



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216432132 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 03

(21) 申请号 202122326401.4

H02S 40/22 (2014.01)

(22) 申请日 2021.09.24

H02S 40/44 (2014.01)

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街道高新技术产业园南区粤兴一道18号  
香港理工大学产学研大楼205室

(72) 发明人 王其梁 杨洪兴 姚尧 沈志成

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务

所(普通合伙) 44268

代理人 庄敏芳 王永文

(51) Int. Cl.

F24S 10/70 (2018.01)

F24S 10/40 (2018.01)

F24S 20/20 (2018.01)

F24S 23/70 (2018.01)

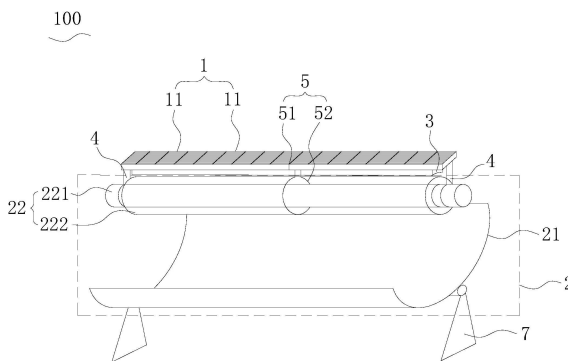
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种聚光集热与发电装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种聚光集热与发电装置,包括:聚光集热部,用于聚集太阳光能产热;光伏发电部,设置在所述聚光集热部朝向太阳的一侧;所述光伏发电部用于将光能转化成电能;隔热部,用于设置在所述聚光集热部与所述光伏发电部之间。本实用新型中,光伏发电部设置在聚光集热部朝向太阳的一侧,因此,在高温状态下,光伏发电部不仅能够将太阳光能转化成电能,并且光伏发电部能有效降低聚光集热部朝向太阳的一侧向外辐射热量,可降低聚光集热部的热损。隔热部设置在聚光集热部与光伏发电部之间,可避免聚光集热部聚集的部分光线照射到光伏发电部上,可避免光伏发电部被损坏。



1. 一种聚光集热与发电装置,其特征在于,包括:  
聚光集热部,用于聚集太阳光能产热;  
光伏发电部,设置在所述聚光集热部朝向太阳的一侧;所述光伏发电部用于将光能转化成电能;  
隔热部,用于设置在所述聚光集热部与所述光伏发电部之间。
2. 根据权利要求1所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述隔热部包括隔热板;所述隔热板靠近所述聚光集热部设置。
3. 根据权利要求2所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述隔热板的宽度与所述光伏发电部的宽度相等。
4. 根据权利要求3所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述隔热部还包括隔热件,所述隔热件夹设在所述光伏发电部与所述隔热板之间。
5. 根据权利要求1所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述聚光集热部包括朝向所述光伏发电部设置的反射镜以及设置在所述反射镜与所述光伏发电部之间的真空集热管;  
所述真空集热管包括外管和位于所述外管内侧的内管,所述外管和所述内管之间为真空状态。
6. 根据权利要求5所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述光伏发电部的宽度介于所述内管的直径和所述外管的直径之间;  
所述光伏发电部包括多个光伏电池,多个所述光伏电池之间相互拼接连接。
7. 根据权利要求6所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述内管沿轴向的两端向外超出所述外管;  
所述聚光集热与发电装置还包括固定部,所述固定部设置在所述内管的轴向的两端;  
所述固定部包括第一固定件、第二固定件以及连接所述第一固定件和所述第二固定件的连接件,所述第一固定件套设在所述光伏电池上,所述第二固定件套设在所述内管上。
8. 根据权利要求7所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述连接件沿所述内管的轴向镂空;  
各所述固定部还均包括紧固件,所述紧固件沿所述内管的径向穿设在所述连接件上。
9. 根据权利要求7所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述聚光集热与发电装置还包括支撑部;  
所述支撑部设置在两所述固定部之间,所述支撑部包括第一支撑件和第二支撑件,所述第一支撑件套设在所述光伏电池上,所述第二支撑件套设在所述外管上,所述第一支撑件与所述第二支撑件连接。
10. 根据权利要求9所述的聚光集热与发电装置,其特征在于,所述聚光集热与发电装置还包括金属垫片和树脂垫片;  
所述金属垫片夹设在所述第二固定件与所述内管之间;  
所述第一固定件与所述光伏电池之间、所述第一支撑件与所述光伏电池之间以及所述第二支撑件与所述外管之间均夹设有所述树脂垫片。

## 一种聚光集热与发电装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及太阳光能利用领域,尤其涉及一种聚光集热与发电装置。

### 背景技术

[0002] 槽式集热系统是聚光集热装置的一种。槽式集热系统是太阳能聚光集热领域中技术最成熟、应用也最广泛的一种高温集热技术。它主要应用于太阳能海水淡化、太阳能制冷、光热发电等领域。槽式聚光集热系统主要由反射镜、真空集热管、跟踪装置和支撑桁架等组成。在光热发电领域,槽式聚光集热系统中的吸热工质的出口温度高达400-550℃。作为槽式聚光集热系统的核心设备,真空集热管在如此高温下的热损性能对槽式集热系统的综合效率具有重要的影响。

[0003] 真空集热管主要由内吸热管和外玻璃管组成。为降低真空集热管的对流和导热热损,内吸热管与外玻璃管间被抽为真空。因此真空集热管的主要热损为辐射热损。根据黑体发射功率的传热学定律,物体对外的辐射热量与物体温度的四次方呈正比。因此在400-550℃的高温下,真空集热管周向会对外辐射大量的热损。真空集热管在高温运行状态下较差的热损性能严重降低了槽式集热系统的集热效率。

[0004] 由于槽式聚光的特殊结构,真空集热管下半部分接收到的是高倍聚光光线,但上半部分仅接收来自太阳的一倍光线。结合上述真空集热管在较高运行温度下的高热损现象,可以计算得到内吸热管上半部分所吸收的太阳能量远低于其所对外辐射的热损。

[0005] 因此,现有技术存在缺陷,有待改进和发展。

### 实用新型内容

[0006] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种聚光集热与发电装置,旨在解决现有技术中太阳能集热系统的热损较大的问题。

[0007] 本实用新型解决技术问题所采用的一技术方案如下:

[0008] 一种聚光集热与发电装置,包括:

[0009] 聚光集热部,用于聚集太阳光能产热;

[0010] 光伏发电部,设置在所述聚光集热部朝向太阳的一侧;所述光伏发电部用于将光能转化成电能;

[0011] 隔热部,用于设置在所述聚光集热部与所述光伏发电部之间。

[0012] 进一步的,所述隔热部包括隔热板;所述隔热板靠近所述聚光集热部设置。

[0013] 进一步的,所述隔热板的宽度与所述光伏发电部的宽度相等。

[0014] 进一步的,所述隔热部还包括隔热件,所述隔热件夹设在所述光伏发电部与所述隔热板之间。

[0015] 进一步的,所述聚光集热部包括朝向所述光伏发电部设置的反射镜以及设置在所述反射镜与所述光伏发电部之间的真空集热管;

[0016] 所述真空集热管包括外管和位于所述外管内侧的内管,所述外管和所述内管之间

为真空状态。

[0017] 进一步的,所述光伏发电部的宽度介于所述内管的直径和所述外管的直径之间;

[0018] 所述光伏发电部包括多个光伏电池,多个所述光伏电池之间相互拼接连接。

[0019] 进一步的,所述内管沿轴向的两端向外超出所述外管;

[0020] 所述聚光集热与发电装置还包括固定部,所述固定部设置在所述内管的轴向的两端;

[0021] 所述固定部包括第一固定件、第二固定件以及连接所述第一固定件和所述第二固定件的连接件,所述第一固定件套设在所述光伏电池上,所述第二固定件套设在所述内管上。

[0022] 进一步的,所述连接件沿所述内管的轴向镂空;

[0023] 各所述固定部还均包括紧固件,所述紧固件沿所述内管的径向穿设在所述连接件上。

[0024] 进一步的,所述聚光集热与发电装置还包括支撑部;

[0025] 所述支撑部设置在两所述固定部之间,所述支撑部包括第一支撑件和第二支撑件,所述第一支撑件套设在所述光伏电池上,所述第二支撑件套设在所述外管上,所述第一支撑件与所述第二支撑件连接。

[0026] 进一步的,所述聚光集热与发电装置还包括金属垫片和树脂垫片;

[0027] 所述金属垫片夹设在所述第二固定件与所述内管之间;

[0028] 所述第一固定件与所述光伏电池之间、所述第一支撑件与所述光伏电池之间以及所述第二支撑件与所述外管之间均夹设有所述树脂垫片。

[0029] 由上述技术方案可知,本实用新型至少具有如下优点和积极效果:

[0030] 本实用新型中,光伏发电部设置在聚光集热部朝向太阳的一侧,因此,在高温状态下,光伏发电部不仅能够将太阳光能转化成电能,并且光伏发电部能有效降低聚光集热部朝向太阳的一侧向外辐射热量,可降低聚光集热部的热损。隔热部设置在聚光集热部与光伏发电部之间,可避免聚光集热部聚集的部分光线照射到光伏发电部上,可避免光伏发电部被损坏。

## 附图说明

[0031] 图1是本实用新型一实施例的聚光集热与发电装置的结构示意图。

[0032] 图2是图1的侧视图。

[0033] 100、聚光集热与发电装置;1、光伏发电部;11、光伏电池;2、聚光集热部;21、反射镜;22、真空集热管;221、内管;222、外管;3、隔热部;31、隔热板;32、隔热件;4、固定部;41、第一固定件;42、第二固定件;43、连接件;44、紧固件;45、螺栓;5、支撑部;51、第一支撑件;52、第二支撑件;61、金属垫片;62、树脂垫片;7、反射镜支架部;71、旋转轴;72、三角架。

## 具体实施方式

[0034] 下面详细描述本实用新型的实施例,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,仅用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的

限制。

[0035] 请参阅图1,本发明的一个实施例中,提供了一种聚光集热与发电装置100,其用于将太阳光能转化成热能和电能。聚光集热与发电装置100包括用于安装在地面上的聚光集热部2、安装在聚光集热部2朝向太阳一侧的光伏发电部1以及设置在聚光集热部2和光伏发电部1之间的隔热部3。

[0036] 聚光集热部2将太阳光线聚集产热,以将太阳能转化成热能。光伏发电部1设置在聚光集热部2朝向太阳的一侧,即光伏发电部1设置在聚光集热部2的上方。聚光集热部2在高温状态下会通过热辐射的方式向外传递热量,导致聚光集热存在一定的热损,因此,高温状态下,在光伏发电部1的阻挡下,光伏发电部1不仅能够有效降低聚光集热部2朝向太阳的一侧向外辐射热量,可降低聚光集热部2的热损,并且光伏发电部1还能将照射到其表面的太阳光能转化成电能。

[0037] 隔热部3用于阻止聚光集热部2辐射出的热量损坏光伏发电部1。物体在高温状态下通过发出红外线向外辐射热量,隔热部3设置在所述聚光集热部2与所述光伏发电部1之间,可避免聚光集热部2辐射出的热量直接到达光伏发电部1朝向聚光集热部2的面上,可避免光伏发电部1升温损坏。

[0038] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述隔热部3包括隔热板31。隔热板31的材质为金属,因此其具有较好的耐高温特性。例如,隔热板31的材质可以为铝合金。所述隔热板31靠近所述聚光集热部2设置,因此,隔热板31在避免光伏发电部1受损的同时还可降低聚光集热部2的对外辐射热损。隔热板31的形状与聚光集热部2靠近隔热板31的部分相适配,使得隔热板31能更好的与聚光集热部2相适配。

[0039] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述隔热板31的宽度与所述光伏发电部1的宽度相等,可避免隔热板31对聚光集热部2聚集阳光产生遮挡。隔热板31的长度与光伏发电部1的长度大致相等。

[0040] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述隔热部3还包括隔热件32,所述隔热件32夹设在所述光伏发电部1与所述隔热板31之间,隔热件32的材质为玻璃纤维,玻璃纤维是一种无机非金属材料,玻璃纤维具有隔热、耐热、抗腐蚀的优点,因此,在隔热板31与光伏发电部1之间夹设玻璃纤维,可进一步降低聚光集热部2通过隔热板31向光伏发电部1辐射热量。隔热板31为真空板,即隔热板31的内部为真空状态,可进一步降低隔热板31的导热效果。

[0041] 但是,隔热件32的材质并不局限于玻璃纤维,例如,隔热件32的材质还可以为玻璃棉或硅酸铝纤维。

[0042] 隔热件32的安装方法为:在光伏发电部1朝向隔热板31的面,即隔热板31的底面安装支架(图未示),使得光伏发电部1的底部形成安置空间,并将隔热件32安装到安置空间内。

[0043] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述聚光集热部2包括朝向所述光伏发电部1设置的反射镜21以及设置在所述反射镜21与所述光伏发电部1之间的真空集热管22。反射镜21的材质为金属。反射镜21呈弧形,其表面光滑,反射镜21利用凹面镜聚光原理反射并聚集太阳光。反射镜21的开口平面与光伏发电部1平行,且反射镜21与外管222之间间隔设置。反射镜21长度方向的截面为抛物线,其可以把平行的太阳光汇聚到一

点。为便于描述,现将反射镜21聚集光的一侧记为内侧。真空集热管22设置在反射镜21的内侧,且位于反射镜21的聚光处,使得真空集热管22可吸收汇聚的太阳光的热量。真空集热管22包括外管222和位于所述外管222内侧的内管221,其中,外管222的材质为玻璃,因为玻璃具有较高的透光率,玻璃材质的外管222可便于聚集后的光线透过。内管221的材质为金属,可便于吸收光线的热量。所述外管222和所述内管221之间为真空状态,真空可减弱对流,起到保温的效果,可减少内管221的热损。

[0044] 真空集热管22设置在反射镜21的上方,因此反射镜21反射的光线主要集中在真空集热管22的底部,因此,真空集热管22的下半部分接收到的光线为经过反光镜反射的高倍聚光光线,而真空集热管22的上半部分仅接收来自太阳照射的一倍光线(在光伏领域,通常将未经聚光的太阳光线称为一倍太阳能或一倍光线,经聚光后的太阳光线,对应聚光倍数称为相应倍数的太阳光线或太阳能)。由于真空集热管22在高温下的热损主要为热辐射,且根据黑体发射功率的传热学定律,物体对外的辐射热量与物体温度的四次方呈正比。因此在400-550℃的高温下,真空集热管22的上半部分向外辐射的热量远大于其接收的太阳能。因此,设置光伏发电部1可有效减弱真空集热管22向外辐射热量,并且光伏发电部1还可利用照射到其上表面的太阳光线发电。

[0045] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述光伏发电部1的宽度介于所述内管221的直径和所述外管222的直径之间,光伏发电部1延外管222的径向长度即为光伏发电部1的宽度。若光伏发电部1的宽度大于外管222的直径时,光伏发电部1会对反射镜21产生遮挡,影响反射镜21聚光。若光伏发电部1的宽度小于内管221的直径,会使得光伏发电部1的面积较小,不利于光伏发电部1捕获光能。

[0046] 所述光伏发电部1包括多个光伏电池11,多个所述光伏电池11之间相互拼接连接,以形成光伏发电部1。各光伏电池11均呈长条状,且各光伏电池11的宽度与内吸热管的直径大致相等,即各光伏电池11主要沿真空集热管22的轴向拼接。

[0047] 在本实施例中,光伏电池11为单晶硅电池,单晶硅电池的结构和发电原理可参照相关技术,本文不再详细描述。

[0048] 在其他实施例中,光伏电池11为多晶硅电池或非晶硅电池。多晶硅电池和非晶硅电池的结构和发电原理可参照相关技术,本文不再详细描述。

[0049] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述内管221沿轴向的两端向外超出所述外管222。所述聚光集热与发电装置100还包括固定部4,所述固定部4设置在所述内管221的轴向的两端,即在本实施例中,固定部4设有两个,两个固定部4分别对应设置在内管221轴向的两端。

[0050] 所述固定部4包括第一固定件41、第二固定件42以及连接所述第一固定件41和所述第二固定件42的连接件43。第一固定件41大致呈矩形,其中部镂空。第一固定件41套设在所述光伏电池11上,第一固定件41与光伏电池11之间通过螺栓45连接,使得第一固定件41紧箍在光伏电池11上。在本实施例中,螺栓穿设在光伏电池11的底面上将第一紧固件44与光伏电池11连接。

[0051] 第二固定件42大致呈圆环形,第二固定件42套设在所述内管221上,第二固定件42与内管221之间可采用焊接或螺栓连接。通过固定部4可实现光伏电池11与真空集热管22的连接,可将光伏电池11与真空集热管22牢固连接,可实现通过内管221支撑光伏电池11,且

固定部4具有安装、拆卸方便的优点。真空集热管22可通过桁架(图未示)固定安装,桁架的详细结构可参照相关技术,本文不再详细描述。固定部4的材质为镍铬合金,因此,固定部4具有较低的导热系数,可避免真空集热管22沿固定部4向光伏电池11传递热量。同时,由于镍铬合金耐腐蚀和耐高温,因此固定部4在户外和高温的场合具有较长的使用寿命。

[0052] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述连接件43沿所述内管221的轴向镂空,即连接件43为相分离的两个梁,对应的,第一固定件41的底端和第二固定件42的顶端均设有开口,每个梁的两端分别对应与第一固定件41底端的开口以及第二固定件42顶端的开口连接,使得所述固定部4形成一个闭合结构。安装时,从内端轴向的末端套入,即可实现安装。各所述固定部4还均包括紧固件44,所述紧固件44沿所述内管221的径向穿设在所述连接件43上。紧固件44可为螺栓或铆钉,在本实施例中,紧固件44为螺栓,具体地,使用螺栓穿设在连接件43的两个梁上,可对第二紧固件44产生一定的约束,可使得第二固定件42紧箍在内管221上。

[0053] 请参阅图1和图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述聚光集热与发电装置100还包括支撑部5。所述支撑部5设置在两所述固定部4之间,所述支撑部5包括第一支撑件51和第二支撑件52。第一支撑件51呈框状,所述第一支撑件51套设在所述光伏电池11上。所述第二支撑件52呈环状,所述第二支撑件52套设在所述外管222上。所述第一支撑件51与所述第二支撑件52连接,例如,使用竖梁或支撑梁连接第一支撑件51和第二支撑件52,可利用外管222承担光伏电池11的部分重量,还可降低固定部4的载荷。支撑部5的材质为镍铬合金,因此,支撑部5具有较低的导热系数,可避免真空集热管22沿支撑部5向光伏电池11传递热量。同时,由于镍铬合金耐腐蚀和耐高温,因此支撑部5在户外和高温的场合具有较长的使用寿命。

[0054] 请参阅图2,作为本实施例的一种具体实施方式,所述聚光集热与发电装置100还包括金属垫片61和树脂垫片62。

[0055] 金属垫片61大致呈圆环形,其一端开有开口,以便于安装到内管221上。所述金属垫片61夹设在所述第二固定件42与所述内管221之间,可填充第二固定件42与内管221之间的缝隙,可加强第二固定件42与内管221连接的稳定性,可避免第二固定件42与内管221的连接处晃动。同时,金属垫片61具有较好的耐高温特性,可避免其因接触温度较高的内管221损坏。

[0056] 所述第一固定件41与所述光伏电池11之间、所述第一支撑件51与所述光伏电池11之间以及所述第二支撑件52与所述外管222之间均夹设有所述树脂垫片62。具体地,所述第一固定件41与所述光伏电池11之间的树脂垫片62以及所述第一支撑件51与所述光伏电池11之间的树脂垫片62均大致呈矩形框状,所述第二支撑件52与所述外管222之间的树脂垫片62大致呈圆环状。在所述第一固定件41与所述光伏电池11之间、所述第一支撑件51与所述光伏电池11之间以及所述第二支撑件52与所述外管222之间夹设树脂垫片62可使连接处更加稳定。同时,在树脂垫片62的间隔下,还可降低真空集热管22向支撑部5以及固定部4传热,可避免真空集热管22的热量损失。

[0057] 请参阅图1和图2,聚光集热与发电装置100还包括反射镜支架部7,反射镜支架部7包括固定安装在地面上的三角架72和安装在三角架72上的旋转轴71,该旋转轴71由电机驱动旋转。反射镜21安装在所述旋转轴71上,并与旋转轴71转动连接,转动旋转轴71可实现驱

动反射镜21绕旋转轴71的轴线旋转。当旋转轴71随太阳转动,可实现反光镜追踪太阳,使得聚光集热与发电装置100能全天候获得较好的太阳入射角,以提高聚光集热与发电装置100的集热量以及发电量。

[0058] 综上所述,本实用新型提供了一种聚光集热与发电装置100,聚光集热与发电装置100的光伏发电部1设置在聚光集热部2朝向太阳的一侧,因此,在高温状态下,光伏发电部1不仅能够将太阳光能转化成电能,并且光伏发电部1能有效降低聚光集热部2朝向太阳的一侧向外辐射热量,可降低聚光集热部2的热损。隔热部3设置在聚光集热部2与光伏发电部1之间,可避免聚光集热部2聚集的部分光线照射到光伏发电部1上,可避免光伏发电部1被损坏。

[0059] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0060] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0061] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0062] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0063] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0064] 当然,本实用新型上述实施例的描述较为细致,但不能因此而理解为对本实用新型的保护范围的限制,本实用新型还可有其它多种实施方式,基于本实施方式,本领域的普通技术人员在没有做出任何创造性劳动的前提下所获得其他实施方式,都属于本实用新型所保护的范围,本实用新型的保护范围以所附权利要求书为准。



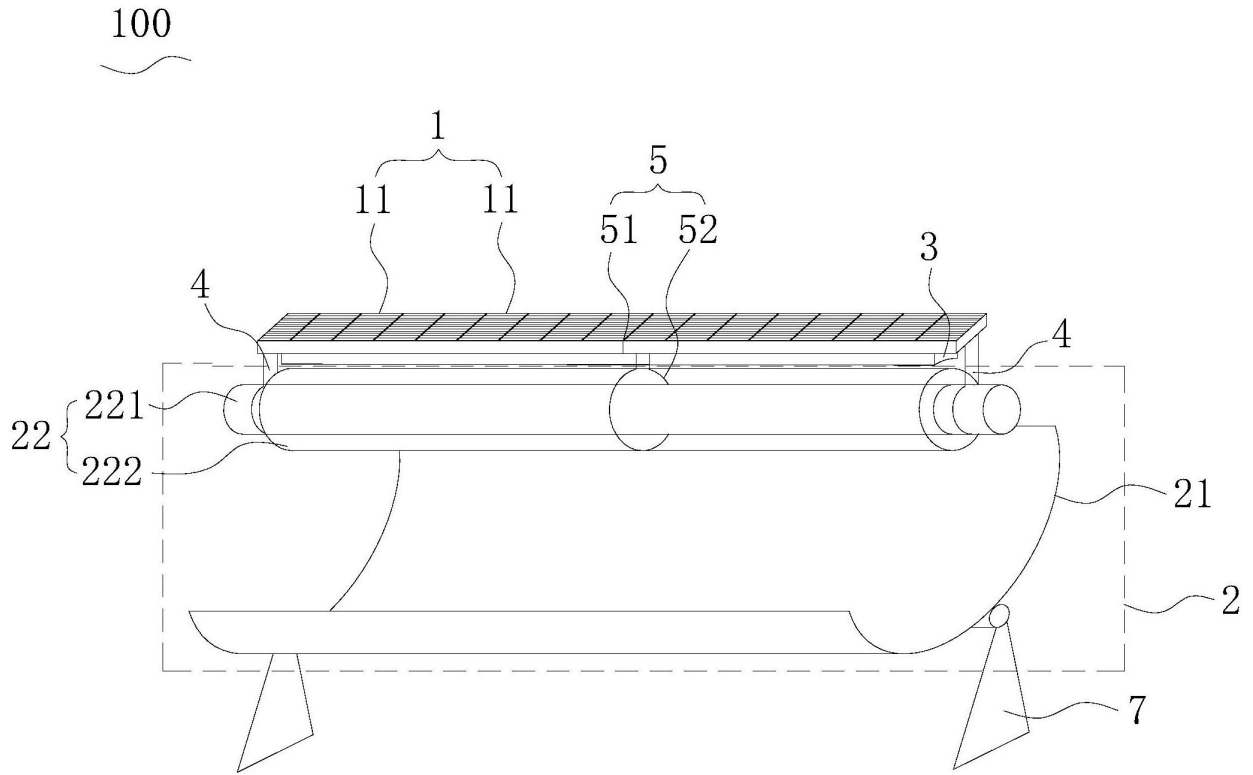


图1

100

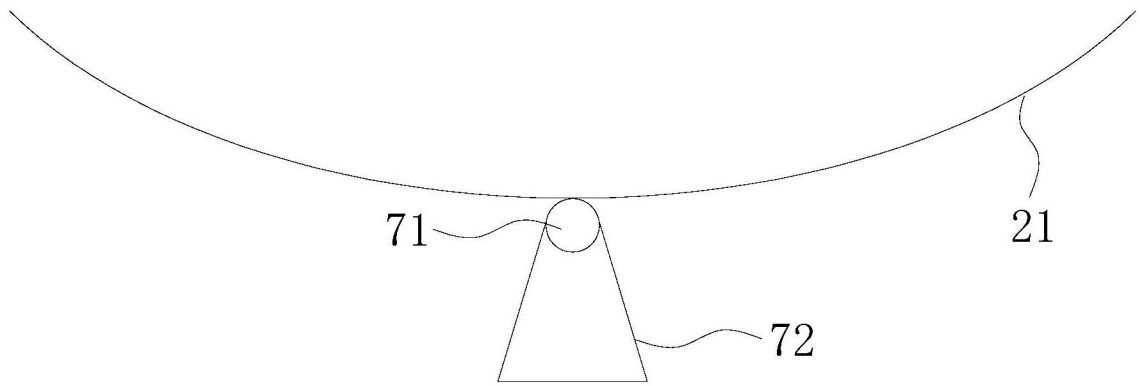
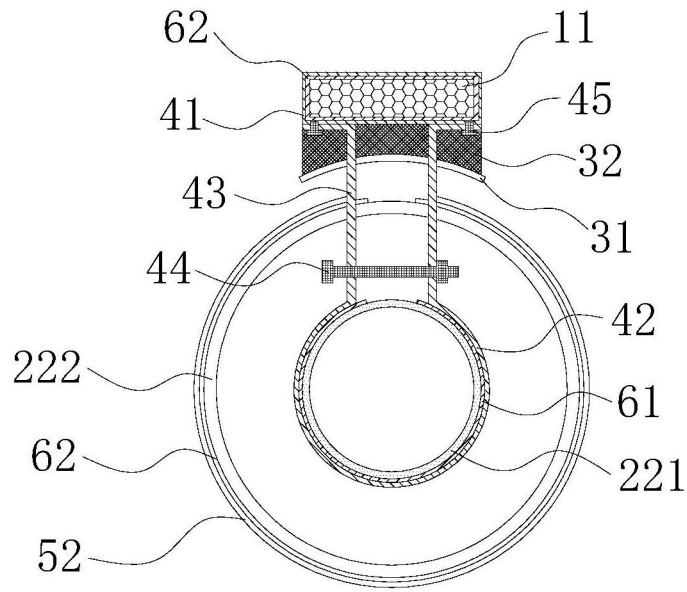


图2