



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205070939 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201520866684. 3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 11. 03

(73) 专利权人 广东五星太阳能股份有限公司

地址 523000 广东省东莞市万江区流涌尾第一工业区路1号

(72) 发明人 裴刚 季杰 胡名科 王其梁

(74) 专利代理机构 广东莞信律师事务所 44332

代理人 曾秋梅

(51) Int. Cl.

H02S 40/44(2014. 01)

H02S 40/42(2014. 01)

H01L 31/048(2014. 01)

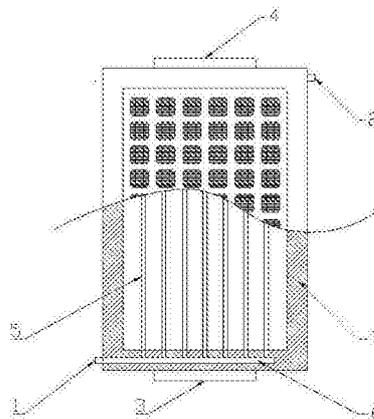
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置

(57) 摘要

本实用新型属于能源利用技术领域,特别涉及一种具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,包括顶面敞口的箱体、集热板、铜管、集管和光伏电池,集热板设置于箱体内,集热板和箱体的底部之间的空腔形成空气流道,集热板的靠近箱体的底部的一侧设置有铜管,铜管的两端分别与集管连通,其中一根集管的一端伸出箱体之外形成进水口,另一根集管的一端伸出箱体之外形成出水口,集热板的远离箱体的底部的一侧设置有光伏电池,箱体的顶面敞口处覆盖有全波段高透过率材料膜,通过将玻璃盖板替换为全波段高透过率材料膜,并在集热板背面增设空气流道,可实现系统在白天进行太阳能发电和集热制取热水或热空气,在夜间进行辐射制冷制取冷水或冷空气。



1. 具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:包括顶面敞口的箱体、集热板、铜管、集管和光伏电池,所述集热板设置于所述箱体内,所述集热板和所述箱体的底部之间的空腔形成空气流道,所述空气流道的两端分别设置为进风口和出风口,所述进风口和所述出风口均设置于所述箱体的侧壁上,所述集热板的靠近所述箱体的底部的一侧设置有铜管,所述铜管的两端分别与集管连通,其中一根所述集管的一端伸出于所述箱体之外形成进水口,另一根所述集管的一端伸出于所述箱体之外形成出水口,所述集热板的远离所述箱体的底部的一侧设置有光伏电池,所述箱体的顶面敞口处覆盖有全波段高透过率材料膜。

2. 根据权利要求1所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述全波段高透过率材料膜设置为在 $0 \sim 25 \mu\text{m}$ 波段内的透过率大于80%、在 $0.2 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 的太阳辐射波段和 $8 \mu\text{m} \sim 13 \mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的透过率均为85~90%的聚乙烯薄膜。

3. 根据权利要求1所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述集热板层压有在 $0.2 \mu\text{m} \sim 25 \mu\text{m}$ 波段内的吸收率和发射率均大于85%的黑色TPT层的阳极氧化铝板。

4. 根据权利要求3所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述黑色TPT层包括内层PVDF层、PET中间层和外层PVDF保护层。

5. 根据权利要求1所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述光伏电池由在 $0.2 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 的太阳辐射波段内的透过率大于85%、在 $8 \mu\text{m} \sim 13 \mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的发射率大于80%的透明TPT材料封装,并且所述光伏电池通过EVA胶粘接在所述集热板上。

6. 根据权利要求5所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述透明TPT材料包括内层PVDF层、PET中间层和外层PVDF保护层。

7. 根据权利要求1所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述光伏电池为单晶硅光伏电池或多晶硅光伏电池或非晶硅光伏电池。

8. 根据权利要求1所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述箱体的内侧底面和内侧壁均设置有保温层。

9. 根据权利要求1所述的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其特征在于:所述集热板平行于所述箱体的底部设置,所述铜管通过焊接均布于所述集热板的靠近所述箱体的底部的一侧,所述光伏电池均布于所述集热板的远离所述箱体的底部的一侧,所述铜管设置为若干根。

具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于能源利用技术领域,特别涉及一种具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置。

背景技术

[0002] 目前,太阳能光伏电池组件的光电转换效率仍然较低,且随着温度的升高,光伏电池的光电转换效率也会下降,从而无法做到对太阳能的充分利用。

[0003] 近年来,太阳能光伏光热综合利用(PV/T)技术因其良好的太阳能光伏光热综合利用效率而受到广泛的关注和研究。PV/T系统有效提高了单位面积的光伏光热综合利用效率;另一方面,温度较低的传热工质流经集热板带走热量,降低了集热板和光伏电池的温度,从而提高了光电效率,同时传热工质吸收的热能也可以加以利用,从而可以更大的提高太阳能的利用率。目前PV/T系统的传热工质主要有空气和水两种。现有技术中,太阳能光伏光热综合利用装置的顶面敞口处设置为玻璃盖板。

[0004] 国内外学者对辐射制冷技术的研究开始于20世纪70年代。所谓辐射制冷是指地面上的物体通过“大气窗口”之一的 $8\mu\text{m}\sim 13\mu\text{m}$ 波段与温度很低的外太空进行辐射换热从而达到一定的制冷效果的被动制冷方式。辐射制冷具有零耗能、零污染、无运动部件等优点,对建筑物空调降温节能和环境保护具有积极意义。

[0005] 虽然太阳能光伏光热综合利用技术已经比较成熟,但是由于受到昼夜更迭的影响,PV/T系统在夜间处于闲置状态,这大大降低了其使用效率;另一方面,辐射制冷也存在功率不够大导致装置成本较高,且辐射制冷装置在白天很难实现制冷效果等缺陷,由于PV/T系统和辐射制冷装置常布置于面积有限的建筑物屋顶,这也大大降低了屋顶单位面积的利用效率。

[0006] 有鉴于此,确有必要提供一种具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其能够结合PV/T系统和辐射制冷装置各自的优点,从而弥补PV/T系统和辐射制冷装置各自的局限性,可实现在白天进行太阳能发电和集热制取热水或热空气,在夜间进行辐射制冷制取冷水或冷空气。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于:针对现有技术的不足,而提供一种具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,其能够结合PV/T系统和辐射制冷装置各自的优点,从而弥补PV/T系统和辐射制冷装置各自的局限性,可实现在白天进行太阳能发电和集热制取热水或热空气,在夜间进行辐射制冷制取冷水或冷空气。

[0008] 为了实现上述目的,本实用新型所采用如下技术方案:

[0009] 具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,包括顶面敞口的箱体、集热板、铜管、集管和光伏电池,所述集热板设置于所述箱体内,所述集热板和所述箱体的底部之间的空腔形成空气流道,所述空气流道的两端分别设置为进风口和出风口,所述进

风口和所述出风口均设置于所述箱体的侧壁上,所述集热板的靠近所述箱体的底部的一侧设置有铜管,所述铜管的两端分别与集管连通,其中一根所述集管的一端伸出于所述箱体之外形成进水口,另一根所述集管的一端伸出于所述箱体之外形成出水口,所述集热板的远离所述箱体的底部的一侧设置有光伏电池,所述箱体的顶面敞口处覆盖有全波段高透过率材料膜。

[0010] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述全波段高透过率材料膜设置为聚乙烯薄膜,其在 $0 \sim 25 \mu\text{m}$ 波段内的透过率大于 80%,其在 $0.2 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 的太阳辐射波段和 $8 \mu\text{m} \sim 13 \mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的透过率均为 85% ~ 90%。

[0011] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述集热板为层压有黑色 TPT 层的阳极氧化铝板,其在 $0.2 \mu\text{m} \sim 25 \mu\text{m}$ 波段内的吸收率和发射率均大于 85%。

[0012] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述黑色 TPT 层包括内层 PVDF 层、PET 中间层和外层 PVDF 保护层。外层 PVDF 保护层具有良好的抗环境侵蚀能力,PET 中间层具有良好的绝缘性能,内层 PVDF 层具有良好的粘接性能。

[0013] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述光伏电池由透明 TPT 材料封装,并且所述光伏电池通过 EVA 胶粘接在所述集热板上。

[0014] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述透明 TPT 材料包括内层 PVDF 层、PET 中间层和外层 PVDF 保护层。

[0015] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述透明 TPT 材料在 $0.2 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 的太阳辐射波段内的透过率大于 85%,在 $8 \mu\text{m} \sim 13 \mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的发射率大于 80%。

[0016] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述光伏电池为单晶硅光伏电池或多晶硅光伏电池或非晶硅光伏电池。

[0017] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述箱体的内侧底面和内侧壁均设置有保温层。

[0018] 作为本实用新型具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置的一种改进,所述集热板平行于所述箱体的底部设置,所述铜管通过焊接均布于所述集热板的靠近所述箱体的底部的一侧,所述光伏电池均布于所述集热板的远离所述箱体的底部的一侧,所述铜管设置为若干根。

[0019] 相对于现有技术,本实用新型具有如下有益效果:

[0020] 第一,通过增设全波段高透过率材料膜,其在 $0.2 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ 的太阳辐射波段和 $8 \mu\text{m} \sim 13 \mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的透过率达到 85% ~ 90%,这样既能在白天使大部分太阳辐射透过全波段高透过率材料膜投射到光伏电池和集热板上,又能在夜间使光伏电池和集热板辐射的热量有效地透过全波段高透过率材料膜散发到大气层和外太空中。此外,全波段高透过率材料膜的存在还能有效地减少集热板与外界环境间的对流换热。

[0021] 第二,集热板正面(远离箱体的底部的一面)层压有黑色 TPT,其在 $0.2 \mu\text{m} \sim 25 \mu\text{m}$

波段内的吸收率和发射率均大于 85%，这种特性使得在白天绝大部分投射到集热板上的太阳辐射被吸收而转换成热能，而在夜间利用其高发射率向大气层和外太空辐射热量进行制冷；黑色 TPT 表面的部分面积层压有光伏电池，光伏电池由透明 TPT 封装，其中透明 TPT 在 $0.2\ \mu\text{m}\sim 3\ \mu\text{m}$ 的太阳辐射波段内的透过率大于 85%，在 $8\ \mu\text{m}\sim 13\ \mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的发射率大于 80%，这种特性使得在白天绝大部分太阳辐射可以透过透明 TPT 后投射到光伏电池上被吸收而转换成电能和热能，而在夜间利用其在 $8\ \mu\text{m}\sim 13\ \mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的高发射率向外太空辐射热量进行制冷。

[0022] 第三，集热板背面（靠近箱体的底部的一面）焊接有铜管，在白天制取热水模式时，循环水通过其中（铜管）带走集热板吸收的太阳辐射热能后被加热，进入保温水箱；在夜间制取冷水模式时，循环水通过其中（铜管）并向集热板传递热量后被冷却，进入保温水箱。

[0023] 第四，在集热板和箱体底部及侧面的保温材料之间的空腔形成空气流道，在白天制取热空气模式时，冷空气从进风口进入空气流道吸收集热板吸收的太阳辐射热能后被加热，成为热空气后从出风口流出，用于房间供暖或物品干燥等；在夜间制取冷空气模式时，热空气从进风口进入空气流道向集热板传递热量后被冷却，成为冷空气后从出风口流出，用于房间供冷或蔬果保鲜等。

[0024] 综上所述，本实用新型通过将玻璃盖板替换为全波段高透过率材料膜，并在集热板背面增设空气流道，使得本实用新型既能在白天进行光伏发电的同时制取热水或热空气，又能在夜间制取冷水或冷空气，有效地解决了传统的 PV/T 系统只能在白天发电和制热而在夜间闲置、辐射制冷装置只能在夜间进行制冷而在白天闲置的局限性，克服了昼夜更迭和季节变化对装置利用率的影响，拓宽了太阳能集热技术和辐射制冷技术的应用领域，具有极大的推广价值。

附图说明

[0025] 图 1 为本实用新型的结构示意图。

[0026] 图 2 为图 1 的局部放大图。

[0027] 图 3 为图 1 的横截面剖视图。

[0028] 其中：

[0029] 1- 进水口；

[0030] 2- 出水口；

[0031] 3- 进风口；

[0032] 4- 出风口；

[0033] 5- 铜管；

[0034] 6- 集管；

[0035] 7- 箱体；

[0036] 8- 全波段高透过率材料膜；

[0037] 9- 集热板；

[0038] 10- 光伏电池；

[0039] 11- 空气流道。

具体实施方式

[0040] 下面结合实施例对本实用新型及其有益效果作进一步详细的描述,但本实用新型的实施方式并不限于此。

[0041] 实施例 1

[0042] 如图 1 至 3 所示,本实用新型提供的具有夜间辐射制冷功能的平板型光伏光热综合利用装置,包括顶面敞口的箱体 7,箱体 7 的内侧底面和内侧壁均为保温材料;箱体 7 内的中部位置设有平行于箱体 7 的底面的集热板 9,集热板 9 为层压有黑色 TPT 层的阳极氧化铝板,其在 $0.2\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ 波段内的吸收率和发射率均大于 85%,该黑色 TPT 层包括内层 PVDF 层、PET 中间层和外层 PVDF 保护层。本实施例中,黑色 TPT 层层压在集热板 9 的正面(远离箱体 1 的底部的一面);集热板 9 的靠近箱体 7 的底部的一侧和箱体 1 之间的空腔形成空气流道 11,空气流道 11 的一端为进风口 3,另一端为出风口 4,进风口 3 和出风口 4 分别设置于箱体 7 的侧壁上;集热板 9 的靠近箱体 7 的底部的一侧上均布排列焊接有一组铜管 5,每根铜管 5 的两端分别连通着集管 6,两根集管 6 中,其中一根集管 6 的一端伸出于箱体 7 之外形成进水口 1,另一根集管 6 的一端伸出于箱体 7 之外形成出水口 2;集热板 9 的远离箱体 7 的底部的一侧层压有均匀排布的光伏电池 10,本实施例中,光伏电池 10 层压在黑色 TPT 层上,光伏电池 10 为单晶硅光伏电池,光伏电池 10 由透明 TPT 封装并通过 EVA 胶与集热板 9 粘接;集热板 9 上方的箱体的顶面敞口处设有全波段高透过率材料膜 8。

[0043] 本实施例中,全波段高透过率材料膜 8 设置为聚乙烯薄膜,其在 $0 \sim 25\mu\text{m}$ 波段内的透过率大于 80%,其在 $0.2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 的太阳辐射波段和 $8\mu\text{m} \sim 13\mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的透过率均为 85~90%。透明 TPT 材料包括内层 PVDF 层、PET 中间层和外层 PVDF 保护层。并且透明 TPT 材料在 $0.2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 的太阳辐射波段内的透过率大于 85%,在 $8\mu\text{m} \sim 13\mu\text{m}$ 的大气窗口波段内的发射率大于 80%。

[0044] 在白天制取热水模式时,进风口 3 和出风口 4 关闭,进水口 1 和出水口 2 开通,保温水箱中的冷水由进水口 1 流入,经集热板 9 背面(靠近箱体 1 的底部的一面)的铜管 5 带走集热板 9 所吸收的由太阳辐射能转化成的热量,再由出水口 2 流入保温水箱内,完成一个循环。与此同时,光伏电池 10 吸收部分太阳辐射进行光伏发电并输出电能。

[0045] 在白天制取热空气模式时,进水口 1 和出水口 2 关闭,进风口 3 和出风口 4 开通,冷空气由进风口 3 进入空气流道 11,在空气流道 11 内吸收集热板 9 带走集热板 9 所吸收的由太阳辐射能转化成的热量后变成热空气,然后由出风口 4 流出,得到的热空气可用于房间供暖或物品的干燥等。与此同时,光伏电池 10 吸收部分太阳辐射进行光伏发电并输出电能。

[0046] 在夜间制取冷水模式时,进风口 3 和出风口 4 关闭,进水口 1 和出水口 2 开通,保温水箱中的热水由进水口 1 流入,经集热板 9 背面的铜管 5 将热量传递给集热板 9 后冷却,再由出水口 2 流入保温水箱内,完成一个循环;集热板 9 和光伏电池 10 通过辐射制冷的方式将热量辐射至大气层和外太空。

[0047] 在夜间制取冷空气模式时,进水口 1 和出水口 2 关闭,进风口 3 和出风口 4 开通,热空气由进风口 3 进入空气流道 11,在空气流道 11 内将热量传递给集热板 9 后变成冷空气,被冷却后的空气由出风口 4 流出,得到的冷空气可用于房间供冷或蔬果保鲜等;集热板 9 和光伏电池 10 通过辐射制冷的方式将热量辐射至大气层和外太空。

[0048] 实施例 2

[0049] 与实施例 1 不同的是,本实施例中的伏电池 10 为多晶硅光伏电池,其余同实施例 1,这里不再赘述。

[0050] 实施例 3

[0051] 与实施例 1 不同的是,本实施例中的伏电池 10 为非晶硅光伏电池,其余同实施例 1,这里不再赘述。

[0052] 根据上述说明书的揭示和教导,本实用新型所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行了变更和修改。因此,本实用新型并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本实用新型的一些修改和变更也应当落入本实用新型的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本实用新型构成任何限制。

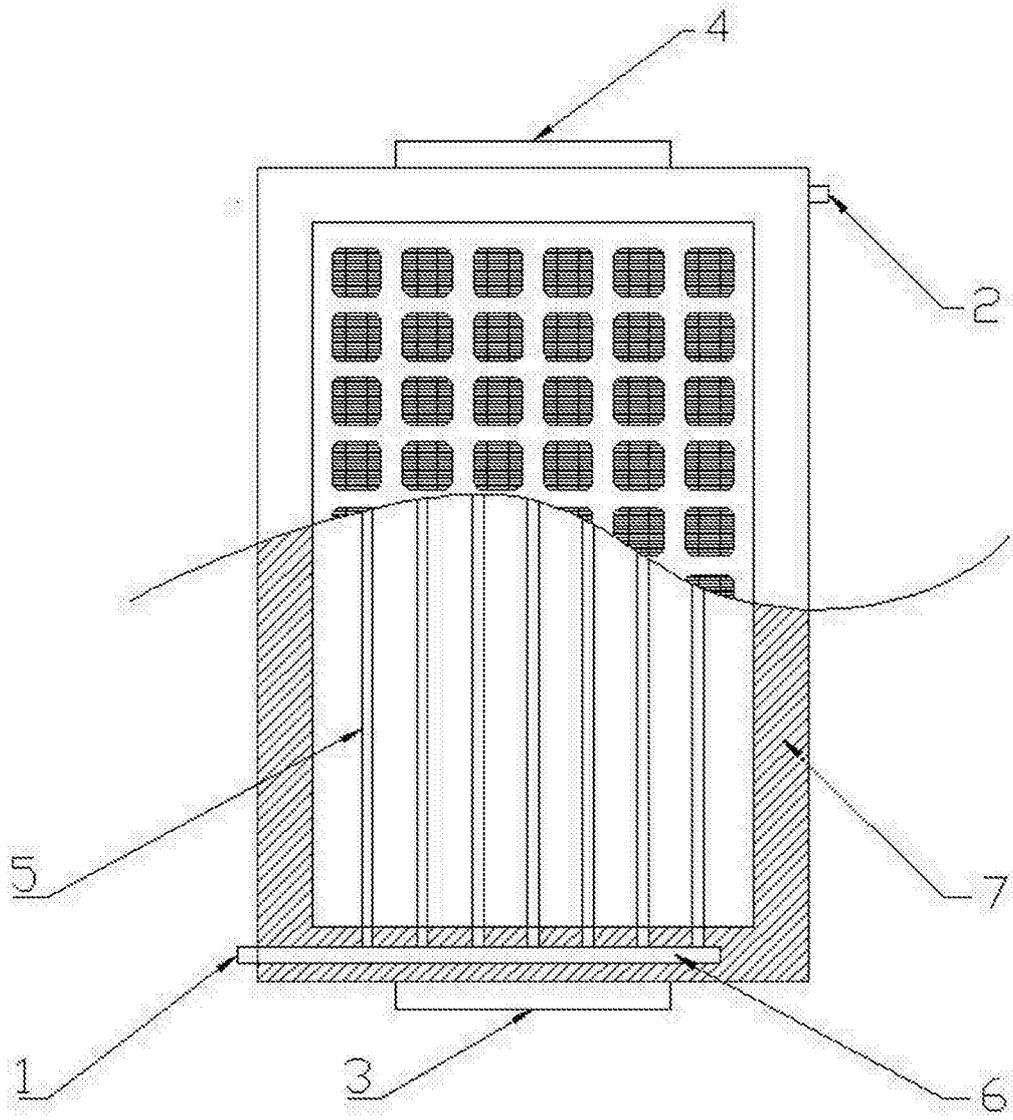


图 1

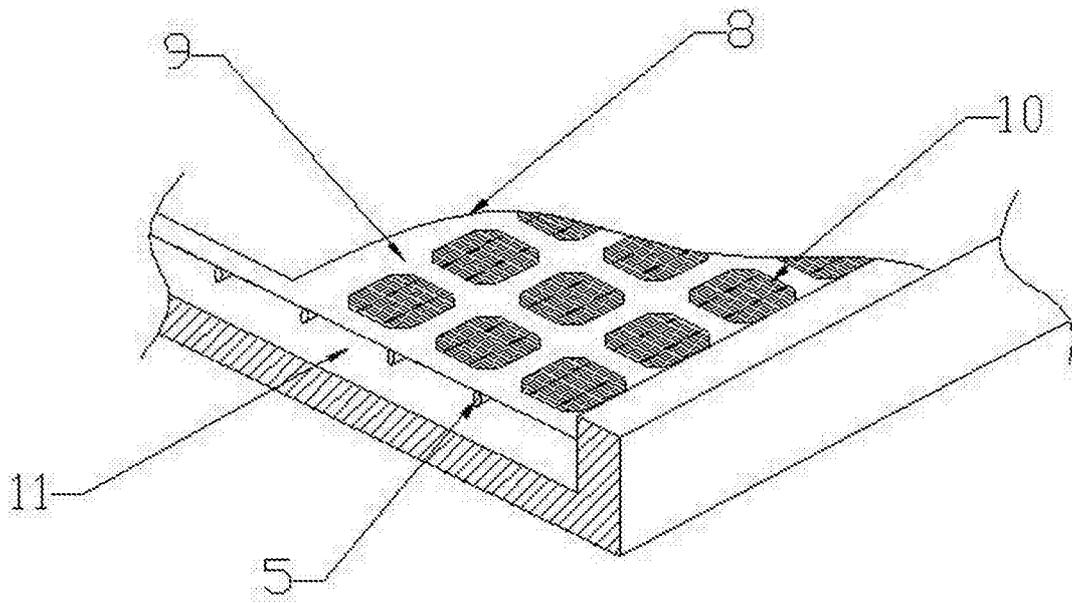


图 2

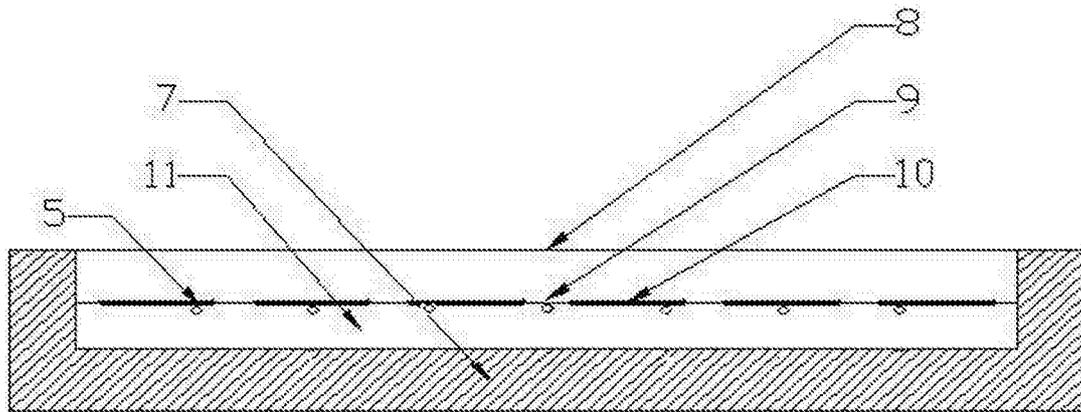


图 3