



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213687334 U

(45) 授权公告日 2021. 07. 13

(21) 申请号 202022973476.7

(22) 申请日 2020.12.11

(73) 专利权人 天津工业大学

地址 300387 天津市西青区宾水西道399号

(72) 发明人 彭浩凯 赵红艳 吴萌萌 楼静文  
林佳弘

(74) 专利代理机构 天津创智睿诚知识产权代理  
有限公司 12251

代理人 李薇

(51) Int. Cl.

F24S 60/10 (2018.01)

F24S 10/50 (2018.01)

F24S 70/60 (2018.01)

F24S 80/65 (2018.01)

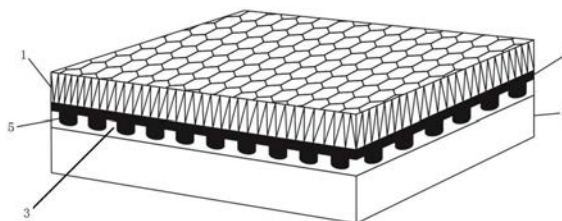
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种太阳能光热转换装置

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种太阳能光热转换装置,包括由上至下依次粘接的透光隔热层、吸热层、空气层和保温层,透光隔热层为三维间隔织物以使光照透过三维间隔织物进入吸热层并防止透光隔热层下方的热量损失,吸热层为黑色的吸热材料以用于对太阳能的直接光热转化,空气层包括多个均匀分布的储热柱,空气层内形成有与外部通气的空气通道,每个储热柱的顶部与吸热层连接,储热柱的底部与保温层连接,每个储热柱内填充有固液相变材料,且在储热柱的外部包裹有密封层,保温层的底部与外部的房屋连接。将光能转化后的热能通过储热柱的吸放热作用延长工作时长,对太阳能的转化效率高,且透光隔热层和保温层有效保温阻隔转化出的热能。



1. 一种太阳能光热转换装置,其特征在于:包括由上至下依次粘接的透光隔热层、吸热层、空气层和保温层,所述透光隔热层为三维间隔织物以使光照透过三维间隔织物进入吸热层并防止透光隔热层下方的热量损失,所述三维间隔织物由平行设置的上层纤维、间隔丝层和下层纤维连接而组成,所述吸热层为黑色的吸热材料以用于对太阳能的直接光热转化,所述空气层包括多个均匀分布的储热柱,所述空气层内形成有与外部通气的空气通道,每个储热柱的顶部与吸热层连接,储热柱的底部与保温层连接,每个储热柱内填充有固液相变材料,且在储热柱的外部包裹有密封层以用于密封储热柱,所述保温层的底部与外部的房屋连接以避免空气层与房屋接触损耗热能。

2. 根据权利要求1所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:所述空气层内形成的空气通道可以与外部的热泵或排风扇连通,以用于在外力作用下促使空气在空气通道内流通。

3. 根据权利要求2所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:所述上层纤维的上方表面覆盖有透明的环氧树脂,所述下层纤维的下表面覆盖有透明的环氧树脂,使三维间隔织物具有透光、隔热的效果。

4. 根据权利要求3所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:所述储热柱外部的密封层采用金属箔包裹。

5. 根据权利要求4所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:所述吸热层为黑色无纺布、电镀涂层或涂料涂层中的任意一种。

6. 根据权利要求5所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:每个所述储热柱内填充有固液相变材料,所述固液相变材料为水合盐、熔盐、石蜡、脂肪酸或多元醇中的任意一种。

7. 根据权利要求6所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:每个所述储热柱的直径为20mm,高度为15mm。

8. 根据权利要求7所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:所述保温层采用有机发泡材料制成,所述有机发泡材料为聚氨酯、酚醛泡沫、聚苯乙烯、EVA泡沫、PVC泡沫、聚丙烯泡沫、聚乙烯泡沫或有机硅泡沫中的任意一种。

9. 根据权利要求8所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:所述透光隔热层、吸热层、空气层和保温层通过环氧树脂粘接为一体。

10. 根据权利要求9所述的太阳能光热转换装置,其特征在于:所述太阳能光热转换装置的总厚度为5-7cm。

## 一种太阳能光热转换装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于储热材料技术领域,尤其是涉及一种太阳能光热转换装置。

### 背景技术

[0002] 随着经济社会的迅猛发展及传统化石能源的日益枯竭,能源问题已成为人类共同面临的一个严峻议题,并由此产生了储能技术研究的快速发展。储能技术能够解决能源供求在时间和空间上不匹配这一矛盾,可以有效提高能源利用率,因此受到了广泛的关注。

[0003] 为实现人类社会的可持续发展,近年来人们加大了对具有巨大能力的清洁能源太阳能的转换、储存与利用。太阳能光热转换在建筑中的应用主要分为被动式和主动式,被动式是太阳能采暖最常见的方法,让太阳光穿过建筑的窗户直接照射,室内的热量经对流和辐射的方式逐渐地将室内空间的温度加热,但是采用被动式方法利用太阳能的效率低。主动式常用的是太阳能热水器,太阳能热水器是将太阳辐射能转变为热能并向冷水传递热量,从而获得热水的装置,但是太阳能热水器的光热转换效率会随着时间大幅度衰减,并且其受热面积小,总体获得的热量小。同时,太阳能还存在着能量密度较低、光照受天气和季节等多种因素影响的问题,因此,太阳能的储能技术对太阳能利用至关重要,由此催生出太阳能光热转化及储能技术的迅速发展,由太阳能储存起来的热能可直接用于供热领域,也可以转变成其他形式的能量,以调节能源供给与需求不匹配的矛盾。

[0004] 目前,利用太阳能主要包括太阳能光热应用和太阳能光伏应用。在太阳能光热应用中,太阳能空气加热器是目前太阳能利用中技术最成熟和应用最广泛的一种装置,空气是一种比水更容易得到的传热介质,太阳能空气加热器将太阳能加热空气后可以用于干燥农副产品、工业原料和制品以及建筑物取暖等。太阳能空气加热器由集热器进行光热转换为,集热器主要分为平板式和真空管式。平板式集热器耐低温,但是集热效率不是很高,而真空管式集热器的集热效率高,但其吸热位置仅限于建筑屋顶,与建筑的结合较差。上述两种太阳能空气加热器的成本高昂,大大增加建筑成本,并且无法大面积应用于建筑领域。

[0005] 因此,为了解决上述技术问题,需要设计一种能够应用在房屋建筑中,利用太阳能集热的太阳能光热转换装置。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种适用于房屋建筑、结构简单、吸收太阳能、隔热性能好的太阳能光热转换装置。

[0007] 本实用新型的技术方案如下:

[0008] 一种太阳能光热转换装置,包括由上至下依次粘接的透光隔热层、吸热层、空气层和保温层,所述透光隔热层为三维间隔织物以使光照透过三维间隔织物进入吸热层并防止透光隔热层下方的热量损失,所述三维间隔织物由平行设置的上层纤维、间隔丝层和下层纤维连接而组成,所述吸热层为黑色的吸热材料以用于对太阳能的直接光热转化,所述空气层包括多个均匀分布的储热柱,所述空气层内形成有与外部通气的空气通道,每个储热

柱的顶部与吸热层连接,储热柱的底部与保温层连接,每个储热柱内填充有固液相变材料,且在储热柱的外部包裹有密封层以用于密封储热柱,所述保温层的底部与外部的房屋连接以避免空气层与房屋接触损耗热能。

[0009] 在上述技术方案中,所述空气层内形成的空气通道可以与外部的气泵或排风扇连通,以用于在外力作用下促使空气在空气通道内流通。

[0010] 在上述技术方案中,所述上层纤维的上方表面覆盖有透明的环氧树脂,所述下层纤维的下表面覆盖有透明的环氧树脂,使三维间隔织物具有透光、隔热的效果。

[0011] 在上述技术方案中,所述储热柱外部的密封层采用金属箔包裹。

[0012] 在上述技术方案中,所述吸热层为黑色无纺布、电镀涂层或涂料涂层中的任意一种。

[0013] 在上述技术方案中,每个所述储热柱内填充有固液相变材料,所述固液相变材料为水合盐、熔盐、石蜡、脂肪酸或多元醇中的任意一种,当温度超过固液相变材料熔点时,固液相变材料吸收热量变为液态;当温度低于固液相变材料熔点时,固液相变材料放出热量变为固态。

[0014] 在上述技术方案中,每个所述储热柱的直径为20mm,高度为15mm。

[0015] 在上述技术方案中,所述保温层采用有机发泡材料制成,所述有机发泡材料为聚氨酯、酚醛泡沫、聚苯乙烯、EVA泡沫、PVC泡沫、聚丙烯泡沫、聚乙烯泡沫或有机硅泡沫中的任意一种。

[0016] 在上述技术方案中,所述透光隔热层、吸热层、空气层和保温层通过环氧树脂粘接为一体。

[0017] 在上述技术方案中,所述太阳能光热转换装置的总厚度为5-7cm。

[0018] 本实用新型具有的优点和积极效果是:

[0019] 1.本实用新型的太阳能光热转换装置可以实现对太阳能的直接吸收和存储,将光能转化为热能,转化效率高,并且通过透光隔热层和保温层能够对转化后的热能进行阻隔保温。

[0020] 2.本实用新型的太阳能光热转换装置成本较低、面积可控、能够大量生产制备,可以大规模应用在建筑外墙和屋顶。

[0021] 3.与传统太阳能集热器相比,本实用新型的太阳能光热转换装置具有重量轻、具有优异的太阳能收集性能、良好的保温性能、制作成本低,并且其柔性的纺织材料可重复使用在建筑外墙和屋顶,扩大了纺织品的应用范围。

## 附图说明

[0022] 图1是本实用新型的太阳能光热转换装置的结构示意图;

[0023] 图2是本实用新型中储热柱的排列示意图。

[0024] 图中:

[0025] 1、透光隔热层                      2、吸热层                      3、空气层

[0026] 4、保温层                              5、储热柱                      6、空气通道

## 具体实施方式

[0027] 以下结合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于解释本实用新型,并不用于限定本实用新型,决不限本新型的保护范围。

### [0028] 实施例1

[0029] 如图1所示,本实用新型的一种太阳能光热转换装置,包括由上至下依次粘接的透光隔热层1、吸热层2、空气层3和保温层4,所述透光隔热层1为三维间隔织物以使光照透过三维间隔织物进入吸热层2并防止透光隔热层1下方的热量损失,所述三维间隔织物由平行设置的上层纤维、间隔丝层和下层纤维连接而组成,所述吸热层2为黑色的吸热材料以用于对太阳能的直接光热转化(黑色吸热材料能够吸收光谱内所有的可见光,不反射任何颜色的光使其获得的能量最大,带来的热效应大),所述空气层3包括多个均匀分布的储热柱5,所述空气层3内形成有与外部通气的空气通道6,每个储热柱5的顶部与吸热层2连接,储热柱5的底部与保温层4连接,每个储热柱5内填充有固液相变材料,且在储热柱5的外部包裹有密封层以用于密封储热柱5,所述保温层4的底部与外部的房屋连接以避免空气层3与房屋接触而损耗热能。

[0030] 进一步地说,所述空气层3内形成的空气通道6可以与外部的气泵或排风扇连通,以用于在外力作用下促使空气在空气通道6内流通。

[0031] 进一步地说,所述上层纤维的上方表面覆盖有透明的环氧树脂,所述下层纤维的下表面覆盖有透明的环氧树脂,使三维间隔织物具有透光、隔热的效果。

[0032] 进一步地说,所述储热柱5外部的密封层采用金属箔(例如铝箔)包裹。

[0033] 进一步地说,所述吸热层2为黑色无纺布、电镀涂层或涂料涂层中的任意一种。

[0034] 进一步地说,每个所述储热柱5内填充有固液相变材料,所述固液相变材料为水合盐、熔盐、石蜡、脂肪酸或多元醇中的任意一种,当温度超过固液相变材料熔点时,固液相变材料吸收热量变为液态;当温度低于固液相变材料熔点时,固液相变材料放出热量变为固态。

[0035] 进一步地说,每个所述储热柱5的直径为20mm,高度为15mm。

[0036] 进一步地说,所述保温层4采用有机发泡材料(可采用聚氨酯)制成。

[0037] 进一步地说,所述透光隔热层1、吸热层2、空气层3和保温层4之间分别通过环氧树脂粘接为一体。

[0038] 进一步地说,所述太阳能光热转换装置的总厚度为5-7cm。

[0039] 本实用新型的工作原理如下:

[0040] 当处于白天太阳光照射下,光线通过透光隔热层1进入吸热层2,通过吸热层2将光能转化为热能,吸热层2吸收的一部分热能被储能层中储热柱5内填充的固液相变材料吸收,且该储热柱5通过铝箔密封,有效避免储热柱5内的固液相变材料泄漏,通过储热柱5内的固液相变材料而实现热能的充热和放热;吸热层2吸收的另一部分热能传递至储热柱5之间的空气中,通过气泵或者排风扇等外部力量使空气流动,将热量传导出去;保温层4可以有效储存保护能量,避免热能损失。

[0041] 当处于夜晚无太阳光照射下,吸热层2无法产生热量,储热柱5内的相变材料随着外部的温度降低而逐步释放热量,固液相变材料由液体逐渐凝固成固体;同时释放出的热

量持续为储热柱5周围的空气加热,再通过与空气通道6连通的气泵或者排风扇促使热量在空气通道6中流动,通过空气将热量传递出去。

[0042] 储热柱5内填充的固液相变材料的吸放热功能,延长了所述太阳能光热转换装置的有效工作时间,通过所述太阳能光热转换装置加热的热空气通过气泵和管道输送至相应的室内或需要的工作地点。

[0043] 为了易于说明,实施例中使用了诸如“上”、“下”、“左”、“右”等空间相对术语,用于说明图中示出的一个元件或特征相对于另一个元件或特征的关系。应该理解的是,除了图中示出的方位之外,空间术语意在于包括装置在使用或操作中的不同方位。例如,如果图中的装置被倒置,被叙述为位于其他元件或特征“下”的元件将定位在其他元件或特征“上”。因此,示例性术语“下”可以包含上和下方位两者。装置可以以其他方式定位(旋转90度或位于其他方位),这里所用的空间相对说明可相应地解释。

[0044] 而且,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个与另一个具有相同名称的部件区分开来,而不一定要求或者暗示这些部件之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0045] 以上对本实用新型做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本实用新型的核心,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本实用新型的保护范围。

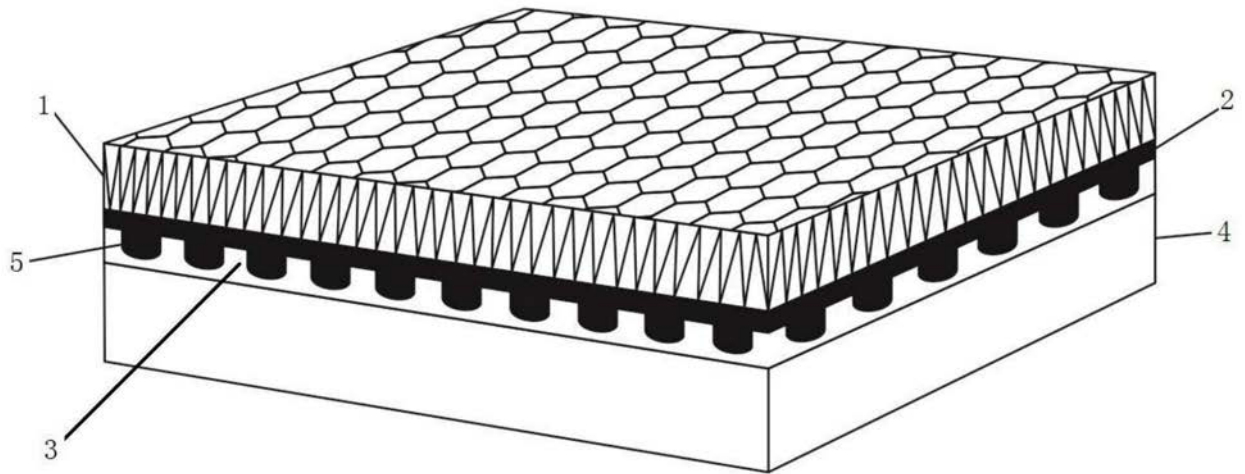


图1

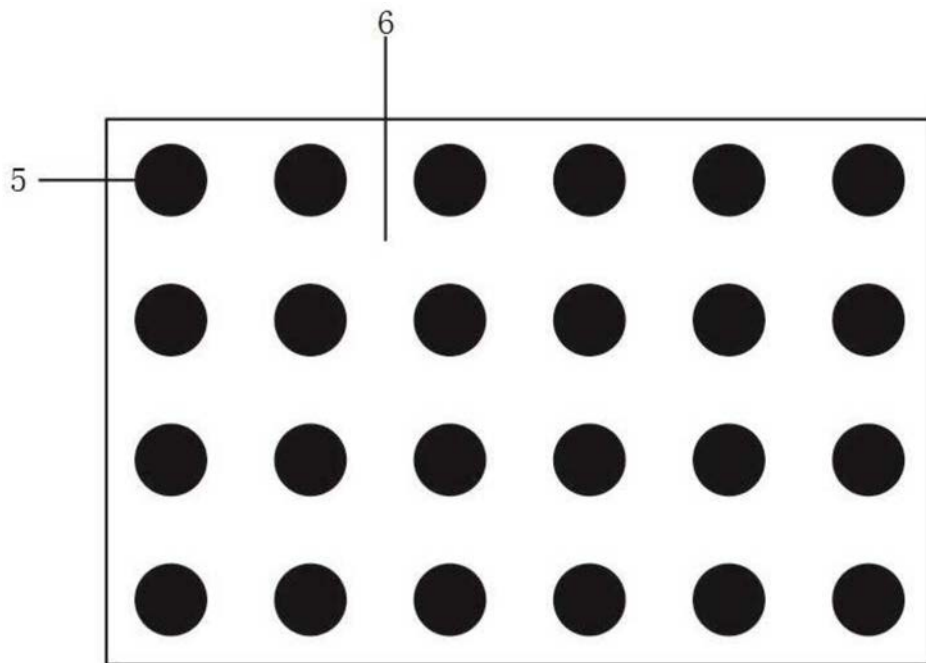


图2