



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221263739 U

(45) 授权公告日 2024. 07. 02

(21) 申请号 202322462269.9

(22) 申请日 2023.09.11

(73) 专利权人 杭州米土新材料科技有限公司

地址 310000 浙江省杭州市余杭区塘栖镇
水北街115号二楼

(72) 发明人 毛海波 陈汉保 毛鼎源

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通
合伙) 33213

专利代理师 龚如朝

(51) Int. Cl.

H02S 40/10 (2014.01)

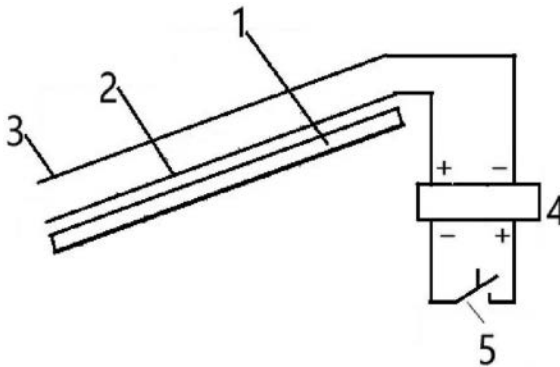
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置

(57) 摘要

本申请公开了一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,包括在太阳能光伏板上方设置的两个导电电极,分别是一块透光导电材料和一个透光金属网栅,透光金属网栅间隔设于透光导电材料的上方,透光导电材料覆盖在太阳能光伏板上方形成透光的防尘层,透光导电材料相较于水平面倾斜设置,两个导电电极通过导线连接直流高压电源装置,能够使两个导电电极之间形成由高压直流脉冲电构成的直流高压静电场。本申请装置利用高压静电脉冲技术去除太阳能电池板的尘埃,适用于缺水、少雨的沙漠地区的太阳能电池板上的尘埃堆积的清除问题,缓解积尘对光伏发电效率损失的影响,能够有效提升光伏电池板在使用中的发电效率,是构造简单高效节能的一种光伏板除尘装置。



1. 一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在太阳能光伏板(1)接收阳光一侧的上方设置的两个导电电极,所述两个导电电极通过导线连接有直流高压电源装置,能够使所述两个导电电极之间形成由高压直流脉冲电构成的直流高压静电场;

所述两个导电电极分别是一块透光导电材料(2)和一个透光金属网栅(3),透光金属网栅(3)间隔设于透光导电材料(2)的上方,透光导电材料(2)覆盖在太阳能光伏板(1)上方形成透光的防尘层,且透光导电材料(2)相较于水平面倾斜设置,并在其底侧留有尘埃的排出口,以方便透光导电材料(2)表面的尘埃在直流高压静电场的作用下从下方移出太阳能光伏板的受光区域,达到清除尘埃的目的。

2. 如权利要求1所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于所述太阳能光伏板(1)相较于水平面倾斜设置,透光导电材料(2)靠近并平行于太阳能光伏板(1)的上表面。

3. 如权利要求2所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于透光导电材料(2)与太阳能光伏板(1)的上表面之间绝缘设置。

4. 如权利要求1所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于所述透光导电材料(2)为硬质材料,选自透光导电玻璃、带有透光导电涂层的透光玻璃或覆盖有透光导电塑料薄片的玻璃,所述透光导电材料(2)的透光率在70%-95%。

5. 如权利要求1所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于透光导电材料(2)相较于水平面的倾斜角度 $>10^{\circ}$ 。

6. 如权利要求1所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于所述透光金属网栅(3)包括框架以及在框架上用不锈钢钢丝编织而成的透光网栅。

7. 如权利要求6所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于所述不锈钢钢丝在框架上平行间隔布置为一排排行线,该行线与透光导电材料(2)表面尘埃排出方向垂直。

8. 如权利要求6所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于所述透光金属网栅(3)的框架可移开或旋转地安装在绝缘支架上,绝缘支架底部固定设置在太阳能光伏板(1)的固定构件上,以方便移开或旋转透光金属网栅(3)的框架进行定期清除积尘。

9. 如权利要求1所述的一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,其特征包括在于所述直流高压电源装置包括低压直流电源和高压直流脉冲发生器(4),高压直流脉冲发生器(4)与低压直流电源连接,所述高压直流脉冲发生器(4)能在低压直流电源供电的作用下产生高压静电,使所述两个导电电极之间形成由高压直流脉冲电构成的直流高压静电场;

其中,所述高压直流脉冲发生器(4)中低压直流电源侧的供电导线上设置有控制开关(5)。

一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置

技术领域

[0001] 本申请属太阳能光伏板尘埃清洁技术领域,涉及一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置。

背景技术

[0002] 光伏发电是绿色新能源,近几年获得快速发展。尽管最近光伏技术有很大的改进,但是,太阳能电地板表面的灰尘积累,阻挡了入射的一部分阳光,仍然是该行业的一个重大挑战。

[0003] 为了充分利用阳光,许多大规模的太阳能发电厂建于土地开阔、阳光充足的地理区域,如沙漠地区。虽然这地方有利于太阳能发电,但这些地区也往往有大量尘埃,它们堆积在太阳能电池板表面,阻挡了部分阳光,从而降低了发电效率。据统计资料,在干燥少雨的沙漠地区,由积尘引起的光伏组件输出功率的损失近15%,最高可达30%,年平均发电效率损失高达6%。因此,太阳能电池板通常需要定期清洗,目前最常用的清洗方法是使用加压水喷射或喷雾,这就需要大量的纯水清洗。清洗用水,由于沙漠地区缺水,需要的水必须从很远的地方运输,从而增加太阳能发电站的运行和维护成本。为减少水的消耗,一些小规模电站实施人工擦洗或机器人干洗,但容易引入不可逆转的表面划痕,从而降低光透射率。

[0004] 针对上述存在问题,本申请提出了一种利用高压直流脉冲去除太阳能电池板上的尘埃的装置,即适合用于缺水的沙漠地区的太阳能电池板的除尘新方法。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的上述技术问题,本申请的目的在于提供一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,本申请的装置利用高压静电脉冲技术去除太阳能电池板的尘埃,适用于缺水、少雨的沙漠地区的太阳能电池板上的尘埃堆积的清除问题。

[0006] 本申请采用的技术方案如下:

[0007] 一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,包括太阳能光伏板,在太阳能光伏板上接收阳光一侧的上方设置有两个导电电极,所述两个导电电极通过导线连接有直流高压电源装置,能够使所述两个导电电极之间形成由高压直流脉冲电构成的直流高压静电场;所述两个导电电极分别是一块透光导电材料和一个透光金属网栅,透光金属网栅间隔设于透光导电材料的上方,透光导电材料覆盖在太阳能光伏板上方形形成透光的防尘层,且透光导电材料相较于水平面倾斜设置,并在其底侧留有尘埃的排出口,以方便透光导电材料表面的尘埃在直流高压静电场的作用下向下方移出光伏板的受光区域,达到清除尘埃的目的。

[0008] 本申请中一块透光率很高的导电材料作为一个电极,和一个透光率很高的金属网栅作为另一个电极,两者保持基本平行并保持有非高压击穿的距离,从而构成一个高电压静电场的两个高压电极,其中透光率很高的导电材料覆盖并尽可能靠近将太阳能转化为电能的太阳能光伏板上方,使之既能最大限度地透过光能以便光能被太阳能光伏板吸收,同

时又能阻挡自然环境的尘埃以便从其表面将尘埃移去。

[0009] 进一步地,太阳能光伏板相较于水平面倾斜设置,透光导电材料靠近并平行于太阳能光伏板的上表面。

[0010] 进一步地,透光导电材料与太阳能光伏板的上表面之间绝缘设置。

[0011] 进一步地,本申请的一块透光率很高的导电材料指的是导电率很高的透光性很高的硬质材料,如透光导电玻璃、带有透光导电涂层的透光玻璃或覆盖有透光导电塑料薄片的玻璃,它的特征是透光率在70%-95%,要求在高电压静电场中能保持形状。

[0012] 进一步地,透光导电材料相较于水平面的倾斜角度 $>10^{\circ}$ 。

[0013] 进一步地,透光金属网栅包括框架以及在框架上用不锈钢钢丝编织而成的透光网栅,要求是因网栅的布置对光线的透过阻挡尽可能小,同时还要求正常运行中能保持必要的机械强度。

[0014] 进一步地,所述不锈钢钢丝在框架上平行间隔布置为一排排行线,该行线与透光导电材料表面尘埃排出方向垂直。所述不锈钢钢丝的直径为0.01-1mm,相邻两根不锈钢钢丝的间距为10-50mm。

[0015] 进一步地,所述透光金属网栅的框架可移开或旋转地安装在绝缘支架上,绝缘支架底部固定设置在太阳能光伏板的固定构件上,以方便移开或旋转透光金属网栅的框架进行定期清除积尘。

[0016] 进一步地,直流高压电源装置包括直流电源和高压直流脉冲发生器,高压直流脉冲发生器与直流电源连接,所述高压直流脉冲发生器能在低压直流电源供电的作用下产生高压静电,使所述两个导电电极之间形成由高压直流脉冲电构成的直流高压静电场;其中,所述高压直流脉冲发生器中低压直流电源侧的供电导线上设置有控制开关。

[0017] 本申请所述的直流高压静电场必须确保干燥情况下两极之间不会发生电击穿,本申请装置不适于在空气湿度过大的环境下运行,但允许尘埃有适度的含水量。

[0018] 本申请所述的由高压直流脉冲电构成的直流高压静电场,其电动势(电压差)视尘埃的性质不同而不同,一般在4000VDC-50000VDC。

[0019] 本申请取得的有益效果是:

[0020] 1) 本申请的装置使两个导电电极设在光伏电池板的上方,使阳光无(极小)阻碍照射在光伏电池板上,定时或视需要给装置施加高压静电场,让沉积在导电玻璃表面的尘埃移出光伏电池板的受光区域,达到清除阻挡光线的尘埃的目的。

[0021] 2) 本申请装置的特点是高效节能,构造与操作简单,效果明显,不用纯水清洁光伏电池板,克服了目前光伏电站除尘清洁方法的缺点,缓解了积尘对光伏发电效率损失的影响,能够有效提升光伏电池板在使用中的发电效率。

[0022] 3) 本申请的装置,构造简单高效节能,可作为一种适用于缺水,少雨的沙漠地区及其它尘埃较多的地区的太阳能光伏电池板上的尘埃堆积的清除新方法。

附图说明

[0023] 图1为本申请一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置的结构示意图;

[0024] 图2为本申请一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置在高电压下产生脉冲波信号的示意图。

实施方式

[0025] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明,但本发明的保护范围并不限于此。

[0026] 实施例:对照图1-2

[0027] 一种高效节能太阳能光伏板尘埃清除装置,包括在太阳能光伏板1接收阳光一侧的上方设置有两个导电电极,分别是作为高压静电场电极之一的透光金属网栅3,以及作为高压静电场另一个电极的透光导电材料2,两个导电电极通过导线连接有直流高压电源装置,能够使所述两个导电电极之间形成由高压直流脉冲电构成的直流高压静电场。其中,透光导电材料2是作为正电极,透光金属网栅3是作为负电极。

[0028] 透光金属网栅3间隔设于透光导电材料2的上方,透光导电材料2覆盖在太阳能光伏板1上方形成透光的防尘层,且透光导电材料2相较于水平面倾斜设置,并在其底侧留有尘埃的排出口,以方便透光导电材料2表面的尘埃在直流高压静电场的作用下向下方移出光伏板的受光区域,达到清除尘埃的目的。

[0029] 对照图1,太阳能光伏板1相较于水平面倾斜设置,透光导电材料2靠近并平行于太阳能光伏板1的上表面。透光导电材料2可以与太阳能光伏板1的上表面之间绝缘密封连接,避免尘埃进入到透光导电材料2与太阳能光伏板1之间的间隙中。

[0030] 本申请中所述透光导电材料2为硬质材料,选自透光导电玻璃、带有透光导电涂层的透光玻璃或覆盖有透光导电塑料薄片的玻璃,所述透光导电材料2的透光率在70%-95%,导电区内55厘米之间电阻以小于25欧姆为宜。因为导电层要接电,因此接电必须可靠。无论透光导电材料2是不是与光伏电池板接触,但都必须机械可靠地被固定。

[0031] 透光导电材料2相较于水平面的倾斜角度可以 $>10^{\circ}$ 。

[0032] 使用中,本申请装置的两个高压电极覆盖在光伏电池板的上方,使阳光无(极小)阻碍照射在光伏电池板上,定时或视需要给装置加压,让沉积在导电玻璃表面的尘埃移出光伏电池板,达到清除阻挡光线的尘埃的目的。这里所说的加压是指高压静电场,如图2所示,在加压下产生脉冲波信号。在直流高压静电脉冲的作用下,落在高透光率导电玻璃表面的尘埃被强制感应同性极性(即透光导电材料2选择为透光导电玻璃),在同性相斥和异性相吸的作用下垂直于透光导电玻璃表面的方向离开表面,又由于脉冲的原因在脉冲作用下垂直落下。由于透光导电玻璃倾斜安置,使得尘埃如同浮在玻璃表面之上那样向下滑行。

[0033] 本申请通过原理验证性实验证明,在透光导电玻璃倾斜20度的情形下,尘埃只需要几十秒钟就从玻璃表面滑出电极区域。透光导电玻璃倾斜程度受光伏电站所在的纬度影响,高纬度区这个倾角可达40度以上,这种情形下尘埃几乎瞬间就滑出电极区域。

[0034] 作为高压静电场电极之一的透光金属网栅3包括框架以及在框架上用不锈钢钢丝编织而成的透光网栅。所述不锈钢钢丝的直径为0.01-1mm。所述不锈钢钢丝在框架上平行间隔布置为一排排行线,每根行线均水平设置,由此行线与透光导电材料2表面尘埃宏观排出方向垂直,相邻两根不锈钢钢丝的间距为10-50mm,要求钢丝绷紧,不允许过度下垂导致电极间距太小引发高压击穿,钢丝网栅可用金属框架或绝缘材料框架固定,但必须可靠接电。

[0035] 本申请装置中,直流高压电源装置包括低压直流电源和高压直流脉冲发生器4,高压直流脉冲发生器4与低压直流电源连接,所述高压直流脉冲发生器4能在低压直流电源供电的作用下产生高压静电,使所述两个导电电极之间形成由高压直流脉冲电构成的直流高

压静电场。对照图1,其中,所述高压直流脉冲发生器4中低压直流电源侧的供电导线上设置有控制开关5。

[0036] 高压直流脉冲发生器是产生直流高压静电的元器件,在低压直流供电的情形下它能产生高压静电,其电动势(电压差)视尘埃的性质不同而不同,一般在4000VDC-50000VDC,所谓尘埃的性质指的是以二氧化硅为主的砂尘、干燥的粘性土尘、其它灰尘。脉冲高压其脉冲波形可以是矩形、梯形、三角形(参见图2),关键是确保静电场的电压值,还应当有承载、空载承载能力。

[0037] 本申请的透光金属网栅3的框架可上下移动或转动地安装在绝缘支架上,绝缘支架底部固定设置在太阳能光伏板1旁边的固定构件上。由此,透光金属网栅3可以与透光导电材料2分开距离,目的是粘性尘土遇到水分粘结在导电电极上过多时能打开透光金属网栅3对透光导电材料2表面粘附的尘埃进行人工清理。

[0038] 特别需要指出的是本装置中没有动作部件,如电动机之类,只需得电即立即工作,非常适于无线电遥控。如果直流高压发生器的电源取自光伏电池,则本装置将更加简洁,便于推广应用。

[0039] 装置的绝缘构件是指上述部件固定光伏器件和自身保持相对位置的专用构件,因为运作时存在直流高电压,因此有绝缘要求。

[0040] 本申请基于高压直流脉冲除尘技术是由直流电源、高压直流脉冲发生器、正电极导电玻璃、负电极钢丝网栅、控制开关组成,通过导线连接,开启控制开关直流高压加在正极导电玻璃和负极钢丝网栅上,产生高压静电场,使散布在导电玻璃上的沙尘颗粒迅速脱离,在导电玻璃倾斜20度情况下,沙尘颗粒从玻璃表面迅速滑出电极区域,达到清除尘埃的目的。测定结果,沙尘的去除率达到95%以上。

[0041] 利用本申请的装置进行理论验证性实验,导电玻璃面积是350*400平方毫米,所用的高压直流脉冲发生器输出功率是2瓦,以实用中的光伏板面积为实验装置的十倍(1.5*1平方米)参照对比,耗用功率20瓦计算,除尘时间也以十倍(300秒即5分钟)计算,0.02千瓦×0.083小时=0.0017千瓦-小时(度电),即一次除尘功耗最多为0.0017度电(千瓦-小时),而一天之中通常只需除一次尘埃就够了,由此可见本装置是一种节能高效的除尘装置。

[0042] 经测算,使用本申请的装置进行清除尘埃后,对于光伏阵列,日均发电量可提高5%左右,以10兆瓦光伏电站为例,全年可增加发电量约50万Kw-h,增加经济效益约45万元,有显著的经济效益和社会效益。

[0043] 本说明书所述的内容仅仅是对发明构思实现形式的列举,本发明的保护范围不当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式。

