



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204753424 U

(45) 授权公告日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201520282275. 9

(22) 申请日 2015. 05. 04

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区 100084-82 信箱

(72) 发明人 石京 曲振 林红

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理

有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. Cl.

E01F 9/012(2006. 01)

E01F 9/016(2006. 01)

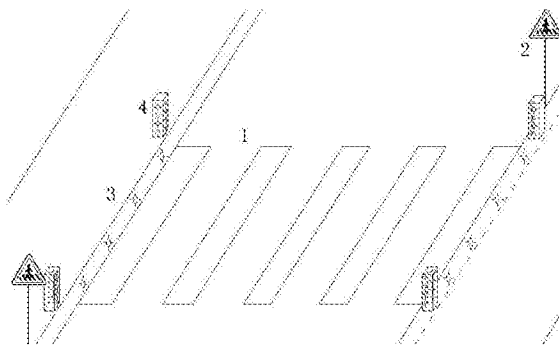
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

道路安全标示装置

(57) 摘要

一种道路安全标示装置,所述道路安全标示装置包括立在人行横道两端的灯柱、人行横道标志牌、蓄电池和太阳能电池板,所述灯柱上有标示灯,所述蓄电池位于灯柱内部,且所述太阳能电池板覆盖在灯柱至少部分表面,蓄电池连接至太阳能电池板。通过采用本实用新型的道路安全标示装置,可以节约成本、降低安全隐患、减少路面损坏,同时便于维护更换。另外灯柱箱体可设置为半透明箱体,所有表面上的染料敏化太阳能电池均可有效吸光,提高了光的利用效率。



1. 一种道路安全标示装置,所述装置包括立在人行横道两端的灯柱、人行横道标志牌、蓄电池和太阳能电池板,所述灯柱上有标示灯,所述蓄电池位于灯柱内部,所述太阳能电池板覆盖在灯柱至少部分表面,蓄电池连接至太阳能电池板。

2. 根据权利要求 1 中所述的道路安全标示装置,其特征在于,所述太阳能电池板采用染料敏化太阳能电池,其结构为采用吸附染料的纳米多孔二氧化钛半导体膜作为光阳极,选用氧化-还原电解质,用镀铂导电玻璃作为光阴极。

3. 根据权利要求 2 中所述的道路安全标示装置,其特征在于,所述染料敏化太阳能电池贴于灯柱箱体表面或人行横道标志牌表面,所述灯柱箱体为半透明箱体。

4. 根据权利要求 3 中所述的道路安全标示装置,其特征在于,所述灯柱内部放置装饰物或警示标志。

5. 根据权利要求 1 中所述的道路安全标示装置,其特征在于,所述灯柱在人行横道两端各有两根。

6. 根据权利要求 1 中所述的道路安全标示装置,其特征在于,所述道路安全标示装置还包括安装在人行横道两端路缘石侧面上的标示灯,路缘石侧面上的标示灯连接至蓄电池。

7. 根据权利要求 6 中所述的道路安全标示装置,其特征在于,灯柱上的标示灯和路缘石侧面上的标示灯采用 LED 灯。

8. 根据权利要求 1 中所述的道路安全标示装置,其特征在于,所述灯柱上的标示灯高度高于道路中心线上路面的 1.5 米。

## 道路安全标示装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及新能源应用技术领域,尤其涉及利用太阳能的交通安全指示技术。

### 背景技术

[0002] 城市道路交通安全是城市交通系统研究的重要组成部分。目前,在我国城市交通管理系统中,往往只重视机动车交通,而忽视了行人或非机动车的交通需求,这在客观上造成了在交叉口处行人或非机动车和机动车的相互干扰。特别是在人行横道处机动车抢行问题严重,直接威胁行人的生命安全。在中国交通法规中,对于可能出现交通冲突的部分,交通法规中都有着明确的优先权规定。例如在《中华人民共和国道路交通管理条例》中,第十条明确指出“转弯的车辆不准妨碍直行的车辆和被放行的行人通行”。然而,在实际中存在大量机动车与行人抢行的现象,给行人过街带来了危险,这种情况在无信号交叉口的人行横道处尤为严重,不但违反交通法规,而且很难通过监测手段去处罚这种行为。

[0003] 在白天如果穿行马路的行人较多,特别是有交警指挥交通时,驾驶员行驶速度往往较低,且注意力比较集中,路人在穿行马路时其安全尚能得到较好的保护。但是在夜间,由于行人较少,车速往往较快。且驾驶员往往比较疲惫,特别是在无信号人行横道处很容易发生交通事故。而且在城市内无信号交叉口的道路表面喷涂的人行横道线,在夜晚由于光线较暗淡不易被行人和驾驶人员及时发现。

[0004] 目前基于太阳能的人行横道安全设施在国内处于起步阶段,主要包括发光人行横道线、人行横道标志牌以及以各种形式固定于人行横道周围的 LED 灯。其中发光人行横道线容易损坏路面且造价成本较高,难以得到推广;人行横道标志牌或人行横道周围的 LED 灯同样存在成本高、显著度低等问题,应用效果不好。

### 实用新型内容

[0005] 鉴于此,本实用新型的目的在于克服现有技术的缺点,提供了一种道路安全标示装置,在夜间提供可视化效果,容易被机动车驾驶员注意到,从而提高行人或车辆在无信号交叉口的安全性。

[0006] 为了实现此目的,本实用新型采取的技术方案为如下。

[0007] 一种道路安全标示装置,所述装置包括立在人行横道两端的灯柱、人行横道标志牌、蓄电池和太阳能电池板,所述灯柱上有标示灯,所述蓄电池位于灯柱内部,所述太阳能电池板覆盖在灯柱至少部分表面,蓄电池连接至太阳能电池板。

[0008] 其中所述太阳能电池板采用染料敏化太阳能电池,其结构为采用吸附染料的纳米多孔二氧化钛半导体膜作为光阳极,选用氧化一还原电解质,用镀铂导电玻璃作为光阴极。

[0009] 另外,所述染料敏化太阳能电池贴于灯柱箱体表面或人行横道标志牌表面,所述灯柱箱体为半透明箱体。

[0010] 另外所述灯柱内部放置装饰物或警示标志。

- [0011] 所述灯柱在人行横道两端各有两根。
- [0012] 特别地,所述道路安全标示装置还包括安装在人行横道两端路缘石侧面上的标示灯,路缘石侧面上的标示灯连接至蓄电池。
- [0013] 灯柱上的标示灯和路缘石侧面上的标示灯采用 LED 灯。
- [0014] 另外,所述灯柱上的标示灯高度高于道路中心线上路面的 1.5 米。
- [0015] 通过采用本实用新型的道路安全标示装置,能够获得以下有益技术效果。
- [0016] 1、以 LED 灯柱固定于交通交叉口四个角以及路缘石侧面而非埋在人行横道标志线下面,可以节约成本、降低安全隐患、减少路面损坏,同时便于维护、更换。
- [0017] 2、本实用新型采用染料敏化太阳能电池作为太阳能吸收材料,由于染料敏化太阳能电池具有半透明特性,因此整个灯柱箱体可设置为半透明箱体,所有面上的染料敏化太阳能电池均可有效吸光;另外箱体内可放置装饰物,增加装饰性。
- [0018] 3、另一方面,本实用新型所采用的染料敏化太阳能电池具有柔软特性,可以根据需要设计成不同形状,任意贴附在各种物体表面,具有易安装的特点。同时,由于染料敏化太阳能电池对入射光的角度要求不高,因此能充分利用早晚及阴雨天的弱光,提高光电转换率,转换效率高于硅电池、且成本低于硅电池。

#### 附图说明

- [0019] 图 1 为本实用新型具体实施方式中的道路安全标示装置的示意图。
- [0020] 图 2 为本实用新型具体实施方式中道路安全标示装置的标示灯的照度示意图。
- [0021] 图 3 为本实用新型具体实施方式中道路安全标示装置标示灯的立体角  $\Omega$  的示意图。

#### 具体实施方式

- [0022] 下面结合附图,对本实用新型作详细说明。
- [0023] 以下公开详细的示范实施例。然而,此处公开的具体结构和功能细节仅仅是出于描述示范实施例的目的。
- [0024] 然而,应该理解,本实用新型不局限于公开的具体示范实施例,而是覆盖落入本公开范围内的所有修改、等同物和替换物。在对全部附图的描述中,相同的附图标记表示相同的元件。
- [0025] 同时应该理解,如在此所用的术语“和 / 或”包括一个或多个相关的列出项的任意和所有组合。另外应该理解,当部件或单元被称为“连接”或“耦接”到另一部件或单元时,它可以直接连接或耦接到其他部件或单元,或者也可以存在中间部件或单元。此外,用来描述部件或单元之间关系的其他词语应该按照相同的方式理解(例如,“之间”对“直接之间”、“相邻”对“直接相邻”等)。
- [0026] 如图 1 所示,本实用新型包括一种道路安全标示装置,所述道路安全标示装置包括立在人行横道 1 两端的灯柱 4、人行横道标志牌 2、蓄电池和太阳能电池板,所述灯柱 4 上有标示灯,所述蓄电池位于灯柱 4 内部,所述太阳能电池板覆盖在灯柱 4 至少部分表面,蓄电池连接至太阳能电池板。
- [0027] 本实用新型将装有标示灯的灯柱 4 垂直地面固定于人行横道 1 两端,并且为了保

证夜间光照强度,没有将标示灯直接铺设在路面人行横道线处,是因为这样会造成路面损坏,并且车辆经过人行横道线时会碾压路面,从而会影响埋在人行横道下方标示灯的使用寿命,此外,光滑或突起部分还会导致行人或非机动车滑倒。

[0028] 另外,为节省蓄电池占据路面空间,本实用新型的道路安全标示装置将蓄电池安装于灯柱 4 内部。并且本实用新型将太阳能电池板与灯柱 4 的箱体直接集成在一起,实现了道路标志与标线共用太阳能电池板一体化发光。人行横道标示牌在白天可作为普通交通标志使用,夜晚通过蓄电池放电将染料敏化电池转化的电能同时为标示牌和人行横道线供电发光,提示行人及社会车辆注意安全。

[0029] 在一个具体实施方式中,所述太阳能电池板采用染料敏化太阳能电池,采用吸附染料的纳米多孔二氧化钛半导体膜作为光阳极,选用氧化-还原电解质,用镀铂导电玻璃作为光阴极。这样只要太阳光一照到太阳能电池板上即可发电。

[0030] 在一个具体实施方式中,由于所述染料敏化太阳能电池具有柔性性质,因此可以贴于灯柱箱体表面或人行横道标志牌表面,所述灯柱箱体为半透明箱体。染料敏化太阳能电池具有柔性性质,可以根据需要设计成不同形状,任意贴附在各种物体表面,具有易安装的特点,适合于安装在道路沿线的交通设施之上,比如在本实用新型中的人行横道标志牌 2。同时,由于染料敏化太阳能电池对入射光的角度要求不高,因此能充分利用早晚及阴雨天的弱光,提高光电转换率,光电转化效率高于硅电池、成本低于硅电池,具有良好的应用前景。

[0031] 现有技术中,硅电池的若直立安置,光电转换效率较低,且如若四面设置,有效照射的只能是一个到两个面,若只有一面设置,则照射时间受限,若设置在顶部则需要一定倾角,影响美观,且设计形状受限,水平放置会有热岛效应,损坏电池。

[0032] 但是本实用新型中的染料敏化太阳能电池由于具有半透明特性,无论从哪个角度照射,所有灯柱箱体的表面均能获得太阳能,因此整个灯柱箱体可设置为半透明箱体,这样所有表面上的染料敏化太阳能电池均可有效吸收光能。

[0033] 另外,为了加强警示作用,或者为了增强装饰性,在一个具体实施方式中,所述灯柱内部放置装饰物或警示标志。

[0034] 人行横道两端的灯柱数量当然可以根据实际需要调整,但是在一个具体实施方式中,所述灯柱在人行横道两端各有两根,即将灯柱垂直地面固定于人行横道外侧边界的四个角处,这样可以让双向机动车驾驶人均能注意到,而且避免了安装过多灯柱造成了能量和设备的浪费。

[0035] 另外,在本实用新型一个具体实施方式中,所述道路安全标示装置还包括安装在人行横道两端路缘石侧面上的标示灯 3,路缘石侧面上的标示灯 3 也连接至蓄电池。这样,蓄电池为灯柱 4 上的标示灯和路缘石侧面上的标示灯 3 供电。

[0036] 在一个具体实施方式中,所述灯柱上的标示灯和路缘石侧面上的标示灯均采用 LED 灯。LED 灯具有亮度高、节能、寿命长等优点,能够使得本实用新型的道路安全标示装置具有更好的技术效果。

[0037] 另外,为了达到提示的效果,灯柱上的标示灯需要满足以下条件:

[0038] 1) 标示灯可视角度满足驾驶员视觉要求;

[0039] 2) 标示灯发光亮度满足驾驶员视觉要求;

[0040] 对于第一条条件,实际是标示灯必须满足一定的高度要求,根据中国相关规定,例如根据《城市道路照明设计标准 CJJ45-2006》,在本实用新型一个具体实施方式中,所述标示灯的高度高于道路中心线上路面的 1.5 米。

[0041] 对于第二个条件,如图 2 所示,路面上的照度满足条件:

$$[0042] \quad E_v = \frac{I}{R^2} \sin \theta ,$$

[0043] 其中  $E_v$  为路面上的照度,

[0044]  $I$  为光照强度,

[0045]  $R$  为标示灯至人行横道中心处的距离,

$$[0046] \quad \theta \text{ 为标示灯至人行横道中心处的角度,有 } \sin \theta = \frac{\sqrt{R^2 - h^2}}{R} ,$$

[0047]  $h$  为标示灯高度,

[0048] 例如当标示灯高度  $h$  为 1.5 米,采用双向四车道时,单车道宽度为 3.5 米,此时

$$R = \sqrt{1.5^2 + 7^2} ;$$

[0049] 同样根据《城市道路照明设计标准 CJJ45-2006》,最小光照度必须满足:

$$[0050] \quad E_v \geq 41x ,$$

[0051] 即离标示灯距离最远处的人行横道中心的照度也必须大于 41x,

[0052] 而光照强度与标示灯的光通量之间满足关系:

$$[0053] \quad I = \frac{\phi}{\Omega} ,$$

[0054] 其中  $\phi$  为光通量,

[0055] 而  $\Omega$  为立体角,对于如图 3 所示的标示灯在两个正交方向上的发光角分别为  $2\alpha$  和  $2\beta$  的情况,有:

$$[0056] \quad \Omega = 4 \left( \begin{array}{l} \arg \tan \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} - \arcsin \left( \cos \alpha \sin \left( \arg \tan \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \right) \right) \\ + \arg \tan \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} - \arcsin \left( \cos \beta \sin \left( \arg \tan \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} \right) \right) \end{array} \right) ,$$

[0057] 因此,根据以上表达式,可以由照度需要满足的条件,得到光照强度需要满足的范围;并根据光照强度、立体角和光通量的关系,获得标示灯所需要满足的光通量要求。

[0058] 需要说明的是,上述实施方式仅为本实用新型较佳的实施方案,不能将其理解为对本实用新型保护范围的限制,在未脱离本实用新型构思前提下,对本实用新型所做的任何微小变化与修饰均属于本实用新型的保护范围。

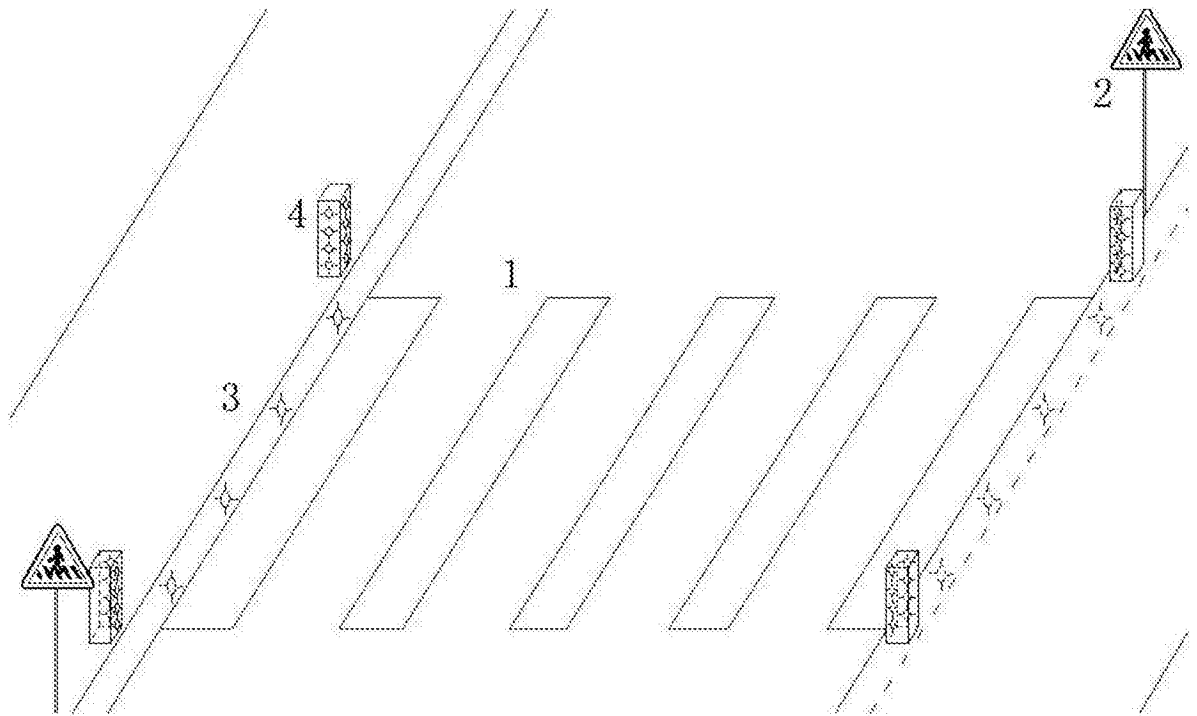


图 1

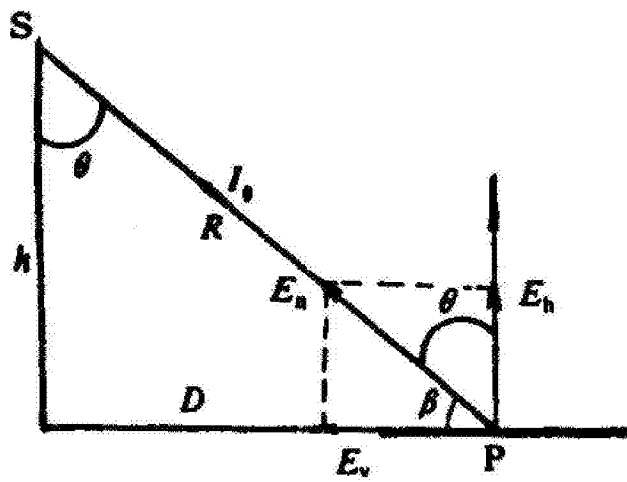


图 2

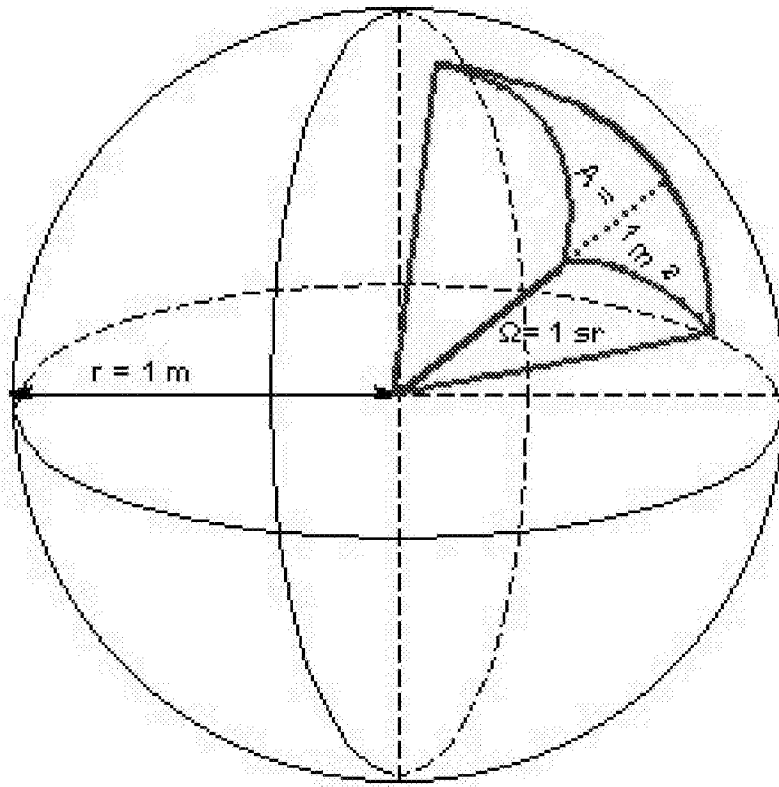


图 3