



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208952437 U

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201821630190.5

(22)申请日 2018.10.08

(73)专利权人 天津城建大学

地址 300384 天津市西青区津静公路26号

(72)发明人 姚万祥 王敏 许春峰 商佳成
韩笑

(74)专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 吕志英

(51)Int.Cl.

F24S 10/00(2018.01)

F24H 3/00(2006.01)

H02J 7/35(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

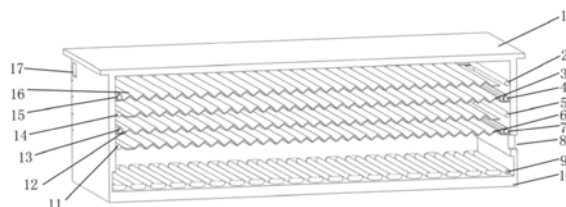
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置

(57)摘要

本实用新型提供了一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,该装置包括太阳能光伏系统、太阳能光热系统、太阳能热风系统。本实用新型的有益效果是采用光伏-光热-热风三位一体,可实现多种模式自动切换,同时可以配合V型太阳能光伏板自动伸展的不同模式,从而可将太阳能利用效率提高5%-15%;该装置可实现三个系统的联合运行,适用于不同场合;此装置能够根据判断条件自动选择模式进行切换,并且能够向用电器同时提供电能、热风和热水。



1. 一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:该装置包括太阳能光伏系统、太阳能光热系统、太阳能热风系统,所述太阳能光伏系统由若干太阳能板组成的V型可折叠太阳能光伏板装置形成,所述V型可折叠太阳能光伏板装置设置在太阳能集热箱内,所述太阳能集热箱顶部为吸收太阳能的透明玻璃盖板,所述V型可折叠太阳能光伏板一边与电机轴同轴固定在太阳能集热箱的一侧,另一端为自由端,太阳能集热箱的另一侧对应端设有卷轴,且经电机拉动卷帘线使V型可折叠太阳能光伏板在轨道上伸张和收缩。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:所述V型可折叠太阳能光伏板装置在太阳能集热箱内设有多层,其中V型可折叠太阳能光伏板分别在太阳能集热箱内侧壁交叉固定。

3. 根据权利要求1或2所述的一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:所述太阳能光热系统包括设置在太阳能集热箱内的热管、换热器和蓄热水箱。

4. 根据权利要求1或2所述的一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:所述太阳能热风系统由连接太阳能集热箱的管汇经轴流风机将热量排进室内,经室内热交换后的空气再排出室外或太阳能集热箱内。

5. 根据权利要求1或2所述的一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:所述太阳能光伏系统包括第一V型太阳能光伏板(16)、第二V型太阳能光伏板(3)、第三V型太阳能光伏板(12)、第四V型太阳能光伏板(6)、第一电机(15)、第二电机(4)、第三电机(13)、第四电机(7)、第一卷轴(2)、第二卷轴(14)、第三卷轴(5)、第四卷轴(11)、充放电控制器(19)、蓄电池(20)、逆变器(23)、直流输出插座(24)、交流输出插座(22)、导轨(18),充放电控制器(19)、蓄电池(20)、逆变器(23)设置在室内,四组卷轴设置在太阳能集热箱(10)中,四组卷轴分别固定在四组导轨(18)内部。

6. 根据权利要求1或2所述的太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:所述V型可折叠太阳能光伏板装置设有第一V型太阳能光伏板(16)、第二V型太阳能光伏板(3)、第三V型太阳能光伏板(12)、第四V型太阳能光伏板(6),V型太阳能光伏板是由多块太阳能光伏板铰接串联在一起,当V型太阳能光伏板伸展开时有一定角度,每两块光伏板之间呈V型;电机设置于导轨左边,导轨右侧设置第一卷轴,沿V型太阳能光伏板边缘设有卷帘线;V型太阳能光伏板的伸缩是通过电机的转动卷绕卷帘线进而带动光伏板转动,从而牵引V型太阳能光伏板沿所述导轨完成伸缩动作。

7. 根据权利要求3所述的一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:所述热管(9)设置在太阳能集热箱(10)内的底部,在外部连接有板式换热器(28)、蓄热水箱(32)、循环水泵(30)、补水泵(33)、第一阀门(31)、第二阀门(34)、第一温度计(29)、第二温度计(35)、第三温度计(36)、太阳能辐射计(37)。

8. 根据权利要求5所述的太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:第一V型太阳能光伏板(16)、第二V型太阳能光伏板(3)、第三V型太阳能光伏板(12)、第四V型太阳能光伏板(6)通过与充放电控制器(19)连接,实现充电-放电过程;充放电控制器(19)与蓄电池(20)连接,同时充放电控制器(19)可通过逆变器(23)输出交流电,与交流输出插座(22)或直流输出插座(24)连接。

9. 根据权利要求3所述的太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征是:热管(9)与板式换热器(28)相连,热管(9)放置在板式换热器上方,两者之间通过流体循环进行

换热,板式换热器(28)与蓄热水箱(32)连接,两者之间通过流体循环进行换热,用于收集和存储热水,并将蓄热水箱(32)中的热水供给用户使用。

10.根据权利要求1所述的太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,其特征在于:所述太阳能集热箱(10)外部设有水平设置有太阳能辐射计(37),在太阳能集热箱(10)背光侧设有第三温度计(36)测得的温度作为判断标准,实现不同模式的自动切换。

太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种太阳能开发高效利用、建筑节能领域。具体来说涉及一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置。

背景技术

[0002] 太阳能是一种清洁能源,具有无需开采运输、不污染环境、可直接利用等优势,现如今被大量开发使用,而且在高效利用太阳能的同时还可以实现节能控制,是一种比较可利用的自然能源。但在其开发使用过程中也遇到了很多问题,例如,目前广泛使用的太阳能集热方式以水为传热介质,存在渗漏、腐蚀和防冻等问题,且所收集的热量很容易耗散,集热板吸收太阳能效率不高且占地面积受限,吸热面积较小,吸收的热量不能及时且充分有效地利用。

[0003] 此外太阳能光伏板因长期暴晒导致其表面温度过高,光电转换效率随温度的升高而显著降低,这会大大降低太阳能的利用效率。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的不足,本实用新型的目的是提供一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置。采用V型太阳能光伏板增强换热面积,热风在四组V型太阳能光伏板中形成多行程风道,有利于提高换热效率,强化传热;

[0005] 采用热风代替水作为传热介质避免容易泄漏的问题,同时,热风降温的同时还能够提高了太阳能的光伏发电效率。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是提供一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置。该装置包括太阳能光伏系统、太阳能光热系统、太阳能热风系统,其中太阳能光伏系统包括第一V型太阳能光伏板、第二V型太阳能光伏板、第三V型太阳能光伏板、第四V型太阳能光伏板、第一电机、第二电机、第三电机、第四电机、第一卷轴、第二卷轴、第三卷轴、第四卷轴、充放电控制器、蓄电池、逆变器、直流输出插座、交流输出插座、导轨;太阳能热风系统包括太阳能集热箱、进风口、出风口、轴流风机、三通;太阳能光热系统包括透明玻璃盖板装置、热管、板式换热器、蓄热水箱、循环水泵、补水泵、第一阀门、第二阀门、第一温度计、第二温度计、第三温度计、太阳能辐射计。其中各部件的结构和连接关系为:透明玻璃盖板装置可以采用高透光玻璃,透明玻璃盖板装置四边用密封圈包覆后安装在太阳能集热箱的上端面;V型太阳能光伏板放置在太阳能集热箱中,其中集热箱中设置有导轨,电机设置于导轨中,通过电机转动带动光伏板转动,完成V型太阳能光伏板在导轨内的伸缩,且在伸缩过程中受力均匀,按照一定角度展开;热管放置在太阳能集热箱内部,热管将热量传递到板式换热器,将热量有效利用。通过该装置可实现太阳能光伏系统、太阳能光热系统、太阳能热风系统的联合运行。

[0007] 本实用新型的有益的效果如下:

[0008] 一是把太阳能光伏板的利用纳入整体太阳能集热箱,太阳能光伏板可以通过电机

实现自动伸缩功能,热风外掠四排V型太阳能光伏板,带走光伏板表面长期暴晒聚集的热量,从而光伏板表面温度降低,提高光伏板的光电转换效率,进而将太阳能的利用效率提高5%-15%。且太阳能光伏发电可以供给电机使用,同时也可用于蓄热水箱加热使用;

[0009] 二是采用热管传热快、阻力小的特殊优势,且热管结构简单、成本低、运行稳定。将热管与板式换热器连接,板式换热器通过水泵、水管与蓄热水箱连接,将热水储存在蓄热水箱中,供用户使用;

[0010] 三是采用V型太阳能光伏板,其表面镀有选择性吸收薄膜,使光伏板有很大的吸收率和很小的发射率。V型能够有效增加太阳能集热面积。同时空气在太阳能集热箱中采用多行程流动,冷空气通过四排V形太阳能集热板之间的流道,增加空气在太阳能集热箱中的滞留时间。增加行程能够更加有效的将收集的热量传递出来;

[0011] 四是同时采用太阳能光伏-光热-热风三位一体,有效利用太阳能。光伏发电可以供光热中的蓄水箱使用,同时热风可带走光伏板发电的热量,提高光伏板光电转换效率;光伏-光热-热风三者有效结合,同时向用电器提供热风、热水和电能;

[0012] 五是空气作为传热介质,避免了渗漏、腐蚀和冻结的问题;集热量增加,热损失减少,集热效率明显提高。

附图说明

[0013] 图1是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置光伏板单对折示意图;

[0014] 图2是图1左侧放大图;

[0015] 图3是图1右侧放大图;

[0016] 图4是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置光伏板半折叠示意图;

[0017] 图5是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置光伏板全折叠示意图;

[0018] 图6是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置第三V型太阳能光伏板和第三电机的局部放大示意图;

[0019] 图7是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置风系统示意图;

[0020] 图8是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置发电系统示意图;

[0021] 图9是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置水系统示意图;

[0022] 图10是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置安装示意图;

[0023] 图11是太阳能光伏-光电-热风一体化集热装置模式切换流程图。图中:

[0024] 1、透明玻璃盖板装置 2、第一卷轴

[0025] 3、第二V型太阳能光伏板 4、第二电机

[0026] 5、第三卷轴 6、第四V型太阳能光伏板

[0027] 7、第四电机 8、进风口

[0028] 9、热管 10、太阳能集热箱

[0029] 11、第四卷轴 12、第三V型太阳能光伏板

[0030] 13、第三电机 14、第二卷轴

[0031] 15、第一电机 16、第一V型太阳能光伏板

[0032] 17、出风口 18、导轨

[0033] 19、充放电控制器 20、蓄电池

[0034]	21、用电器	22、交流输出插座
[0035]	23、逆变器	24、直流输出插座
[0036]	25、直流无刷电机	26、轴流风机
[0037]	27、三通	28、板式换热器
[0038]	29、第一温度计	30、循环水泵
[0039]	31、第一阀门	32、蓄热水箱
[0040]	33、补水泵	34、第二阀门
[0041]	35、第二温度计	36、第三温度计
[0042]	37、太阳能辐射计	

具体实施方式

[0043] 结合附图对本实用新型太阳能光伏光热热风一体化装置加以说明。

[0044] 如图1至11所示,一种太阳能光伏-光热-热风一体化集热装置,该装置包括太阳能光伏系统、太阳能光热系统、太阳能热风系统,所述太阳能光伏系统由若干太阳能板组成的V型可折叠太阳能光伏板装置形成,所述V型可折叠太阳能光伏板装置设置在太阳能集热箱内,所述太阳能集热箱顶部为吸收太阳能的透明玻璃盖板,所述V型可折叠太阳能光伏板一边与电机轴同轴固定在太阳能集热箱的一侧,另一端为自由端,太阳能集热箱的另一侧对应端设有卷轴,且经电机拉动卷帘线使V型可折叠太阳能光伏板在轨道上伸张和收缩。所述V型可折叠太阳能光伏板装置在太阳能集热箱内设有多层,其中V型可折叠太阳能光伏板分别在太阳能集热箱内侧壁交叉固定。所述太阳能光热系统包括设置在太阳能集热箱内的热管、换热器和蓄热水箱。所述太阳能热风系统由连接太阳能集热箱的管汇经轴流风机将热量排进室内,经室内热交换后的空气再排出室外或太阳能集热箱内。

[0045] 所述太阳能光伏系统包括第一V型太阳能光伏板16、第二V型太阳能光伏板3、第三V型太阳能光伏板12、第四V型太阳能光伏板6、第一电机15、第二电机4、第三电机13、第四电机7、第一卷轴2、第二卷轴14、第三卷轴5、第四卷轴11、充放电控制器19、蓄电池20、逆变器23、直流输出插座24、交流输出插座22、导轨18,充放电控制器19、蓄电池20、逆变器23设置在室内,四组卷轴设置在太阳能集热箱10中,四组卷轴分别固定在四组导轨18内部。

[0046] 所述V型可折叠太阳能光伏板装置设有第一V型太阳能光伏板 16、第二V型太阳能光伏板3、第三V型太阳能光伏板12、第四V型太阳能光伏板6,V型太阳能光伏板是由多块太阳能光伏板铰接串联在一起,当V型太阳能光伏板伸展开时有一定角度,每两块光伏板之间呈V型;电机设置于导轨左边,导轨右侧设置第一卷轴,沿V型太阳能光伏板边缘设有卷帘线;V型太阳能光伏板的伸缩是通过电机的转动卷绕卷帘线进而带动光伏板转动,从而牵引V型太阳能光伏板沿所述导轨完成伸缩动作。此外也可通过遥控器来控制太阳能光伏板的伸展、中止、收缩等动作。

[0047] 所述热管9设置在太阳能集热箱10内的底部,在外部连接有板式换热器28、蓄热水箱32、循环水泵30、补水泵33、第一阀门31、第二阀门34、第一温度计29、第二温度计35、第三温度计36、太阳能辐射计37。

[0048] 第一V型太阳能光伏板16、第二V型太阳能光伏板3、第三V型太阳能光伏板12、第四V型太阳能光伏板6通过与充放电控制器19 连接,实现充电-放电过程;充放电控制器19与

蓄电池20连接,同时充放电控制器19可通过逆变器23输出交流电,与交流输出插座22或直流输出插座24连接。

[0049] 热管9与板式换热器28相连,热管9放置在板式换热器上方,两者之间通过流体循环进行换热,板式换热器28与蓄热水箱32连接,两者之间通过流体循环进行换热,用于收集和存储热水,并将蓄热水箱 32中的热水供给用户使用。

[0050] 所述太阳能集热箱10外部设有水平设置有太阳能辐射计37,在太阳能集热箱10背光侧设有第三温度计36测得的温度作为判断标准,实现不同模式的自动切换。

[0051] 本实用新型所提供实施方案的运行模式有六种运行模式,不同模式之间的切换可根据图11,各模式具体如下:

[0052] 模式一:

[0053] 如图10所示,将太阳能集热箱10朝南按照最佳倾角布置,最佳倾角通常取为当地纬度 $\pm 5^\circ$,太阳光首先通过透明玻璃盖板装置1进入太阳能集热箱10,照在V型太阳能光伏板上,如图11所示,第三温度计36测温度,当温度大于等于 32°C 时,开启单独的光伏模式。将进风口8和出风口17关闭,太阳能集热箱10中设置有导轨18,第一电机15设置于导轨18左边,导轨18右侧设置第一卷轴2,第一V型太阳能光伏板16边缘设置卷帘线。第一V型太阳能光伏板16运行通过第一电机15转动从而带动卷帘线,进而使得光伏板转动,从而完成第一V型太阳能光伏板16在导轨18内的伸展动作。其余三排展开方式如同第一V型太阳能光伏板16。

[0054] 如图8所示,将四组V型太阳能光伏板与充放电控制器19、蓄电池20、逆变器23、直流输出插座24、交流输出插座22等构成太阳能发电系统。充放电控制器19的输入端与第一V型太阳能光伏板16、第二V型太阳能光伏板3、第三V型太阳能光伏板12、第四V型太阳能光伏板6的输出端相连,充放电控制器19的充电端与蓄电池20相连,充放电控制器19的输出端和直流输出插座24相连,并且通过逆变器 23与交流输出座22相连。直流输出插座24可以直接供直流无刷电机 25使用,交流输出插座22也可以为交流电机供电,或者给用电器21 使用。四排V型太阳能光伏板在接收太阳光情况下产生电能,通过充放电控制器19把产生的电能储存在蓄电池20中,蓄电池20中储存的电能可以通过充放电控制器19输出用电器21进行使用。

[0055] 模式二:

[0056] 如图10所示,安装位置同模式一,如图11所示,当温度小于 32°C 时且通过太阳辐射计37测得的太阳辐射照度 I 大于 $900\text{w}/\text{m}^2$,启动模式二。当温度太阳光首先通过透明玻璃盖板装置1进入太阳能集热箱10,太阳光照透过第一V型太阳能光伏板16、第二V型太阳能光伏板3、第三V型太阳能光伏板12、第四V型太阳能光伏板6上,太阳能光伏板上贴有选择性吸收薄膜,能有效的吸收太阳热能,而极少反射。四组V型太阳能光伏板伸展动作及结果同模式一,冷空气通过太阳能集热箱10上的进风口8进入,外掠第四V型太阳能光伏板6上表面,冷空气得到初步加热,完成第一行程预热过程。被初步加热的空气接着进入第二行程,外掠第三V型太阳能光伏板12上表面,完成第二行程的加热过程,能够达到强化传热的作用。接着进入第三行加热过程,外掠第二V型太阳能光伏板3上表面进行加热。最后进行第四行程的加热过程,外掠第一V型太阳能光伏板16上表面进行加热。如图7所示,最后,被加热的空气通过太阳能集热箱10上的出风口17经轴流风机26抽吸送入室内供房间采暖,从而节约建

筑供暖能耗。同时室内空气可通过三通27与室外冷空气混合后再按照前述循环运行,更加节能。

[0057] 模式三:如图11所示,当不满足模式五条件时开启。除打开进风口8和出风口17,其它过程同模式一,热风采暖过程也同模式二;如图4所示,第一V型太阳能光伏板16、第二V型太阳能光伏板3、第三V型太阳能光伏板12、第四V型太阳能光伏板6、通过第一电机15、第二电机4、第三电机13、第四电机7、第一卷轴2、第二卷轴14、第三卷轴5、第四卷轴11将四排V型太阳能光伏板处于固定位置,四组V型太阳能光伏板处于半折叠状态,其它运行过程同模式一和模式二。如图1、2、3所示,第一V型太阳能光伏板16、第三V型太阳能光伏板12通过第一电机15、第一卷轴2、第三电机13、第三卷轴5处于全展开状态,第二V型太阳能光伏板3、第四V型太阳能光伏板6、通过第二电机4、第四电机7、第二卷轴14、第四卷轴11处于完全收缩状态,其它运行过程同模式一和模式二。

[0058] 模式四:如图11所示,当不满足模式六条件且 $28^{\circ}\text{C} < T < 32^{\circ}\text{C}$ 时开启。如图10所示,安装位置同模式一,其四组太阳能光伏板可同前述模式一样处于全部展开状态、也可同模式三中处于半折叠或者单对折状态进行光伏模式;与此同时太阳光可透过四排V型太阳能光伏板对热管9进行集热。热管9另一端连接板式换热器28,如图9所示,冷水流进板式换热器28进行换热,根据第一温度计29和第二温度计35自动控制补水泵33、循环水泵30,当第二温度计35温度大于第一温度计29温度时,自动开启循环水泵30和补水泵33,当第二温度计35温度小于等于第一温度计29温度时,自动开启补水泵33。冷水流经板式换热器28将热水集中流进蓄热水箱32,储存热水以供使用。

[0059] 模型五:如图11所示,当不满足模式六条件且 $T < 20^{\circ}\text{C}$ 、 $I < 600\text{w}/\text{m}^2$,开启模式五。如图5所示,第一V型太阳能光伏板16运行通过第一电机15转动带动卷帘线转动光伏板转动,从而完成第一V型太阳能光伏板16在导轨18内的收缩动作。其余三组展开方式如同第一V型太阳能光伏板16,外掠折叠的四组太阳能光伏板,延长空气在太阳能集热箱10的滞留时间,增加传热,将收集的热量通过太阳能集热箱10上的出风口17通过轴流风机26送入室内加热房间内的空气;同时热管吸收太阳辐射,转化为热能,其运行过程同模式四中的光热转换过程。其中可见图6,第三V型太阳能光伏板12和第三电机13的局部放大图。

[0060] 模型六:如图11所示,当未达到模式二的条件且不满足 $400\text{w}/\text{m}^2 < I < 900\text{w}/\text{m}^2$,开启模式六,光热-光伏-热风三种利用方式合为一体,最大限度利用太阳能,四组V型太阳能光伏板可处于同模式四中的半折叠、单对折状态,热风、光伏运行过程可同模式三,其光热过程同模式四。

[0061] 本实用新型的优点将太阳能光伏-光热-热风三种方式合为一体,最大限度利用太阳能,既能让太阳能光伏发电,又能以室外空气冷却光伏板,还借助热管将透过太阳能光伏板的热量收集,再以板式换热器媒介为将通过热管与蓄热水箱交换热量,提供热水供用电器使用。同时采用V型太阳能光伏板,增大换热面积,延长空气的滞留时间,增强传热。

[0062] 以上所述,仅是本装置的较佳实施例,并非对本装置作任何限制,凡是根据本装置技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变换,均仍属于本装置技术方案的保护范围内。

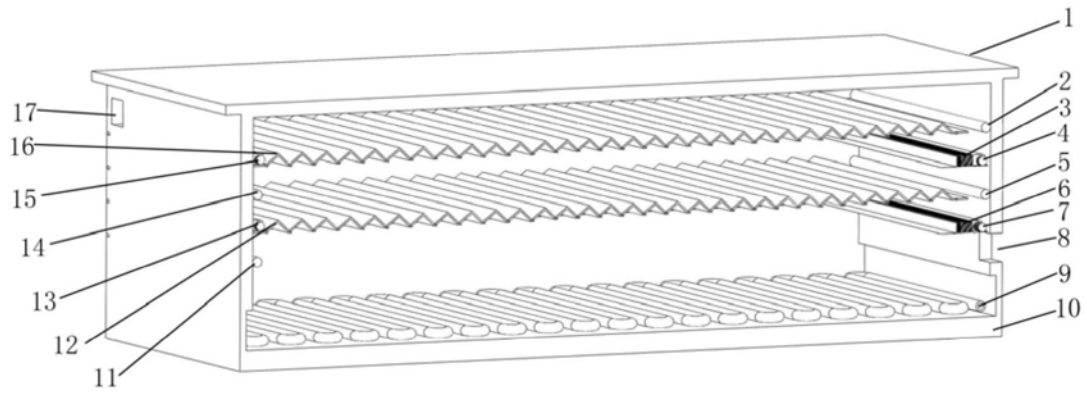


图1

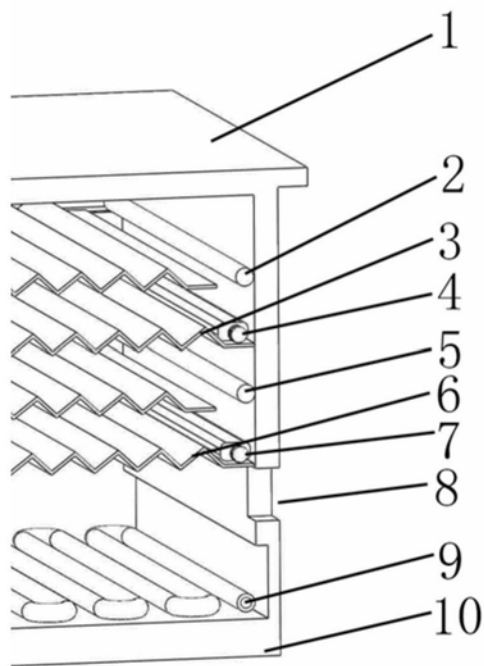


图2

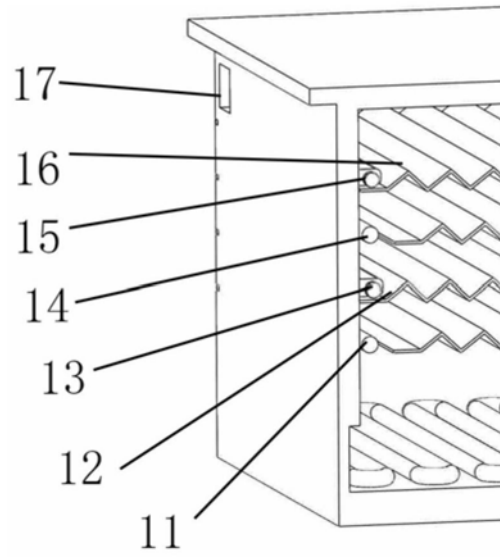


图3

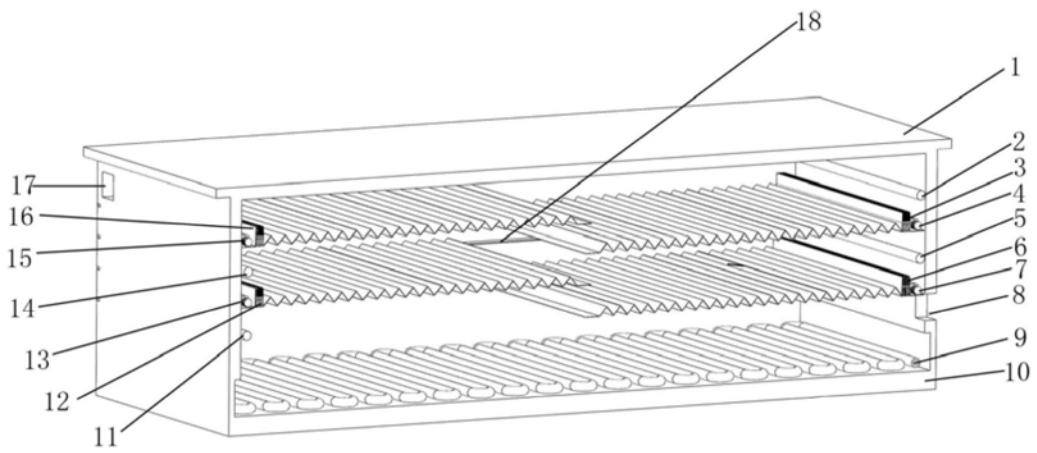


图4

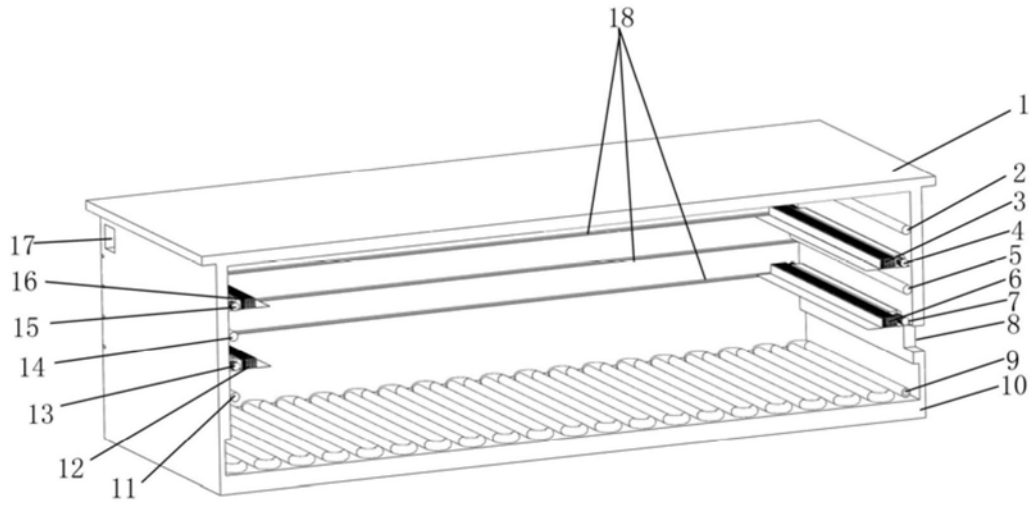


图5

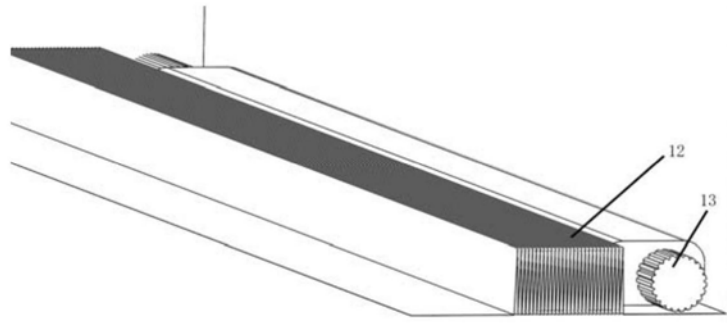


图6

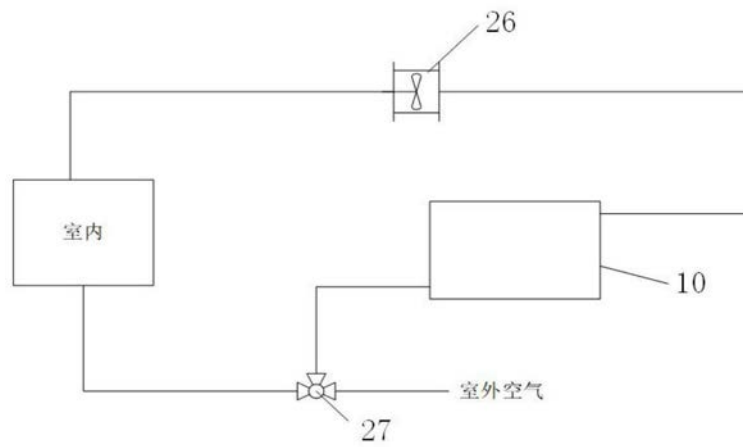


图7

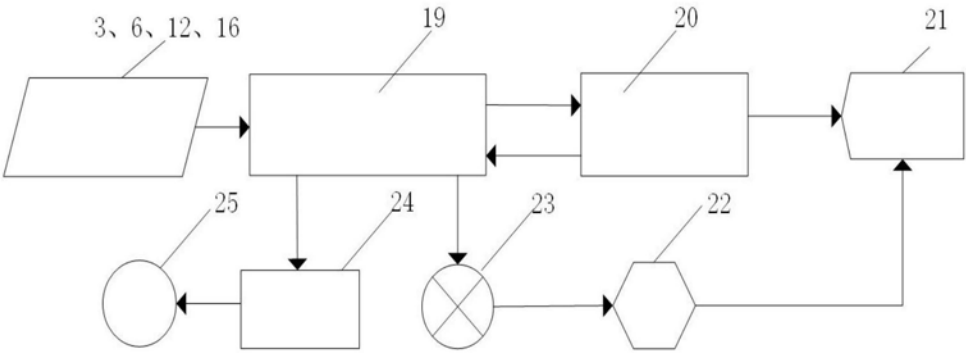


图8

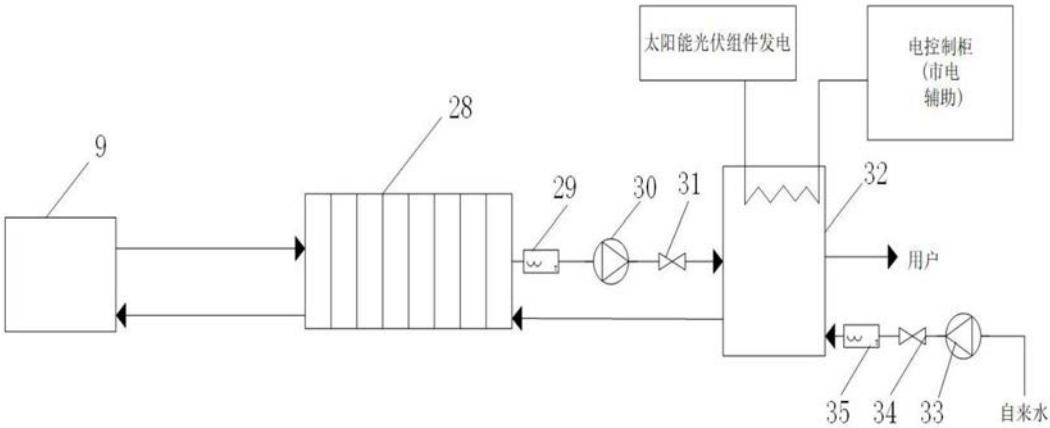


图9

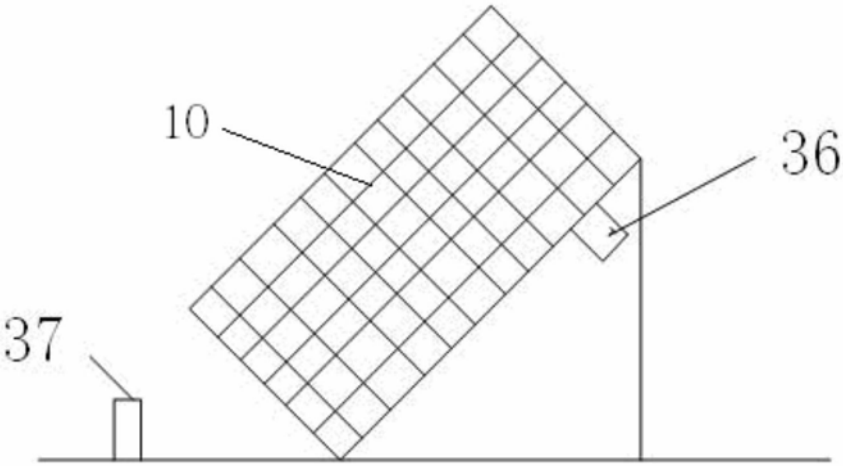


图10

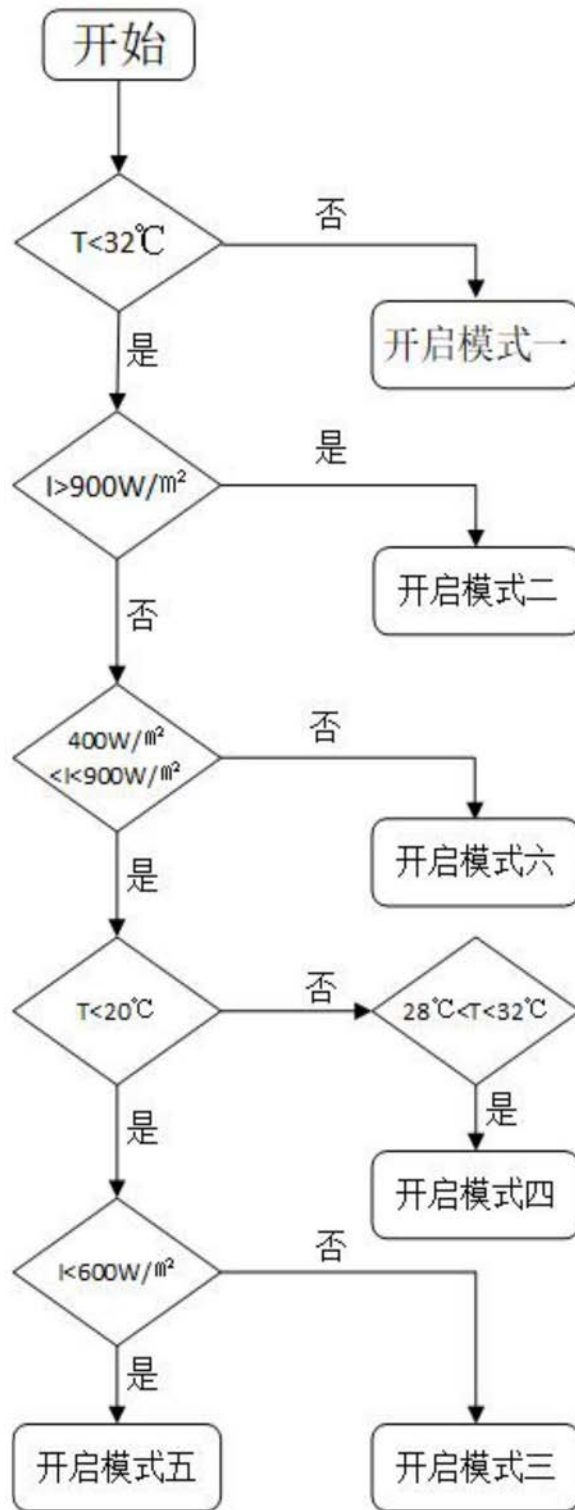


图11