

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F24D 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910045430.4

[43] 公开日 2009年7月8日

[11] 公开号 CN 101476750A

[22] 申请日 2009.1.16

[21] 申请号 200910045430.4

[71] 申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市军工路 516 号

[72] 发明人 于国清 吕宗虎 申肖肖

[74] 专利代理机构 上海东创专利代理事务所
代理人 宁芝华

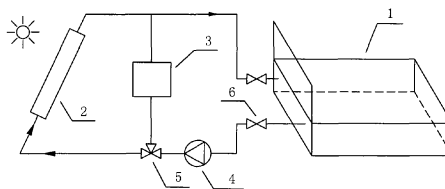
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统

[57] 摘要

一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统，包括坐卧用具、太阳能集热器、辅助热源、循环泵，以及相关的管道和阀门组成。坐卧用具内设有密闭内壳，密闭内壳内填充相变蓄热材料，相变蓄热材料内埋设换热管，换热管的进、出口端设置有阀门，换热管与进、出口阀门、循环泵、太阳能集热器经管道连接成一个闭合回路，换热管内为传热流体。换热管可以是串联式盘管，也可以是并联式盘管。换热管可以单层布置，也可以布置多层。坐卧用具兼有蓄热器和散热器的功能。本发明将太阳能利用、相变蓄热和坐卧用具结合，清洁、舒适、安全，在营造局部热舒适环境的同时，可以大幅减少集热器面积，提高集热器热效率。



1. 一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统，包括坐卧用具、太阳能集热器、辅助热源、循环泵，以及太阳能集热器的进、出水管道和阀门组成；其特征在于：在坐卧用具的外壳形成的腹腔内设有有一个密闭内壳，密闭内壳内填充相变蓄热材料，相变蓄热材料内埋设换热管，换热管的进、出口端设置有阀门，太阳能集热器与换热管进口阀门、换热管、换热管出口阀门、循环泵，经管道连接形成闭合回路。
2. 根据权利要求 1 所述的一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统，其特征在于：在太阳能集热器的进、出水管道间可以并联辅助热源，辅助热源可以为燃气热水器、热泵或者电加热器。
3. 根据权利要求 1 所述的一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统，其特征在于：所述的坐卧用具包括床、炕、沙发、椅子、床垫、睡垫、榻榻米等。
4. 根据权利要求 1 所述的一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统，其特征在于：所述相变蓄热材料的相变温度在 28~40℃之间。

一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统

技术领域

本发明涉及太阳能热利用技术领域，具体涉及一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统。

背景技术

随着我国经济的快速发展，人民生活水平不断提高，用于建筑供热和空调的能源消耗不断增加。我国的能源紧缺和环境污染形式日益严峻，节能减排已经成为全社会的共同目标 and 责任。太阳能是一种绿色的可再生能源，对其开发利用是实现节能减排的一个重要途径。利用太阳能进行供热采暖是太阳能利用的一个重要方面。

目前采暖技术可分为两类：(1) 整体空间采暖，整个房间的空气温度都维持在一定的温度水平上，这种方式具有较好的舒适性，但能耗水平较高，在应用太阳能采暖技术时，需要的集热器面积较大，成本很高，还难以大规模推广和应用；(2) 局部采暖，只对人员活动频繁或者长时间停留的局部区域进行采暖，比如火炕、电热毯、电暖器等，这种方式在满足人的基本舒适性要求的同时，能够大幅降低采暖的能耗，因此也得到广泛的应用。但这些传统的局部采暖方式都存在着较大的弊端。比如，传统的火炕需要消耗大量的生物质能源，燃烧时产生大量烟气和污染物，温度不稳定，有时温度会很高、甚至烫人，目前只限于农村地区使用。又比如，电热毯要消耗一定的电能，其电磁辐射会对人体产生不利影响，而且存在电击和火灾隐患。

相变蓄热由于蓄热温度变化范围小和蓄热量大，是当前国内外研究的热点，也是太阳能热利用领域与建筑节能领域重要的研究方向，目前相变蓄热与建筑围护结构结合的研究较多，但由于中国的建筑墙体大多为重型墙体，自身蓄热能力强，添加相变蓄热以后，房间温度的自调节能力并没有太多的改善。

基于上述技术背景，本发明提出了一种新型的太阳能热利用方式：将太阳能利用、相变蓄热与局部采暖技术结合，直接以坐卧用具进行蓄热和取暖。

发明内容

本发明公开了一种太阳能热利用的新方法：一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统。其目的在于克服现有太阳能采暖系统需要的集热面积大和成本高的缺点，以及火炕、电热毯卫生条件或者安全性差的弊端。

一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统，包括坐卧用具、太阳能集热器、辅助热源、循

环泵，以及太阳能集热器的进、出水管道和阀门组成。其特征在于：在坐卧用具的外壳形成的腹腔内设有一个密闭内壳，密闭内壳内填充相变蓄热材料，相变蓄热材料内埋设换热管，换热管内为传热流体，换热管的进口端设置有阀门，太阳能集热器与换热管进口阀门、换热管、换热管出口阀门、循环泵，形成一个闭合回路。

在太阳能集热器的进水和出水管道间并联辅助热源，并设置有三通阀，来控制从坐卧用具来的传热流体是进入太阳能集热器还是辅助热源。

所述的坐卧用具内的换热管可以是串联式盘管，也可以是并联式盘管。

所述的坐卧用具内的换热管可以单层布置，也可以布置多层。

所述的坐卧用具包括床、炕、沙发、椅子、床垫、睡垫、榻榻米等，既可以是专门开发设计的产品，也可以在已有的坐卧用具的基础上进行改造。

所述的相变蓄热材料可以选用固-液相变蓄热材料，也可以选用固-固相变蓄热材料，相变温度要求在 $28^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

传热流体在循环泵的推动下在管道内循环，把太阳能集热器或者辅助热源的热量蓄存在坐卧用具内。坐卧用具兼有蓄热器和散热器的功能。冬季白天太阳能集热器通过传热流体把热量储存在相变蓄热材料中，通过热传导，坐卧用具的外壳上表面会有一个较为适宜的温度，同时坐卧用具的外壳的侧表面通过传导、对流和辐射方式向周围散热，在坐卧用具的周围营造一个较为温暖的局部空气环境。

相变蓄热材料不能具有毒性。换热管可以采用铜管、钢管或者其它导热系数较大的材料，要与相变蓄热材料能够长期稳定共存。管道内的传热流体一般为液体，通常为水，当有冻结危险时，可以采用防冻液。密闭内壳可采用不锈钢或者其它经过防腐处理的板材制作，要具有一定的强度和承压能力，并应能够与相变蓄热材料长期稳定共存。

如果所述的坐卧用具主要用来维持坐卧时与人体接触面的舒适温度，这时坐卧用具的外壳可以采用保温性能较好的材料，比如木板、硬质保温板，以减少外壳的散热。如果同时希望坐卧用具还具有取暖用散热器的功能，这时坐卧用具的外壳可以采用传热性能较好的材料制作，比如金属；同时可以在壳体的侧表面增设肋片或者波纹，增加传热面积；也可以把坐卧用具的底部架空，使坐卧用具的底面与地面有 $10\sim 20\text{cm}$ 的间隙。

坐卧用具的外壳的散热性能可以通过放置在上方的被褥或者坐垫进行调节。比如，在无人使用时可以在坐卧用具的上面盖上被子、坐垫、保温护套等，减少坐卧用具的散热量；在使用时，则可以去掉全部或者部分遮盖物。

太阳能集热器可以采用平板式或者真空管式，可以单独放置，也可以与屋顶、向阳的墙

面、阳台等结合，最好能够实现与建筑的一体化。辅助热源的作用是保证坐卧用具在太阳能不足时发挥正常的蓄热保暖功能，可以使用燃气热水器、热泵、电加热器等作为辅助热源；如果当地日照条件好，或者根据用户要求，也可以不设置辅助热源，从而降低成本。

本发明的优点和积极效果是：

- 1、将太阳能利用、相变蓄热与坐卧用具结合，在满足基本的热舒适的同时，大幅降低冬季采暖能耗，需要的太阳能集热器面积少，易于与阳台或者向阳外墙面结合。
- 2、蓄热装置与家具结合，不占用额外空间，比蓄热装置放置在室外的系统热损失大幅减少。
- 3、蓄热温度低，太阳能集热器的效率较高。
- 4、本系统卫生、清洁，也不存在电击、火灾隐患或者电磁辐射。
- 5、由于蓄热、散热装置与坐卧用具融为一体，可以方便地根据使用情况，控制散热效果。

附图说明

图 1 是本发明的太阳能采暖系统结构原理图；

图 2 是本发明的坐卧用具串联盘管的平面结构示意图；

图 3 是本发明布置两层换热管的坐卧用具的剖面示意图；

图 4 是本发明的坐卧用具并联盘管的平面结构示意图。

1. 坐卧用具，2. 太阳能集热器，3. 辅助热源，4. 循环泵，5. 三通阀，6. 阀门，7. 换热管，8. 外壳，9. 密闭内壳，10. 相变蓄热材料。

具体实施方式

以下结合附图和实施例对本发明加以详细说明。睡床是最常见的坐卧用具之一，下面以睡床为例进行说明。

一种与坐卧用具结合的太阳能采暖系统，如图 1 所示，坐卧用具 1、太阳能集热器 2、辅助热源 3、循环泵 4，以及太阳能集热器的进、出水管道和阀门组成。坐卧用具的外壳 8 形成的腹腔内设有一个密闭内壳 9，密闭壳体 9 内填充相变蓄热材料 10，相变蓄热材料 10 内埋设换热管 7，换热管 7 的入口端设置有阀门 6，经管道与太阳能集热器 2 的输出端连接，换热管 7 的出口端依次通过阀门 6、循环泵 4、三通阀 5 与太阳能集热器 2 串联连接。本实施例中，采用管道式电加热器作为辅助热源，这样管路系统比较简单，成本也低。在太阳能集热器的进、出管道间并联有管道式电加热器，并设置有三通阀 5，用来控制从换热管 7 出来的水是进入太阳能集热器还是进入辅助热源。

本实施例换热管采用串联式盘管，如图 2 所示，换热管为铜管，水平间距为 10cm。在垂直方向上坐卧用具的密闭内壳内布置了 2 层换热管，如图 3 所示，这样可以加强与相变蓄热材料的换热。相变蓄热材料选用 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ，这是一种比较成熟的相变蓄热材料，添加有成核剂和增稠剂，相变温度为 32°C 。

传热流体在循环泵的推动下在管道内循环，把太阳能集热器或者辅助热源的热量蓄存在坐卧用具内。坐卧用具兼有蓄热器和散热器的功能。冬季白天太阳能集热器通过传热流体把热量储存在相变蓄热材料中，同时通过坐卧用具的外壳进行散热，在坐卧用具的周围营造一个舒适的局部空气环境；晚上循环泵停止运行，坐卧用具把白天蓄存的热量释放出来。当太阳能不足时，可启用辅助热源。

在本实施例中，坐卧用具兼有蓄热器和取暖用散热器的作用，睡床外壳的上表面采用木板制作，下表面采用硬质保温板制作，以减少外壳向地板的传热；睡床外壳的侧表面采用带有波纹的铝合金板，加强侧表面的散热功能。白天，用被褥遮盖睡床的上表面和侧表面，减少散热；晚上去除侧表面的覆盖物，使得睡床不但具有舒适的接触温度，而且在睡床的周围营造一个局部的温暖空气环境。

本发明可应用于炕、沙发、椅子、床垫、睡垫、榻榻米等，既可以是专门开发设计的产品，也可以在已有的坐卧用具的基础上进行改造。

当阴天下雨太阳能供应不足时，可以通过三通阀的控制，使得从坐卧用具出来的传热流体进入辅助热源进行加热，使坐卧用具正常取暖。

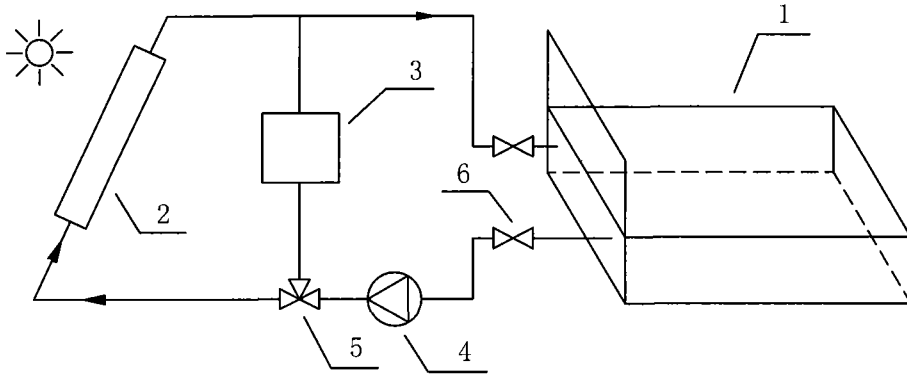


图 1

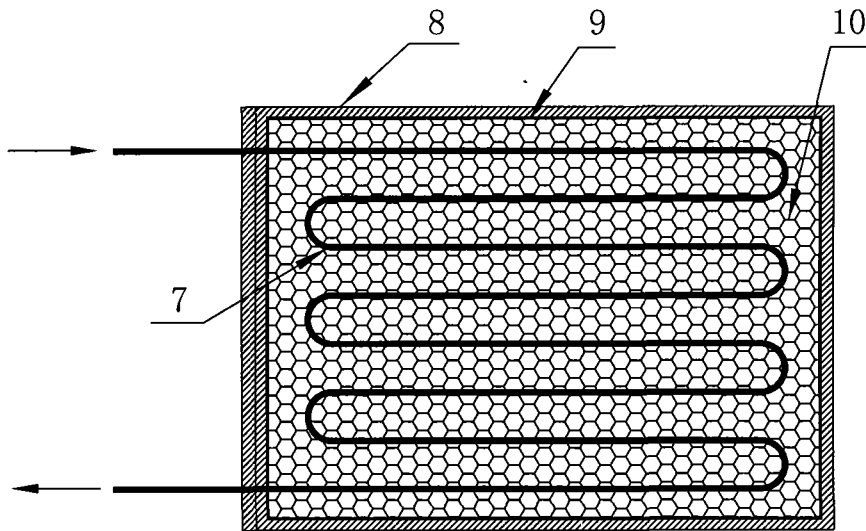


图 2

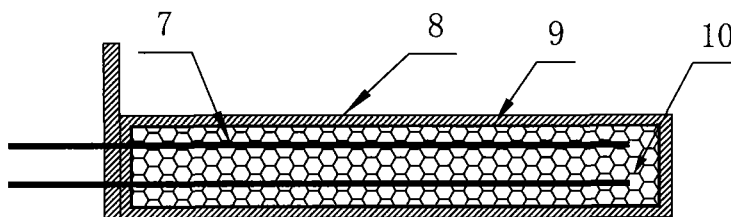


图 3

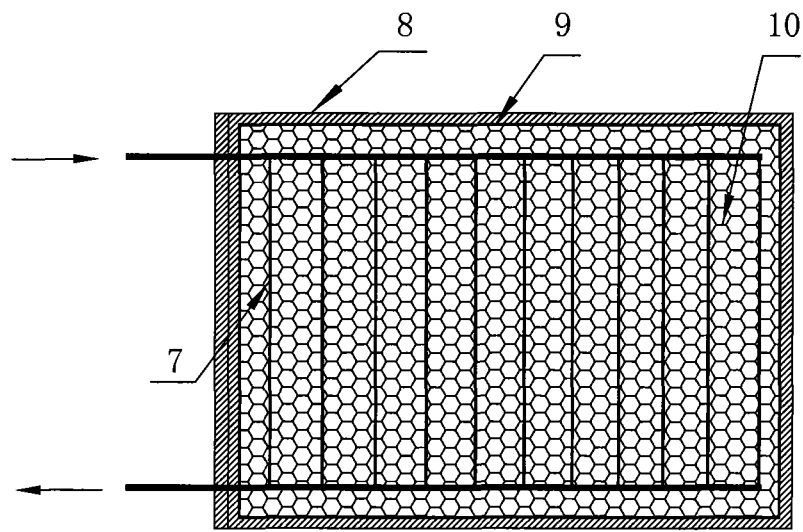


图 4