(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115940780 A
(43)申请公布日 2023.04.07

(21)申请号 202211429809.7

(22)申请日 2022.11.16

(71)申请人 山西能源学院
地址 030600 山西省太原市小店区许坦西街28号

(72)发明人 赵浩成 姚志广 董少威 张尧渊 刘渊智 应彤 张越洋 肖帆

(74)专利代理机构 太原华弈知识产权代理事务所 14108
专利代理师 李毅

(51)Int.Cl.
*H02S 40/10*(2014.01)
*H02S 50/00*(2014.01)

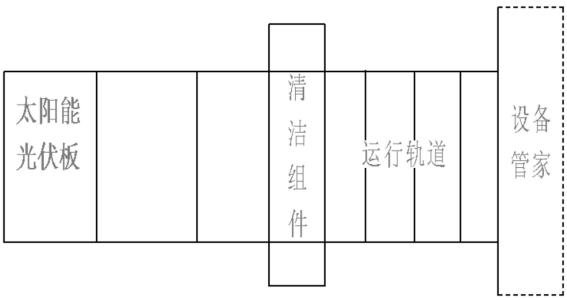
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

一种自动清洁太阳能光伏板方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种自动清洁太阳能光伏板方法及装置。本发明的方法包括:通过主控中心、设备管家和清洁组件完成,设备管家通过主控中心与地面控制平台连接,设备管家与光伏板之间设有运行轨道,横向存在间隙的光伏板之间设有辅助轨道,运行轨道和辅助轨道之间联通,设备管家控制清洁组件在运行轨道和辅助轨道上运行抵达任意光伏板位置后滚刷清扫灰尘,灰尘与高压高汽结合,结合灰尘被负压收集;动力装置驱动清洁组件在光伏板前后侧面移动并根据光伏板的实际宽度改变运行间距,清洁组件完成对清扫工作后回到设备管家内自清洁、加水、充电。本发明能够保证清洁效果的同时不对光伏板进行踩踏,实现清洁自动化。




CN 115940780 A

1.一种自动清洁太阳能光伏板方法,所述方法通过设置的主控中心、设备管家和清洁组件完成,所述设备管家通过主控中心与地面控制平台信号连接,并对清洁组件进行操控,主控中心包括设在设备管家上的主机和设在清洁组件上的从机,主机和从机之间进行网络通讯,其特征在于:

① 设备管家与太阳能光伏板之间设置有运行轨道,横向存在间隙的太阳能光伏板之间设置有辅助轨道,运行轨道和辅助轨道之间联通,清洁组件设置在运行轨道上,设备管家上的主机控制清洁组件在运行轨道和辅助轨道上运行,进而抵达任意太阳能光伏板位置;

② 清洁组件设有刷洗机构,刷洗机构包括滚刷机构、高压雾化机构以及灰尘收集机构,清洁组件抵达太阳能光伏板后滚刷机构对灰尘滚刷清扫,扫起来的灰尘与高压雾化机构产生的高压高汽结合,结合后的灰尘被灰尘收集机构负压收集;清洁组件的动力装置驱动清洁组件在太阳能光伏板前后侧面移动并根据太阳能光伏板的实际宽度改变运行间距;

③ 清洁组件完成对太阳能光伏板的清扫工作后回到设备管家内进行自清洁、加水、充电操作;

④ 操作②和操作③反复进行。

2.一种应用权利要求1所述方法的自动清洁太阳能光伏板装置,其特征在于:包括主控中心、设备管家和清洁组件;

所述主控中心分为主机和从机,所述主机与地面控制平台信号连接,同时可接收从机的内容反馈;所述从机加装有Jetson nano,核心部件为单片机,与主机互联;所述从机上设有Lora无线通讯模块,由单片机控制;

所述设备管家包括外壳、运行轨道、超声波清洗槽、红外线检测模块;

所述超声波清洗槽设在外壳内,所述运行轨道的一端设在外壳内、清洗槽上方,运行轨道的另一端与太阳能光伏板接触;所述红外线检测模块由单片机控制,分别置于运行轨道在外壳内的一端和超声波清洗槽的内底部;所述外壳内设有充电接口;

所述清洁组件包括刷洗机构和动力装置;所述刷洗机构包括滚刷机构、高压雾化机构、灰尘收集机构、蓄电池、第一支架和横板;所述滚刷机构两端活动连接至第一支架上;所述高压雾化机构设在滚刷机构中间,所述灰尘收集机构设在高压雾化机构下方;所述蓄电池为刷洗机构提供电源;所述横板分设在第一支架两侧;

所述动力装置包括四组以上的偏心齿轮组、步进电机和第一直流电机以及纵向移动轮,分设在刷洗机构的横板上,所述纵向移动轮设在横板内侧,第一直流电机为偏心齿轮组的行进模式提供动力,步进电机为偏心齿轮组的姿态调整模式提供动力。

3.根据权利要求2所述的自动清洁太阳能光伏板装置,其特征在于: 所述外壳侧面设有进水管道、给水管道,所述进水管道由外部水处理站供水,并向超声波清洗槽供水;所述给水管道向刷洗机构提供水源;所述超声波清洗槽设在外壳底部,所述超声波清洗槽包括清洗池、震动面钢板、回水管道和换能器,所述换能器设在超声波清洗槽外底部;所述震动面钢板设在清洗池内底部;超声波清洗槽底部开有排液口与回水管道连接。

4.根据权利要求3所述的自动清洁太阳能光伏板装置,其特征在于:所述滚刷机构包括清洁滚刷和驱动结构,所述清洁滚刷设有两个以上,清洁滚刷两端活动连接在第一支架上,对称设在第一支架的前后两侧;所述驱动结构与清洁滚刷一一对应,驱动结构包括传动皮带、主动带轮、从动带轮和三相异步直流电机,所述三相异步直流电机与主动带轮连接,主

动带轮与从动带轮通过传动皮带动力连接，所述从动带轮与清洁滚刷动力连接；所述清洁滚刷能够与太阳能光伏板直接接触，对太阳能光伏板上的灰尘进行清扫。

5.根据权利要求4所述的自动清洁太阳能光伏板装置，其特征在于：所述高压雾化机构包括高压出水水管、高压雾化喷头、小型水箱、进水口、高压水泵，第二支架；所述第二支架与第一支架内侧连接；所述小型水箱设置进水口，进水口与给水管道连接；所述小型水箱依次与高压水泵、高压出水水管、高压雾化喷头连接，高压水泵从小型水箱内抽取水分并加压气化产生高压水汽，配合高压雾化喷头挤出水雾，水雾会与清洁滚刷清扫起来的灰尘结合，在工作时可以避免灰尘扩散造成二次污染。

6.根据权利要求5所述的自动清洁太阳能光伏板装置，其特征在于：所述灰尘收集机构包括复合过滤网、单向直流串励电动机、伸缩机构、隔离外壳，所述单向直流串励电动机通过第一电机支架设在第二支架上，所述单向直流串励电动机在第二支架和复合过滤网之间的空间创造真空环境，产生气压差；所述伸缩机构将复合过滤网和隔离外壳活动连接至第二支架下方，所述伸缩机构能够带动复合过滤网以及隔离外壳上下移动；所述隔离外壳设在复合过滤网下方，对灰尘进行收集；

所述复合过滤网包括过滤网片和防尘海绵滤网，过滤网片用于隔绝大颗粒物质，对灰尘收集机构上方内部结构进行保护，防尘海绵滤网可以有效的过滤吸入空气中的灰尘，并吸附在过滤网片表面。

7.根据权利要求6所述的自动清洁太阳能光伏板装置，其特征在于：所述伸缩机构包括传动带主动轮、传动带从动轮、传动带、第二直流电机、传动带锁死座、滑轨、滑块、中间滑动壁、第一固定端、第二固定端；所述中间滑动壁内侧与复合过滤网连接，所述滑轨固定在中间滑动壁的外侧，所述滑块与第二支架固定连接，滑块和滑轨相互配合，两者相对滑动，所述第二直流电机带动传动带主动轮转动，通过传动带带动传动带从动轮转动，进而带动中间滑动壁上下移动，第二固定端固定在第二支架内侧面并与外侧传动带连接保持固定不动，第一固定端固定在隔离外壳侧面并与内侧传动带固定，进而带动第二固定端以及与之相连的复合过滤网和隔离外壳上下移动。

8.根据权利要求7所述的自动清洁太阳能光伏板装置，其特征在于：所述偏心齿轮组包括行星大齿轮、行星小齿轮、圆柱齿轮、横向移动轮、联轴器、偏心齿轮、类太阳轮，所述类太阳轮与第一直流电机连接，所述类太阳轮与行星大齿轮外齿啮合，所述行星大齿轮的内齿与行星小齿轮啮合，所述步进电机与圆柱齿轮连接，所述圆柱齿轮与偏心齿轮啮合，所述偏心齿轮上开有偏心轴孔，偏心轴孔上设有轴承，所述行星小齿轮与光轴同轴连接，光轴经过偏心齿轮上的轴承并通过联轴器与横向移动轮实现动力传递。

9.根据权利要求8所述的自动清洁太阳能光伏板装置，其特征在于：所述偏心齿轮组还包括梅花形十字联轴器，光轴设有两个，第一光轴与行星小齿轮连接，第二光轴与横向移动林连接，第一光轴和第二光轴通过梅花形十字联轴器连接；所述偏心齿轮组还包括第一外壳、第二外壳、第三外壳，所述第一外壳和第二外壳通过螺丝组装一起形成第一空间，所述行星小齿轮、行星大齿轮和类太阳轮置于第一空间内；所述第二外壳和第三外壳通过螺丝组装一起形成第二空间，所述圆柱齿轮、偏心齿轮和梅花形十字联轴器置于第二空间内。

10.根据权利要求9所述的自动清洁太阳能光伏板装置，其特征在于：所述给水管道向小型水箱提供水源和气源，平衡水箱内和外界大气压，降低水箱进水和出水的阻力。

# 一种自动清洁太阳能光伏板方法及装置

## 技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏发电设备领域，具体涉及一种自动清洁太阳能光伏板方法及装置。

## 背景技术

[0002] 太阳能光伏板长期放置在无遮挡环境中，灰尘、树叶、鸟粪等遮蔽物积累在太阳能光伏板上，在长时间阳光照射下容易在太阳能光伏板表面形成暗斑，不仅会影响光伏发电效率，而且形成的暗斑可能会损坏太阳能光伏板。空气中的飘尘由于粒径小，表面积大，它们的吸附能力很强，可以将空气中呈酸性或碱性的有害物质吸附在它们表面，灰尘中往往含有黏土等物质，通过吸收空气中水分发生水解反应，分解出呈胶粘状的氢氧化铝，使太阳能光伏板表面变得不光洁，造成太阳光线漫反射加剧进而降低发电效率。因此，对于太阳能电池板的清洗非常重要。

[0003] 目前对于太阳能电池板的清洗，主要有人工清洗和机械清洗两种。人工清洗耗时长，洗耗水量巨大，人工成本较高；而机械清洗又因为费用高、效果差等问题无法进行大规模的应用。

[0004] 机械清洗方式有电帘除尘技术，“电帘除尘”最早于航空领域中出现，电帘除尘清洁技术的主要原理是静电除尘，我国光伏电站近年来也有将该技术应用到太阳能光伏板的除尘清洁中，该技术主要应用于小面积太阳能光伏板的清洁除尘，但去垢除尘效果不太理想，处理费用较高，经济效益较低，无法用于大型光伏电站的太阳能光伏板清洁；

还有板上机器人清洗技术，板上机器人清洗技术是指一些能够直接放置在光伏电站太阳能光伏板上的小型爬壁式智能化清洗设备，如申请号为201911103545.4的一种基于涡环射流技术的爬行光伏板清洗机器人，在机器人本体的下端设有万向从动轮和驱动轮，在对太阳能光伏板进行清洗时，万向从动轮和驱动轮需要在太阳能光伏板上运动，会对太阳能光伏板造成一定程度的磨损，影响对太阳光线的吸收；对于横向排列有间隙的太阳能光伏板，该清洗机器人便无法从一块太阳能光伏板上自动转移到另一块太阳能光伏板上，清洁起来较复杂，难以广泛应用于实际生产中。

[0005] 为了解决以上技术问题，本发明提出了一种自动清洁太阳能光伏板方法及装置，能够保证清洁效果的同时不对太阳能光伏板进行重复踩踏，避免对太阳能光伏板表面造成磨损，能够适用于横向排列有间隙的太阳能光伏板，有效解决人力成本消耗大、半机械清洁效果差的问题。

## 发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的不足，提出一种自动清洁太阳能光伏板方法及装置，能够保证清洁效果的同时不对太阳能光伏板进行重复踩踏，避免对太阳能光伏板表面造成磨损，实现清洁自动化，能够适用于横向排列有间隙的太阳能光伏板的清洗工作，有效解决人力成本消耗大、半机械清洁效果差的问题。

[0007] 为实现以上目的，本发明提出以下技术方案：

一种自动清洁太阳能光伏板方法，所述方法通过设置的主控中心、设备管家和清洁组件完成，所述设备管家通过主控中心与地面控制平台信号连接，并对清洁组件进行操控，主控中心包括设在设备管家上的主机和设在清洁组件上的从机，主机和从机之间进行网络通讯，主机与地面控制平台信号连接，同时可接收从机的内容反馈并对从机发出指令，其特征在于：

①设备管家与太阳能光伏板之间设置有运行轨道，横向存在间隙的太阳能光伏板之间设置有辅助轨道，运行轨道和辅助轨道之间联通，清洁组件设置在运行轨道上，设备管家上的主机控制清洁组件在运行轨道和辅助轨道上运行，进而抵达任意太阳能光伏板位置；

②清洁组件设有刷洗机构，刷洗机构包括滚刷机构、高压雾化机构以及灰尘收集机构，清洁组件抵达太阳能光伏板后滚刷机构对灰尘滚刷清扫，扫起来的灰尘与高压雾化机构产生的高压高汽结合，结合后的灰尘被灰尘收集机构负压收集；清洁组件的动力装置驱动清洁组件在太阳能光伏板前后侧面移动并根据太阳能光伏板的实际宽度改变运行间距；

③清洁组件完成对太阳能光伏板的清扫工作后回到设备管家内进行自清洁、加水、充电操作。

[0008] ④操作②和操作③反复进行。

[0009] 优选地，其中主机采用ESP8266网络通讯模块，对从机进行控制，实时采集太阳能光伏板的吸收效率、发电量，对每次清洁后的路径规划、偏心齿轮组的移动速度、滚刷机构的清扫速度进行不断调整，以最优方案进行每次清洁时参数的控制，进而实现机器自主学习。

[0010] 一种应用上述方法自动清洁太阳能光伏板的装置，包括主控中心、设备管家和清洁组件，所述清洁组件包括刷洗机构和动力装置；

所述主控中心分为主机和从机，所述主机包括ESP8266网络通讯模块，能够与地面控制平台信号连接，同时可接收从机的内容反馈；所述从机加装有Jetson nano，核心部件为单片机，用于与主机互联；所述主机设在设备管家上，所述从机设在清洁组件上；

所述从机上设有Lora无线通讯模块，并由单片机控制，将清洁组件的运动状态传递至主机，主机根据清洁组件的运动状态对清洁组件的动力装置进行实时调整；

所述设备管家包括外壳、运行轨道、超声波清洗槽、红外线检测模块；所述外壳侧面设有进水管道、给水管道，所述进水管道由外部水处理站供水，并向超声波清洗槽供水；所述给水管道向刷洗机构提供水源；

所述运行轨道的一端设在外壳内、超声波清洗槽上方，运行轨道的另一端与太阳能光伏板接触；

所述红外线检测模块设有六个，其中两个置于运行轨道在外壳内的一端，用于检测清洁组件与设备管家之间的距离。并将距离信息传递至主机，主机根据清洁组件与设备管家之间的距离判断清洁组件需要完成哪项操作，向从机发出指令；另外四个置于超声波清洗槽的内底部四角，用于检测清洁组件自清洗时是否下落到指定位置。当到达指定位置后便开启自清洗操作，提高操作的准确性，保证清洗效果；

所述外壳内设有充电接口，可与刷洗机构的蓄电池充电触电接触，并为其充电；

所述超声波清洗槽设在外壳底部，所述超声波清洗槽包括清洗池、震动面钢板、排液口、回水管道和换能器，换能器设在超声波清洗槽外底部；所述震动面钢板设在清洗池内底部；超声波清洗槽底部开有排液口与回水管道连接，进行废水回收，回收至外部水处理站；

所述换能器设在清洗池外底部，换能器的数量根据清洗池的尺寸决定；所述换能器能够将功率超声频源的声能转换成机械振动，通过震动面钢板将超声波辐射到清洗池中的水基清洗液中，进而对清洁组件中的灰尘收集机构进行清理，保证清洗效果，提升清洗效率；

所述单片机与红外线检测模块连接，主机的ESP8266网络通讯模块与清洁组件进行信息交流，所述红外线检测模块对清洁组件的位置进行实时检测，根据具体位置确定清洁组件需要完成的操作，自清洗、充电、加水等操作，红外线检测模块会与单片机进行通信，单片机控制红外线检测模块配合设备管家完成各项操作；

所述刷洗机构包括滚刷机构、高压雾化机构、灰尘收集机构、蓄电池、第一支架和横板；所述滚刷机构两端活动连接至第一支架上；所述高压雾化机构设在滚刷机构中间，所述灰尘收集机构设在高压雾化机构下方；所述蓄电池设在第一支架上，为刷洗机构提供电源；所述横板分设在第一支架两侧；

所述滚刷机构包括清洁滚刷和驱动结构，所述清洁滚刷设有两个以上，清洁滚刷两端活动连接在第一支架上，且对称设在第一支架的前后两侧；所述驱动结构与清洁滚刷一一对应，驱动结构包括传动皮带、主动带轮、从动带轮和三相异步直流电机，所述三相异步直流电机与主动带轮连接，主动带轮与从动带轮通过传动皮带动力连接，所述从动带轮与清洁滚刷动力连接；所述清洁滚刷能够与太阳能光伏板直接接触，对太阳能光伏板上的灰尘进行清扫；

所述高压雾化机构包括高压出水水管、高压雾化喷头、小型水箱、进水口、高压水泵，第二支架；所述第二支架与第一支架内侧连接；所述小型水箱设置进水口，进水口与给水管道连接，实现向小型水箱供水；所述小型水箱依次与高压水泵、高压出水水管、高压雾化喷头连接，高压水泵从小型水箱内抽取水分并加压气化产生高压水汽，配合高压雾化喷头挤出水雾，水雾会与清洁滚刷清扫起来的灰尘结合，在工作时可以避免灰尘扩散造成二次污染；

所述灰尘收集机构包括复合过滤网、单向直流串励电动机、伸缩机构、隔离外壳，所述单向直流串励电动机通过第一电机支架设在第二支架上，所述单向直流串励电动机在第二支架和复合过滤网之间的空间创造真空环境，产生气压差；所述伸缩机构将复合过滤网和隔离外壳活动连接至第二支架下方，所述伸缩机构能够带动复合过滤网以及隔离外壳上下移动；所述隔离外壳设在复合过滤网下方，对灰尘进行收集；

所述复合过滤网包括过滤网片和防尘海绵滤网，过滤网片用于隔绝大颗粒物质，对灰尘收集机构上方内部结构进行保护，防尘海绵滤网可以有效的过滤吸入空气中的灰尘，并吸附在过滤网片表面；

所述伸缩机构包括传动带主动轮、传动带从动轮、传动带、第二直流电机、传动带锁死座、滑轨、滑块、中间滑动壁、第一固定端、第二固定端；

所述中间滑动壁内侧与复合过滤网连接，所述滑轨固定在中间滑动壁的外侧，所述滑块与第二支架固定连接，滑块和滑轨相互配合，两者相对滑动，所述第二直流电机带动传动带主动轮转动，通过传动带带动传动带从动轮转动，进而带动中间滑动壁上下移动，第二固定端固定在第二支架内侧面并与外侧传动带连接保持固定不动，第一固定端固定在隔离外壳侧面并与内侧传动带固定，进而带动第二固定端以及与之相连的复合过滤网和隔离外壳上下移动；

所述动力装置包括四组以上的偏心齿轮组、步进电机和第一直流电机以及纵向移动轮，分设在刷洗机构的横板上，所述纵向移动轮设在横板内侧；

所述偏心齿轮组包括行星大齿轮、行星小齿轮、圆柱齿轮、横向移动轮、联轴器、偏心齿轮、类太阳轮，所述类太阳轮与第一直流电机连接，所述类太阳轮与行星大齿轮外齿啮合，所述行星大齿轮的内齿与行星小齿轮啮合，所述步进电机与圆柱齿轮连接，所述圆柱齿轮与偏心齿轮啮合，所述偏心齿轮上开有偏心轴孔，偏心轴孔上设有轴承，所述行星小齿轮与光轴同轴连接，光轴经过偏心齿轮上的轴承并通过联轴器与横向移动轮实现动力传递。

[0011] 其中动力装置通过偏心齿轮组改变动力装置的运行间距，在尺寸不一或排列不整齐的太阳能光伏板阵列中也能完成清洁工作，所述动力装置包括两种运行模式，为行进模式和姿态调整模式，行进模式下，第一直流电机带动类太阳轮转动，使得行星大齿轮随之转动，同时行星小齿轮绕自身中心转动，与之连接的光轴通过联轴器将动力传递至横向移动轮，使之转动，完成稳定间距的转动；姿态调整模式下，步进电机带动圆柱齿轮转动，使得与圆柱齿轮啮合的偏心齿轮转动并移动，穿过偏心齿轮轴孔的光轴连带着行星小齿轮在行星大齿轮内沿着行星大齿轮的中心转动，因而实现偏心齿轮的轴中心沿着行星大齿轮的中心移动，进而实现横向移动轮之间的间距调整，间距的调整由圆柱齿轮的转动角度决定。

[0012] 优选地，其中偏心齿轮组还包括梅花形十字联轴器，光轴设有两个，第一光轴与行星小齿轮连接，第二光轴与横向移动林连接，第一光轴和第二光轴通过梅花形十字联轴器连接，这样能够增加装置的稳定性，进而增强寿命。

[0013] 所述蓄电池分别向三相异步直流电机、单向直流串励电动机、第二直流电机、步进电机和第一直流电机提供电源。

[0014] 优选地，所述滑轨为平行的双滑轨。

[0015] 优选地，所述伸缩机构带动复合过滤网上下移动的伸缩距离为115~220mm。

[0016] 优选地，所述清洗池内设有水基清洗液，对复合过滤网进行清洗。

[0017] 优选地，所述给水管道向小型水箱提供水源和气源，可以平衡箱体内和外界大气压，使水箱内的气压保持在一定范围内，降低水箱进水和出水的阻力。

[0018] 优选地，所述小型水箱的容量为25L，采用食品级HDPE原包料，不会污染水质；耐酸耐碱，对水质要求低。

[0019] 优选地，所述过滤网片由人字形304不锈钢过滤网片组成，用于隔离大颗粒物质。

[0020] 优选地，所述防尘海绵滤网材质为孔疏型聚氨酯，用于粉尘、水、油、烟、空气等物质的过滤。

[0021] 优选地，所述高压水泵为微型隔膜泵DP-150，支持电压为24V，最大支持电流4.0A，输入功率40W，转速为1200r/min，高压水泵占用体积小，稳定节能，在户外长时间的工作，无泄漏，性能发挥稳定，最大压力60KG，可通过调节使压力控制在0～60KG之间实际流量为

0.3L/min;采用全铜泵头,强劲耐磨,稳定流量和压力;自带缺水保护,无水时将自动断电,增加水泵和电机寿命;且设有5微米级过滤器,过滤水中杂质,防止高压雾化喷头(14)堵塞;噪音小,不会污染当地生态环境。

[0022] 优选地,所述高压雾化喷头材质为优质黄铜,喷头口径为0.15mm,流量为0.07L/min,在压力值为37KG以上时可以产生稳定的雾化效果。

[0023] 优选地,所述第一直流电机型号为42JSF330AS-1000,电压:24V,出轴长度:24MM,额定功率:32W,额定力矩:0.1Nm,额定电流:1.8A,编码器线数:1000线,额定转速:3000rpm,出轴尺寸:5*24mm,机身长度:76±1mm,机座尺寸:42*42mm,法兰直径:22mm;该型号的直流电机有四个优势:多脉冲输入模式脉冲+方向,双脉冲,A/B相脉冲,三个反馈回路:位置回路反馈,速度回路反馈,电流回路;高精度,高效响应,内置1000线光电编码器,电机加减速响应时间短;一般十几毫秒之内完成;低发热,高效率:按负载实时调节电流大小, 将发热降低,接近99%力矩输出,能力转化高效。

[0024] 优选地,所述第二直流电机型号为GM25-370CA,直径25mm,电机长30.8mm+齿轮箱,为微型直流减速电机,具有低转速,大扭力的特点。

[0025] 优选地,所述偏心齿轮组还包括第一外壳、第二外壳、第三外壳,所述第一外壳和第二外壳通过螺丝组装一起形成第一空间,所述行星小齿轮、行星大齿轮和类太阳轮置于第一空间内;所述第二外壳和第三外壳通过螺丝组装一起形成第二空间,所述圆柱齿轮、偏心齿轮和梅花形十字联轴器置于第二空间内。

[0026] 优选地,所述第一外壳、第二外壳和第三外壳采用POLYMSJ的EH系列尼龙,材质轻、硬度高、耐磨、成本低,含有25%的氟纤维,这种特殊纤维提供极低的摩擦系数,而且可以提供尼龙的强度,其强度提高40%摩擦系数大幅下降,而且具有抗热老化性能,最主要的突破是对润滑油具有吸附性能,吸附的润滑油脂可以缓慢释放,长久保持高润滑状态。

[0027] 优选地,所述换能器型号为:CH-8PZT-3868,容量:5500mL及以上,谐振频率68±1.0kHz,静态电容3800±10%pF,谐振阻抗≤20Ω ,功率60W,外形尺寸:50*65mm(直径*高度),绝缘阻抗(2500VDC)≥100MΩ。

[0028] 优选地,所述红外线检测模块型号为XKC-KL200,尺寸:24x26x24mm,工作电流为0.1A,工作电压为24V。

[0029] 优选地,所述充电接口是具有伸缩功能的针状接口,能够与蓄电池充电触点接触进行充电。

[0030] 其中本发明中采用的ESP8266网络通讯模块,是由乐鑫公司推出的一款WIFI芯片,ESP8266WiFi模块是为物联网数据传输和电子产品智能化研究开发而推出的高集成产品,小功率串口WiFi模块,性能稳定,用户的物理设备可以连接到WiFi无线网络,与因特网或局域网通讯,具有网络功能,可用于快速开发智能遥控设备,仅需简单的串口通信开发,即可实现实数数据的传输与控制。

[0031] 其中本发明中的从机加装的Jetson nano,是英伟达公司研制的一款性能强大、体积小巧的智能芯片,其配备了四核芯片,包括128核Maxwell GPU,能够运行多种算法和AI框架,支持多个神经网络并实现图像分类、人脸识别、语音处理、目标检测及物体识别追踪等,适用于开发小结构、低成本、低能耗的设备。

[0032] 其中本发明中采用的Lora无线通讯模块,是LPWAN通信技术中的一种,是美国

Semtech公司采用和推广的一种基于扩频技术的超远距离无线传输方案，lora通信技术具有灵敏度高、传输距离远、工作功耗低、组网节点多等特点，主要应用于物联网行业，如无线抄表电表或水表、工业自动控制、智慧农业、智慧建筑、智慧物流环境监测、环保监测等场景中。

[0033] 具体地，原始状态下，清洁组件处于设备管家内；需要对太阳能光伏板进行清洁时，地面控制平台发出清洁指令，传输至主机，主机传递至从机；清洁组件上的动力装置带动着清洁组件在运行轨道上运行，横向移动轮负责清洁组件在太阳能光伏板前后侧面以及运行轨道侧面的移动，纵向从动轮负责在太阳能边框上以及运行轨道上的移动，并承担整体装置竖直方向上的重力分力；待清洁组件运动至太阳能光伏板上，动力装置保持行进模式，行进的同时滚刷机构对太阳能光伏板上的灰尘进行滚刷清扫，高压雾化机构产生高压高汽与灰尘结合，灰尘收集机构对灰尘负压收集；

在需要运动至下一块太阳能光伏板上时，根据太阳能光伏板的前后侧宽度来启动姿态调整模式，将动力装置的运行间距调整至于太阳能光伏板的前后侧宽度一致，调整结束后启动行进模式，动力装置的横向移动轮夹在太阳能光伏板的前后侧面移动，纵向从动轮在太阳能边框上移动；

清理结束后，清洁组件按照来时行径返回至设备管家内进行自清洁、加水、充电；在遇到雨雪风沙等恶劣天气时会自动回到设备管家内进行躲避；

其中红外线检测模块对清洁组件的实际位置进行检测，在清洁组件到达设备管家内指定位置后，伸缩机构带动复合过滤网以及隔离外壳在超声波清洗槽内上下移动，进而完成自清洁；

若红外距离检测模块检查太阳能光伏板清洁装置未归至指定位置，则依照红外距离检测模块传回数据，移动太阳能光伏板清洁装置进行位置调整，两次无果后将自动发送到主控中心交人工处理；

自清洁完成后，可以对太阳能光伏板继续进行清洁。

[0034] 整体系统采用ESP8266网络通讯模块为上位机，对单片机进行控制，系统实时采集太阳能发电板的吸收效率、发电量，对每次清洁后的路径规划、横向移动轮的移动速度、三相异步直流电机带动清洁滚刷转动速度等，进行不断调整，以最优方案进行每次清洁时参数的控制，进而实现机器自主学习。

[0035] 本发明有益效果在于：

本发明通过主机+从机的控制手段，精确的监测所管理太阳能光伏发电板的发电量，更准确地判断和改善其工作状态，更方便进行太阳能光伏发电的清理工作；

本发明通过地面控制平台对主机及从机进行操控，实现清洁组件的自动化工作，具有较高的自动化管理监管方式，降低人工劳动力，减少人工运营成本；

本发明通过高压雾化机构产生的高压水雾利用静电吸附原理与细小的灰尘颗粒结合，提高清洁效率，减小灰尘向外扩散；这种高压雾化静电吸附的清洁方式相比于其他清洁手段，在保证清洁效果的同时，能够提高水资源利用率，减小资源浪费；

本装置的整体系统采用ESP8266网络通讯模块为上位机，对单片机进行控制，系统实时采集太阳能发电板的吸收效率、发电量，对每次清洁后的路径规划、横向移动轮的移动速度、三相异步直流电机带动清洁滚刷转动速度等，进行不断调整，以最优方案进行每次清

洁时参数的控制，进而实现机器自主学习。

[0036] 采用上述方案，本发明能够保证清洁效果的同时不对太阳能光伏板进行重复踩踏，避免对太阳能光伏板表面造成磨损，实现清洁自动化，能够适用于横向排列有间隙的太阳能光伏板的清洗工作，有效解决人力成本消耗大、半机械清洁效果差的问题。

## 附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1是本发明的清洁方法示意图。

[0039] 图2是本发明的设备管家的结构示意图。

[0040] 图3是本发明的设备管家中清洗槽的结构示意图。

[0041] 图4是本发明的清洁组件的整体结构示意图。

[0042] 图5是本发明的清洁组件的底部结构示意图。

[0043] 图6是本发明的清洁组件的滚刷机构结构示意图。

[0044] 图7是本发明的清洁组件的高压雾化机构结构示意图。

[0045] 图8是本发明的清洁组件的灰尘收集机构结构示意图。

[0046] 图9是本发明的清洁组件的灰尘收集机构的伸缩机构结构示意图。

[0047] 图10是本发明的动力装置的偏心齿轮组结构示意图。

[0048] 图中，1-设备管家，11-外壳，12-运行轨道，13-超声波清洗槽，14-换能器，15-回水管道，16-进水管道，17-给水管道，18-充电接口；

131-震动面钢板，132-排液口，133-清洗池；

2-清洁组件，21-刷洗机构，22-动力装置；

211-滚刷机构，212-高压雾化机构，213-第一支架，214-横板，215-灰尘收集机构；

221-偏心齿轮组，222-第一直流电机，223-步进电机；224-纵向从动轮；

211-1-清洁滚刷，211-2-传动皮带，211-3-主动带轮，211-4-从动带轮，211-5-三相异步直流电机；

212-1-高压出水水管，212-2-高压雾化喷头，212-3-小型水箱，212-4-进水口，212-5-高压水泵，212-6-第二支架；

215-1-单向直流串励电动机，215-2-伸缩机构，215-3-复合过滤网，215-3-复合过滤网，215-31-过滤网片，215-32-防尘海绵滤网，215-4-隔离外壳；

215-21-第二直流电机，215-22-传动带主动轮，215-23-传动带，215-24-第一固定端，215-25-第二固定端，215-26-从动轮锁死座，215-27-传动带从动轮，215-28-滑块，215-29-滑轨，215-210-中间滑动壁；

221-1-第一外壳，221-2-行星小齿轮，221-3-第二外壳，221-4-圆柱齿轮，221-5-第三外壳，221-6-横向移动轮，221-7-联轴器，221-8-螺丝，221-9-行星大齿轮，221-10-类太阳轮，221-11-偏心齿轮，221-12-梅花形十字联轴器。

## 具体实施方式

[0049] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0050] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0051] 如图1~5所示，所述方法通过设置的主控中心、设备管家1和清洁组件2完成，所述设备管家1通过主控中心与地面控制平台信号连接，并对清洁组件2进行操控，主控中心包括设在设备管家1上的主机和设在清洁组件2上的从机，主机和从机之间进行网络通讯，主机与地面控制平台信号连接，同时可接收从机的内容反馈并对从机发出指令，其特征在于：

①设备管家1与太阳能光伏板之间设置有运行轨道12，横向存在间隙的太阳能光伏板之间设置有辅助轨道，运行轨道12和辅助轨道之间联通，清洁组件2设置在运行轨道12上，设备管家1上的主机控制清洁组件2在运行轨道12和辅助轨道上运行，进而抵达任意太阳能光伏板位置；

②清洁组件2设有刷洗机构21，刷洗机构21包括滚刷机构211、高压雾化机构212以及灰尘收集机构213，清洁组件2抵达太阳能光伏板后滚刷机构211对灰尘滚刷清扫，扫起来的灰尘与高压雾化机构212产生的高压高汽结合，结合后的灰尘被灰尘收集机构213负压收集；清洁组件2的动力装置22驱动清洁组件2在太阳能光伏板前后侧面移动并根据太阳能光伏板的实际宽度改变运行间距；

③清洁组件2完成对太阳能光伏板的清扫工作后回到设备管家1内进行自清洁、加水、充电操作。

[0052] ④操作②和操作③反复进行。

[0053] 优选地，其中主机采用ESP8266网络通讯模块，对从机进行控制，实时采集太阳能光伏板的吸收效率、发电量，对每次清洁后的路径规划、偏心齿轮组221的移动速度、滚刷机构211的清扫速度进行不断调整，以最优方案进行每次清洁时参数的控制，进而实现机器自主学习。

[0054] 一种应用上述方法自动清洁太阳能光伏板的装置，包括主控中心、设备管家1和清洁组件2，所述清洁组件2包括刷洗机构21和动力装置22；

所述主控中心分为主机和从机，所述主机包括ESP8266网络通讯模块，能够与地面控制平台信号连接，同时可接收从机的内容反馈；所述从机加装有Jetson nano，核心部件为单片机，用于与主机互联；所述主机设在设备管家1上，所述从机设在清洁组件2上；

所述从机上设有Lora无线通讯模块，并由单片机控制，将清洁组件2的运动状态传递至主机，主机根据清洁组件2的运动状态对清洁组件2的动力装置进行实时调整；

所述设备管家1包括外壳11、运行轨道12、超声波清洗槽13、红外线检测模块；所述外壳11侧面设有进水管道16、给水管道17，所述进水管道16由外部水处理站供水，并向超声波清洗槽13供水；所述给水管道17向刷洗机构21提供水源；

所述运行轨道12的一端设在外壳11内、超声波清洗槽13上方，运行轨道12的另一端与太阳能光伏板接触；

所述红外线检测模块设有六个，其中两个置于运行轨道12在外壳11内的一端，用于检测清洁组件2与设备管家1之间的距离，并将距离信息传递至主机，主机根据清洁组件2与设备管家1之间的距离判断清洁组件2需要完成哪项操作，向从机发出指令；另外四个置于超声波清洗槽13的内底部四角，用于检测清洁组件2自清洗时是否下落到指定位置，当到达指定位置后便开启自清洗操作，提高操作的准确性，保证清洗效果；

所述外壳11内设有充电接口18，可与刷洗机构21的蓄电池充电触电接触，并为其充电；

所述超声波清洗槽13设在外壳11底部，所述超声波清洗槽13包括清洗池133、震动面钢板131、排液口132、回水管道15和换能器14，换能器14设在超声波清洗槽13外底部；所述震动面钢板131设在清洗池133内底部；排液口132设在超声波清洗槽13底部，排液口132与回水管道15连接，进行废水回收，回收至外部水处理站；

所述换能器14设在清洗池133外底部，换能器14的数量根据清洗池133的尺寸决定；所述换能器14能够将功率超声频源的声能转换成机械振动，通过震动面钢板131将超声波辐射到清洗池133中的水基清洗液中，进而对清洁组件2中的灰尘收集机构215进行清理，保证清洗效果，提升清洗效率。

[0055] 所述单片机与红外线检测模块连接，主机的ESP8266网络通讯模块与清洁组件2进行信息交流，所述红外线检测模块对清洁组件2的位置进行实时检测，根据具体位置确定清洁组件2需要完成的操作，自清洗、充电、加水等操作，红外线检测模块会与单片机进行通信，单片机控制红外线检测模块配合设备管家1完成各项操作；

所述刷洗机构21包括滚刷机构211、高压雾化机构212、灰尘收集机构215、蓄电池、第一支架213和横板214；所述滚刷机构211两端活动连接至第一支架213上；所述高压雾化机构212设在滚刷机构211中间，所述灰尘收集机构215设在高压雾化机构212下方；所述蓄电池设在第一支架213上，为刷洗机构211提供电源；所述横板214分设在第一支架213两侧；

所述滚刷机构211包括清洁滚刷211-1和驱动结构，所述清洁滚刷211-1设有两个以上，清洁滚刷211-1两端活动连接在第一支架213上，且对称设在第一支架213的前后两侧；所述驱动结构与清洁滚刷211-1一一对应，驱动结构包括传动皮带211-2、主动带轮211-3、从动带轮211-4和三相异步直流电机211-5，所述三相异步直流电机211-5与主动带轮211-3连接，主动带轮211-3与从动带轮211-4通过传动皮带211-2动力连接，所述从动带轮211-4与清洁滚刷211-1动力连接；所述清洁滚刷211-1能够与太阳能光伏板直接接触，对太阳能光伏板上的灰尘进行清扫；

所述高压雾化机构212包括高压出水水管212-1、高压雾化喷头212-2、小型水箱212-3、进水口212-4、高压水泵212-5，第二支架212-6；所述第二支架212-6与第一支架213内侧连接；所述小型水箱212-3设置进水口212-4，进水口212-4与给水管道17连接，实现向小型水箱212-3供水；所述小型水箱212-3依次与高压水泵212-5、高压出水水管212-1、高压雾化喷头212-2连接，高压水泵212-5从小型水箱212-3内抽取水分并加压气化产生高压水汽，配合高压雾化喷头212-2挤出水雾，水雾会与清洁滚刷211-1清扫起来的灰尘结合，在工作时可以避免灰尘扩散造成二次污染；

所述灰尘收集机构215包括复合过滤网215-3、单向直流串励电动机215-1、伸缩机构215-2、隔离外壳215-4，所述单向直流串励电动机215-1通过第一电机支架设在第二支架

212-6上，所述单向直流串励电动机215-1在第二支架212-6和复合过滤网215-3之间的空间创造真空环境，产生气压差；所述伸缩机构215-2将复合过滤网215-3和隔离外壳215-4活动连接至第二支架212-6下方，所述伸缩机构215-2能够带动复合过滤网215-3以及隔离外壳215-4上下移动；所述隔离外壳215-4设在复合过滤网215-3下方，对灰尘进行收集；

所述复合过滤网215-3包括过滤网片215-31和防尘海绵滤网215-32，过滤网片215-31用于隔绝大颗粒物质，对灰尘收集机构上方内部结构进行保护，防尘海绵滤网215-32可以有效的过滤吸入空气中的灰尘，并吸附在过滤网片215-31表面；

所述伸缩机构215-2包括传动带主动轮215-22、传动带从动轮215-27、传动带215-23、第二直流电机215-21、传动带锁死座215-26、滑轨215-29、滑块215-28、中间滑动壁215-210、第一固定端215-24、第二固定端215-25；

所述中间滑动壁215-210内侧与复合过滤网215-3连接，所述滑轨215-29固定在中间滑动壁215-210的外侧，所述滑块215-28与第二支架212-6固定连接，滑块215-28和滑轨215-29相互配合，两者相对滑动，所述第二直流电机215-21带动传动带主动轮215-22转动，通过传动带215-23带动传动带从动轮215-27转动，进而带动中间滑动壁215-210上下移动，第二固定端215-25固定在第二支架212-6内侧面并与外侧传动带215-23连接保持固定不动，第一固定端215-24固定在隔离外壳215-4侧面并与内侧传动带215-23固定，进而带动第二固定端215-25以及与之相连的复合过滤网215-3和隔离外壳215-4上下移动；

所述动力装置22包括四组以上的偏心齿轮组221、步进电机223和第一直流电机222以及纵向移动轮224，分设在刷洗机构21的横板214上，所述纵向移动轮224设在横板214内侧；

所述偏心齿轮组221包括行星大齿轮221-9、行星小齿轮221-2、圆柱齿轮221-4、横向移动轮221-6、联轴器221-7、偏心齿轮221-11、类太阳轮221-10，所述类太阳轮221-10与第一直流电机222连接，所述类太阳轮221-10与行星大齿轮221-9外齿啮合，所述行星大齿轮221-9的内齿与行星小齿轮221-2啮合，所述步进电机223与圆柱齿轮221-4连接，所述圆柱齿轮221-4与偏心齿轮221-11啮合，所述偏心齿轮221-11上开有偏心轴孔，偏心轴孔上设有轴承，所述行星小齿轮221-2与光轴同轴连接，光轴经过偏心齿轮221-11上的轴承并通过联轴器221-7与横向移动轮221-6实现动力传递。

[0056] 其中动力装置22通过偏心齿轮组221改变动力装置22的运行间距，在尺寸不一或排列不整齐的太阳能光伏板阵列中也能完成清洁工作，所述动力装置22包括两种运行模式，为行进模式和姿态调整模式，行进模式下，第一直流电机222带动类太阳轮221-10转动，使得行星大齿轮221-9随之转动，同时行星小齿轮221-2绕自身中心转动，与之连接的光轴通过联轴器221-7将动力传递至横向移动轮221-6，使之转动，完成稳定间距的转动；姿态调整模式下，步进电机223带动圆柱齿轮221-4转动，使得与圆柱齿轮221-4啮合的偏心齿轮221-11转动并移动，穿过偏心齿轮221-11轴孔的光轴连带着行星小齿轮221-2在行星大齿轮221-9内沿着行星大齿轮221-9的中心转动，因而实现偏心齿轮221-11的轴中心沿着行星大齿轮221-9的中心移动，进而实现横向移动轮221-6之间的间距调整，间距的调整由圆柱齿轮221-4的转动角度决定。

[0057] 优选地，其中偏心齿轮组221还包括梅花形十字联轴器221-12，光轴设有两个，第一光轴与行星小齿轮221-2连接，第二光轴与横向移动轮221-6连接，第一光轴和第二光轴

通过梅花形十字联轴器221-12连接，这样能够增加装置的稳定性，进而增强寿命。

[0058] 所述蓄电池分别向三相异步直流电机211-5、单向直流串励电动机215-1、第二直流电机215-21、步进电机223和第一直流电机222提供电源。

[0059] 优选地，所述偏心齿轮组221还包括梅花形十字联轴器221-12，光轴设有两个，第一光轴与行星小齿轮221-2连接，第二光轴与横向移动轮221-6连接，第一光轴和第二光轴通过梅花形十字联轴器221-12连接，这样能够增加装置的稳定性，进而增强寿命。

[0060] 优选地，所述滑轨215-29为平行的双滑轨。

[0061] 优选地，所述伸缩机构215-2带动复合过滤网215-3上下移动的伸缩距离为115~220mm。

[0062] 优选地，所述清洗池133内设有水基清洗液，对复合过滤网215-3进行清洗。

[0063] 优选地，所述给水管道17向小型水箱212-3提供水源和气源，可以平衡箱体内和外界大气压，使小型水箱212-3内的气压保持在一定范围内，降低水箱进水和出水的阻力。

[0064] 优选地，所述小型水箱212-3的容量为25L，采用食品级HDPE原包料，不会污染水质；耐酸耐碱，对水质要求低。

[0065] 优选地，所述过滤网片215-31由人字形304不锈钢过滤网片组成，用于隔离大颗粒物质。

[0066] 优选地，所述防尘海绵滤网215-32材质为孔疏型聚氨酯，用于粉尘、水、油、烟、空气等物质的过滤。

[0067] 优选地，所述高压水泵212-5为微型隔膜泵DP-150，支持电压为24V，最大支持电流4.0A，输入功率40W，转速为1200r/min，高压水泵212-5占用体积小，稳定节能，在户外长时间的工作，无泄漏，性能发挥稳定，最大压力60KG，可通过调节使压力控制在0～60KG之间实际流量为0.3L/min；采用全铜泵头，强劲耐磨，稳定流量和压力；自带缺水保护，无水时将自动断电，增加水泵和电机寿命；且设有5微米级过滤器，过滤水中杂质，防止高压雾化喷头212-2堵塞；噪音小，不会污染当地生态环境。

[0068] 优选地，所述高压雾化喷头212-2材质为优质黄铜，喷头口径为0.15mm，流量为0.07L/min，在压力值为37KG以上时可以产生稳定的雾化效果。

[0069] 优选地，所述第一直流电机222型号为42JSF330AS-1000，电压：24V，出轴长度：24MM，额定功率：32W，额定力矩：0.1Nm，额定电流：1.8A，编码器线数：1000线，额定转速：3000rpm，出轴尺寸：5*24mm，机身长度：76±1mm，机座尺寸：42*42mm，法兰直径：22mm；该型号的直流电机有四个优势：多脉冲输入模式脉冲+方向，双脉冲，A/B相脉冲，三个反馈回路：位置回路反馈，速度回路反馈，电流回路；高精度，高效响应，内置1000线光电编码器，电机加减速响应时间短；一般十几毫秒之内完成；低发热，高效率：按负载实时调节电流大小，将发热降低，接近99%力矩输出，能力转化高效。

[0070] 优选地，所述第二直流电机215-21型号为GM25-370CA，直径25mm，电机长30.8mm+齿轮箱，为微型直流减速电机，具有低转速，大扭力的特点。

[0071] 优选地，所述偏心齿轮组221还包括第一外壳221-1、第二外壳221-3、第三外壳221-5，所述第一外壳221-1和第二外壳221-3通过螺丝组装一起形成第一空间，所述行星小齿轮221-2、行星大齿轮221-9和类太阳轮221-10置于第一空间内；所述第二外壳221-3和第三外壳221-5通过螺丝组装一起形成第二空间，所述圆柱齿轮221-4、偏心齿轮221-11和梅

花形十字联轴器221-12置于第二空间内。

[0072] 优选地，所述第一外壳221-1、第二外壳221-3和第三外壳221-5采用POLYMSJ的EH系列尼龙，材质轻、硬度高、耐磨、成本低，含有25%的氟纤维，这种特殊纤维提供极低的摩擦系数，而且可以提供尼龙的强度，其强度提高40%摩擦系数大幅下降，而且具有抗热老化性能，最主要的突破是对润滑油具有吸附性能，吸附的润滑油脂可以缓慢释放，长久保持高润滑状态。

[0073] 优选地，所述换能器14型号为:CH-8PZT-3868，容量:5500mL及以上，谐振频率68±1.0kHz，静态电容3800±10%pF，谐振阻抗≤20Ω ，功率60W，外形尺寸:50*65mm(直径*高度)，绝缘阻抗(2500VDC)≥100MΩ。

[0074] 优选地，所述红外线检测模块型号为XKC-KL200，尺寸:24x26x24mm，工作电流为0.1A，工作电压为24V。

[0075] 优选地，所述充电接口18是具有伸缩功能的针状接口，能够与蓄电池充电触点接触进行充电。

[0076] 具体地，原始状态下，清洁组件2处于设备管家1内；需要对太阳能光伏板进行清洁时，地面控制平台发出清洁指令，传输至主机，主机传递至从机；清洁组件2上的动力装置22带动着清洁组件2在运行轨道12上运行，横向移动轮221-6负责清洁组件2在太阳能光伏板前后侧面以及运行轨道侧面的移动，纵向从动轮224负责在太阳能边框上以及运行轨道12上的移动，并承担整体装置竖直方向上的重力分力；待清洁组件2运动至太阳能光伏板上，动力装置2保持行进模式，行进的同时滚刷机构211对太阳能光伏板上的灰尘进行滚刷清扫，高压雾化机构212产生高压高汽与灰尘结合，灰尘收集机构215对灰尘负压收集；

在需要运动至下一块太阳能光伏板上时，根据太阳能光伏板的前后侧宽度来启动姿态调整模式，将动力装置22的运行间距调整至于太阳能光伏板的前后侧宽度一致，调整结束后启动行进模式，动力装置22的横向移动轮221-6夹在太阳能光伏板的前后侧面移动，纵向从动轮224在太阳能边框上移动；

清理结束后，清洁组件2按照来时行径返回至设备管家内进行自清洁、加水、充电；在遇到雨雪风沙等恶劣天气时会自动回到设备管家1内进行躲避；

其中红外线检测模块对清洁组件2的实际位置进行检测，在清洁组件2到达设备管家1内指定位置后，伸缩机构215-2带动复合过滤网215-3以及隔离外壳215-4在超声波清洗槽13内上下移动，进而完成自清洁；

若红外距离检测模块检查太阳能光伏板清洁装置未归至指定位置，则依照红外距离检测模块传回数据，移动太阳能光伏板清洁装置进行位置调整，两次无果后将自动发送到主控中心交人工处理；

自清洁完成后，可以对太阳能光伏板继续进行清洁。

[0077] 以上仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

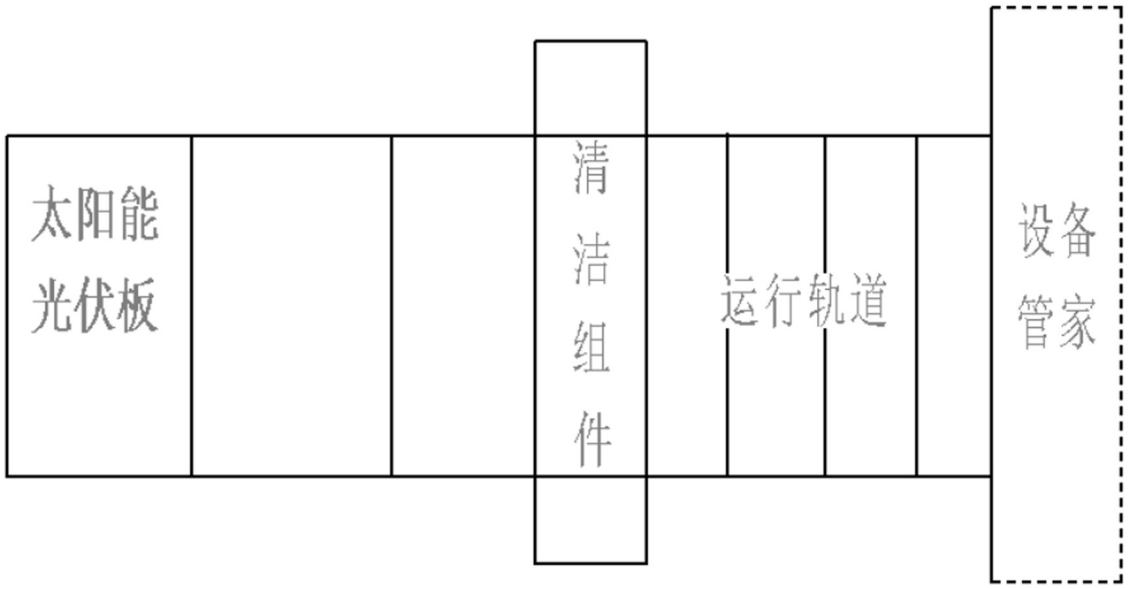



图1

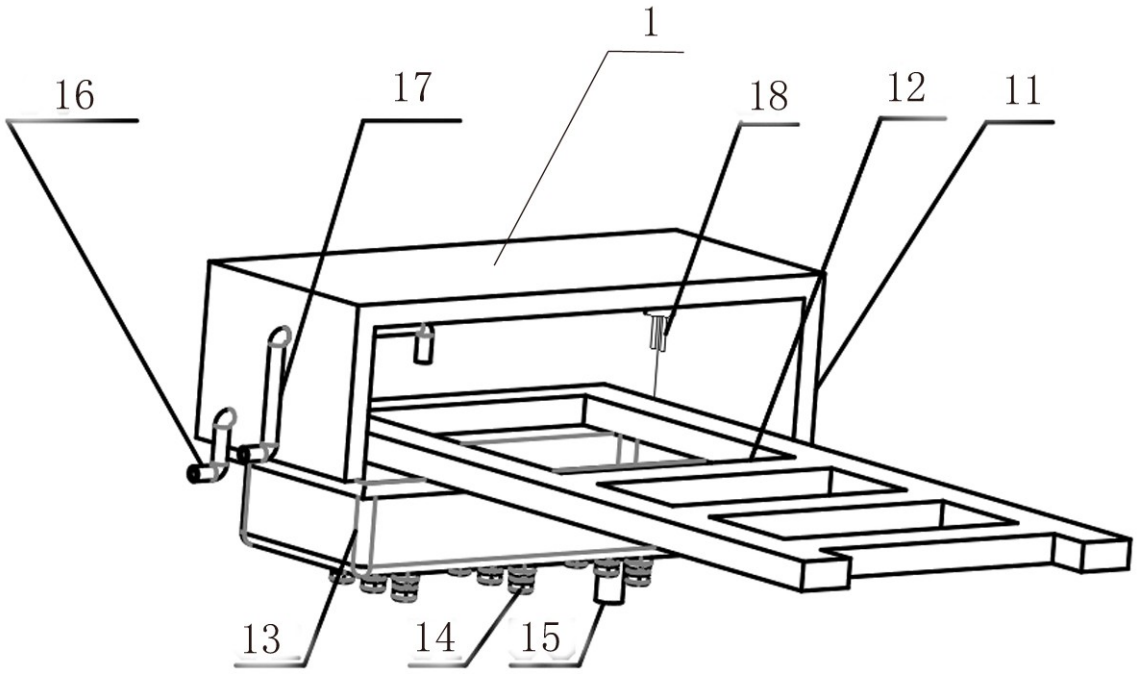



图2

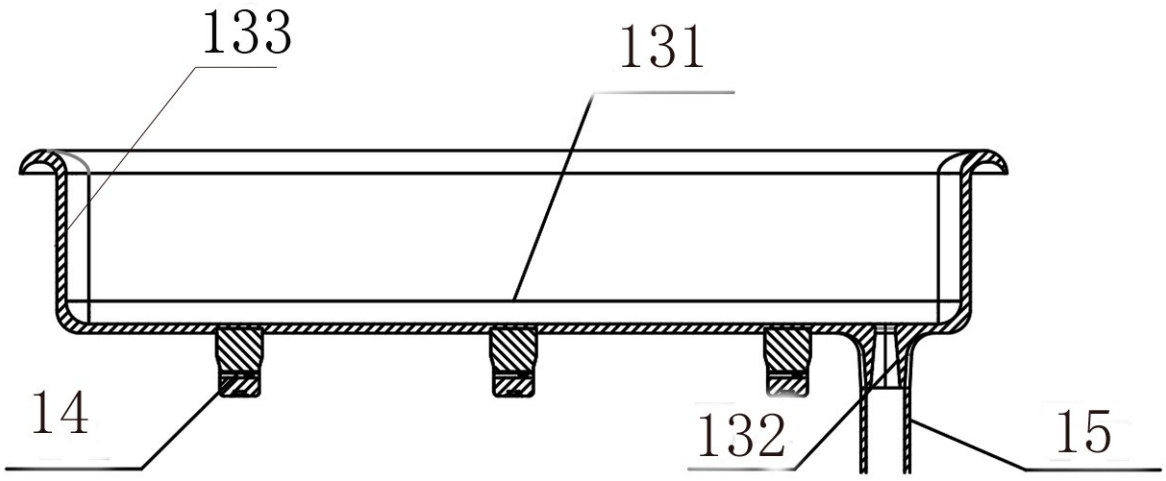



图3

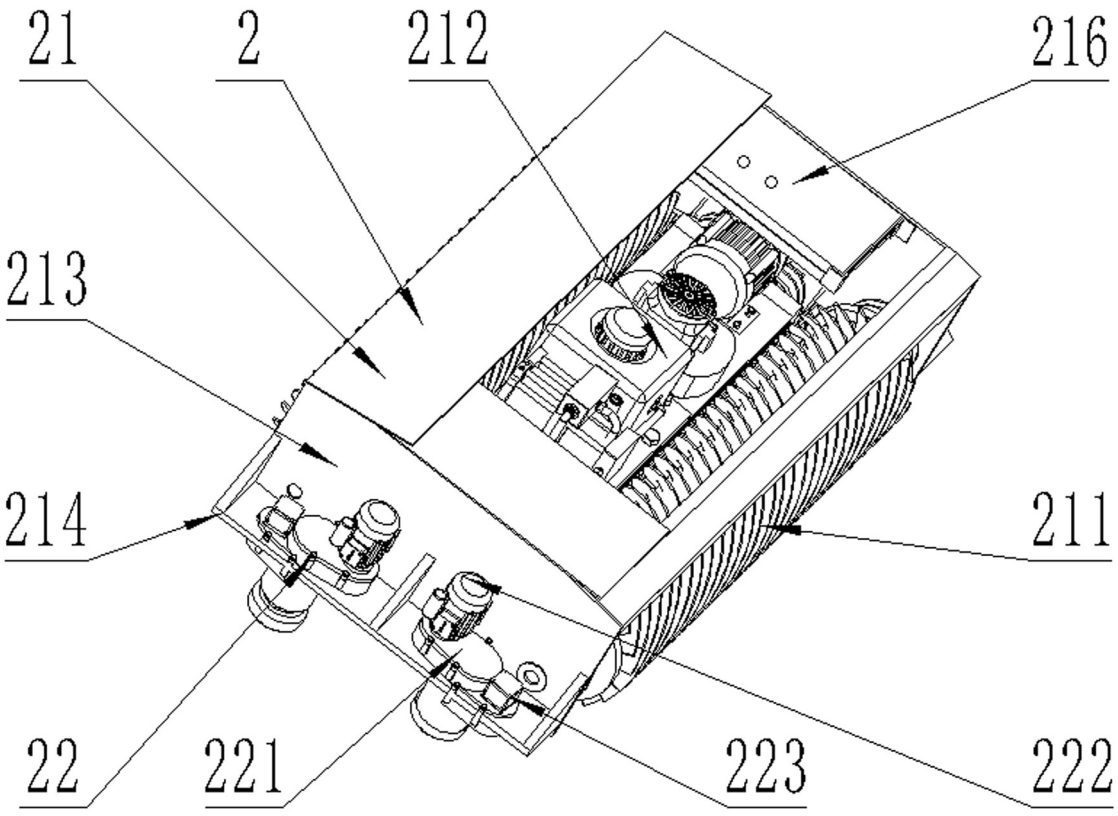



图4

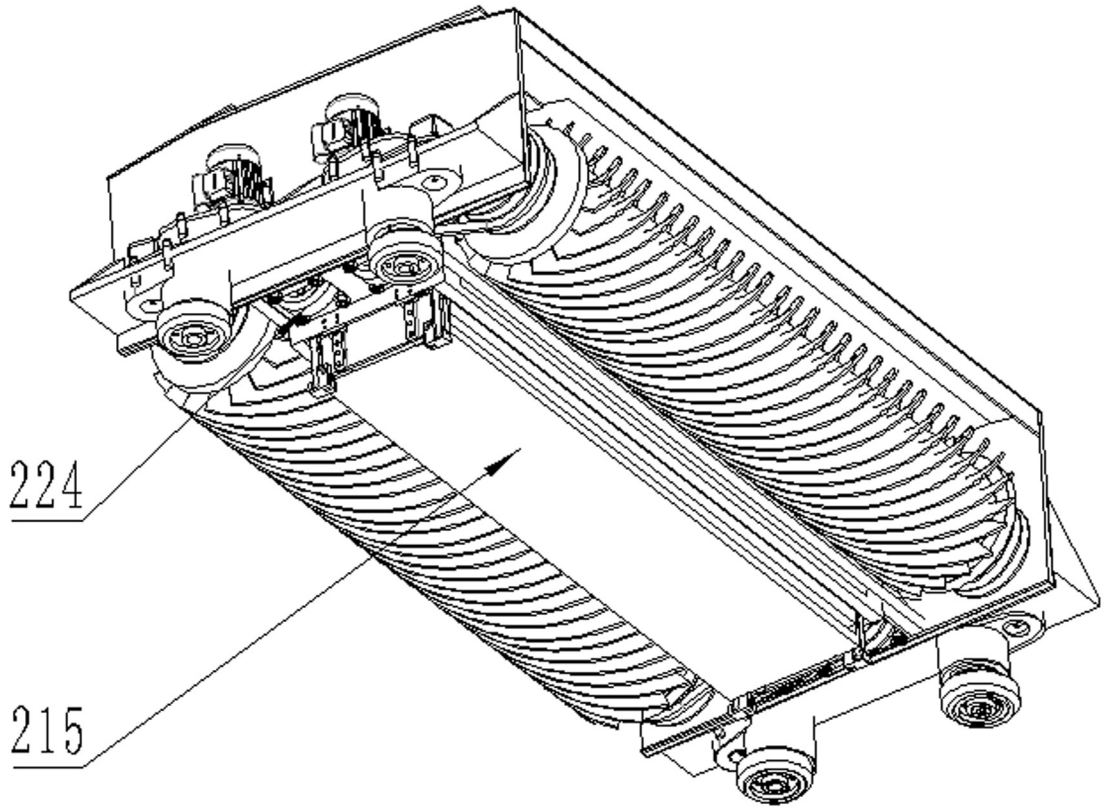



图5

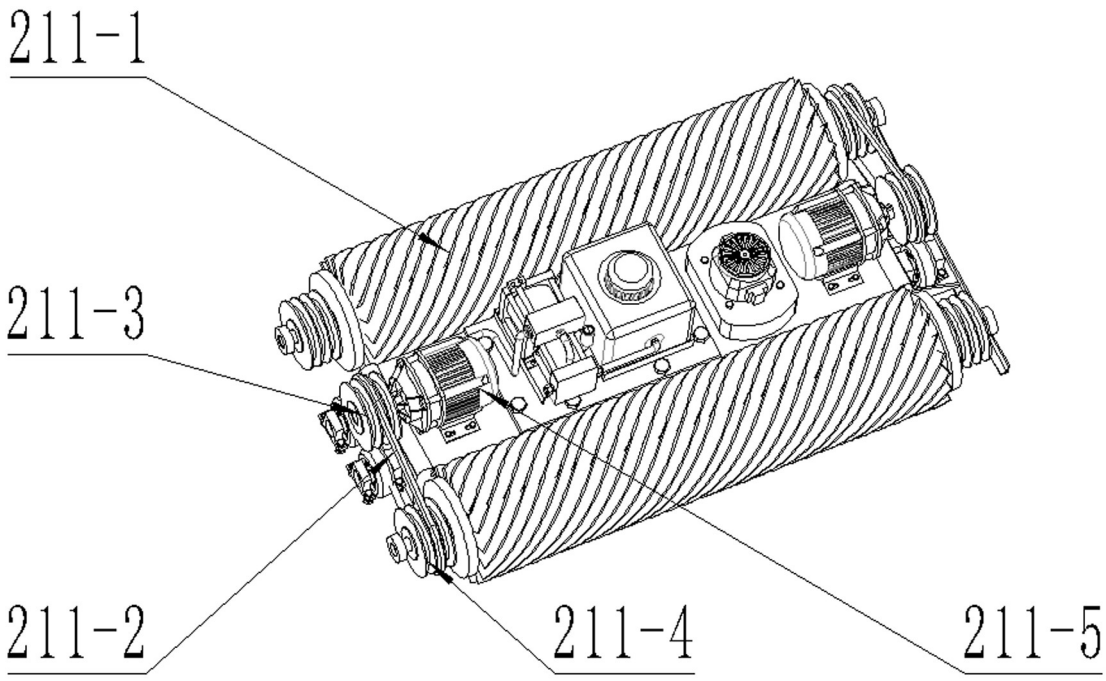



图6

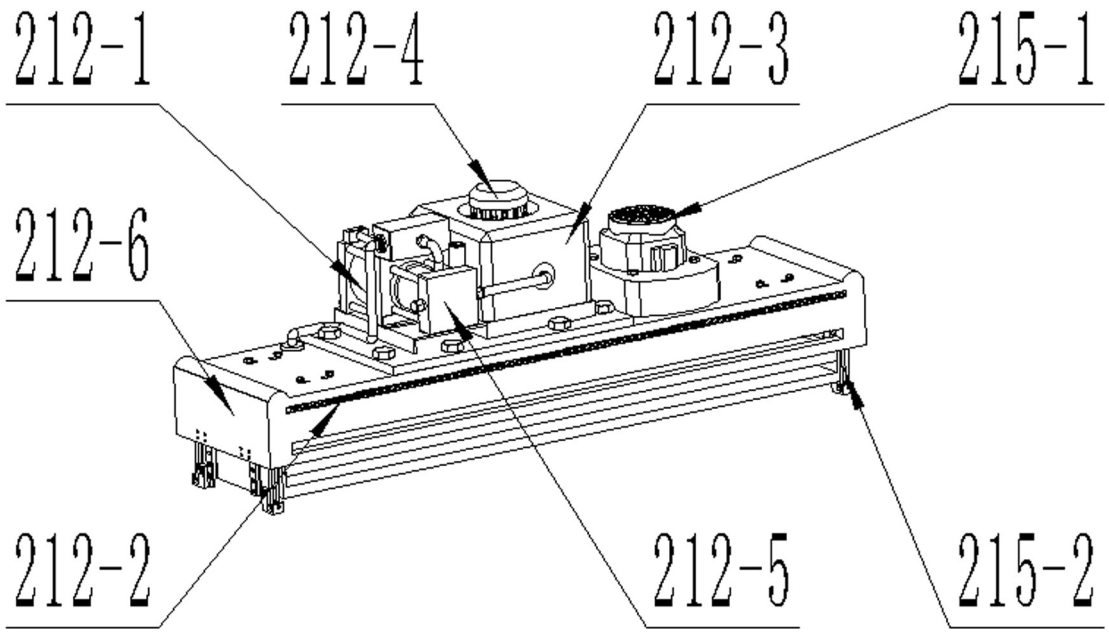



图7

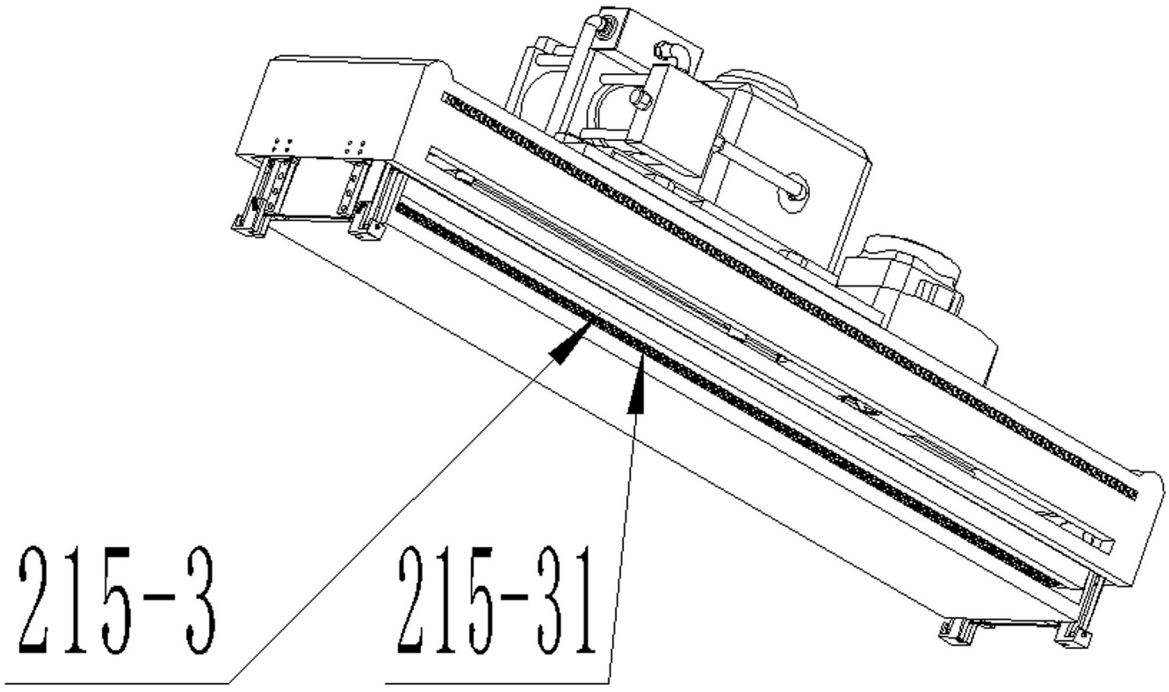



图8

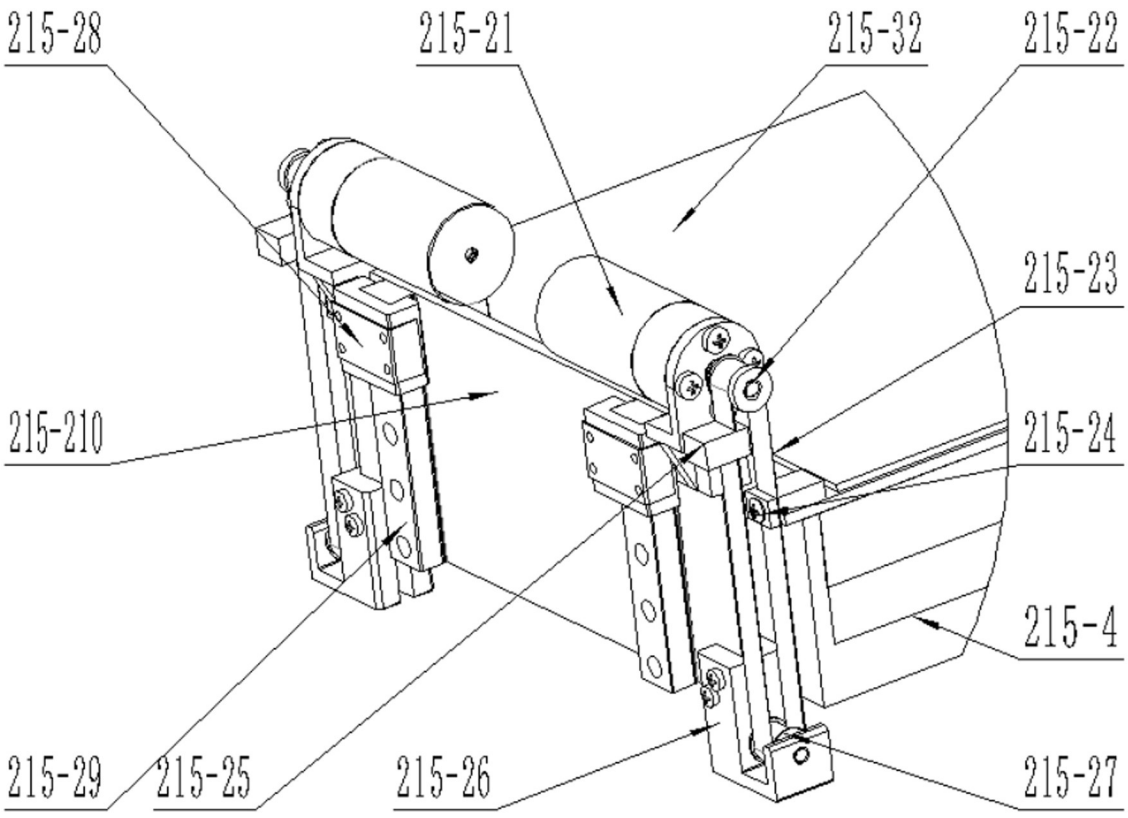

215-28
215-21
215-32
215-22
215-23
215-210
215-24
215-4
215-29
215-25
215-26
215-27

图9

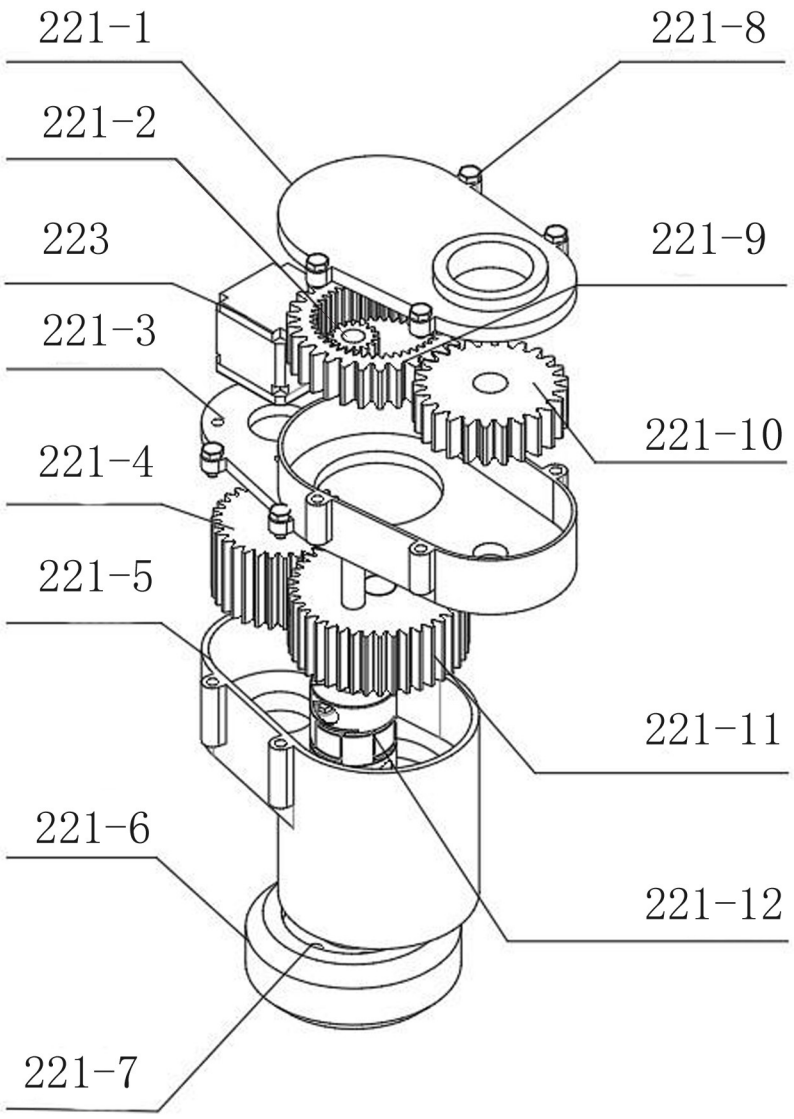

221-1
221-8
221-2
223
221-9
221-3
221-10
221-4
221-5
221-11
221-6
221-12
221-7

图10