



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116436375 A
(43) 申请公布日 2023. 07. 14

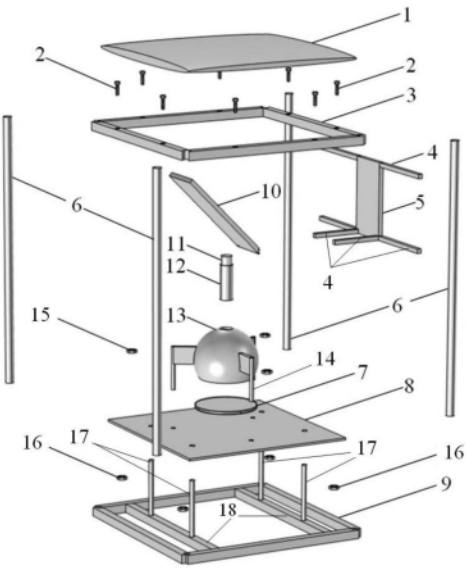
(21) 申请号 202310390623.3
(22) 申请日 2023.04.12
(71) 申请人 重庆大学
地址 400030 重庆市沙坪坝区沙正街174号
(72) 发明人 卿绍伟 谢更新 任上昆 李洪瑞
(74) 专利代理机构 重庆智诚达邦专利代理事务
所(普通合伙) 50289
专利代理师 贺春林

(51) Int. Cl.
H02S 10/10 (2014.01)
H02S 40/44 (2014.01)
H02S 40/22 (2014.01)
H02N 11/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称
太空光伏及光热温差混合发电系统

(57) 摘要
本发明涉及一种太空光伏及光热温差混合发电系统,包括框架体、固定于框架体顶部的菲涅尔透镜及固定于框架体底部的螺杆支架,框架体一侧固定安装有光伏板及分光镜框架,光伏板及分光镜框架的竖直方向固定安装有光伏板,光伏板及分光镜框架的水平方向固定安装有分光镜,螺杆支架上端安装有散热平板,散热平板上设置有温差发电模块,温差发电模块上设置有带内反射镜球面罩,带内反射镜球面罩顶端穿插有光纤,采用菲涅尔透镜聚光并用光纤传输可以提高光照强度,同时光纤在带内反射镜的密闭空间内照射温差发电模块热端,将温差发电器热端的辐射光反射回温差发电器热端,从而减小温差发电器热端的辐射散热损失,提高发电效率。



1. 太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,包括框架体、固定于框架体顶部的菲涅尔透镜及固定在框架体底部的螺杆支架,所述框架体一侧固定安装有光伏板及分光镜框架,所述光伏板及分光镜框架的竖直方向固定安装有光伏板,所述光伏板及分光镜框架的水平方向固定安装有分光镜,所述螺杆支架上端安装有散热平板,所述散热平板上设置有温差发电模块,所述温差发电模块上设置有带内反射镜球面罩,所述带内反射镜球面罩顶端穿插有光纤。

2. 如权利要求1所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,所述框架体由上下平行且大小相同的上端框架和下端框架以及连接上端框架和下端框架的四根上下端框架的支柱组成。

3. 如权利要求2所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,所述菲涅尔透镜通过螺栓固定在上端框架上。

4. 如权利要求1所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,所述光纤置于柔性包裹管内,光纤与柔性包裹管的下端插入带内反射镜球面罩中,带内反射镜球面罩顶端开设有与柔性包裹管相适配的孔。

5. 如权利要求1所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,所述螺杆支架有两根,分别平行设置在下端框架内,且每根螺杆支架上固定安装有两根固定散热平板的螺杆。

6. 如权利要求5所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,用于固定散热平板的螺杆穿插且贯穿散热平板,靠近散热平板底面一端的螺杆上套设有用于固定散热平板的螺帽。

7. 如权利要求6所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,所述散热平板的四角处开设有与固定散热平板的螺杆相适配的第一螺栓孔。

8. 如权利要求1所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,所述带内反射镜球面罩的外表面固定连接有紧固球面罩的螺杆及其连接头,紧固球面罩的螺杆及其连接头的螺杆部分下穿散热平板后通过紧固球面罩的螺帽固定。

9. 如权利要求8所述的太空光伏及光热温差混合发电系统,其特征在于,所述散热平板上开设有与紧固球面罩的螺杆及其连接头相适配的第二螺栓孔。

太空光伏及光热温差混合发电系统

技术领域

[0001] 本发明属于太空太阳能发电领域,涉及一种太空光伏及光热温差混合发电系统,尤其涉及一种具有菲涅尔透镜聚光+分光镜反射光的光伏发电系统,以及具有菲涅尔透镜聚光+分光镜透射光+光纤集光+带内反射镜照射的光热温差发电系统。

背景技术

[0002] 随着全球范围内能源危机、气候变暖等对人类社会可持续发展的威胁愈发严峻,世界各国都致力于发展清洁能源如太阳能、风能等。由于大气散射、云层遮挡以及昼夜交替的影响,地表太阳辐射强度较小且波动大。相比而言,地球同步轨道平均太阳辐射强度达到 $1370\text{W}/\text{m}^2$ 之巨。因此,研究者提出太空太阳能电站的设想,并陆续开展地面实验及空间验证研究。传统上,因具有较高的发电效率($\sim 26\%$),普遍采用太阳能光伏板发电方式。然而,一方面由于太空中高能射线及高能粒子的直接作用,光伏板在一定程度上性能衰减、寿命缩短、稳定性差。另一方面由于强太阳辐照下光伏板温度达到一两百摄氏度,使得光电转换效率低于实验室条件下的最佳值。

[0003] 考虑到太阳光主要由可见光(约占50%)、红外线(约占43%)和紫外线(约占7%)组成,其中可见光具有较高的光电转换效率,而红外线和紫外线的光电转换效率很低,人们提出利用分光镜将太阳光中的可见光反射进行光伏发电,同时利用分光镜透射的红外线和紫外线进行光热温差发电。该方法一方面可以一定程度上解决光伏板温度过高的问题,有利于提高光伏发电效率,另一方面通过混合温差发电可以一定程度上提高系统发电效率。

[0004] 然而,上述方法利用分光镜透射的红外线和紫外线直接照射温差发电模块,存在相当大的热损失。特别是温差发电器热端的辐射热损失,使得温差发电器的热端温度存在理论极限。比如:根据黑体辐射定律,发射率为 ϵ 、表面温度为 T 的固体表面辐射强度为 $5.67 \times 10^{-8} \epsilon (T+273.15)^4$,若设固体表面的发射率 $\epsilon=0.92$,则当 $T=121.11^\circ\text{C}$ 时其表面辐射强度达到 $1370\text{W}/\text{m}^2$,也就是说温差发电器热端温度的理论极限仅 121.11°C ;若考虑温差发电器的导热及冷端辐射散热,则温差发电器热端温度的理论极限值会进一步降低。

[0005] 由此可见,这种利用分光镜透射的红外线和紫外线直接照射温差发电模块进行温差发电的方法存在很大的热端辐射热损失,且热端温度较低,温差发电效率低。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明为了解决目前利用分光镜透射的红外线和紫外线直接照射温差发电模块进行温差发电的方法存在热端辐射热损失大,且热端温度较低、温差法定效率低的问题,提供一种太空光伏及光热温差混合发电系统。

[0007] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 太空光伏及光热温差混合发电系统,包括框架体、固定于框架体顶部的菲涅尔透镜及固定在框架体底部的螺杆支架,框架体一侧固定安装有光伏板及分光镜框架,光伏板及分光镜框架的竖直方向固定安装有光伏板,光伏板及分光镜框架的水平方向固定安装有

分光镜,螺杆支架上端安装有散热平板,散热平板上设置有温差发电模块,温差发电模块上设置有带内反射镜球面罩,带内反射镜球面罩顶端穿插有光纤。

[0009] 本基础方案的有益效果在于:采用菲涅尔透镜聚光并用光纤传输可以提高光照强度,同时光纤在带内反射镜的密闭空间内照射温差发电模块热端,将温差发电器热端的辐射光反射回温差发电器热端,从而极大地减小温差发电器热端的辐射散热损失,提高发电效率。

[0010] 进一步,框架体由上下平行且大小相同的上端框架和下端框架以及连接上端框架和下端框架的四根上下端框架的支柱组成。

[0011] 进一步,菲涅尔透镜通过螺栓固定在上端框架上。

[0012] 进一步,光纤置于柔性包裹管内,光纤与柔性包裹管的下端插入带内反射镜球面罩中,带内反射镜球面罩顶端开设有与柔性包裹管相适配的孔。

[0013] 进一步,螺杆支架有两根,分别平行设置在下端框架内,且每根螺杆支架上固定安装有两根固定散热平板的螺杆。

[0014] 进一步,固定散热平板的螺杆穿插且贯穿散热平板,靠近散热平板底面的固定散热平板的螺杆上套设有固定散热平板的螺帽。有益效果:通过固定散热平板的螺帽,可以调整散热平板在竖直方向的位置。

[0015] 进一步,散热平板的四角处开设有与固定散热平板的螺杆相适配的第一螺栓孔。

[0016] 进一步,带内反射镜球面罩的外表面固定连接有紧固球面罩的螺杆及其连接头,紧固球面罩的螺杆及其连接头的螺杆部分下穿散热平板,并下穿后通过紧固球面罩的螺帽固定。

[0017] 进一步,散热平板上开设有与紧固球面罩的螺杆及其连接头相适配的第二螺栓孔。

[0018] 本发明的有益效果在于:

[0019] 本发明所公开的太空光伏及光热温差混合发电系统,采用菲涅尔透镜聚光+分光镜反射光的光伏发电系统,降低光伏板温度,提高光伏发电效率;是一种具有光纤集光与带内反射镜照射的太空光热温差发电系统,将分光镜透射的红外线和紫外线进行光纤集光,光纤在带内反射镜的封闭空腔内照射温差发电模块的热端,从而极大地降低温差发电模块热端的辐射热损失,大幅增大温差发电模块冷热端温差,显著提高温差发电效率。

[0020] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作优选的详细描述,其中:

[0022] 图1为本发明太空光伏及光热温差混合发电系统的结构爆炸图;

[0023] 图2为本发明太空光伏及光热温差混合发电系统装配后的结构示意图;

[0024] 图3为本发明太空光伏及光热温差混合发电系统的右视图;

[0025] 图4为本发明太空光伏及光热温差混合发电系统的正视图；

[0026] 图5为本发明太空光伏及光热温差混合发电系统的俯视图。

[0027] 附图标记：菲涅尔透镜1、螺栓2、上端框架3、光伏板及分光镜框架4、光伏板5、上下端框架的支柱6、温差发电模块7、散热平板8、下端框架9、分光镜10、光纤11、柔性包裹管12、带内反射镜球面罩13、紧固球面罩的螺杆及其连接头14、紧固球面罩的螺帽15、固定散热平板的螺帽16、固定散热平板的螺杆17、螺杆支架18。

具体实施方式

[0028] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是，以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想，在不冲突的情况下，以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 其中，附图仅用于示例性说明，表示的仅是示意图，而非实物图，不能理解为对本发明的限制；为了更好地说明本发明的实施例，附图某些部件会有省略、放大或缩小，并不代表实际产品的尺寸；对本领域技术人员来说，附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0030] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件；在本发明的描述中，需要理解的是，若有术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”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发明和简化描述，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，因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明，不能理解为对本发明的限制，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的具体含义。

[0031] 如图1~5所示的太空光伏及光热温差混合发电系统，包括框架体、固定于框架体顶部的菲涅尔透镜1及固定在框架体底部的螺杆支架18，框架体由上下平行且大小相同的上端框架3和下端框架9以及连接上端框架3和下端框架9的四根上下端框架的支柱6组成，上下端框架的支柱6为空心圆柱，菲涅尔透镜1通过螺栓2固定在上端框架3上，菲涅尔透镜1与上端框架3可以为正方形、长方形或者圆形。

[0032] 框架体一侧固定安装有光伏板及分光镜框架4，光伏板及分光镜框架4的竖直方向固定安装有光伏板5，光伏板及分光镜框架4的水平方向固定安装有分光镜10。

[0033] 两根螺杆支架18平行设置在下端框架9内，且每根螺杆支架18上对应设置有两根固定散热平板的螺杆17，螺杆支架18上端安装有散热平板8，固定散热平板的螺杆17上穿且贯穿散热平板8，靠近散热平板8底面的固定散热平板的螺杆17上套设有固定散热平板的螺帽16，通过固定散热平板的螺帽16，可以调整散热平板8在竖直方向的位置，散热平板8的四角处开设有与固定散热平板的螺杆17相适配的第一螺栓孔。

[0034] 散热平板8上设置有温差发电模块7，且散热平板8的面积大于温差发电模块7的面积，温差发电模块7上设置有带内反射镜球面罩13，带内反射镜球面罩13顶端穿插有光纤11，光纤11置于柔性包裹管12内，光纤11与柔性包裹管12的下端插入带内反射镜球面罩13

中,带内反射镜球面罩13顶端开设有与柔性包裹管12相适配的孔,带内反射镜球面罩13的内表面具有反光涂层。

[0035] 带内反射镜球面罩13的外表面固定连接有三根紧固球面罩的螺杆及其连接头14,且彼此之间呈 120° 夹角,紧固球面罩的螺杆及其连接头14的螺杆部分下穿散热平板8,并下穿后通过紧固球面罩的螺帽15固定,散热平板8上开设有与紧固球面罩的螺杆及其连接头14相适配的第二螺栓孔,温差发电模块7在水平面的投影为正方形或矩形时,则带内反射镜球面罩13为带内反射镜的四棱台空心罩。

[0036] 该太空光伏及光热温差混合发电系统使用时,太空中的太阳光照射在菲涅尔透镜1上进行聚光,分光镜10将太阳光中的可见光反射至光伏板5进行光伏发电,分光镜10透射的红外线和紫外线在光纤11端进行光纤集光后进入带内反射镜球面罩13中照射温差发电模块7的热端进行光热温差发电,温差发电模块7热端辐射的光通过带内反射镜球面罩13不断反射回模块热端进行再利用,从而降低温差发电模块热端的辐射热损失,显著提高模块热端温度,增大温差发电模块冷热端温差,达到提高温差发电效率的目的。

[0037] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

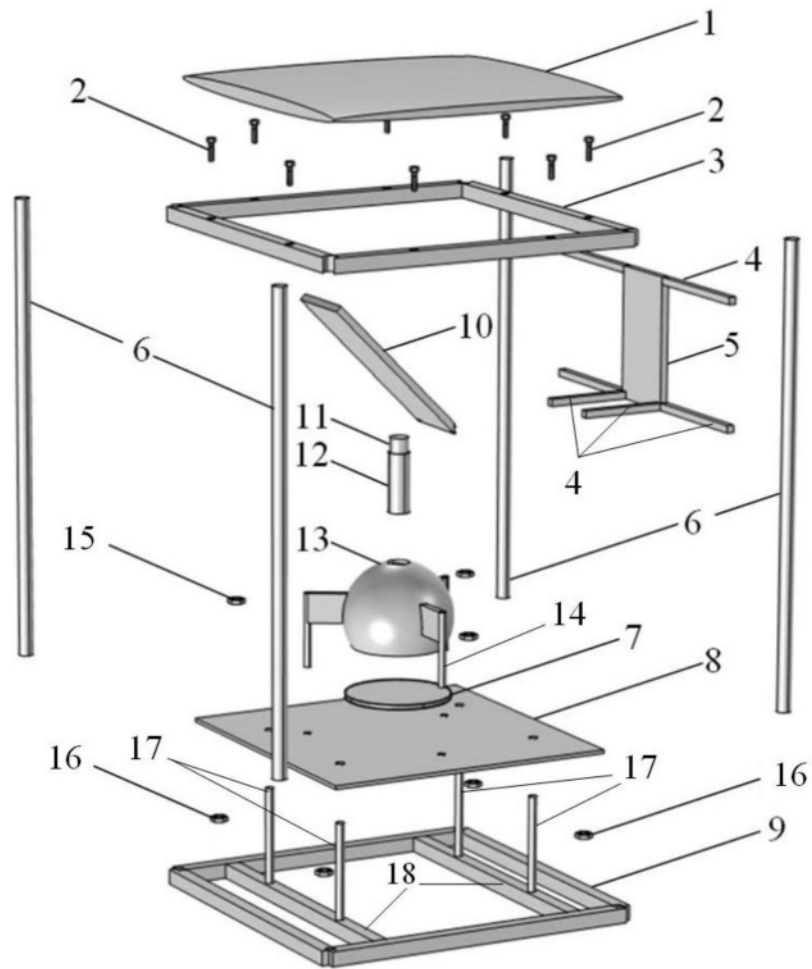


图1

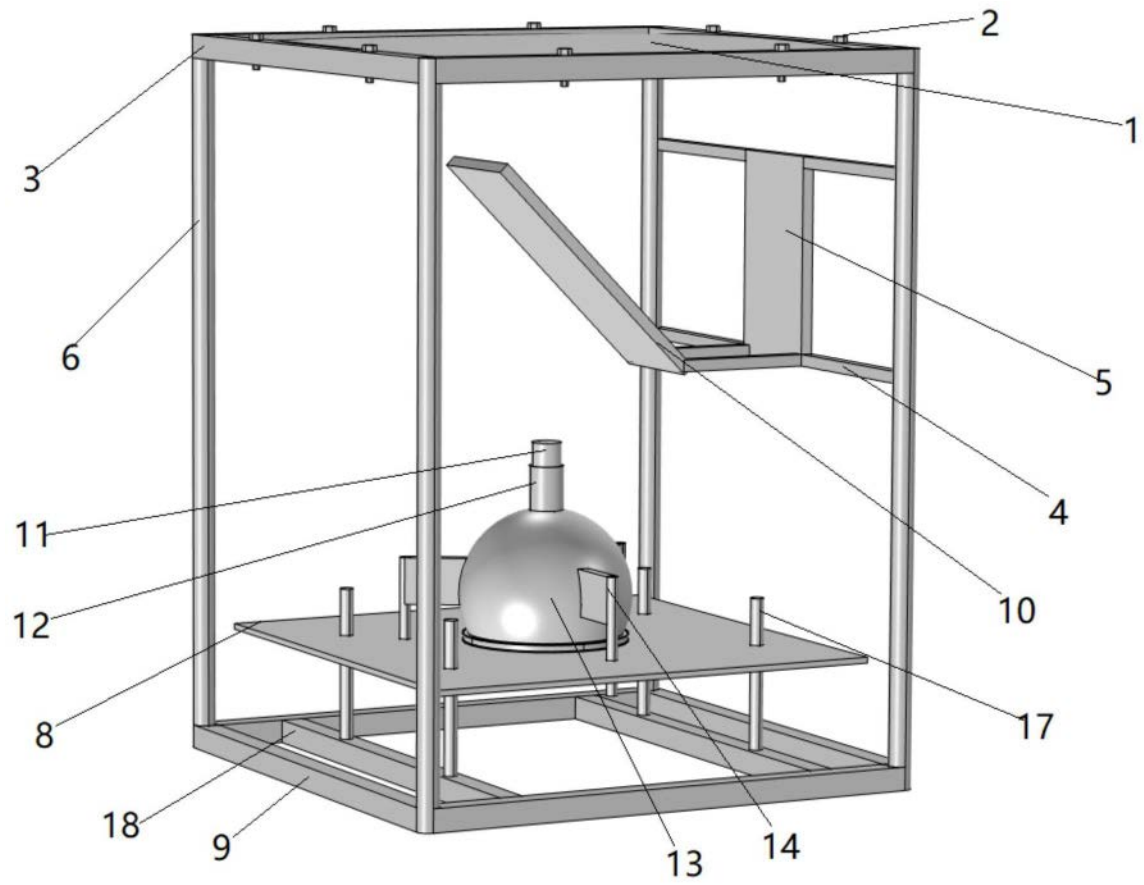


图2

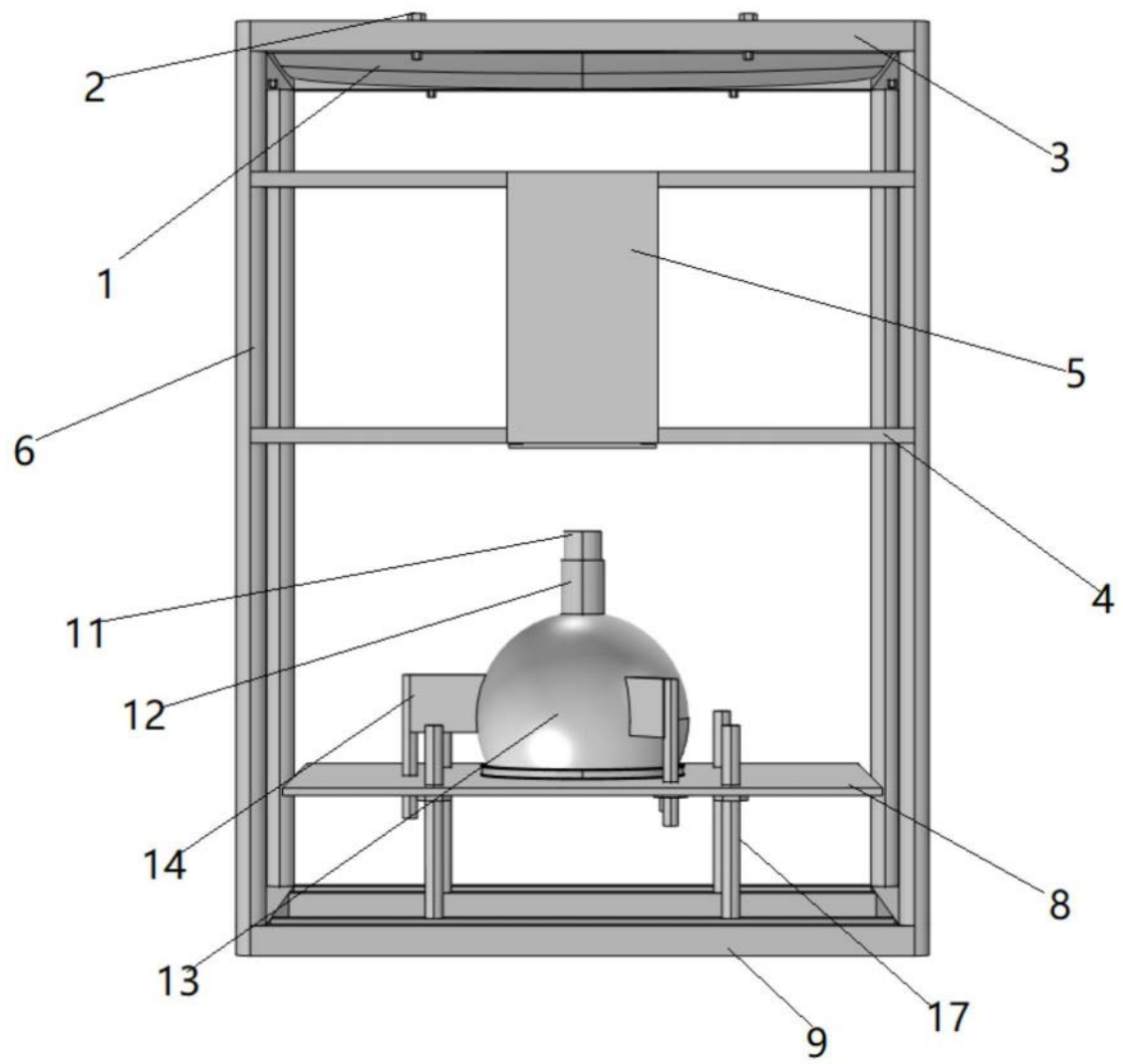


图3

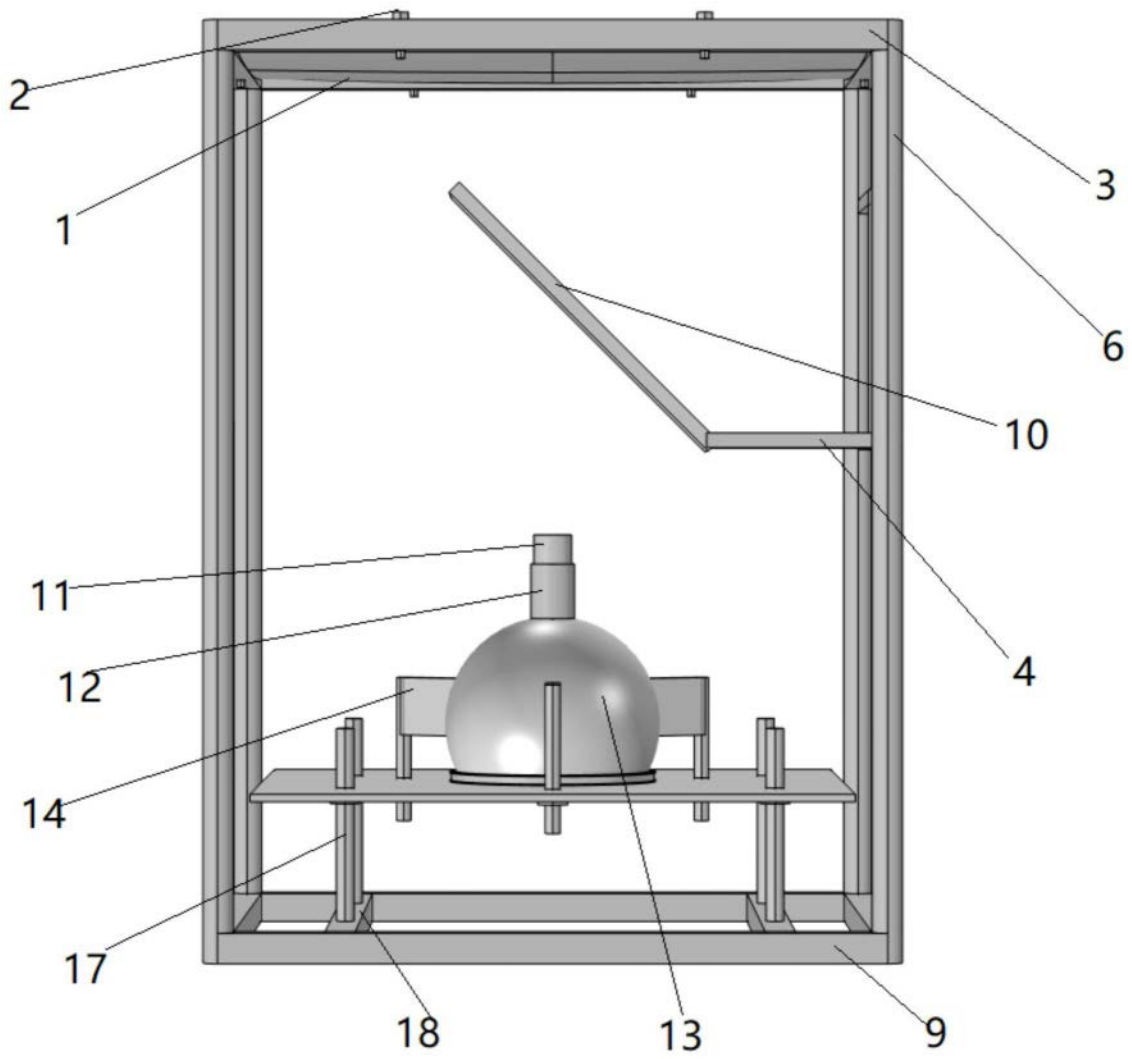


图4

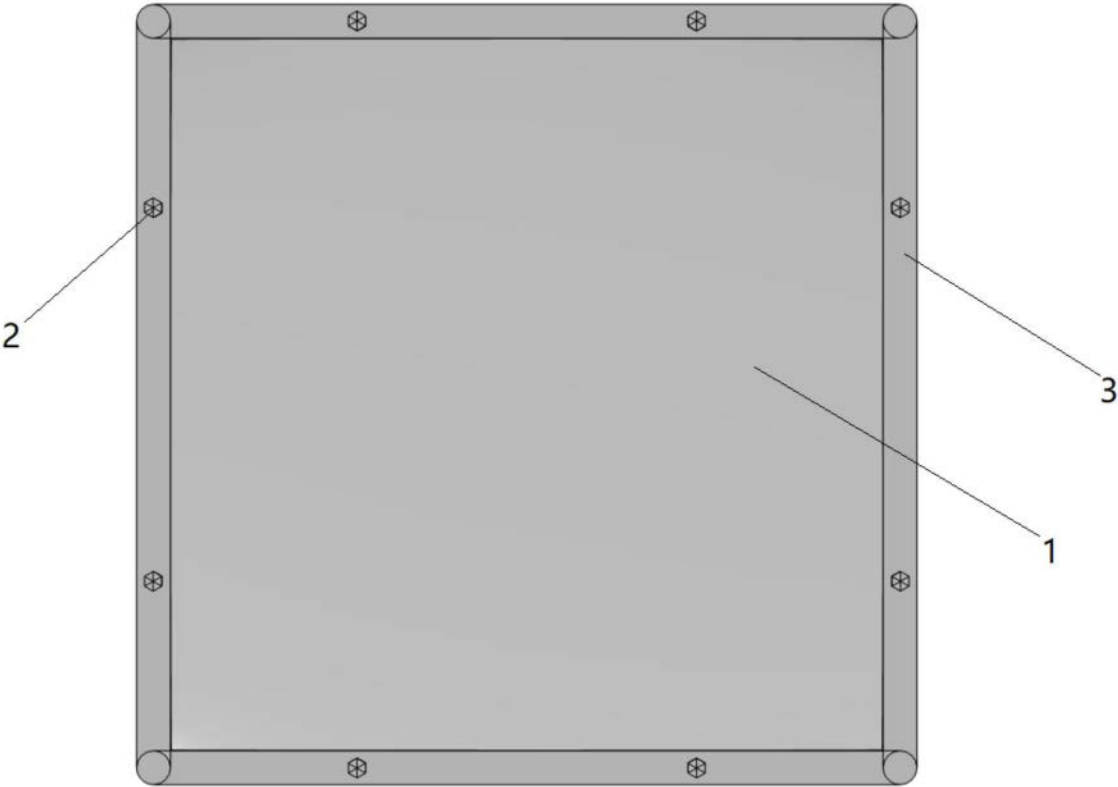


图5