



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102081223 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201010506020. 8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2010. 10. 13

JP 2003-279314 A, 2003. 10. 02, 全文.

(73) 专利权人 徐诵舜

CN 101430419 A, 2009. 05. 13, 全文.

地址 211100 江苏省南京市江宁区科学园印
湖路 39 号

US 6493156 B1, 2002. 12. 10, 全文.

专利权人 南京南洲新能源研究发展有限公
司

CN 2491778 Y, 2002. 05. 15, 全文.

(72) 发明人 徐诵舜

审查员 肖霞

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任
公司 32102

代理人 姚姣阳

(51) Int. Cl.

G02B 19/00 (2006. 01)

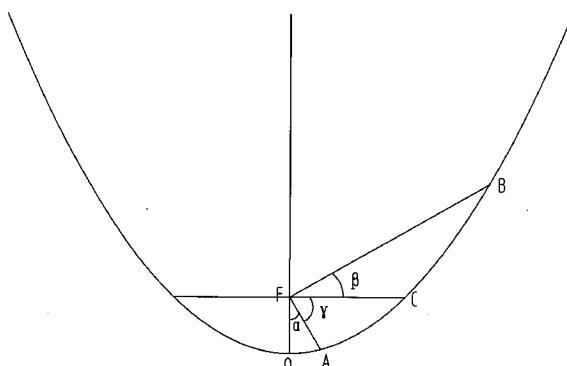
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

太阳能光伏 L 型聚光器

(57) 摘要

本发明涉及一种聚光镜，是一种太阳能光伏 L 型聚光器，该聚光镜从单条抛物线上截取，过焦点 F 做一条与中心线垂直的射线与抛物线相交于点 C，过焦点 F 做一条射线与抛物线相交于点 A，角 AFC 为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ，过焦点 F 做一条射线与抛物线相交于点 B，角 BFC 为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ，则以弧线 AB 为反光镜面构成了 L 型聚光镜。L 型聚光镜的开口为 FA，开口和硅面的比值就是 L 型聚光镜的聚光比。本发明太阳能光伏 L 型聚光器无需跟踪太阳能便可取得较大的聚焦比，在设定接受角范围内始终聚焦在设定的焦面上，提高了光电、光热利用率，使光电光热同体、同步一体化结合，并能与建筑一体化结合。



1. 太阳能光伏 L 型聚光器,其特征在于 :其聚光面形状为抛物线的一段 ;所述抛物线的顶点为 O, 焦点为 F, 中心线为 OF ;所述抛物线与一个角 α 的终边 FA 交于 A 点, 所述角 α 以所述抛物线的焦点为顶点, 以中心线的反向延长线 FO 为始边, 以逆时针旋转 $0^\circ \sim 90^\circ$ 后的射线 FA 为终边 ;所述抛物线与一个角 β 的终边 FB 交于 B 点, 所述角 β 以所述抛物线的焦点为顶点, 以与角 α 的始边 FO 的垂直线 FC 为始边, 以逆时针旋转 $0^\circ \sim 90^\circ$ 后的射线 FB 为终边 ;由直线段 FA、直线段 FB 与抛物线段 AB 组成的图形 FAB 绕焦点 F 逆旋转 γ ° 后至竖直水平, 所述 γ ° 等于 90° 减去 α ° ;所述聚光面形状的抛物线为旋转后呈竖直水平状态的图形 FAB 中的抛物线段 AB。

2. 如权利要求 1 所述的太阳能光伏 L 型聚光器,其特征在于 :所述图形 FAB 中, 角 AFB 为 90° 。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的太阳能光伏 L 型聚光器,其特征在于 :聚光镜由金属铝挤压而成 ;所述聚光镜在聚光面表面贴或镀上一层高反射膜。

太阳能光伏 L 型聚光器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种聚光镜,具体的说是一种太阳能光伏 L 型聚光器。

背景技术

[0002] 地球上一切能源都是来自太阳能,太阳每年辐射到地球表面的有效能量为 $6 \times 10^{17} \text{ km.h}$, 被地球上有效利用的,不足 0.02%。随着地球上石化能源的日渐枯竭,近年来人们竞相开发利用太阳能。但由于太阳能自身固有的弱点:一是单位面积的能量密度低,一般夏季阳光较好时,中午地面垂直于太阳,接受的太阳辐照度约 $500\text{--}1000 \text{ W/m}^2$ 。因此要开发利用太阳能必须要较大的采光面。二是由于夜晚,阴雨天气无阳光,需考虑配备储能设备,才能全天候使用,从而增大了太阳能的利用成本和维修管理费用。三是太阳高度角随季节变化而变化,每天太阳在天空中的方位角,随时都在变化。因此高效稳定利用太阳能,必须是太阳能利用设备,能自动跟踪太阳,以取得最佳的采光效果。以上原因阻碍了太阳能的发展和广泛应用。

[0003] 经过多年来各国太阳能专家的攻关研究,太阳能的利用主要集中在光热、光电方面。太阳能的热利用主要是真空管太阳能热水器和太阳能温室大棚。光电利用主要是单晶、多晶硅、平板硅光电池,其余如聚光型太阳灶等至今无重大突破。真空管太阳能热水器和硅光电池板,由于固定安装,全年随着太阳高度角和方位角的变化,本身的有效采光面全年平均约 50%,因此,其光转换效率很低。

[0004] 人们为了提高对太阳能的利用效率,多年来进行了多方面的探索,其中对旋转抛物线采光器的研究较为深入,为了增大对太阳能的有效采光,开发了 CPC 复合抛物面聚光器。该抛物面较有效地提高了聚光器采光面的聚光效果,使聚光器在一定的时限内,可以不需跟踪太阳,将太阳能采集并汇聚到一个设定的聚光面上。但 CPC 复合抛物面亦存在不足:一是作图复杂:先作两抛物线,再将两抛物线平移,各穿过对方的焦点,然后截取两抛物线中间闭合部分,在闭合部分最宽处开口,即为 CPC 曲线。二是由于它的作图方法局限,复合抛物面的开口不可能大,因而有效采光面积受限制,极限聚光比为 2.5:1;三是由于开口小,因而聚光比受限制,西德等国的专家,为了提高聚光比则采用斜切 CPC 的开口,使其切成一斜口,从而增大其采光面,以提高其聚光比。尽管 CPC 改善了太阳能聚光器的应用效果,但终因以上种种不足,而影响了它的商业化应用。

[0005] 当今太阳能有效利用的瓶颈是:一是太阳能光电、光热利用效率低,而要提高效率必须提高采光的聚光比;二是要提高聚光比,对光电利用而言必然提高了光电池的工作温度,而使功率下降。必须在提高聚光比的同时降低光电池的工作温度;三是将光电光热有效结合,让光照射光电池,光电池产生的热加热水,使光电光热同体、同步一体化结合,并能与建筑一体化结合。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:针对以上现有技术存在的缺点,提出一种太阳能

光伏 L 型聚光器,无需跟踪太阳能便可取得较大的聚焦比,在设定接受角范围内始终聚焦在设定的焦面上,提高了光电、光热利用率。

[0007] 本发明解决以上技术问题的技术方案是:

[0008] 太阳能光伏 L 型聚光器,其聚光面形状为抛物线的一段;抛物线的顶点为 O, 焦点为 F, 中心线为 OF; 抛物线与一个角 α 的终边 FA 交于 A 点, 角 α 以抛物线的焦点为顶点, 以中心线的反向延长线 FO 为始边, 以逆时针旋转 $0^\circ \sim 90^\circ$ 度后的射线 FA 为终边; 抛物线与一个角 β 的终边 FB 交于 B 点, 角 β 以抛物线的焦点为顶点, 以与角 α 的始边 FO 的垂直线 FC 为始边, 以逆时针旋转 $0^\circ \sim 90^\circ$ 度后的射线 FB 为终边; 由直线段 FA、直线段 FB 与抛物线段 AB 组成的图形 FAB 绕焦点 F 逆旋转 γ 度后至竖直水平, γ 度等于 90° 减去 α 度; 聚光面形状的抛物线为旋转后呈竖直水平状态的图形 FAB 中的抛物线段 AB。

[0009] 这样,本发明太阳能光伏 L 型聚光器的聚光面可以依据该抛物线曲线任意设定太阳能聚光器的聚焦比;可以根据太阳最佳高度角和方位角设定聚光器的方位和角度,可以不跟踪太阳也能取得较大的聚焦比,取得较好的太阳能收集效果;并且结构简单,运行稳定,且在设定好接受角范围内始终聚焦在设定的焦面上,提高光电、光热利用率并且能与民用建筑有效结合;根据用途和应用环境不同,可以设计成各种结构形式的聚光器,灵活机动。

[0010] 本发明进一步限定的技术方案是:

[0011] 前述的太阳能光伏 L 型聚光器,图形 FAB 中,角 AFB 为 90° ,这样聚光面聚光效果更为优良。

[0012] 前述的太阳能光伏 L 型聚光器,聚光镜可以由金属铝挤拉而成;也可以由玻璃钢或 PPS 注塑而成,采用玻璃钢或 PPS 注塑不会造成电和热的损失了,可提高光电和光热效率。抛物面聚光镜在聚光面表面贴或镀上一层高反射膜,常用的为金属反射膜(如铝、银),或者反射率更高的全介质反射膜,可以增强太阳光的反射。

[0013] 本发明的优点是:

[0014] (1)角 β 旋转的角度越大,FB 线越长,则其采光面越大,当旋转角度接近 90° 时,采光面可达无限大,因此,可以根据太阳能光热光电利用的需要,顺时针旋转抛物曲线,增加入射角,增加采光面积,但采光面不是越大越好,随着采光面积的增大,太阳的接受角变小,则入射有效面减少,因此,据此求得两者的平衡求得最佳的采光面积,以达最佳的聚焦比,这是 CPC 复合抛物面不能比的。

[0015] (2)以 F 为中心顺时针转动“L”型抛物面,可根据当地全天太阳光线入射最佳时段设定太阳的最佳入射角,从而达到最佳的入射时间,可全天候的接受光照,提高使用效果。而一般的槽型抛物柱面聚光器和 U-CPC 通过大量的作图和模拟测试,当太阳的平行光线平行抛物面的主光轴时,则反射光才能汇聚于焦线两面上。而太阳的入射光偏离了主光轴斜入射到聚光器上,则光线与抛物面的主光轴形成一个夹角。当其中半入射角小于 90° 的一边,太阳光经聚光器镜面反射可以将光汇聚到其焦面上,而半入射角大于 90° 一边,太阳光经聚光镜面反射,则汇聚到焦点 F 以上的延长线上,偏转的角度每增加 10° ,则在焦点 F 以上提高一个焦距距离。因此,对于普遍的固定的槽型柱面聚光镜来说,其聚光镜面全天只有半个收集角为有效聚光收集角,一半的光反射不到聚光面上,为无效反光。

[0016] (3)本发明的 L 型聚光抛物线,只是一个最基本的截取抛物曲线,将其两相同曲线

水平放置且对向,即为 CPC 复合抛物面,水平放置且背向即为 A 型抛物面图形,若以 F 为中心旋转一周,则为 L 型旋转抛物面,因此作简单,可以设计成各种结构形式的聚光器,应用灵活。

[0017] (4)本发明的 L 型抛物曲线制作的单个槽型抛物面,其接受反射光的加热焦面,通过大量的测试和计算数据并通过三维作图,是一个平面,而不是一条线,其平面宽度为焦面 OF,长度为 F 点在空间水平平移的长度,即是随着每天太阳高度角和方位角的变化, L 型聚光面的反射光是一条在 OF 平面上往返移动的狭长光带,而不是固定的一条光带。

[0018] (5)本发明的 L 型抛物曲线,以及以该曲线制作的 L 型槽式反射抛物面,与现行的槽式柱面反射镜相比,是从抛物线一个象区的半个抛物线中截取制作成的 L 型槽式柱面反射镜,其采光效果完全和其它抛物柱面镜一样,其结构更为简单,造价更为低廉,可以任意调整它的太阳入射角,可安装在可利用太阳能的多种场合,并特别有利于和当今民用建筑结合,可安装于墙壁,,可安装于坡屋面的阳面和阴面,,从而使屋面的太阳能利用有效面积增加一倍,大大的增加了屋面有效利用太阳能的面面积,并能保证在不跟踪太阳固定安装时,保证 L 聚光面全年平均每天可以有效接收阳光 6 小时左右,这是 CPC 抛物曲线无法达到的。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0020] 图 2 是本发明的应用安装示意图。

具体实施方式

[0021] 实施例一

[0022] 本实施例是一种太阳能光伏 L 型聚光器,结构如图 1 所示,其聚光面形状为抛物线的一段;抛物线的顶点为 O,焦点为 F,中心线为 OF;抛物线与一个角 α 的终边 FA 交于 A 点,角 α 以抛物线的焦点为顶点,以中心线的反向延长线 FO 为始边,以逆时针旋转 $0^\circ \sim 90^\circ$ 度后的射线 FA 为终边;抛物线与一个角 β 的终边 FB 交于 B 点,角 β 以抛物线的焦点为顶点,以与角 α 的始边 FO 的垂直线 FC 为始边,以逆时针旋转 $0^\circ \sim 90^\circ$ 度后的射线 FB 为终边;由直线段 FA、直线段 FB 与抛物线段 AB 组成的图形 FAB 绕焦点 F 逆旋转 γ 。后至竖直水平, γ 等于 90° 减去 α ;聚光面形状的抛物线为旋转后呈竖直水平状态的图形 FAB 中的抛物线段 AB。

[0023] 图形 FAB 中,角 AFB 可设定为 90° ,这样聚光面聚光效果更为优良。聚光镜可以由金属铝挤拉而成;也可以由玻璃钢或 PPS 注塑而成,采用玻璃钢或 PPS 注塑不会造成电和热的损失了,可提高光电和光热效率。抛物面聚光镜在聚光面表面贴或镀上一层高反射膜,常用的为金属反射膜(如铝、银),或者反射率更高的全介质反射膜,可以增强太阳光的反射。

[0024] 本发明的 L 型聚光抛物线曲线是由正常的抛物线方程,根据应用需要截取而成。所述的普通抛物线方程,是指广泛应用于太阳能领域的聚光抛物线方程,即 $y = x^2/4F$ 。当 $y=F$ 时, $F=x/2$ 。因此,可以认为所有的依据抛物线方程作出的抛物线均为相似形,抛物线只有一种,只是距焦 F 不同而已。依据抛物线方程 $y = x^2/4F$ 作出的所有抛物线都有一个形状相同的“光标”,它的坐标为 $F=2x$ 。根据这样的理论,可以通过任意抛物线方程截取 L 抛物线曲线,其截取方法如下:确定一任意焦距作一抛物线;以抛物线中心线(主光轴)为边界截

得两个相同曲线，其中 F 为该抛物线焦点，O 为抛物线顶点，OF 及其延长线为抛物线的主光轴，OF 为该抛物线的聚焦线；过 F 点作 OF 垂直线交抛物曲线为 C 点，则图形 FOC 即为抛物线的基本“光标”，若 $OF=a$ ，则 $OF : FC = a : 2a$ ，对抛物线方程 $y=x^2/4F$ 作出的任意抛物线都可以截取到此“光标”，对所有抛物线而言，截取的最小“光标”均相等；以焦点 F 为旋转中心，旋转 FO 任意角度（逆时针 0° — 90° ）与抛物线交与 B 点，过 F 点作 FO 垂线并交抛物曲线于 A 点，并截取图形 FBC；将该曲线沿焦点 F 逆旋转角 AFB 后至竖直水平，抛物线段 AB 即是 L 型聚光器的基本图形。

[0025] 本发明的应用安装如图 2 所示，在具体使用时，由于 L 型聚光镜的优点是聚光比较大，厚度比较薄，将 L 型聚光镜以一定数量排列，再在焦距上即 FB 上置放光伏组件，就可以用于墙面的光伏聚光或者光电热一体化系统。

[0026] 本发明还可以有其它实施方式，凡采用同等替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明要求保护的范围之内。

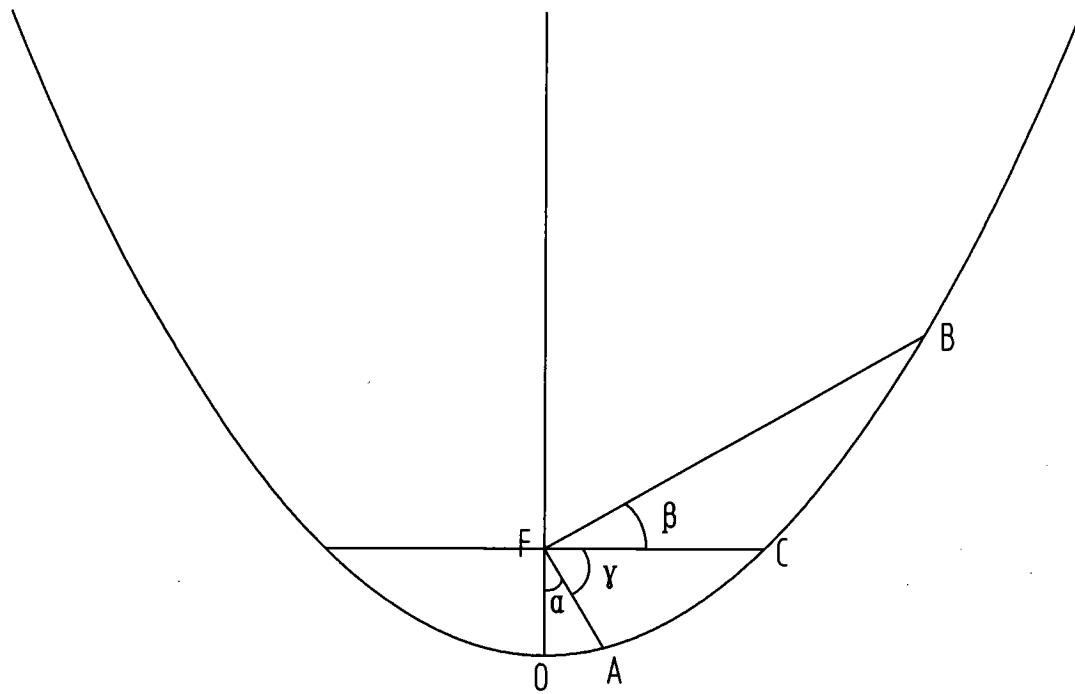


图 1

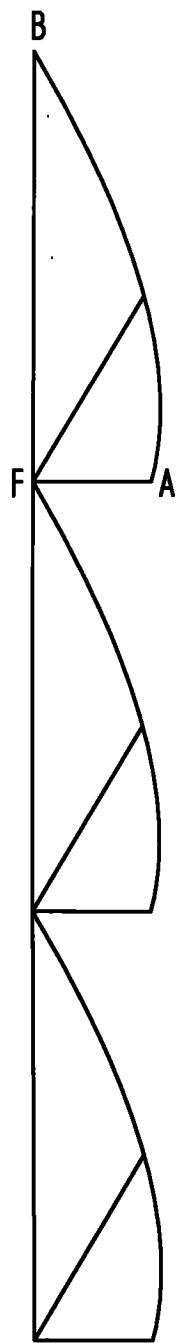


图 2