

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202483028 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201120283690. 8

(22) 申请日 2011. 08. 05

(73) 专利权人 华北电力大学

地址 102206 北京市昌平区朱辛庄北农路 2 号

(72) 发明人 周国兵

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 史二元

(51) Int. Cl.

E04B 2/00 (2006. 01)

E04B 1/76 (2006. 01)

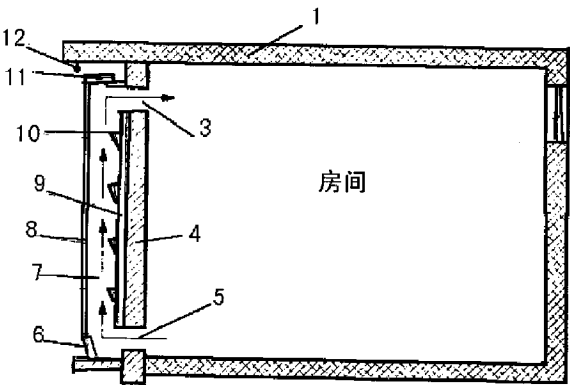
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

高效太阳能相变蓄热集热墙

(57) 摘要

本实用新型公开了属于利用太阳能的蓄热、集热装置领域的一种高效太阳能相变蓄热集热墙。是将相变材料板贴附在太阳能集热蓄热墙通道内建筑墙体表面,并在相变材料板表面以一定迎流攻角和阵列方式布置各种涡发生器,诱导涡旋减薄或破坏紧贴壁面的边界层或加大紊流强度而强化表面空气与相变材料板换热,提高了相变材料的蓄放热速率,从而提高了太阳能相变蓄热集热墙系统的效能。通道顶端和底部开口分别与建筑房间和室外相通,在冬、夏季分别采取不同的运行策略,冬季向室内供热;夏季将通道内热空气排出,提高室内的舒适度。此种太阳能集热蓄热墙,具有制造简单,安装方便的特点,在太阳能建筑中有着广泛的应用前景和推广价值。



1. 一种高效太阳能相变蓄热集热墙,其特征在于,相变材料板贴附在太阳能集热蓄热墙通道内建筑墙体表面,并在相变材料板表面按照迎流攻角  $\beta$  和阵列方式布置各种涡发生器,通道顶端和底部开口分别与建筑房间和室外相通。

2. 根据权利要求 1 所述高效太阳能相变蓄热集热墙,其特征在于,所述相变材料板是在石膏板、水泥板中添加相变材料石蜡、或脂肪酸;或是金属薄板盒内封装有上述相变材料、或是高密度聚乙烯作为支撑的定形相变材料板。

3. 根据权利要求 1 所述高效太阳能相变蓄热集热墙,其特征在于,所述涡发生器具有 a. 三角翼型、b. 梯形翼型、c. 矩形翼型、d. 实心斜截半圆柱体、e. 实心斜截半椭圆柱体、f. 空心斜截半圆柱体、或 g. 空心斜截半椭圆柱体结构。

4. 根据权利要求 1 所述高效太阳能相变蓄热集热墙,其特征在于,所述迎流攻角  $\beta$  为  $0^{\circ}$ – $90^{\circ}$ 。

## 高效太阳能相变蓄热集热墙

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于利用太阳能蓄热的集热装置领域,特别涉及一种高效太阳能相变蓄热集热墙。

### 背景技术

[0002] 能源危机、全球变暖、环境污染等问题是当今人类面临的重要课题,充分利用太阳能等自然能源,是降低建筑能耗、提高室内热舒适度的有效途径,因此开发了各种太阳能建筑技术,被动式如直接受益式、集热蓄热墙式等。太阳能资源能流密度低、间歇性和不稳定的特点需要发展储能技术以充分利用。在常规被动式太阳能建筑中,通常利用建筑围护结构材料(如混凝土、砖)的显热白天储存多余太阳能,晚上再释放给室内空气提高其温度。但是混凝土、砖的显热蓄热的缺点是温度变化大、蓄热能力相对小,而相变材料能在等温或近似等温情况下以潜热的形式吸收或释放大量的热量,相变潜热在一定温度范围内的等效比热远远大于普通常用材料的显热,故利用相变材料储存太阳能有着明显的优势,可进一步提高建筑的热舒适性,降低辅助采暖空调能耗。然而,直接受益式相变蓄能太阳能建筑中,即将相变材料板布置在建筑围护结构内表面,由于相变材料板表面与室内空气处于自然对流状态,对流换热系数小;太阳能蓄存量受表面换热系数和相变材料导热系数小的限制,直接影响了其应用效能。将相变材料板布置于集热蓄热墙的通道内表面,由于通道内空气流动相比直接受益式换热有一定改善。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是针对混凝土、砖对太阳能的显热蓄热的缺点是温度变化大、蓄热能力相对小;而直接受益式相变蓄能太阳能建筑中,即将相变材料板布置在建筑围护结构内表面,由于相变材料板表面与室内空气处于自然对流状态,对流换热系数小;太阳能蓄存量受表面换热系数和相变材料导热系数小的限制,直接影响了其应用效能的不足,提供一种高效太阳能相变蓄热集热墙,其特征在于,相变材料板贴附在太阳能集热蓄热墙通道内建筑墙体表面,并在相变材料板表面按照迎流攻角  $\beta$  和阵列方式布置各种涡发生器,通道顶端和底部开口分别与建筑房间和室外相通。

[0004] 所述相变材料板是掺有相变材料的石膏板、水泥板、或是金属薄板盒内封装有相变材料、或是高密度聚乙烯作为支撑的定形相变材料板。

[0005] 所述相变材料为无机相变材料,或是添加防火剂的有机相变材料。

[0006] 所述涡发生器具有 a. 三角翼型、b. 梯形翼型、c. 矩形翼型、d. 实心斜截半圆柱体、e. 实心斜截半椭圆柱体、f. 空心斜截半圆柱体、或 g. 空心斜截半椭圆柱体结构;

[0007] 所述迎流攻角  $\beta$  为  $0^{\circ}$  -  $90^{\circ}$ 。

[0008] 本发明的有益效果是本发明的高效太阳能相变蓄热集热墙系统,由于通道内由于浮力驱动的空气流经涡发生器时产生了涡旋(尤其是纵向涡),在向下游输运的过程中强烈地冲卷相变材料板壁面,对边界层底层层流起到扰动和破坏作用,使得空气和相变材料

板之间的对流换热有效增强,有效地提高了相变材料的蓄放热速率,有效地提高太阳能相变蓄热集热墙系统效能和太阳能热利用率,在冬、夏季分别采取不同的运行策略,冬季向室内供热;夏季将通道内热空气排出,提高室内的舒适度,有助于提高室内热舒适性和降低采暖空调等建筑能耗。另外,系统加工简单,安装方便。

#### 附图说明

[0009] 图 1 为高效太阳能相变蓄热集热墙系统结构示意图,其中图 1(a) 为冬季使用图;图 1(b) 为夏季使用图。

[0010] 图 2 为翼型涡发生器在相变材料板表面布置示意图。

[0011] 图 3 为几种涡发生器示意图。

#### 具体实施方式

[0012] 本实用新型提供一种加工制造简单、安装方便的具有蓄放热速率高、太阳能热利用率高、室内热舒适度高的利用涡发生器强化传热的高效太阳能相变蓄热集热墙。下面结合附图对本实用新型予以说明。

[0013] 如图 1 所示的高效太阳能相变蓄热集热墙结构示意图。图中相变材料板 9 贴附在太阳能集热蓄热墙通道 7 内建筑墙体 4 表面,并在相变材料板 9 表面以  $0^{\circ}$  - $90^{\circ}$  的迎流攻角  $\beta$  (如图 2 所示) 和阵列方式布置各种涡发生器 10 (如图 2 所示),通道顶端开口 3 和底部开口 5 分别与建筑房间 1 和室外相通,太阳能集热蓄热墙通道 7 由在建筑墙体 4 外面固定一块大玻璃板 8 构成,在太阳能集热蓄热墙通道 7 顶端设置出风口盖板 11 和底部设置进风口盖板 6。涡发生器 10 具有 a. 三角翼型、b. 梯形翼型、c. 矩形翼型、d. 实心斜截半圆柱体、e. 实心斜截半椭圆柱体、f. 空心斜截半圆柱体、或 g. 空心斜截半椭圆柱体结构。迎流攻角  $\beta$  和阵列形式布置在相变材料板 9 表面,诱导涡旋减薄或扰动和破坏紧贴壁面的边界层底层层流,加大紊流强度而强化表面空气与相变材料板 9 换热,提高了相变材料的蓄放热速率,从而提高了太阳能相变蓄热集热墙系统的效能。涡发生器的几何结构、尺寸以及阵列形式、数量以通道宽度相应设计要求而定,可以但不限于成对、多排、多列;顺排、顺列或错排、错列;其前后左右相互间距以及在相变材料板表面的相对位置依太阳墙、运行条件等设计要求而定。

[0014] 所述相变材料板 9 可以是掺有相变材料的建材板(如石膏板、水泥板等)、或是金属薄板盒内封装有相变材料、或是高密度聚乙烯(HDPE)作为支撑的定形相变材料板等;相变材料可为无机相变材料(例如但不限于  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  等),也可以是添加防火剂的有机相变材料(例如但不限于石蜡、脂肪酸等),满足建筑防火需求。相变温度适宜,相变潜热较大,以气候类型和通道设计要求而定;

[0015] 所述高效太阳能相变蓄热集热墙在冬季由出风口盖板 11 和进风口盖板 6 关闭与室外的开口,打开通道顶端开口 3 和底部开口 5,使太阳能集热蓄热墙通道 7 与建筑房间 1 室内相通(如图 1 中 a 所示),白天太阳光透过玻璃板 8 照射在相变材料板 9 表面,相变材料熔化吸热并蓄存起来,同时太阳能集热蓄热墙通道 7 内空气被加热温度升高,由于与室内较冷空气存在密度差而形成自然对流(也可以在顶、底部安装风机以提高风速),将被加热的空气送入室内,从而加热室内空气(给室内供热);晚上,太阳能集热蓄热墙通道 7 内

空气温度降低后,相变材料凝固放热加热空气,通过自然对流向室内供热,提高室内的热舒适度;并在玻璃板 8 外布置卷帘或隔热板 12,以降低向外的散热损失。由于相变材料板 9 表面的涡发生器 10 诱导涡旋减薄或破坏紧贴壁面的边界层或加大紊流强度而强化表面空气与相变材料板换热,提高了相变材料的蓄放热效能,从而提高了太阳能相变蓄热集热墙系统的效率。夏季,打开出风口盖板 11 和进风口盖板 6 与室外相通,关闭与室内相通的通道顶端开口 3 和底部开口 5(如图 1 中 b 所示),通过自然对流将通道内热空气排出,同时由于相变材料相变时的恒温特性,使传向室内的温度波衰减,提高了室内热舒适度。

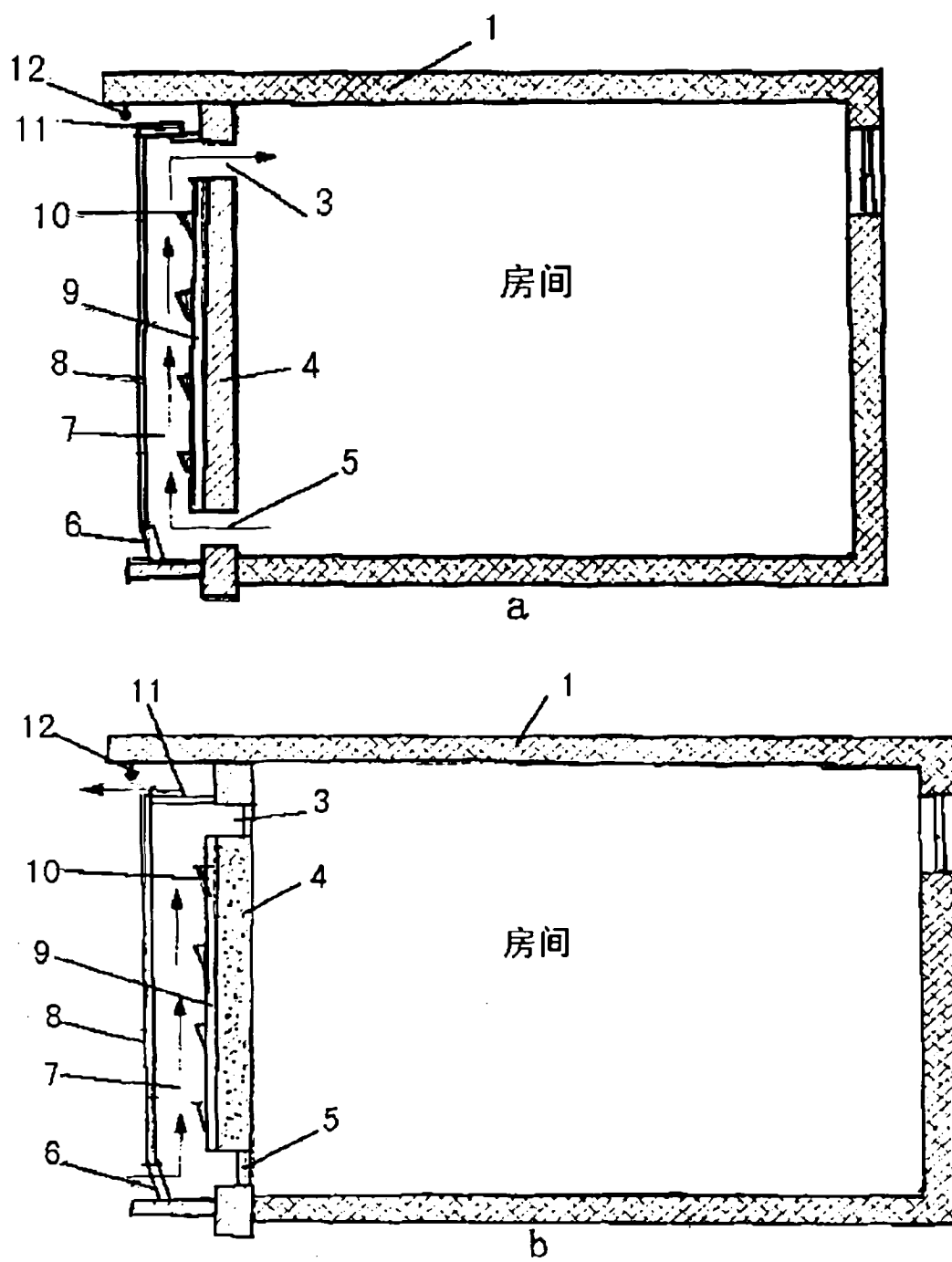


图 1

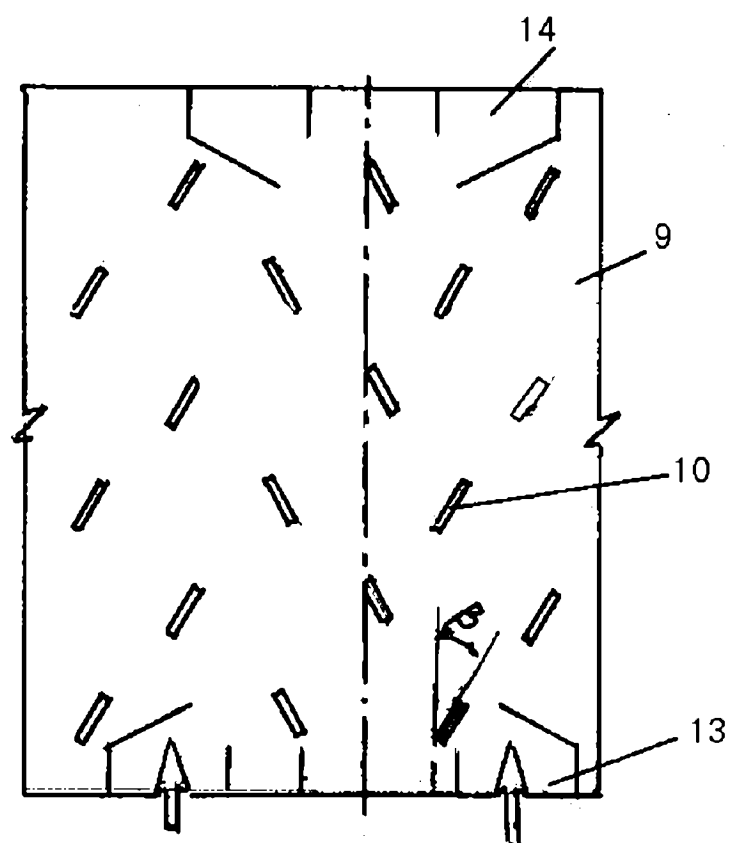


图 2

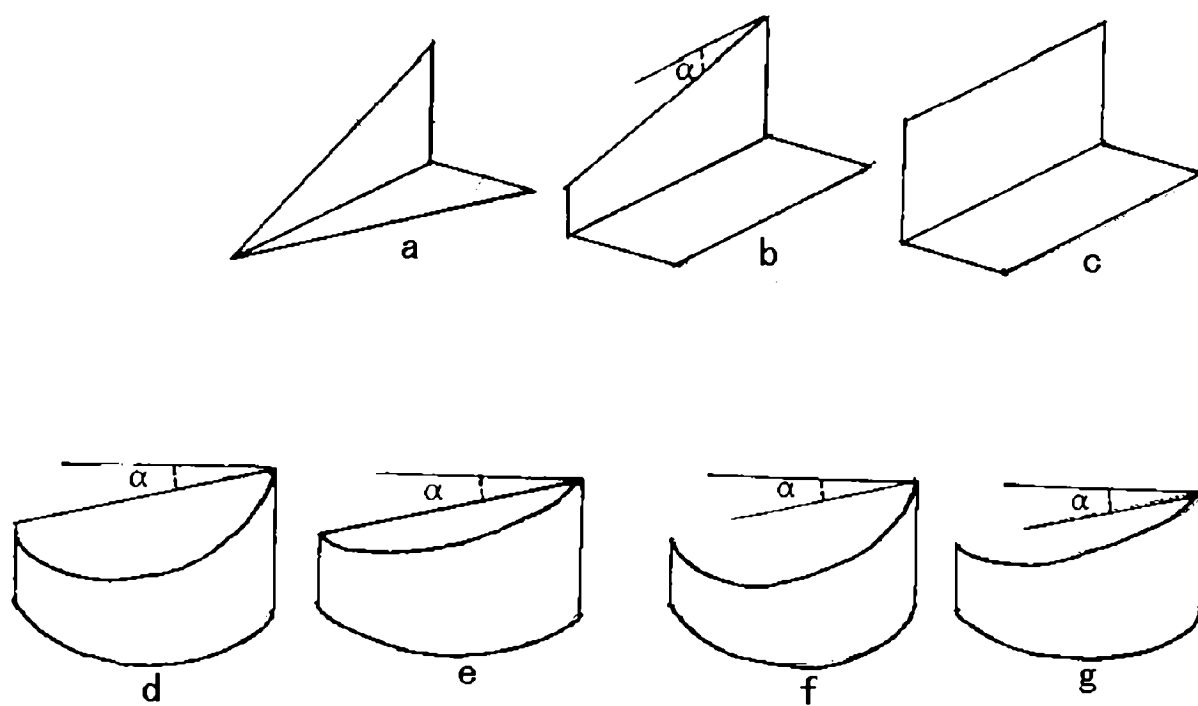


图 3