



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105202778 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201410261677.0

F24J 2/46(2006.01)

(22)申请日 2014.06.12

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102914058 A, 2013.02.06,

申请公布号 CN 105202778 A

CN 202973625 U, 2013.06.05,

(43)申请公布日 2015.12.30

CN 203177495 U, 2013.09.04,

(73)专利权人 佛山圣哥拉太阳能科技有限公司

CN 203629077 U, 2014.06.04,

地址 528000 广东省佛山市南海区桂城街

US 4791910 A, 1988.12.20,

道简平路1号天安数码新城5栋806B室

KR 100896385 B1, 2009.05.08,

(72)发明人 徐刚 史继富 钟柳文 李育坚

审查员 姜松

(74)专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司

公司 44001

代理人 方启荣 莫瑶江

(51)Int.Cl.

F24J 2/20(2006.01)

F24J 2/34(2006.01)

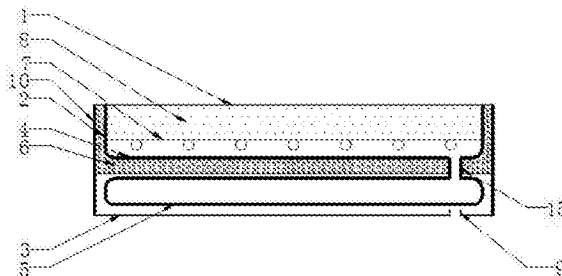
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种太阳能平板集热器

(57)摘要

本发明公开了一种新型太阳能平板集热器,包括盖板、外边框、内边框、背板、保温材料、透气隔板 and 吸热板芯,还包括连接在透气隔板上的由弹性金属或高分子材料制成的二次储热室;内边框、透气隔板、盖板与二次储热室之间形成密闭性空间,吸热板芯安装在所述密闭性空间内;背板上设有用于平衡集热器内部气压的透气孔;在集热器的内部还设有自动降温装置;自动降温装置包括定温变形材料、保温材料和转动轴;定温变形材料随温度变化而自动伸缩,驱动保温材料相对转动轴转动。本发明公开的新型太阳能平板集热器,有效解决了集热器热损失、水汽对吸热板芯腐蚀、空晒过热损害集热器内部材料的三个问题,其光热转化效率高于在同条件下测试的平板集热器。



1. 一种太阳能平板集热器,包括盖板、外边框、内边框、背板、保温材料、透气隔板和吸热板芯,其特征是:还包括由弹性金属或高分子材料制成的二次储热室;所述二次储热室连接在透气隔板上,用于储热、隔绝外界空气及平衡集热器内部压力;所述内边框、透气隔板、盖板与二次储热室之间形成密闭性空间,吸热板芯安装在所述密闭性空间内,所述吸热板芯上设有吸热水路;所述背板上设有用于平衡集热器内部气压的透气孔;在集热器的内部还设有自动降温装置;所述自动降温装置包括定温变形材料、保温材料和转动轴;所述定温变形材料随温度变化而自动伸缩,驱动保温材料相对转动轴转动;所述盖板是具有电致变色、热致变色或气致变色功能的盖板。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述吸热板芯和盖板之间填充有透明的气凝胶。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述二次储热室是单层、双层或多层结构;所述内边框、透气隔板、盖板与二次储热室组成的密闭性空间内部放置有无水硫酸铜或分子筛。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:还包括用于防止集热器过热而自动降温的储水箱;所述储水箱通过三通阀与所述吸热水路的进水口相连;所述三通阀与储水箱之间放置定温放水开关。

5. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述盖板的外侧或内侧放置遮光装置和监测集热器内部温度的感温探头;所述感温探头与遮光装置通讯连接;所述感温探头输出控制信号驱动遮光装置。

6. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述盖板是双层中空玻璃或填充有气凝胶的双层中空玻璃。

7. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述吸热水路由若干组吸热管构成;所述吸热管呈U型结构,包括两条连通的输送管。

8. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述外边框由两组平行安装的边框条组成;所述边框条之间连接有呈内凹结构的角码;所述外边框是通过拼接的方法加工或采用型材挤出折弯的方式加工或采用整板冲压的方法与背板一起成型得到;所述盖板与外边框的连接方式是两条平行的边框条压住盖板,另外两条平行的边框条被盖板覆盖。

9. 根据权利要求1所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述内边框是通过拼接的方法加工或采用型材挤出折弯的方式加工或采用整板冲压的方法与透气隔板一起成型得到。

10. 根据权利要求8所述的一种太阳能平板集热器,其特征是:所述盖板的上表面高出两条被覆盖的边框条;所述盖板的边缘经过磨边形成楔形边。

## 一种太阳能平板集热器

### 技术领域

[0001] 本发明属于太阳能热利用技术领域,尤其是涉及一种新型太阳能平板集热器。

### 背景技术

[0002] 开发新能源和可再生清洁能源是全世界面临的共同课题。在新能源的开发和利用中,太阳能的光热利用已经成功的实现了产业化,解决了部分民用和工业用热问题,产生了巨大的经济效益和社会效益。

[0003] 平板集热器具有抗冻承压的优点,目前在高层建筑中的使用率越来越高,展现出了良好的发展前景。这种集热器一般由边框、盖板、吸热板芯、保温材料和背板构成。其中吸热板芯是实现光热转化的关键部件,对集热器的性能有决定性的影响。吸热板芯是将带有选择性吸收涂层的翅片焊接在铜管上得到的。高效率长寿面是众多平板集热器厂家一直追求的目标。目前制约平板集热器发展的问题主要在于如何进一步降低集热器的热损失,提高集热器的光热转化效率和如何避免水汽对板芯的腐蚀。

[0004] 平板集热器在长期的使用中,外界的水汽很容易进入集热器内部,在内部形成液滴凝结在盖板上。这一方面会影响盖板的透光率,还会影响集热器的美观性,最重要的一点是,水汽的存在会导致板芯的腐蚀。这种腐蚀主要有两方面,一是翅片和铜管焊接处会形成电化学腐蚀,另外,选择性吸收涂层也会由于水汽的存在腐蚀脱落或变色。总之,水汽的存在对集热器的性能、使用寿命和外观都会产生严重的影响。目前,有的平板集热器厂家已经意识到这个问题,并采用在集热器对角线加呼吸口形成对流的方式解决水汽的凝结,如授权公告号为CN 202792642 U的专利文件公开的一种隐藏式自动排气平板集热器,边框密封胶条西周设有对称的四个透气缺口,使得集热器内腔透过扣条与外界形成隐蔽的透气缝隙。这种集热器虽然可以避免水汽凝结,但腐蚀依然存在。有人提出了在水箱中加隐形气囊的结构,但是这种集热器必须要和水箱联用,不适合集中集热的集热工程。

[0005] 在集热器的实际使用时,难免会遇到空晒情况。平板集热器在长期空晒的情况下,集热器内部的温度会非常高,一般情况下可以达到150℃,这种工况对密封胶条和聚氨酯保温材料都会产生老化,影响使用寿命。如何避免空晒过热对集热器内部材料的损害也是平板集热器厂家急需解决的问题。申请公布号为CN 102914058 A的专利文件公开了一种抗空晒平板太阳能集热器,包括自动遮光和隔热透明盖板、太阳能吸热板芯、保温背板、组件边框,在自动遮光隔热透明盖板的表面复合一层感温相变调光材料或液晶调光膜。这种集热器虽然实现了自动遮光防空晒的功能,但所使用的遮光物质局限在感温相变调光材料,使得集热器具有一定的局限性。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种能有效解决集热器热损失、水汽对吸热板芯腐蚀、空晒过热损害集热器内部材料的太阳能平板集热器。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种太阳能平板集热器,包括盖板、外边框、内边框、背板、保温材料、透气隔板和吸热板芯,还包括由弹性金属或高分子材料制成的二次储热室;所述二次储热室连接在透气隔板上,用于储热、隔绝外界空气及平衡集热器内部压力;所述内边框、透气隔板、盖板与二次储热室之间形成密闭性空间,吸热板芯安装在所述密闭性空间内,所述吸热板芯上设有吸热水路;所述背板上设有用于平衡集热器内部气压的透气孔;在集热器的内部还设有自动降温装置;所述自动降温装置包括定温变形材料、保温材料和转动轴;所述定温变形材料随温度变化而自动伸缩,驱动保温材料相对转动轴转动;所述盖板是具有电致变色、热致变色或气致变色功能的盖板。

[0009] 热量的损失方式有三种:辐射、对流和扩散。集热器的辐射热损失和本身的温度有直接的关系,温度越高,辐射热损失越大。本发明的二次储热室结构,在阳光充分的时候,部分热量可以进入二次储热室,而当光照不足的时候,二次储热室的热量又会传递给吸热板芯中的水,这样就可以有效避免热辐射损失。同时,二次储热室、盖板及边框组成了密闭体系,还可以有效防止热量的对流及扩散损失。

[0010] 为了延长二次储热室的使用寿命,二次储热室可以做成单层、双层或多层结构,同时在边框、二次储热室、盖板组成的密闭性空间内部可以放置无水硫酸铜或分子筛,延长集热器使用寿命。

[0011] 传统的平板集热器,为了减少内部空气对流的热损失,一般将板芯和盖板之间的距离优化为2-3cm,但这无疑增加了集热器的厚度。为了将集热器厚度变薄,使集热器更轻薄,可在吸热板芯和盖板之间填充有透明的气凝胶。由于气凝胶的隔热效果好,因此用厚度小于1cm的气凝胶就可以起到良好的绝热效果。为了进一步提高保温效果,盖板可以是双层中空玻璃,也可以是填充有气凝胶的双层中空玻璃。

[0012] 要避免水汽对板芯的腐蚀,最好的方法是将集热器的核心器件与外界进行完全封闭隔离,同时避免由于集热器温度变化引起的内外气压的不平衡,本发明的二次储热室结构,采用弹性金属或高分子材料加工,可以吸收内部气体由于温度变化带来的体积变化,在有效隔离集热器吸热板芯的同时,解决了由于集热器温度变化引起的内外气压的不平衡的问题。

[0013] 为了避免空晒过热损害集热器内部材料,本发明还设有自动降温装置。自动降温装置包括定温变形材料、保温材料和转动轴。该装置可以保证集热器在达到特定的温度后会自动降温,避免过热现象。在集热器达到设定的温度后,定温变形材料自动伸缩,推动或拉动保温材料沿着转动轴转动,使得热空气可以和集热器的背板边框直接接触进行热交换,因此集热器可以自动降温,而当集热器温度低于设定温度时,定温变形材料又会使保温材料归位,进行保温。为了进一步确保降温效果,盖板是具有电致变色、热致变色或气致变色功能的盖板。对电致变色的盖板而言,当集热器的温度达到设定的温度值时,电致变色盖板的电开关自动打开,使得盖板变成不透明的,阻挡阳光射入;对热致变色盖板而言,集热器中的温度到达设定温度时,盖板会自动变色,阻挡阳光射入;对气致变色玻璃盖板而言,集热器中的温度到达设定温度时,还原性气体自动通入,使得盖板变色,阻挡阳光射入。

[0014] 当外界温度较高,平板集热器被太阳直射时,仅靠集热器内部的自动降温装置可能不足以快速降低集热器内部的温度。为此,可以在平板集热器外设置一个用于防止集热器过热而自动降温的储水箱,储水箱通过三通阀与平板集热器的吸热水路的进水口相连,

三通阀与储水箱之间放置定温放水开关。当温度达到设定的温度上限时,定温放水开关打开,平板集热器的吸热管中充满水,实现自动降温。也可以在平板集热器盖板的外侧或内侧放置遮光装置和监测集热器内部温度的感温探头,感温探头与遮光装置通讯连接。遮光装置通过感温探头输出控制信号驱动。当温度达到设定的温度上限时,感温探头将信号传递给遮光装置,遮光装置自动打开,遮挡盖板;当温度低于设定温度时,遮光装置就会自动收起。

[0015] 当平板型太阳能集热器工作时,太阳辐射穿过透明盖板后,投射在吸热板芯上,被吸热板芯吸收并转化成热能,然后传递给在吸热板芯上的吸热水路内流动的工质。为了避免过热现象发生,吸热板芯上的吸热水路可以由若干组吸热管构成。吸热管呈U型结构,包括两条连通的输送管。采用这种结构的吸热水路,相比于传统的格栅式管路,可以减少一半的焊点,简化安装,而相比于蛇形管路,又可以避免过热现象的发生。

[0016] 加工时,外边框可以通过拼接的方法加工,也可以采用型材挤出折弯的方式加工,还可以采用整板冲压的方法与背板一起成型得到。当外边框通过拼接的方法加工时,连接两条边框的角码可以呈内凹结构。

[0017] 加工时,外边框可以由两组平行安装的边框条组成。此时,盖板与边框的连接方式可以是两条平行的边框条压住盖板,另外两条平行的边框条被盖板覆盖。此时,盖板的上表面高出两条被覆盖的边框条,盖板的边缘经过磨边形成楔形边。

[0018] 加工时,内边框可以是通过拼接的方法加工或采用型材挤出折弯的方式加工或采用整板冲压的方法与透气隔板一起成型得到。

[0019] 本发明公开的太阳能平板集热器,有效解决了集热器热损失、水汽对吸热板芯腐蚀、空晒过热损害集热器内部材料的三个问题,其光热转化效率高于在同条件下测试的平板集热器,同时,即使经过连续暴晒和喷淋,本太阳能平板集热器的性能基本不变。

## 附图说明

[0020] 图1是本发明实施例1的平板集热器剖面结构示意图;

[0021] 图2是本发明实施例1的平板集热器正面示意图;

[0022] 图3是图2的A-A剖视图,其中图a中的定温变形材料为定温收缩型,图b中的定温变形材料为定温伸张型;

[0023] 图4是本发明实施例1的吸热板芯上吸热管的结构示意图;

[0024] 图5是本发明实施例2的二次储热室与内边框直接密封的平板集热器剖面结构示意图;

[0025] 图6是本发明实施例4的二次储热室放置与背板封接的平板集热器剖面结构示意图;

[0026] 图7是本发明实施例4的二次储热室放置与外边框封接的平板集热器剖面结构示意图。

[0027] 附图标记说明:1-盖板;2-内边框;3-背板;4-透气隔板;5-二次储热室;6-保温材料;7-吸热板芯;8-气凝胶;9-第一透气孔;10-外边框;11-自动降温装置;12-定温变形材料;13-保温材料;14-转动轴;15-第二透气孔

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明进行进一步说明。

[0029] 实施例1:

[0030] 如图1所示,新型平板集热器包括盖板1、外边框10、背板3、内边框2、透气隔板4、二次储热室5、保温材料6和吸热板芯7。为了保证气密性,透气隔板4与内边框2通过一次冲压成型直接加工得出。透气隔板4与二次储热室5之间通过第二第二透气孔15连通,本实施例1中,第二第二透气孔15的直径为0.5cm。

[0031] 内边框2、透气隔板4、二次储热室5、盖板1四者组成密闭空间,密闭空间内部放置吸热板芯7。在密闭空间中可以放置无水硫酸铜、分子筛、无水氯化钙、无水硫酸钠等吸水材料,进一步避免水汽对吸热板芯的腐蚀,从而延长集热器使用寿命。

[0032] 盖板1与吸热板芯7之间填充有气凝胶8。本实施例1中,气凝胶8的厚度为0.5cm。

[0033] 如图2、3所示,在密闭空间中放置自动降温装置11,自动降温装置11包括定温变形材料12、保温材料13和转动轴14。本实施例1中,定温变形材料12由记忆合金制成。定温变形材料12达到设定温度后,定温变形材料12自动伸缩,推动保温材料13沿着转动轴14转动,使得热空气可以和集热器的背板边框直接接触进行热交换,因此集热器可以自动降温。

[0034] 在透气隔板4与二次储热室5之间放置保温材料6。然后用外边框10及背板3将上述密闭空间进行封装,背板加工第一透气孔9,即可得到完整的集热器。

[0035] 当新型平板集热器工作时,太阳辐射穿过透明的盖板1和气凝胶8后,投射在吸热板芯7上,被吸热板芯7吸收并转化成热能,然后传递给在吸热板芯7上的吸热水路内流动的水。当阳光充分的时候,部分热量可以进入二次储热室5内储存,而当光照不足的时候,二次储热室5的热量又会传递给吸热板芯7中的水,这样就可以有效避免热辐射损失。同时,内边框2、透气隔板4、二次储热室5、盖板1组成了密闭体系,有效防止热量的对流及扩散损失。

[0036] 由于内边框2、透气隔板4、二次储热室5、盖板1四者组成密闭空间,当阳光照射时,密闭空间的气体会受热膨胀,此时,采用弹性金属或高分子材料加工的二次储热室5能变形吸收内部气体由于温度变化带来的体积变化。

[0037] 本实施例1中,二次储热室5所用的材料可以是铝片、铝箔、薄的不锈钢片、薄铜片、丁腈橡胶、丁苯橡胶、三元乙丙橡胶、硅橡胶、氟橡胶、天然橡胶、丁二烯橡胶、氯乙烯橡胶、丁基聚苯橡胶等。二次储热室5可以是单层、双层或多层结构。

[0038] 本实施例1中,吸热板芯7上的吸热水路可以是格栅型、蛇形结构的任何一种。如图4所示,吸热板芯7上的吸热水路也可以由若干组吸热管构成,吸热管呈U型结构,包括两条连通的输送管。

[0039] 本实施例1中,外边框10可以通过拼接的方法加工,也可以采用型材挤出折弯的方式加工,还可以采用整板冲压的方法与背板一起成型得到。当外边框10通过拼接的方法加工时,连接两条边框的角码可以呈内凹结构。

[0040] 本实施例1中,内边框2可以通过拼接的方法加工,也可以采用型材挤出折弯的方式加工,还可以采用整板冲压的方法与透气隔板4一起成型得到。

[0041] 本实施例1中,盖板1可以是双层中空玻璃,也可以由中空玻璃中填充气凝胶构成。盖板1与外边框10的连接方式可以是两条平行的边框压住盖板1,另外两条平行的边框被盖

板1覆盖。此时，盖板1的上表面高出两条被覆盖的边框，盖板1的边缘经过磨边形成楔形边。

[0042] 实施例2:

[0043] 如图5所示,本实施例2与实施例1的不同之处在于,二次储热室5与内边框2直接密封。

[0044] 实施例3:

[0045] 本实施例3与实施例1的不同之处在于,本实施例3所用的盖板1具有电致变色、热致变色或气致变色功能中任何一种功能。对电致变色玻璃盖板而言,当集热器的温度达到设定的温度值时,电致变色玻璃的电开关自动打开,使得玻璃变成不透明的,阻挡阳光射入;对热致变色玻璃盖板而言,集热器中的温度到达设定温度时,会自动变色,阻挡阳光射入;对气致变色玻璃盖板而言,集热器中的温度到达设定温度时,还原性气体自动通入,使得玻璃变色,阻挡阳光射入。

[0046] 实施例4:

[0047] 如图6、7所示,本实施例3与实施例1的不同之处在于,二次储热室5放置在内边框2、透气隔板4和盖板1组成的空间内。此时,第二透气孔15加工在二次储热室5与透气隔板4连接处或二次储热室5与内边框2的连接处。

[0048] 将实施例1、实施例2和实施例4中的平板集热器的光热转化效率及热损失系数与传统的平板集热器对比,所得数据如下表所示,

[0049]

	光热转化效率(%)	热损失系数(W/m <sup>2</sup> ℃)
实施例1的平板集热器	81	2.1
实施例2的平板集热器	83	1.9
实施例4的平板集热器	79	2.3
传统平板集热器	65	5.6

[0050] 从上表看出,采用本发明技术制作的平板集热器,光热转化效率比传统的集热器高约15%,保温性能也得到了明显改善,热损失系数大为减小。

[0051] 将实施例1、实施例2、实施例4中的平板集热器和传统平板集热器暴晒一个月,反复喷淋以后,所得数据如下表所示,

[0052]

	光热转化效率(%)	热损失系数(W/m <sup>2</sup> ℃)
实施例1的平板集热器	80	2.2
实施例2的平板集热器	83	1.9
实施例4的平板集热器	78	2.3
传统平板集热器	55	5.6

[0053] 可以看出,经过长期暴晒及反复喷淋以后,采用本发明制作的平板集热器其光热转化效率基本不变,从外观上也看不到水汽、液滴的存在。而传统的平板集热器,光热转化效率大幅度减小,喷淋后可以在内部看到液滴。

[0054] 采用本发明技术得到的产品,其吸热板芯被封闭在密闭空间内,外界水汽很难进入,同时自动降温装置避免了过热现象对集热器的损害,从而使集热器在经受暴晒及喷淋后,其光热转化效率基本不变。

[0055] 上列详细说明是针对本发明可实行的实施例的具体说明,该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡是未脱离本发明所作出的等效实施或变更,均应包含在本发明专利权利范围内。



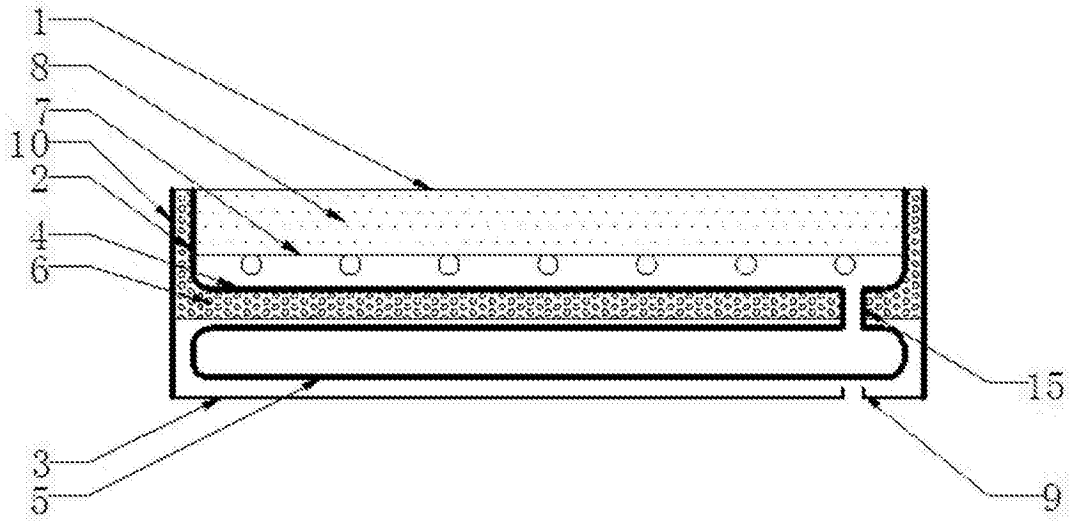


图1

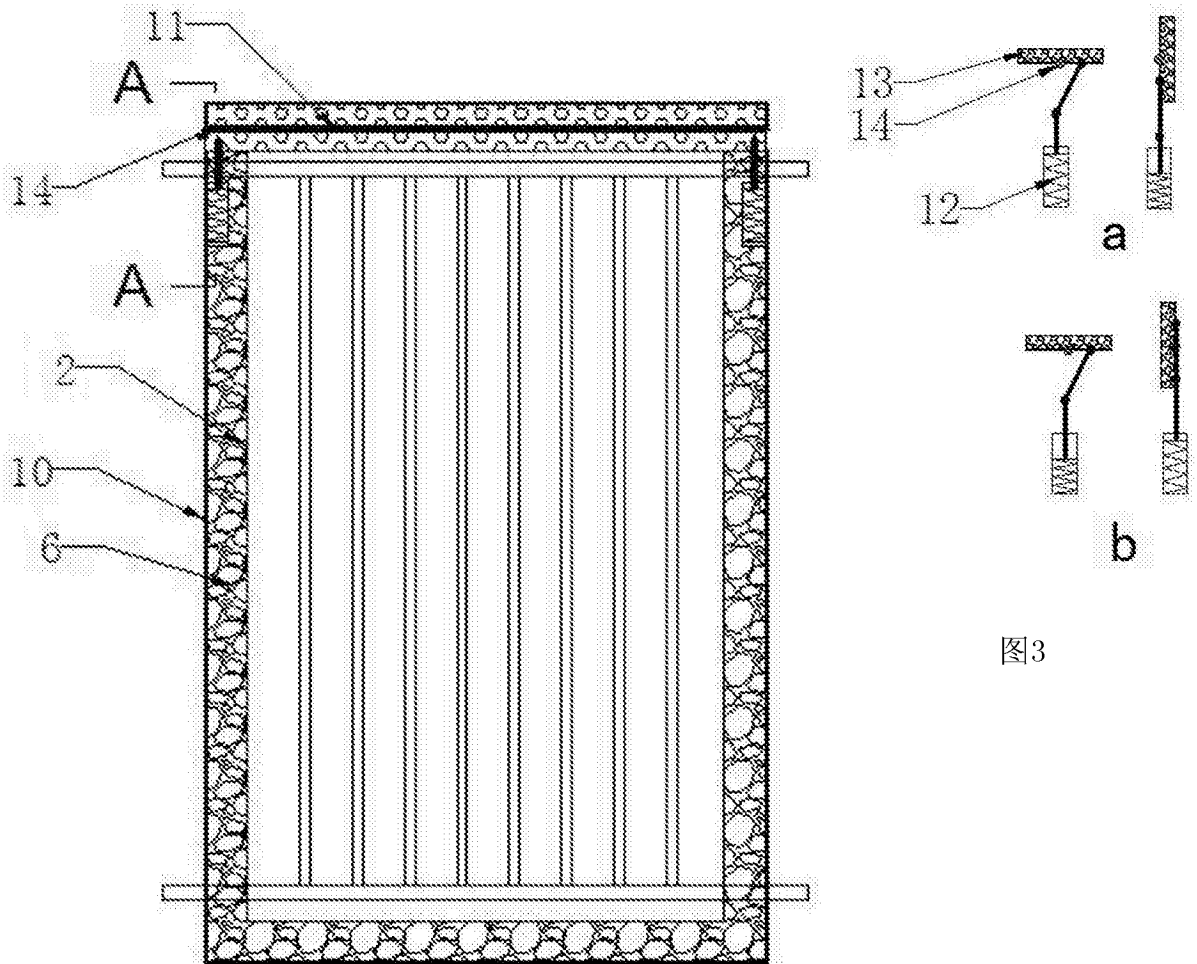


图3

图2

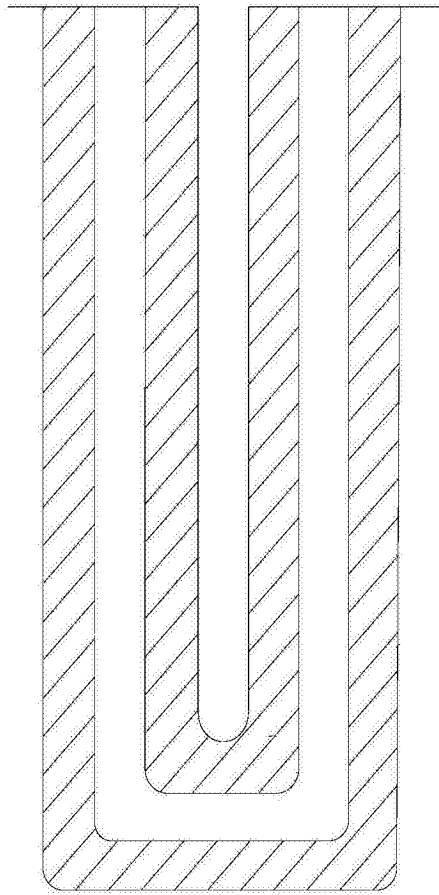


图4

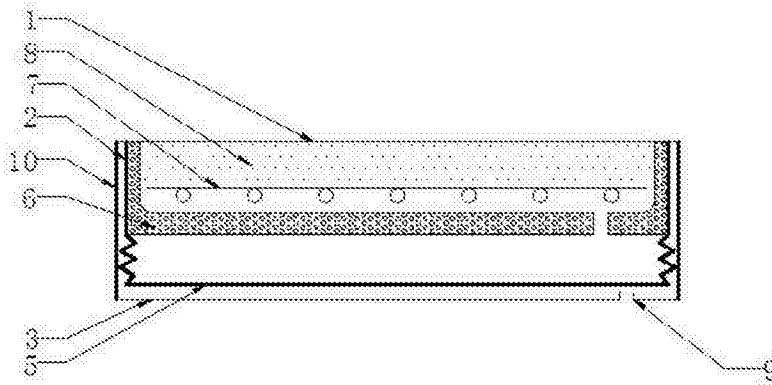


图5

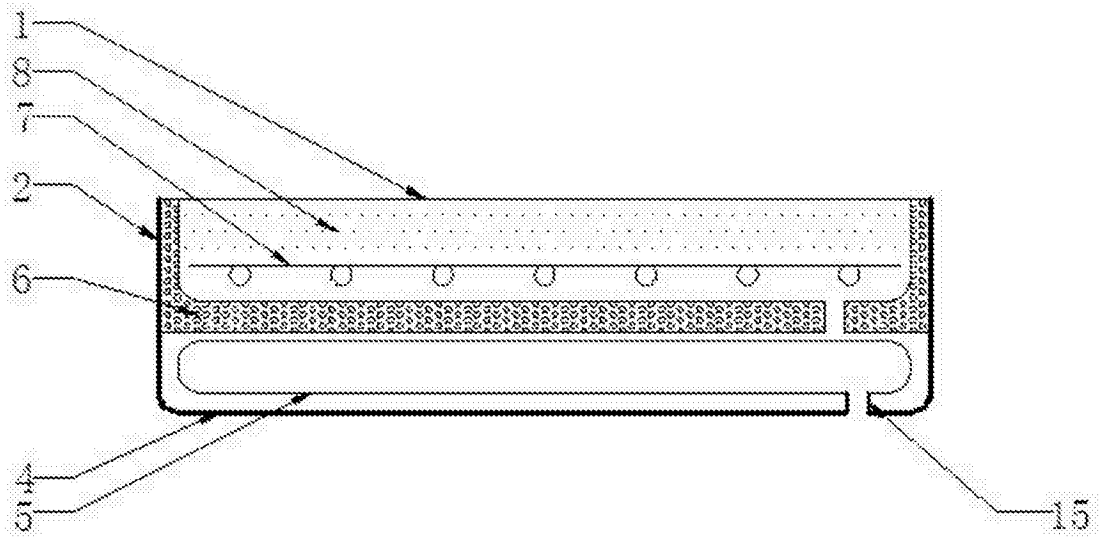


图6

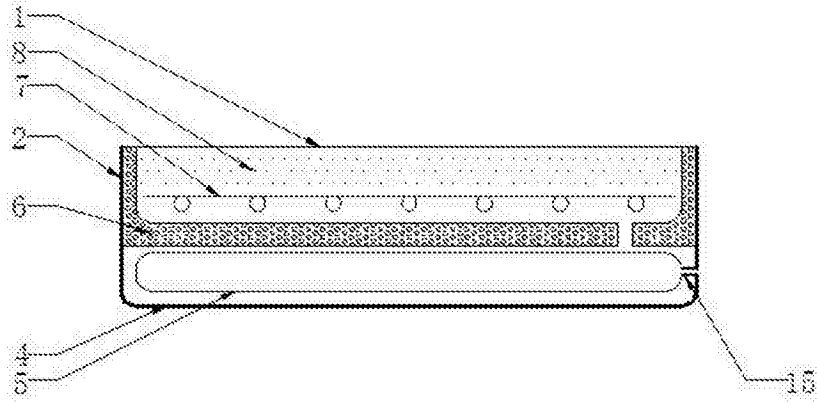


图7