



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103712500 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201310720483. 8

US 7222659 B2, 2007. 05. 29,

(22) 申请日 2013. 12. 24

审查员 毛牯

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 李卓 王刚 孙文鹤 吴志根

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

F28D 20/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2648321 Y, 2004. 10. 13,

CN 102221303 A, 2011. 10. 19,

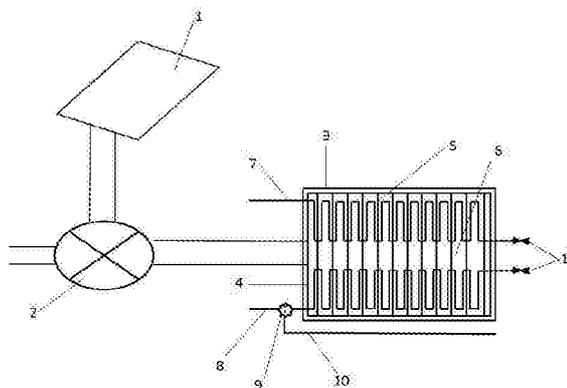
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统

(57) 摘要

本发明涉及一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,由太阳能电池板、电力调节器、保温材料、散热片、复合相变蓄热材料、电加热板、冷水管、热水管、温控阀、旁路水管和水管接头组成。其中,蓄热系统采用的是体积易于调整的便携式模块化结构,可以根据实际需要实现多模块的快速安装和拆卸。本发明中模块化蓄热系统的主体是密集的轻质、高导热铝合金散热片,散热片缝隙中填充中低温复合相变蓄热材料,电加热板置于保温材料与散热片之间,电加热板两边分别布置回转式的冷水管和热水管。本发明可以安装在极地地区室内地板下,当室内温度过高或过低时,相变蓄热材料通过其相态的变化达到蓄热或放热的目的,从而减小室内温度波动,提高房间舒适度。



1. 一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,由太阳能电池板(1)、电力调节器(2)、蓄热模块、冷水管(7)、热水管(8)、温控阀(9)和旁路水管(10)组成,其特征在于:

蓄热模块包括保温材料(3)、电加热板(4)、散热片(5)和复合相变蓄热材料(6),所述保温材料(3)呈凹槽结构,电加热板(4)位于保温材料(3)内底部,电加热板(4)上部覆盖有复合相变蓄热材料(6),散热片(5)均匀分布于保温材料(3)内,构成蓄热模块的骨架,所述冷水管(7)和热水管(8)分别穿过复合相变蓄热材料(6),热水管(8)通过温控阀(9)连接旁路水管(10);太阳能电池板(1)通过电力调节器(2)与蓄热模块连接,利用太阳能产生的电能作为补充热量的来源;当电力匮乏并且太阳能发电又无法联网的情况下,太阳能电池板(1)将过剩的电能供给电加热板(4),通过电加热板(4)给蓄热模块加热,使得剩余的电能以热能的形式储存备用。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于电力调节器(2)连接电加热板(4)。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于复合相变蓄热材料(6)采用有机或无机相变蓄热材料与高导热多孔材料复合而成,相变温度在室温 $\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于所述散热片(5)采用尺寸合适的轻质高导热铝合金散热片。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于所述热水管(8)连接太阳能热水器,太阳能热水器中流出的高温水经过温控阀(9)时,若水温高于复合相变蓄热材料(6)的相变温度,让水通过热水管(8),从另一端流出温水,供浴室使用;否则,让水从旁路水管(10)流走;同时蓄热模块蓄积的热量又可调节室温;通过自来水管流出的温度较低的水从冷水管(7)的一段流入,从另一端流出温水,供浴室使用。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于相邻的蓄热模块之间的冷水管(7)和热水管(8)分别通过水管接头(11)进行连接,达到快速安装和拆卸检修的目的。

## 一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于传热储能领域,具体涉及一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统。在寒冷的南极或是偏僻的高原地区,无法通入电网,且太阳能发电也不能够并入电网。在这种情况下,可以利用太阳能电池板发电先供给房屋的电力需要,剩余的电可以通过模块化蓄热系统储存备用。模块化蓄热系统则可以布置到室内地板下,利用相变蓄热材料进行蓄放热,减小室内空气波动,提高房间舒适度。

### 背景技术

[0002] 随着科技水平的发展,科学家们在极地和高原等地区开展科研工作的时间越来越多。在这些自然条件较极端的地方工作,首先要克服的就是电力和热能问题。现在大部分高原偏僻地区和极地地区的热能电能都是来自柴油机燃油发电,给当地的环境造成了污染,且现在化石能源越来越枯竭的情况下,显然需要一种更加清洁、可再生的能源来代替化石能源。如何在人的舒适度、能耗、环境中找到合理的平衡点已成为建筑设计、建筑节能领域的重要课题。蓄能地板采暖技术就是相变材料应用于建筑节能中的一项先进技术,其是利用相变材料相变时吸收大量潜热并保持温度恒定、具有很高储能密度的一项先进技术。该技术是利用具有峰谷差价电能的清洁能源和随季节变化的太阳能等可再生能源及低品位能源、提高能源利用效率、保护环境的最有效的手段之一。储能地板采暖不仅能很好地解决能量供求在时间和空间上不匹配的矛盾,还具有调节和控制环境温度、改善室内舒适性的功能,因此,该技术近年来成为建筑节能领域的备受关注的热点。

[0003] 相变材料的选取是蓄能地板能否成功运用的关键。其中适用于蓄能地板的相变材料要具备以下几个必要性质:适宜的相变温度(室温左右 $\sim 20^{\circ}\text{C}$ )、较大的相变潜热值、较高的导热系数,且易于封装、不易泄漏、性能稳定、腐蚀性小等。除此之外,蓄能地板需要安装和定期检修,因此其必须要易于运输携带安装和易于拆卸方便以后检修。但是,由于蓄能地板的设计、成本等因素,使得蓄能地板很难得到大面积的推广使用。

### 发明内容

[0004] 本发明针对现有的采暖地板由于其携带安装不方便造成其不能大面积推广使用,以及在极地或高原地区电能无法并网等问题,提出一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,利用太阳能电池板发电,首先供给房屋电力需要,剩余电能供给蓄热模块利用。这一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统将加快蓄热地板在高原、极地等环境恶劣地区的推广和使用。

[0005] 本发明的目的在于提供一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,通过该装置可以实现在地理位置偏僻的地区如高原、极地等电力无法到达的地方,供应电能,或是给蓄能采暖地板蓄热,以便于保持房屋内温度适于居住。

[0006] 本发明提出的一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,由太阳能电池板 1、电力调节器 2、蓄热模块、冷水管 7、热水管 8、温控阀 9 和旁路水管 10 组成,其中:

[0007] 蓄热模块包括保温材料 3、电加热板 4、散热片 5 和复合相变蓄热材料 6,所述保温材料 3 呈凹槽结构,电加热板 4 位于保温材料 3 内底部,电加热板 4 上部覆盖有复合相变蓄热材料 6,散热片 5 均匀分布于保温材料 3 内,构成蓄热模块的骨架,所述冷水管 7 和热水管 8 分别穿过复合相变蓄热材料 6,热水管 8 通过温控阀 9 连接旁路水管 10;太阳能电池板 1 通过电力调节器 2 与蓄热模块连接,利用太阳能产生的电能作为补充热量的来源;当电力匮乏并且太阳能发电又无法联网的情况下,太阳能电池板 1 将过剩的电能供给电加热板 4,通过电加热板 4 给蓄热模块加热,使得剩余的电能以热能的形式储存备用。

[0008] 本发明中,电力调节器 2 连接电加热板 4。

[0009] 本发明中,复合相变蓄热材料 6 采用有机或无机相变蓄热材料与高导热多孔材料复合而成,其腐蚀性小,不易泄漏,导热性好,相变温度在室温 ~20℃。

[0010] 本发明中,所述散热片 5 采用尺寸合适的轻质高导热铝合金散热片,这可以大大提高蓄热模块的导热系数,从而提高整个装置的换热效率。

[0011] 本发明中装有三个水管,冷水管 7、热水管 8 和旁路水管 10,所述装置的热水管 8 连接太阳能热水器,太阳能热水器中流出的高温水经过温控阀 9 时,若水温高于复合相变蓄热材料 6 的相变温度,可以让水通过热水管 8,从另一端流出温水,可以供浴室使用;否则,让水从旁路水管 10 流走。同时该蓄热模块蓄积的热量又可以调节室温。通过自来水管流出的温度较低的水从冷水管 7 的一段流入,从另一端流出温水,亦可以供浴室使用。

[0012] 本发明中,所述的一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,保温材料 3 和散热片之间是电加热板 4。当外界温度不能使相变蓄热材料发生相变蓄积热量时,可以把太阳能电池板 1 产生的电能,作为模块化蓄热系统补充热量的来源。

[0013] 本发明中,所述的一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,模块化蓄热系统的其大小可以根据实际需要和携带安装方便程度来改变其尺寸,并且模块与模块之间可以通过管道快速连接水管接头 11 进行连接,这样就可以达到快速安装和拆卸检修的目的。

[0014] 本发明涉及一种应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,与现在应用的建筑节能地板相比,其特点及优势在于:

[0015] (1) 本发明应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,其模块蓄热系统与市场上的节能地板相变,其尺寸可以根据实际需要和方便程度进行选择,在安装使用上,可以达到快速安装和拆卸检修的目的;

[0016] (2) 本发明应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,其使用的相变蓄热节能材料为有机或无机相变蓄热材料与多孔高导热材料复合而成的复合相变材料,不仅相变潜热值大,相变温度在室温左右,而且不易泄露,对装置基本无腐蚀;

[0017] (3) 本发明应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,模块化蓄热系统的骨架是轻质高导热铝合金材料,结构坚固、导热性强,能够有效的提高装置的换热效率;

[0018] (4) 本发明应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统,在高原、极地及其他偏远电力无法到达的地区,有重要的应用价值,此外在一些特殊场所,如飞机场跑道等,也有着较好的应用前景。

## 附图说明

[0019] 图 1 本发明应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统平面图；

[0020] 图中标号：1 太阳能电池板，2 为电力调节器，3 为保温材料，4 为电加热板，5 为散热片，6 为复合相变蓄热材料，7 为冷水管，8 为热水管，9 为温控阀，10 为水管接头。

### 具体实施方式

[0021] 以下结合附图 1-2 和发明人依本发明的技术方案所完成的具体实例，对本发明作进一步的详细描述。

[0022] 实施例 1：应用于极端条件下的模块化太阳能蓄热系统，在极地房屋室内地板中的实施例，如图 1 所述，由太阳能电池板 1、电力调节器 2、保温材料 3、电加热板 4、轻质铝合金散热片 5、复合相变蓄热材料 6、冷水管 7、热水管 8、温控阀 9、旁路水管 10、水管接头 11 组成。太阳能电池板 1 通过电力调节器 2 与蓄热模块连接，其中蓄热模块是由散热片 5 作骨架构成的一整体可大可小的模块化结构；复合相变蓄热材料 5 采用有机或无机相变蓄热材料与高导热多孔材料复合而成；太阳能电池板 1 与蓄热模块连接，利用太阳能产生的电能作为补充热量的来源；冷水管 7 和热水管 8 置于复合相变蓄热材料中间位置。

[0023] 该模块化太阳能蓄热系统在极地房屋地板的应用中，太阳能电池板 1 与通过电线与房屋内的用电器连接，给其供电；多余的电能通过太阳能电池板 1 与模块蓄热系统中的电加热板 4 连接的电线传输给复合相变蓄热材料 6，将能量蓄积在复合相变蓄热材料 6 中，同时也提高室内温度。在晚上，太阳能无法利用、电力缺乏的情况下，复合相变蓄热材料 6 由液态变成固态，释放热量，使室内继续保持较高温度。

[0024] 实施例 2：模块化太阳能蓄热系统，在高原地区房屋浴室地板中的实施例，如图 1 所述，由太阳能电池板 1、电力调节器 2、保温材料 3、电加热板 4、轻质铝合金散热片 5、复合相变蓄热材料 6、冷水管 7、热水管 8、温控阀 9、旁路水管 10、水管接头 11 组成。太阳能电池板 1 通过电力调节器 2 与蓄热模块连接，其中蓄热模块是由散热片 5 作骨架构成的一整体可方便调整大小的模块化结构；复合相变蓄热材料 6 采用有机或无机相变蓄热材料与高导热多孔材料复合而成；太阳能电池板 1 与蓄热模块连接，利用太阳能产生的电能作为补充热量的来源；冷水管 7 和热水管 8 置于复合相变蓄热材料中间位置。

[0025] 高原地区，昼夜温差大，在铺设地板时，可以在浴室地板下铺设此模块化太阳能蓄热系统。在阳光充足的白天，室内温度较高与复合相变材料的相变温度时，将自来水管与冷水管 7 连接，从冷水管另一端流出温度较高的温水，可以供浴室使用，复合相变材料由液态变成固态，吸收热量，室内温度得到降低；在夜晚或是阴天无法利用太阳能的情况下，且室内温度又低于复合相变材料的相变温度，太阳能热水器中的热水通过热水管道 8，并经过温控阀 9，当水温高于复合相变材料的相变温度时，热水管道另一端流出温水，可供浴室使用，且多余的热量储存在了模块蓄热系统复合相变材料中，可以提高室内温度。

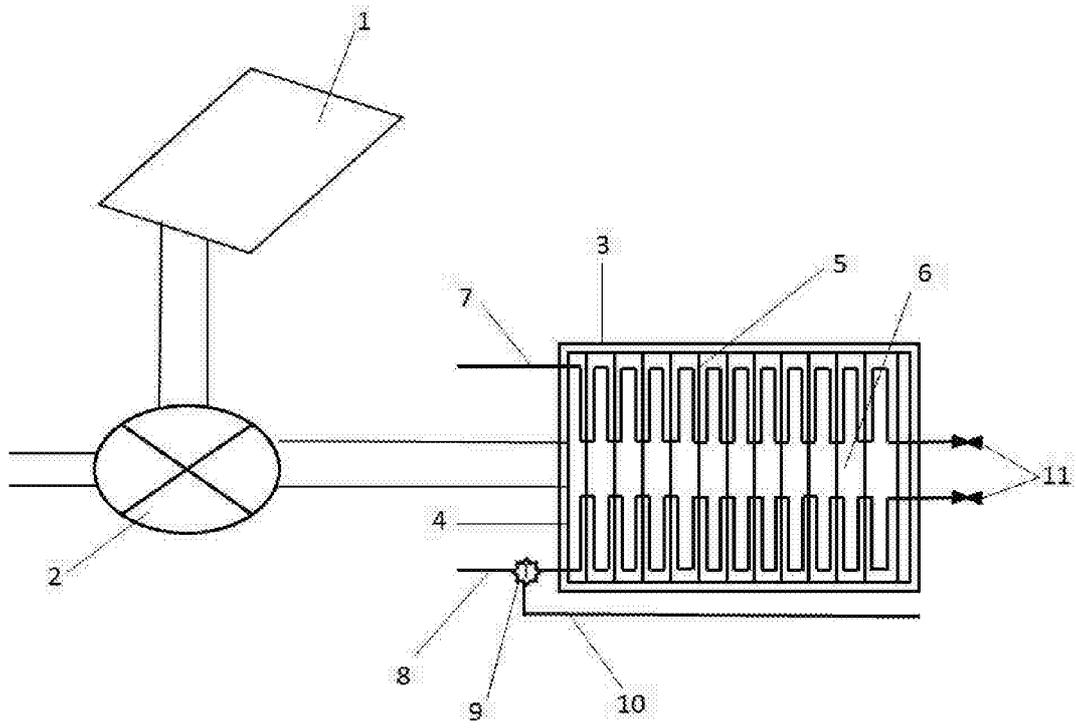


图 1

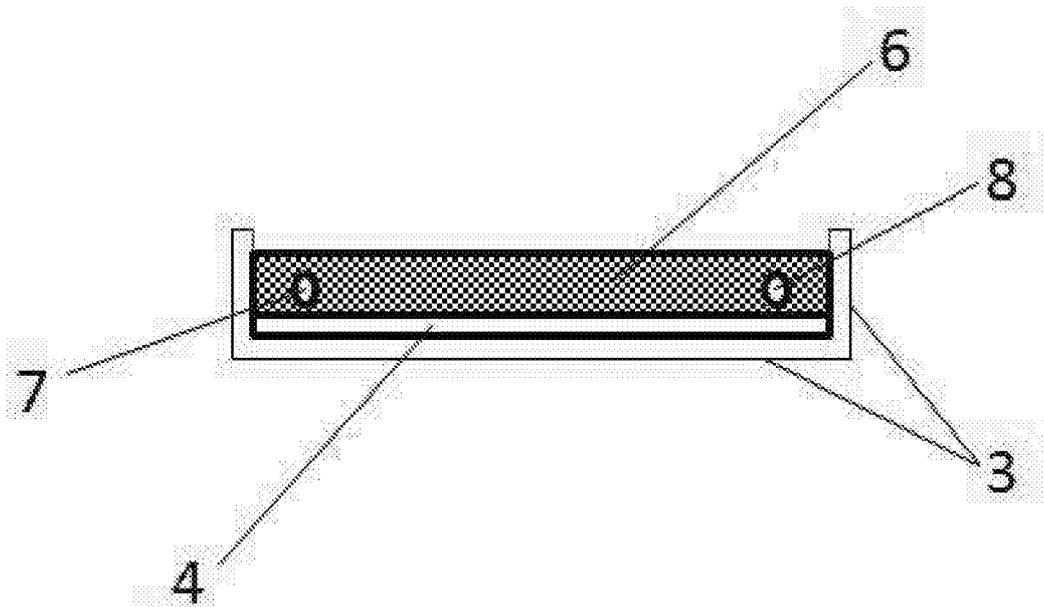


图 2