(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110193498 B
(45)授权公告日 2023.12.05

(21)申请号 201910543869.3

(22)申请日 2019.06.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110193498 A

(43)申请公布日 2019.09.03

(73)专利权人 山东泓奥电力科技有限公司
地址 250101 山东省济南市高新技术开发区舜华路259号三庆世纪财富中心B2座603室

(72)发明人 欧伏岭 谢宝木 杨君胜 苗昌青 高鹏 胡赛群 张玉川 尚磊杰

(74)专利代理机构 济南泉城专利商标事务所 37218
专利代理师 张贵宾

(51)Int.Cl.
B08B 5/02(2006.01)
B08B 1/00(2006.01)
B08B 13/00(2006.01)
H02S 40/10(2014.01)

(56)对比文件
CN 210207919 U,2020.03.31
CN 105964581 A,2016.09.28
ES 2549695 A1,2015.10.30
CN 107743015 A,2018.02.27
CN 104917452 A,2015.09.16
CN 204272005 U,2015.04.15
CN 206316107 U,2017.07.11
CN 109039264 A,2018.12.18
CN 109454029 A,2019.03.12

审查员 汤海艳

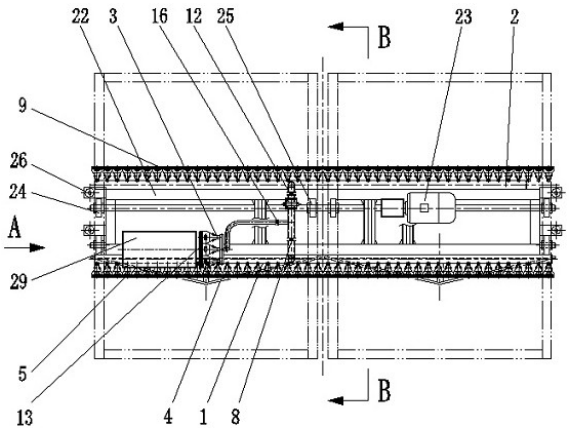
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种光伏板表面清洁装置

(57)摘要

本发明涉及光伏组件清洁技术领域,特别公开了一种光伏板表面清洁装置。该光伏板表面清洁装置,包括呈直线排列安装形成的光伏板串,其特征在于:所述一组或相邻若干组光伏板串上横向架设有行走装置,行走装置上由前到后依次安装有横向覆盖光伏板串表面的前扫装置、刮扫装置和回扫装置,行走装置上安装有鼓风系统和自动控制系统,鼓风系统分别连接前扫装置、回扫装置和辅吹扫系统;自动控制系统分别连接行走装置、前扫装置、刮扫装置、回扫装置和鼓风系统。本发明结构合理,运行稳定,清扫高效,用于对用户光伏电站进行合理维护,提高发电效率。



CN 110193498 B

1.一种光伏板表面清洁装置,包括呈直线排列安装形成的光伏板串,其特征在于:所述一组或相邻若干组光伏板串上横向架设有行走装置,行走装置上由前到后依次安装有横向覆盖光伏板串表面的前扫装置(1)、刮扫装置(4)和回扫装置(2),行走装置上安装有鼓风系统和自动控制系统,鼓风系统分别连接前扫装置(1)和回扫装置(2);自动控制系统分别连接行走装置、前扫装置(1)、刮扫装置(4)、回扫装置(2)和鼓风系统;

所述前扫装置(1)包括安装在行走装置上的前扫安装管(6),前扫安装管(6)上安装有前扫喷嘴组合(5),前扫安装管(6)通过前扫接风管(7)连通鼓风系统,并在前扫接风管(7)上安装有前扫控制阀(8);回扫装置(2)包括安装在行走装置上的回扫安装管(10),回扫安装管(10)上安装有回扫喷嘴组合(9),回扫安装管(10)通过回扫接风管(11)连通鼓风系统,且回扫接风管(11)上安装有回扫控制阀(12);

所述刮扫装置(4)包括通过刮扫升降器(19)连接在行走装置底部的刮扫执行件(18),刮扫执行件(18)末端安装有两组刮扫片(17),两组刮扫片(17)形成V型结构,且刮扫片(17)的下端紧贴光伏板串表面。

2.根据权利要求1所述的光伏板表面清洁装置,其特征在于:所述行走装置上安装有自配光伏板(29)和架设在自配光伏板(29)表面的辅吹扫系统(3),辅吹扫系统(3)连接鼓风系统。

3.根据权利要求1所述的光伏板表面清洁装置,其特征在于:所述行走装置包括上部安装电机传动装置(23)的小车框架(22),小车框架(22)底部安装有连接电机传动装置(23)的驱动轮(24),小车框架(22)底部中间位置安装有支承轮(25),小车框架(22)的行走方向两端头上安装有连接自动控制系统的限位开关。

4.根据权利要求2所述的光伏板表面清洁装置,其特征在于:所述自配光伏板(29)上连接有储能装置和变压装置,并分别连接行走装置、鼓风系统和自动控制系统;辅吹扫系统(3)包括安装在行走装置上的辅扫安装管(14),辅扫安装管(14)上安装有辅扫喷嘴组合(13),辅扫安装管(14)通过辅扫接风管(15)连接鼓风系统,且辅扫接风管(15)上安装有辅扫控制阀(16)。

5.根据权利要求1所述的光伏板表面清洁装置,其特征在于:所述鼓风系统包括安装在行走装置上的鼓风机组件(20),鼓风机组件(20)的出风口上连接有送风主管道(21),送风主管道(21)分别连接前扫接风管(7)和回扫接风管(11)。

6.根据权利要求1所述的光伏板表面清洁装置,其特征在于:所述刮扫片(17)包括V型安装骨架(27),安装骨架(27)上固定有若干块软质微型片(28),相邻微型片(28)首尾依次叠合,且前一微型片(28)的尾部处于后一微型片(28)的头部之前,微型片(28)的下端部为存在间隙的若干长条。

7.根据权利要求3所述的光伏板表面清洁装置,其特征在于:所述小车框架(22)的两侧边上安装有位于光伏板串外侧的导向轮(26),导向轮(26)的轴线与光伏板串的表面垂直,导向轮(26)的辊面与光伏板串侧面配合并沿侧面滚动;驱动轮(24)、支承轮(25)和导向轮(26)的边缘部分均为软质橡胶材料。

8.根据权利要求6所述的光伏板表面清洁装置,其特征在于:所述微型片(28)上的间隙贯穿微型片(28)的整个厚度,但并不垂直于微型片(28)工作表面,微型片(28)上同一间隙的前后开口轮廓在厚度方向上的投影不重叠且不相交。

一种光伏板表面清洁装置

[0001] (一)技术领域

[0002] 本发明涉及光伏组件清洁技术领域,特别涉及一种光伏板表面清洁装置。

[0003] (二)背景技术

[0004] 太阳能是取之不尽、用之不竭的可再生资源,光伏发电作为潜力巨大的清洁能源的生产模式,正受到人们的普遍重视,也成为国家重点支持并推广的新能源发展方向,近年光伏电站建设空前高涨,一定程度上推动了国家经济的发展。

[0005] 但是也应该看到,在光伏发电生产实践中,也渐渐暴露出一些不足,如光伏板表面积灰造成的清洁度下降,不仅导致发电效率降低,也在一定程度上影响设备寿命。因此,光伏板的表面保洁问题,已变得不可忽视。

[0006] 目前所采用的光伏板表面清洁方式主要有:人工干洗法,即人工手持长柄拖布配合专用洗尘剂进行清洗,这种方式清洁效果不佳,常留有灰尘痕迹,且操作力度不均易对光伏板造成损伤;车辆载水人工控制水洗法,操作时水流对光伏板的冲击力度不可控,也易损伤板面,表面形成的水渍会遮挡光线而影响发电,况且还需要大量水资源;专用车辆载水水洗法或专用车辆机械清扫法,虽解决了水流对光伏板的冲击损伤问题,但存在耗水及运输车辆耗能的不足,而且车辆运行需要一定空间,造成空间资源的较大浪费;清扫机器人模式,目前得到广泛应用,清洁效果得到改善,但设备运转部件多,潜在的设备故障点多,再加上仅使用转动刷式单一清扫模式,清扫效果仍然不太理想;另外,现有的清扫机器人设施,多数采用自配光伏板为清扫设备供电,其自配光伏板不具备自动清扫条件,从而影响发电效率,易因供电不足造成设备运行不稳定。

[0007] (三)发明内容

[0008] 本发明为了弥补现有技术的不足,提供了一种结构合理、清扫均匀彻底、运行稳定的光伏板表面清洁装置。

[0009] 本发明是通过如下技术方案实现的:

[0010] 一种光伏板表面清洁装置,包括呈直线排列安装形成的光伏板串,其特征在于:所述一组或相邻若干组光伏板串上横向架设有行走装置,行走装置上由前到后依次安装有横向覆盖光伏板串表面的前扫装置、刮扫装置和回扫装置,行走装置上安装有鼓风系统和自动控制系统,鼓风系统分别连接前扫装置和回扫装置;自动控制系统分别连接行走装置、前扫装置、刮扫装置、回扫装置和鼓风系统。

[0011] 本发明采用两级三段深度清洁模式,第一级为高速气流吹扫,力度均匀,覆盖严,无死角,不会在光伏板表面的边角部位残留灰尘;本发明清洁装置从起始位置前行到终点位置以及从终点位置返回到起始位置的全过程中,实施第一级吹扫。第二级为接触式软质刮扫片刮扫,作为第一级吹扫的补充,使清扫更彻底;刮扫操作只在清洁装置从起始位置到终点位置的前行阶段运行,而从终点位置到起始位置的返回阶段则不运行,此时刮扫片处于抬起状态,不与光伏板串表面接触;返回阶段不运行刮扫是基于如下目的:在前行刮扫期间,可能集中残留在光伏板表面边角部位过渡处的少量灰尘,将会在返回过程被气流吹扫干净,此时不再运行刮扫,将会有效避免因刮扫操作可能使得边角部位再次堆积残留灰尘

的现象。

[0012] 在一个清洁周期中,本发明清洁装置前行过程中进行的高速气流吹扫,为第一段清扫;前行过程中同时进行的刮扫片刮扫,为第二段清扫;返回过程中进行的高速气流吹扫,为第三段清扫。实施两级三段清洁模式,可达到表面清扫干净、边角部位不残留灰的效果。

[0013] 本发明的更优技术方案为:

[0014] 所述行走装置上安装有自配光伏板和架设在自配光伏板表面的辅吹扫系统,辅吹扫系统连接鼓风系统;设置辅吹扫系统,对清洁装置自带供电装置的自配光伏板表面进行清扫,保证自带供电装置电力充足,确保设备平稳运行。

[0015] 进一步的,所述自配光伏板上连接有储能装置和变压装置,并分别连接行走装置、鼓风系统和自动控制系统;辅吹扫系统包括安装在行走装置上的辅扫安装管,辅扫安装管上安装有辅扫喷嘴组合,辅扫安装管通过辅扫接风管连接鼓风系统,且辅扫接风管上安装有辅扫控制阀,对辅吹扫系统的气流通道进行开关控制。

[0016] 所述鼓风系统包括安装在行走装置上的鼓风机组件,鼓风机组件的出风口上连接有送风主管道,送风主管道分别连接前扫接风管、回扫接风管和辅扫接风管;鼓风系统用于产生高速气流,作为吹扫灰尘的动力。

[0017] 所述前扫装置包括安装在行走装置上的前扫安装管,前扫安装管上安装有前扫喷嘴组合,前扫安装管通过前扫接风管连通鼓风系统,并在前扫接风管上安装有前扫控制阀;回扫装置包括安装在行走装置上的回扫安装管,回扫安装管上安装有回扫喷嘴组合,回扫安装管通过回扫接风管连通鼓风系统,且回扫接风管上安装有回扫控制阀。前扫喷嘴组合和回扫喷嘴组合均为多通道喷嘴,喷嘴的空气流道是根据空气动力学原理设计的,来自鼓风系统的空气经过喷嘴后形成均匀、稳定、顺畅且可控的空气流,对灰尘进行吹扫。

[0018] 所述刮扫装置包括通过刮扫升降器连接在行走装置底部的刮扫执行件,刮扫执行件末端安装有两组刮扫片,两组刮扫片形成V型结构,且刮扫片的下端紧贴光伏板串表面,用于刮扫灰尘;刮扫装置的宽度尺寸与所清扫的光伏板宽度相匹配。

[0019] 所述刮扫片包括V型安装骨架,安装骨架上固定有若干块软质微型片,相邻微型片首尾依次叠合,且前一微型片的尾部处于后一微型片的头部之前,微型片的下端部为存在间隙的若干长条,减小刮扫片发生变形的可能性,同时更好的改善接触条件。

[0020] 进一步的,所述微型片上长条间的间隙贯穿微型片的整个厚度,但并不垂直于微型片工作表面,微型片上同一间隙的前后开口轮廓在厚度方向上的投影不重叠亦不相交,从而保证在进行刮扫操作时不出现微型片与光伏板面的接触空白,任何部位都不产生清扫遗漏。

[0021] 所述行走装置包括上部安装有电机传动装置的小车框架,小车框架底部安装有连接电机传动装置的驱动轮,小车框架底部中间位置安装有支承轮,小车框架的行走方向两端头上安装有连接自动控制系统的限位开关;通过限位开关的位置定位检测,自动控制系统给行走装置发送停止或行走信号,控制电机传动装置的关停和启动。

[0022] 进一步的,所述小车框架的两侧边上安装有位于光伏板串外侧的导向轮,导向轮的轴线与光伏板串的表面垂直,导向轮的辊面与光伏板串侧面配合并沿侧面滚动,防止行走装置跑偏;驱动轮、支承轮和导向轮的边缘部分均为软质橡胶材料,以减轻对所接触光伏

板表面的冲击与磨损。

[0023] 本发明对用户光伏板采用两级三段清洁,其主要手段是高速气流吹扫,向光伏板表面喷吹高速气流,促使灰尘与板面快速分离;再配以软质刮扫片刮扫,对光伏板表面残留灰尘进行再度清除;最后再喷吹高速气流,深度清除板面边角部位的残留灰尘。又在自配光伏板上设置自动清洁设施,对自配光伏板表面进行自动清洁处理。采用本发明技术,可较好地保证用户光伏板表面的清洁,使光伏板单位时间内接收更多的光能,提高发电效率;同时,自配光伏板亦具备表面清洁的便利条件,故可保持供电充足,确保清洁装置运行正常。

[0024] 与一般清扫机器人的滚扫模式相比,本发明在高速气流吹扫时不留死角,尤其是对光伏板边角处的部件交界、接合处所堆积灰尘的清扫更有优势。吹扫过程中,由于气流方向和力度可控,灰尘上升高度小,大多随气流向前涌动,直至在停止吹扫后下落在吹扫喷嘴前方附近,积聚在光伏板串的端头以外的设定区域,当积聚数量达到一定程度后进行移除。若多串光伏板一起并列布置,可多套清洁装置同步运行(同步前行及返回),被吹离光伏板表面的灰尘则几乎没有机会向两侧蔓延,确保清扫效果。

[0025] 本发明结构合理,运行稳定,清扫高效,用于对用户光伏电站进行合理维护,提高发电效率。

[0026] (四)附图说明

[0027] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0028] 图1为本发明的结构示意图;

[0029] 图2为图1所示A向观察结构示意图;

[0030] 图3为图1所示B-B面剖面结构示意图;

[0031] 图4为本发明刮扫片的结构示意图;

[0032] 图5为本发明微型片的结构示意图;

[0033] 图6为图5所示C-C面剖面结构示意图;

[0034] 图7为本发明微型片的立体结构示意图。

[0035] 图中,1前扫装置,2回扫装置,3辅吹扫系统,4刮扫装置,5前扫喷嘴组合,6前扫安装管,7前扫接风管,8前扫控制阀,9回扫喷嘴组合,10回扫安装管,11回扫接风管,12回扫控制阀,13辅扫喷嘴组合,14辅扫安装管,15辅扫接风管,16辅扫控制阀,17刮扫片,18刮扫执行件,19刮扫升降器,20鼓风机组件,21送风主管道,22小车框架,23电机传动装置,24驱动轮,25支承轮,26导向轮,27安装骨架,28微型片,29自配光伏板。

[0036] (五)具体实施方式

[0037] 下面结合具体实施例对发明作进一步解释,以方便理解。为区别本发明清洁装置提供动力所用的自配光伏板29,在必要的地方将接受清洁处理的光伏电站光伏板称为用户光伏板,以免混淆。

[0038] 实施例1:

[0039] 本发明清洁装置可实现对用户光伏板进行成组批量清扫,若干光伏板单体呈串状布置(若干单块形状为矩形的光伏板,在一个平面上一块挨着一块进行布置,按直线排列成一组,称为一串;经常一个区域内布置多串光伏板)在一起,可以单串一起清扫,也可以多串一起清扫(附图1为双串一起清扫时的平面布置示意图);清洁装置在光伏板表面上方行走,行走过程中将光伏板表面上的灰尘进行清扫。

[0040] 清洁装置前行阶段,主吹扫系统的前扫装置1开启,鼓风机启动进行鼓风,送到前扫装置1的前扫喷嘴组合5,喷嘴中喷出的高速气流将光伏板表面的灰尘清除;清洁装置返回阶段,主吹扫系统的回扫装置2开启,从回扫喷嘴组合9喷出的高速气流继续清扫光伏板表面的灰尘。清洁装置前行阶段,刮扫装置4开启工作,其软质刮扫片17处于落下状态,与光伏板表面接触,将残留灰尘刮向两侧,集中散落到光伏板下面的空隙。清洁装置的主吹扫系统启动前,首先启动辅吹扫系统3,以清扫安装在自带供电装置的自配光伏板29表面的灰尘。全部清扫工作实现自动控制,可设定清扫时间、清扫周期等工作参数。

[0041] 实施例2:本发明清洁装置的设备运行顺序描述

[0042] 清洁装置的工作过程为:清扫工作开始前,清洁装置静止于光伏板串状布置区域的一个端头,即起始位置,等待接收工作启动指令。用户光伏板需要清扫时,自动控制系统给清洁装置发送信号,辅吹扫系统3的辅扫接风管15上的辅扫控制阀16打开,主吹扫系统的送风管道的两个控制阀门(前扫控制阀8和回扫控制阀12)关闭;鼓风系统开启,产生的气流送往辅吹扫系统3,通过安装在辅吹扫系统3上的辅扫喷嘴组合13,将气流吹向安装在本清洁装置上的自带供电装置的自配光伏板29表面,以清除上面的灰尘。

[0043] 辅吹扫系统3按预先的设定参数吹扫一段时间(如5秒钟)后,主吹扫系统的前扫接风管7上的前扫控制阀8打开,辅吹扫系统3的辅扫接风管15上的辅扫控制阀16关闭,清洁装置的行走装置开启,使清洁装置按设定速度在光伏板串上前行,此时前扫装置1已处于运行状态,从前扫喷嘴组合5中喷出的高速气流将光伏板表面的灰尘清除。

[0044] 清洁装置到达光伏板串的另一端,即终点位置时,碰触限位开关,自动控制系统给行走装置发送停止信号,行走装置停止行走;延时等待一定时间(如5秒钟)后,主吹扫系统的回扫接风管11上的回扫控制阀12打开,进行回扫操作,之后,前扫控制阀8关闭,行走装置反向运行,使清洁装置返回,回扫喷嘴组合9中喷出的高速气流继续清扫光伏板表面。

[0045] 清洁装置返回到起始位置时,碰触限位开关,自动控制系统给行走装置发送停止信号,清洁装置停止于起始位置,延时等待一定时间,鼓风系统停止工作,回扫控制阀12关闭,清洁装置静止等待,直至收到下一次清扫周期开始工作信号后再进行清扫工作。

[0046] 清洁装置在光伏板上方运行的前半周期(即从起始位置运行到终点位置的过程中),安装在行走装置上的刮扫装置4一直工作,其软质刮扫片17始终与光伏板表面接触,将残留灰尘刮向两侧,集中散落到光伏板下面;在后半周期(即从终点位置返回到起始位置的过程中),刮扫装置4不进行刮扫操作,这样可避免光伏板边角部位再次产生灰尘残留。

[0047] 实施例3:本发明的设备详细组成及工作状态描述

[0048] (1)主吹扫系统

[0049] 用来进行对用户光伏板实施清扫的主体装置,包括一套前扫装置1和一套回扫装置2,分别安装在小车框架22的前部及后部。前扫装置用于清洁装置自起始位置向终点位置的运行过程中对光伏板上的灰尘进行吹扫,回扫装置用于清洁装置自终点位置返回到起始位置的运行过程中对光伏板上的灰尘进行清扫。前扫装置1由前扫喷嘴组合5、前扫安装管6、前扫接风管7、前扫控制阀8组成;前扫接风管7位于鼓风系统的送风主管道21与前扫安装管6之间,上面安装一前扫控制阀8,用来切断及接通前扫装置1的气流通道;若干前扫喷嘴组合5安装在前扫安装管6上。来自鼓风系统的高速气流通过前扫接风管7输入前扫安装管6,最后到达前扫喷嘴组合5,从喷嘴前端出口喷向光伏板表面,将光伏板上的灰尘吹离。回

扫装置2由回扫喷嘴组合9、回扫安装管10、回扫接风管11、回扫控制阀12组成，安装方式、工作原理及各部件的作用与前扫装置1相同。

[0050] 清洁装置采用多通道喷嘴，喷嘴的空气流道是根据空气动力学原理设计的；来自鼓风系统的空气经过喷嘴后形成均匀、稳定、顺畅且可控的空气流，对灰尘进行吹扫。与单孔喷嘴相比，多通道喷嘴具有噪声低、相同吹力下所需介质压力较低、介质单耗低、可远距离进行有效吹扫的优点。

[0051] 作为不同清扫实施例，清洁装置在前行或返回的任一个过程中，可单独开启前扫装置1和回扫装置2中的任一个，或同时开启两个进行清洁工作。

[0052] (2)辅吹扫系统3

[0053] 用于对清洁装置所配备的自带供电装置上的自配光伏板29表面进行清扫。安装在小车框架22上，位于自配光伏板29的附近。由辅扫喷嘴组合13、辅扫安装管14、辅扫接风管15、辅扫控制阀16组成；辅扫接风管15位于鼓风系统的送风主管道21与辅扫安装管14之间，上面安装一辅扫控制阀16，用来切断及接通辅吹扫系统3的气流通道；若干辅扫喷嘴组合13安装在辅扫安装管14上。来自鼓风系统的高速气流通过辅扫接风管15输送辅扫安装管14，最后到达辅扫喷嘴组合13，从喷嘴前端出口喷向自配光伏板29表面，将落在表面的灰尘吹离。辅吹扫系统3亦采用多通道喷嘴。

[0054] (3)刮扫装置4

[0055] 由软质刮扫片17、刮扫执行件18、刮扫升降器19组成，用于对用户光伏板进行深度清扫。由软质橡胶类材质或其他类似材质制作的两组刮扫片17安装在刮扫执行件18上，形成一个V型结构，并通过刮扫执行件18安装在小车框架22的下部位置。刮扫片17的下端与光伏板表面紧贴，用以刮扫灰尘。刮扫装置4的宽度尺寸与所清扫的光伏板宽度相匹配。

[0056] 清洁装置自起始位置向终点位置运行(即前行)时，V型结构的尖端朝着前进方向，刮扫片17将灰尘向前刮扫，并使灰尘沿V字的两个边向外斜行，直至被推刮到光伏板两侧的缝隙而下落；清洁装置自终点位置向起始位置运行(即返回)时，刮扫装置抬起，使刮扫片17离开光伏板表面，不再进行刮扫操作。

[0057] 组成V型的两个边的任一件刮扫片，可设计为一个整体的结构，由一块较大的长片组成，结构简单，更换方便；也可设计为多块较小的短片组合方式，若干小尺寸短片呈有序排列，重叠搭接且每个小片左右两端处于自由状态，共同构成一个V型的任一个边，这样可较好地避免刮扫片17的变形现象，保持与光伏板表面的良好接触，取得更好的刮扫效果。采用组合方式，可降低维护成本，当有损坏时仅更换出现故障的小片即可。为进一步减小刮扫片17的发生变形的可能性，可将刮扫片17下端与光伏板接触的部分设计成条状结构，这样亦可更好地改善接触条件。

[0058] 作为一个典型的实施例之一，由多块较小的、下端呈条状结构的小片的组合而成的组合式刮扫片，可由附图4来示意，其基本构成包括安装骨架27、固定在骨架上的多块软质微型片28(即前面所称的小片)、以及与小车框架22进行连接的其他附属零部件；安装骨架27是一刚性结构框，与微型片28连接的部位设计成凸起的阶梯状，多个阶梯台阶上可安装多个微型片28，且每个微型片28有序排列，首尾依次叠合，且前片尾部处于后片头部之前，这样可使得灰尘在清扫时能够向前及向外运动。如图5及图6所示，每块微型片28的下端部位设计成若干长条，每两个长条之间设置一个细窄的间隙，可使每个长条在工作变形时

有充足的伸缩空间,保证与清扫板面的良好接触;间隙贯穿微型片28的整个厚度,但并不垂直于微型片28工作表面,而是具有一个合适的倾斜角度,使得微型片28前后面的间隙开口轮廓在厚度方向上的投影不重叠、亦不相交,即任一间隙的两个开口轮廓在与工作面平行的平面上的投影没有交集,从而保证在进行刮扫操作时不出现微型片28与光伏板面的接触空白,任何部位都不产生清扫遗漏。

[0059] 刮扫装置4上的刮扫升降器19,用于抬起及下降刮扫片17。清洁装置从用户光伏板串的起始位置向终点位置运行过程中,刮扫片17处于下降状态,刮扫装置4工作;此段时间,刮扫片17与光伏板表面充分接触,实施刮扫灰尘操作;清洁装置从终点位置返回到起始位置的这段时间,刮扫片17处于抬起状态,刮扫片不与光伏板接触,不进行刮扫操作。这样,前行刮扫时可能残留在光伏板表面边角凸起部位附近的少量灰尘,会在返回时被来自回扫装置2的高速气流清理干净;而返回过程刮扫片17处于抬起状态,则会避免光伏板边角部位再次产生残留灰尘堆积的可能。

[0060] 作为不同的清扫工艺运行模式实施例,主吹扫系统和刮扫装置4,可单独开启任一个进行工作,也可同时开启两个进行工作。

[0061] 作为不同的功能零部件选择实施例,前扫控制阀8、回扫控制阀12、辅扫控制阀16的控制功能,亦可用一个四通阀来实现,或用一个三通阀及一个控制阀配合来实现。

[0062] 作为不同的功能零部件选择实施例,主吹扫系统和/或辅吹扫系统3,可采用多通道喷嘴组合,亦可采用常规单喷嘴组合,亦可采用喷射角度较大的单喷嘴结构,均可实现清扫功能。

[0063] (4)鼓风系统

[0064] 安装在小车框架22上,由一套鼓风机组件20、送风主管道21组成,用于产生高速气流,作为吹扫灰尘的动力。鼓风机产生的气流通过送风主管道21送往主吹扫系统及辅吹扫系统3,以清除光伏板表面的灰尘。电机及减速机为鼓风机的工作提供动力,二者可单独设置,通过传动轴与鼓风机连接;也可与鼓风机成一体设置,构成鼓风机组件20,这样可使设备布置紧凑,重量减轻,故障点减少。当采用自配光伏板29供电时,该系统使用直流电机来产生动力;当采用外接电源时,可使用交流电机来产生动力。送风主管道21的一端与主吹扫系统的前扫装置1的前扫接风管7及回扫装置2的回扫接风管11、辅吹扫系统3的辅扫接风管15相连接(前扫接风管7、回扫接风管11、辅扫接风管15三者为并联状态),另一端与鼓风机组件20出口管相连接。

[0065] (5)行走装置

[0066] 行走装置由小车框架22、电机传动装置23、驱动轮24、支承轮25、导向轮26等组成。小车框架22是清洁装置所属其他各部件安装、支承的基体部件,用来安装鼓风系统、主吹扫系统、辅吹扫系统3、刮扫装置4、自带供电装置、自动控制系统的硬件设施、行走装置自身的电机传动装置23等,并承载这些设施在清扫过程中在光伏板上移动;电机传动装置23用来向行走装置提供动力,所需电力来自于自带供电装置,工作时带动驱动轮24旋转,使行走装置沿光伏板移动,光伏板串的两侧边缘部分可作为驱动轮24行驶的道轨;支承轮25安装在行走装置的中间适当部位,与所清扫的光伏板表面接触,用以支撑小车框架22,防止框架变形,保证运行平稳;根据小车框架宽度尺寸大小,可使用一组或多组支承轮25;导向轮26用来对行走装置的运动方向进行约束,安装在光伏板串的两侧,轴线与光伏板表面垂直,辊面

与光伏板侧面配合并沿侧面滚动,防止行走装置跑偏。

[0067] 作为不同的清扫实施例,行走装置可以另设专用的道轨,用来支承驱动轮24,而不必靠由光伏板表面支承,此时导向轮26安装在道轨的外侧边缘。

[0068] 驱动轮24、支承轮25、导向轮26的边缘部位,均采用具有弹性的软质橡胶或其他类似材料制作,以减轻对所接触表面的冲击与磨损,防止对光伏板及其附件带来损害。

[0069] (6)自带供电装置

[0070] 用于向清洁装置的运行提供电力,而不必接用外部电源。包括自配光伏板29、一套储能设施、一套变压设施及相关配件。

[0071] 作为不同的实施例,清洁装置所需要的电力,也可来自于用户的光伏电站(并网前),也可来自于国家电网。采用这两种方式时,清扫装置均不必设置自带供电装置。

[0072] (7)自动控制系统

[0073] 用于对清洁装置的运行、操作进行自动控制,实现智能控制、无人值守的目的;可根据情况对运行参数进行优化设定,满足不同的运行条件。包括控制板、信号接收系统、信号发送系统、开关设施及其他附属配件。

[0074] 实施例4:本发明的技术效果

[0075] (1)采取高速气流吹扫,强度大,覆盖严,无死角,不会在光伏板表面的边角部位残留灰尘;气流强度可控,上升高度及漫延宽度有限,不会对用户光伏板布置区域以外的环境带来不利影响;

[0076] (2)采用接触式软质刮扫片进行刮扫,实现深度清洁;

[0077] (3)两级三段组合清扫,可实现较好的清扫强度,又可达到边角部位的过渡处不留残灰的效果;

[0078] (4)对自带供电装置的自配光伏板表面进行清扫,保证自带供电装置电力充足,提供确保设备可靠运行的动力条件;

[0079] (5)多套清洁装置同时并列运行以对多串光伏板进行同步吹扫,灰尘随气流涌动前行,几乎没有向周围蔓延的机会,确保清扫效率及效果;

[0080] (6)软质刮扫片V型布置,在将灰尘向前刮扫的同时,又使灰尘沿刮扫片向外斜行,直至被推刮到光伏板两侧的缝隙而下落;

[0081] (7)多片小尺寸微型片依次部分重叠搭接组合方式,可较好地避免刮扫片的变形,保持与光伏板表面的良好接触;

[0082] (8)软质刮扫片下端设计成条状结构,既减小刮扫片的变形,又可更好地改善与光伏板表面的接触条件;

[0083] (9)清扫装置返回时,将刮扫片抬起而不再进行刮扫操作、只进行吹扫清理的工作模式选择,避免了光伏板边角部位再次产生残留灰尘的堆积的可能;

[0084] (10)选用多通道喷嘴,噪声低、对空气压力条件要求宽松、空气消耗量低、可远距离有效吹扫;

[0085] (11)与传统的旋转滚扫模式相比,本清扫装置运转部件少,设备故障率低。

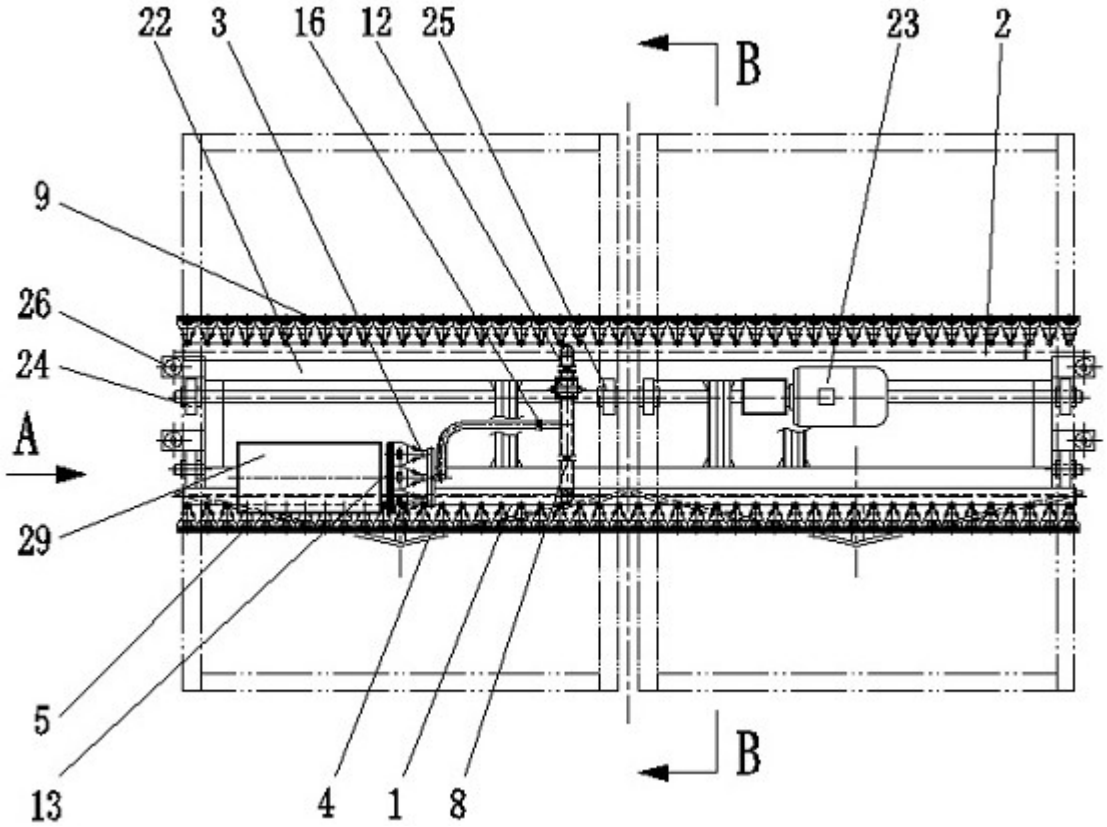


图1

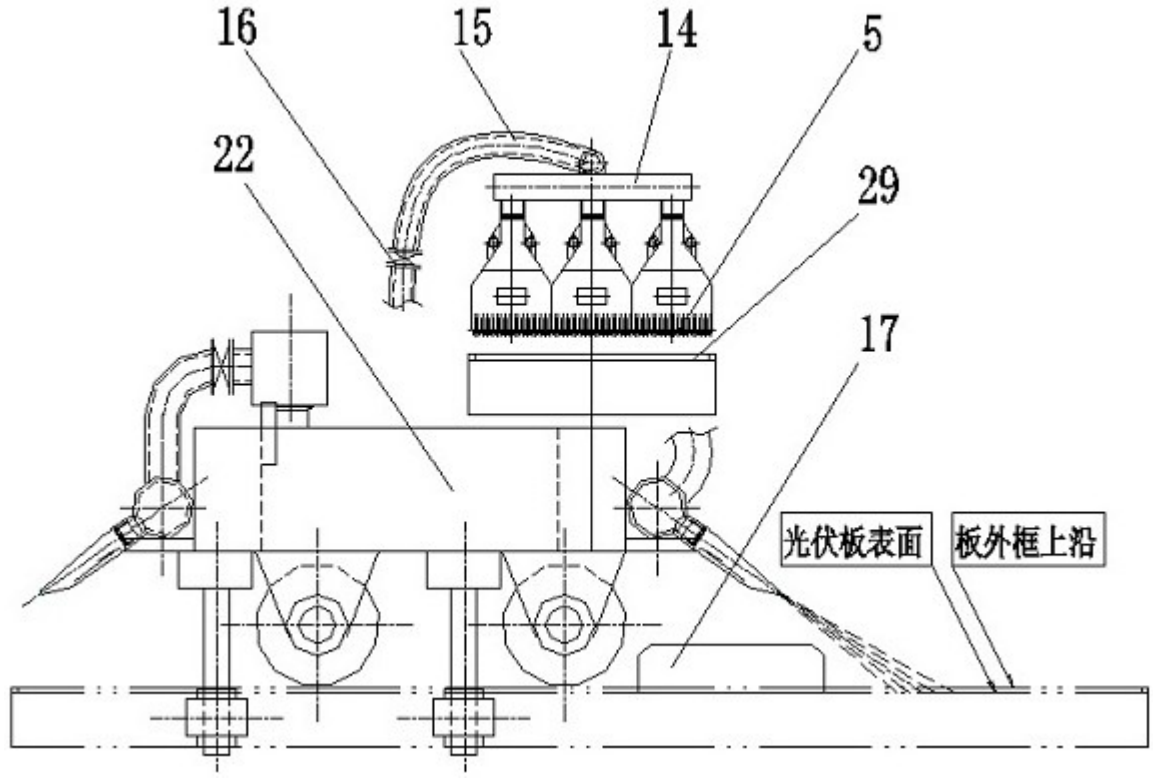

16
15
14
5
22
29
17
光伏板表面
板外框上沿

图2

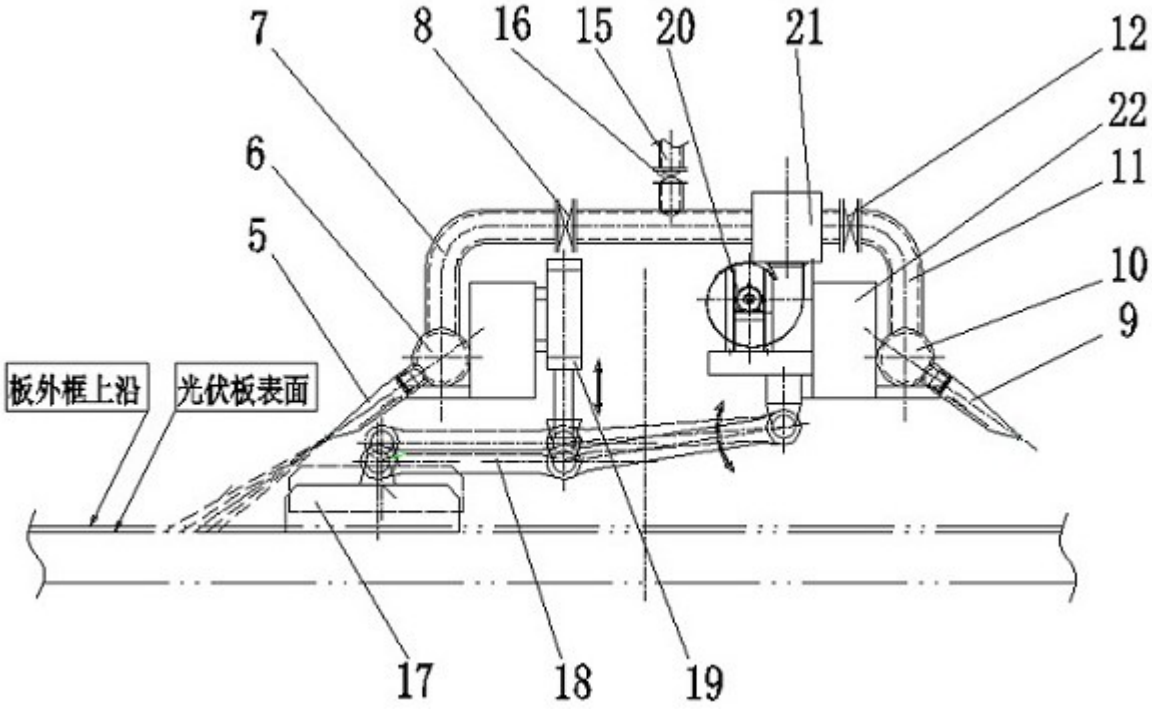

7
8
16
15
20
21
12
22
6
11
5
10
9
板外框上沿
光伏板表面
17
18
19

图3

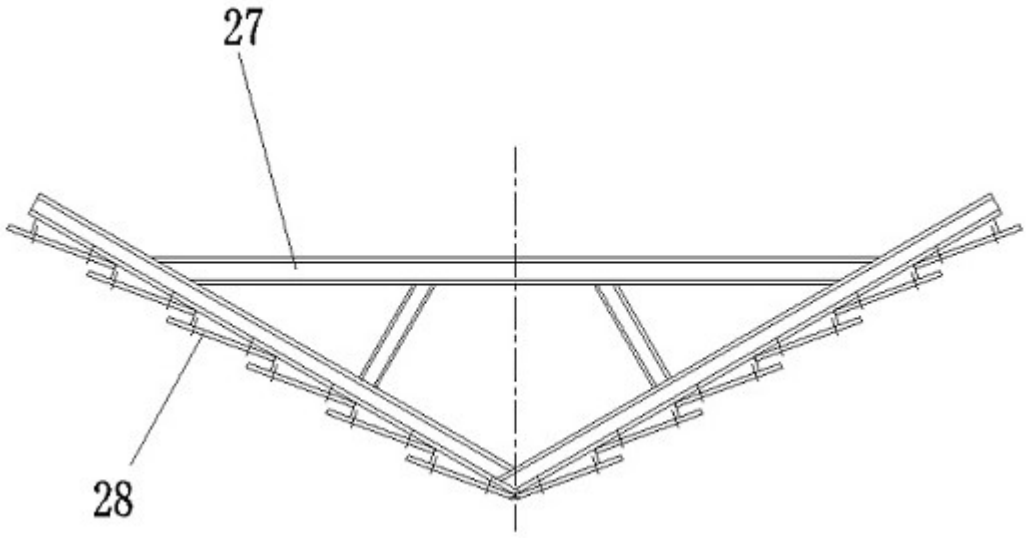


图4

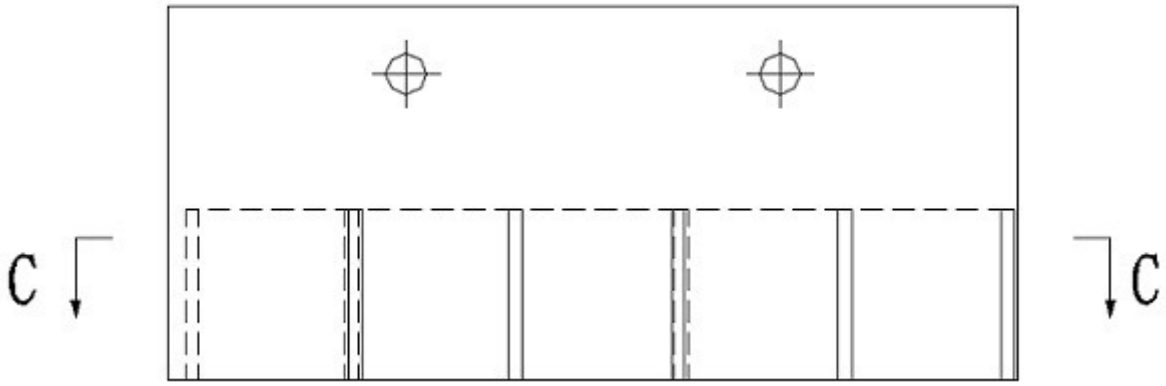


图5



图6

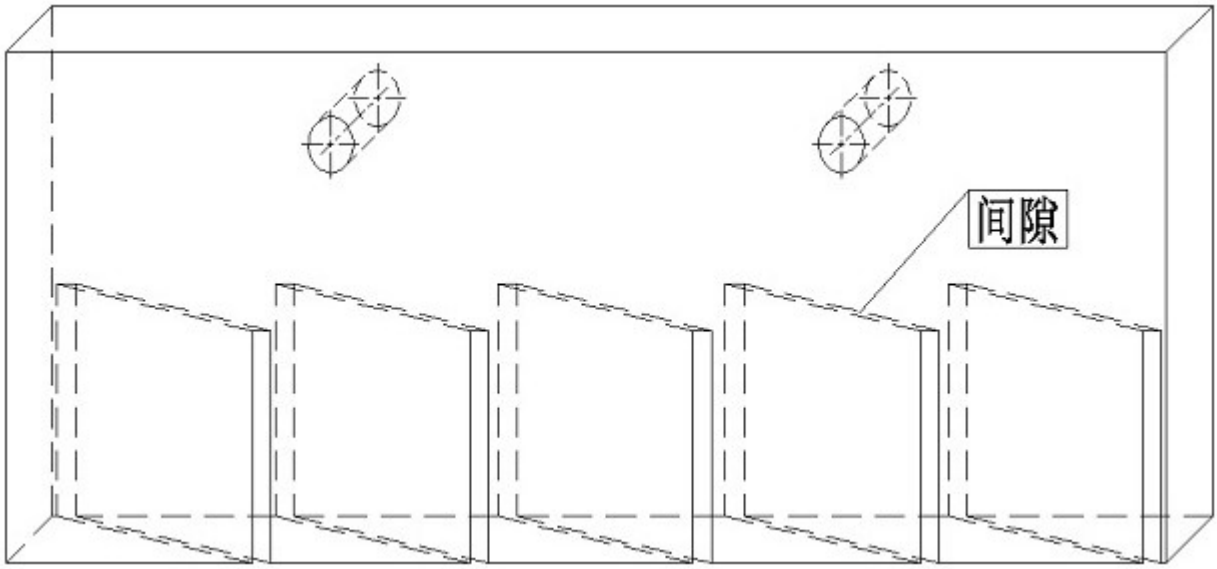


图7