



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103986414 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410163700.2

(22)申请日 2014.04.23

(73)专利权人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学城外环西路100号

(72)发明人 王璋元 杨晚生 张向美 邱峰 赵旭东

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 林丽明

(51)Int.Cl.

H02S 40/44(2014.01)

F24J 2/32(2006.01)

F24J 2/46(2006.01)

审查员 吴昊

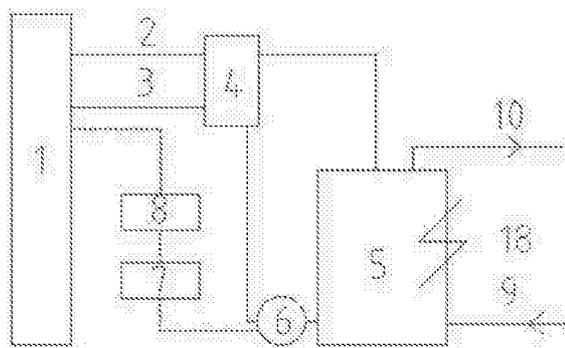
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种光伏光热建筑一体化系统

(57)摘要

本发明涉及一种光伏光热建筑一体化系统。包括有光伏光热模块、热水管道、冷水管、平板式热交换器、水箱、直流循环水泵、蓄电池、逆变控制器及辅助加热设备,其中平板式热交换器通过热水管道及冷水管与光伏光热模块连接,水箱与平板式热交换器连接及水箱通过直流循环水泵与平板式热交换器连接,光伏光热模块通过蓄电池及逆变控制器与直流循环水泵连接。本发明能够大幅度减少建筑耗能并最终实现零能耗(或接近零能耗),能够减少建筑物化石燃料的消耗,增加可再生能源(太阳能)利用率,降低建筑物的碳排放。本发明是一种大大提高导热系数,具有更好的传热效果,且能降低系统成本,提高传热效率的光伏光热建筑一体化系统。



1. 一种光伏光热建筑一体化系统,其特征包括有光伏光热模块(1)、热水管道(2)、冷水管(3)、平板式热交换器(4)、水箱(5)、直流循环水泵(6)、蓄电池(7)、逆变控制器(8)及辅助加热设备(18),其中平板式热交换器(4)通过热水管道(2)及冷水管(3)与光伏光热模块(1)连接,水箱(5)与平板式热交换器(4)连接及水箱(5)通过直流循环水泵(6)与平板式热交换器(4)连接,光伏光热模块(1)通过蓄电池(7)及逆变控制器(8)与直流循环水泵(6)连接;上述光伏光热模块(1)包括有玻璃盖板(11)、光伏电池(12)、U型肋片(13)、多孔复合材料(14)、传热装置(15)及保温材料(17),其中多孔复合材料(14)置于保温材料(17)中,U型肋片(13)装设在多孔复合材料(14)中,传热装置(15)装设在U型肋片(13)中,储存有工质的毛细芯(16)装设在传热装置(15)中,光伏电池(12)装设在传热装置(15)的外侧,玻璃盖板(11)装设在光伏电池(12)的外侧。

2. 根据权利要求1所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述水箱(5)中还设有辅助加热设备(18)。

3. 根据权利要求1所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述水箱(5)中设有冷水入口(9)及热水出口(10)。

4. 根据权利要求1所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述光伏光热模块(1)通过蓄电池(7)及逆变控制器(8)与家用电器连接。

5. 根据权利要求1所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述玻璃盖板为单层或双层玻璃平板或玻璃管。

6. 根据权利要求5所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述玻璃管为圆柱型或半圆柱型。

7. 根据权利要求5所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述双层玻璃平板或玻璃管中间抽真空或填充惰性气体。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述传热装置为普通热管或环路热管。

9. 根据权利要求8所述的光伏光热建筑一体化系统,其特征包括上述多孔复合材料由相变材料和金属屑组成。

## 一种光伏光热建筑一体化系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于新能源及建筑节能技术领域,特别涉及一种光伏光热建筑一体化系统。属于光伏光热建筑一体化系统的创新技术。

### 背景技术

[0002] 太阳能作为一种重要的可持续能源,储量无限,清洁无污染。有效利用太阳能来实现建筑供电供热,可达到节能、节材、节约资源的目的的同时,对实现国内外节能减排和开发利用可持续能源的目标具有十分重要的现实意义。在太阳能与建筑一体化的过程中,形成的太阳能光伏光热建筑一体化系统,其太阳光伏电池组件不仅可以作为能源设备,还可作为屋面或墙面材料,既供电节能,又节省建材;太阳能光热组件不仅可以起到降低光伏电池温度、提高光电效率的作用,而且还可以产出热水。因此太阳能光伏光热技术与建筑结合方面,具有良好的经济效益和应用前景。

[0003] 光伏光热建筑一体化系统有平板型和聚光型两种,平板型由于结构简单、可在普通集热器的基础上加工改造,且易于与建筑物结合,因此研究较为广泛。光伏光热建筑一体化系统还可以分为有盖板型和无盖板型,无盖板型具有较高的电池效率,但流体出口温度不高;有盖板型具有较高的热效率和流体出口温度,但盖板会降低入射光的透过率,使电池效率下降。根据冷却流体的不同,光伏光热建筑一体化系统还可分为水冷型、空气冷却型和热管型,空气冷却型具有冬季无结冰、无腐蚀、无承压要求、成本低等优点,但是其传热效果远低于水冷型,水冷型效率高于空气冷却型,热管型具有高导热性及良好的等温性,冷热两侧的传热面积可任意改变,可以实现远距离传热,且温度可控,不仅可以保证稳定、连续、统一的光伏电池温度,还可以随时调节光伏电池的工作温度,提高光电转换效率。

[0004] 然而,热管型系统存在启动特性(尤其是在冷环境低温条件下的启动)及成本等问题,在一定程度上影响了其在太阳能利用领域的发展和推广。为克服热管型系统存在的问题,业内人士引入具有良好蓄热能力的相变材料。相变材料具有贮热密度大、贮热容器体积小、热效率高、吸放热温度恒定等优点,但也存在导热系数低的缺点。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种大大提高导热系数,具有更好的传热效果,降低系统成本,提高传热效率的光伏光热建筑一体化系统。本发明设计合理,方便实用。

[0006] 本发明的技术方案是:本发明的光伏光热建筑一体化系统,包括有光伏光热模块、热水管道、冷水管、平板式热交换器、水箱、直流循环水泵、蓄电池、逆变控制器及辅助加热设备,其中平板式热交换器通过热水管道及冷水管与光伏光热模块连接,水箱与平板式热交换器连接及水箱通过直流循环水泵与平板式热交换器连接,光伏光热模块通过蓄电池及逆变控制器与直流循环水泵连接。

[0007] 本发明的光伏光热建筑一体化系统采用具有导蓄热功能的光伏光热模块,且在相

变材料中加入高热传导的金属屑制成多孔复合材料,不仅可以改善相变材料导热性能,大大提高其导热系数,在储能过程中具有更好的传热效果,还可以减少传热装置数量,降低系统成本,实现废物再利用,同时使传热装置在低温下高效运行,提高传热效率。与现有技术中传统的太阳能系统相比,本发明具有如下优点:

[0008] (1)本发明光伏光热建筑一体化系统可以铺设到普通建筑墙体(或阳台)外表面或取代普通建筑外墙(或阳台),本发明应用由相变材料和金属屑组成的多孔复合材料及应用具有导蓄热功能的光伏光热模块,该系统不仅具有低成本、废物再利用、安装简便等特性,而且具有有效利用建筑外表面,无需额外用地或加建其他设施;节约外饰材料,外型更美观;缓解电力需求;降低夏季空调负荷,改善室风热环境等优点;更具有传热强、热阻低、效率高、能耗小、传输距离长、结构灵活、应用面广等特点。

[0009] (2)本发明多孔复合材料可获得改善的导蓄热能力、减小的热交换阻力系数、提高的导热系数以及增加的储热量。这样可有效地提高光伏光热建筑一体化系统效率,大大降低系统结构复杂性和成本,同时实现废物再利用。

[0010] (3)本发明将光伏光热模块采用预制方式制作安装,可缩短建筑时间,简便安装步骤。

[0011] 本发明是一种设计巧妙,性能优良,方便实用的光伏光热建筑一体化系统。

## 附图说明

[0012] 图1是本发明光伏光热建筑一体化系统的原理图;

[0013] 图2是本发明光伏光热模块的结构示意图。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

[0015] 附图1为本发明的原理图,本发明的伏光热建筑一体化系统,包括有光伏光热模块1、热水管道2、冷水管3、平板式热交换器4、水箱5、直流循环水泵6、蓄电池7、逆变控制器8及辅助加热设备18,其中平板式热交换器4通过热水管道2及冷水管3与光伏光热模块1连接,水箱5与平板式热交换器4连接及水箱5通过直流循环水泵6与平板式热交换器4连接,光伏光热模块1通过蓄电池7及逆变控制器8与直流循环水泵6连接。

[0016] 本实施例中,上述水箱5中还设有辅助加热设备18。上述水箱5中设有冷水入口9及热水出口10。上述光伏光热模块1通过蓄电池7及逆变控制器8与家用电器连接。

[0017] 本实施例中,上述光伏光热模块1的结构示意图如图2所示。包括有玻璃盖板11、光伏电池12、U型肋片13、多孔复合材料14、传热装置15及保温材料17,其中多孔复合材料14置于保温材料17中,U型肋片13装设在多孔复合材料14中,传热装置15装设在U型肋片13中,储存有工质的毛细芯16装设在传热装置15中,光伏电池12装设在传热装置15的外侧,玻璃盖板11装设在光伏电池12的外侧。太阳辐射透过玻璃盖板11照射到光伏光热模块1上,其中一部分太阳辐射被光伏电池12吸收。光伏电池12将这部分太阳辐射转化为电能。随着光伏电池12不断产出电能,其表面温度也不断上升,从而产生一部分热量。多孔复合材料14将这部分热通过导蓄热作用传递给传热装置15,传热装置15吸收热量并将其毛细芯16中储存的工质蒸发。本实施例中,上述多孔复合材料由相变材料和金属屑组成。

[0018] 本实施例中,上述玻璃盖板为单层或双层玻璃平板或玻璃管。上述玻璃管可以为圆柱型或半圆柱型。上述双层玻璃平板或玻璃管中间抽真空或填充惰性气体。上述传热装置为普通热管或环路热管。

[0019] 本发明的工作原理是:太阳辐射透过玻璃盖板11照射到光伏光热模块1上,其中一部分太阳辐射被光伏电池12吸收。光伏电池12将这部分太阳辐射转化为电能。随着光伏电池12不断产出电能,其表面温度也不断上升,从而产生一部分热量。多孔复合材料14将这部分热通过导蓄热作用传递给传热装置15,传热装置15吸收热量并将其毛细芯16中储存的工质蒸发。在直流循环水泵6作用下,水箱5中的冷水9吸收这部分热量后,将热量储存在水箱5中,并提供热水10供用户使用。蓄电池7和逆变控制器8将随太阳辐射不断变化的直流电贮存起来或转变为220V标准交流电供水泵或家用电器直接使用。辅助加热设备18在低太阳辐射天气下可以辅助加热水箱中的水。本实施例中,辅助加热设备18可以是电加热器。

[0020] 需要注意的是:上述相变材料的作用仅仅是储存热量,在吸放热过程中不发生状态变化。当白天有太阳辐射时,相变材料将多余的热量储存起来,降低光伏电池的温度,提高了光电效率;当在傍晚无太阳辐射时,相变材料将储存的热量传递给传热装置,使其在低温下正常工作,有效地利用了余热,获得了热水。蓄电池和逆变控制器的作用是将随太阳辐射不断变化的直流电贮存起来或转变为220V标准交流电供水泵或家用电器直接使用。辅助加热设备(如电加热器)在低太阳辐射天气下可以辅助加热水箱中的水。

[0021] 本发明可以铺设到普通建筑墙体(或阳台)外表面或取代普通建筑外墙(或阳台)的光伏光热模块由光伏电池组成,其上覆盖玻璃盖板,底部与传热装置紧密相贴。光伏光热模块的四周包裹保温材料。光伏电池和保温材料之间的空隙填充多孔复合材料。

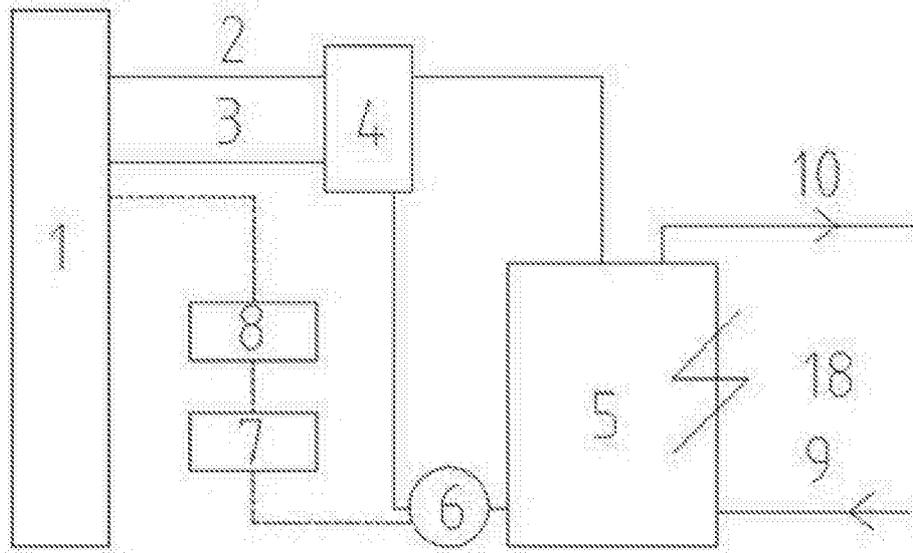


图1

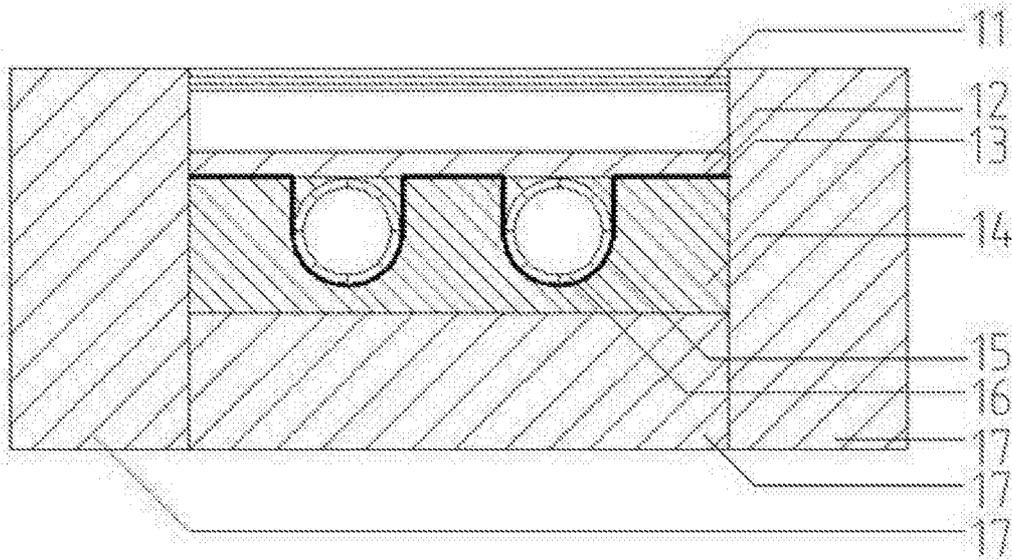


图2