



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210399862 U

(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201920809857.6

F26B 21/08(2006.01)

(22)申请日 2019.05.30

F26B 25/00(2006.01)

(73)专利权人 天津商业大学

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 300310 天津市北辰区光荣道409号

(72)发明人 赵松松 吴玉 刘斌 陈爱强

薛冬阳 刘桂涛 卢苇

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 韩新城

(51) Int. Cl.

F26B 15/18(2006.01)

F24S 80/00(2018.01)

F24S 20/00(2018.01)

F24S 10/95(2018.01)

F26B 21/04(2006.01)

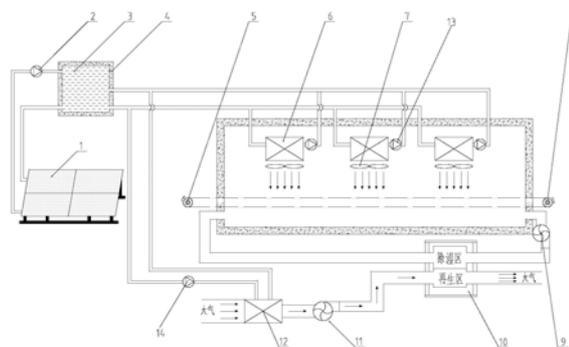
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)实用新型名称

一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统

## (57)摘要

本实用新型公开一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,包括光伏光热系统、隧道式干燥箱、除湿系统;所述光伏光热系统包括太阳能光伏光热板、保温蓄热水箱;所述太阳能光伏光热板中的光热管通过第一管路及第一水泵与保温蓄热水箱相连形成环路;所述隧道式干燥箱包括保温围护结构形成的箱体以及安装在所述箱体中的多个由所述保温蓄热水箱提供换热源的翅片管换热器以及孔板传送机,每个翅片管换热器的下方有轴流风机,所述孔板传送机布置于轴流风机的下方。本实用新型是基于光伏光热系统及相应的蓄能、蓄电装置,实现了以太阳能为单一热源的干燥系统,且可完全脱电运行。



1. 一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,其特征在于,包括光伏光热系统、隧道式干燥箱、除湿系统;所述光伏光热系统包括太阳能光伏光热板、保温蓄热水箱;所述太阳能光伏光热板中的光热管通过第一管路及第一水泵与保温蓄热水箱相连形成环路;所述隧道式干燥箱包括保温围护结构形成的箱体以及安装在所述箱体中的多个由所述保温蓄热水箱提供换热源的翅片管换热器以及孔板输送机,每个翅片管换热器的下方有轴流风机,所述孔板输送机布置于轴流风机的下方,并在孔板输送机的轴向两侧布置有挡风板以将轴流风机的形成的风引向孔板输送机的上表面以对孔板输送机上的物料干燥,经除湿自挡风板的底部两侧向外流出返回至翅片管换热器的顶端以实现循环空气的循环流动;

所述除湿系统包括滚轮式除湿器,所述滚轮式除湿器的除湿区经第一风道及第一引风机与隧道式干燥箱体的底部口连接,可将箱体内部高湿的热气流除湿后再送回至箱内。

2. 如权利要求1所述脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,其特征在于,所述翅片管换热器与保温蓄热水箱通过第二水泵和第二管路连接,高温热水在水泵作用下进入翅片管换热器放热,翅片管换热器吊顶安装于隧道式干燥箱上。

3. 如权利要求1所述脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,其特征在于,多个由所述保温蓄热水箱提供换热源的翅片管换热器并联布置。

4. 如权利要求1所述脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,其特征在于,所述滚轮式除湿器的再生区经第二引风机、第二风道以及太阳能换热器与保温蓄热水箱连接,以通过来自保温蓄热水箱的高温热水加热空气将热量送至再生区,实现材料的循环吸湿功能。

5. 如权利要求4所述脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,其特征在于,所述太阳能散热器与保温蓄热水箱通过第三水泵和第三管路连接。

## 一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及干燥系统技术领域,特别是涉及一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统。

### 背景技术

[0002] 干燥技术具有跨行业、跨学科综合性等特点,涉及材料科学、热科学、空气动力学以及机械、电控等领域。目前主流的干燥技术主要有热气流干燥、红外干燥、闪蒸干燥、热泵干燥及微波干燥等。对于含水率较高的新鲜食品快速干燥可延长保质期,改善口感。随着能源资源的日益紧缺及环境保护重视程度的不断提高,常规型以燃烧煤炭或天然气提供热能的热气流干燥技术逐渐退出了历史舞台,红外干燥与微波干燥具有一定的应用局限性,而且能耗较高,然而热泵干燥技术环保性能与节能效果均都表现优良,因此采用电驱动的高效热泵干燥技术,成为批量干燥食品的首选技术。但是对于一些偏远的西北地区,电能紧缺且热泵设备初投资成本高,技术难度相对较高,因此开发一种新能源脱电式干燥技术具有广泛的应用前景与价值。

[0003] 以新能源为热源干燥系统多采用太阳能、地热能及工业生产余热等。目前以太阳能为热源的干燥系统主要以补充热源形式存在,并没有实现完全的独立干燥体系。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是为了解决电能供应不足,技术及设备落后的偏远地区食品干燥难题,为了实现干燥系统的脱电及高效运行,而提供一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统。

[0005] 为实现本实用新型的目的所采用的技术方案是:

[0006] 一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,包括光伏光热系统、隧道式干燥箱、除湿系统;所述光伏光热系统包括太阳能光伏光热板、保温蓄热水箱;所述太阳能光伏光热板中的光热管通过第一管路及第一水泵与保温蓄热水箱相连形成环路;所述隧道式干燥箱包括保温围护结构形成的箱体以及安装在所述箱体中的多个由所述保温蓄热水箱提供换热源的翅片管换热器以及孔板输送机,每个翅片管换热器的下方有轴流风机,所述孔板输送机布置于轴流风机的下方,并在孔板输送机的轴向两侧布置有挡风板以将轴流风机的形成的风引向孔板输送机的上表面以对孔板输送机上的物料干燥,经除湿自挡风板的底部两侧向外流出返回至翅片管换热器的顶端以实现循环空气的循环流动;

[0007] 所述除湿系统包括滚轮式除湿器,所述滚轮式除湿器的除湿区经第一风道及第一引风机与隧道式干燥箱体的底部口连接,可将箱体内部高湿的热气流除湿后再送回至箱内。

[0008] 其中,所述翅片管换热器与保温蓄热水箱通过第二水泵和第二管路连接,高温热水在水泵作用下进入翅片管换热器放热,翅片管换热器吊顶安装于隧道式干燥箱上。

[0009] 其中,多个由所述保温蓄热水箱提供换热源的翅片管换热器并联布置。

[0010] 其中,所述滚轮式除湿器的再生区经第二引风机、第二风道以及太阳能换热器与保温蓄热水箱连接,以通过来自保温蓄热水箱的高温热水加热空气将热量送至再生区,实现材料的循环吸湿功能。

[0011] 其中,所述太阳能散热器与保温蓄热水箱通过第三水泵和第三管路连接。

[0012] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0013] 本实用新型提出的以蓄电联合蓄热为基础的封闭式太阳能独立干燥系统,可实现干燥系统的脱电式运行,极其适用于电能资源紧缺、光照时间长,空气相对湿度较小的西北干旱地区。

[0014] 本实用新型提出的封闭式结构降低了热能的无效散失,可实现热能的高效利用,以及结合太阳能为滚轮式除湿器再生区热源,可进一步提高干燥效率。

### 附图说明

[0015] 图1是封闭型隧道式太阳能干燥系统的主视图;

[0016] 图2是封闭型隧道式太阳能干燥系统的俯视图;

[0017] 图3是封闭型隧道式太阳能干燥系统的左视图;

[0018] 图中:1-太阳能光伏光热板 2-第一水泵 3-保温蓄热水箱 4-聚氨酯材料 5-从动齿轮 6-翅片管换热器 7-轴流风机 8-主动齿轮 9-第一引风机 10-滚轮式除湿器 11-第二引风机 12-太阳能换热器 13-第二水泵,14- 第三水泵 15-传送滚筒 16-链条传送机构 17-孔板传送带 18-挡风板 19-带传送机构 20-电动机。

### 具体实施方式

[0019] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0020] 如图1-3所示,本实用新型一种脱电封闭型隧道式太阳能干燥系统,包括:

[0021] 光伏光热系统、隧道式干燥箱、除湿系统;所述光伏光热系统包括太阳能光伏光热板1、由聚氨酯材料4制作成保温蓄热水箱3;所述太阳能光伏光热板中的光热管通过第一管路及第一水泵2与保温蓄热水箱相连形成环路;所述隧道式干燥箱包括保温围护结构形成的箱体以及安装在所述箱体中的多个由所述保温蓄热水箱提供换热源的翅片管换热器6以及孔板传送机,每个翅片管换热器的下方有轴流风机7,所述孔板传送机布置于轴流风机的下方,在孔板传送机的轴向两侧布置有挡风板18,以将轴流风机7的形成的风引向孔板传送机的上表面以对孔板传送机上的物料干燥,经除湿自挡风板的底部两侧向外流出返回至翅片管换热器的顶端以实现循环空气的循环流动。

[0022] 其中,所述除湿系统包括滚轮式除湿器10,所述滚轮式除湿器的除湿区经第一风道及第一引风机9与隧道式干燥箱体的两个底部口连接,可将箱体内部高湿的热气流除湿后再送回至箱内。

[0023] 其中,所述翅片管换热器与保温蓄热水箱通过相应的第二水泵13和第二管路连接,高温热水在水泵作用下进入翅片管换热器放热,翅片管换热器吊顶安装于隧道式干燥箱上。

[0024] 其中,多个由所述保温蓄热水箱提供换热源的翅片管换热器并联布置。

[0025] 其中,所述滚轮式除湿器的再生区经第二引风机11、第二风道以及太阳能换热器(可以采用翅片管换热器实现)与保温蓄热水箱3连接,以通过来自保温蓄热水箱的高温热水加热空气将热量送至再生区,实现材料的循环吸湿功能。

[0026] 其中,所述太阳能散热器与保温蓄热水箱通过第三水泵14和第三管路连接。

[0027] 本实用新型中,所述光伏光热系统由光伏板与光热管线成,其光伏板通过导线与逆变器和蓄电装置相连,利用蓄电装置,可以给干燥系统所用的水泵、风机、电动机及传感器等用电设备供电。

[0028] 其中,所述孔板传送机为现有技术结构,可包括孔板传送带17,由链条机构16通过滚筒轴端部齿轮(包括主齿轮8与从动齿轮5)连接在一起的传送滚筒15,孔板传送带17装在布置在两端的两个传送滚筒上,并由电动机20通过带传送带机构19与右侧的传送滚筒(主动传送滚筒)滚轴上的带轮连接,驱动传送滚筒旋转,实现物料的输送,现有技术传送带设备的结构,不再详细说明。

[0029] 其中,所述的挡风板为上端伸到翅片管换热器的底端面处,下端伸到孔板传送机的底部,并与箱体的底面之间形成一定高度的空气侧向流通的空间,即将孔板传送机在侧面完全遮挡。

[0030] 该干燥系统以太阳能为单一热源提供食品干燥工艺所需的热能,同时通过太阳能光伏发电蓄电装置,满足系统中动力设备的用电需求,整个系统可完全实现脱电独立干燥运行。

[0031] 此外,由保温围护结构构成的封闭型(仅隧道传送带处与外界有局部联通)干燥箱,可以实现热能的高效利用,平均干燥温度升高,从而提高了干燥效率。

[0032] 最后,利用太阳能作为滚轮式除湿器的再生区热源,体现了节能减排的效果,同时降低热气流的湿度可进一步提高干燥效率。

[0033] 本实用新型基于光伏光热系统及相应的蓄能、蓄电装置,实现了以太阳能为单一热源的干燥系统,且可脱电运行。

[0034] 在白天较强的光照作用下,太阳能光伏光热板可产生高温热水和电能,可直接用于干燥系统的热能与电力供应,此外还可通过蓄电池和保温蓄热水箱对电能和热量进行储存,不仅白天可使干燥系统正常使用,而且在无光照的夜晚系统同样可保持正常运行,在循环水泵的作用下蓄能水箱的热水进入干燥箱内的翅片管换热器,通过轴流风机将热量释放到空气中,被加热的热气流与传送带上的食品进行传热传质后,热气流温度降低、湿度升高,进而在挡风隔板作用下通过传送带上的孔板进入干燥箱底部,在引风机作用下高湿气流可进入滚轮式除湿器,降低湿度后再次回到干燥箱内,随后在轴流风机的作用下低湿低温的气流与翅片管换热器进行热交换吸热升温,完成食品干燥工艺。

[0035] 此外,太阳能蓄能水箱还用于滚轮式除湿器吸湿材料再生区的热源,由于干旱地区的空气相对干燥,仅需少量的热能即可恢复材料的吸湿功能。不用物料所需的干燥工艺不尽相同,因此可通过改变电动机转速控制传送带速度,可保证物料的最终含水率达标,以满足不同物料的干燥工艺。如遇极端天气或干燥物料较多时,蓄能水箱的温度不能够满足干燥工艺需求,则通过蓄能水箱内的传感器可使相应循环水泵自动停止运转,可临时启用备用蓄电装备开启轴流风机上部的电辅热器满足工艺需求。

[0036] 本实用新型的干燥系统可普遍应用于高光照和低湿度的西北干旱地区,能够完全

实现系统脱电式干燥工艺。

[0037] 本实用新型的干燥系统不仅适用于食品行业,同样适用于医药类(如药材烘干),畜牧类(如家禽粪便烘干)、建筑类(如建材烘干)等行业。

[0038] 本实用新型采用封闭式的保温围护结构设计的隧道干燥箱,能够降低热能无效散失,提高平均干燥温度,提高干燥效率。本实用新型滚轮式除湿装置再生区以太阳光为热源,与太阳能的联合运用要,可以降低循环热气流的相对湿度,节能效果优异,亦可进一步提高系统干燥效率。

[0039] 本实用新型是基于光伏光热系统及相应的蓄能、蓄电装置,实现了以太阳光为单一热源的干燥系统,且可完全脱电运行。

[0040] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

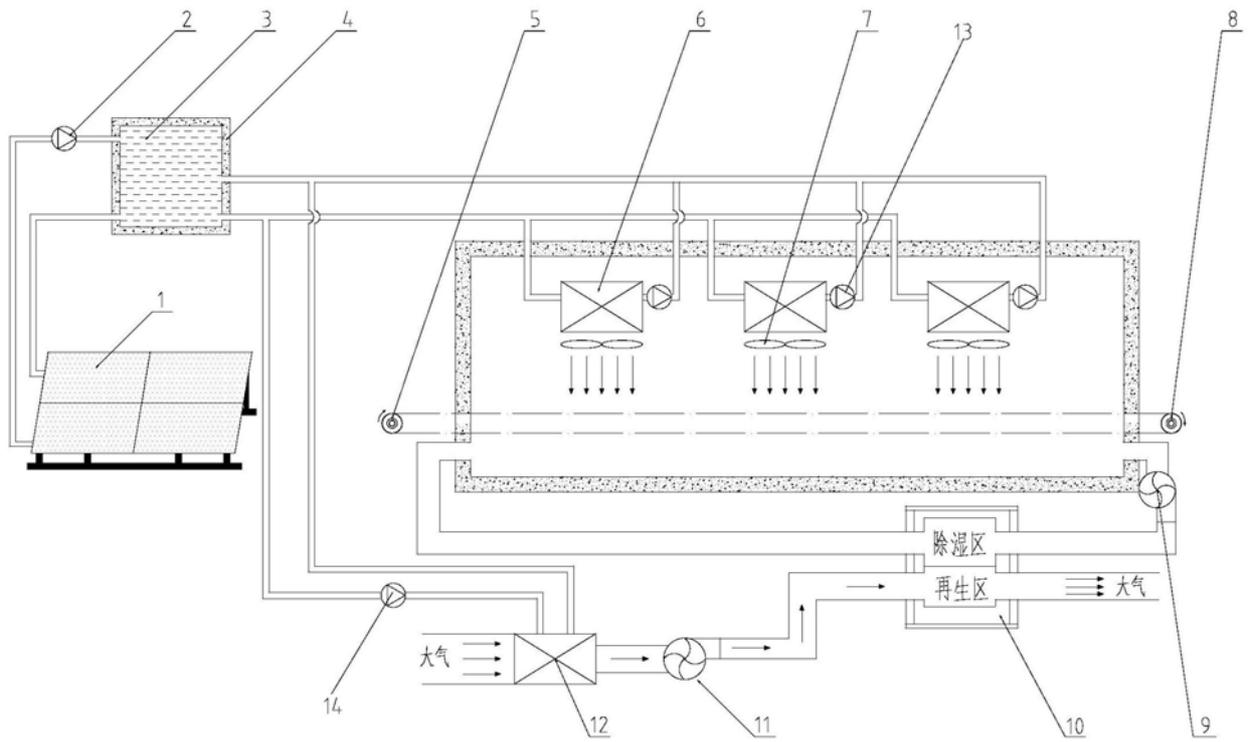


图1

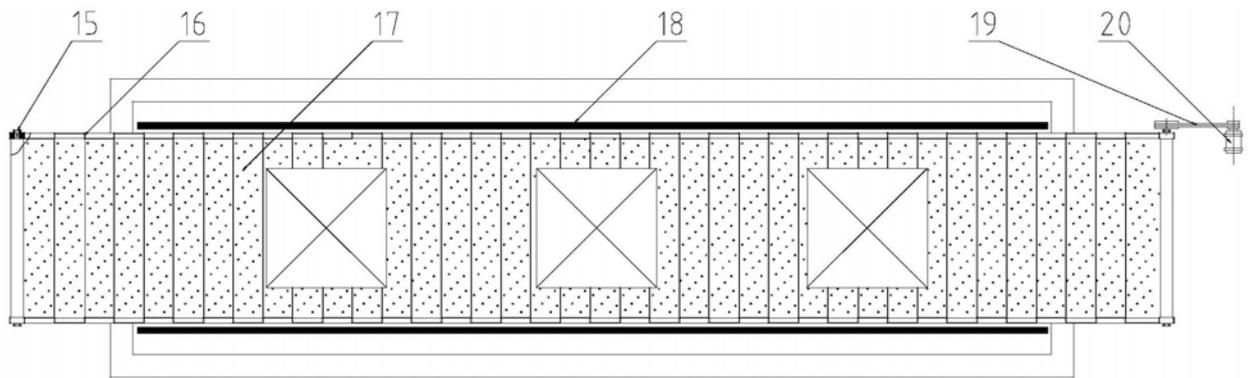


图2

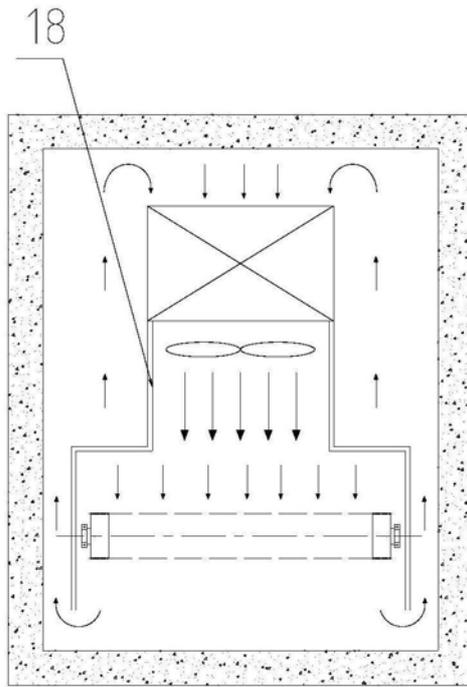


图3