等三种烘干箱供热方式。而本发明是通过控制各个电动风阀的开闭,从而实现8种干燥模式,与上述发明形成显著不同的特征。

[0006] 发明专利CN110455068A《一种太阳能热泵除湿干燥系统》提供了一种利用太阳能及太阳能驱动吸收式热泵复合式除湿干燥系统,实现太阳能梯级利用的同时降低除湿干燥系统能耗。本发明与上述发明最显著的不同特征在于,本发明涉及的是蒸汽压缩式热泵循环,而不是吸收式热泵循环。

[0007] 发明专利CN105258488A《一种太阳能热泵联合干燥系统及干燥方法》提供了一种采用太阳能加热为主,热泵系统加热为辅的干燥方法,有效解决了由于太阳能不稳定而对干燥生产产生影响的技术难题,并通过水循环系统可以对余热进行回收再利用。而本发明主要通过电动风阀的切换实现干燥箱回风余热回收再利用,不涉及水循环系统,从而构成与上述发明显著不同的特征。

[0008] 以上专利均不能破坏本发明的创造性,本发明的目的在于:针对当前油茶籽干燥设备工作模式单一、能耗高、与干燥工艺匹配性差的不足,提出一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置,采用太阳能提供的热能以提高空气源热泵的工作效率和整个系统的效率,并采用空气源热泵技术回收和提升低品位热能,同时具有与油茶籽干燥工艺相匹配的多种干燥模式,从而实现油茶籽高品质节能干燥。

发明内容

[0009] 本发明为实现以上目的,采用的技术方案是:一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置,包括空气源热泵循环子系统、太阳能空气集热子系统和空气循环子系统。所述的空气源热泵子系统包括翅片式蒸发器、涡旋式压缩机、翅片式冷凝器、膨胀阀、气液分离器、视镜、电磁阀、干燥过滤器;所述的太阳能空气集热子系统包括太阳能空气集热器、集热风机和电动风阀十二,电动风阀十二位于太阳能空气集热器进风口位置,集热风机位于太阳能空气集热器出风口位置;所述的空气循环子系统包括干燥箱、干燥箱出口静压箱、排湿风机、电动风阀一、电动风阀三、蒸发器进口静压箱、电动风阀四、翅片式蒸发器、蒸发器出口静压箱、电动风阀六、蒸发风机、电动风阀七、冷凝器进口静压箱、翅片式冷凝器、干燥箱进口静压箱、冷凝风机、电动风阀九、电动风阀十一、电动风阀二、电动风阀五、电动风阀八、电动风阀十;干燥箱出口与干燥箱出口静压箱连接,干燥箱出口静压箱分别与电动风阀一、电动风阀二、电动风阀三和电动风阀十一连接,电动风阀一与排湿风机连接,电动风阀二与太阳能空气集热器连接,电动风阀三与蒸发器进口静压箱连接,电动风阀十一与冷凝器进口静压箱连接,蒸发器进口静压箱分别与电动风阀四、电动风阀五和翅片式蒸发器连接,电动风阀五与集热风机连接,翅片式蒸发器与蒸发器出口静压箱连接,蒸发器出口静压箱分别与电动风阀六和电动风阀七连接,电动风阀六与蒸发风机连接,电动风阀七与冷凝器进口静压箱连接,冷凝器进口静压箱分别与电动风阀八、电动风阀九和翅片式冷凝器连接,电动风阀八与集热风机连接,翅片式冷凝器与干燥箱进口静压箱连接,干燥箱进口静压箱与电动风阀十和冷凝风机连接,电动风阀十与集热风机连接,冷凝风机与干燥箱进口连接,所述的太阳能空气集热子系统通过风管与所述的空气循环子系统连接。

[0010] 进一步的,所述空气源热泵循环子系统和所述的空气循环子系统被封装在一个箱体,箱体上装有蒸发风机、排湿风机、冷凝风机、电动风阀二、电动风阀四、电动风阀五、电动风阀八、电动风阀九和电动风阀十。

[0011] 进一步的,所述太阳能空气集热器的类型可以为太阳能平板空气集热器或太阳能真空管空气集热器。

[0012] 进一步的,所述电动风阀一、电动风阀二、电动风阀三、电动风阀四、电动风阀五、电动风阀六、电动风阀七、电动风阀八、电动风阀九、电动风阀十、电动风阀十一和电动风阀十二由可编程控制器控制且均处于常闭状态。

[0013] 另外,本发明还公布了一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置的控制方法,通过可编程控制器控制电动风阀一、电动风阀二、电动风阀三、电动风阀四、电动风阀五、电动风阀六、电动风阀七、电动风阀八、电动风阀九、电动风阀十、电动风阀十一和电动风阀十二的开闭,可以分别工作于太阳能独立干燥模式、分体式空气源热泵干燥模式、开式空气源热泵干燥模式、半开式空气源热泵干燥模式、闭式空气源热泵干燥模式、太阳能-分体式空

气源热泵联合干燥模式、太阳能-开式空气源热泵联合干燥模式和太阳能-半开式空气源热泵联合干燥模式。

[0014] 通过开启电动风阀一、电动风阀二、电动风阀十和电动风阀十二运行太阳能独立干燥模式,从干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,一部分空气经过电动风阀一、排湿风机排至周围环境;另一部分经电动风阀二后与经电动风阀十二流入的周围环境空气混合,混合后的空气进入太阳能空气集热器加热,又经集热风机、电动风阀十进入干燥箱进口静压箱,最后送入干燥箱。

[0015] 通过开启电动风阀一、电动风阀四、电动风阀六、电动风阀九和电动风阀十一运行分体式空气源热泵干燥模式,从干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,一部分空气经过电动风阀一、排湿风机排至周围环境;另一部分经电动风阀十一进入冷凝器进口静压箱,与经电动风阀九流入的周围环境空气混合后进入翅片式冷凝器加热,又经冷凝风机送入干燥箱;周围环境空气经过电动风阀四进入蒸发器进口静压箱,随后进入翅片式蒸发器降温除湿,最后经蒸发器出口静压箱、电动风阀六和蒸发风机排至周围环境。

[0016] 通过开启电动风阀三、电动风阀六和电动风阀九运行开式空气源热泵干燥模式,周围环境空气经电动风阀九进入冷凝器进口静压箱,随后进入翅片式冷凝器加热,又经冷凝风机送入干燥箱;干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,又经电动风阀三进入蒸发器进口静压箱,随后进入翅片式蒸发器降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱,最后经电动风阀六和蒸发风机排至周围环境。

[0017] 通过开启电动风阀三、电动风阀六、电动风阀九和电动风阀十一运行半开式空气源热泵干燥模式,干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,一部分空气经电动风阀三进入蒸发器进口静压箱,随后进入翅片式蒸发器降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱,最后经电动风阀六和蒸发风机排至周围环境;另一部分空气经电动风阀十一返回冷凝器进口静压箱,与经电动风阀九进入冷凝器进口静压箱的周围环境空气混合,混合后的空气进入翅片式冷凝器加热,又经冷凝风机送入干燥箱。

[0018] 通过开启电动风阀三和电动风阀七运行闭式空气源热泵干燥模式,干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,经电动风阀三进入蒸发器进口静压箱,随后进入翅片式蒸发器降温除湿,又经蒸发器出口静压箱、电动风阀七进入冷凝器进口静压箱,随后进入翅片式冷凝器加热,最后经干燥箱进口静压箱和冷凝风机送入干燥箱。

[0019] 通过开启电动风阀一、电动风阀五、电动风阀六、电动风阀九、电动风阀十一和电动风阀十二运行太阳能-分体式空气源热泵联合干燥模式,从干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,一部分空气经过电动风阀一、排湿风机排至周围环境;另一部分经电动风阀十一进入冷凝器进口静压箱,与经电动风阀九流入的周围环境空气混合后进入翅片式冷凝器加热,又经冷凝风机送入干燥箱;周围环境空气经电动风阀十二进入太阳能空气集热器加热后,经集热风机和电动风阀五送入蒸发器进口静压箱,随后进入翅片式蒸发器降温除湿,最后经蒸发器出口静压箱、电动风阀六和蒸发风机排至周围环境。

[0020] 通过开启电动风阀三、电动风阀六、电动风阀八和电动风阀十二运行太阳能-开式空气源热泵联合干燥模式,周围环境空气经电动风阀十二进入太阳能空气集热器加热后,经集热风机和电动风阀八送入冷凝器进口静压箱,随后进入翅片式冷凝器加热,又经冷凝风机送入干燥箱;干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,又经电动风阀三进入蒸发

器进口静压箱,随后进入翅片式蒸发器降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱,最后经电动风阀六和蒸发风机排至周围环境。

[0021] 通过开启电动风阀三、电动风阀六、电动风阀八、电动风阀十一和电动风阀十二运行太阳能-半开式空气源热泵联合干燥模式,干燥箱出来的空气进入干燥箱出口静压箱后,一部分空气经电动风阀三进入蒸发器进口静压箱,随后进入翅片式蒸发器降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱,最后经电动风阀六和蒸发风机排至周围环境;另一部分空气经电动风阀十一返回冷凝器进口静压箱,与经电动风阀八进入冷凝器进口静压箱的被太阳能空气集热器加热的周围环境空气混合,混合后的空气进入翅片式冷凝器加热,又经冷凝风机送入干燥箱。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 1、根据不同的环境温度和相对湿度、太阳辐照强度以及干燥箱回风温度和相对湿度,由可编程控制器控制各个电动风阀开闭,从而切换至不同的干燥模式,从而使干燥装置实时处于节能运行状态;

[0024] 2、将太阳能和空气源热泵结合,通过使用太阳能预热环境空气,从而提升空气源热泵运行效率和减少空气源热泵运行份额;

[0025] 3、将多种干燥模式集成于一体,可根据不同的环境温度、相对湿度、太阳辐照强度以及干燥箱回风温度和回风相对湿度,切换至不同的干燥模式,结构紧凑,操作简单,节能环保。

附图说明

[0026] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0027] 图2是本发明的空气循环子系统结构示意图。

[0028] 图3是本发明的空气源热泵子系统和空气循环子系统箱体表面结构正面视角示意图。

[0029] 图4是本发明的空气源热泵子系统和空气循环子系统箱体表面结构背面视角示意图。

[0030] 图5是本发明的电动风阀控制示意图。

[0031] 图中所述文字标注表示为:1、电动风阀一;2、电动风阀二;3、电动风阀三;4、电动风阀四;5、电动风阀五;6、电动风阀六;7、电动风阀七;8、电动风阀八;9、电动风阀九;10、电动风阀十;11、电动风阀十一;12、电动风阀十二;13、蒸发风机;14、集热风机;15、冷凝风机;16、翅片式蒸发器;17、涡旋式压缩机;18、气液分离器;19、膨胀阀;20、视液镜;21、电磁阀;22、干燥箱;23、太阳能空气集热器;24、干燥箱出口静压箱;25、干燥箱进口静压箱;26、冷凝器进口静压箱;27、蒸发器出口静压箱;28、蒸发器进口静压箱;29、翅片式冷凝器;30、干燥过滤器;31、排湿风机;32、可编程控制器;33、箱体。

具体实施方式

[0032] 以下通过实施例进一步对本发明做出阐释。

[0033] 如图1-图2所示,一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置,包括空气源热泵循环子系统、太阳能空气集热子系统和空气循环子系统。所述的空气源热泵子系统包括翅片

式蒸发器16、涡旋式压缩机17、翅片式冷凝器29、膨胀阀19、气液分离器18、视液镜20、电磁阀21、干燥过滤器30；所述的太阳能空气集热子系统包括太阳能空气集热器23、集热风机14和电动风阀十二12，电动风阀十二12位于太阳能空气集热器23进风口位置，集热风机14位于太阳能空气集热器23出风口位置；所述的空气循环子系统包括干燥箱22、干燥箱出口静压箱24、排湿风机31、电动风阀一1、电动风阀三3、蒸发器进口静压箱28、电动风阀四4、翅片式蒸发器16、蒸发器出口静压箱27、电动风阀六6、蒸发风机13、电动风阀七7、冷凝器进口静压箱26、翅片式冷凝器29、干燥箱进口静压箱25、冷凝风机15、电动风阀九9、电动风阀十一11、电动风阀二2、电动风阀五5、电动风阀八8、电动风阀十10；干燥箱22出口与干燥箱出口静压箱24连接，干燥箱出口静压箱24分别与电动风阀一1、电动风阀二2、电动风阀三3和电动风阀十一11连接，电动风阀一1与排湿风机31连接，电动风阀二2与太阳能空气集热器23连接，电动风阀三3与蒸发器进口静压箱28连接，电动风阀十一11与冷凝器进口静压箱26连接，蒸发器进口静压箱28分别与电动风阀四4、电动风阀五5和翅片式蒸发器16连接，电动风阀五5与集热风机14连接，翅片式蒸发器16与蒸发器出口静压箱27连接，蒸发器出口静压箱27分别与电动风阀六6和电动风阀七7连接，电动风阀六6与蒸发风机13连接，电动风阀七7与冷凝器进口静压箱26连接，冷凝器进口静压箱26分别与电动风阀八8、电动风阀九9和翅片式冷凝器29连接，电动风阀八8与集热风机14连接，翅片式冷凝器29与干燥箱进口静压箱25连接，干燥箱进口静压箱25与电动风阀十10和冷凝风机15连接，电动风阀十10与集热风机14连接，冷凝风机15与干燥箱22进口连接；所述的太阳能空气集热子系统通过风管与所述的空气循环子系统连接。

[0034] 如图3、图4所示，所述的空气源热泵循环子系统和所述的空气循环子系统被封装在一个箱体33内，箱体33上装有蒸发风机13、排湿风机31、冷凝风机15、电动风阀二2、电动风阀四4、电动风阀五5、电动风阀八8、电动风阀九9和电动风阀十10。

[0035] 优选的，所述的太阳能空气集热器23的类型可以为太阳能平板空气集热器或太阳能真空管空气集热器。

[0036] 另外，本发明还公开了一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置控制方法，适用于一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置，电动风阀一1、电动风阀二2、电动风阀三3、电动风阀四4、电动风阀五5、电动风阀六6、电动风阀七7、电动风阀八8、电动风阀九9、电动风阀十10、电动风阀十一11和电动风阀十二12处于常闭状态。

[0037] 如图5所示，所述的一种多模式太阳能热泵油茶籽干燥供能装置控制方法，通过可编程控制器32控制电动风阀一1、电动风阀二2、电动风阀三3、电动风阀四4、电动风阀五5、电动风阀六6、电动风阀七7、电动风阀八8、电动风阀九9、电动风阀十10、电动风阀十一11和电动风阀十二12的开闭，可以分别工作于太阳能独立干燥模式、分体式空气源热泵干燥模式、开式空气源热泵干燥模式、半开式空气源热泵干燥模式、闭式空气源热泵干燥模式、太阳能-分体式空气源热泵联合干燥模式、太阳能-开式空气源热泵联合干燥模式和太阳能-半开式空气源热泵联合干燥模式。

[0038] 油茶籽干燥工艺通常要求整个干燥过程分为三段，第一阶段以提升干燥箱22温度为主、兼顾除湿；当干燥温度达到设定值后，进入第二阶段，主要进行恒温除湿干燥；在第三阶段，油茶籽散湿量下降，以维持干燥箱22温度为主，兼顾除湿。因此，综合考虑油茶籽干燥工艺的特点和太阳能-空气源热泵联合干燥装置的运行特性，根据不同的环境温度和相对

湿度、太阳辐射强度以及干燥箱22回风温度和相对湿度,干燥第一阶段可以采用太阳能独立干燥模式、分体式空气源热泵干燥模式或太阳能-分体式空气源热泵联合干燥模式,干燥第二阶段可以采用闭式空气源热泵干燥模式,干燥第三阶段可以采用开式空气源热泵干燥模式、半开式空气源热泵干燥模式、太阳能-开式空气源热泵联合干燥模式或太阳能-半开式空气源热泵联合干燥模式。

[0039] 通过可编程控制器32控制各个电动风阀开闭实现不同干燥模式的方法如下:

[0040] 通过开启电动风阀一1、电动风阀二2、电动风阀十10和电动风阀十二12运行太阳能独立干燥模式,从干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,一部分空气经过电动风阀一1、排湿风机31排至周围环境;另一部分经电动风阀二2后与经电动风阀十二12流入的周围环境空气混合,混合后的空气进入太阳能空气集热器23加热,又经集热风机14、电动风阀十10进入干燥箱进口静压箱25,最后送入干燥箱22。

[0041] 通过开启电动风阀一1、电动风阀四4、电动风阀六6、电动风阀九9和电动风阀十一11运行分体式空气源热泵干燥模式,从干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,一部分空气经过电动风阀一1、排湿风机31排至周围环境;另一部分经电动风阀十一11进入冷凝器进口静压箱26,与经电动风阀九9流入的周围环境空气混合后进入翅片式冷凝器29加热,又经冷凝风机15送入干燥箱22;周围环境空气经过电动风阀四4进入蒸发器进口静压箱28,随后进入翅片式蒸发器16降温除湿,最后经蒸发器出口静压箱27、电动风阀六6和蒸发风机13排至周围环境。

[0042] 通过开启电动风阀三3、电动风阀六6和电动风阀九9运行开式空气源热泵干燥模式,周围环境空气经电动风阀九9进入冷凝器进口静压箱26,随后进入翅片式冷凝器29加热,又经冷凝风机15送入干燥箱22;干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,又经电动风阀三3进入蒸发器进口静压箱28,随后进入翅片式蒸发器16降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱27,最后经电动风阀六6和蒸发风机13排至周围环境。

[0043] 通过开启电动风阀三3、电动风阀六6、电动风阀九9和电动风阀十一11运行半开式空气源热泵干燥模式,干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,一部分空气经电动风阀三3进入蒸发器进口静压箱28,随后进入翅片式蒸发器16降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱27,最后经电动风阀六6和蒸发风机13排至周围环境;另一部分空气经电动风阀十一11返回冷凝器进口静压箱26,与经电动风阀九9进入冷凝器进口静压箱26的周围环境空气混合,混合后的空气进入翅片式冷凝器29加热,又经冷凝风机15送入干燥箱22。

[0044] 通过开启电动风阀三3和电动风阀七7运行闭式空气源热泵干燥模式,干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,经电动风阀三3进入蒸发器进口静压箱28,随后进入翅片式蒸发器16降温除湿,又经蒸发器出口静压箱27、电动风阀七7进入冷凝器进口静压箱26,随后进入翅片式冷凝器29加热,最后经干燥箱进口静压箱25和冷凝风机15送入干燥箱22。

[0045] 通过开启电动风阀一1、电动风阀五5、电动风阀六6、电动风阀九9、电动风阀十一11和电动风阀十二12运行太阳能-分体式空气源热泵联合干燥模式,从干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,一部分空气经过电动风阀一1、排湿风机31排至周围环境;另一部分经电动风阀十一11进入冷凝器进口静压箱26,与经电动风阀九9流入的周围环境空气混合后进入翅片式冷凝器29加热,又经冷凝风机15送入干燥箱22;周围环境空气经电

动风阀十二12进入太阳能空气集热器23加热后,经集热风机14和电动风阀五5送入蒸发器进口静压箱28,随后进入翅片式蒸发器16降温除湿,最后经蒸发器出口静压箱27、电动风阀六6和蒸发风机13排至周围环境。

[0046] 通过开启电动风阀三3、电动风阀六6、电动风阀八8和电动风阀十二12运行太阳能-开式空气源热泵联合干燥模式,周围环境空气经电动风阀十二12进入太阳能空气集热器23加热后,经集热风机14和电动风阀八8送入冷凝器进口静压箱26,随后进入翅片式冷凝器29加热,又经冷凝风机15送入干燥箱22;干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,又经电动风阀三3进入蒸发器进口静压箱28,随后进入翅片式蒸发器16降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱27,最后经电动风阀六6和蒸发风机13排至周围环境。

[0047] 通过开启电动风阀三3、电动风阀六6、电动风阀八8、电动风阀十一11和电动风阀十二12运行太阳能-半开式空气源热泵联合干燥模式,干燥箱22出来的空气进入干燥箱出口静压箱24后,一部分空气经电动风阀三3进入蒸发器进口静压箱28,随后进入翅片式蒸发器16降温除湿,然后进入蒸发器出口静压箱27,最后经电动风阀六6和蒸发风机13排至周围环境;另一部分空气经电动风阀十一11返回冷凝器进口静压箱26,与经电动风阀八8进入冷凝器进口静压箱26的被太阳能空气集热器23加热的周围环境空气混合,混合后的空气进入翅片式冷凝器29加热,又经冷凝风机15送入干燥箱22。

[0048] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0049] 本文中对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

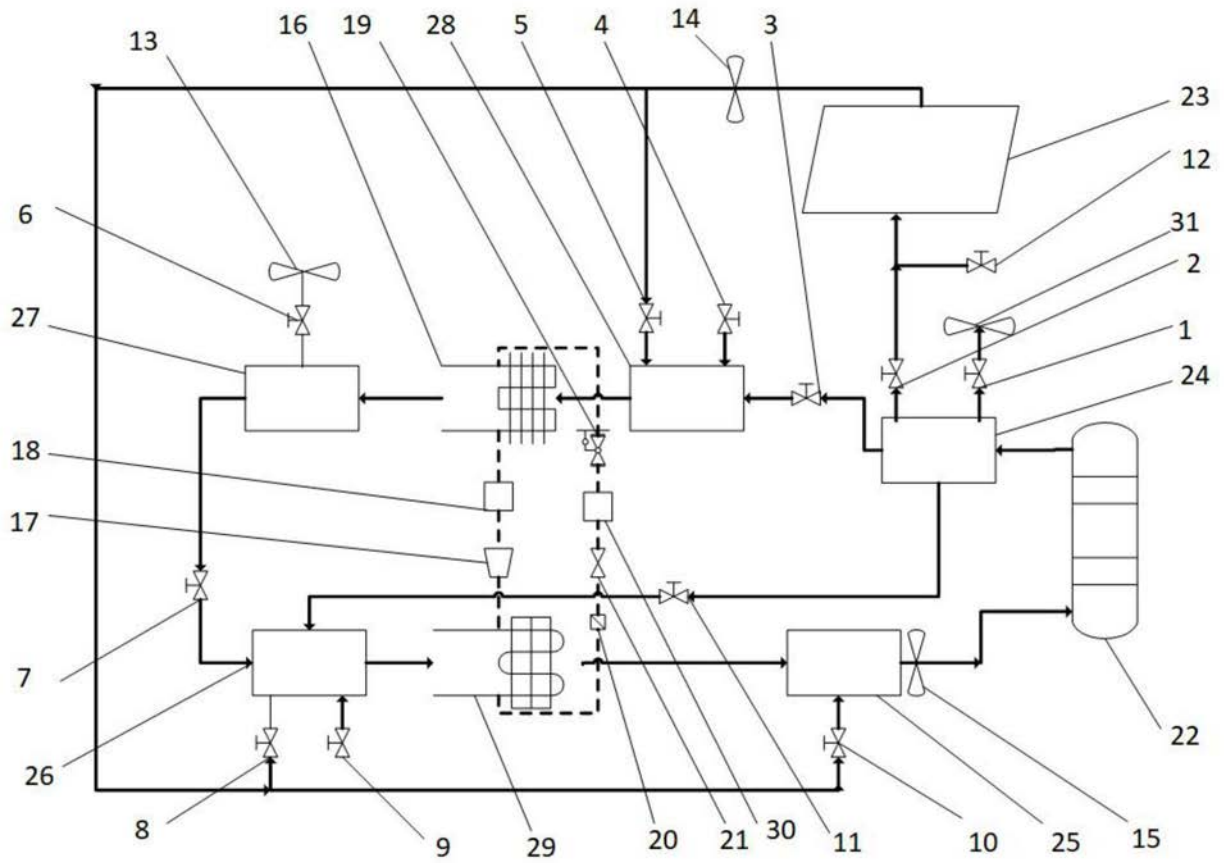


图1

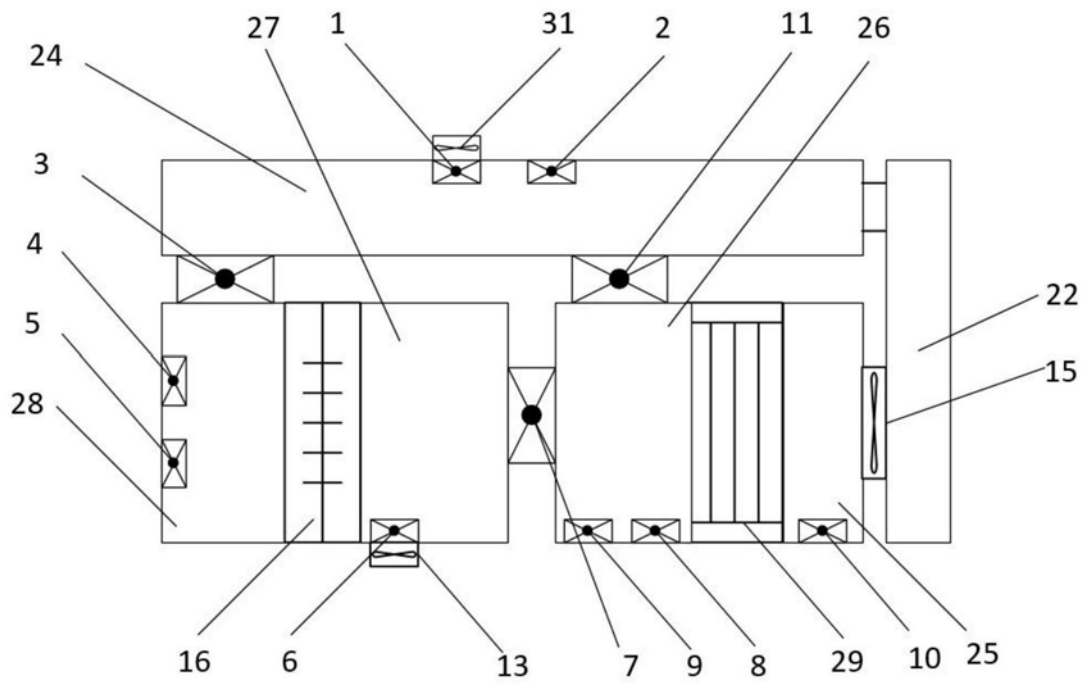


图2

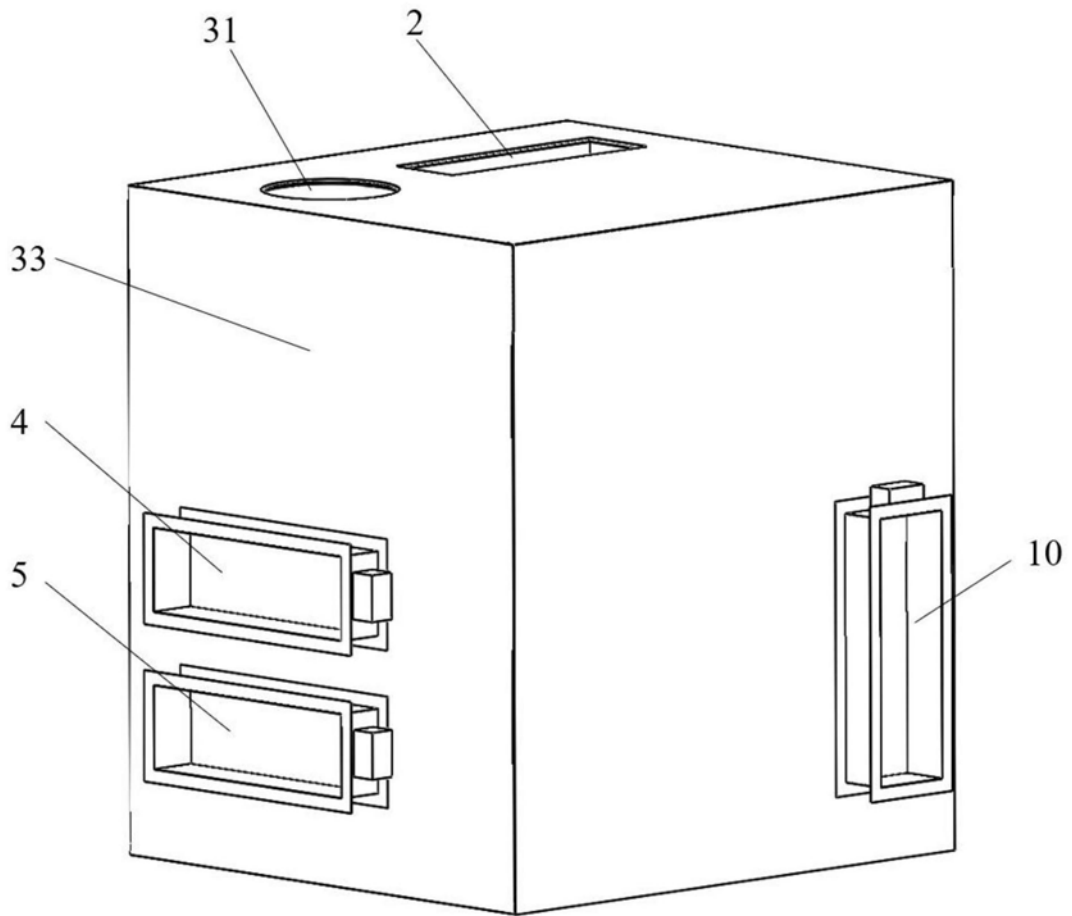


图3

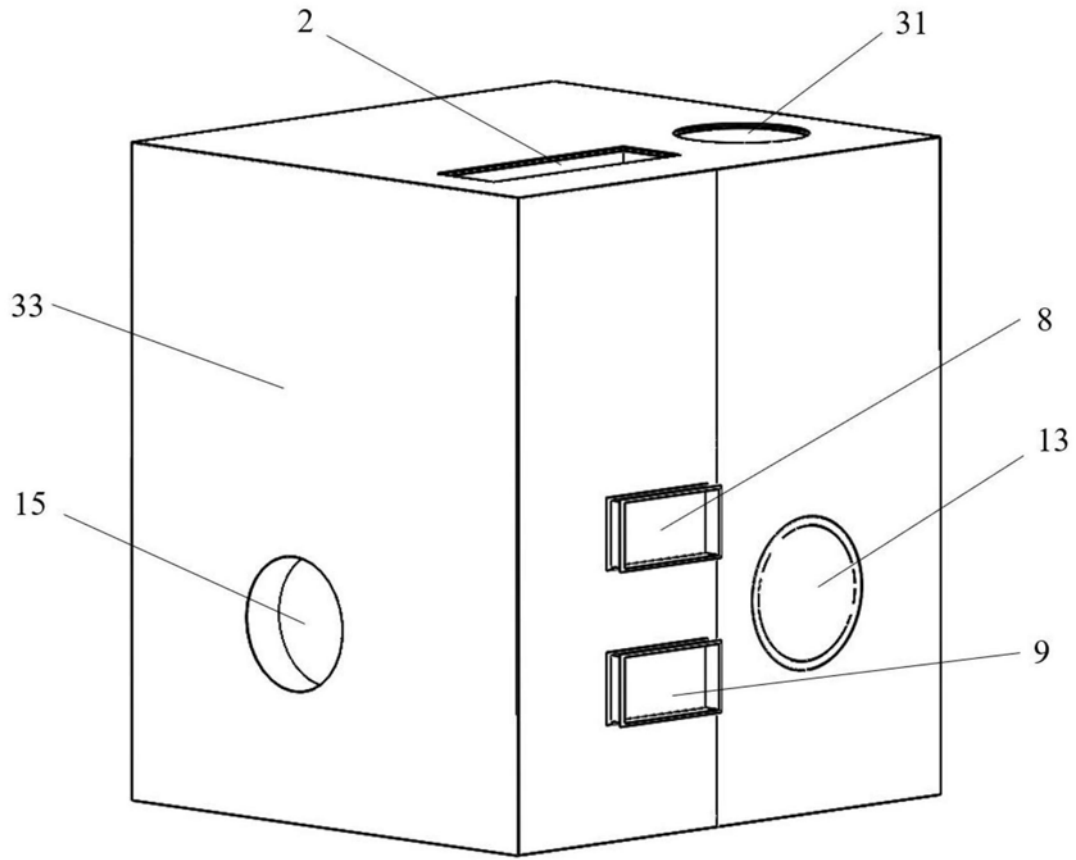


图4

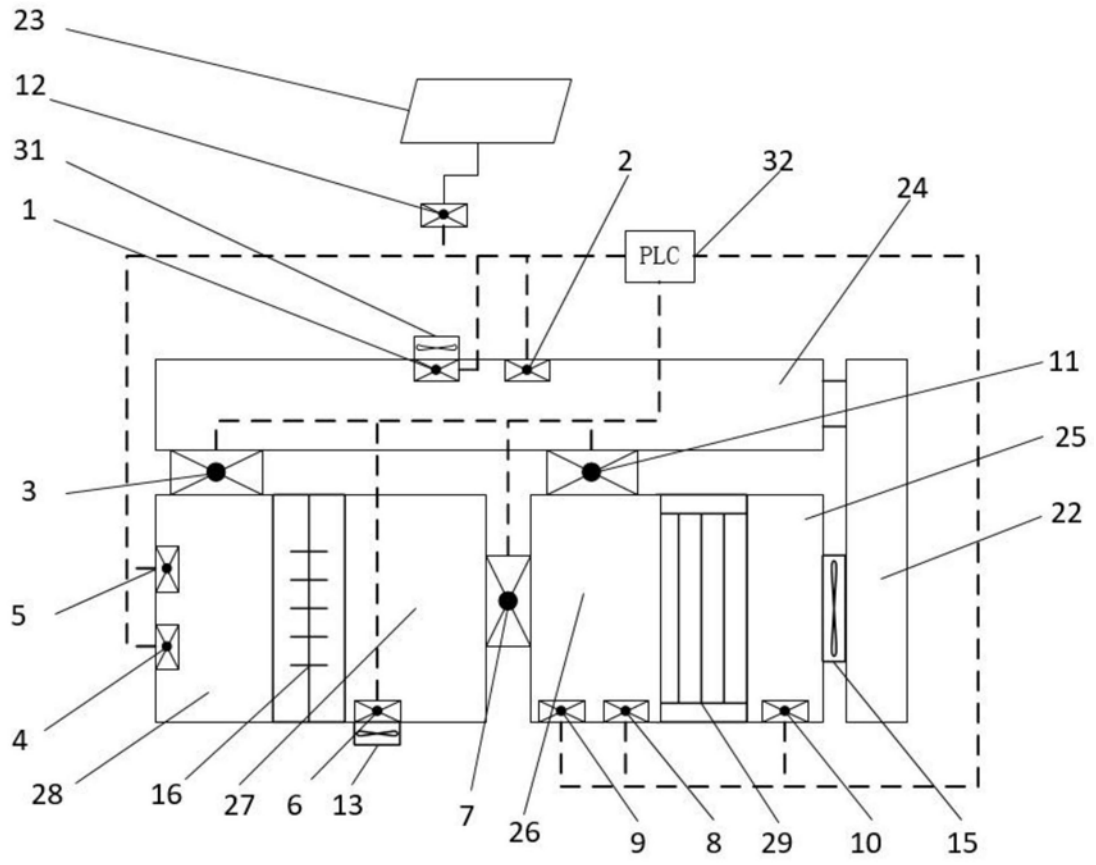


图5