



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111947327 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 17

(21) 申请号 202010861404.5

F24S 70/60 (2018.01)

(22) 申请日 2020.08.25

F24S 80/60 (2018.01)

(71) 申请人 长春工程学院

H02S 40/42 (2014.01)

地址 130012 吉林省长春市朝阳区宽平大路395号

H02S 40/44 (2014.01)

(72) 发明人 潘亮 郭瑞 陶亮 张白国
马诗瑶 陈思伟

(74) 专利代理机构 长春市恒誉专利代理事务所
(普通合伙) 22212

代理人 鞠传龙

(51) Int. Cl.

F24S 10/40 (2018.01)

F24S 10/55 (2018.01)

F24S 70/225 (2018.01)

F24S 70/12 (2018.01)

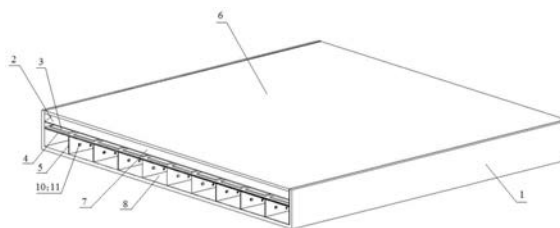
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种新型太阳能光伏光热空气集热器

(57) 摘要

本发明公开了一种新型太阳能光伏光热空气集热器,包括有壳体、波浪形板、光伏电池板、基板和肋板,其中壳体的顶部设置有透光板,基板设在壳体的内腔中,光伏电池板设在基板的顶面上,基板上部壳体的内腔设置为上风道,基板下部壳体的内腔设置为下风道,波浪形板装配在上风道上部以及透光板的底部,肋板设在基板的底部,肋板设在下风道内,壳体的前后端面开口,为上风道和下风道的进风口。有益效果:本发明提供的空气集热器结构合理,技术可行,既能够降低光伏电池组件的温度,提高其发电效率,也能够提高空气集热品质,协同提高光电、光热转换效率,能够提高太阳能的综合利用率20%以上,有利于太阳能的大面积推广利用。



1. 一种新型太阳能光伏光热空气集热器,其特征在于:包括有壳体、波浪形板、光伏电池板、基板和肋板,其中壳体的顶部设置有透光板,基板设在壳体的内腔中,光伏电池板设在基板的顶面上,基板上部壳体的内腔设置为上风道,基板下部壳体的内腔设置为下风道,波浪形板装配在上风道上部以及透光板的底部,肋板设在基板的底部,肋板设在下风道内,壳体的前后端面开口,为上风道和下风道的进出风口。

2. 根据权利要求1所述的一种新型太阳能光伏光热空气集热器,其特征在于:所述的壳体顶部的透光板由两层绒面钢化玻璃板组成,两层绒面钢化玻璃板之间设置为真空,波浪形板为透光的玻璃板,波浪形板、透光板与壳体两侧合围的空间为密封空间。

3. 根据权利要求1所述的一种新型太阳能光伏光热空气集热器,其特征在于:所述的光伏电池板在基板的横向上设置为数排,光伏电池板在基板的纵向上设置为数列,在基板的横向相邻的光伏电池板之间的基板上开设有第一通风口,第一通风口对应波浪形板的谷底设置。

4. 根据权利要求1所述的一种新型太阳能光伏光热空气集热器,其特征在于:所述的基板为三层结构,其中基板的顶层为透明的PET板,光伏电池板通过EVA胶粘结在PET板上,基板的中层为吸收膜,基板的底层为高导热率的金属层。

5. 根据权利要求4所述的一种新型太阳能光伏光热空气集热器,其特征在于:所述的基板中层的吸收膜为选择性吸收膜,吸收膜的材质为还原氧化石墨烯,吸收膜的太阳光吸收率为0.92,热发射率为4%。

6. 根据权利要求1所述的一种新型太阳能光伏光热空气集热器,其特征在于:所述的肋板由高导热率的金属板组成,肋板的顶端与基板底层的金属层相固连,肋板的底端固定在壳体的底板上,肋板设置有数排,相邻排的肋板交错设置,每片肋板均开设有数排第二通风口,第二通风口处设置有导向板,导向板用于第二通风口处风流的导向,导向板的一端与肋板相固连从而使导向板与肋板形成为整体结构,相邻第二通风口上的导向板交错设在肋板的两侧,从而使流过肋板两侧的风在第二通风口处进行左右穿梭,导向板的形状为“”型。

7. 根据权利要求1所述的一种新型太阳能光伏光热空气集热器,其特征在于:所述的壳体的两侧板和底板内填充有保温材料。

一种新型太阳能光伏光热空气集热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种空气集热器,特别涉及一种新型太阳能光伏光热空气集热器。

背景技术

[0002] 目前,传统的太阳能空气集热器存在集热效率低,空气出口温度低、热损失大、空气对流传热系数低等问题,而太阳能光伏电池组件只能转换一小部分入射的太阳能(10-15%),其中大部分转换为热能,使组件的温度升高,导致输出特性受到影响从而使功率明显下降,因此控制光伏组件在实际运行过程中的温度对于太阳能的高效利用具有重要意义,太阳能光伏光热空气集热器既可以降低光伏电池组件的温度,提高其发电效率,也可以提高空气集热品质,有效地解决了两者之间的矛盾,而通过结构优化设计提高太阳能综合利用效率发明一款新型的太阳能光伏光热空气集热器是急需亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的是为了提高太阳能综合利用率,实现太阳能光热、光电转换率的协同提高、最大化利用太阳能而提供的一种新型太阳能光伏光热空气集热器。

[0004] 本发明提供的新型太阳能光伏光热空气集热器包括有壳体、波浪形板、光伏电池板、基板和肋板,其中壳体的顶部设置有透光板,基板设在壳体的内腔中,光伏电池板设在基板的顶面上,基板上部壳体的内腔设置为上风道,基板下部壳体的内腔设置为下风道,波浪形板装配在上风道上部以及透光板的底部,肋板设在基板的底部,肋板设在下风道内,壳体的前后端面开口,为上风道和下风道的进出风口。

[0005] 壳体顶部的透光板由两层绒面钢化玻璃板组成,两层绒面钢化玻璃板之间设置为真空,波浪形板为透光的玻璃板,波浪形板、透光板与壳体两侧合围的空间为密封空间。

[0006] 光伏电池板在基板的横向上设置为数排,光伏电池板在基板的纵向上设置为数列,在基板的横向相邻的光伏电池板之间的基板上开设有第一通风口,第一通风口对应波浪形板的谷底设置。

[0007] 基板为三层结构,其中基板的顶层为透明的PET板,光伏电池板通过EVA胶粘结在PET板上,基板的中层为吸收膜,基板的底层为高导热率的金属层。

[0008] 基板中层的吸收膜为选择性吸收膜,吸收膜的材质为还原氧化石墨烯,吸收膜的太阳光吸收率为0.92,热发射率为4%。

[0009] 肋板由高导热率的金属板组成,肋板的顶端与基板底层的金属层相固连,肋板的底端固定在壳体的底板上,肋板设置有数排,相邻排的肋板交错设置,每片肋板均开设有数排第二通风口,第二通风口处设置有导向板,导向板用于第二通风口处风流的导向,导向板的一端与肋板相固连从而使导向板与肋板形成为整体结构,相邻第二通风口上的导向板交错设在肋板的两侧,从而使流过肋板两侧的风在第二通风口处进行左右穿梭,导向板的形状为“一”型。

[0010] 壳体的两侧板和底板内填充有保温材料。

[0011] 本发明的工作原理：

[0012] 本发明提供的新型太阳能光伏光热空气集热器在使用时，一部分太阳光照射到光伏电池板上，光伏电池板产生电能，一部分太阳光经基板顶层的透明PET板照射在基板中间层的吸收膜上，由于吸收膜对环境的低发射率，对太阳光谱的高吸收比，此部分太阳光被高效率转化为热能，并且吸收膜对环境的辐射传热极低，吸收膜吸收的热量加热PET板、基板底部的金属层和肋板，此部分热能被PET板上下两侧空气高效吸收，同时极大的降低了光伏电池板的温度，提高了光电转换效率。

[0013] 本发明提供的集热器既能够在风机的作用下采取自然对流主动方式运行，也能够依靠阳光以自然对流被动方式运行。

[0014] 空气在基板与波浪形板所形成的上风道内流动，由于波浪形板能够交替改变空气流通的横截面积，在波浪形板的下凸部位横截面积变小，空气的流速增大，压力减少，此处基板上的第一通风口上下形成压力差，下层的空气被引射至上层，形成上喷的气流，该气流能够有效破坏空气对流传热的流动边界层，增强流动边界层的扰动，同时，流通横截面积的交替改变也可以强化对流传热边界层的扰动，因此极大地降低了对流传热的热阻，强化了基板与上层空气的对流传热。

[0015] 由于下风道内设置分段交错布置的肋板，空气在基板底部的金属层、肋板和保温外壳所围成的下风道内流动，根据管内流动换热的原理，管内流动沿管长方向流动边界层将逐渐增厚，对流传热的热阻也逐渐增强，由于肋板的分段交错布置，流动边界层增厚到一定程度后，空气流动的通道发生突变，流动边界层又重新生成，边界层厚度又从零开始逐渐增厚，重复以上流动过程，使得流动边界层的厚度整体处于较薄的水平，能够有效降低流传热热阻，同时，由于肋板左右两侧交错设有导向板，导向板处设置有第二通风口，流动边界层在前导向板的作用下，一部分空气被导向流动到肋板的另一侧，另一侧的边界层被该气流扰动，沿空气流动方向，导向板的存在使得一部分空气在导向板处的第二通风口之间左右扰动流通，极大的强化了流动边界层的紊流状态，肋板分段交错布置和交错设置导向板的双重作用下，流动边界层的厚度较薄，边界层内部的扰动也十分强烈，因此极大地强化了下侧空气对流传热。

[0016] 壳体顶部设置为绒面钢化玻璃的双层真空结构，能够有效降低经此面的导热热损失，壳体的保温外壳能够有效减少集热器散热损失。

[0017] 本发明的有益效果：

[0018] 本发明提供的新型太阳能光伏光热空气集热器结构合理，技术可行，既能够降低光伏电池组件的温度，提高其发电效率，也能够提高空气集热品质，协同提高光电、光热转换效率，能够提高太阳能的综合利用率20%以上，有利于太阳能的大面积推广利用。

附图说明

[0019] 图1为本发明所述集热器整体结构示意图。

[0020] 图2为本发明所述集热器局部结构示意图。

[0021] 图3为本发明所述集热器俯视结构示意图。

[0022] 图4为本发明所述集热器纵向断面结构示意图。

[0023] 图5为本发明所述集热器纵向断面局部结构示意图。

- [0024] 图6为本发明所述集热器横向断面结构示意图。
- [0025] 图7为本发明所述集热器横向断面局部结构示意图。
- [0026] 图8为本发明所述肋板布置结构俯视图。
- [0027] 上图中的标注如下：
- [0028] 1、壳体 2、波浪形板 3、光伏电池板 4、基板 5、肋板
- [0029] 6、透光板 7、上风道 8、下风道 9、第一通风口 10、第二通风口
- [0030] 11、导向板。

具体实施方式

[0031] 请参阅图1至图8所示：

[0032] 本发明提供的新型太阳能光伏光热空气集热器包括有壳体1、波浪形板2、光伏电池板3、基板4和肋板5，其中壳体1的顶部设置有透光板6，基板4设在壳体1的内腔中，光伏电池板3设在基板4的顶面上，基板4上部壳体1的内腔设置为上风道7，基板4下部壳体1的内腔设置为下风道8，波浪形板2装配在上风道7上部以及透光板6的底部，肋板5设在基板4的底部，肋板5设在下风道8内，壳体1的前后端面开口，为上风道7和下风道8的进出风口。

[0033] 壳体1顶部的透光板6由两层绒面钢化玻璃板组成，两层绒面钢化玻璃板之间设置为真空，波浪形板2为透光的玻璃板，波浪形板2、透光板6与壳体1两侧合围的空间为密封空间。

[0034] 光伏电池板3在基板4的横向上设置为数排，光伏电池板3在基板4的纵向上设置为数列，在基板4的横向相邻的光伏电池板3之间的基板4上开设有第一通风口9，第一通风口9对应波浪形板2的谷底设置。

[0035] 基板4为三层结构，其中基板4的顶层为透明的PET板，光伏电池板3通过EVA胶粘结在PET板上，基板4的中层为吸收膜，基板4的底层为高导热率的金属层。

[0036] 基板4中层的吸收膜为选择性吸收膜，吸收膜的材质为还原氧化石墨烯，吸收膜的太阳光吸收率为0.92，热发射率为4%。

[0037] 肋板5由高导热率的金属板组成，肋板5的顶端与基板4底层的金属层相固连，肋板5的底端固定在壳体1的底板上，肋板5设置有数排，相邻排的肋板5交错设置，每片肋板5均开设有数排第二通风口10，第二通风口10处设置有导向板11，导向板11用于第二通风口10处风流的导向，导向板11的一端与肋板5相固连从而使导向板11与肋板5形成为整体结构，相邻第二通风口10上的导向板11交错设在肋板5的两侧，从而使流过肋板5两侧的风在第二通风口10处进行左右穿梭，导向板11的形状为“—”型。

[0038] 壳体1的两侧板和底板内填充有保温材料。

[0039] 本发明的工作原理：

[0040] 本发明提供的新型太阳能光伏光热空气集热器在使用时，一部分太阳光照射到光伏电池板3上，光伏电池板3产生电能，一部分太阳光经基板4顶层的透明PET板照射在基板4中层的吸收膜上，由于吸收膜对环境的低发射率，对太阳光谱的高吸收比，此部分太阳光被高效率转化为热能，并且吸收膜对环境的辐射传热极低，吸收膜吸收的热量加热PET板、基板4底部的金属层和肋板5，此部分热能被PET板上下两侧空气高效吸收，同时极大的降低了光伏电池板3的温度，提高了光电转换效率。

[0041] 本发明提供的集热器既能够在风机的作用下采取主动方式运行,也能够依靠阳光以自然对流被动式方式运行。

[0042] 空气在基板4与波浪形板2所形成的上风道7内流动,由于波浪形板2能够交替改变空气流通的横截面积,在波浪形板2的下凸部位横截面积变小,空气的流速增大,压力减少,此处基板4上的第一通风口9上下形成压力差,下层的空气被引射至上层,形成上喷的气流,该气流能够有效破坏空气对流传热的流动边界层,增强流动边界层的扰动,同时,流通横截面积的交替改变也可以强化对流传热边界层的扰动,因此极大地降低了对流传热的热阻,强化了基板4与上层空气的对流传热。

[0043] 由于下风道8内设置分段交错布置的肋板5,空气在基板4底部的金属层、肋板5和保温外壳1所围成的下风道8内流动,根据管内流动换热的原理,管内流动沿管长方向流动边界层将逐渐增厚,对流传热的热阻也逐渐增强,由于肋板5的分段交错布置,流动边界层增厚到一定程度后,空气流动的通道发生突变,流动边界层又重新生成,边界层厚度又从零开始逐渐增厚,重复以上流动过程,使得流动边界层的厚度整体处于较薄的水平,能够有效降低流传热热阻,同时,由于肋板5左右两侧交错设有导向板11,导向板11处设置有第二通风口10,流动边界层在前导向板11的作用下,一部分空气被导向流动到肋板5的另一侧,另一侧的边界层被该气流扰动,沿空气流动方向,导向板11的存在使得一部分空气在导向板11处的第二通风口10之间左右扰动流通,极大的强化了流动边界层的紊流状态,肋板5分段交错布置和交错设置导向板11的双重作用下,流动边界层的厚度较薄,边界层内部的扰动也十分强烈,因此极大地强化了下侧空气对流传热。

[0044] 壳体1顶部设置为绒面钢化玻璃的双层真空结构,能够有效降低经此面的导热热损失,壳体1的保温外壳能够有效减少集热器散热损失。

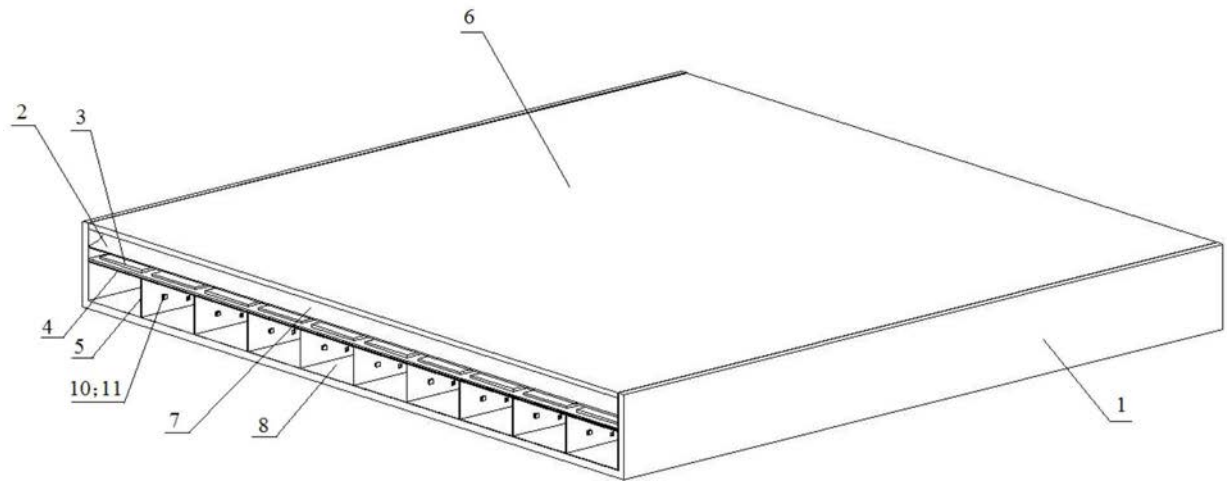


图1

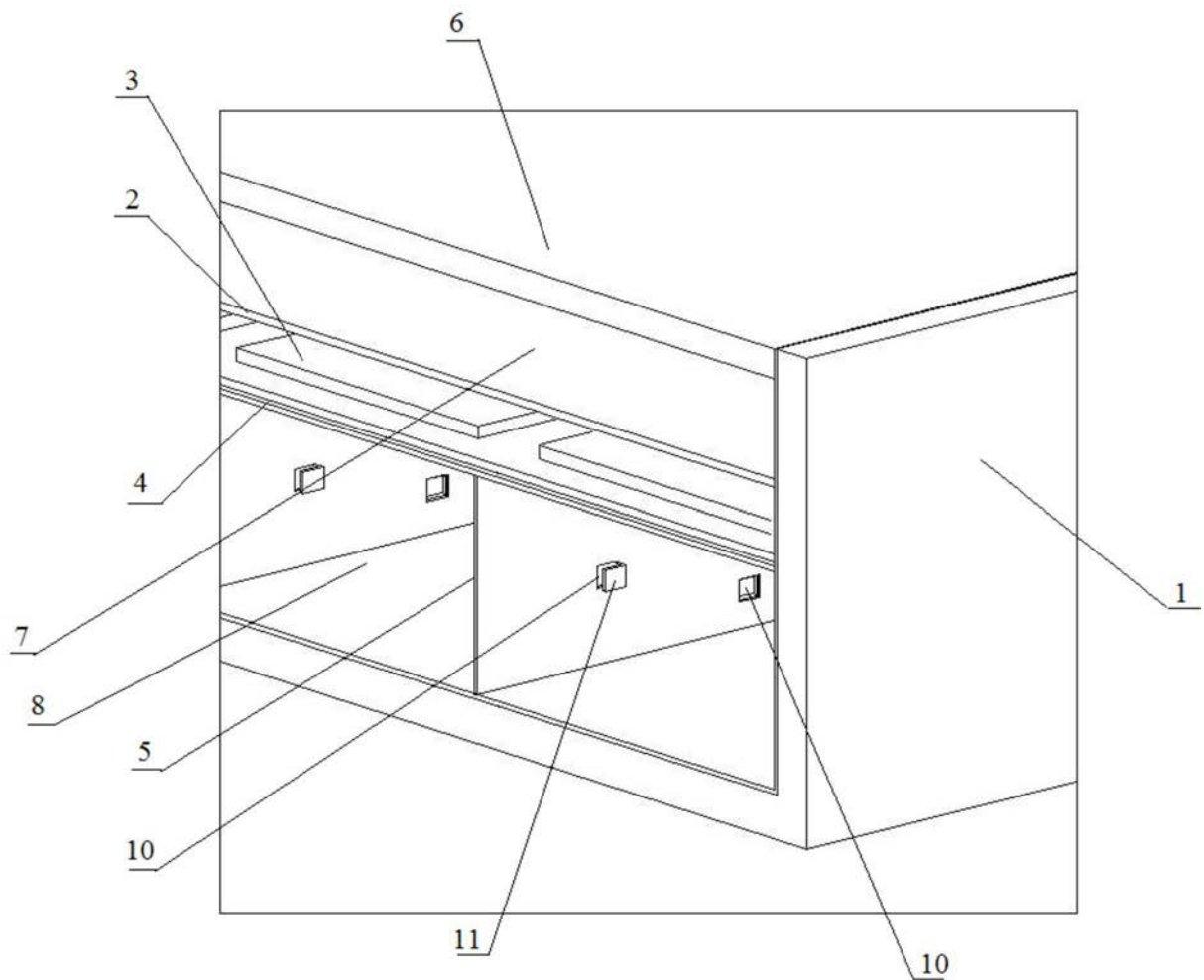


图2

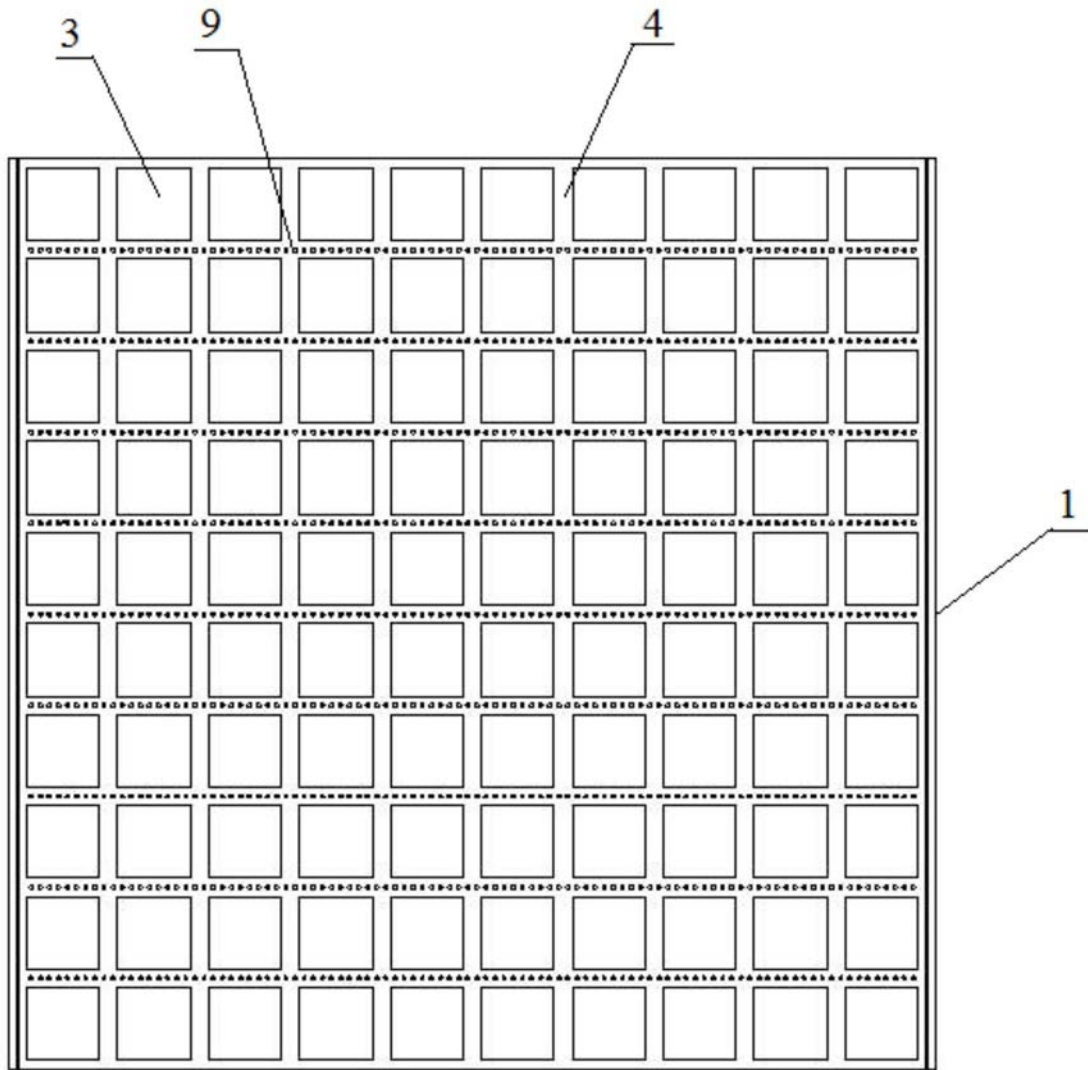


图3

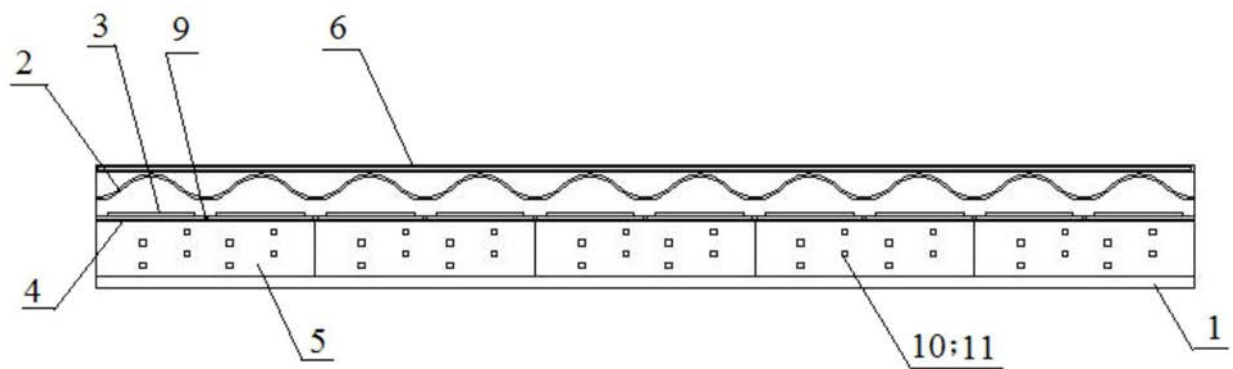


图4

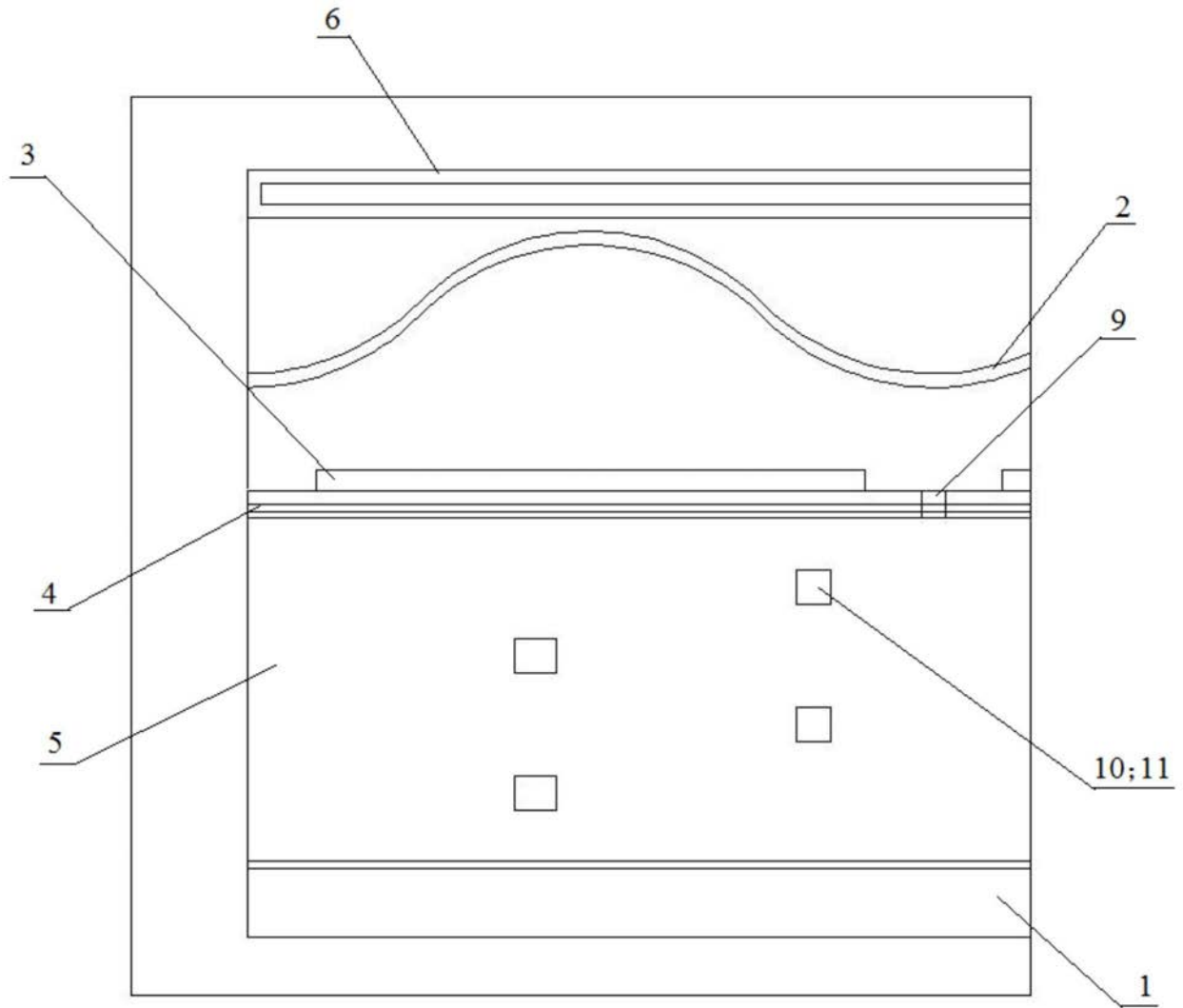


图5

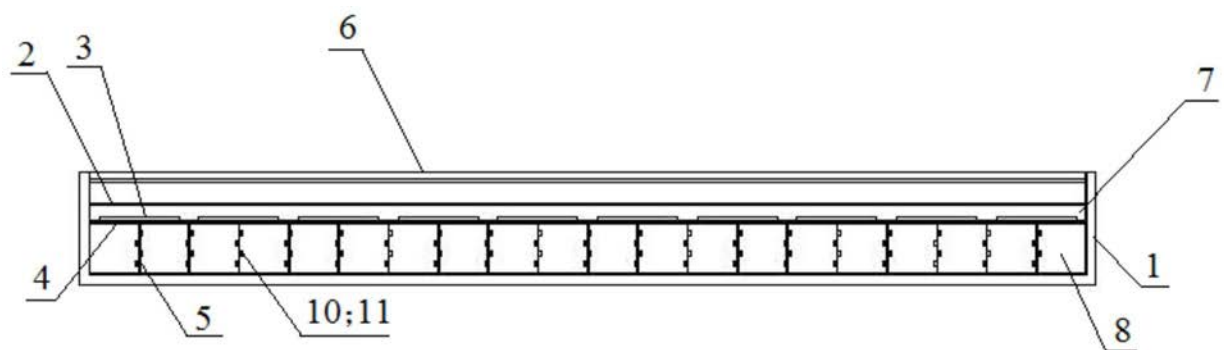


图6

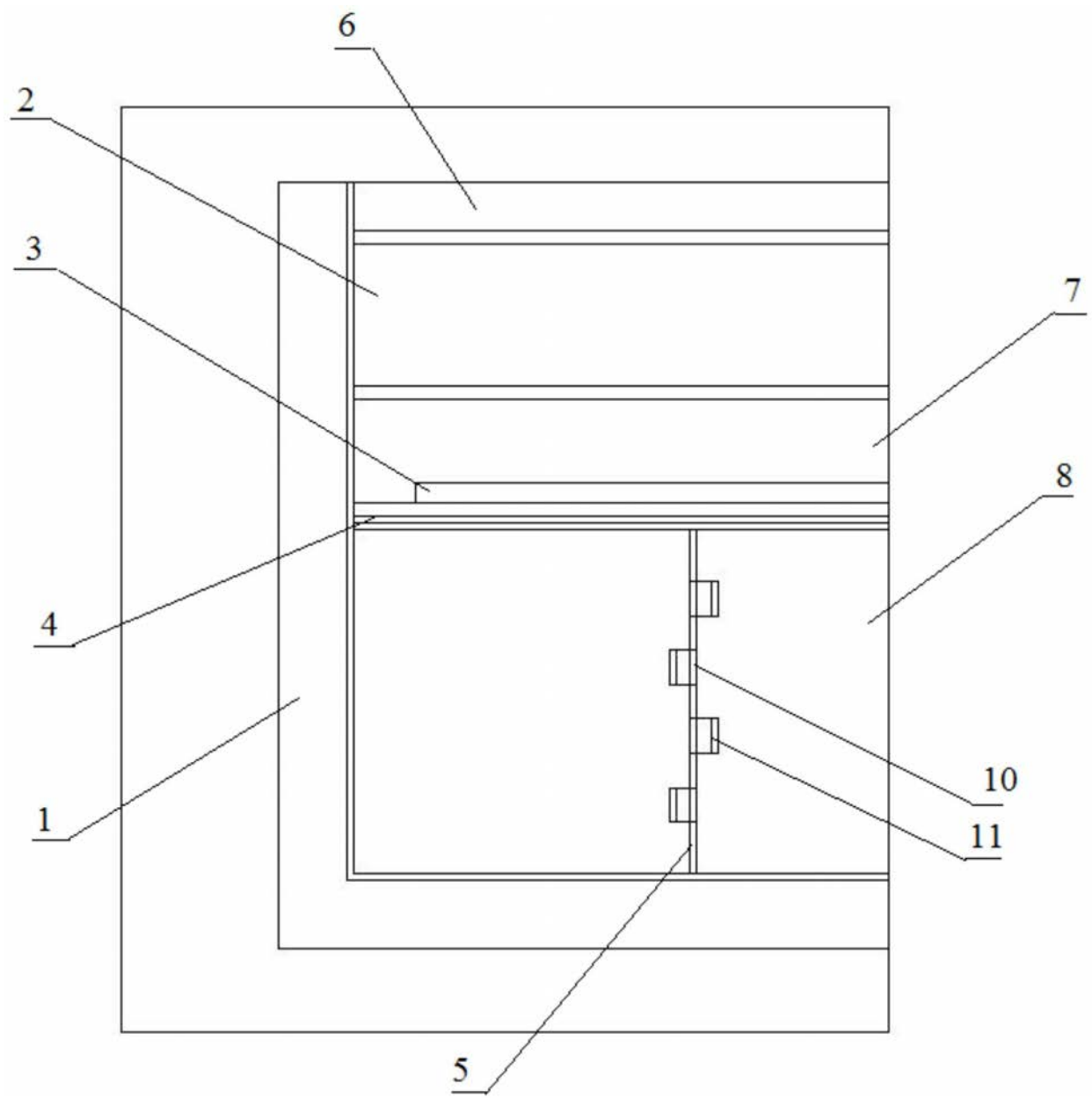


图7

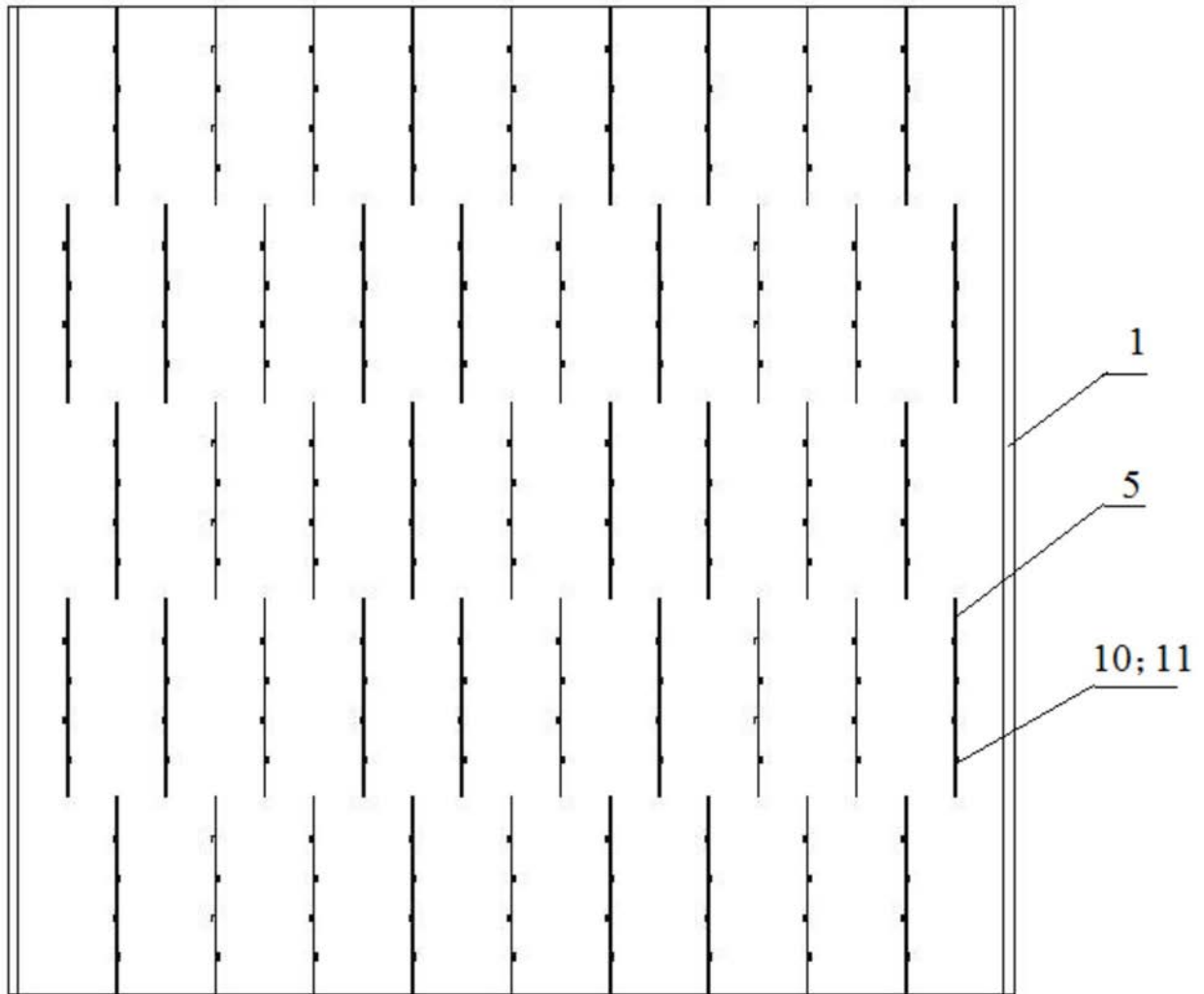


图8