



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 116633257 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 22

(21) 申请号 202310651096.7

B25J 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.06.02

B25J 9/16 (2006.01)

(71) 申请人 华东送变电工程有限公司

地址 201800 上海市嘉定区江桥镇虞姬墩路16号

(72) 发明人 张可可 鲁飞 龚淼 邓国标
焦刚刚 王涛 陈涛 丁振峰

(74) 专利代理机构 深圳市育科知识产权代理有限公司 44509

专利代理师 杨宁

(51) Int. Cl.

H02S 40/10 (2014.01)

B08B 3/02 (2006.01)

B08B 1/00 (2006.01)

B08B 13/00 (2006.01)

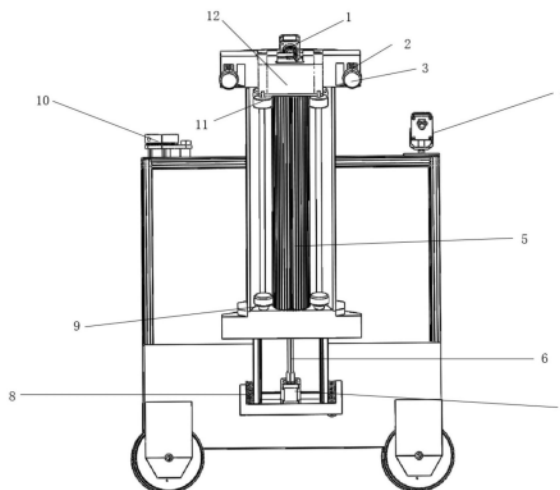
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种太阳能电池板清洁机器人及其工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种太阳能电池板清洁机器人及其工作方法,本发明包含太阳能板清洁装置和装载清洁机构的智能寻路小车平台两个部分。清洁装置包含闭锁挂载机构、驱动装置、高清洁度毛刷,小车平台负责装载清洁装置,将其配送到指定的出发点,并将清洁装置平稳架在太阳能板上,在清洁装置工作时小车与清洁装置同步工作,小车带动清洁板在光伏板上移动实现整个光伏板得清洁,并为清洁装置提供工作所需的电能和水。本发明通过清洁装置可实现快速、方便的对太阳能板进行清洁,整个清洁过程不需要人的参与,大大节省人力,自动化程度高,清洁效果较好。



1. 一种太阳能电池板清洁机器人,包括清洁装置主体(18)和伸缩杆主体(19),其特征在于,所述伸缩杆主体(19)的底端安装到清洁装置角度调节装置(8)上,且清洁装置角度调节装置(8)固定安装到小车上,所述伸缩杆主体(19)的内部底面固定连接有丝杆电机(7),且丝杆电机(7)的输出轴竖直向上与丝杆轴(6)的底端固定连接,且丝杆轴(6)转动连接在伸缩杆主体(19)内,丝杆轴(6)上螺纹连接有滑块,滑块与清洁装置主体(18)固定连接,通过丝杆轴(6)、丝杆电机(7)和伸缩杆主体(19)构成整个伸缩机构。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池板清洁机器人,其特征在于,所述清洁装置角度调节装置(8)包括涡轮(20)和蜗杆(17),涡轮(20)和蜗杆(17)相互啮合,且蜗杆(17)转动连接到小车上,而涡轮(20)固定连接在伸缩杆主体(19)的底端。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池板清洁机器人,其特征在于,所述清洁装置主体(18)的内部转动连接有竖直设置的高清洁度滚刷(5),且清洁装置主体(18)的内部还设置有关于高清洁度滚刷(5)对称设置的第一喷水口(14)和第二喷水口(15),其中第一喷水口(14)和第二喷水口(15)均位于清洁装置主体(18)的上端内侧,第一喷水口(14)和第二喷水口(15)通过内置输送水流的管道与外部的有源水泵连接。

4. 根据权利要求3所述的一种太阳能电池板清洁机器人,其特征在于,所述高清洁度滚刷(5)由毛刷电机驱动工作。

5. 根据权利要求3所述的一种太阳能电池板清洁机器人,其特征在于,所述清洁装置主体(18)的内部上端转动连接有关于高清洁度滚刷(5)对称设置的两个清洁板上滑轮组(16),清洁装置主体(18)的内部下端转动连接有关于高清洁度滚刷(5)对称设置的两个清洁板下滑轮组(9)。

6. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池板清洁机器人,其特征在于,所述清洁装置主体(18)的顶部固定连接有闭锁机构主体(12),闭锁机构主体(12)上设置有闭锁机构滑轮组(11),闭锁机构主体(12)的顶部固定连接有闭锁机构电机(1),且闭锁机构主体(12)的两侧均设有闭锁机构(3),闭锁机构(3)上安装有闭锁机构滑轮(2)。

7. 根据权利要求1所述的一种太阳能电池板清洁机器人,其特征在于,所述小车的顶部一端固定连接有激光雷达(10),小车的顶部另一端固定连接有污渍检测摄像头(4),由激光雷达(10)和污渍检测摄像头(4)形成导航系统。

8. 根据权利要求1-7任一所述的一种太阳能电池板清洁机器人的工作方法,包括如下步骤:

步骤一:先将机器人通过闭锁机构(3)和闭锁机构主体(12)安装到光伏板上;

步骤二:使用相机和激光雷达进行预先的建图,接着将地图储存进管理系统中,在需要清洁时在管理系统中选择需要清洁的坐标点,接下来清洁机器人将通过蚁群算法规划出一条合适的最短路径,达到不但能到达准确的坐标点,并且能够使得经过的路径最短;

步骤三:通过小车带动机器人在光伏板上进行清理,实现机器人在光伏板上来回清洁,清洁效果显著,使用方便,成本可控,自动化程度较高,非常适合日常太阳能板的清洁。

一种太阳能电池板清洁机器人及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能板清洗技术领域，具体是一种太阳能电池板清洁机器人及其工作方法。

背景技术

[0002] 在新能源领域，一些地方将发展绿色电池、风电、光热发电和光伏产业，太阳能作为一种取之不尽、用之不竭的洁净安全可再生能源，最具发展潜力。由于光伏电站设备长期暴露在外界环境中，太阳能电池板会随时间延长逐渐在表面积累一层污染物，如沙子、雨水、雪和灰尘等。这些污垢会污染太阳能电池板，严重影响太阳能电池板的光电转换效率，降低太阳能电池板的发电效率。相关实验证实，当太阳能电池板表面布满灰尘时，其光电转换率可能会损失30%~40%，若长期不清除灰尘颗粒，太阳能电池板所处的光伏电站输出的电能就会严重减少，造成严重经济损失。相关调查表明，一个100MW的光伏电站在光电转换效率降低15%时，直接经济损失可达2000万元。

[0003] 目前光伏电池板除尘方式主要有，1、人工高压水枪清洗；2、片上清洗机器人清洗；3、移动式清洗机清洗。其中，片上清洗机器人清洗价格昂贵，一台清洗机器人只能清洗一块光伏电池板，适用于小型光伏场所，人工清洗成本高昂，效率低。因此，有必要提供一种自主导航的移动式太阳能电池板清洁机器人解决上述技术问题，实现全自动且无需人工干预的清洗方式。

发明内容

[0004] 本发明提供一种自主导航的电池板清洁机器人，其能够行走和规划路径，并实现自动升降式清扫的功能。在现有市场上的太阳能电池板清洁机器人无法跨越间隙超过50mm，落差大于30mm的情况下，本发明的机器人能够轻松处理，彻底清洁电池板上的灰尘和污垢，进而提高光伏发电效率，节约人力成本和水资源。本发明的太阳能电池板清洁机器人采用内置电池为能源，因此具有独立使用的优势，减少了对环境的影响。该机器人能够通过自主导航系统标记电池板位置，并根据电池板的大小和位置自动使用蚁群算法规划最佳的清洁路线，从而有效地提高清洁效率。另外，该机器人采用自动升降式清扫设计，可以适应不同高度电池板的清洁需求，从而为客户提供更加完善的清洁服务。通过采用本发明的太阳能电池板清洁机器人，可以完全实现电池板的无人管理，从而大大降低了管理成本和工作强度。同时，该机器人的应用还可以起到环保作用，减少了水资源的浪费和人力资源的消耗。因此，本发明的太阳能电池板清洁机器人是一款高效实用的设备，具有广泛的应用价值。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

[0006] 一种太阳能电池板清洁机器人，包括清洁装置主体和伸缩杆主体，所述伸缩杆主体的底端安装到清洁装置角度调节装置上，且清洁装置角度调节装置固定安装到小车上，所述伸缩杆主体的内部底面固定连接有机杆电机，且机杆电机的输出轴竖直向上与机杆轴

的底端固定连接,且丝杆轴转动连接在伸缩杆主体内,丝杆轴上螺纹连接有滑块,滑块与清洁装置主体固定连接,通过丝杆轴、丝杆电机和伸缩杆主体构成整个伸缩机构,通过伸缩机构方便对清洁装置主体的位置进行调节,且清洁装置主体通过清洁装置角度调节装置来调节角度。

[0007] 优选的:所述清洁装置角度调节装置包括涡轮和蜗杆,涡轮和蜗杆相互啮合,且蜗杆转动连接到小车上,而涡轮固定连接在伸缩杆主体的底端,通过涡轮和蜗杆的配合作用,对清洁装置主体进行调节,其中蜗杆电机连接蜗杆旋转从而带动涡轮,实现大扭矩可控角度旋转,并且蜗杆电机具有反向自锁,防止运动过程中蜗杆电机断电或者力度不足锁不住而引发的事故。

[0008] 优选的:所述清洁装置主体的内部转动连接有竖直设置的高清洁度滚刷,且清洁装置主体的内部还设置有关于高清洁度滚刷对称设置的第一喷水口和第二喷水口,其中第一喷水口和第二喷水口均位于清洁装置主体的上端内侧,第一喷水口和第二喷水口通过内置输送水流的管道与外部的有源水泵连接,从而向第一喷水口和第二喷水口进行供水,实现清洗功能。

[0009] 优选的:所述高清洁度滚刷由毛刷电机驱动工作。

[0010] 优选的:所述清洁装置主体的内部上端转动连接有关于高清洁度滚刷对称设置的两个清洁板上滑轮组,清洁装置主体的内部下端转动连接有关于高清洁度滚刷对称设置的两个清洁板下滑轮组,通过清洁板上滑轮组和清洁板下滑轮组方便清洁装置主体贴在光伏板上进行移动和清洗工作。

[0011] 优选的:所述清洁装置主体的顶部固定连接有闭锁机构主体,闭锁机构主体上设置有闭锁机构滑轮组,闭锁机构主体的顶部固定连接有闭锁机构电机,且闭锁机构主体的两侧均设有闭锁机构,闭锁机构上安装有闭锁机构滑轮,在实际工作中,清洁装置主体的顶部通过闭锁机构主体和闭锁机构扣在光伏板的上端,使清洁装置能够达到工作状态,从而能够实现对太阳能板的高效清洁。

[0012] 为了防止清洁装置在工作过程中从光伏板的两端掉落,可在光伏板的两端均设置限位块。

[0013] 优选的:所述小车的顶部一端固定连接有激光雷达,小车的顶部另一端固定连接污渍检测摄像头,由激光雷达和污渍检测摄像头形成导航系统,机器人通过计算激光雷达和污渍检测摄像头的数据,获得机器人的具体位置,并根据所需要清洁的地点和当前机器人的位置规划最短清洁路线,然后依次到达各个清洁点,并根据各个部位沾染灰尘或者污渍的程度,选用不同的清洁方法进行清洁,并在清洁之后通过摄像头判断是否清洁干净。

[0014] 一种太阳能电池板清洁机器人的工作方法,包括如下步骤:

[0015] 步骤一:先将机器人通过闭锁机构和闭锁机构主体安装到光伏板上;

[0016] 步骤二:使用相机和激光雷达进行预先的建图,接着将地图储存进管理系统中,在需要清洁时在管理系统中选择需要清洁的坐标点,接下来清洁机器人将通过蚁群算法规划出一条合适的最短路径,达到不但能到达准确的坐标点,并且能够使得经过的路径最短;

[0017] 步骤三:通过小车带动机器人在光伏板上进行清理,实现机器人在光伏板上来回清洁,清洁效果显著,使用方便,成本可控,自动化程度较高,非常适合日常太阳能板的清洁。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] 本发明设置清洁装置,实现了对太阳能板的快速、方便的清洁。相比传统的人工清洁方法,本机器人具备自动化程度高、清洁效果好的优势,更加节省人力资源。

[0020] 在使用本机器人前,需要进行SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)技术建图,建立起该区域的地图模型,并将太阳能板的位置和相关信息(如尺寸、清洁历史记录等)标记在地图并储存在管理系统中。这样,机器人便可通过激光雷达或相机等传感器,实时的感知自身与周围环境之间的距离和位置关系,以此实现准确定位。一旦接收到清洁命令,本机器人便可利用先前建立的地图信息,通过蚁群算法规划清洁路径,确保机器人移动的效率和清洁效果的最大化。机器人会先行进入最短路径的太阳能板位置中,再通过检测太阳能板的污垢情况,确定是否需要清洁以及重点清洁部位,并针对不同情况采用相应的清洁方式进行清洁。通过此种设定,机器人可以更加精准高效地进行清洁操作,从而提高机器人的清洁效果和自动化程度,并且能够节约时间和移动消耗的能源。

[0021] 清洁装置是本发明电池板清洁机器人的重要组成部分,由高清洁度毛刷、自动喷水装置、闭锁机构、滑轮组以及横梁柱等组件构成。该清洁装置能够在机器人移动到太阳能电池板相应位置时,将伸缩臂伸出,上闭锁机构旋转扣紧太阳能电池板上端,使清洁装置能够达到工作状态,从而能够实现对太阳能板的高效清洁。当清洁机器人需要使用喷水清洁时,自动喷水装置会向太阳能板喷水,使太阳能板进行浸润,软化表面的污垢。然后,通过高清洁度毛刷将污垢翻起,再通过刮板将太阳能板上的污垢刮出,这样可以有效清除太阳能板上的灰尘和污垢。最后,清洁装置通过车轮电机的驱动来回清洁太阳能板,实现多次清洁,清洁效果显著,同时使用也十分方便。通过采用上述清洁装置,本发明的电池板清洁机器人能够实现自动化、高效、方便的清洁太阳能板,让太阳能板始终保持清洁状态,提高光伏发电效率。因此,本发明具有非常显著的经济效益和社会效益,具有非常广阔的社会应用前景。

附图说明

[0022] 图1为一种太阳能电池板清洁机器人的侧视图。

[0023] 图2为一种太阳能电池板清洁机器人内部的结构立体图。

[0024] 图3为一种太阳能电池板清洁机器人的正面图。

[0025] 图4为一种太阳能电池板清洁机器人中伸缩机构角度调节装置的立体图。

[0026] 如图所示:1、闭锁机构电机;2、闭锁机构滑轮;3、闭锁机构;4、污渍检测摄像头;5、高清洁度滚刷;6、丝杆轴;7、丝杆电机;8、清洁装置角度调节装置;9、清洁板下滑轮组;10、激光雷达;11、闭锁机构滑轮组;12、闭锁机构主体;14、第一喷水口;15、第二喷水口;16、清洁板上滑轮组;17、蜗杆;18、清洁装置主体;19、伸缩杆主体;20、涡轮。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0028] 请参阅图1~4,本发明实施例中,一种太阳能电池板清洁机器人,包括清洁装置主体18和伸缩杆主体19,所述伸缩杆主体19的底端安装到清洁装置角度调节装置8上,且清洁

装置角度调节装置8固定安装到小车上,所述伸缩杆主体19的内部底面固定连接有丝杆电机7,且丝杆电机7的输出轴竖直向上与丝杆轴6的底端固定连接,且丝杆轴6转动连接在伸缩杆主体19内,丝杆轴6上螺纹连接有滑块,滑块与清洁装置主体18固定连接,通过丝杆轴6、丝杆电机7和伸缩杆主体19构成整个伸缩机构,通过伸缩机构方便对清洁装置主体18的位置进行调节,且清洁装置主体18通过清洁装置角度调节装置8来调节角度。

[0029] 所述清洁装置角度调节装置8包括涡轮20和蜗杆17,涡轮20和蜗杆17相互啮合,且蜗杆17转动连接到小车上,而涡轮20固定连接在伸缩杆主体19的底端,通过涡轮20和蜗杆17的配合作用,对清洁装置主体18进行调节,其中蜗杆电机连接蜗杆旋转从而带动涡轮,实现大扭矩可控角度旋转,并且蜗杆电机具有反向自锁,防止运动过程中蜗杆电机断电或者力度不足锁不住而引发的事故。

[0030] 所述清洁装置主体18的内部转动连接有竖直设置的高清洁度滚刷5,且清洁装置主体18的内部还设置有关于高清洁度滚刷5对称设置的第一喷水口14和第二喷水口15,其中第一喷水口14和第二喷水口15均位于清洁装置主体18的上端内侧,第一喷水口14和第二喷水口15通过内置输送水流的管道与外部的有源水泵连接,从而向第一喷水口14和第二喷水口15进行供水,实现清洗功能。

[0031] 所述高清洁度滚刷5由毛刷电机驱动工作。

[0032] 所述清洁装置主体18的内部上端转动连接有关于高清洁度滚刷5对称设置的两个清洁板上滑轮组16,清洁装置主体18的内部下端转动连接有关于高清洁度滚刷5对称设置的两个清洁板下滑轮组9,通过清洁板上滑轮组16和清洁板下滑轮组9方便清洁装置主体18贴在光伏板上进行移动和清洗工作。

[0033] 所述清洁装置主体18的顶部固定连接有闭锁机构主体12,闭锁机构主体12上设置有闭锁机构滑轮组11,闭锁机构主体12的顶部固定连接有闭锁机构电机1,且闭锁机构主体12的两侧均设有闭锁机构3,闭锁机构3上安装有闭锁机构滑轮2,在实际工作中,清洁装置主体18的顶部通过闭锁机构主体12和闭锁机构3扣在光伏板的上端,使清洁装置能够达到工作状态,从而能够实现对太阳能板的高效清洁。

[0034] 为了防止清洁装置在工作过程中从光伏板的两端掉落,可在光伏板的两端均设置限位块。

[0035] 所述小车的顶部一端固定连接有激光雷达10,小车的顶部另一端固定连接有污渍检测摄像头4,由激光雷达10和污渍检测摄像头4形成导航系统,机器人通过计算激光雷达10和污渍检测摄像头4的数据,获得机器人的具体位置,并根据所需要清洁的地点和当前机器人的位置规划最短清洁路线,然后依次到达各个清洁点,并根据各个部位沾染灰尘或者污渍的程度,选用不同的清洁方法进行清洁,并在清洁之后通过摄像头判断是否清洗干净。

[0036] 一种太阳能电池板清洁机器人的工作方法,包括如下步骤:

[0037] 步骤一:先将机器人通过闭锁机构3和闭锁机构主体12安装到光伏板上;

[0038] 步骤二:使用相机和激光雷达进行预先的建图,接着将地图储存进管理系统中,在需要清洁时在管理系统中选择需要清洁的坐标点,接下来清洁机器人将通过蚁群算法规划处一条合适的最短路径,达到不但能到达准确的坐标点,并且能够使得经过的路径最短;

[0039] 步骤三:通过小车带动机器人在光伏板上进行清理,实现机器人在光伏板上来回清洁,清洁效果显著,使用方便,成本可控,自动化程度较高,非常适合日常太阳能板的清

洁。

[0040] 需要说明的是,规划最短的清洁路线时,其解法包括两部分:一是计算给定坐标点间的距离矩阵,并将其作为蚁群算法的输入;二是通过蚁群算法求解经过指定点的最短路径。下面分别进行说明。

[0041] 一、计算坐标点间的距离矩阵

[0042] 对于给定的坐标点集合,可以通过欧几里得距离来计算任意两个点之间的距离。假设点集合为S,其中第i个点的坐标为 (x_i, y_i) ,则S中任意两个点i和j之间的距离为:

[0043] $d(i, j) = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$ 将这些距离组成矩阵D,即可得到所有点之间的距离矩阵。

[0044] 二、蚁群算法求解最短路径

[0045] 1. 初始化信息素矩阵

[0046] 令T为蚂蚁在搜索路径中遍历的清洁路径点集合。在蚁群算法的初始状态下,每个清洁路径点之间的信息素值相等,可以将初始信息素矩阵 T^0 表示为:

[0047] $t_{i,j}^0 = Q / (n * L)$

[0048] 其中n为清洁路径点总数,L为初始路径长度,Q为常数,用于控制信息素的强度。

[0049] 2. 初始化蚂蚁和清洁路径点

[0050] 为每个清洁路径点分配一个唯一的编号,并初始化m只蚂蚁。对于每只蚂蚁k,随机选择一个初始清洁路径点i,并记录下它所在的当前清洁路径点c。

[0051] 3. 蚂蚁的运动和信息素更新

[0052] 在蚂蚁运动的过程中,需要根据当前清洁路径点的信息素值和启发函数值计算每个清洁路径点被选中的概率。定义一个启发函数 $\eta(i, j)$,在清洁路径点i和清洁路径点j之间移动时,计算方法如下:

[0053] $\eta(i, j) = 1/d(i, j)$

[0054] 其中 $d(i, j)$ 为清洁路径点i和清洁路径点j之间的距离。假设当前蚂蚁k位于清洁路径点i,其可行的下一个清洁路径点集合为 $J_{i,k}$,那么与清洁路径点i相连的清洁路径点j的被选择概率可以表示为:

[0055] $P_k(i, j) = [\tau(i, j)]^\alpha * [\eta(i, j)]^\beta / \sum_{k \in J_{i,k}} [\tau(i, k)]^\alpha * [\eta(i, k)]^\beta$

[0056] 其中 τ 表示信息素浓度, α 和 β 是控制信息素浓度和启发函数影响力的参数,同时满足 $\alpha + \beta = 1$ 。可以看出,当信息素浓度较大,且清洁路径点间距离较小时,被选择概率较大。

[0057] 在计算完所有清洁路径点的被选择概率后,蚂蚁按照这些概率选择下一个清洁路径点,并将其加入到遍历集合T中。如果已经遍历完所有的清洁路径点,则将最后一个清洁路径点和起始清洁路径点相连,形成一条回路。当所有蚂蚁都完成了路径时,跳到步骤4。

[0058] 4. 更新信息素矩阵

[0059] 在蚁群算法中,信息素的浓度会受到挥发和增加两个因素的影响。假设 $t_{i,j}$ 表示从清洁路径点i到清洁路径点j的信息素浓度,m为时刻,则可以用如下公式更新信息素浓度:

[0060] $t_{i,j}^{m+1} = (1 - \rho) * t_{i,j}^m + \Delta t_{i,j}^k$

[0061] 其中 ρ 为信息素的挥发速率, $\Delta t_{i,j}^k$ 是第k只蚂蚁在路径上留下的信息量,即:

$$[0062] \quad \Delta t_{i,j}^k = Q / L^k \quad (i, j \in T^k)$$

[0063] 其中Q为常数, L^k 为第k只蚂蚁所经过路径的总长度。加入常数Q的作用是保证信息素不断增加,而不会衰减到0。更新完所有信息素之后,跳到步骤3,重复执行若干次迭代。

[0064] 5. 重复执行步骤3和步骤4,直到达到最大迭代次数或者其他停止条件。

[0065] 6. 输出最短的清洁路径。

[0066] 随后行驶到各个清洁位置处,扫描与光伏板的间距是否在伸缩杆的工作距离内,小车控制器反复比较光伏板与小车的位置信号,将小车移动到合适距离后,解锁太阳能清洁板锁死状态,驱动伸缩杆将太阳能清洁板沿平行于光伏板向上的方向到达设定位置,伸缩杆到达指定位置后,上闭锁结构12工作,向光伏板方向闭锁,反扣住光伏板的上沿,上闭锁结构12传感器判断已经闭锁成功后,就实现将清洁装置固定在光伏板上,清洁装置与光伏板之间还设置有行走机构轮胎11,在小车的带动下向执行清洁操作,从而能够使其在太阳能板上来回清洁,大大提高了清洁装置的清洁效果,也减少了清洁板装置整体重量,减小光伏板结构的承重压力,放置光伏板结构变形,大大提高了光伏板的使用寿命,减少因光伏板面清洁带来的损害。

[0067] 清洁机器人包括有闭锁机构、伸缩机构、高清洁度毛刷,清洁板滑轮组,每一个光伏板两端都设有限位机构,清洁机器人在光伏板上行走时始终位于两端限位装置中间,防止清洁机器人掉落。当清洁机器人放置在光伏板上后,首先判断距离起始端限位机构的距离是否在开始工作距离,如果不是则移动清洁机器人达到预设启动位置,满足启动条件后,清洁机器人开始正常工作,在快移动到末端限位时,小车开始减速直至到末端限位完全启动,一遍完整的无水滚刷清洁完成,此时清洁机器人识别走过的光伏板是否已经达到清洁要求,如果该工作区间已达到清洁要求,小车首先启动闭锁机构12,向远离光伏板方向旋转,脱离与光伏板得闭锁状态,然后伸缩机构19收回清洁装置主体18至伸缩杆初始状态,当检测到伸缩杆已经达到初始状态,小车锁定整个清洁机器人,使整个清洁机器人锁死成功后,小车移动到下一个待清洁区域,并开始下一段清洁任务。

[0068] 另外,在完成第一遍无水清洁后,如果通过摄像头判断,发现清洁机器人判断未完成清洁要求,则需要对该光伏板再执行清洁任务。在第一遍清洁任务时,污渍检测装置已经对清洁过的区域进行图像识别处理,将未达到清洁要求的区域对比清洁要求,判断所需要执行的清洁任务。

[0069] 在本实施例中:清洁任务包括:整体无水滚刷、指定区域无水滚刷、整体喷水滚刷和指定区域喷水滚刷。整体无水滚刷操作需要先确定起始位置是否符合清洁装置工作的位置,调节清洁装置至工作位置后,开始整体无水滚刷清洁;指定区域无水滚刷,需要小车将清洁装置移动到指定区域划定好工作区域,在设定区域内反复来回移动清洁装置清洁;整体喷水滚刷清洁需要先确定起始位置是否符合清洁装置工作的位置,调节清洁装置至工作位置后,开始喷水滚刷清洁,对光伏板表面进行喷水,可以使其表面污垢松软,便于清洁,也能够对清洁下的污垢进行冲刷;指定区域喷水滚刷,需要小车将清洁装置移动到指定区域划定好工作区域,清洁装置清洁毛刷电机同步工作,对光伏板表面进行喷水,小车将清洁装置移动到指定区域划定好工作区域,在设定区域内反复来回移动清洁装置清洁,可以有效去除掉顽固污垢,例如鸟屎,结块污泥等。

[0070] 在本实施例中:小车平台不靠近光伏板一侧可以加装光伏发电板,在工作期间持

续给小车和清洁装置供电,合理利用能源,也延长了整个清洁机器人的工作时间和效率,同时在另外一侧加装光伏可以平衡小车左右两侧的受力,使小车可以更加稳定运行。

[0071] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

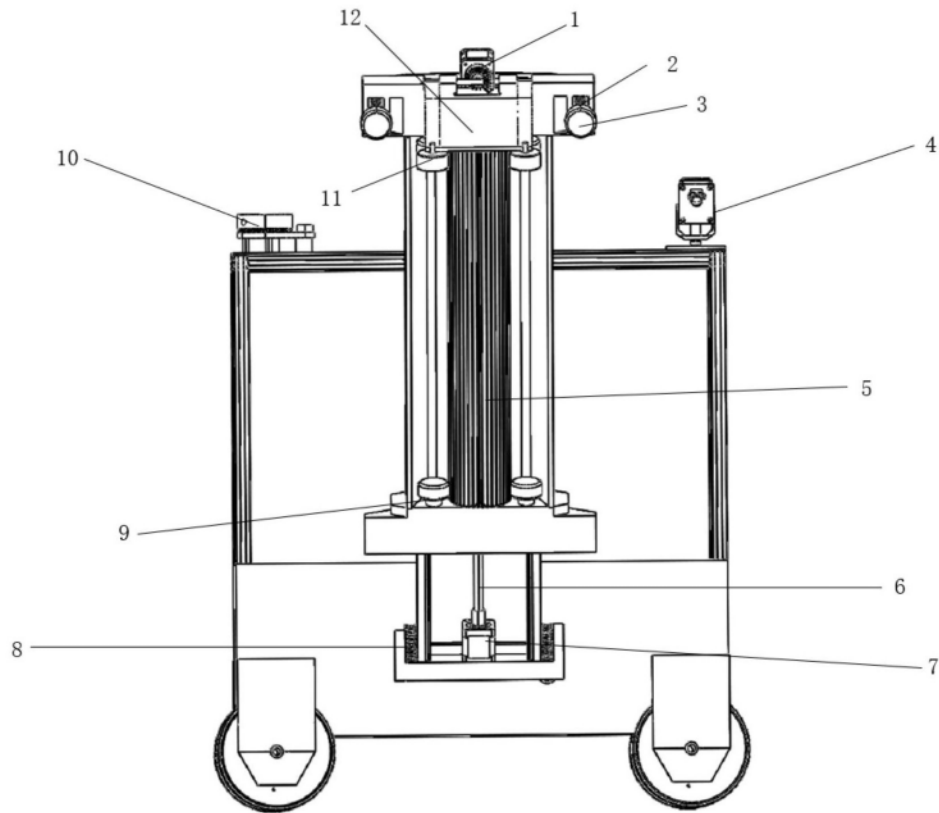


图1

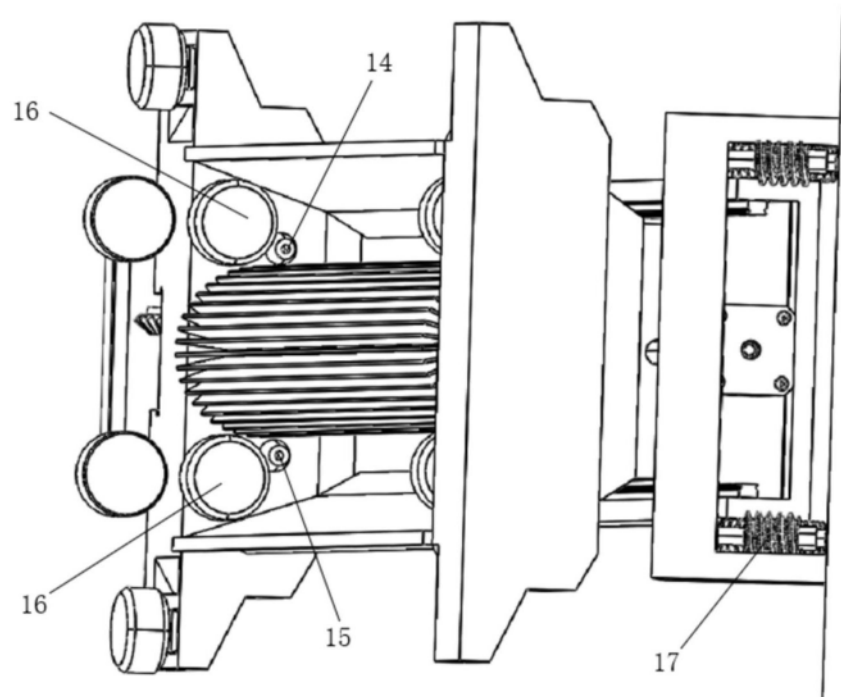


图2

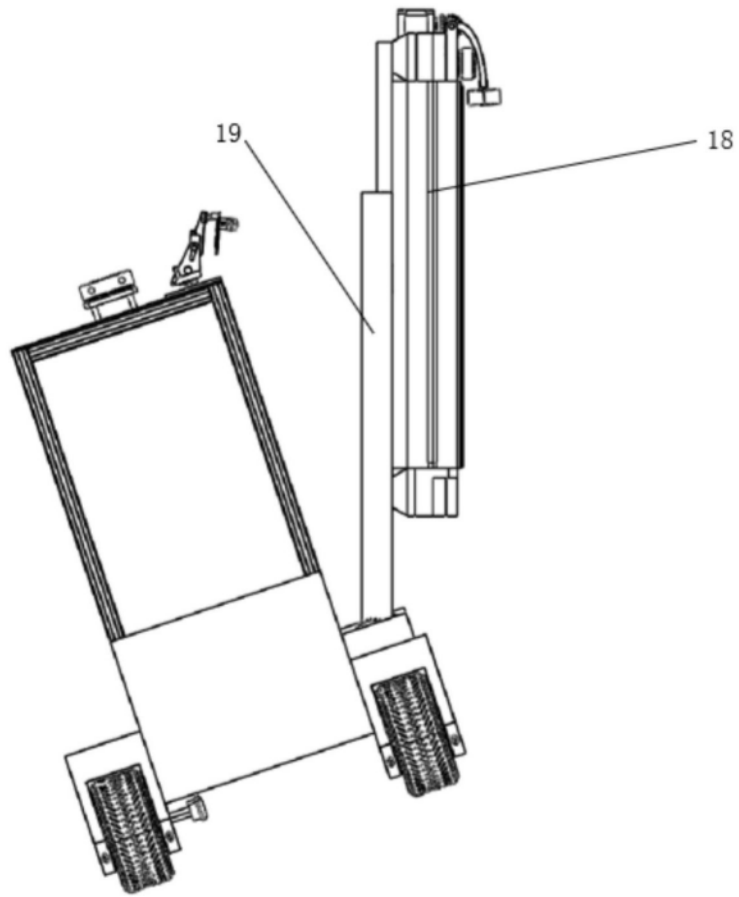


图3

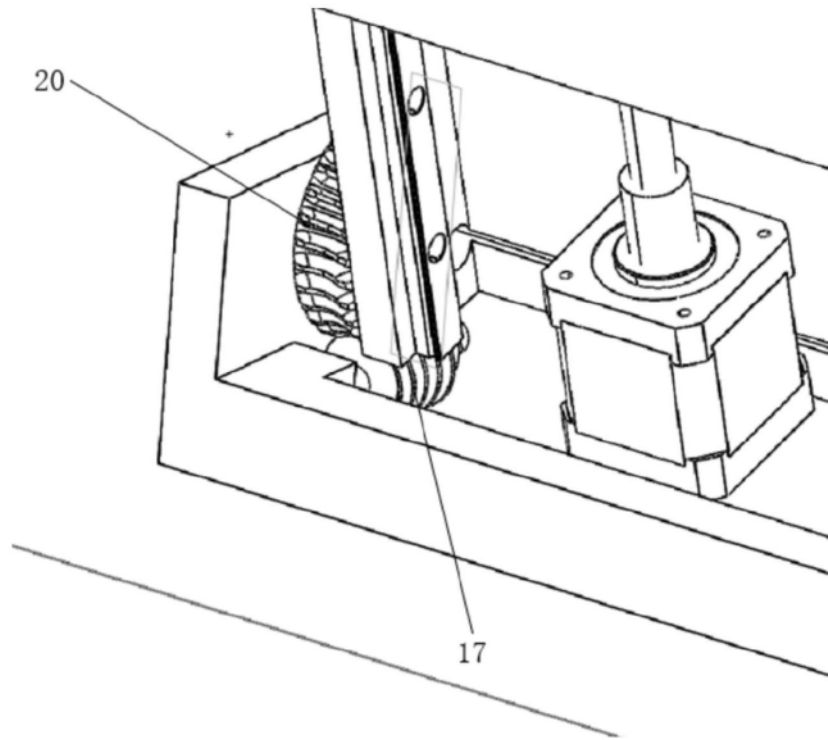


图4