



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107026023 A

(43)申请公布日 2017.08.08

(21)申请号 201710247486.2

(22)申请日 2017.04.14

(71)申请人 上海耐相智能科技有限公司

地址 200000 上海市普陀区柳园路556号5  
幢一层2265室

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 北京高航知识产权代理有限  
公司 11530

代理人 赵永强

(51) Int. Cl.

H01G 9/20(2006.01)

G08G 1/095(2006.01)

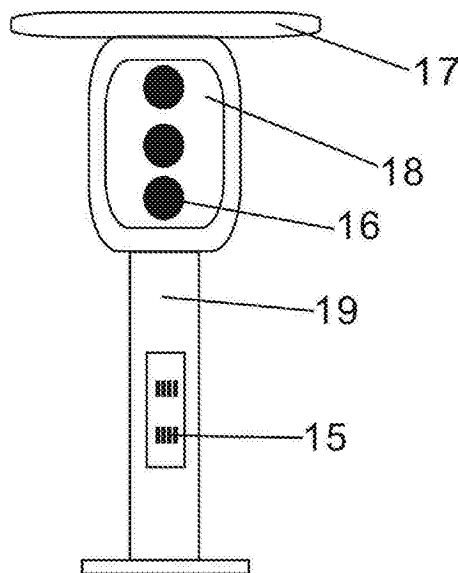
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

基于太阳能蓄能的交通指示装置

(57)摘要

本申请涉及一种基于太阳能蓄能的交通指示装置,包括支撑立柱、指示标志模块和太阳能蓄能模块,该太阳能蓄能模块为一种染料敏化太阳能电池,该染料敏化太阳能电池包括光阳极、吸附在光阳极表面的染料敏化剂、与光阳极对置的对电极、及设置在光阳极和对电极之间的电解液;该光阳极为一种基于SnO<sub>2</sub>纳米材料的光阳极,该光阳极包括FTO基底、SnO<sub>2</sub>颗粒层、SnO<sub>2</sub>纳米线层,该SnO<sub>2</sub>颗粒层设于FTO基底表面,该SnO<sub>2</sub>纳米线层嵌入上述的SnO<sub>2</sub>颗粒层并在其表面形成SnO<sub>2</sub>纳米线层。



1. 一种基于太阳能蓄能的交通指示装置,其特征在于,包括支撑立柱、指示标志模块和太阳能蓄能模块,该支撑立柱通过固定件进行固定,该支撑立柱的顶部通过固定件连接指示标志模块,该指示标志模块的顶部设有太阳能蓄能模块;该指示标志模块上设有指示装置,该支撑立柱上设有充电接口;上述的太阳能蓄能模块为一种染料敏化太阳能电池,该染料敏化太阳能电池包括光阳极、吸附在光阳极表面的染料敏化剂、与光阳极对置的对电极、及设置在光阳极和对电极之间的电解液;该光阳极为一种基于 $\text{SnO}_2$ 纳米材料的光阳极,该光阳极包括FTO基底、 $\text{SnO}_2$ 颗粒层、 $\text{SnO}_2$ 纳米线层,该 $\text{SnO}_2$ 颗粒层设于FTO基底表面,该 $\text{SnO}_2$ 纳米线层嵌入上述的 $\text{SnO}_2$ 颗粒层并在其表面形成 $\text{SnO}_2$ 纳米线层。

2. 根据权利要求1所述的交通指示装置,其特征在于,上述光阳极中,该 $\text{SnO}_2$ 颗粒层厚度为 $20\mu\text{m}$ ,粒径为 $3\mu\text{m}$ ,该 $\text{SnO}_2$ 颗粒是以茶花花粉为模板通过水热法制备; $\text{SnO}_2$ 纳米线层厚度为 $5\mu\text{m}$ ,其以水热法制备,该 $\text{SnO}_2$ 纳米线长度为 $5\mu\text{m}$ ,直径为 $100\text{nm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的交通指示装置,其特征在于,上述的指示装置为LED灯。

4. 根据权利要求2所述的交通指示装置,其特征在于,上述的充电接口包括USB接口,电源插口。

5. 根据权利要求2所述的交通指示装置,其特征在于,上述的支撑立柱的内腔设有电力连接装置。

6. 根据权利要求2所述的交通指示装置,其特征在于,该太阳能蓄能模块的制备过程如下:

步骤1,制备对电极:

在本实施例的太阳能蓄能模块中,该对电极采用镀铂的FTO基底;

步骤2,制备电解液:

在本实施例的太阳能蓄能模块中,该电解液制备过程为:称取一定量的乙腈溶液,向其中加入 $0.1\text{M}$ 的碘化锂, $0.1\text{M}$ 的单质碘, $0.6\text{M}$ 的4-叔丁基吡啶和 $0.6\text{M}$ 的四丁基碘化铵,然后避光超声 $10\text{min}$ ,磁力搅拌,使其充分溶解;

步骤3,制备光阳极:

该光阳极包括FTO基底、 $\text{SnO}_2$ 颗粒层、 $\text{SnO}_2$ 纳米线层。

首先,筛选出直径 $10\mu\text{m}$ 的茶花花粉,取 $8\text{g}$ 用酒精漂洗、干燥;然后,将 $15\text{g}$ 氯化锡粉末( $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )放入 $80\text{ml}$ 无水酒精中,搅拌至澄清溶液得到前驱体溶液;将准备好的花粉粒进行两步浸泡:第一步浸泡,将花粉放入上述前驱体溶液中强力搅拌 $14\text{h}$ ,将溶液离心分离,酒精清洗三遍,无离子水清洗,在 $60^\circ\text{C}$ 的干燥箱中干燥 $3\text{h}$ ;第二步浸泡,依照第一步浸泡方法,将浸泡过的花粉再放入前驱体溶液中浸泡 $8\text{h}$ ;然后将花粉放入 $100\text{ml}$ 酒精和 $100\text{ml}$ 水的混合溶液中水解 $2\text{h}$ ,离心分离后分散在酒精溶液中,在 $60^\circ\text{C}$ 的干燥箱中干燥 $4\text{h}$ ,最后,将模板化的混合体在空气退火炉中以 $3^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率升到 $580^\circ\text{C}$ 煅烧 $3\text{h}$ ,以去除花粉模板,收集白色粉末为 $\text{SnO}_2$ 颗粒,粒径为 $3\mu\text{m}$ 。

然后,将FTO基底清洗干净,将清洗过的FTO基底放入 $\text{TiCl}_4$ 水溶液中,在 $70^\circ\text{C}$ 下保持 $30\text{min}$ 取出,用去离子水反复清洗干净,然后将FTO基底放入马弗炉中在 $400^\circ\text{C}$ 下退火 $1\text{h}$ ;配置 $\text{SnO}_2$ 浆料,采用刮涂法将 $\text{SnO}_2$ 浆料涂覆在FTO基底上,制成厚度为 $20\mu\text{m}$ 的薄膜,晾干后放入空气退火炉中 $350^\circ\text{C}$ 煅烧 $2\text{h}$ ,得到 $\text{SnO}_2$ 颗粒层;

最后,将一定量的草酸亚锡和聚乙烯吡咯烷酮分别溶解于乙二醇溶液中,然后把两种

溶液倒入烧杯中,搅拌均匀,再将上步得到的带有SnO<sub>2</sub>颗粒层的FTO基底浸入烧杯中,加热并控制温度为165℃,使其反应2.5h,待反应完成后,静止冷却至室温,将FTO基底用无水乙醇反复清洗几次,干燥后,将FTO基底放入马弗炉中430℃煅烧3h,在FTO基底上得到SnO<sub>2</sub>纳米线层,进而得到光阳极;

步骤4,光阳极吸附染料:

该染料敏化剂的制备过程为:称取50mg的N719粉末,使其加入30ml高纯无水乙醇的溶液中,避光,搅拌12h,使其充分溶解;然后,将上述制备的光阳极放入上述染料溶液中,浸泡24h后取出用无水乙醇溶液进行表面冲洗,晾干,使得光阳极表面吸附有染料敏化剂;

步骤5,封装:

将光阳极和对电极相对放置,封装在一起,形成三明治结构,将电解液用注射器注入两电极之间,形成染料敏化太阳能电池。

## 基于太阳能蓄能的交通指示装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及交通指挥装置领域,尤其涉及一种基于太阳能蓄能的交通指示装置。

### 背景技术

[0002] 随着汽车等行业的不断发展,尤其是近年来,我国汽车保有量的不断提升,公共交通的安全问题不断凸显。其中,交通信号灯是交通信号中的重要组成部分,是道路交通的基本语言。交通信号灯由红灯、绿灯、黄灯组成,分为:机动车信号灯、非机动车信号灯、人行横道信号灯、车道信号灯、方向指示信号灯、闪光警告信号灯、道路与铁路平面交叉道口信号灯等等。

[0003] 通常情况下,红绿灯的结构都比较单一,结构简单。所以有必要提供基于太阳能蓄能的交通指示装置,以解决现有技术所存在的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种基于太阳能蓄能的交通指示装置,以解决上述提出问题。

[0005] 本发明的实施例中提供了一种基于太阳能蓄能的交通指示装置,包括支撑立柱、指示标志模块和太阳能蓄能模块,该支撑立柱通过固定件进行固定,该支撑立柱的顶部通过固定件连接指示标志模块,该指示标志模块的顶部设有太阳能蓄能模块;该指示标志模块上设有指示装置,该支撑立柱上设有充电接口;上述的太阳能蓄能模块为一种染料敏化太阳能电池,该染料敏化太阳能电池包括光阳极、吸附在光阳极表面的染料敏化剂、与光阳极对置的对电极、及设置在光阳极和对电极之间的电解液;该光阳极为一种基于 $\text{SnO}_2$ 纳米材料的光阳极,该光阳极包括FTO基底、 $\text{SnO}_2$ 颗粒层、 $\text{SnO}_2$ 纳米线层,该 $\text{SnO}_2$ 颗粒层设于FTO基底表面,该 $\text{SnO}_2$ 纳米线层嵌入上述的 $\text{SnO}_2$ 颗粒层并在其表面形成 $\text{SnO}_2$ 纳米线层。

[0006] 本发明的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0007] 本发明的通过设置带有太阳能蓄能模块的交通指示装置,节能环保,该太阳能蓄能模块为一种染料敏化太阳能电池,该染料敏化太阳能电池中的光阳极基于 $\text{SnO}_2$ 纳米颗粒和 $\text{SnO}_2$ 纳米线,其具有特殊的结构特性,该光阳极具备良好的电子传输通道、较高的染料吸附率、较强的光散射性能,基于该光阳极的太阳能蓄能模块的光电转换效率大大提高,使得该交通指示装置具有良好的太阳能利用效率,节能环保。

[0008] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本申请。

### 附图说明

[0009] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0010] 图1是本发明交通指示装置的结构示意图。

[0011] 图2是本发明太阳能蓄能模块中光阳极的结构示意图。

[0012] 其中,11-FTO基底,12-SnO<sub>2</sub>颗粒层,13-SnO<sub>2</sub>纳米线层,15-充电接口,16-指示装置,17-太阳能蓄能模块,18-指示标志模块,19-支撑立柱,

### 具体实施方式

[0013] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0014] 本申请的实施例涉及一种基于太阳能蓄能的交通指示装置,结合图1,包括支撑立柱19、指示标志模块18和太阳能蓄能模块17,该支撑立柱19通过固定件进行固定,该支撑立柱19的顶部通过固定件连接指示标志模块18,该指示标志模块18的顶部设有太阳能蓄能模块17;该指示标志模块18上设有指示装置16,该支撑立柱19上设有充电接口15。

[0015] 上述的太阳能蓄能模块17为一种染料敏化太阳能电池;

[0016] 上述的指示装置16为LED灯;

[0017] 上述的指示装置16若干LED灯排列组成;

[0018] 上述的充电接口15包括USB接口,电源插口;

[0019] 上述的支撑立柱19的内腔设有电力连接装置;

[0020] 本申请中,所述的太阳能蓄能模块17为一种染料敏化太阳能电池,染料敏化太阳能电池是一种由光阳极、对电极夹着电解液的一类“三明治”结构的新型电池,影响染料敏化太阳能电池光电转换效率的因素有很多,包括光阳极、对电极、染料敏化剂、氧化还原电解质、电池封装等,其中,光阳极对光电转换效率有着至关重要的作用,目前,光阳极一般是采用TiO<sub>2</sub>纳米颗粒薄膜吸附染料构成,然而,由于电子在纳米颗粒薄膜中传输时要经过大量的界面,增加了电子与电解液中I<sub>3</sub><sup>-</sup>离子的复合几率,其限制了光电转换效率的进一步提高;为了提高光电转换效率,可以从光阳极结构的比表面积、电子传输性能及光散射性能等方面进行改进,具体来说,可以通过提高光阳极材料的比表面积来增加染料的吸附,进而增加光生电子的数量,可以通过改善电极材料的电子传输性能,来提高对电子的收集效率,可以增强电极材料的光散射性来增加光程以利于光的捕获。

[0021] 本申请的太阳能蓄能模块17为一种染料敏化太阳能电池,具体而言,该染料敏化太阳能电池包括光阳极、吸附在光阳极表面的染料敏化剂、与光阳极对置的对电极、及设置在光阳极和对电极之间的电解液;其中,该对电极是在FTO基底的上表面印刷有铂形成的,该染料敏化剂为N719钌染料,电解液中氧化还原对为I<sup>-</sup>/I<sub>3</sub><sup>-</sup>。

[0022] 上述所述的光阳极为一种基于SnO<sub>2</sub>纳米材料的光阳极,具体而言,该光阳极包括FTO基底11、SnO<sub>2</sub>颗粒层12、SnO<sub>2</sub>纳米线层13,具体如图2光阳极结构示意图所示,该SnO<sub>2</sub>颗粒层12设于FTO基底11表面,该SnO<sub>2</sub>纳米线层13嵌入上述的SnO<sub>2</sub>颗粒层12并在其表面形成SnO<sub>2</sub>纳米线层13。

[0023] 在本申请的技术方案中,将SnO<sub>2</sub>纳米颗粒和SnO<sub>2</sub>纳米线的优势结合,在光阳极上设置了SnO<sub>2</sub>颗粒层、SnO<sub>2</sub>纳米线层,结合图2,首先在FTO基底上采用刮涂法制备SnO<sub>2</sub>颗粒层,然

后通过水热法在SnO<sub>2</sub>颗粒层内部嵌入SnO<sub>2</sub>纳米线,同时在SnO<sub>2</sub>颗粒层表面形成了SnO<sub>2</sub>纳米线层,这样所形成的纳米颗粒结合纳米线的光阳极结构既具有大的比表面积,又具有良好的电子传输性能,能够有效提高染料敏化太阳能电池的光电转换效率。

[0024] 优选地,上述光阳极的SnO<sub>2</sub>颗粒层厚度为20μm,粒径为3μm,该SnO<sub>2</sub>颗粒是以茶花花粉为模板通过水热法制备的,表现为一种分层多孔的球状结构,该球状结构外壳表面具有类似茶花花粉的开放的孔网状结构。

[0025] 在该结构中,一方面,该SnO<sub>2</sub>颗粒具有高的比表面积和开放的孔状结构,能够有效提高染料的吸附率,增强电子传输速率;在另一方面,该SnO<sub>2</sub>颗粒能够提高对光的散射性能,从而使得光能更好的被染料吸附,进而提高光电转换效率。

[0026] 优选地,上述光阳极的SnO<sub>2</sub>纳米线层厚度为5μm,其以水热法制备,该SnO<sub>2</sub>纳米线长度为5μm,直径为100nm。

[0027] 由于SnO<sub>2</sub>半导体材料是一种具有特殊的光、电特性的材料,通常表现为一种灵敏度高的气敏材料,其也能够应用于染料敏化太阳能电池中,正如上所述,常见于将其纳米线或者纳米颗粒单独使用,而本申请中,将SnO<sub>2</sub>纳米线层和SnO<sub>2</sub>颗粒层相结合,共同作为光阳极,得益于其特殊的结构特性,该光阳极具备良好的电子传输通道、较高的染料吸附率、较强的光散射性能,该光阳极的光电转换效率大大提高。

[0028] 实施例1

[0029] 在本实施例的太阳能蓄能模块17中,所述太阳能蓄能模块17的制备过程如下:

[0030] 步骤1,制备对电极:

[0031] 在本实施例的太阳能蓄能模块中,该对电极采用镀铂的FTO基底;

[0032] 步骤2,制备电解液:

[0033] 在本实施例的太阳能蓄能模块中,该电解液制备过程为:称取一定量的乙腈溶液,向其中加入0.1M的碘化锂,0.1M的单质碘,0.6M的4-叔丁基吡啶和0.6M的四丁基碘化铵,然后避光超声10min,磁力搅拌,使其充分溶解;

[0034] 步骤3,制备光阳极:

[0035] 该光阳极包括FTO基底、SnO<sub>2</sub>颗粒层、SnO<sub>2</sub>纳米线层。

[0036] 首先,筛选出直径10μm的茶花花粉,取8g用酒精漂洗、干燥;然后,将15g氯化锡粉末(SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O)放入80ml无水酒精中,搅拌至澄清溶液得到前驱体溶液;将准备好的花粉粒进行两步浸泡:第一步浸泡,将花粉放入上述前驱体溶液中强力搅拌14h,将溶液离心分离,酒精清洗三遍,无离子水清洗,在60℃的干燥箱中干燥3h;第二步浸泡,依照第一步浸泡方法,将浸泡过的花粉再放入前驱体溶液中浸泡8h;然后将花粉放入100ml酒精和100ml水的混合溶液中水解2h,离心分离后分散在酒精溶液中,在60℃的干燥箱中干燥4h,最后,将模板化的混合体在空气退火炉中以3℃/min的升温速率升到580℃煅烧3h,以去除花粉模板,收集白色粉末为SnO<sub>2</sub>颗粒,粒径为3μm。

[0037] 然后,将FTO基底清洗干净,将清洗过的FTO基底放入TiCl<sub>4</sub>水溶液中,在70℃下保持30min取出,用去离子水反复清洗干净,然后将FTO基底放入马弗炉中在400℃下退火1h;配置SnO<sub>2</sub>浆料,采用刮涂法将SnO<sub>2</sub>浆料涂覆在FTO基底上,制成厚度为20μm的薄膜,晾干后放入空气退火炉中350℃煅烧2h,得到SnO<sub>2</sub>颗粒层;

[0038] 最后,将一定量的草酸亚锡和聚乙烯吡咯烷酮分别溶解于乙二醇溶液中,然后把

两种溶液倒入烧杯中,搅拌均匀,再将上步得到的带有SnO<sub>2</sub>颗粒层的FTO基底浸入烧杯中,加热并控制温度为165℃,使其反应2.5h,待反应完成后,静止冷却至室温,将FTO基底用无水乙醇反复清洗几次,干燥后,将FTO基底放入马弗炉中430℃煅烧3h,在FTO基底上得到SnO<sub>2</sub>纳米线层,进而得到光阳极;

[0039] 步骤4,光阳极吸附染料:该染料敏化剂的制备过程为:称取50mg的N719粉末,使其加入30ml高纯无水乙醇的溶液中,避光,搅拌12h,使其充分溶解;然后,将上述制备的光阳极放入上述染料溶液中,浸泡24h后取出用无水乙醇溶液进行表面冲洗,晾干,使得光阳极表面吸附有染料敏化剂;

[0040] 步骤5,封装:

[0041] 将光阳极和对电极相对放置,封装在一起,形成三明治结构,将电解液用注射器注入两电极之间,形成染料敏化太阳能电池。

[0042] 实施例2

[0043] 在本实施例的太阳能蓄能模块17中,所述太阳能蓄能模块17的制备过程如下:

[0044] 步骤1,制备对电极:

[0045] 在本实施例的太阳能蓄能模块中,该对电极采用镀铂的FTO基底;

[0046] 步骤2,制备电解液:

[0047] 在本实施例的太阳能蓄能模块中,该电解液制备过程为:称取一定量的乙腈溶液,向其中加入0.1M的碘化锂,0.1M的单质碘,0.6M的4-叔丁基吡啶和0.6M的四丁基碘化铵,然后避光超声10min,磁力搅拌,使其充分溶解;

[0048] 步骤3,制备光阳极:

[0049] 该光阳极包括FTO基底、SnO<sub>2</sub>颗粒层。

[0050] 首先,筛选出直径10μm的茶花花粉,取8g用酒精漂洗、干燥;然后,将15g氯化锡粉末(SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O)放入80ml无水酒精中,搅拌至澄清溶液得到前驱体溶液;将准备好的花粉粒进行两步浸泡:第一步浸泡,将花粉放入上述前驱体溶液中强力搅拌14h,将溶液离心分离,酒精清洗三遍,无离子水清洗,在60℃的干燥箱中干燥3h;第二步浸泡,依照第一步浸泡方法,将浸泡过的花粉再放入前驱体溶液中浸泡8h;然后将花粉放入100ml酒精和100ml水的混合溶液中水解2h,离心分离后分散在酒精溶液中,在60℃的干燥箱中干燥4h,最后,将模板化的混合体在空气退火炉中以3℃/min的升温速率升到580℃煅烧3h,以去除花粉模板,收集白色粉末为SnO<sub>2</sub>颗粒,粒径为3μm。

[0051] 然后,将FTO基底清洗干净,将清洗过的FTO基底放入TiCl<sub>4</sub>水溶液中,在70℃下保持30min取出,用去离子水反复清洗干净,然后将FTO基底放入马弗炉中在400℃下退火1h;配置SnO<sub>2</sub>浆料,采用刮涂法将SnO<sub>2</sub>浆料涂覆在FTO基底上,制成厚度为20μm的薄膜,晾干后放入空气退火炉中350℃煅烧2h,得到SnO<sub>2</sub>颗粒层,进而得到光阳极;

[0052] 步骤4,光阳极吸附染料:

[0053] 该染料敏化剂的制备过程为:称取50mg的N719粉末,使其加入30ml高纯无水乙醇的溶液中,避光,搅拌12h,使其充分溶解;然后,将上述制备的光阳极放入上述染料溶液中,浸泡24h后取出用无水乙醇溶液进行表面冲洗,晾干,使得光阳极表面吸附有染料敏化剂;

[0054] 步骤5,封装:

[0055] 将光阳极和对电极相对放置,封装在一起,形成三明治结构,将电解液用注射器注

入两电极之间,形成染料敏化太阳能电池。

[0056] 其中,以实施例1所制备的光阳极得到的电池记为电池1,以实施例2所制备的光阳极得到的电池记为电池2。

[0057] 采用Keithley2400数字电源表和太阳光模拟器(光源500W的氙灯,AM=1.5)测试得到的电池1、2的I-V特征曲线,从测试结果中得到两种染料电池的开路电压 $V_{oc}$ ,短路电流密度 $J_{sc}$ ,光电转换效率 $\eta$ ,其结果如下表1两种不同染料敏化太阳能电池性能对照表。

[0058] 表1两种不同染料敏化太阳能电池性能对照表

[0059]	染料敏化太 阳能电池	开路电压 $V_{oc}$ (V)	短路电流密度 $J_{sc}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	光电转换效 率 $\eta$ (%)
	电池 1	0.71	19.53	8.75
	电池 2	0.66	17.37	7.02

[0060] 对比电池1、2,可以发现,电池1以SnO<sub>2</sub>颗粒层、SnO<sub>2</sub>纳米线层为光阳极制备的DSSC,其开路电压为0.71V,短路电流密度为19.53mA/cm<sup>2</sup>,光电转换效率为8.75%,相较于电池2,表现较高的光电转换效率。

[0061] 以上所述仅为本发明的较佳方式,并不用以限制本发明,在不脱离本发明的基本特征的宗旨下,本发明可体现为多种形式,本发明中的实施形态是用于说明而非限制,因此应当认为,所附权利要求应当解释为包括了落在本发明真正的精神和范围内所有这样的替代、重排和等效形式。

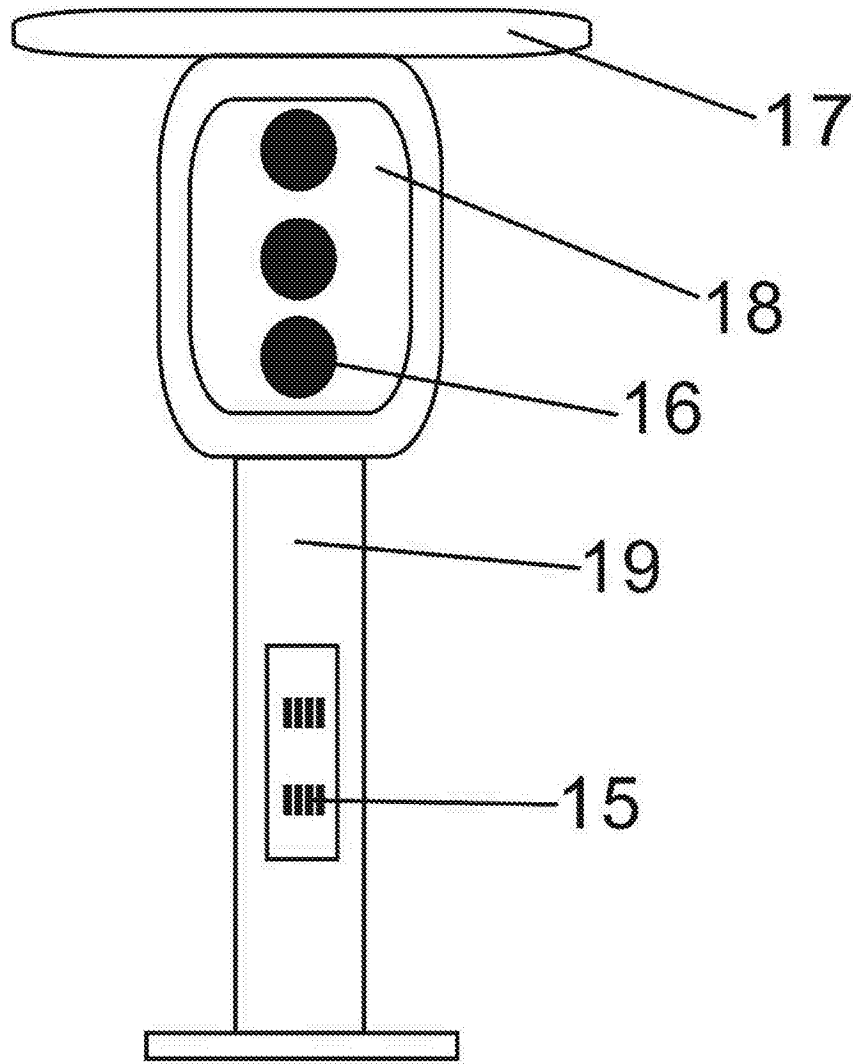


图1

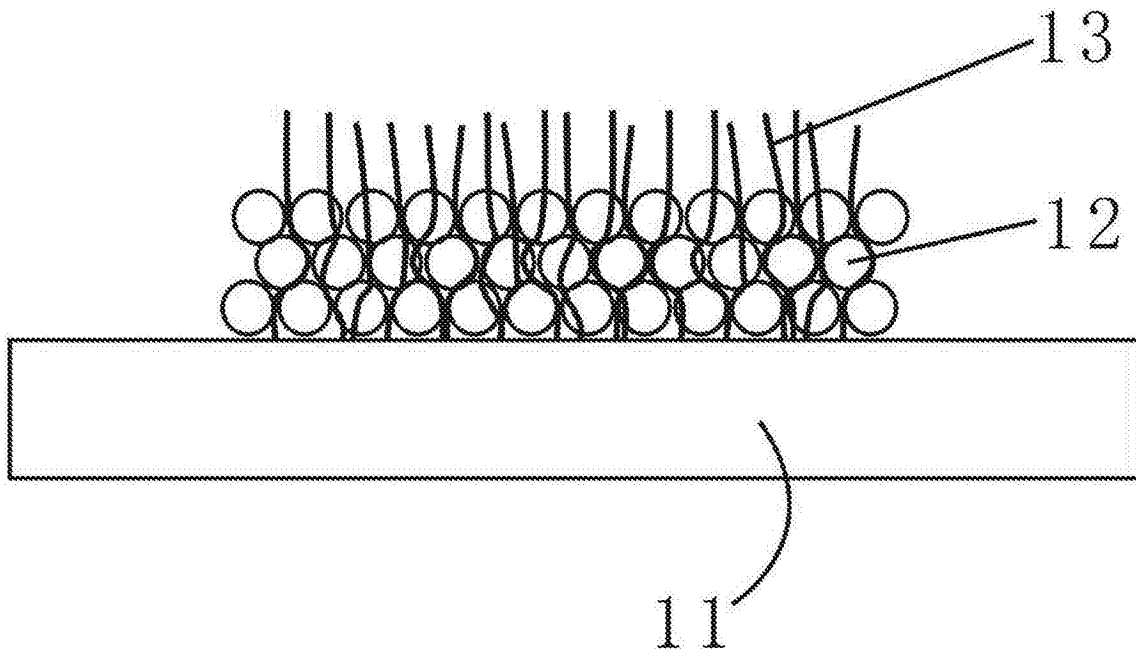


图2