(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110553408 A
(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910812637.3

(22)申请日 2019.08.30

(71)申请人 浙江省太阳能产品质量检验中心
地址 314416 浙江省嘉兴市海宁市袁花镇联红路208号

(72)发明人 凌德利 韩雷涛 沈斌 沈桥 袁逸中

(74)专利代理机构 嘉兴海创专利代理事务所（普通合伙）33251
代理人 郑文涛

(51)Int.Cl.
F24S 10/55(2018.01)
F24S 10/70(2018.01)
F24S 70/225(2018.01)
F24S 80/65(2018.01)
H02S 40/44(2014.01)
H02S 40/42(2014.01)

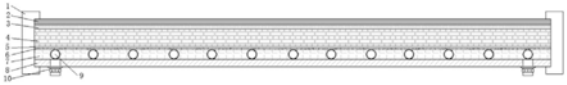
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

PV-T集热器

(57)摘要

本发明公开了一种PV-T集热器，包括铝合金边框、固定在所述铝合金边框内由上至下排列的钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯、保温层和背板，所述钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯加热层压为一体，所述板芯上表面涂覆有选择性吸收涂层，所述板芯和背板间还设置有热循环装置，所述热循环装置紧贴板芯背面，所述保温层填充在热循环装置周围。本发明将钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯热压为一体，未留出空气层，同时采用超薄EVA可以有效提高光伏电池片向板芯传热速度，比传统EVA传热速度更快，降低热阻，从而有效降低电池片工作温度，提高发电效率，同时设置换热装置能够将剩余的光能转化为换热介质的热能。



CN 110553408 A

1.一种PV-T集热器，其特征在于：包括铝合金边框、固定在所述铝合金边框内由上至下排列的钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯、保温层和背板，所述钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯加热层压为一体，所述板芯上表面涂覆有选择性吸收涂层，所述板芯和背板间还设置有热循环装置，所述热循环装置紧贴板芯背面，所述保温层填充在热循环装置周围。

2.根据权利要求1所述的PV-T集热器，其特征在于：所述保温层为聚酯发泡保温层。

3.根据权利要求2所述的PV-T集热器，其特征在于：所述保温层内混有一定比例的纳米玻璃空心珠。

4.根据权利要求1-3所述任意一的PV-T集热器，其特征在于：所述热循环装置为蛇形铜管，在所述背板上开设两介质进出口，所述介质进出口设置有介质进出管，所述蛇形铜管与介质进出管连通并向外伸出背板。

5.根据权利要求1-3所述的任意一PV-T集热器，其特征在于：所述热循环装置包括一连接箱、与连接箱两端连通的介质进出管、与连接箱中部连通的换热板，所述连接箱包括设置在连接箱两端的连接箱介质进出口，且所述连接箱中部开设一换热板安装口，所述换热板顶部水平的贴合板芯，且换热板底部倾斜设置。

6.根据权利要求5所述的PV-T集热器，其特征在于：所述换热板底部与背板的夹角α为5°-15°。

7.根据权利要求5所述的PV-T集热器，其特征在于：所述换热板内腔设置多个等间距分布的流通挡板，所述流通挡板长度小于换热板，并与换热板内腔侧面形成一连通部，所述换热板上与连接箱连接处为一水平连接部。

8.根据权利要求5所述的PV-T集热器，其特征在于：在所述换热板内腔顶部固定若干换热鳍片。

9.根据权利要求5所述的PV-T集热器，其特征在于：所述换热板安装口设置在连接箱上部，且所述换热板顶部与所述连接箱顶部齐平。

10.根据权利要求1-3所述的任意一PV-T集热器，其特征在于：所述热循环装置为管板结构或微流道结构。

PV-T集热器

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能集热器技术领域，尤其涉及一种集发电和产热水一体的PV-T集热器。

背景技术

[0002] 近年以来随着环境问题和能源问题的日益突出，新能源技术越来越受当今世界的关注，太阳能光电技术作为新型无污染的发电技术应运而生，但效率问题始终是制约光伏技术发展的瓶颈，其中温度是制约光伏板效率的主要因素之一。PVT集热器将传统的太阳能集热器与光伏电池结合起来，在冷却光伏电池提高电效率的同时也可产生热水。而且这种集热装置安全节能无污染，备受人们青睐。

[0003] 传统的太阳能光伏光热综合利用系统在光伏吸热板背面焊接铜管，通过水流带走热量，达到降温且同时产热水的目的。但这种设计存在着很多问题：例如由于换热效率低，即使有集热器进行吸热，但光伏吸热板温度过高，效率下降。

[0004] 中国专利号CN 201910282199.4公开了一种新型的大尺寸PVT集热器，集热器包括集热器壳体(1)、保温层(2)、大尺寸吸热板芯及流道管(3)、玻璃盖板(4)、光伏电池板(5)，所述保温层(2)安装在集热器外壳(1)底部，所述大尺寸吸热板芯及流道管(3)设置于保温层(2)内部，所述光伏电池板(5)设置在所述大尺寸吸热板芯及流道管(3)中吸热板芯的上表面，所述玻璃板盖(4)置于集热器壳体(1)的开口处，且与外壳接触处密封处理。该集热器的玻璃板盖(4)与光伏电池板(5)之间还设有2-3cm的空气夹层，增大玻璃盖板与光伏电池板之间的换热热阻，减少集热器顶部热损失。

[0005] 中国专利号CN 201811526837.4公开了一种相变蓄热太阳能光伏光热平板集热器，包括集热器外壳，装设于集热器外壳内的保温层，装设于保温层顶面的PCM相变蓄热板阵列，装设于PCM相变蓄热板阵列顶面的集热器板芯流道管，装设于集热器板芯流道管顶面的封装光伏电池片，装设于封装光伏电池片顶面的透明盖板，所述透明盖板装设在集热器外壳顶部的开口处并将集热器板芯流道管、保温层、PCM相变蓄热板阵列和封装光伏电池片封闭在集热器外壳的腔体内，所述PCM相变蓄热板阵列包括第一相变蓄热板阵列和第二相变蓄热板阵列。

[0006] 中国专利号CN 201811525147.7公开了一种真空玻璃盖板PVT太阳能集热器，包括集热器壳体，装设于集热器壳体的腔体内的保温层，装设于保温层顶面的吸热板芯，装设于吸热板芯顶面的光伏电池板，装设于光伏电池板上方的真空玻璃盖板，所述保温层的上部位于吸热板芯的底面处设置有若干根排管，所述真空玻璃盖板装设在集热器外壳顶部的开口处并将保温层、吸热板芯和光伏电池板封闭在集热器外壳的腔体内，所述真空玻璃盖板包括上盖板和设置于上盖板下方的下盖板，所述上盖板与下盖板之间具有真空层，所述光伏电池板与真空玻璃盖板之间具有空气夹层。

[0007] 中国专利号CN 201720304003.3公开了一种用于PV/T系统的太阳能板包括玻璃盖板、太阳能光伏电池片、背板、集热器、温度传感器和保护框盒，玻璃盖板、太阳能光伏电池

片、背板、集热器依次粘接固定在保护框盒内，集热器内使用的循环工质为变压器油，温度传感器设置在集热器一侧，其特征在于其中还包括玻璃隔板，玻璃隔板有两块，其中一块位于太阳能光伏电池片上侧，另一块位于保护框盒内底面上，且在玻璃盖板与太阳能光伏电池片上方的玻璃隔板之间为一真空层，在太阳能光伏电池片下方玻璃隔板与位于保护框盒内底上的玻璃隔板之间形成集热器腔体，变压器油通过集热器腔体上的进、出油管进行循环。

[0008] 中国专利号CN 201910157002.4公开了一种双玻太阳电池PV/T集热器，由双玻太阳电池组件、空气层、吸热板、保温材料层、边框组成。双玻太阳电池组件作用主要包括：一是光伏发电，将太阳能转换为电能输出；二是透光，通过太阳电池之间的间隙，太阳光经过空气层到达吸热板转换为热能；三是保温，双玻太阳电池组件位于PV/T集热器顶部，利用双玻太阳电池组件中玻璃的低导热特性，将PV/T集热器吸热板与外部空气隔离，进而减少吸热板热量通过PV/T集热器顶部耗散到环境中。双玻太阳电池组件包括上层玻璃、EVA胶膜、太阳电池片、下层玻璃。双玻太阳电池组件中相邻太阳电池片之间预留用于太阳光入射的间隙，间隙面积与双玻太阳电池组件总面积之比称为透光率，太阳电池面积与双玻太阳电池组件总面积之比称为覆盖率。太阳电池功率由双玻太阳电池组件透光率或覆盖率而定。所述空气层作用为：利用空气层低导热率减小吸热板温度对太阳电池温度的影响。所述吸热板用于吸收入射太阳能实现集热作用，包括吸热平板、工质流通管。保温材料层用于减小集热器热量通过底部和侧面向空间环境耗散，起到保温作用。边框主要用于固定双玻太阳电池PV/T集热器各个部件。双玻太阳电池组件位于双玻太阳电池PV/T集热器顶部。双玻太阳电池组件与吸热板之间预留有用于减小吸热板温度对太阳电池温度影响的空气层。保温材料填充于双玻太阳电池PV/T集热器底部和周侧壁面，边框位于保温材料层外侧，用于固定双玻太阳电池PV/T集热器各个部件。

[0009] 当前PV-T集热器，大部分采用玻璃盖板与光伏电池板之间有2-3cm的空气夹层，一方面会增加集热器整体的厚度，且设置空气夹层不利于传热，其导热效率过低，会影响光伏电池板的工作效率，同时常规光伏电池板一般都会留有间隙，太阳光会从间隙中穿过，这部分热量不能较好的利用；另外常规的PV-T集热器的换热效率也相对较低，需要改进。

发明内容

[0010] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本发明的一个目的在于提出一种PV-T集热器，既可以提供日常生活所需热水，又可以提高发电效率，且与普通光伏组件外型尺寸一致，可替代传统光伏组件。

[0011] 本发明的技术方案如下：

[0012] 一种PV-T集热器，包括铝合金边框、固定在所述铝合金边框内由上至下排列的钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯、保温层和背板，所述钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯加热层压为一体，所述板芯上表面涂覆有选择性吸收涂层，所述板芯和背板间还设置有热循环装置，所述热循环装置紧贴板芯背面，所述保温层填充在热循环装置周围。

[0013] 进一步的，所述保温层为聚酯发泡保温层。

[0014] 进一步的，所述保温层内混有一定比例的纳米玻璃空心珠。

[0015] 进一步的，所述热循环装置为管板结构或微流道结构。

[0016] 进一步的，所述热循环装置为蛇形铜管，在所述背板上开设两介质进出口，所述介质进出口设置有介质进出管，所述蛇形铜管与介质进出管连通并向外伸出背板。

[0017] 进一步的，所述热循环装置包括一连接箱、与连接箱两端连通的介质进出管、与连接箱中部连通的换热板，所述连接箱包括设置在连接箱两端的连接箱介质进出口，且所述连接箱中部开设一换热板安装口，所述换热板顶部水平贴合板芯，且换热板底部倾斜设置。

[0018] 进一步的，所述换热板底部与背板的夹角α为5°-15°。

[0019] 进一步的，所述换热板内腔设置多个等间距分布的流通挡板，所述流通挡板长度小于换热板，并与换热板内腔侧面形成一连通部，所述换热板上与连接箱连接处为一水平连接部。

[0020] 进一步的，在所述换热板内腔顶部固定若干换热鳍片。

[0021] 进一步的，所述换热板安装口设置在连接箱上部，且所述换热板顶部与所述连接箱顶部齐平。

[0022] 本发明的有益效果：通过将钢化玻璃、EVA、光伏电池片、超薄EVA、板芯热压为一体，未留出空气层，并采用超薄EVA可以有效提高光伏电池片向板芯传热速度，比传统EVA传热速度更快，降低热阻，从而有效降低电池片工作温度，提高发电效率；通过采用带有选择性吸收涂层的板芯可以提高PV-T集热器的热效率，将透过的光吸收并通过热循环装置吸收，既起到降低光伏电池片温度作用，同时还充分利用了光能；设置保温层包覆在换热装置周围，可起到对换热装置的隔热保温作用，降低集热器的热损失；

[0023] 换热板略微倾斜设置，使得从连接箱一端的连接箱介质进出口通入的冷介质能够自然下沉进入到换热板内，换热板设置流通挡板，且底部设置连通部，换热介质可在换热板内形成流通通道，设置连通部能够更快的与其他通道内的介质以及换热板上表面进行热交换，介质温度均匀的同时，换热效率更高，换热后的热水上浮，能够流通进入到连接箱内并从另一连接箱介质进出口排出；通过将换热板安装口设置在连接箱上部，且换热板顶部与连接箱顶部齐平，使得连接箱与板芯能够贴合，不存在间隙，同时能够减小连接箱的厚度，在具有较小集热器厚度的同时，能够具有较大的换热板的容积。

附图说明

[0024] 附图用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的实施例一起用于解释本发明，并不构成对本发明的限制。在附图中：

[0025] 图1为本发明提出的PV-T集热器剖面各层的结构示意图；

[0026] 图2为本申请中热循环装置的其中一种实施例；

[0027] 图3为本申请中热循环装置的另一实施例；

[0028] 图4为图3中连接箱的结构示意图；

[0029] 图5为图3中循环装置的立体结构示意图；

[0030] 图6为图3中箭头处的剖视结构示意图；

[0031] 图7为另一种连接箱的结构示意图；

[0032] 图8为使用图7中连接箱的循环装置的立体结构示意图。

[0033] 图中：1-铝合金边框；2-钢化玻璃；3-EVA；4-光伏电池片；5-超薄EVA；6-板芯；7-保

温层;8-背板;81-介质进出口;9-热循环装置;10-介质进出管;11-连接箱;111-连接箱介质进出口;112-换热板安装口;12-换热板;121-流通挡板;122-连通部;123-换热鳍片;124-水平连接部。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0035] 所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0036] 参照图1,一种PV-T集热器,包括铝合金边框1、固定在铝合金边框1内的钢化玻璃2、EVA 3、光伏电池片4、超薄EVA 5、板芯6、保温层7和背板8,钢化玻璃2、EVA 3、光伏电池片4、超薄EVA 5、板芯6、保温层7和背板8由上至下排列,且钢化玻璃2、EVA 3、光伏电池片4、超薄EVA 5、板芯6通过太阳能层压板加热层压为一体,装入铝合金边框1内后在铝合金边框1内圈加入封框胶带密封;EVA 3的厚度为0.4-0.5mm,超薄EVA 5优选厚度为0.3mm(防止电池板击穿的优选数值);板芯6为铝板,上表面涂覆有选择性吸收涂层,板芯6和背板8间还设置有热循环装置9,热循环装置9紧贴板芯6背面,保温层7填充在热循环装置9周围,保温层7为聚酯发泡保温层,加入到板芯6背面后加入背板8固定,并进行保温熟化。保温层7内混有一定比例的纳米玻璃空心珠(或者类似的空心珠)可以有效降低导热系数,降低集热器热损失。

[0037] 作为现有公知技术,光伏电池片4连接有引线,从板芯6端侧绕出,并从背板8或铝合金边框1中穿出(本申请中省略了该引线的相关附图)。

[0038] 参照图2,热循环装置9为蛇形铜管,在背板8开设有两介质进出口81,介质进出口81设置有介质进出管10,蛇形铜管与介质进出管10连通并向外伸出背板8。此时保温层7包覆在蛇形铜管9侧部,可起到对蛇形铜管周边隔热保温作用,降低集热器的热损失。

[0039] 钢化玻璃2、EVA 3、光伏电池片4、超薄EVA 5、板芯6热压为一体,未留出空气层,同时采用超薄EVA 5可以有效提高光伏电池片4向板芯6传热速度,比传统EVA传热速度更快,降低热阻,从而有效降低电池片工作温度,提高发电效率;太阳光透过PV-T集热器时,大部分光照射在光伏电池片4上,被吸收的一部分转化成电能和热能,还有一部分透过电池片和电池片间隙的光被带有选择性吸收涂层的板芯吸收转化成热能,采用带有选择性吸收涂层的板芯6可以提高PV-T集热器的热效率,将透过的光吸收并通过热循环装置9吸收,既起到降低光伏电池片4温度作用,同时还充分利用了光能。

[0040] 热循环装置9可为现有的管板结构(现有技术未示出),此时管板中的铜管也贴合板芯6,且管板中的进出水管从铝合金边框1中穿出;同时热循环装置9也可为微流道形式,微流道为一全铝板,该全铝板内腔开始若干微型流通腔(与常规微通道换热板结构类似,即扁平管内有数十条细微流道,在扁平管的两端与圆形集管相联,集管内设置隔板,将流道分隔成数个流程)。

[0041] 参照图3,图示了另一种热循环装置9,热循环装置9包括一连接箱11、与连接箱11两端连通的介质进出管10、与连接箱11中部连通的换热板12,连接箱11内设一内胆(内胆周

边填充发泡保温层)，换热板12一端开口设置，该内胆分别与介质进出管10和换热板12的开口端连通。参照图4和图5，连接箱11包括设置在连接箱11两端的连接箱介质进出口111，且连接箱11中部开设一换热板安装口112，显然介质进出管10与连接箱介质进出口111连通，换热板12与换热板安装口112连通。换热板12顶部水平贴合板芯6，且换热板12底部倾斜设置，换热板12底部与背板8的夹角α优选为5°-15°，此时保温层仅需要填充在连接箱11和换热板12的侧面和底部，保证其中的换热介质能够保温。

[0042] 参照图3和图6，换热板12内腔设置多个等间距分布的流通挡板121(流通挡板121上下部与换热板12内腔密封固定，并分隔形成流通通道)，流通挡板121长度小于换热板12，并与换热板12内腔侧面形成一连通部122，换热板12上与连接箱11连接处为一水平连接部124，方便插接进入换热板安装口112。同时为了进一步增加换热面积，在换热板12内腔顶部固定若干换热鳍片123。

[0043] 结合附图3-6及上述说明部分可知，换热板12略微倾斜设置，使得从连接箱11一端的连接箱介质进出口111通入的冷介质能够自然下沉进入到换热板12内，换热板12设置流通挡板121，且底部设置连通部122，换热介质可在换热板内形成流通通道，设置连通部122能够更快的与其他通道内的介质以及换热板12上表面进行热交换，介质温度均匀的同时，换热效率更高，换热后的热水上浮，能够流通进入到连接箱11内并从另一连接箱介质进出口111排出。

[0044] 参照图7和图8，图示了连接箱11的改进方案，换热板安装口112设置在连接箱11上部，且换热板12顶部与连接箱11顶部齐平，使得连接箱11与板芯6能够贴合，不存在间隙，同时能够减小连接箱11的厚度，在具有较小集热器厚度的同时，能够具有较大的换热板12的容积。

[0045] 本申请中，未详细说明的结构及连接关系均为现有技术，如光伏电池片也可连接光伏接线盒，其结构及原理已为公知技术，在此不再赘述。

[0046] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

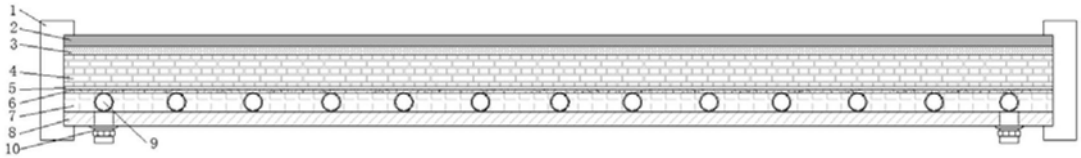


图1

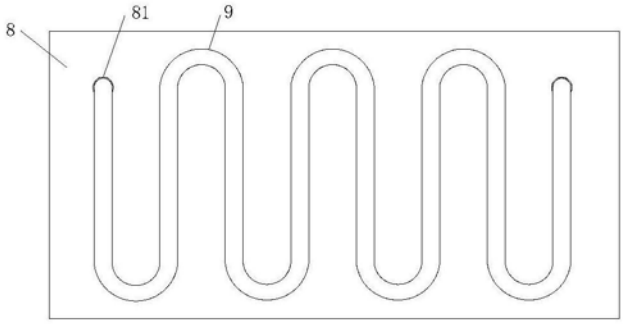


图2

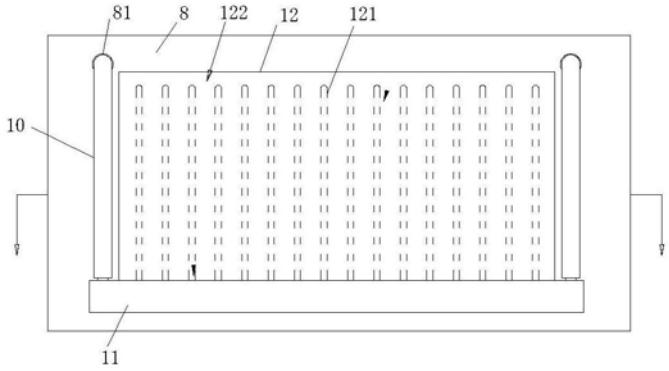


图3

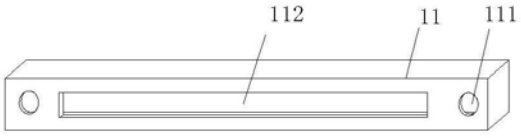


图4

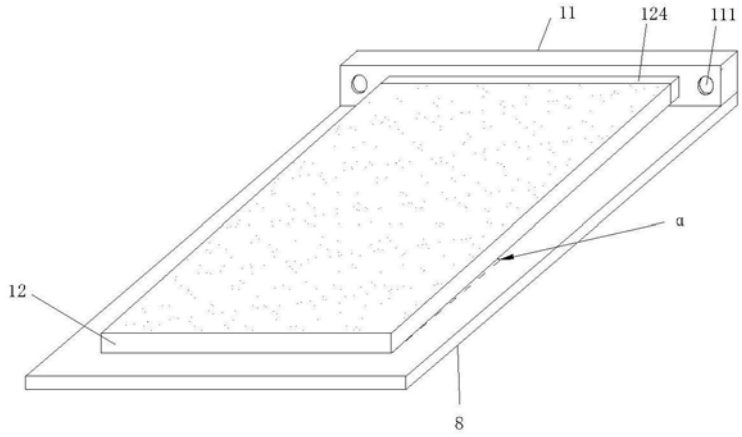


图5

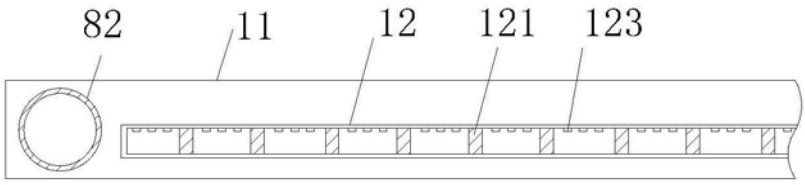


图6



图7

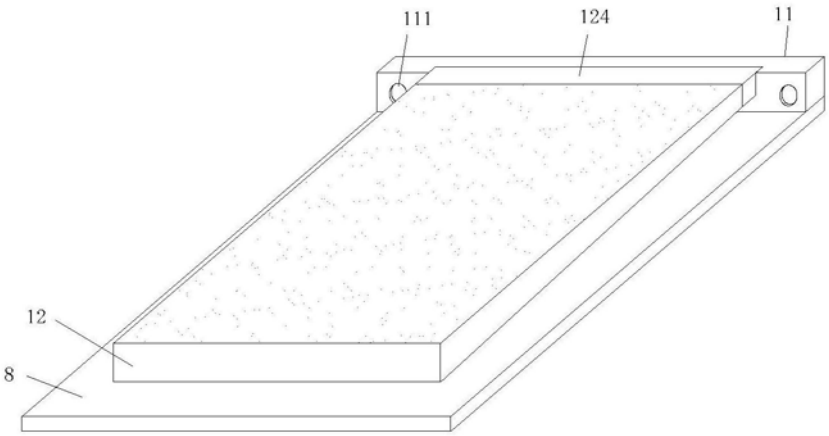


图8