(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 102222713 A
(43)申请公布日 2011.10.19

(21)申请号 201110041618.9
(22)申请日 2011.02.21
(66)本国优先权数据
201010233696.4 2010.07.22 CN
(71)申请人 广西天洋机电设备有限公司
地址 530022 广西壮族自治区南宁市江北大道23号
申请人 李国昌
(72)发明人 李国昌 杜阿青
(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所有限公司 13108
代理人 李羡民 高锡明
(51)Int.Cl.
H01L 31/052(2006.01)
H01L 31/048(2006.01)
H02N 6/00(2006.01)

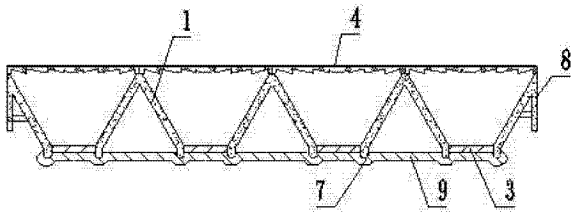
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

一种低倍聚光光伏发电模块

(57)摘要

一种低倍聚光光伏发电模块，它包括太阳能电池片、散热底板、镜面聚光器、镀膜透明盖板和边框；所述各太阳能电池片成行设置，它们通过绝缘导热粘接层均匀粘结于散热底板上，并通过汇流带串联成电池串；相邻两行太阳能电池片之间设置横截面为人字形的条状镜面聚光器，把入射光线会聚在电池片上；所述镀膜透明盖板覆盖在镜面聚光器的上方；散热底板、镜面聚光器与镀膜透明盖板和边框密封组装在一起。本发明集中了传统的平板式太阳能光伏电池板和聚光式太阳能电池组件两者的长处、避开了两者的短处，具有成本低、性能可靠、使用方便的优点，为太阳能发电技术的推广创造了条件。



CN 102222713 A

1. 一种低倍聚光光伏发电模块，其特征是，它包括太阳能电池片（3）、散热底板（9）、镜面聚光器（1）、镀膜透明盖板（4）和边框（8），所述各太阳能电池片（3）成行设置，它们通过绝缘导热粘接层均匀粘结于散热底板（9）上并通过汇流带（2）串联成电池串；相邻两行太阳能电池片（3）之间设置横截面为人字形的条状镜面聚光器（1）；所述镀膜透明盖板（4）覆盖在镜面聚光器（1）的上方；散热底板（9）、镜面聚光器（1）与镀膜透明盖板（4）密封装配成一体。

2. 根据权利要求 1 所述低倍聚光光伏发电模块，其特征是，所述镀膜透明盖板（4）采用玻璃或透明树脂基板（5），所述玻璃或透明树脂基板（5）外表面为平面，内表面为横截面呈锯齿形的直线型聚光折面，在玻璃或透明树脂基板（5）的外表面或 / 和内表面镀有光学薄膜（6），所述光学薄膜（6）采用常规膜料，所述常规膜料取自二氧化硅、二氧化钛、二氧化锆、三氧化二铝、五氧化二铌、五氧化二钽或氟化镁，镀成单层、双层、三层或多层复合光学介质薄膜。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述低倍聚光光伏发电模块，其特征是，相邻两镜面聚光器（1）的上部间距与下部间距之比为 2 ～ 15，镜面聚光器（1）侧面与太阳能电池片之间的夹角在 115° ～ 135° 范围内，聚光器反射面为平面、折面或曲面。

4. 根据权利要求 3 所述低倍聚光光伏发电模块，其特征是，所述太阳能电池片（3）、汇流带和焊点上设置致密透明介质薄膜，所述致密透明介质薄膜覆盖在太阳能电池片（3）、汇流带和焊点上，所述致密透明介质薄膜的厚度为 10-200nm。

5. 根据权利要求 4 所述低倍聚光光伏发电模块，其特征是，所述金属散热底板（9）上设置镜面聚光器定位槽（7），散热底板的厚度为 0.5 ～ 3mm，其正面是定位凹槽，背面是凸槽。

6. 根据权利要求 5 所述低倍聚光光伏发电模块，其特征是，入射太阳光经镀膜透明盖板（4）折射汇聚为直线焦线，所述焦线平行于条状镜面聚光器（1）且位于太阳能电池片（3）的下方几个厘米处。

一种低倍聚光光伏发电模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种聚光太阳能电池组件模块，属太阳能光伏技术领域。

背景技术

[0002] 随着全球能源的日渐枯竭和人类环保意识的增强，以硅光伏电池为核心的太阳能发电事业近年来有了飞速的发展。目前，太阳能电池组件主要有两种，即传统的平板式太阳能光伏电池板和聚光式太阳能电池组件。

[0003] 传统的平板式太阳能光伏电池板在太阳光照射下发电，使用的硅片较多，发电成本居高难下，无法与火电、水电等竞争，而且由于其硅光电池串使用 EVA 胶层固封，易发生令业界头痛的黄斑效应，影响透光，甚至烧毁，且又无法局部更新，结果使昂贵的整块组件模板报废。此外，这种硅光电池采用 0.3-0.6mm 厚的 EVA 密封保护胶层、以及未加有效技术处理的玻璃板，会削弱入射的有效光强、降低光电转换效率。

[0004] 聚光式太阳能电池组件减少了昂贵的电池片的使用量，一般使用费涅耳透镜、抛物面镜等光学元件实现高倍聚光。这种发电系统均设置太阳跟踪和水冷装置，以解决光斑偏离电池片的问题或因温升而致电池片失效的问题。虽然跟踪技术和冷却技术是成熟的，但其设备的制造、运行、维修等成本较高，要占总系统成本的 30% 以上，从而使通过聚光技术降低发电成本的初衷落空。此外，这种聚光光斑的光强分布均匀性差，不利于电池片的正常工作。

[0005] 有的聚光式发电系统使用反射式斗型聚光装置，它适合低倍聚光系统，虽然省去了水冷系统、避免了光强分布均匀性差的缺点，但因其聚光效率较低，十几倍的聚光比设计在实践中只能得到 3 倍左右的聚光效果，聚光效率不到 10%(此处所谓聚光效率是指照射到硅电池片上的光能与入射光能的比值)。有的聚光式发电系统还需另设跟踪系统，结果使降低成本的初衷也大打折扣。此外，已有聚光式发电系统的玻璃板外表面因未加保护，3-5 年就会因自然侵蚀而透光率下降，降低了系统的使用效果与寿命。

[0006] 因此，如何克服现有光伏发电系统的技术瓶颈，大幅度降低光伏系统发电成本，使太阳能发电系统的效率得到提升，是有关技术人员面临的难题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足、提供一种发电成本低的低倍聚光光伏发电模块。

[0008] 本发明所述问题是以下述技术方案实现的：

一种低倍聚光光伏发电模块，它包括太阳能电池片、散热底板、镜面聚光器、镀膜透明盖板和边框；所述各太阳能电池片成行设置，它们通过绝缘导热粘接层均匀粘结于散热底板上，并通过汇流带串联成电池串；相邻两行太阳能电池片之间设置与散热底板整体挤压成型或分离成型的横截面为人字形的条状镜面聚光器，把入射光线会聚在电池片上；所述镀膜透明盖板覆盖在镜面聚光器的上方；散热底板(9)、镜面聚光器(1)与镀膜透明盖板

(4)密封装配成一体,内部充入保护性气体。

[0009] 上述低倍聚光光伏发电模块,所述镀膜透明盖板采用玻璃或透明树脂基板,所述玻璃或透明树脂基板外表面为平面,内表面为横截面呈锯齿形的折面,把入射光线经折射会聚到太阳能电池片下方几个厘米处,在玻璃或透明树脂基板的外表面或/和内表面镀有光学薄膜,所述光学薄膜采用常规膜料,所述常规膜料取自二氧化硅、二氧化钛、二氧化锆、三氧化二铝、五氧化二铌、五氧化二钽、或氟化镁,镀成单层、双层、三层或多层复合光学介质薄膜。

[0010] 上述低倍聚光光伏发电模块,相邻两镜面聚光器的上部间距与下部间距(即电池片宽度)之比(即几何聚光比)为 2 ～ 15,镜面聚光器侧面与太阳能电池片平面之间的夹角在 115° ～ 135° 范围内,聚光器反射面为平面、折面或曲面。设计透射聚光 + 反射聚光系统,使入射光线在垂直入射和不太大仰角的斜入射时,最多经一次反射就能全部会聚在硅片上,保证了聚光效率不会因斜入射而急剧下降。一个典型的包容仰角是 ±7°,大于一天中主要光照时段内太阳仰角的变化量,因此可以免去日跟踪机构,只需在日常维护中季节性地调整发电模块的仰俯角,夏季大约一个月、冬季大约一周调整一次即可,以保证获得更多的电能。

[0011] 上述低倍聚光光伏发电模块,所述太阳能电池串上设置保护性的致密透明介质薄膜,所述致密透明介质薄膜覆盖在太阳能电池片、汇流带和焊点上,使之免受潮气、氧气等的自然侵蚀,所述致密透明介质薄膜的厚度为 10-200nm。

[0012] 上述低倍聚光光伏发电模块,所述散热底板上设置镜面聚光器的定位槽,散热底板的厚度为 0.5 ～ 3mm,其正面是定位凹槽,背面是凸槽。

[0013] 上述低倍聚光光伏发电模块,入射太阳光经镀膜透明盖板折射汇聚后的直线称为焦线,所述焦线平行于条状镜面聚光器且位于太阳能电池片的下方几个厘米处。

[0014] 本发明的光伏发电模块,密封组装后内部充满纯净氮气或其它保护性气体,使电池串、镜面反射器免受潮气、氧气等的自然侵蚀。

[0015] 本发明集中了传统的平板式太阳能光伏电池板使用和聚光式太阳能电池组件两者的长处,避开了两者的短处。本发明以致密透明介质薄膜取代传统太阳能电池组件中的 EVA 胶层保护电池串,在使电池串受到保护的同时提高了透光率、避免了黄斑效应、方便了产品的局部维修,有利于降低产品的制作成本,具有成本低、性能可靠、使用方便的优点,为太阳能发电技术的推广创造了条件。另外,本发明不再像传统聚光式太阳能电池组件那样,强烈地依赖跟踪来提高效率,从而在成倍地减少硅电池片使用量的同时,免去了日跟踪,综合成本可下降 20% 以上。

附图说明

[0016] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0017] 图 1 是本发明的结构示意图;

图 2 是图 1 的俯视图;

图 3 是镀膜透明盖板的结构;

图 4 是图 3 的俯视图;

图 5 是太阳能电池片在散热底板上的安装示意图。

[0018] 图中各标号为：1、镜面聚光器；2、汇流带；3、太阳能电池片；4、镀膜透明盖板；5、玻璃或透明树脂基板；6、光学薄膜；7、聚光器定位槽；8、边框；9、金属散热底板；f、焦线。

具体实施方式

[0019] 参看附图，本发明在组件模块的玻璃或透明树脂基板 5 外表面镀光学薄膜 6 制成镀膜透明盖板 4，光学薄膜 6 是复合光学薄膜。

[0020] 玻璃或透明树脂基板 5 的厚度为 2.8 ～ 5 毫米。玻璃或透明树脂基板 5 的外表面(阳光照射面)或 / 和内表面用二氧化硅(SiO2)、二氧化钛(TiO2)、二氧化锆(ZrO2)、三氧化二铝(Al2O3)、五氧化二铌(Nb2O5)、五氧化二钽(Ta2O5)、氟化镁(MgF) 为原料，镀成单层、双层、三层或多层复合光学介质薄膜。

[0021] 对这些膜料进行恰当的搭配和厚度设计，可以使镀膜透明盖板 4 对太阳光谱有关波段(0.4 ～ 1.1μm) 具有增透作用，不同的膜系设计可得到不同的增透效果；对上述波段以外的紫外光和近红外光有阻挡作用；对透明盖板的外表面有抗磨耐腐蚀的保护功能。这有助于提高产品性能、延长产品使用寿命。

[0022] 硅电池串不放置在焦线位置上，而是位于焦线的上方几个厘米处，一个典型值是位于焦线上方 3cm。这样可以提高光强分布的均匀性，提高非垂直入射时对偏角的包容性。

[0023] 镜面聚光器 1 为反射式聚光，反光面为平面、折面或曲面。本发明所说聚光倍数是指相邻两镜面聚光器 1 的上部间距与下部间距(即电池片宽度)之比(即几何聚光比)。本发明设定的聚光倍数为 2 ～ 15，实际应用中需要在 2-15 倍范围内选择。聚光倍数的一个典型值是 9 倍，镜面聚光器 1 的横截面为人字形，光线穿过镀膜透明盖板 4 后，除直射到太阳能电池片 3 上的那部分光线外，其它入射光线经相邻两镜面聚光器 1 侧壁的一次反射，也都汇聚并进入太阳能电池片 3。镜面聚光器 1 的反射面与太阳能电池片之间的夹角和人字形截面的弯曲类型(抛物线柱面、圆柱面) 和弯曲程度，需根据聚光倍数等设计要求具体计算确定，一般夹角在 115° ～ 135° 范围内，其中一个典型值是 120°，它兼顾了较好的聚光效果和较薄的厚度选择，其聚光效率达 80% 以上。

[0024] 镜面聚光器 1 的聚光倍数、侧壁与下底面所成角度、聚光单元数量可根据发电模板功率等参数设计来选择，并与上面的镀膜透明盖板 4、下面的散热底板 9 的尺寸相配合，其数值直接影响到模板的大小和厚度。

[0025] 太阳能电池片 3 采用方形或长条形常规晶体硅电池片。一行太阳能电池片 3 的宽度与相邻两镜面聚光器 1 下部间距一致。按设计好的间隔距离和行数，把电池片正负极串联焊接成电池串。晶体硅电池片的电极引线有两种形式，一种是晶体硅电池片的正负极分设在正、背两个面上，则连线(汇流带) 也分别焊接在正、背两个面上；另一种是晶体硅电池片的正负极均设在背面上，则连线也均焊接在背面上。串联焊接成电池串后，用 5-50nm 厚的致密透明介质薄膜保护电池串免受湿气、氧气等的自然侵蚀，使之正常工作 25 年以上。

[0026] 参看图 1、图 5，散热底板 9 用带有聚光器定位槽 7 的金属板制成，它是硅太阳能电池组件的依托板和散热器。由于本装置的太阳能电池片 3 中的工作电流是通常太阳能电池的数倍，所以太阳能电池片 3 要绝缘地、导热良好地固定在金属散热底板 9 上，其两侧是用来嵌放镜面聚光器 1 侧壁下缘的聚光器定位槽 7。为了清楚地表示太阳能电池片 3 在散热底板上的排列方式，可参见图 2.

散热底板 9 厚度为 0.5 ～ 3mm，其正面是凹槽，背面是凸槽，这样更有利于散热，机械强度也因有筋而增强。

[0027] 太阳能电池片 3 通过绝缘导热粘接层与散热底板 9 贴合粘结，也可以把散热底板 9 预加工成铝基印制板，再把硅片直接焊接在铝基印制板上。

[0028] 把镀膜透明盖板 4、镜面聚光器 1、太阳能电池片 3、散热底板 9 密封组装在一起，构成组件模块。

[0029] 本发明不再像传统的平板式太阳能光伏电池板那样，用层压机把电池串热压封入 EVA 胶层中，从而缩短了生产周期、简化了组件制作工艺、免除了 EVA 胶层黄热斑危害、方便了组件的局部维修。

[0030] 这种紧凑的组件结构像个中空的门板，根据不同的功率要求，可有大小不同的尺寸。

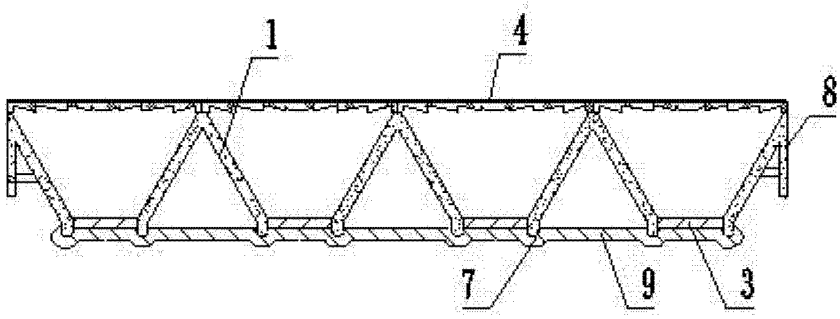


图 1

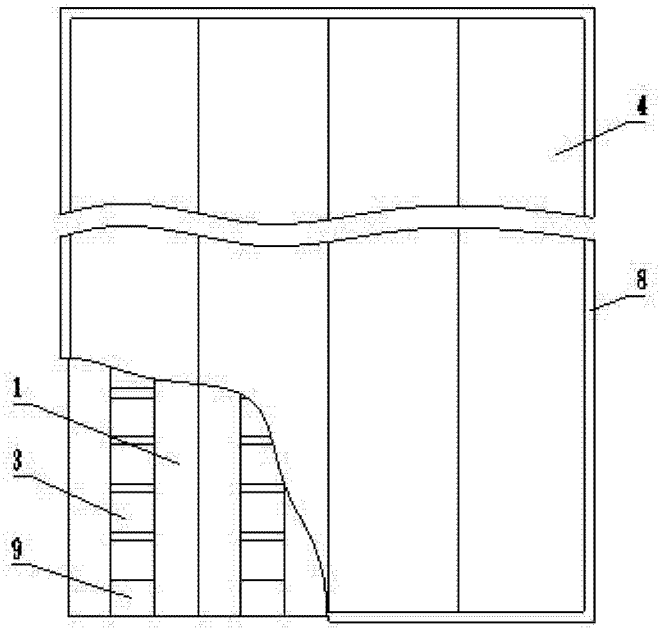


图 2

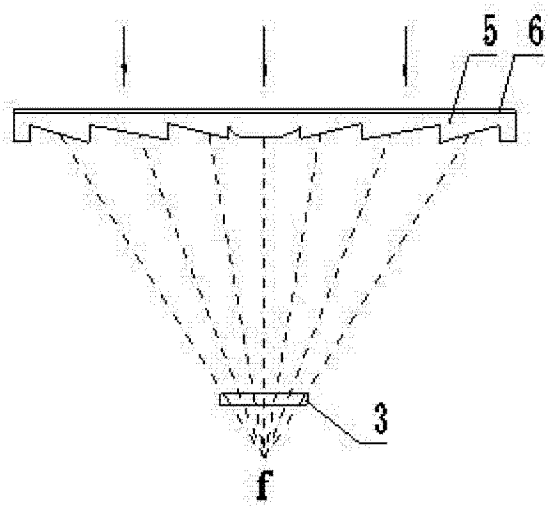


图 3

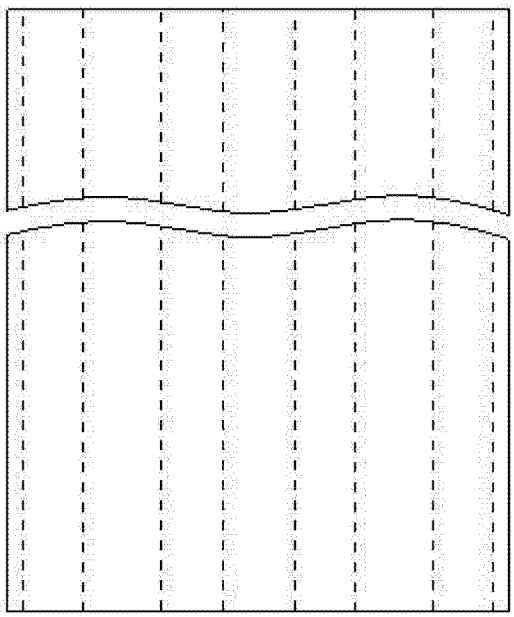


图 4

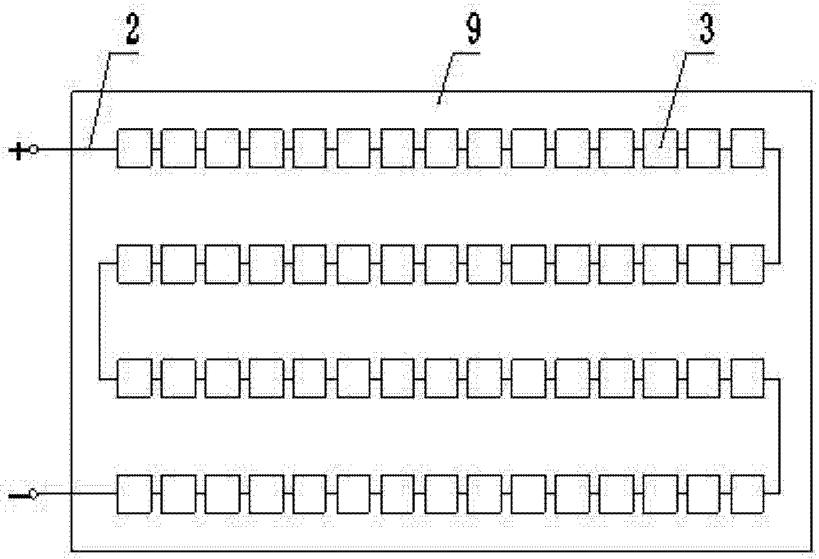


图 5