(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118149576 A
(43)申请公布日 2024.06.07

(21)申请号 202410510972.9

(22)申请日 2024.04.26

(71)申请人 华东交通大学
地址 330013 江西省南昌市经济技术开发区双港东大街808号

(72)发明人 李成蹊 袁天心 程勇锋 郭飞飞 谭思琪 童文才 张娜

(51)Int.Cl.
F26B 21/00(2006.01)
F26B 23/04(2006.01)
F25B 41/40(2021.01)
F25D 21/12(2006.01)
F25D 23/00(2006.01)
H02J 7/35(2006.01)
H02S 40/44(2014.01)
H02S 40/42(2014.01)

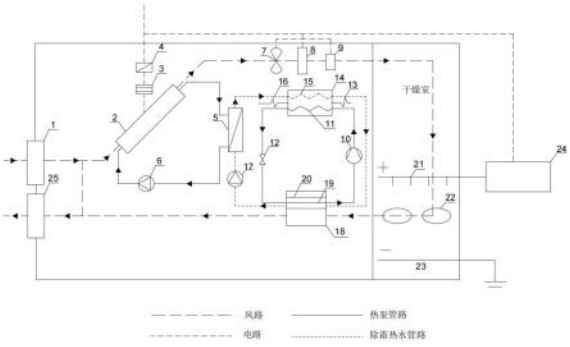
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统

(57)摘要

本发明公开了一种热风-高压电场干燥系统,涉及药材干燥领域,装置主要包括光伏光热(PVT)系统、制冷循环系统、除霜系统、热风-高压电场干燥系统。其中所述PVT系统有效地将太阳能转化为可用于干燥过程的热能和电能,热能用于循环气体和除霜系统中循环水的加热,而电能供应给系统的其他电器组件;所述制冷循环系统通过除湿蒸发器回收干燥废气中的热量;所述除霜系统利用污水池中的热交换回收热量,提供除湿蒸发器融冰所需热量;所述热风-高压电场干燥系统通过热风与高压电场联合干燥药材,提升了药材的干燥效率,同时通过多系统联合操作,该发明显著提高了可再生能源的利用效率与药材干燥品质。



CN 118149576 A

1.一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,其特征在于:包括PVT系统、制冷循环系统、除霜系统、热风-高压电场干燥系统;

所述PVT系统包括双通道PVT组件(2)、蓄电池(3)、逆变器(4)、储热装置(5)、水泵(6),其中双通道PVT组件(2)、储热装置(5)、水泵(6)串联形成闭环系统,同时蓄电池(3)、逆变器(4)串联后与其他用电组件、外界电网相连,所述双通道PVT组件(2)包括空气流道、玻璃盖板、太阳电池、铜管、保温层、边框;

所述制冷循环系统包括压缩机(10)、冷凝盘管(11)、膨胀阀(12)、蒸发盘管(19),其中压缩机(10)、冷凝盘管(11)、膨胀阀(12)、蒸发盘管(19)串联组成闭环系统;

所述除霜系统包括污水进水口(13)、污水池(14)、换热盘管(15)、污水出水口(16)、储热装置(5)、除霜热水水泵(17)、夹套管(20),其中除霜热水水泵(17)、储热装置(5)、换热盘管(15)、夹套管(20)串联组成闭环系统,同时夹套管(20)与蒸发盘管(19)为内外叠套式构造,换热盘管(15)位于污水池(14)中;

所述热风-高压电场干燥系统包括进风口(1)、双通道PVT组件(2)、循环风机(7)、电加热器(8)、加湿器(9)、高压电场发生器(24)、针电极(21)、药材托盘(22)、下极板(23)、除湿蒸发器(18)、出风口(25),其中进风口(1)、双通道PVT组件(2)、循环风机(7)、电加热器(8)、加湿器(9)、除湿蒸发器(18)、出风口(25)串联,同时药材托盘(22)布置在针电极(21)和下极板(23)之间。

2.根据权利要求1所述的一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,其特征在于所述制冷循环系统冷凝盘管(11)与污水池(14)及除霜系统换热盘管(15)进行换热,蒸发盘管(19)与热风-高压电场干燥系统中的干燥废气进行换热;所述除霜系统中的循环水工质与PVT系统储热装置(5)、污水池(14)、制冷循环系统冷凝盘管(11)、夹套管(20)换热。

3.根据权利要求1所述的双通道PVT组件(2),其特征在于:太阳电池将太阳能转化为电能和热能,铜管中纯净水和空气流道中的空气将热能带走,降低太阳电池的温度,提高太阳电的光电效率,组件由玻璃盖板、保温层、边框密封,防止热量散失。

4.根据权利要求2所述的一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,其特征在于:所述双通道PVT组件(2)将太阳能转化为电能和热能,电能储存在蓄电池(3)中,通过逆变器(4)实现自行供电,多余的电能输出到外部电网;热能对所述热风-高压电场干燥系统所需要的新风进行预热,多余的热能储存在储热装置(5)中,用于加热所述除霜系统中的循环水。

5.根据权利要求2所述的一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,其特征在于:所述除霜系统中的循环水工质在换热盘管(15)中与污水池(14)中的污水及冷凝器盘管(11)进行换热,吸热后水温上升进入夹套管(20)释放热量给夹套管(20)外壁附着冰,使冰融化。

6.根据权利要求2所述的一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,其特征在于:所述热风-高压电场干燥系统有开式干燥循环和闭式干燥循环两种干燥模式;当系统为所述开式干燥循环时,进风口(1)和出风口(25)打开,空气由循环风机(7)带动从进风口(1)进入系统,在双通道PVT组件(2)中被初步加热,再在电加热器(8)中加热至干燥所需温度,在加湿器(9)中调整至干燥所需湿度后进入干燥室,将原有空气通过排风口(25)排放到环境中;当系统为所述闭式干燥循环时,完成干燥任务的废气在除湿蒸发器(18)中冷却析湿后,沿着管路重新进入双通道PVT组件(2),继续参与循环。

7.根据权利要求2所述的一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,其特征在于:所述药

材托盘(22)为多孔设计,强化干燥效果。

8.根据权利要求2所述的一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,其特征在于:所述换热盘管(15)为蛇形布置,提高换热能力。

一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统

技术领域

[0001] 本发明涉及药材干燥领域,具体为一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统。

背景技术

[0002] 在当今社会,节能减排已成为共识。传统干燥技术,如辅热干燥和热风干燥,虽广泛应用但排放大量温室气体。为实现“双碳”目标,急需发展以可再生能源为核心的新型干燥系统,以有效降低干燥领域的碳排放,推动绿色、低碳、可持续发展。

[0003] 太阳能是一种清洁的可再生能源,太阳能光伏光热系统(简称为PVT系统)是一种双功能集成装置,旨在提高发电效率并回收热能。该系统通过传热介质(例如空气、水或冷却剂)有效移除太阳能电池所吸收的热量,降低组件温度,实现能量的高效利用。

[0004] 在药材干燥领域中,高压电场干燥技术通过电能转换产生离子风和电场力,直接对含水物料进行脱水干燥。与传统热风干燥相比,此技术在保持药材中热敏感成分的同时,实现了更为高效的能源利用和更低的成本。此外,辅以适当的热风,该技术可改进干燥速率,在应用的过程中具有灭菌作用,保障最终产品的安全性和质量,为药材加工带来经济与环境双重收益。

发明内容

[0005] 本发明的目的是,解决太阳能在药材干燥领域中,发热发电无法充分利用的问题,提供一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统。该系统可以充分利用太阳能的发电和发热,其中转化为热能的部分用于加热空气辅助高压电场干燥,转化为电能的部分为系统中其他组件供电,可起到节约能源、降低能耗、提高干燥产品品质的作用。

[0006] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的:

一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,包括PVT系统、制冷循环系统、除霜系统、热风-高压电场干燥系统。

[0007] 所述PVT系统可将太阳能转化为电能和热能,电能储存于蓄电池中,经逆变器处理后用于给装置中的其他组件供电,多余的电量输送到电网。热能用于加热干燥系统所需的新风,多余的热量由循环水带走,储存在储热装置中用于加热除霜系统中的循环水。PVT系统中工质为纯净水。

[0008] 所述制冷循环系统中,压缩机将制冷剂压缩成高温高压气体,经过压缩的制冷剂在冷凝盘管中与药厂污水及除霜系统中换热盘管进行接触,冷凝放热,在节流阀中节流降压后进入除湿蒸发器中利用干燥废气中的热量继续吸热,随后再次进入压缩机,完成一个循环。

[0009] 所述除霜系统可提供除湿蒸发器融冰及凝结成液态气体热脱附所需热量,除霜系统中换热盘管于药厂污水池中与污水及冷凝器盘管进行换热。除霜系统中工质为纯净水,构成闭式循环,水吸收热量后升温流经储热装置进行进一步加热。经过二次加热的水流经除湿蒸发器,使附着在除湿蒸发器表面的冰吸热后融化,消除冰堵对系统正常工作造成影

响。

[0010] 所述热风-高压电场干燥系统可将药材干燥,包括两种模式:开式干燥循环和闭式干燥循环。开式干燥循环一般用于干燥前升温过程;干燥过程中采用闭式热泵循环。环境空气在循环风机的带动下,从进风口处进入系统并在PVT组件中被初步加热,温度升高。这部分空气经过电加热器和加湿器处理至干燥所需要求。经过处理的空气进入干燥室,与待干燥药材进行接触,吸收水分,与高压电场联合干燥药材。干燥室出口的废气进入除湿蒸发器中,与低温低压制冷剂进行换热,温度继续降低至露点温度,析出水分,最终排放到环境中。

[0011] 优选地,干燥室中托盘采用多孔设计,方便空气流通,增大物料与空气的接触面积,强化干燥效果。

[0012] 优选地,系统中换热盘管采用蛇形布置的方式,以便于增加制冷剂吸热量,提高热泵系统性能。

[0013] 所述PVT系统包括双通道PVT组件、蓄电池、逆变器、储热装置、水泵。

[0014] 所述制冷循环系统包括压缩机、冷凝盘管、膨胀阀、除湿蒸发器。

[0015] 所述除霜系统包括污水池、污水进水口、污水出水口、换热盘管、储热装置、除霜热水水泵、夹套管。

[0016] 所述热风-高压电场干燥系统包括进风口、双通道PVT组件、循环风机、电加热器、加湿器、高压电场发生器、针电极、药材托盘、下极板、除湿蒸发器、出风口。

[0017] 本发明具有以下优势特点:

本发明采用热风-高压电场联合干燥对药材进行干燥处理,与传统的热干燥相比,在缩短干燥时间的同时,最大程度保留了药材的有效成分及外观,而且设备成本低廉,兼备杀菌、保鲜效果,能量损耗也非常低。

[0018] 本发明采用PVT组件,可同时输出热能和电能,在最大程度上发挥了太阳能清洁无害的优点,提高了系统的干燥性能,克服了太阳能在利用过程中稳定性差,能量密度低等缺点。

[0019] 本发明将PVT组件作为空气的加热装置,更直接地利用太阳热能。在干燥过程中,集热器中的热量被空气和制冷剂吸收,大大降低了光伏板温度,有利于光电效率提高。

[0020] 本发明采用药厂污水源作为换热介质用于制冷循环系统冷凝盘管,回收了污水中的冷量,同时用于加热除霜系统所需热水,提高了能源利用率,使得系统更稳定高效。除霜系统为闭式循环,可靠性高,能消除系统中除湿蒸发器水汽凝结造成的冰堵现象。

[0021] 本发明通过除湿蒸发器来吸收干燥废气中的余热,用以加热制冷剂,提高能源利用效率。

附图说明

[0022] 图1为本发明原理结构示意图。

[0023] 图2为本发明PVT组件剖面图。

[0024] 图1中:1—进风口,2—双通道PVT组件,3—蓄电池,4—逆变器,5—蓄热装置,6—水泵,7—循环风机,8—电加热器,9—加湿器,10—压缩机,11—冷凝盘管,12—膨胀阀,13—污水进水口,14—污水池,15—换热盘管,16—污水出水口,17—除霜热水水泵,18—除湿蒸发器,19—蒸发盘管,20—夹套管,21—针电极,22—药材托盘,23—下级板,24—高压

电场发生器,25—出风口。

[0025] 图2中:1—空气流道,2—玻璃盖板,3—太阳电池,4—铜管,5—保温层,6—边框。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步解释说明,有必要在此指出的是,以下具体实施方式只用于对本申请进行进一步说明,不能理解为对本申请保护范围的限制,该领域的技术人员可以根据上述申请内容对本申请做出一些非本质的改进和调整。

[0027] 请参照附图所示,一种基于PVT的热风-高压电场干燥系统,包括PVT系统、制冷循环系统、除霜系统、热风-高压电场干燥系统。

[0028] 本发明的工作原理详细如下:

双通道PVT组件工作情况:

参见图2,所述双通道PVT组件包括空气流道1、玻璃盖板2、太阳电池3、铜管4、保温层5、边框6。太阳电池3将太阳能转化为电能和热能,铜管4中纯净水和空气流道1中的空气将热能带走,降低太阳电池3的温度,提高太阳电池3的光电效率。组件由玻璃盖板2、保温层5、边框6密封,防止热量散失。

[0029] PVT系统工作情况:

参见图1,循环水工质流向为水泵6→双通道PVT组件2→蓄热装置5。双通道PVT组件2将太阳能转化为电能和热能,电能储存于蓄电池3中,经逆变器4处理后用于给装置中的其他组件供电,多余的电量输送到电网。热能用于加热干燥系统所需的新风,多余的热量由循环水带走,储存在储热装置5中用于加热除霜系统中的循环水。PVT系统中工质为纯净水。

[0030] 制冷循环系统工作情况:

参见图1,制冷剂工质流向为压缩机10→冷凝盘管11→膨胀阀12→蒸发盘管19。制冷剂工质进入压缩机10中被压缩,而后进入药厂污水池14中冷凝器盘管11被污水冷凝,被冷凝后制冷剂工质再通过膨胀阀12节流降压,随后进入除湿蒸发器18中的蒸发盘管19吸收干燥废气中的热量蒸发,最后再次进入压缩机10,完成一个制冷循环过程。

[0031] 除霜系统工作情况:

参见图1,循环水工质流向为除霜热水水泵17→蓄热装置5→换热盘管15→夹套管20。循环水工质在换热盘管15中与污水及冷凝器盘管11进行换热,吸热后水温上升进入夹套管20释放热量给夹套管20外壁附着冰,使冰融化,保证除湿蒸发器正常工作。

[0032] 热风-高压电场干燥系统工作情况:

参见图1,当进风口1和出风口25打开时,系统处于开式干燥循环,空气由循环风机7带动从进风口1进入系统,在双通道PVT组件2中被初步加热,再在电加热器8中加热到干燥所需温度,在加湿器9中调整到干燥所需湿度后进入干燥室。在干燥室中,药材放置在药材托盘22上,由高压电场发生器24产生高压电,使针电极21和下极板23之间产生高压电场,与经过处理的空气一起对药材进行干燥。通过干燥室的空气进入除湿蒸发器18,与低温低压制冷剂进行换热,析出水分,通过排风口25最终排放到环境中。当进风口1和出风口25关闭时,系统处于闭式干燥循环,没有与外界空气进行交换的部件。完成干燥任务的废气在除湿蒸发器18中冷却析湿后,沿着管路重新进入双通道PVT组件2,继续吸热,参与循环。

[0033] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在

不背离本发明的精神或基本特征情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

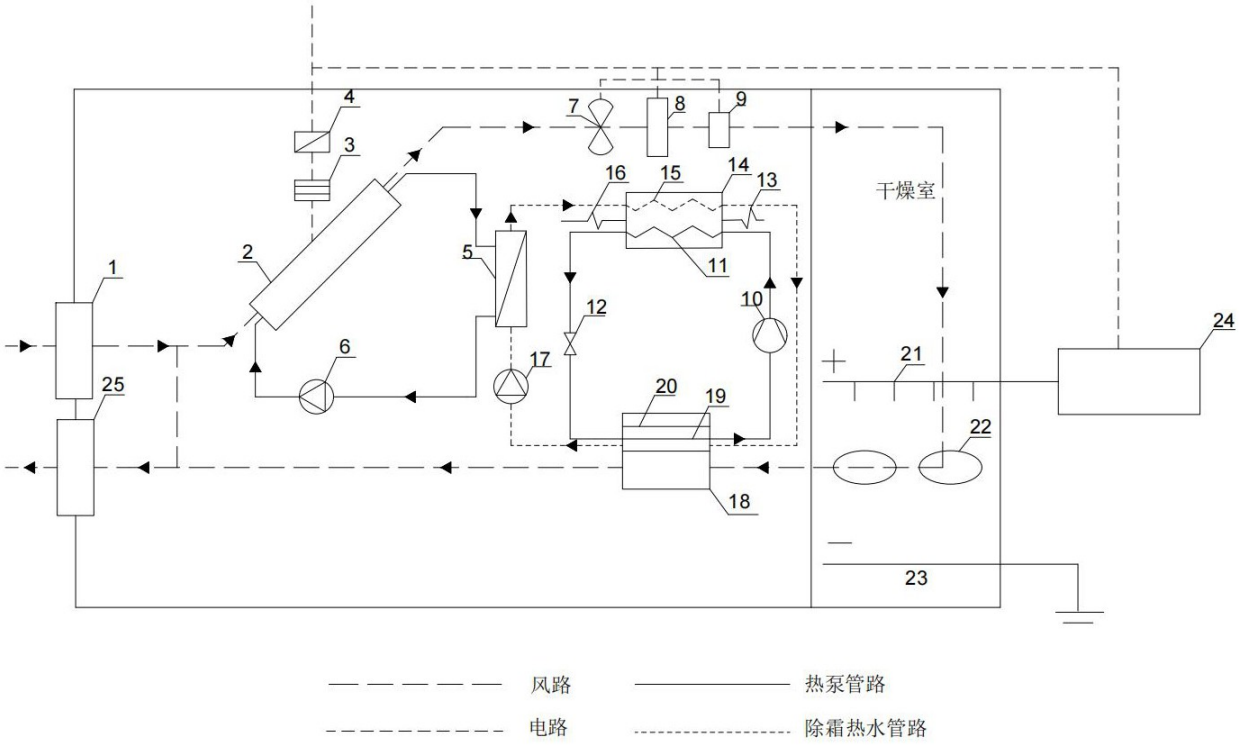


图 1

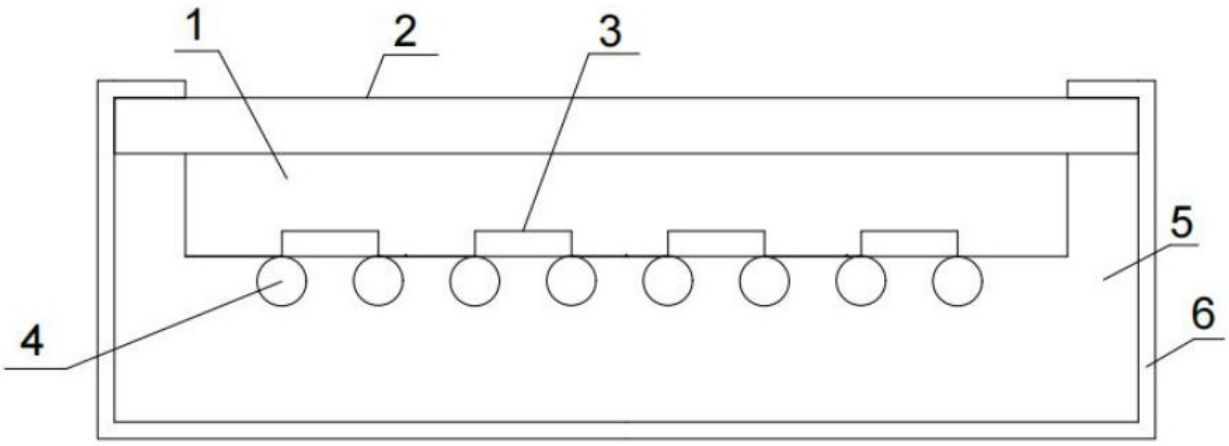


图 2