(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104061525 A
(43)申请公布日 2014.09.24

(21)申请号 201410317434.4

(22)申请日 2014.07.04

(71)申请人 陕西普光能源技术有限公司
地址 710075 陕西省西安市高新区锦业路69号创业研发园C区1号瞪羚谷70102B1室

(72)发明人 刘洋

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权

(51)Int.Cl.
F21S 19/00(2006.01)
F21V 23/00(2006.01)
F21V 13/12(2006.01)
F21V 23/04(2006.01)
F21V 29/00(2006.01)
H05B 37/02(2006.01)
F21Y 101/02(2006.01)

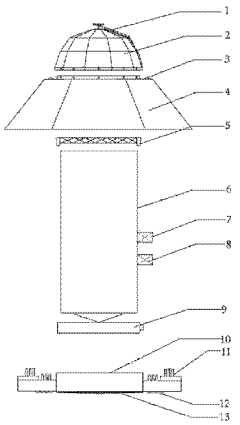
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

一种太阳能照明装置

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能照明装置，包括一自然光集收装置，所述自然光集收装置顶部带有一自动清洁装置；自然光集收装置下方扣合密封连接有太阳能电池板基座复合器。太阳能电池板基座复合器上有若干个太阳能光度传感器，太阳能电池基座复合器内壁扣合安装有反射格栅组件；反射格栅组件下端固定导光管，导光管中设置调光装置；调光装置在导光管外壁设有蓄电池及太阳能智能控制器，蓄电池与太阳能电池板基座复合器中的光伏发电组件及太阳能智能控制器通过导线相连；导光管的底端连接有太阳能照明装置底座，底座底部连接有漫射器，底座设有配有LED散热器的LED照明灯组。该装置白天以自然光源采光照明，傍晚以光伏电力搭配LED灯组，解决建筑内使用区域的照明需求。



CN 104061525 A

1. 一种太阳能照明装置，包括一自然光集收装置 (2)，其特征在于：所述自然光集收装置 (2) 顶部带有一自动清洁装置 (1)；自然光集收装置 (2) 下方扣合密封连接有太阳能电池板基座复合器 (4)，太阳能电池板基座复合器 (4) 上有若干个光度传感器 (3)，太阳能电池基座复合器 (4) 内壁扣合安装有反射格栅组件 (5)；所述反射格栅组件 (5) 下端固定有导光管 (6)，导光管 (6) 中设置有调光装置 (9)；在导光管 (6) 外壁设有太阳能智能控制器 (7)、蓄电池 (8) 和与市电连接的接线端，蓄电池 (8) 或市电接线端与太阳能电池板基座复合器 (4) 中的光伏发电组件、太阳能智能控制器 (7) 及调光装置 (9) 通过导线相连；导光管 (6) 的底端连接有太阳能照明装置底座，底座底部连接有漫射器 (13)，在底座底部环向设有 LED 照明灯组 (12) 与太阳能智能控制器 (7) 通过导线相连并控制开启和关闭，LED 灯组 (12) 上配有 LED 散热器 (11)；所述光度传感器 (3) 将光度反馈信息传递至太阳能智能控制器 (7)，控制室内 LED 灯组 (12) 的开启和关闭，调光装置 (9) 通过遥控或手动调节室内自然光线亮度大小。

2. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述自然光集收装置 (2) 为多棱形矩阵罩壳结构，且多棱罩壳自顶部至底部为三段，构成多个矩阵型采光面，各个采光面上为独立的菲涅尔透镜聚光系统。

3. 根据权利要求 2 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述采光面采用 PC、亚克力通过注塑、吸塑而成，或采用光学玻璃、复合光学材料加工或内壁覆膜、蚀刻而成。

4. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述自动清洁装置 (1) 包括设在自然光集收装置 (2) 顶部中心孔罩壳内侧的电机及减速装置 (1-1)，及通过涡轮轴 (1-2) 连接的太阳能板支架 (1-5)，太阳能板 (1-4) 设置在太阳能板支架 (1-5) 上；所述涡轮轴 (1-2) 上通过键 (1-3) 连接有清洁器；在自然光集收装置 (2) 与电机及减速装置 (1-1) 相接部设有注胶层 (1-12)；

在所述电机及减速装置 (1-1) 上设置电脑控制板，控制自动清洁装置 (1) 按照固定时段进行自行运转。

5. 根据权利要求 4 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述清洁器包括通过摇杆 (1-6) 连接的刮雨板，刮雨板通过卡扣 (1-7) 连接；刮雨板通过摇杆连接部 (1-11) 设为三节平贴于自然光集收装置 (2) 罩壳上表面。

6. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述太阳能电池板基座复合器 (4) 为六棱形罩壳结构，罩壳顶部设有太阳能电池板金属基座 (4-3)，太阳能电池板金属基座 (4-3) 外周设有通过销轴 (4-7) 连接的太阳能电池板活动支架 (4-8)，太阳能电池板活动支架 (4-8) 上镶嵌有太阳能电池板，太阳能电池板能够沿太阳能电池板活动支架 (4-8) 做 180° 旋转。

7. 根据权利要求 6 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：光度传感器 (3) 设于所述六棱形罩壳太阳能电池板基座复合器 (4) 的顶角面上，且光度传感器 (3) 沿六棱形罩壳太阳能电池板基座复合器 (4) 的一条边的两端垂直嵌入。

8. 根据权利要求 6 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述太阳能电池板上设有接线柱 (4-5)；所述太阳能电池板金属基座 (4-3) 上设有安装自然光集收装置 (2) 的固定座 (4-4)，沿固定座 (4-4) 下方延伸有连接导光管 (6) 的管筒，管筒底部设有用于安装太阳能电池板基座复合器 (4) 的复合器基座 (4-9)。

9. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述反射格栅组件 (5) 固定安装在太阳能电池板基座复合器 (4) 内壁的卡槽中；该反射格栅组件 (5) 表面材料是由真空电镀反射材料或氧化高反射率的反光膜制作而成。

10. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能照明装置，其特征在于：所述太阳能电池板基座复合器 (4) 中的光伏发电组件通过防反充电器与太阳能智能控制器 (7) 相连，太阳能智能控制器 (7) 分别连接 LED 灯组 (12)、蓄电池 (8) 和市电；

所述太阳能智能控制器 (7) 包括分别与防反充电器、蓄电池 (8) 相连的充电控制器，还包括分别与 LED 灯组 (12)、蓄电池 (8) 相连的放电控制器，LED 灯组 (12) 上连接有智能开关；

所述充电控制器和放电控制器分别连接有光控器；

所述太阳能智能控制器 (7) 通过稳压控制器与市电相连。

一种太阳能照明装置

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑照明用装置，特别是一种绿色低耗环保太阳能照明装置。

背景技术

[0002] 目前，室内采光一般是将建筑物开有窗户，通过窗户将外部太阳光引入室内，对于较封闭不能直接采光的建筑物，其室内照明一般采用照明灯具。照明灯在使用过程中，既浪费电能，又存在安全隐患，特别是对于一些加工车间、商场、地下车库等环境尤为明显。另外，电能的照明只能提供较单一波长的照明，而太阳光的发射光谱的谱带较宽，用太阳光照明使人们感觉更加舒适。

[0003] 为了将太阳光引入不能直接采光的建筑内，人们发明了管道式天窗照明装置。在屋顶上设一天窗，通过光导管连接到天花板上的通光孔。其工作原理是，光线由屋顶透光装置进入管道，在管道内部经数次反射后通过天花板上的通光孔进入室内。屋顶的透光装置是由以穹顶结构的天窗构成。但是，这种结构的天窗只用在正午时阳光才能有效地进入管道内，而早晨或傍晚太阳光入射角非常小，这样直接进入管道内的光线非常少，再通过多次反射进入室内后其光线强度会大大减弱。为提高太阳光的采集效率，有人在采光穹顶表面加一反射镜，该反射镜位于采光罩的内壁与光导管的外壁之间，增加外部光线通过反射进入管道内的几率。其结构在一定程度上可提高采光装置的采光效率，同时也带来一些问题，一是反射镜的角度是固定的，不能随入射角度的变化而变化，给实际应用带来一些困难；另一方面是反射镜相对于采光罩的位置固定，这样，反光镜的加入会阻挡部分光线的进入，而不能在太阳光小角度入射时得到最优的采光效率。

[0004] 有人在采光罩顶北侧的部分外表面设置有多个沿穹顶大圆方向排列的沟槽，这些沟槽构成类似全反射棱镜的结构。当太阳光以较低的入射角照射穹顶时，部分光线可以通过全反射棱镜的反射作用进入光导管内，这样就会提高了系统在太阳光小入角度入射时的采光效率，有效的增加了管式天窗照明强度并延长了照明时间。然而，对于某种材料而言，其入射光能实现全反射的临界角是固定的，由于入射光线的入射角度随时间是不断变化的，这使得这种沟槽的形状的采光罩只有对某些角度入射光才会得到最佳的效果，而对一天中太阳光以不同的角度入射时，不能达到理想的采光效果。因此，要得到理想的效果必须设计不同形状的沟槽，这不仅在实际工程设计中无法完成，而且这样的设计也不能得到最优化的采光效率。

[0005] 还进一步提出了两级的沟槽设计方案，且两级沟槽相互错开，力求尽可能满足较多入射光线力度的要求。然而，出于不同季节不同时间太阳光的入射角度都是变化的，且不同纬度的用户对产品也有不同的需求，这使得该方案由于技术局限而不能得到广泛的应用。

[0006] 国内专利公开号 CN101625100A 公开了一种太阳光采集及传输装置，该专利提供的技术方案是在采光罩顶部设置一固定悬挂端，悬挂端与悬臂相连，在悬臂上设置反射镜，通过调节反射镜的角度和采光罩相对位置，来进行采光效率的增加。这种结构虽然在一定

程度上解决了的早晨或傍晚太阳入射角度低对光线的采集的问题。但是，当过了早晨或傍晚时，在光线采集最好的时间内反射镜相对采光罩的位置还是会阻挡部分光线的进入，包括采光罩顶部安置的控制盒，定位器，太阳能电池板都会造成对光线的减少，使光线在管道内传输总量不高。其固定端在采光罩注塑时形成，而且固定端设有与悬臂连接的接口。反射镜放置在采光罩内部，然而对于某种材料而言，不同地域不同温差，容易在固定端产生龟裂导致问题出现，同时对于维修而言便利性不佳，使得其技术不能得到广泛应用。国内专利公开号 CN101625100A 光导管在板材连接时采用两边反扣的方法实现，这种方案在一定程度上解决了紧密牢固的问题，但是管道内壁会形成一道长缝使管道内壁不平滑，不利于反射材料保护薄膜的去除，高低差大，会增加管道内部光线传播的损耗。

[0007] 目前，现有结构的太阳能照明装置均是解决白天照明问题，一到傍晚还是需要常规普通电力照明，解决没有光线时的照明问题。

[0008] 综上，该类装置存在如下问题：其一，采光装置只有一个方向的采光面，采光效率较低；其二，半球形顶状的采光罩结构简单，早晚或阴天较低角度的光线不能有效收集，聚光，折射不集中；其三，半球形顶长期处于露天环境，在缺少人工打扫的情况下，因浮尘或污物造成的自然光线集收效率下降；其四，没有设光学传感器，不能准确感知光线照明让室内的 LED 灯组开启和关闭；其五，LED 灯组在导光管内，不利于 LED 灯组的散热和达成有效的补光效果，并容易在采光罩内与导光管内壁凝结成水汽或水露，造成不便维护。

[0009] 近年来，随着太阳能光伏发电技术和 LED 照明技术的发展，太阳能 LED 照明设备已进入了照明领域。LED 作为照明光源与传统的照明光源相比，具有直流低电压驱动、耗电量少、抗振动、寿命长、纳秒级的响应速度、设计空间大、环保等优点，被认为是新一代的绿色照明设备。太阳能 LED 照明设备是以取之不尽的太阳能作为能源，通过在太阳光的作用下转化为电能，太阳能作为一个不污染环境，太阳能—本世纪人类的主要能源之一。每个路灯均是独立的照明集成系统，安装方便，无需铺设电缆电线，无需使用交流电能和节省电费，采用直流供电。光度传感器根据室内照度来判定 LED 照明系统的自行开关或智能定时控制及遥控开光控制，也可以通过网络端口进行远程控制。其安全可靠、节能、经济、环保，实用。因此，设计一种全天候低耗环保的太阳能照明装置成为本领域目前亟待解决的技术问题。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于针对现有技术的缺陷和不足，提供一种全天候的绿色低耗环保太阳能照明装置，其主要根据建筑条件进行一体化设计、生产、安装、维护，从而优化建筑照明用电结构。该装置白天以自然光源进行采光照明，傍晚以直流的光伏电力搭配直流的 LED 灯组，解决建筑内使用区域的照明需求，达到节能减排、降低成本的综合目的。本发明装置是将自然光集收系统和太阳能光伏发电系统与绿色环保的 LED 新光照明灯具系统相融合的创新能源应用方式，将其用来替换传统光源。

[0011] 本发明实施例提供的一种太阳能照明装置，包括一自然光集收装置，所述自然光集收装置顶部带有一自动清洁装置；自然光集收装置下方扣合密封连接有太阳能电池板基座复合器，太阳能电池板基座复合器上有若干个光度传感器，太阳能电池基座复合器内壁扣合安装有反射格栅组件；所述反射格栅组件下端固定有导光管，导光管中设置有调光装置；在导光管外壁设有蓄电池或与市电连接的接线端，以及太阳能智能控制器，蓄电池或市

电接线端与太阳能电池板基座复合器中的光伏发电组件、太阳能智能控制器及调光装置通过导线相连；导光管的底端连接有太阳能照明装置底座，底座底部连接有漫射器，在底座底部环向设有 LED 照明灯组与太阳能智能控制器通过导线相连并控制开启和关闭，LED 灯组上配有 LED 散热器；

[0012] 所述光度传感器将光度反馈信息传递至太阳能智能控制器，控制室内 LED 灯组的开启和关闭，调光装置通过遥控或手动调节室内自然光线亮度大小。

[0013] 优选地，所述自然光集收装置为多棱形矩阵罩壳结构，且多棱罩壳自顶部至底部为三段，构成多个矩阵型采光面，各个采光面上为独立的菲涅尔透镜聚光系统。

[0014] 优选地，所述采光面采用 PC、亚克力通过注塑、吸塑而成，或采用光学玻璃、复合光学材料加工或内壁覆膜、蚀刻而成。

[0015] 优选地，所述自动清洁装置包括设在自然光集收装置顶部中心孔罩壳内侧的电机及减速装置，及通过涡轮轴连接的太阳能板支架，太阳能板设置在太阳能板支架上；所述涡轮轴上通过键连接有清洁器；在自然光集收装置与电机及减速装置相接部设有注胶层；

[0016] 在所述电机及减速装置上设置电脑控制板，控制自动清洁装置按照固定时段进行自行运转。

[0017] 优选地，所述清洁器包括通过摇杆连接的刮雨板，刮雨板通过卡扣连接；刮雨板通过摇杆连接部设为三节平贴于自然光集收装置罩壳上表面。

[0018] 优选地，所述太阳能电池板基座复合器为六棱形罩壳结构，罩壳顶部设有太阳能电池板金属基座，太阳能电池板金属基座外周设有通过销轴连接的太阳能电池板活动支架，太阳能电池板活动支架上镶嵌有太阳能电池板，太阳能电池板能够沿太阳能电池板活动支架做 180° 旋转。

[0019] 优选地，光度传感器设于所述六棱形罩壳太阳能电池板基座复合器的顶角面上，且光度传感器沿六棱形罩壳太阳能电池板基座复合器的一条边的两端垂直嵌入。

[0020] 优选地，所述太阳能电池板上设有接线柱；所述太阳能电池板金属基座上设有安装自然光集收装置的固定座，沿固定座下方延伸有连接导光管的管筒，管筒底部设有用于安装太阳能电池板基座复合器的复合器基座。

[0021] 优选地，所述反射格栅组件固定安装在太阳能电池板基座复合器内壁的卡槽中；该反射格栅组件表面材料是由真空电镀反射材料或氧化高反射率的反光膜制作而成。

[0022] 优选地，所述太阳能电池板基座复合器中的光伏发电组件通过防反充电器与太阳能智能控制器相连，太阳能智能控制器分别连接 LED 灯组、蓄电池和市电；所述太阳能智能控制器包括分别与防反充电器、蓄电池相连的充电控制器，还包括分别与 LED 灯组、蓄电池相连的放电控制器，LED 灯组上连接有智能开关；所述充电控制器和放电控制器分别连接有光控器；所述太阳能智能控制器通过稳压控制器与市电相连。

[0023] 本发明有益效果在于：

[0024] 1) 它将自动清洁装置与自然光集收装置相结合。不但彻底省去人工维护，也极大的提高了自然集收装置的使用效果，满足了在特定地区的使用并降低维护成本，避免了屋顶高空维护带来的不安全因素。

[0025] 2) 自然光集收装置的采光罩采用折反射技术。每一面都是独立的个体采光单元，形成菲涅尔透镜矩阵采光集收系统。该系统让早晚或阴天较低角度的光线可大面积收集，

聚光，集中折射，使系统采光更加高效，光线采集更加充足，传输至室内光线更加均衡；且不需人工维护及清洁。

[0026] 3) 反射格栅组件的采用。避免减少导光管内部所产生逆向反射及漫射所带来的光线耗损，同时增强了自然光集收装置的使用效能，缩短向导光管内反射路径避免因光线路径较长而产生的发散，让光线更好的传导到导光管内部。

[0027] 因为任何导光管内的斜坡或不平直或凹凸形状都会导致光线的逆向反射及光通量的损失。因此，反射组件解决了存在的问题，提高了采光及导光效率，是常规自然光集收系统效率及作用的 2 倍以上，节省了建筑屋顶安装空间有效的降低了使用成本。

[0028] 4) 太阳能电池板基座复合器采用活动支架方式。各个太阳能电池板能够进行上下开合活动，通过铰接方式将太阳能电池板按太阳地球围绕太阳公转的角度进行调节来采集吸收太阳能，让每个太阳能电池板都能统一高效的工作，避免因太阳高度角变化所带来的间歇性工作，提高光电转换效能；并最大程度地缩小太阳能电池板占用面积，降低了使用成本，很好的解决了太阳能电池板占用面积过小，使用效能不高而造成的与蓄电池容量及 LED 灯组功率的匹配的关系。

[0029] 5) 四个光度传感器安装固定在太阳能基座复合器顶部面板上，实时感应光线照明度的强弱，使得室内的 LED 灯组开启和关闭更加准确。

[0030] 6) 装置实现了自然采光、光伏、光电一体化智能控制及市电补充备用接入。建筑使用该发明装置，不需要重复安装传统的照明灯具及布设繁琐的线缆及开关，每一套系统都是独立的系统单元，根据使用地区及使用要求来配备光伏发电及 LED 照明系统功率。

[0031] 7) 环形 LED 灯组外置于导光管外部，有效地解决了系统散热问题。避免了安装在导光管内部所带来的水汽凝结，进而影响采光罩采光及导光管的传导光效率的及维护不便的问题。LED 底座上的散热器连接热交换器进一步收集热能用于热能回收。

[0032] 该发明装置运行成本低、便于管理、免维护、使用寿命长，环保，低能耗，一次性投资，节约能源，可靠性高；同时减少了因停电或线路老化引起的使用不便和安全隐患。

[0033] 采用本发明装置，白天利用自然光线照明，其光线柔和舒适，减少视觉疲劳，提高工作效率。傍晚，LED 照明系统照明，即白天将光伏电直通 LED 负载，光度传感器根据户外光照度情况，进行关闭或补光调节，太阳能电池板将多余电量向蓄电池充电同时供晚上使用，达到降低耗能的作用。该独立于传统能源之外的独立的照明系统，不仅具备提供日常照明功能的电量，同时兼备应急照明功能，不受其他供电系统的影响，一套系统多种功能。且其备急时间远远大于国家消防规定的应急照明时间。并且该系统为独立系统，当楼内发生突发事故如火灾、地震等切断电源或区域停电时，仍可连续供电，可以作为应急灯使用，在建筑的安全消防与照明方面也发挥出重要的作用。

附图说明

[0034] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，并不构成对本发明的不当限定，在附图中：

[0035] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0036] 图 2 是本发明的立体结构示意图。

[0037] 图 3 本发明显示光度传感器安装位置示意图。

[0038] 图 4(a)- 图 4(d) 为本发明自然光集收装置 2 上安装的自动清洁装置 1 结构示意图。

[0039] 图 5(a)- 图 5(c) 为本发明自然光集收装置 2 结构示意图。

[0040] 图 6(a)- 图 6(d) 为太阳能电池板基座复合器 4 结构示意图。

[0041] 图 7 是反射格栅组件结构示意图。

[0042] 图 8 是导光管连接 LED 底座结构示意图。

[0043] 图 9 是本发明调光装置结构示意图。

[0044] 图 10 是本发明仰视图。

[0045] 图 11 是本发明电路原理框图。

[0046] 图中 :1. 自动清洁装置,2. 自然光集收装置,3. 光度传感器,4. 太阳能电池板基座复合器,5. 反射格栅组件,6. 导光管,7. 太阳能智能控制器,8. 蓄电池,9. 调光装置,10. 固定装饰环,11.LED 散热器,12.LED 灯组,13. 漫射器,14. 照明装置固定线,1-1. 电机及减速装置,1-2. 涡轮轴,1-3. 键,1-4. 太阳能板,1-5. 太阳能板支架,1-6. 摇杆,1-7. 卡扣,1-8. 橡胶刮片,1-9. 弹簧板,1-10. 外壳,1-11. 摇杆连接部,4-1. 太阳能电池板外壳,4-2. 太阳能电池底板,4-3. 太阳能电池板金属基座,4-4. 固定座,4-5. 接线柱,4-6. 线槽,4-7. 销轴,4-8. 太阳能电池板活动支架,4-9. 复合器基座。

具体实施方式

[0047] 下面将结合附图以及具体实施例来详细说明本发明,在此本发明的示意性实施例以及说明用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0048] 如图 1 所示,本具体实施方式所述的一种绿色低耗环保太阳能照明装置,它包括一自然光集收装置 2,自然光集收装置 2 顶部带有自动清洁装置 1,免去因浮尘或污物造成的自然光线集收效率下降。自然光集收装置 2 扣合密封连接太阳能电池板基座复合器 4,并用防盗螺丝固定。太阳能电池板基座复合器 4 上有四个太阳能光度传感器 3,用来感应收集户外自然光照强度,当四个光度感应器 3 的光度反馈信息高于或低于某个设定的平均值时,将信息传递至太阳能智能控制器 7,从而控制室内 LED 灯组 12 和自动清洁装置 1 的开启和关闭。太阳能电池基座复合器 4 内壁扣合安装反射格栅组件 5,在反射格栅组件 5 下端固定有导光管 6,导光管 6 中设置有调光装置 9,在导光管 6 外壁设有蓄电池 8 或与市电连接的接线端,以及太阳能智能控制器 7,蓄电池 8 或市电接线端与太阳能电池板基座复合器 4 中的光伏发电组件及太阳能智能控制器 7 通过导线相连,为调光装置 9 及 LED 灯组 12 提供电源,调光装置 9 通过遥控或手动面板调节室内自然光线亮度大小 ;导光管 6 的底端连接有太阳能照明装置底座,底座底部连接有漫射器 13,并装有固定装饰环 10,在底座底部环向设有 LED 灯组 12,LED 灯组 12 上配有 LED 散热器 11。

[0049] 图 2 为本发明未安装自动清洁装置 1 的立体结构示意图,图中显示了太阳能电池板基座复合器 4 为六边形的结构。

[0050] 图 3 所示为本发明显示光度传感器 3 安装位置的俯视图,光度传感器 3 设于六棱形罩壳太阳能电池板基座复合器 4 的顶面六个角中的四个角上,且光度传感器 3 沿六棱形罩壳太阳能电池板基座复合器 4 的一条边的两端垂直嵌入。

[0051] 图 4(a)- 图 4(d) 为本发明自然光集收装置 2 上安装的自动清洁装置 1 结构示意

图，自动清洁装置 1 包括设在自然光集收装置 2 顶部中心孔罩壳内侧的电机及减速装置 1-1，电机及减速装置 1-1 通过贯穿于自然光集收装置 2 顶部中心孔上的涡轮轴 1-2 与太阳能板支架 1-5 连接，太阳能板 1-4 设置在太阳能板支架 1-5 上，所述涡轮轴 1-2 上通过键 1-3 连接有清洁器；所述清洁器包括通过摇杆 1-6 连接的刮雨板，刮雨板通过卡扣 1-7 连接，刮雨板通过摇杆连接部 1-11 设为三节平贴于自然光集收装置 2 罩壳上表面。刮雨板包括与卡扣 1-7 连接的橡胶刮片 1-8，及橡胶刮片 1-8 连接的由弹簧板 1-9 和外壳 1-10 叠合的刮雨器。其中，在自然光集收装置 2 与电机及减速装置 1-1 相接部设有注胶层 1-12。自动清洁装置可作为独立部件单独安装使用，固定端可采用在粘连注胶层 1-12 后通过螺丝固定。同时固定端也可在采光罩注塑时形成，而且固定端设有与悬臂连接的接口。

[0052] 该自动清洁装置不受光度传感器感应运转，为一独立运作部分，通过在电机及减速装置 1-1 上设置电脑控制板，控制自动清洁装置 1 按照固定时段进行自行运转，比如一天 3 次或 2 次进行自行清洁。

[0053] 图 5(a)- 图 5(c) 为本发明自然光集收装置 2 结构示意图，自然光集收装置 2 为多棱形罩壳结构，且多棱罩壳自顶部至底部设计为三段构成多个反射面，在各个反射面上附有一层采光面，各个采光面上为独立的菲涅尔透镜聚光系统，组成菲涅尔透镜聚光矩阵系统，高效聚集光线传输至导光管中去。该系统确保了将任意太阳高度角的自然光线集收折射聚集到导光管中去，增强采光效率和导光管内的光通量。采光面采用通过注塑、吸塑而成是 PC、亚克力材料，或采用内壁覆膜、蚀刻而成的光学玻璃、复合光学材料。

[0054] 图 5(c) 所示为多棱罩壳底部固定端，固定端在采光罩注塑时形成，而且固定端设有与太阳能板刮雨板连接的接口。

[0055] 图 5(c) 表示自然光集收装置即采光罩的固定连接方式。留有固定安装孔位，用防盗螺丝与太阳能电池基座复合器固定密封安装。

[0056] 图 6(a)- 图 6(c) 为太阳能电池板基座复合器 4 结构示意图，太阳能电池板基座复合器通过太阳能电池板，金属基座，光度传感器，活动支架，固定螺栓，接线柱构成具有防水作用、能够以多角度吸收太阳能的基座。太阳能基座复合器可以让整个系统很好的与建筑物进行安装固定，并与建筑物很好的融合。

[0057] 本实施例可以将包括自然光集收装置 2、太阳能电池板基座复合器 4 安装在建筑物顶部，将导光管 6 延伸进建筑物内，包括 LED 灯组 12 的太阳能照明装置底座在建筑物里面，将采集的太阳能用于室内照明。

[0058] 本实施例太阳能电池板基座复合器 4 为六棱形罩壳结构，罩壳顶部设有与自然光集收装置 2 连接的固定座 4-4，固定座 4-4 上安装防盗螺钉，固定座 4-4 采用具有防水功能的铝合金材质或在金属材质的固定座上涂上防锈漆层；固定座 4-4 水平环向设有太阳能电池板金属基座 4-3，沿固定座 4-4 下方延伸有连接导光管 6 的管筒，管筒底部设有用于安装太阳能电池板基座复合器 4 的复合器基座 4-9，与建筑物顶部固定连接；太阳能电池板金属基座 4-3 外周设有通过销轴 4-7 连接的太阳能电池板活动支架 4-8，太阳能电池板活动支架 4-8 上镶嵌有由太阳能电池板外壳 4-1 和太阳能电池底板 4-2 构成的太阳能电池板，太阳能电池底板 4-2 上设有接线柱 4-5。并且在太阳能电池顶板 4-3 底部设有环向设置的线槽 4-6。

[0059] 图 6(d) 为本太阳能电池板基座复合器 4 与自然光集收装置 2、导光管 6 连接示意

图，图中显示连接导光管 6 的管筒壁上设有与导光管 6 连接的螺钉孔，复合器基座 4-9 上设有与建筑物面连接的螺钉孔。并且太阳能电池板能够沿销轴 4-7 呈 180° 翻转。

[0060] 图 7 是反射格栅组件结构示意图，所述反射格栅组件 5 是固定安装在太阳能电池板基座复合器 4 内壁的卡槽中（见图 6(d) 所示）。该反射格栅表面材料是由真空电镀反射材料或氧化高反射率的反光膜制作而成，主要作用是避免减少导光管内部所产生逆向反射及漫射的光线耗损，同时增强自然光集收装置的使用效能，让光线更好的传导到导光管内部。

[0061] 图 8 是导光管 6 连接 LED 底座结构示意图，在底座上设有与垂直布置的导光管 6 相连的底座基座，在基座上环向设有若干个螺钉用于固定导光管 6，调光装置 9 设在导光管 6 底部，并限位在底座基座内；所述 LED 灯组 12 通过导线与导光管 6 上的蓄电池 8 相连。在底座上还对称设有一对连接固定底座的照明装置固定线 14，用于防止整体装置悬吊倾斜，而将其固定在建筑物的顶壁。LED 散热器 11 环向分布在 LED 底座上方，LED 散热器 11 可以进一步连接有热交换器，将 LED 灯组 12 散出的热量收集后作为热能利用。

[0062] 图 9 是本发明调光装置结构示意图，调光装置 9 与蓄电池 8 相连，通过遥控控制调光装置 9 调节亮度，或固定墙面的手动面板调节亮度，调光装置 9 对调节室内自然光线亮度大小起到作用。

[0063] 图 10 是本发明仰视图，从底座上可以看出本发明 LED 灯组 12 环向设置底座上，网格状的反射格栅组件 5 设在导光管 6 中部。

[0064] 图 11 为本发明电路原理框图，太阳能电池板基座复合器中的光伏发电组件通过防反充电器与太阳能智能控制器相连，太阳能智能控制器分别连接 LED 灯组、蓄电池和市电；太阳能智能控制器包括分别与防反充电器、蓄电池相连的充电控制器，还包括分别与 LED 灯组、蓄电池相连的放电控制器；其中，充电控制器和放电控制器分别连接有光控器，充电控制器设有过充电电路，放电控制器设有过放电电路；太阳能智能控制器通过交流电变直流电的稳压控制器与市电相连，太阳能智能控制器来判断太阳能电池板基座复合器中的太阳能电池板是否供电量不足及蓄电池蓄电量不足，来接入或不引入市电。作为特定条件下的备用电源，确保全天候使用。在 LED 灯组上连接有智能开关，用于在夜间人员离开后能够自动关闭 LED 灯组。

[0065] 下面分别对本发明各个部件的结构和作用做出详细说明。

[0066] 所述自动清洁装置包括太阳能电池板、直流电动机、减速器、连杆机构、涡轮轴、橡胶刮片或毛刷刮片组成，固定端在采光罩注塑时形成，而且固定端设有与悬臂连接的接口。主要作用是扫除采光罩上妨碍集收光线的雨雪和尘土，免去因浮尘或污物造成的自然光线集收效率下降。同时，自动清洁装置也可作为独立部件单独安装使用，采用粘连注胶与螺丝固定使用。该自动清洁装置由电动机启动，电动机的转速经过蜗轮蜗杆的减速增扭作用驱动摆臂，摆臂带动连杆机构，连杆机构带动安装在前围板上的转轴左右摆动，最后由转轴带刮片刮扫自然集收装置。

[0067] 所述自然光集收装置包括采光罩，采光罩采用菲涅尔透镜原理，每个表面是独立的采光系统形成菲涅尔矩阵采光，使不同高度角的光线沿按不同角度向进行导光管内进行聚集传输，增强采光效果，增大导光管光通量。

[0068] 采光罩主要由 PC 或亚克力或注塑或吸塑而成也可采用光学玻璃或复合光学材料

加工而成。具有易清洁、抗老化、耐冲击、耐磨损、不宜破坏等特点，通过涂层或镀层过滤多余有害光线，利于人体健康，对室内不造成任何不良影响。采光罩能外表形状为曲面或平面，易于和建筑景观配套，提升景观效果。

[0069] 太阳能电池板基座复合器上有四个太阳能光度传感器，用来感应收集户外自然光照强度，当四个光度感应器的光度反馈信息高于或低于某个设定的平均值时，将信息传递至智能控制器，从而控制室内 LED 灯具的关闭和开启。

[0070] 所述光度传感器对于可见光频段光谱吸收后转换成电信号传输到太阳能智能控制器进行信息处理。其根据电信号的大小对应光照度的强弱。内装有滤光片，使可见光以外的光谱不能到达光接收器，内部放大电路有可调放大器，用于调制光谱接收范围，从而可实现不同光强度的测量。配合不同的量程，其线性度好、防水性能好、可靠性高、结构美观、安装使用方便、抗干扰能力强。

[0071] 所述太阳能电池板安装固定在金属基座上，活动支架能够使各个太阳能电池板沿销轴进行 180° 的上下开合活动，固定螺栓能够使太阳能电池板按任何需求角度固定进行吸收太阳能，从而提高采光效能。光度传感器安装固定在太阳能基座复合器顶部面板上，线槽位于太阳能基座复合器内面里部。其中，太阳能电池组件选用的单晶硅太阳能组件的电池片多采用背极工艺的技术，采用世界领先的 IBC（交指式背电极）背接触式太阳能电池技术，吸收光谱范围更宽，转换效率高达 21.4%，弱光性可以与非晶硅媲美；在相同光照条件和相同系统功率下，发电量比普通单晶硅要高出 30% 以上。因此，同样的负载功率所需的电池板面积比普通单晶硅减少很多。该装置白天完成发电储电功能，为环形 LED 灯组及调光装置提供必要的电源。经过光度传感器传输信号给太阳能智能控制器开控制环形 LED 灯组的开启和关闭，实现高效智能照明。

[0072] 所述反射格栅组件，是固定安装在太阳能基座复合器内壁的卡槽中。该反射格栅表面材料是由真空电镀反射材料或氧化高反射率的反光膜制作而成，主要作用是避免减少导光管内部所产生逆向反射及漫射的光线耗损，同时增强自然光集收装置的使用效能，让光线更好的传导到导光管内部。

[0073] 所述导光管的材料为内外表面都非常光滑高强度材料管材，管材内部表面真空电镀高反射材料或氧化高反射材料的反光膜制作而成，导光管上端在太阳能基座复合器内壁采用铆钉固定连接，下端和装饰固定环采用套接铆钉固定连接，且缝隙进行密封处理。可加工成任何要求的角度及尺寸。

[0074] 所述调光装置为蝶式调光装置，根据室内手动面板控制或遥控控制，电动马达带动连杆旋转进行上下闭合，电动马达采用直流电源，安全性更高寿命更长。

[0075] 所述太阳能智能控制装置，即白天直通照明，多余部分给储能单元充电，供负载夜间使用；智能判断蓄电池电压切换市电补充，真正意义上实现了对太阳能光伏电力的高效动态控制。

[0076] 所述蓄电池，采用晶络纳米硅免维护太阳能专用蓄电池；并网不馈电的市电补充技术，对蓄电池进行有效保护；独特的晶络纳米硅配方始终让蓄电池保持在非惰性状态，工作寿命长。

[0077] 所述漫射器采用高透射、高发散式的漫射透镜，采用镀层或涂层来滤出过量紫外线及不利光线，其安装在装饰固定环内，为镶嵌式卡扣固定密封安装。漫射透镜采用透镜对

不同波长，距焦不同的光谱分离原理，利用漫透射技术使光线均匀发散。漫射透镜为菲涅尔透镜片或光线发散式镜片，其材料为光学玻璃或树脂及纳米光学材料。漫射器可由圆形或方形以配合不同室内设计风格。

[0078] 所述装饰固定环外侧安装环形 LED 灯组，该 LED 灯组由 LED 灯珠组成为环形照明灯带与漫射器处于同一水平位置，向下方照射。

[0079] 所述装饰固定环和环形 LED 灯组，采用一体化整体机械加工而成或环装饰固定环外壁和环形 LED 灯组内壁，设有螺纹，采用螺纹旋转式连接。同时，环形 LED 灯组上端配有 LED 散热器。

[0080] 环形 LED 灯组包括 LED 灯珠和 LED 散热器及照明装置固定线，照明装置固定线对系统结构进行格外固定及支撑，使系统在使用时更加稳定和牢固。装饰固定环外侧安装环形 LED 灯组，该 LED 灯组由 LED 灯珠组成为环形照明灯带与漫射器处于同一水平位置，向下方照射。装饰固定环和环形 LED 灯组采用一体化整体机械加工而成或环装饰固定环外壁和环形 LED 灯组内壁，设有螺纹，采用螺纹旋转式连接。同时，环形 LED 灯组上端配有 LED 散热器。

[0081] 本发明一种绿色低耗环保照明系统，其高效实用，设计合理，便于使用和推广。它具有结构简单，安装方便，可大大提高采光系统的采光效率，同时有效的解决的傍晚需要照明的问题。实现白天利用自然光线照明，晚上利用太阳能电池板，产生光电转换将电能储存至畜电池，采用光度传感器或智能控制系统（例如：利用云计算技术，将控制系统联网，进行监控和控制）采集或传递指令信息，将信息传递至控制器，来打开或关闭 LED 照明灯具系统。实现白天集收系统采集自然光线照明，傍晚利用太阳能光伏系统和 LED 照明系统相结合及光电一体化智能控制系统，来进行夜间照明和管理控制。建筑物使用该发明系统，不需要重复安装传统的照明灯具及布设繁琐的线缆及开关，每一套系统都是独立的系统单元，根据使用地区及使用要求来配备光伏发电及 LED 照明系统功率并采用市电补充备用接入，确保在全天候的条件下都能使用。该发明系统，其运行成本低、便于管理、免维护、使用寿命长，环保、低能耗，一次性投资，节约能源，创造经济效益，同时减少了因停电或线路老化引起的使用不便和安全隐患。

[0082] 以上对本发明实施例所提供的技术方案进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明实施例的原理以及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只适用于帮助理解本发明实施例的原理；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明实施例，在具体实施方式以及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

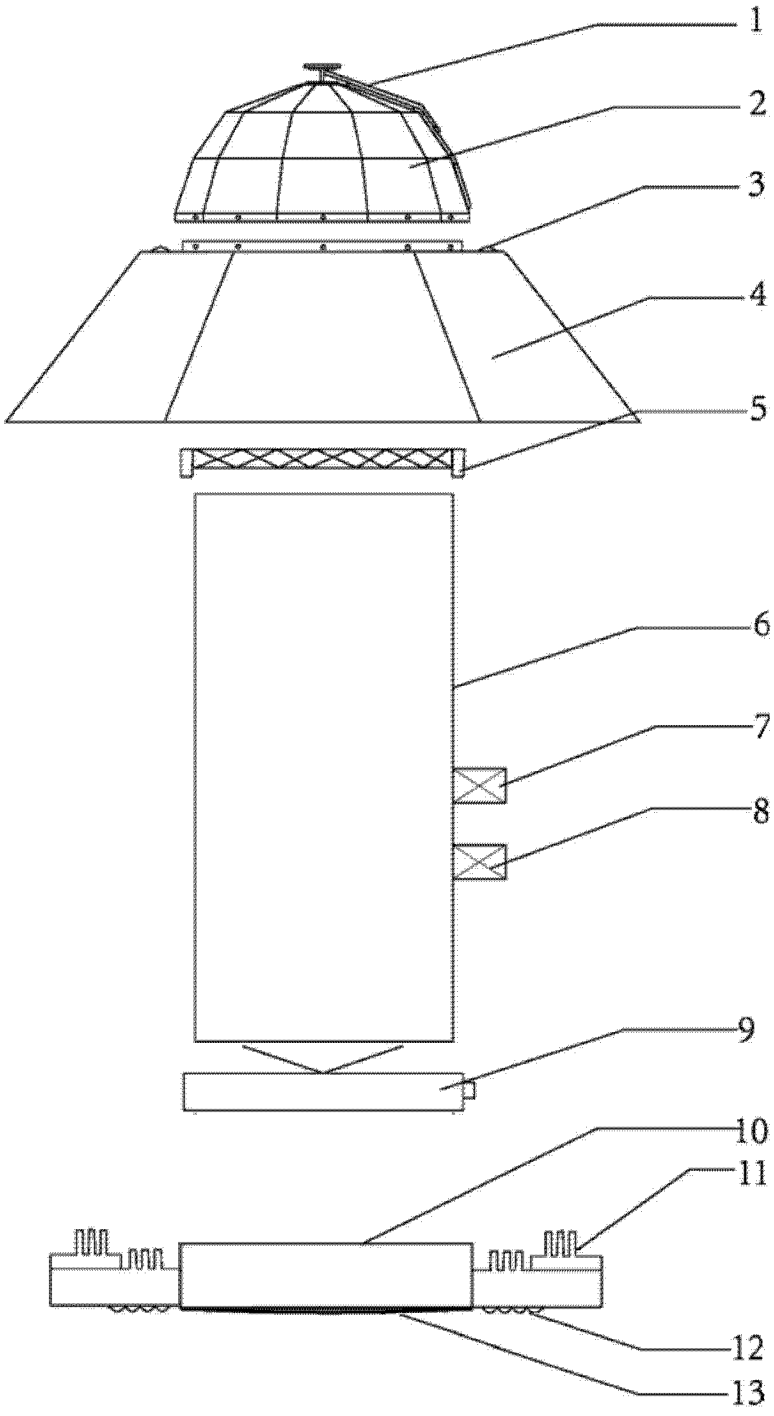


图 1

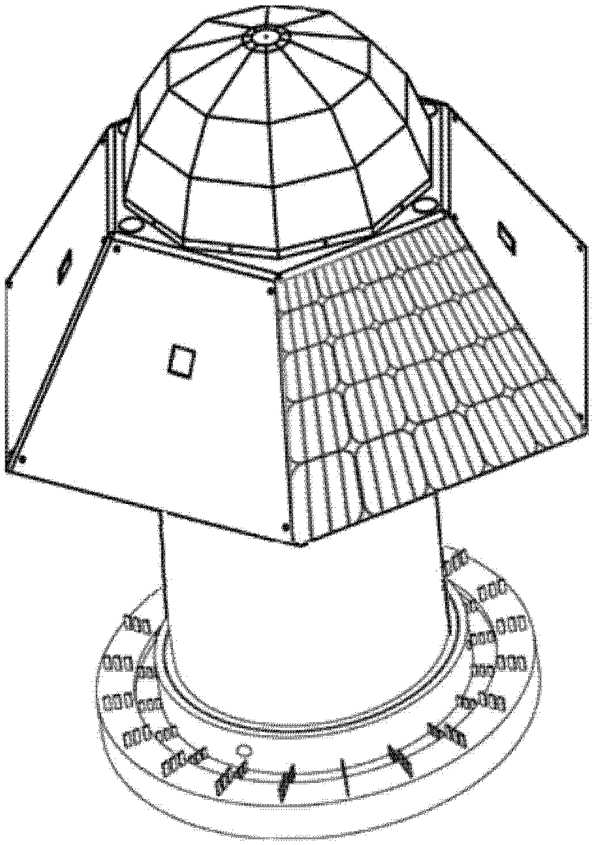


图 2

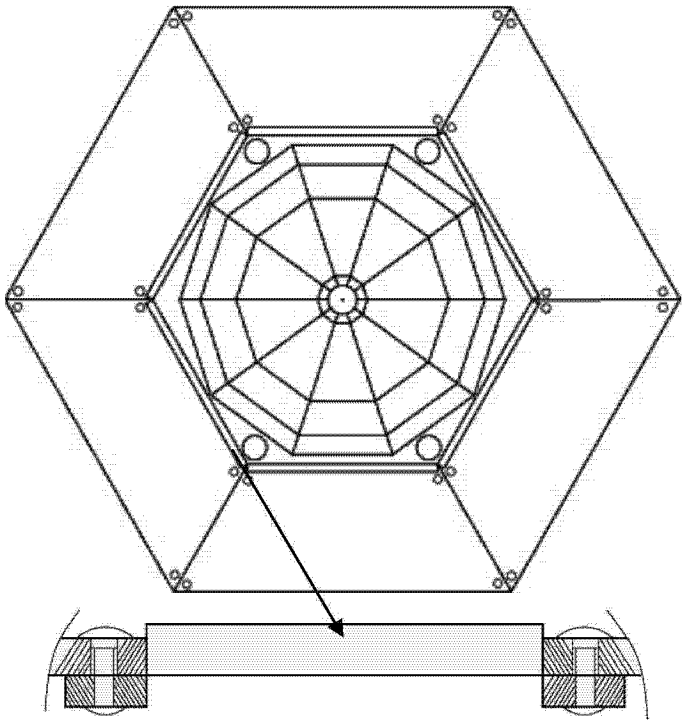


图 3

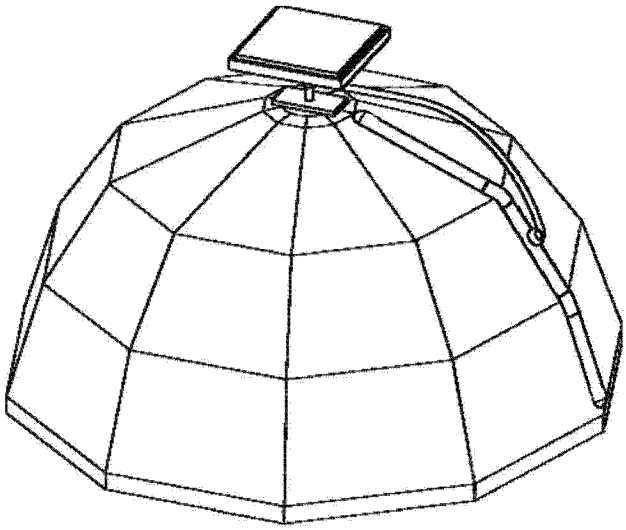


图 4(a)

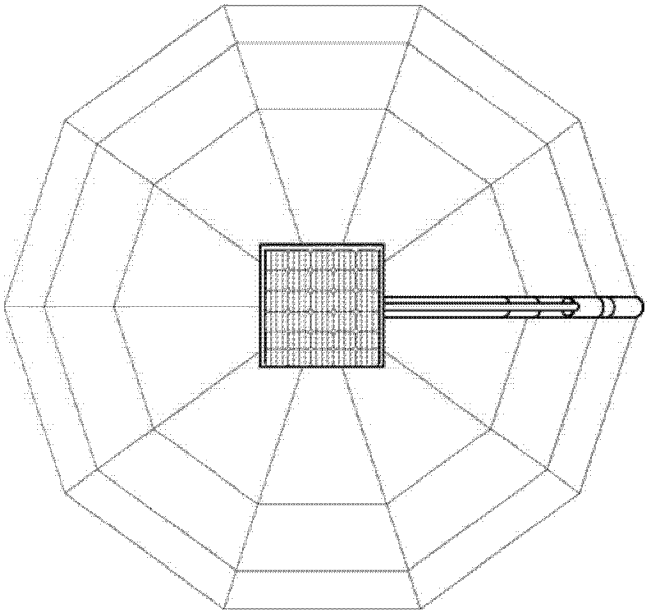


图 4(b)

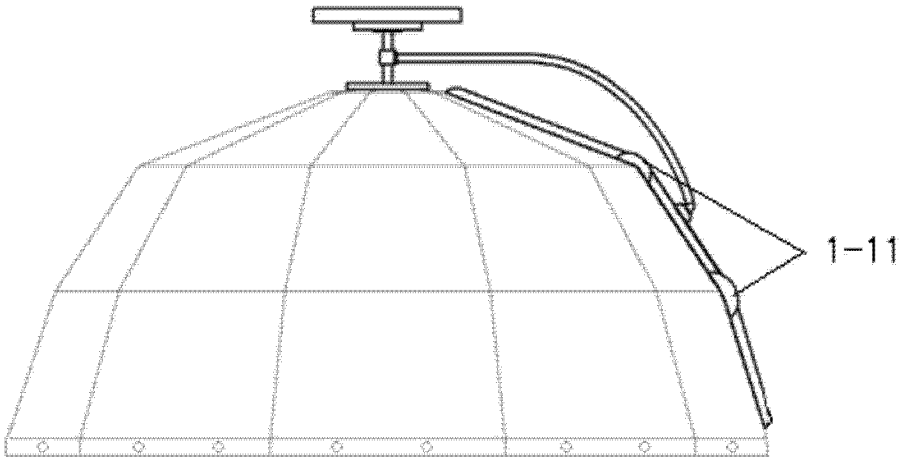


图 4(c)

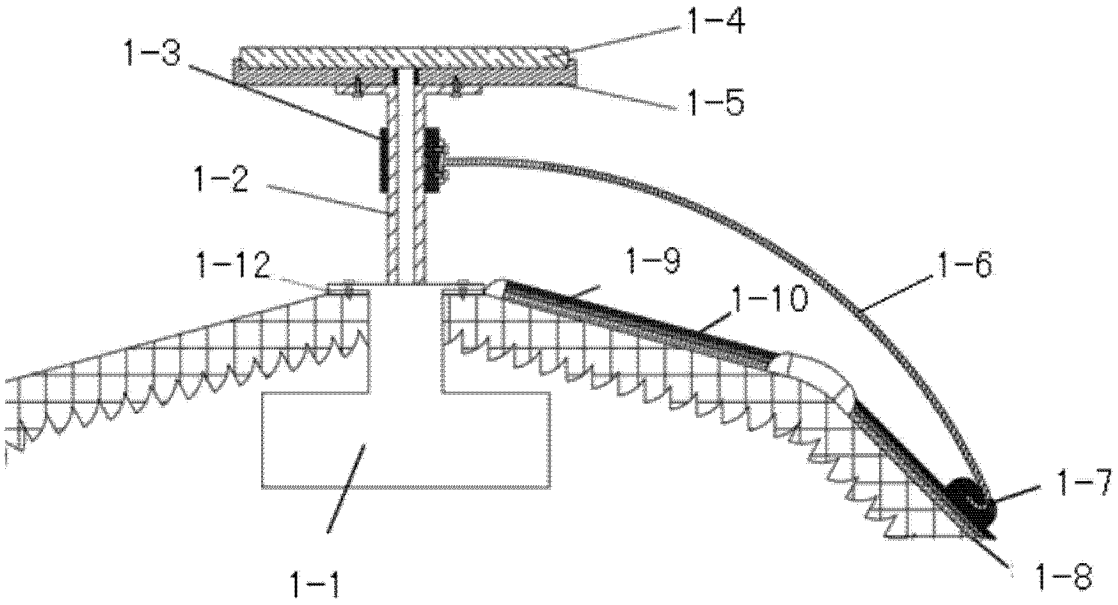


图 4(d)

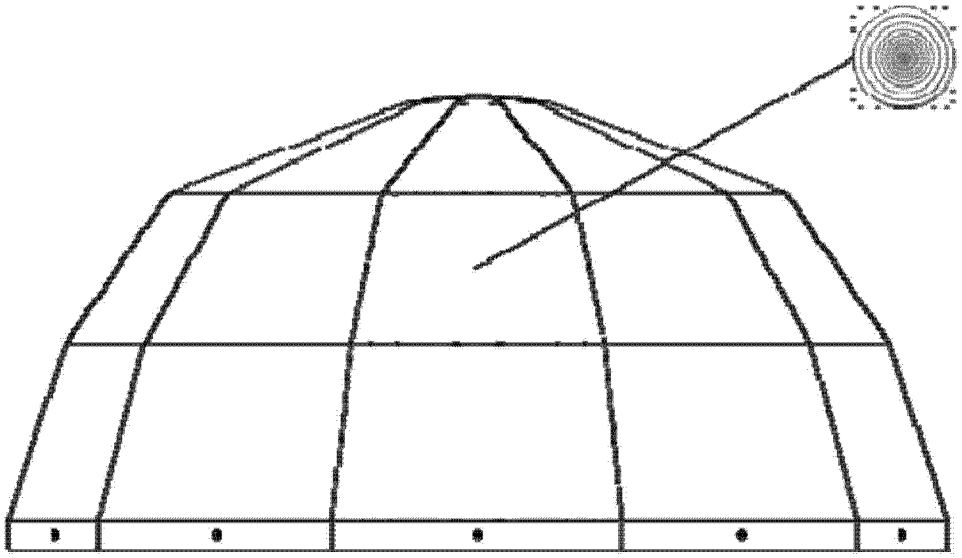


图 5(a)



图 5(b)

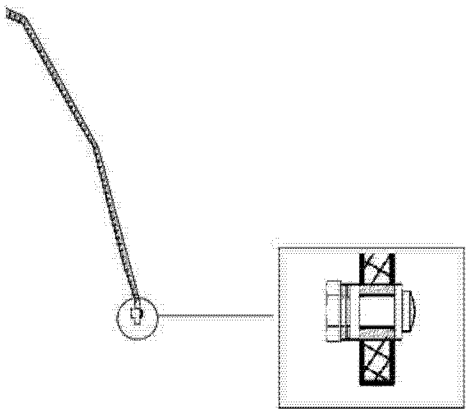


图 5(c)

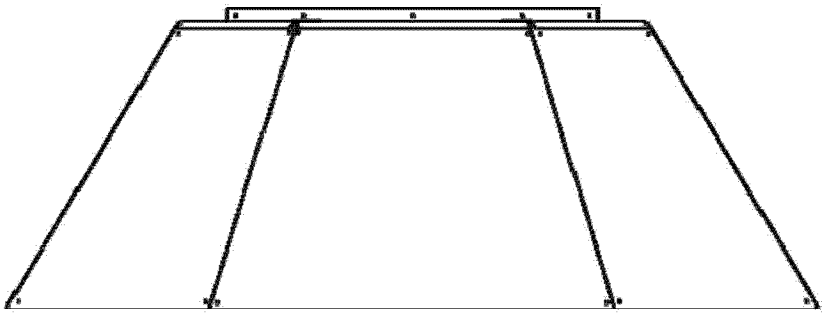


图 6(a)

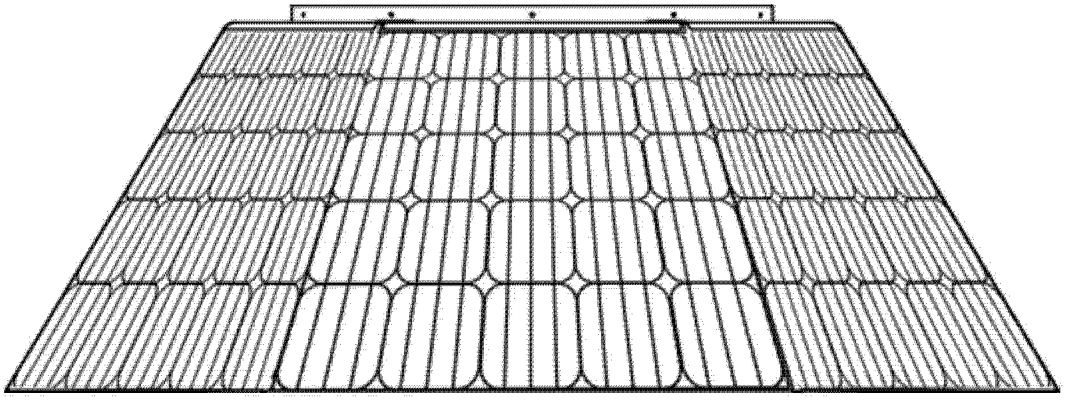


图 6(b)

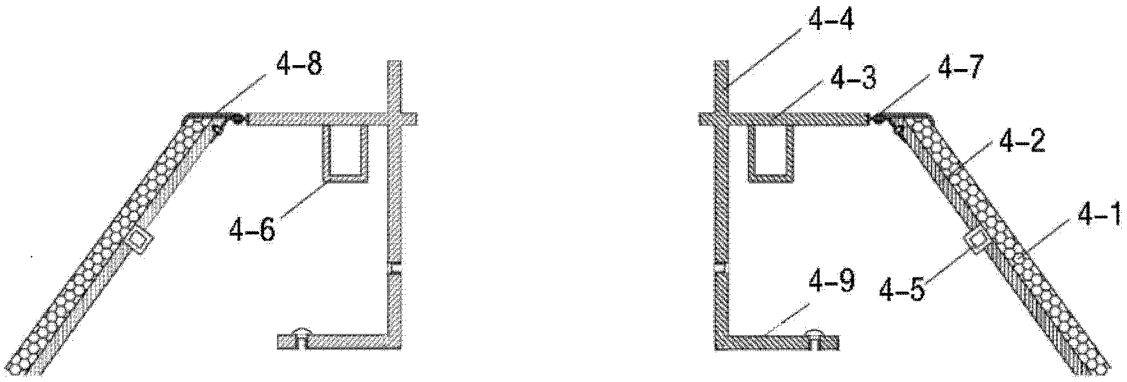


图 6(c)

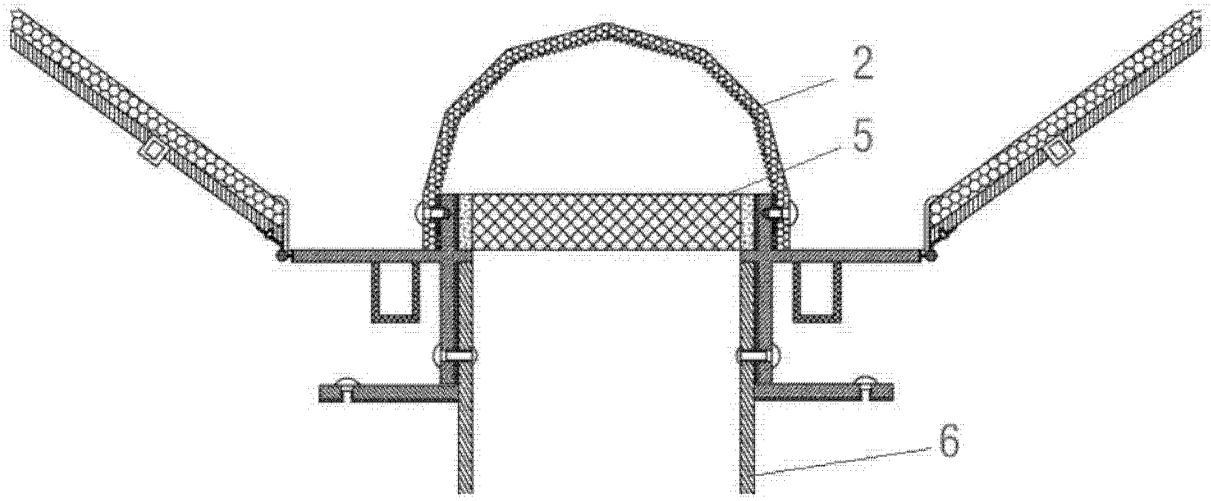


图 6(d)

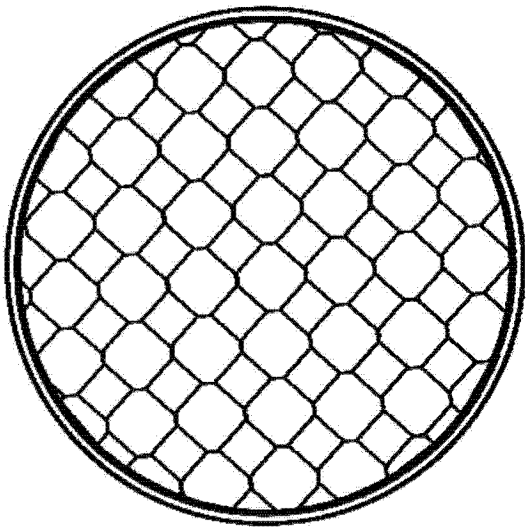


图 7

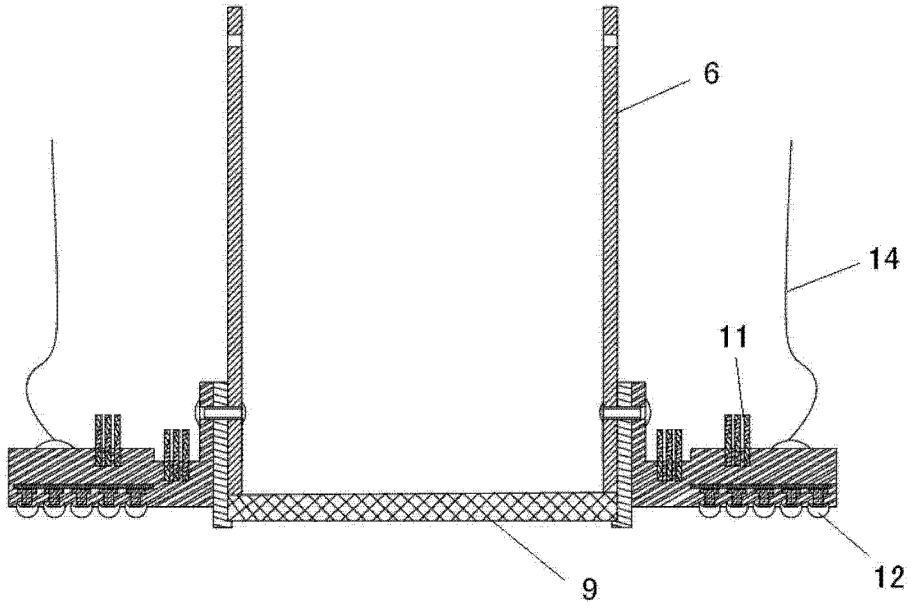


图 8

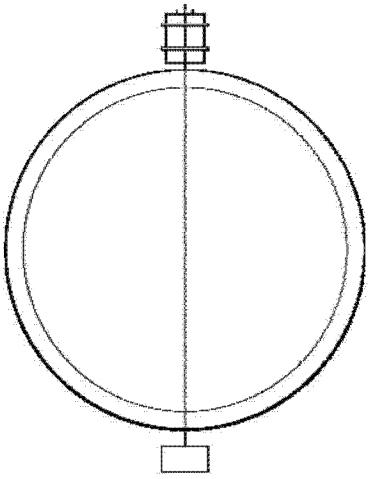


图 9

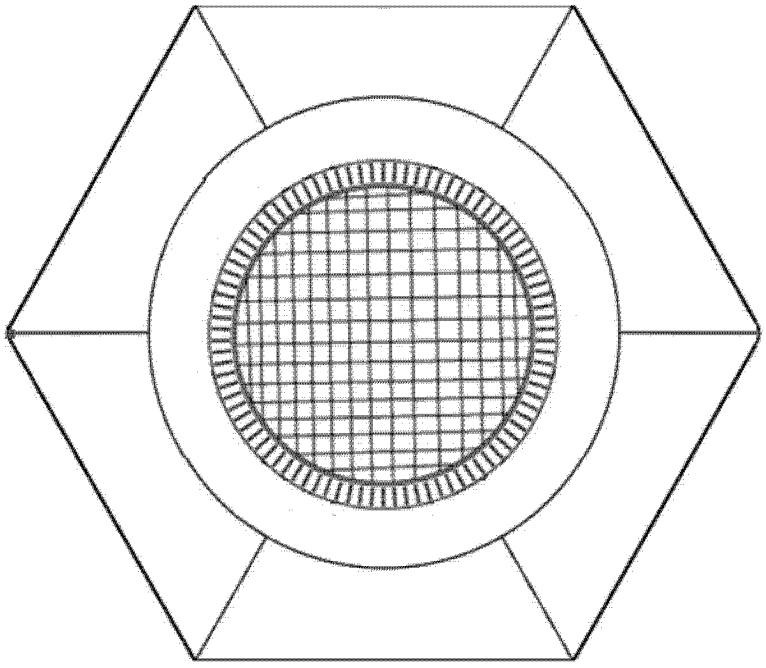


图 10

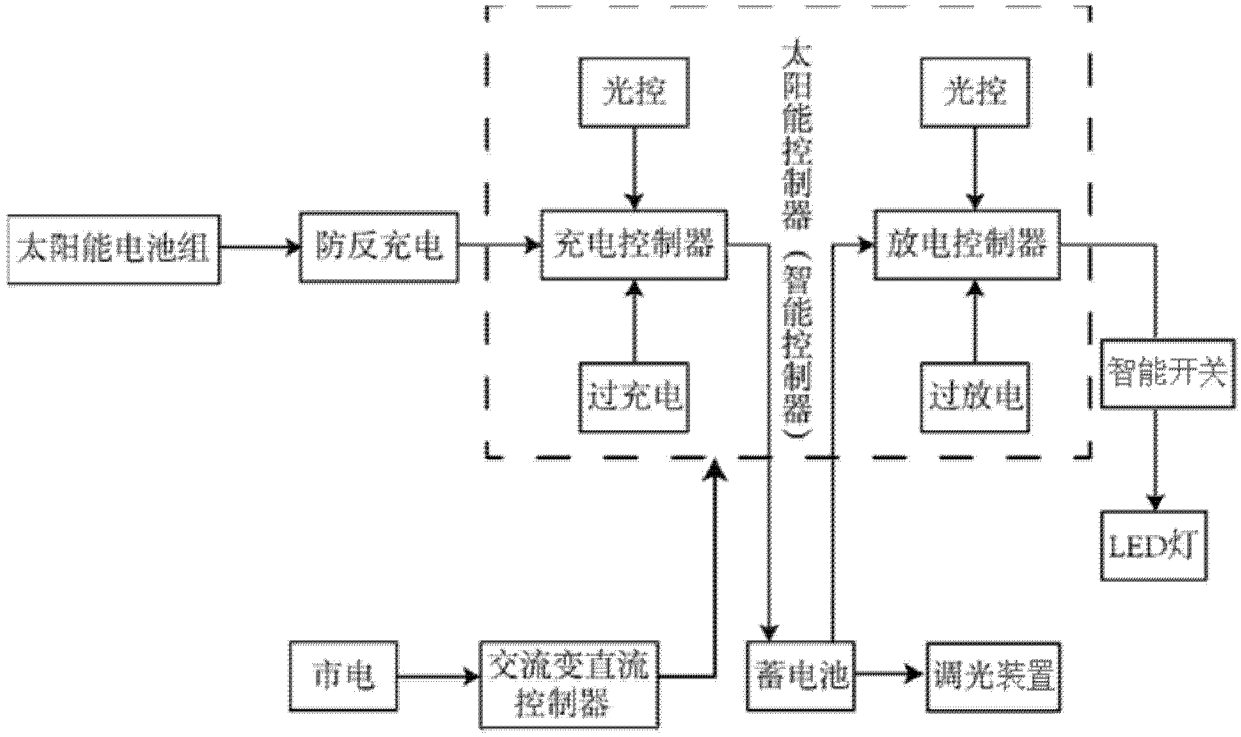

光控
光控
太阳能控制器（智能控制器）
太阳能电池组
防反充电
充电控制器
放电控制器
智能开关
过充电
过放电
LED灯
市电
交流变直流控制器
蓄电池
调光装置

图 11