(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105834187 B
(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201610320357.7

(22)申请日 2016.05.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105834187 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(73)专利权人 北京中电博顺智能设备技术有限公司
地址 100044 北京市海淀区高梁桥斜街59号中坤大厦807

(72)发明人 王观宇 张经功 钱志宏

(74)专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理事务所(普通合伙) 11473
代理人 闫冬

(51)Int.Cl.
B08B 11/04(2006.01)
B08B 1/00(2006.01)
B08B 1/04(2006.01)
B08B 3/02(2006.01)
H02S 40/10(2014.01)

(56)对比文件
CN 205673332 U,2016.11.09,说明书第41-92段.
WO 2016052071 A1,2016.04.07,说明书第14-49段,附图1,2.
CN 201338000 Y,2009.11.04,说明书第2页第18-24行,附图1.
CN 104759422 A,2015.07.08,全文.

审查员 李欣

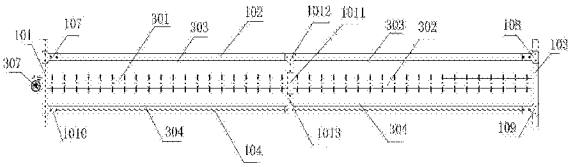
权利要求书2页 说明书11页 附图16页

(54)发明名称

一种光伏板清洗设备

(57)摘要

本发明公开了具有喷水功能的清洗机构及具有该机构的光伏板清洗设备。该机构包括清洗架、清洗件、清扫件、喷水装置和清洗件动力单元;清洗架包括可拆卸连接的第一连接杆、第二连接杆、第三连接杆和第四连接杆;清洗件可拆卸的安装在第一连接杆和第三连接杆之间,用于将光伏板上的附着物剥离开;清扫件可拆卸的安装在第二连接杆和第四连接杆上,用于将附着物从光伏板上清扫掉;喷水装置可拆卸的安装在清洗架上,用于将光伏板上的附着物打湿;清洗件动力单元与清洗件可拆卸连接,用于带动清洗件转动;清洗件动力单元包括自锁装置,自锁装置用于防止清洗件空转。与现有技术相比,本发明既能提高清洁效果,又能使光伏板降温,提高了发电效率。



CN 105834187 B

1.一种光伏板清洗设备，其包括本体，其特征在于，所述本体包括具有喷水功能的清洗机构；所述具有喷水功能的清洗机构包括清洗架、清洗件和清扫件；所述清洗架包括可拆卸连接的第一连接杆、第二连接杆、第三连接杆和第四连接杆；所述清洗件可拆卸的安装在所述第一连接杆和第三连接杆之间，用于将光伏板上的附着物剥离开；所述清扫件可拆卸的安装在所述第二连接杆和第四连接杆上，用于将所述附着物从光伏板上清扫掉；

所述具有喷水功能的清洗机构还包括：喷水装置和清洗件动力单元；所述喷水装置可拆卸的安装在所述清洗架上，用于将光伏板上的附着物打湿；所述清洗件动力单元与所述清洗件可拆卸连接，用于带动所述清洗件转动；所述清洗件动力单元包括自锁装置，所述自锁装置用于防止所述清洗件空转；

所述光伏板清洗设备还包括越障机构，所述本体还包括伸缩机构，所述伸缩机构配合所述越障机构实现所述本体从一个光伏板阵列移动到另一个光伏板阵列；所述越障机构包括移动架和固定架，所述固定架上设置锁紧装置，所述移动架上设置有限位件，所述锁紧装置配合所述限位件将所述移动架锁紧在所述固定架上；所述固定架包括承载架和承载支撑架；

所述锁紧装置包括：底板、锁紧钩、转动施力件、复位件、第一立柱、第二立柱、第三立柱、第四立柱和拉绳；所述底板固定在所述固定架上；所述底板上设置有固定柱，所述锁紧钩与所述固定柱转动连接；所述转动施力件与所述锁紧钩的一端连接，所述转动施力件在外力的作用下能将所述锁紧钩向外拉开，从而将所述限位件解锁；所述复位件设置在所述转动施力件与所述锁紧钩的连接处，当作用在所述转动施力件的外力消失时，所述复位件使所述锁紧钩恢复原位；所述第一立柱和第四立柱位于所述底板的两端，所述第二立柱和第三立柱位于所述第一立柱和第四立柱之间；所述第一立柱和第四立柱均设有两个位置一高一低的竖向滑轮；所述第二立柱和第三立柱上均设有一个水平滑轮；所述拉绳缠绕所述竖向滑轮和水平滑轮后与所述转动施力件连接。

2.根据权利要求1所述的光伏板清洗设备，其特征在于，所述喷水装置包括：喷水管和储水箱，所述喷水管与所述储水箱连通，所述喷水管可拆卸的安装在所述清扫件上，所述储水箱内安装有水压泵，所述水压泵与所述喷水管连接，用于将所述储水箱内的水泵入所述喷水管中。

3.根据权利要求2所述的光伏板清洗设备，其特征在于，所述喷水管上安装有能使水雾化的喷嘴。

4.根据权利要求2所述的光伏板清洗设备，其特征在于，所述储水箱内还设有水量检测报警装置，用于检测所述储水箱内的水量，当缺水时发出报警信息。

5.根据权利要求4所述的光伏板清洗设备，其特征在于，所述喷水装置还包括吸水器，所述吸水器用于将取水点处的水吸入所述储水箱内。

6.根据权利要求5所述的光伏板清洗设备，其特征在于，所述喷水装置还包括路程记录单元，当所述水量检测报警装置检测到所述储水箱缺水时，所述路程记录单元能够记录本体从缺水点移动到取水点的距离数据，当取水结束后，本体的中央控制器根据所述距离数据控制本体移动到原缺水点的位置，控制清洗机构继续完成余下的清洗工作。

7.根据权利要求1所述的光伏板清洗设备，其特征在于，所述清洗件动力单元还包括：滚刷电机，所述自锁装置位于所述滚刷电机和所述清洗件之间；所述滚刷电机停止工作时，

所述自锁装置能使所述清洗件瞬间停止转动。

8.根据权利要求7所述的光伏板清洗设备，其特征在于，所述自锁装置包括：蜗轮和蜗杆，所述滚刷电机的动力输出轴与所述蜗杆连接，所述蜗杆与所述蜗轮连接，所述蜗轮与所述清洗件同轴连接，所述蜗轮能带动所述清洗件转动。

一种光伏板清洗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能发电技术领域，具体为一种光伏板清洗设备。

背景技术

[0002] 随着全球工业化的全面发展，各个国家各个行业对能源的需求急剧扩大，能源需求的多少已经成为衡量一个国家或地区经济发展状况的标准。可再生能源主要有水能、太阳能、风能、地热能、生物质能等能源形势，其最大的特点是具有自我恢复能力，人们在使用过程中，可再生能源可以从自然界中源源不断地得到补充，它是取之不尽，用之不竭的能源。经过学者的研究与论证，人们普遍认为太阳能和风能是解决能源危机和环境污染的最有效和可行的能源类型，是新世纪最重要的能源类型。尤其是太阳能以其独特的优点越来越受到人们的关注，因为太阳能取之不尽，用之不竭，可再生；太阳能应用地域广泛；太阳能清洁，无污染；太阳能发电没有运动部件，不易损坏，维护简单。

[0003] 各国开始投入大量资金建设太阳能光伏发电站，太阳能光伏板是光伏发电站电能产生的根源，光伏板的发电效率直接决定着太阳能发电站的发电量。光伏板表面是否清洁对太阳能发电站的发电量影响很大。随着太阳能光伏发电站越建越多，需要清洗的光伏板也随之剧增，如何能够对光伏板进行快速清洁而且还能保证清洁效果已成为各光伏发电企业急需解决的难题。现有的清洗设备中清洗机构不具有喷水功能。

[0004] 鉴于上述缺陷，本发明创作者经过长时间的研究和实践终于获得了本发明。

发明内容

[0005] 为解决上述技术缺陷，本发明提供了一种光伏板清洗设备。

[0006] 本发明采用的技术方案在于，一种光伏板清洗设备，其包括本体，所述本体包括具有喷水功能的清洗机构；所述具有喷水功能的清洗机构包括清洗架、清洗件和清扫件；所述清洗架包括可拆卸连接的第一连接杆、第二连接杆、第三连接杆和第四连接杆；所述清洗件可拆卸的安装在所述第一连接杆和第三连接杆之间，用于将光伏板上的附着物剥离开；所述清扫件可拆卸的安装在所述第二连接杆和第四连接杆上，用于将所述附着物从光伏板上清扫掉；

[0007] 所述具有喷水功能的清洗机构还包括：喷水装置和清洗件动力单元；所述喷水装置可拆卸的安装在所述清洗架上，用于将光伏板上的附着物打湿；所述清洗件动力单元与所述清洗件可拆卸连接，用于带动所述清洗件转动；所述清洗件动力单元包括自锁装置，所述自锁装置用于防止所述清洗件空转；

[0008] 所述光伏板清洗设备还包括越障机构，所述本体还包括伸缩机构，所述伸缩机构配合所述越障机构实现所述本体从一个光伏板阵列移动到另一个光伏板阵列；所述越障机构包括移动架和固定架，所述固定架上设置锁紧装置，所述移动架上设置有限位件，所述锁紧装置配合所述限位件将所述移动架锁紧在所述固定架上；所述固定架包括承载架和承载支撑架；

[0009] 所述锁紧装置包括：底板、锁紧钩、转动施力件、复位件、第一立柱、第二立柱、第三立柱、第四立柱和拉绳；所述底板固定在所述固定架上；所述底板上设置有固定柱，所述锁紧钩与所述固定柱转动连接；所述转动施力件与所述锁紧钩的一端连接，所述转动施力件在外力的作用下能将所述锁紧钩向外拉开，从而将所述限位件解锁；所述复位件设置在所述转动施力件与所述锁紧钩的连接处，当作用在所述转动施力件的外力消失时，所述复位件使所述锁紧钩恢复原位；所述第一立柱和第四立柱位于所述底板的两端，所述第二立柱和第三立柱位于所述第一立柱和第四立柱之间；所述第一立柱和第四立柱均设有两个位置一高一低的竖向滑轮；所述第二立柱和第三立柱上均设有一个水平滑轮；所述拉绳缠绕所述竖向滑轮和水平滑轮后与所述转动施力件连接。

[0010] 较佳的，所述喷水装置包括：喷水管和储水箱，所述喷水管与所述储水箱连通，所述喷水管可拆卸的安装在所述清扫件上，所述储水箱内安装有水压泵，所述水压泵与所述喷水管连接，用于将所述储水箱内的水泵入所述喷水管中。

[0011] 较佳的，所述喷水管上安装有能使水雾化的喷嘴。

[0012] 较佳的，所述储水箱内还设有水量检测报警装置，用于检测所述储水箱内的水量，当缺水时发出报警信息。

[0013] 较佳的，所述喷水装置还包括吸水器，所述吸水器用于将取水点处内的水吸入所述储水箱内。

[0014] 较佳的，所述喷水装置还包括路程记录单元，当所述水量检测报警装置检测到所述储水箱缺水时，所述路程记录单元能够记录本体从缺水点移动到取水点的距离数据，当取水结束后，本体的中央控制器根据所述距离数据控制本体移动到原缺水点的位置，控制清洗机构继续完成余下的清洗工作。

[0015] 较佳的，所述清洗件动力单元还包括：滚刷电机，所述自锁装置位于所述滚刷电机和所述清洗件之间；所述滚刷电机停止工作时，所述自锁装置能使所述清洗件瞬间停止转动。

[0016] 较佳的，所述自锁装置包括：蜗轮和蜗杆，所述滚刷电机的动力输出轴与所述蜗杆连接，所述蜗杆与所述蜗轮连接，所述蜗轮与所述清洗件同轴连接，所述蜗轮能带动所述清洗件转动。

[0017] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明提供的光伏板清洗设备，既能够将光伏板上的附着物打湿，方便清洗件和清扫件将附着物扫掉，提高了清洁效果；又能使光伏板降温，提高了发电效率。另外，自锁装置还能够使清洗件瞬间停止转动，从而防止清洗件空转，避免杂物缠绕，同时也能减少清洗件与光伏板之间不必要的磨损。

附图说明

[0018] 图1为本发明的一种光伏板清洗设备的功能框图；

[0019] 图2为清洗架的结构示意图；

[0020] 图3为清洗架的单根连接杆的结构示意图；

[0021] 图4为清洗机构的结构示意图；

[0022] 图5为排刷的结构示意图；

[0023] 图6为喷水装置的结构示意图；

[0024] 图7为移动机构结构示意图；

[0025] 图8为自锁机构安装在清洗架上的结构示意图；

[0026] 图9为矫正机构安装在清洗架上的结构示意图；

[0027] 图10为矫正导轮与驱动轮之间的夹角示意图；

[0028] 图11为一种防脱机构安装在清洗架上的结构示意图；

[0029] 图12为另一种防脱机构安装在清洗架上的结构示意图；

[0030] 图13为动态测温机构安装在清洗架后的结构示意图；

[0031] 图14为充电接头的立体图；

[0032] 图15为充电接头的侧视图；

[0033] 图16为充电仓的结构示意图；

[0034] 图17为自充电端子的结构爆炸示意图；

[0035] 图18为本发明的又一种光伏板清洗设备的功能框图；

[0036] 图19为伸缩机构安装在清洗架上的结构示意图；

[0037] 图20为越障机构的结构示意图；

[0038] 图21为越障机构的部分放大图。

具体实施方式

[0039] 以下结合附图，对本发明上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。实施例一

[0040] 如图1所示，为本发明公开的一种光伏板清洗设备的功能框图，该光伏板清洗设备包括：本体、充电仓11和外部终端12。本体包括：清洗架1、中央控制器2、清洗机构3、移动机构4、自锁机构5、矫正机构6、防脱机构7、动态测温机构8、电源模块9和通讯模块10。其中，中央控制器2、清洗机构3、移动机构4、自锁机构5、矫正机构6、防脱机构7、动态测温机构8、电源模块9和通讯模块10均设置在清洗架1上。清洗机构3与中央控制器2连接，用于对光伏板进行清洗。移动机构4与中央控制器2连接，用于使本体在光伏板上平稳移动。自锁机构5与移动机构4配合，用于使本体在光伏板上运动时能够恒速运动，停止时瞬间静止。矫正机构6，用于当本体倾斜时通过矫正后重新在光伏板上平稳移动。防脱机构7，用于防止本体从光伏板上掉落。动态测温机构8与中央控制器2连接，用于动态测量本体清洗过的光伏板的温度。充电仓11，用于给本体充电并供其停靠。电源模块9与本体中的各用电部件连接，用于为各用电部件供电。通讯模块10与中央控制器2连接，用于实现外部终端12和中央控制器2之间的数据交互。外部终端12，用于实现本体的远程控制。

[0041] 如图2和3所示，图2为清洗架的结构示意图，图3为清洗架的单根连接杆的结构示意图。清洗架1包括：第一连接杆101、第二连接杆102、第三连接杆103和第四连接杆104。该第一连接杆101、第二连接杆102、第三连接杆103和第四连接杆104组成一框架，优选的该框架为矩形框架，这样能够减小本体的体积，提高其灵活性。优选的，该清洗架1的面积一般是一块光伏板面积的75％，这样既能够保证光伏板的清洗效果，又不至于增加本体的重量避免压坏光伏板。第一连接杆101与第三连接杆103作为矩形框架的短边，第二连接杆102和第四连接杆104作为矩形框架的长边。第一连接杆101、第二连接杆102、第三连接杆103和第四连接杆104均采用铝材，这样能够减轻本体的重量。清洗架的每一个连接杆的四个侧面都设

置有滑槽105，采用滑槽的形式，可以实现方便本体增加或者减少其他功能部件。每一个连接杆的内部设有若干贯穿整个连接杆的空心通孔106，优选的，空心通孔106的数量为五个，这样能进一步减轻本体的重量，避免本体压坏光伏板。

[0042] 第二连接杆102的一端通过第一T形连接板107与第一连接杆101的一端固定连接，另一端通过第二T形连接板108与第三连接杆103的一端固定连接；第四连接杆104的一端通过第三T形连接板109与第三连接杆103的另一端固定连接，另一端通过第四T形连接板1010与第一连接杆101的另一端固定连接；各个连接杆通过T形连接板连接的连接方式使得清洗架中的各个连接杆之间实现可拆卸连接，从而能够根据光伏板的型号对清洗架的尺寸进行调整，从而使本体能够适应不同型号的光伏板，组装方便。由于待清洗的光伏板一般都与其安装地面呈一定角度，也就是说本体在光伏板上移动时，也是会与地面呈一定角度，故现将光伏板远离地面的一端称为光伏板的上沿，靠近地面的一端称为光伏板的下沿，当本体设置在光伏板上时，清洗架1的第一连接杆101靠近光伏板的上沿，第三连接杆103靠近光伏板的下沿。

[0043] 如图4所示，为清洗机构的结构示意图，清洗机构3包括：清洗架、清洗件、清扫件和清洗件动力单元。清洗件用于将光伏板上的附着物剥离开，清扫件用于将剥离开的附着物清扫掉，清洗件动力单元用于给清洗件提供动力。清洗件和清扫件与清洗架的连接关系均为可拆卸式连接，这样容易更换和维修。通过清洗件和清扫件的配合，能够有效的提高光伏板的清洗效果。

[0044] 清洗件包括：同轴连接的第一滚刷301和第二滚刷302。在清洗过程中，第一滚刷301和第二滚刷302同时转动。清洗架还包括第五连接杆1011，该第五连接杆1011的一端通过第五T形连接板1012与第二连接杆102固定连接，另一端通过第六T形连接板1013与第四连接杆104固定连接。第一滚刷301的一端可拆卸的安装在第一连接杆101上，另一端可拆卸的安装在第五连接杆1011上。第二滚刷302的一端可拆卸的安装在第三连接杆103上，另一端可拆卸的安装在第五连接杆1011上。当然，清洗件并不限于由第一滚刷301和第二滚刷302这两个滚刷组成，滚刷的数量可根据实际需求进行调整，例如，当待清洗的光伏板的宽度较大时，可以再增加滚刷的数量。

[0045] 清扫件包括：两个第一排刷303和两个第二排刷304。两个第一排刷303均可拆卸的安装在第二连接杆102上，两个第二排刷304均可拆卸的安装在第四连接杆104上。每个排刷的结构都相同，如图5所示，为排刷的结构示意图，每个排刷均包括：排刷架305和刷毛306，排刷架305上设置有安装孔3051，通过螺钉穿过安装孔3051将排刷架305固定到连接杆上，刷毛306一端固定在排刷架305上的刷毛槽3052内，优选的，在刷毛槽3052内填充粘结剂将刷毛306固定在排刷架305上，这样，在清洗的过程中，就能够有效的防止刷毛掉落，延长清扫件的使用寿命。由于清扫件与清洗架之间是可拆卸的连接方式，方便随时更换清扫件。优选的，刷毛306采用尼龙，采用尼龙可以直接将刷毛306熔化凝固在刷毛槽3052内，这样就不需要使用粘结剂，降低成本。当然，清扫件并不限于由两个第一排刷303和两个第二排刷304组成，排刷的数量可根据实际需求进行调整，当待清洗的光伏板的宽度较大时，可以再增加排刷的数量。

[0046] 清洗件动力单元包括：滚刷电机307，该滚刷电机307安装于第一连接杆101上，当然也可安装在第三连接杆103上，并且与中央控制器2连接，通过中央控制器2就能够控制该

滚刷电机307工作，从而控制清洗件转动。清洗件动力单元还包括：自锁装置，该自锁装置位于滚刷电机307和清洗件之间，当滚刷电机307停机时，能够使清洗件瞬间停止转动，从而防止清洗件空转，减少清洗件与光伏板之间不必要的磨损，同时也能避免杂物缠绕。

[0047] 自锁装置包括：蜗轮和蜗杆。滚刷电机307的动力输出轴与蜗杆连接，蜗杆与蜗轮连接，蜗轮与清洗件的第一滚刷301同轴连接。当通过中央控制器控制滚刷电机307工作时，滚刷电机307的动力输出轴带动蜗杆转动，蜗杆带动蜗轮转动，蜗轮带动第一滚刷301转动，第二滚刷302也与第一滚刷301同时转动，第一滚刷301和第二滚刷302上的刷毛与光伏板板面快速接触，从而将附着在光伏板板面上的附着物剥离开，剥离开的附着物又被第一排刷303和第二排刷304扫掉，清扫结束时，通过中央控制器控制滚刷电机307停止工作，由于只能由蜗杆带动蜗轮，而不能由蜗轮带动蜗杆，所以滚刷电机307停止工作，第一滚刷301和第二滚刷302会瞬间停止转动。

[0048] 有些时候光伏板上的附着物与板面粘附的比较紧，单纯利用清洗件难以使附着物从光伏板板面剥离开。本发明光伏板清洗设备的本体上的清洗机构还包括喷水装置。该喷水装置能够将水喷洒在光伏板上打湿附着物，同时起到对光伏板进行降温的作用。

[0049] 如图6所示，为喷水装置的结构示意图，该喷水装置包括：喷水管308和储水箱309。喷水管308与储水箱309连通。喷水管308可拆卸的安装在清扫件上，其上设置若干用于喷雾化水的喷嘴3081。储水箱309可拆卸的安装在清洗架1上，其内安装有水压泵3091，该水压泵3091与喷水管308连接，能够将储水箱309内的水泵入喷水管308中。水压泵3091与中央控制器2连接。通过中央控制器2可以随时控制水压泵3091启动关停，从而根据需要控制水压泵3091给光伏板进行喷水清洗。喷嘴3081喷出的雾化水能够大面积打湿光伏板，既能节省水，又能提高清洁效果。另外，由于喷嘴3081喷出的雾化水能够对光伏板进行大面积的覆盖，光伏板上的水经过阳光的照射后会蒸发，蒸发过程中会带走光伏板上的热量使光伏板降温，从而提高了光伏板的发电效率。

[0050] 为了能够准确的知道储水箱309内水量的情况，在储水箱309内还设置有水量检测报警装置3010，当水量检测报警装置3010检测到储水箱309缺水时便发出报警信息，通知用户给储水箱309进行补水作业。为了方便用户给储水箱309补水，该喷水装置还包括吸水器3011，优选的，该吸水器设置在储水箱309上，当水量检测报警装置3010发出报警信息时，用户通过中央控制器控制本体迅速移动到取水点处的水箱，通过该吸水器3011从外设的水箱内将水补充到储水箱309内。这样能够使本体始终处于最佳的清洗条件。该喷水装置还包括路程记录单元，该路程记录单元分别与水量检测报警装置和中央控制器连接，当水量检测报警装置检测到储水箱309缺水时，该路程记录单元能够记录本体从缺水点移动到取水点的距离数据，当取水结束后，中央控制器根据该距离数据控制本体移动到缺水点的位置，然后控制清洗机构继续完成余下的清洗工作。

[0051] 如图7所示，为移动机构结构示意图。移动机构包括：清洗架、平面行走单元和侧面行走单元。平面行走单元位于清洗架下边，侧面行走单元位于清洗架的一侧。本体在光伏板上移动时，平面行走单元与光伏板的板面接触，侧面行走单元与光伏板上沿的侧面接触，也能起到防止本体从光伏板上掉落。

[0052] 平面行走单元包括：第一驱动轮401、第一驱动电机4001、第二驱动轮402、第二驱动电机4002、第一从动轮403和第二从动轮404。第一驱动轮401可拆卸的安装在第一连接杆

101和第四连接杆104的连接处，第二驱动轮402可拆卸的安装在第三连接杆103和第二连接杆102的连接处，即第一驱动轮401和第二驱动轮402呈对角的安装在清洗架1的一个对角线上。这样，当本体在光伏板上前进或者后退时，受到的推力是均匀的，能够使本体在光伏板上稳定的移动。第一从动轮403可拆卸的安装在第一连接杆101和第二连接杆102的连接处，第二从动轮404可拆卸的安装在第四连接杆104和第三连接杆103的连接处，即这两个从动轮呈对角的安装在清洗架1的另一个对角线上。当然，也可以将第一驱动轮401和第二驱动轮402设置在单侧，也可以将第一从动轮403和第二从动轮404中的一个或者全部换成驱动轮。

[0053] 平面行走单元还包括：第三从动轮407和第四从动轮408，第三从动轮407可拆卸的安装在第五连接杆1011与第二连接杆102的连接处，第四从动轮408可拆卸的安装在第五连接杆1011与第四连接杆104的连接处。这样能够分散本体对光伏板的压力，从而避免本体将压力集中在光伏板的两侧对光伏板造成伤害。第一驱动轮401、第二从动轮404和第四从动轮408通过第一轮轴杆410连接，第一轮轴杆409两端均设置有第一联轴器4100。第二驱动轮402、第一从动轮403和第三从动轮407通过第二轮轴杆420连接，第二轮轴杆420两端均设置有第二联轴器4200。通过设置轮轴杆，能够提高本体运行的稳定性。第一驱动电机4001驱动第一驱动轮401转动，带动第一轮轴杆410转动，进而带动第二从动轮404和第四从动轮408转动。第二驱动电机4002驱动第二驱动轮402转动，带动第二轮轴杆420转动，进而带动第一从动轮403和第三从动轮407转动。

[0054] 侧面行走单元包括：第三驱动轮405、第三驱动电机4005、第四驱动轮406和第四驱动电机4006。第三驱动轮405和第四驱动轮404均可拆卸的安装在第一连接杆101上。第一驱动电机4001、第二驱动电机4002、第三驱动电机4005和第四驱动电机4006均与中央控制器2连接，通过中央控制器2就能控制上述驱动电机的工作状态，从而控制本体在光伏板上来回移动。

[0055] 图8所示，为自锁机构5安装在清洗架1上的结构示意图。自锁机构包括设置在平面行走单元中的：第一自锁单元501和第二自锁单元502。第一自锁单元501设置在第一驱动电机4001和第一驱动轮401之间，用于实现第一驱动轮401的自锁；第二自锁单元502设置在第二驱动电机4002和第二驱动轮402之间，用于实现第二驱动轮402的自锁。

[0056] 第一自锁单元501包括：蜗轮和蜗杆，第一驱动电机4001的动力输出轴与蜗杆连接，蜗杆与蜗轮连接，蜗轮与第一驱动轮401同轴连接，通过中央控制器2控制第一驱动电机4001工作，第一驱动电机4001的动力输出轴带动蜗杆转动，蜗杆带动蜗轮转动，蜗轮带动第一驱动轮401转动；当第一驱动电机4001停止工作时，由于只能由蜗杆带动蜗轮，而不能由蜗轮带动蜗杆，所以第一驱动电机4001一停止工作，第一驱动轮401也随之停止转动，从而实现第一驱动轮401的自锁。

[0057] 第二自锁单元502包括：蜗轮和蜗杆，第二驱动电机4002的动力输出轴与蜗杆连接，蜗杆与蜗轮连接，蜗轮与第二驱动轮402同轴连接，通过中央控制器2控制第二驱动电机4002工作，第二驱动电机4002的动力输出轴带动蜗杆转动，蜗杆带动蜗轮转动，蜗轮带动驱动轮转动；当第二驱动电机4002停止工作时，由于只能由蜗杆带动蜗轮，而不能由蜗轮带动蜗杆，所以第二驱动电机4002一停止工作，第二驱动轮402也随之停止转动，从而实现第二驱动轮402的自锁。

[0058] 自锁机构还包括设置在侧面行走单元中的：第三自锁单元503和第四自锁单元504。第三自锁单元503设置在第三驱动电机4005和第三驱动轮405之间，用于实现第三驱动轮405的自锁；第四自锁单元504设置在第四驱动电机4006和第四驱动轮406之间，用于实现第四驱动轮406的自锁。

[0059] 第三自锁单元503包括：蜗轮和蜗杆，第三驱动电机4005的动力输出轴与蜗杆连接，蜗杆与蜗轮连接，蜗轮与第三驱动轮405同轴连接，通过中央控制器2控制第三驱动电机4005工作，第三驱动电机4005的动力输出轴带动蜗杆转动，蜗杆带动蜗轮转动，蜗轮带动第三驱动轮405转动；当第三驱动电机4005停止工作时，由于只能由蜗杆带动蜗轮，而不能由蜗轮带动蜗杆，所以第三驱动电机4005一停止工作，第三驱动轮405也随之停止转动，从而实现第三驱动轮405的自锁。

[0060] 第四自锁单元504包括：蜗轮和蜗杆，第四驱动电机4006的动力输出轴与蜗杆连接，蜗杆与蜗轮连接，蜗轮与第四驱动轮406同轴连接，通过中央控制器2控制第四驱动电机4006工作，第四驱动电机4006的动力输出轴带动蜗杆转动，蜗杆带动蜗轮转动，蜗轮带动驱动轮转动；当第四驱动电机4006停止工作时，由于只能由蜗杆带动蜗轮，而不能由蜗轮带动蜗杆，所以第四驱动电机4006一停止工作，第四驱动轮406也随之停止转动，从而实现第四驱动轮406的自锁。

[0061] 自锁机构5中的蜗轮蜗杆能使本体在光伏板上以恒定速度行驶，从而保证光伏板的清洗效果。另外，自锁机构还能够使本体瞬间在光伏板上停止，从而避免了由于惯性，使本体冲出光伏板，以及当本体停靠在有坡度的光伏板时，能够避免本体由于重力作用滑落。

[0062] 由于光伏板阵列中的光伏板由于安装地面的原因可能会存在层次不齐的情况，或者本体的动力不均匀时，会造成本体在光伏板阵列上清洗时发生倾斜甚至晃动，从而使本体不能够平稳移动，这样会降低光伏板的清洗效果。故本体还包括矫正机构6。如图9所示，为矫正机构6安装在清洗架1上的结构示意图。矫正机构6包括：第一矫正导轮601和第二矫正导轮602。第一矫正导轮601和第二矫正导轮602均可拆卸的安装在第三连接杆上。如图10所示，为矫正导轮与驱动轮之间的夹角示意图，第一矫正导轮601与第三驱动轮405存在夹角a，$0^\circ < a \leqslant 5^\circ$；第二矫正导轮602与第四驱动轮406存在夹角b，$0^\circ < b \leqslant 5^\circ$；优选的，夹角a的角度与夹角b的角度相同。由于第一矫正导轮601与第三驱动轮405存在夹角a，第二矫正导轮602与第四驱动轮406存在夹角b，故，当本体在光伏板上不发生倾斜时，第一矫正导轮601和第二矫正导轮602并不接触光伏板下沿的侧面，只有当本体在光伏板上发生倾斜时，并且倾斜的角度c达到$0^\circ < c \leqslant 5^\circ$时，第一矫正导轮601和第二矫正导轮602才会接触光伏板下沿的侧面，从而使本体能够在光伏板上平稳移动，不发生晃动。

[0063] 有些时候待清洗光伏板与地面的夹角可能会接近垂直，此时本体在光伏板上移动时，可能会从光伏板上掉落。本体还包括防脱机构7。其可拆卸的安装在清洗架1上，用于防止本体从光伏板上掉落。

[0064] 如图11所示，为一种防脱机构安装在清洗架上的结构示意图。防脱机构包括：第一挂钩和第二挂钩。当然，防脱机构也可以采用一个挂钩。第一挂钩和第二挂钩均可拆卸的安装在第一连接杆101上。第一挂钩和第二挂钩均包括：固定部701和防脱部702，固定部701用于通过螺钉固定在清洗架1上，防脱部702用于扣住光伏板。优选的，固定部701和防脱部702相互垂直连接，即第一挂钩和第二挂钩均为L形结构。本体在光伏板上正常移动时，第一挂

钩和第二挂钩的防脱部702不接触光伏板。优选的，第一挂钩和第二挂钩分别可拆卸的安装在滚刷电机307的两边，这样当本体挂在光伏板上使，能够分散本体对光伏板上沿的压力，防止损坏光伏板。

[0065] 如图12所示，为另一种防脱机构安装在清洗架上的结构示意图，该防脱机构中的挂钩与图11不同之处在于：第一挂钩和第二挂钩各自的固定部上竖向设置有若干通孔703，通过螺钉将插入不同的通孔内与清洗架拧紧，就能够实现挂钩的防脱部702与清洗架之间距离的调整，从而使防脱机构能更好的适应不同厚度的光伏板。

[0066] 太阳能光伏发电厂里有数量庞大的光伏板阵列，在运行的过程中，某些光伏板难免会损坏，如果利用人工观察某块光伏板是否损坏，费时费力。故本申请的本体包括：动态测温机构，其设置在清洗架上，用于动态测量光伏板上的温度以及测量本体在光伏板上的位置。

[0067] 如图13所示，为动态测温机构安装在清洗架后的结构示意图。动态测温机构8包括：温度探头801、探头移动装置和位置测量装置802。温度探头801用于获取光伏板上的温度并将温度数据传输给中央控制器2，优选的，采用无线传输方式传输。探头移动装置用于带动温度探头801在光伏板上移动。位置测量装置802用于获取本体在光伏板上的位置数据并将位置数据传输给中央控制器，优选的，采用无线传输方式传输。

[0068] 探头移动装置包括第一齿轮803、第二齿轮804、第一蜗杆805、第一蜗轮806、第一传送轮807、第二传送轮808和传输带809。第一齿轮803与第二自锁单元502中蜗轮同轴连接，第二齿轮804与第一齿轮803啮合，第一蜗轮806通过第一蜗杆805与第二齿轮804连接，第一传送轮807与第一蜗轮806同轴连接，第二传送轮808通过传输带809与第一传送轮807连接，传输带809上设置有探头支架8010，温度探头801安装在探头支架8010上。第二驱动电机4002工作，带动第二自锁单元502中蜗轮转动，第二自锁单元502中蜗轮带动第一齿轮803转动，第一齿轮803带动第二齿轮804转动，第二齿轮804带动第一蜗杆805转动，第一蜗杆805带动第一蜗轮806转动，第一蜗轮806带动第一传送轮807转动，第一传送轮807带动传输带809移动，从而带动温度探头801移动。中央控制器2根据获取的温度数据和位置数据判断出本体所经过的光伏板中是否存在损坏的光伏板，如果有损坏的光伏板，中央控制器就会将损坏的光伏板的位置信息通过显示装置或者通过短信或者语音的方式通知维修人员，让维修人员尽快对损坏的光伏板进行维修。

[0069] 本体中的电源模块9安装在清洗架上，用于给本体的各个用电部件提供电力。电源模块9上还连接有给电源模块充电的充电接头。如图14和15所示，图14为充电接头的立体图，图15为充电接头的侧视图。该充电接头包括：接头连接件901、伸缩式导电件、导电件绝缘外壳902和导电件安装件903。接头连接件901与导电件安装件903固定连接，并用于与清洗架连接。导电件安装件903两端设有螺纹孔9031，导电件绝缘外壳902插入螺纹孔9031后，通过空心绝缘螺母904将其固定在导电件安装件903上。伸缩式导电件包括：弹簧和导电件905，弹簧设置在导电件绝缘外壳902内，导电件905一端通过弹簧或者导线与充电模块连接，由于弹簧的作用，导电件905可以在导电件绝缘外壳902内上下伸缩。导电件绝缘外壳902上还安装有防水防尘帽906，防止尘土和雨水进入导电件绝缘外壳902内，缩短充电接头的使用寿命。导电件905可以为铜柱或者炭柱。优选为铜柱，不易折断，使用寿命长。

[0070] 如图16所示，为充电仓11的结构示意图。充电仓用于停靠本体并对其进行充电。充

电仓11包括：充电停靠架111和可伸缩支撑架。充电停靠架111，用于停靠本体并对其充电；可伸缩支撑架，用于支撑和调整充电停靠架111的角度，使充电停靠架111与待清洗光伏板处于同一平面。充电停靠架111包括充电部1110和停靠部1111。充电部1110上安装有用于给本体充电的太阳能光伏板1112；停靠部1111用于停靠本体。充电部1110的背部安装有光电转换器和电能存储器，光电转换器用于将太阳光能转换为电能，电能存储器用于将电能存储起来。停靠部1111上可拆卸安装有自充电端子112。自充电端子112用于与充电接头连接。

[0071] 如图17所示，为自充电端子112的结构爆炸示意图，自充电端子112包括：端子固定块1121、斜坡导电件1122和斜坡导电件安装件1123。斜坡导电件安装件1123一端设置第一安装槽11231，另一端设置第二安装槽11232。斜坡导电件安装件1123固定安装在端子固定块1121上，斜坡导电件1122的两端分别安装到第一安装槽11231和第二安装槽11232中。斜坡导电件1122优选为铜导电件。斜坡导电件1122通过导线与电能存储器连接。

[0072] 可伸缩支撑架包括：对称设置的两个第一伸缩件、对称设置的两个第二伸缩件和对称设置的两个第三伸缩件。对称设置的两个第一伸缩件上端与充电停靠架111的一端转动连接；对称设置的两个第三伸缩件与充电停靠架111的另一端固定连接；对称设置的两个第二伸缩件固定安装在充电停靠架111的中部。

[0073] 第一伸缩件、第二伸缩件和第三伸缩件均包括：套管113和伸缩杆114，套管113上设置若干通孔，伸缩杆114上设置若干螺纹孔，通过螺钉穿过不同的通孔螺纹孔实现伸缩杆114和套管113之间的伸缩连接。不同的是，第一伸缩件中的伸缩杆与充电停靠架转动连接，第二伸缩件和第三伸缩件中的伸缩杆均与充电停靠架固定连接。当然，套管和伸缩杆之间的可伸缩固定连接也可以通过液压实现，当然，也不仅仅局限于上述两种可伸缩固定连接。第一伸缩件、第二伸缩件和第三伸缩件之间还设置有第一加强件115，两个第一加强件115之间还设置有两个第二加强件116，能够增加充电仓的稳定性。

[0074] 第一伸缩件、第二伸缩件和第三伸缩件的下端均设置万向轮117，方便移动充电仓，提高了充电仓的机动灵活性。

[0075] 开始给待清洗光伏板进行清洗前，将充电仓移动到待清洗的光伏板旁边，调节充电仓的可伸缩支撑架使充电停靠架111与待清洗光伏板处于同一平面，本体开始清洗工作，其从充电停靠架111离开进入待清洗的光伏板的过程中，同时也给充电停靠架111上的太阳能光伏板1112进行了清洗，实现了充电仓的自清洗功能。

[0076] 当本体需要充电时，将停靠在充电仓的充电停靠架111后，本体上的充电接头会与自充电端子112接触，从而实现本体的充电。具体到本申请中，充电接头包括两个伸缩式充电件，自充电端子112包括两个斜坡导电件1122，当本体停靠在充电仓的充电停靠架111时，两个伸缩式充电件与两个斜坡导电件1122接触，并在斜坡导电件1122的坡面滑行摩擦，这样能够擦掉斜坡导电件1122上的氧化层，从而保证两个伸缩式充电件与两个斜坡导电件1122之间稳定接触，从而能够防止充电仓的自充电端子112老化，延长自充电端子112的使用寿命。

[0077] 实施例二

[0078] 如图18所示，为本发明公开的又一种光伏板清洗设备的功能框图，本实施例公开的一种光伏板清洗设备与实施例一不同之处在于：本实施例公开的光伏板清洗设备还包括：越障机构13和设置在清洗架1上的伸缩机构14。越障机构13，用于使本体顺利通过两个

光伏板阵列之间的空间。伸缩机构14与中央控制器2连接，用于使本体在越障机构13上移动，并配合越障机构13使本体顺利通过两个错位的光伏板阵列之间的空间。

[0079] 有些时候，由于光伏板阵列之间不仅存在一定的距离，而且也可能存在高低位置错位。那么通过本申请中越障机构13和伸缩机构14的配合，就能够使本体从一个光伏板阵列顺利的移动到通过另一个光伏板阵列上。

[0080] 如图19所示，为伸缩机构14安装在清洗架上的结构示意图。伸缩机构包括：第一伸缩单元和第二伸缩单元，第一伸缩单元和第二伸缩单元均具有伸缩部141、壳体部142和动力部143，伸缩部141位于壳体部142内，并能够在动力部143的带动下做伸缩运动。清洗架1的第一连接杆101上设有第一固定杆1014，清洗架1的第二连接杆102和第四连接杆104上之间设有第二固定杆1015和第三固定杆1016，清洗架1的第三连接杆103上设有第四固定杆1017。第一伸缩单元可拆卸的安装在第一固定杆1014和第二固定杆1015之间。第二伸缩单元可拆卸的安装在第三固定杆1016和第四固定杆1017之间。本申请中，第一伸缩单元为第一线性电机，第二伸缩单元为第二线性电机。第一线性电机和第二线性电机均与中央控制器2连接，通过中央控制器2控制第一线性电机和第二线性电机工作。

[0081] 如图20所示，为越障机构的结构示意图。越障机构13，其用于临时停靠本体，并配合伸缩机构14实现本体从低位置的光伏板移动到高位置的光伏板，或者从高位置的光伏板移动到低位置的光伏板。

[0082] 越障机构包括：移动架和固定架。移动架，用于临时停靠本体；固定架，用于放置移动架并配合伸缩机构实现移动架上移或下降。

[0083] 移动架包括：第一连接件1301、第二连接件1302、第三连接件1303和第四连接件1304。第一连接件1301、第二连接件1302、第三连接件1303和第四连接件1304首尾连接成一矩形框体，第二连接件1302和第四连接件1304上均设置有移动轮1305。第二连接件1302和第四连接件1304上均设置有限位件1306。第三连接件1303上设置有传感器支架1307，其用于放置传感器，该传感器与中央控制器2连接，该传感器用于检测本体是否停靠在移动架上。

[0084] 固定架包括：承载架和承载支撑架。

[0085] 承载架包括：第一承载连接杆1308、第二承载连接杆1309、第三承载连接杆1310和第四承载连接杆1311。第一承载连接杆1308、第二承载连接杆1309、第三承载连接杆1310和第四承载连接杆1311首尾连接成矩形框。承载架上还设置有锁紧装置，该锁紧装置固定设置在第二承载连接杆1309和第四承载连接杆1311之间。该锁紧装置与限位件1306配合使移动架锁紧在固定架上。第三承载连接杆1310上固定设置有挡板1312。

[0086] 如图21所示，为越障机构的部分放大图。锁紧装置包括：底板1313、第一立柱1314、第二立柱1315、第三立柱1316、第四立柱1317、锁紧钩1318、转动施力件1319、复位件和拉绳1320。底板1313的一端固定在第二承载连接杆1309上，另一端固定在第四承载连接杆1311上。底板1313的两侧分别设置有固定柱1321。锁紧钩1318与固定柱1321转动连接，其用于锁紧限位件1306。转动施力件1319其与锁紧钩1318的一端连接，在外力的作用下能将锁紧钩1318向外拉开，从而将限位件1306解锁。复位件设置在转动施力件1319与锁紧钩1318的连接处，当作用在转动施力件1319的外力消失时，其能使锁紧钩1318向内恢复原位。该复位机构为扭簧。

[0087] 第一立柱1314和第四立柱1317分别固定在底板1313的两端，其上均设有两个竖向滑轮1322，这两个竖向滑轮1322在立柱上的位置一高一低，这两个竖向滑轮1322均通过第一固定块1323可拆卸的安装在立柱上，这两个竖向滑轮1322均安装在第一固定块1323的一端。

[0088] 第二立柱1315和第三立柱1316设置在第一立柱1314与第四立柱1317之间，第二立柱1315和第三立柱1316上均设有一个水平滑轮1324，水平滑轮1324通过第二固定块1325可拆卸的安装在立柱上，其中，第二立柱1325上的水平滑轮1324设置在第二固定块1325一端的上方，第三立柱1316上的水平滑轮1324设置在第二固定块1325一端的下方。拉绳1320的一端与一个转动施力件1319固定连接，另一端缠绕过竖向滑轮1322和水平滑轮1324后与另一个转动施力件固定连接。这种锁紧装置的结构简单，稳定性可靠。竖向滑轮和水平滑轮的设置，能够使拉绳不易脱离滑轮，保证对转动施力件1319的持续施力。

[0089] 承载支撑架用于支撑承载架，并且与其转动连接。承载支撑架的支撑腿可以调节高度。承载支撑架上还设有抵靠架1327，其用于抵靠挡板1312，防止第二伸缩单元的伸缩部顶住挡板1312时，将挡板1312顶歪。

[0090] 当本体从低位置光伏板移动到高位置光伏板时，本体先从低位置光伏板移动到移动架上，移动架上的传感器感应到本体移动到移动架上，发信号给中央控制器，中央控制器控制本体使其静止在移动架上，然后，中央控制器控制第二伸缩单元，使第二伸缩单元的伸缩部141持续伸出，伸缩部141顶住挡板1312，使移动架慢慢沿着承载架向上移动，直到移动架上的限位件1306将锁紧钩1318顶开，当锁紧钩1318在复位件的作用下恢复原位，此时锁紧钩1318就会卡住限位件1306，此时，中央控制器2控制第二伸缩单元的伸缩部141缩回，由于锁紧钩1318已经卡住限位件1306，所以移动架无法下滑，然后，中央控制器2控制本体从位移架上移动到高位置光伏板，即完成本体从低位置光伏板向到高位置光伏板越障的功能。

[0091] 当本体从高位置光伏板移动到低位置光伏板时，本体先从高位置光伏板移动到移动架上，移动架上的传感器感应到本体移动到移动架上，发信号给中央控制器，中央控制器控制本体使其静止在移动架上，然后，中央控制器先控制第二伸缩单元，使第二伸缩单元的伸缩部141持续伸出，伸缩部141顶住挡板1312，然后控制第一伸缩单元，使第一伸缩单元的伸缩部持续伸出，伸缩部上的凹槽卡入拉绳1320，拉绳1320通过竖向滑轮1322和水平滑轮1324将力施加到转动施力件1319上，转动施力件1319然后将锁紧钩1318向外拉开使锁紧钩1318与限位件1306脱离，然后让第二伸缩单元的伸缩部慢慢缩回，移动架由于重力的作用慢慢沿着承载架向下移动，直到被承载架上的限位挡块1326挡住后停止下移，之后，中央控制器控制本体从位移架上移动到低位置光伏板，即完成本体从高位置光伏板向到低位置光伏板越障的功能。

[0092] 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。

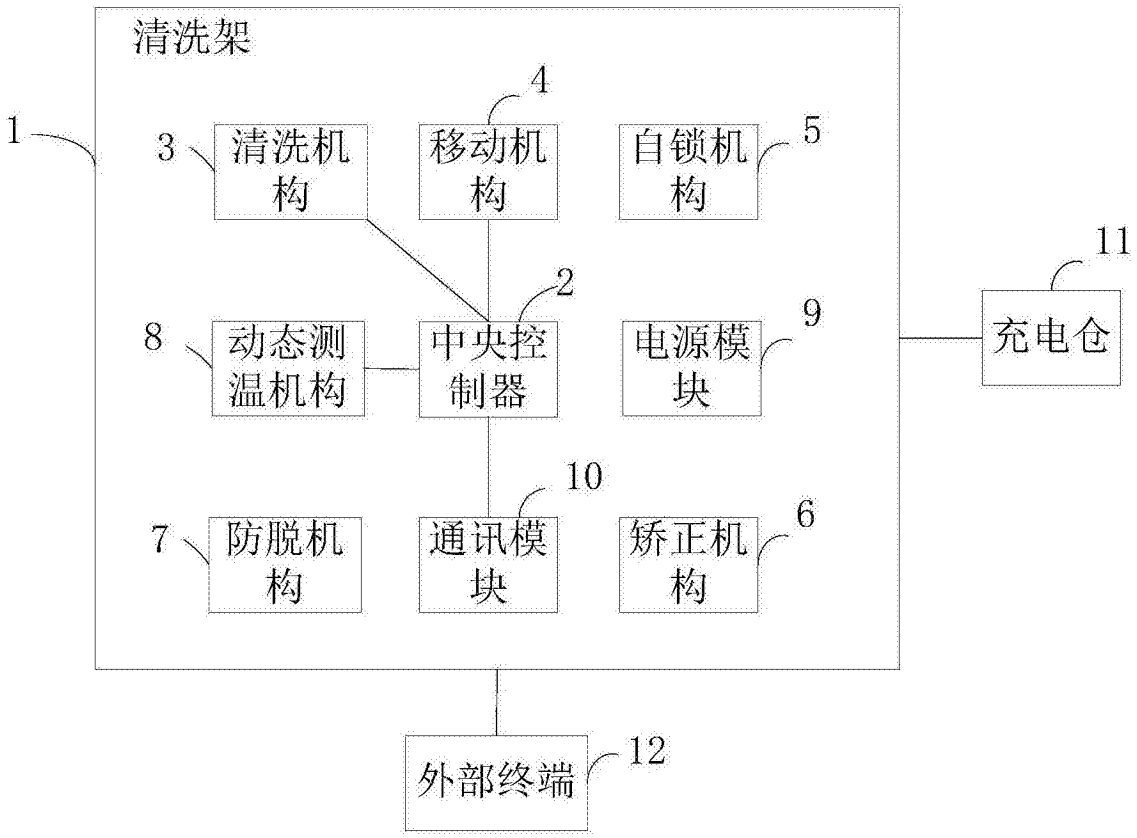

清洗架
1
3
清洗机构
4
移动机构
5
自锁机构
11
充电仓
2
8
动态测温机构
中央控制器
9
电源模块
10
7
防脱机构
通讯模块
6
矫正机构
外部终端
12

图1

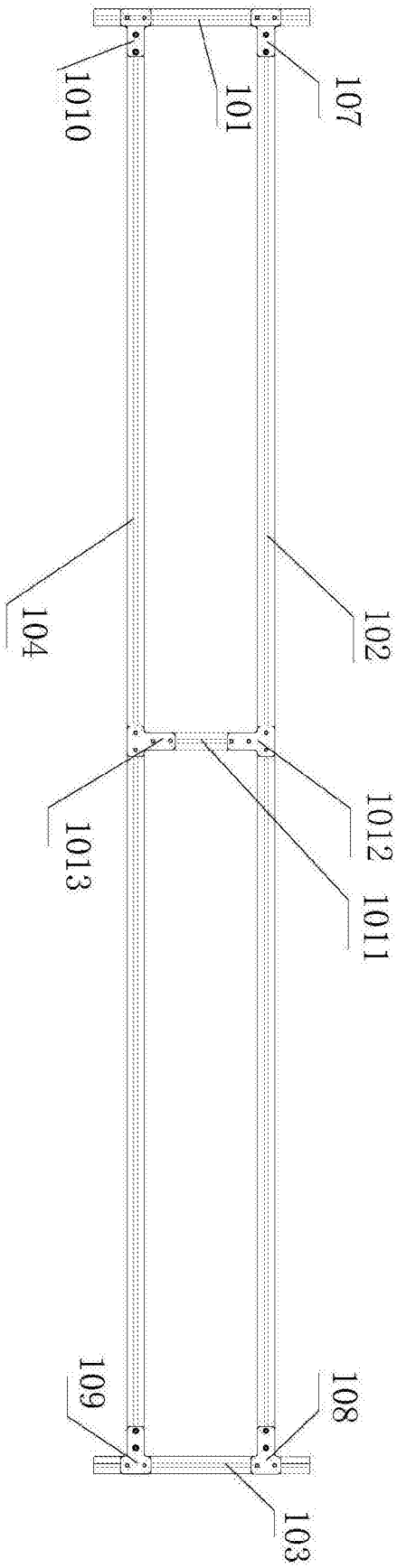


图2

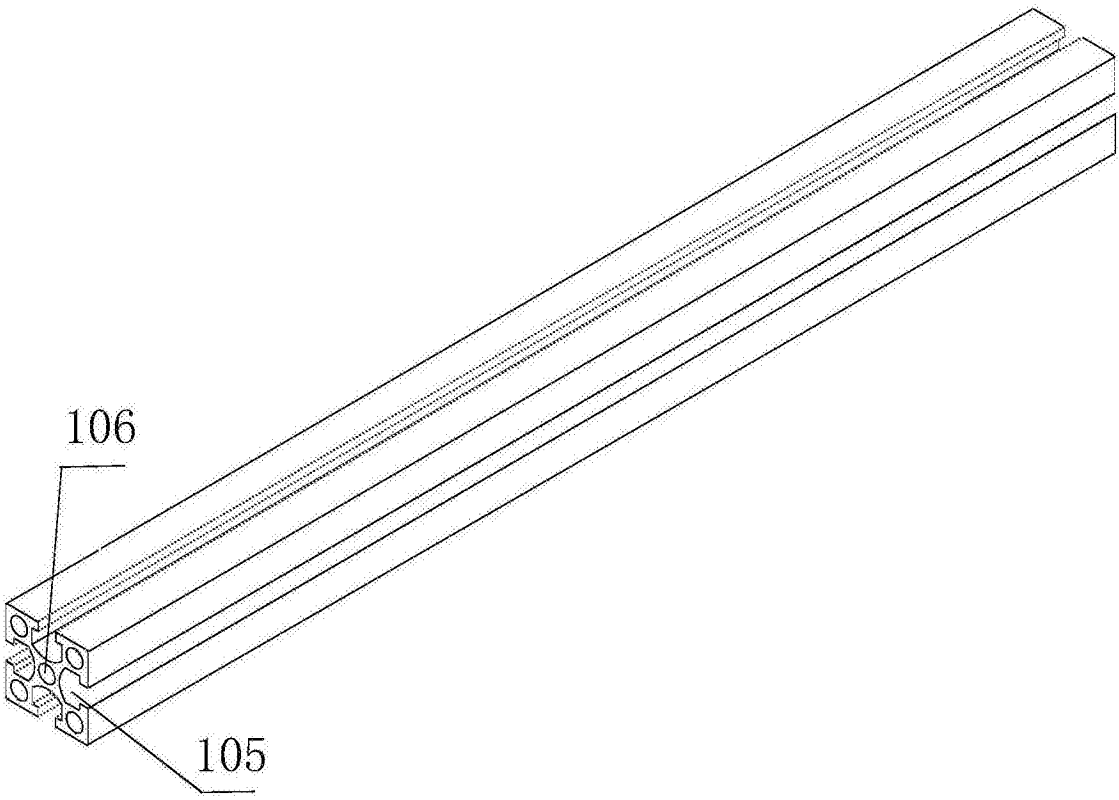


图3

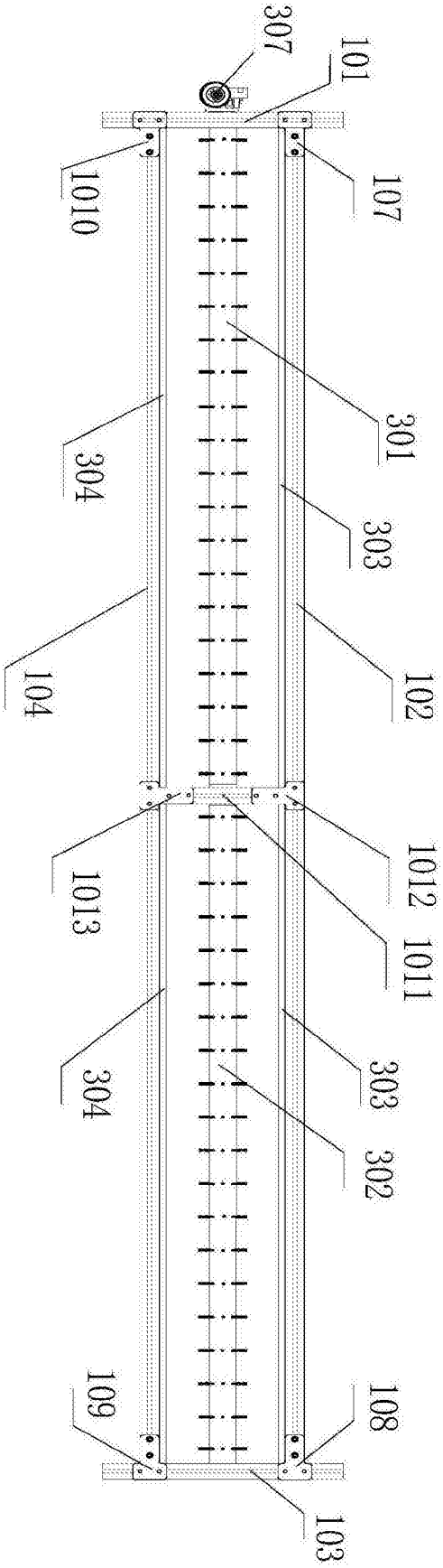

307
101
1010
107
301
304
303
104
102
1012
1013
1011
304
303
302
109
108
103

图4

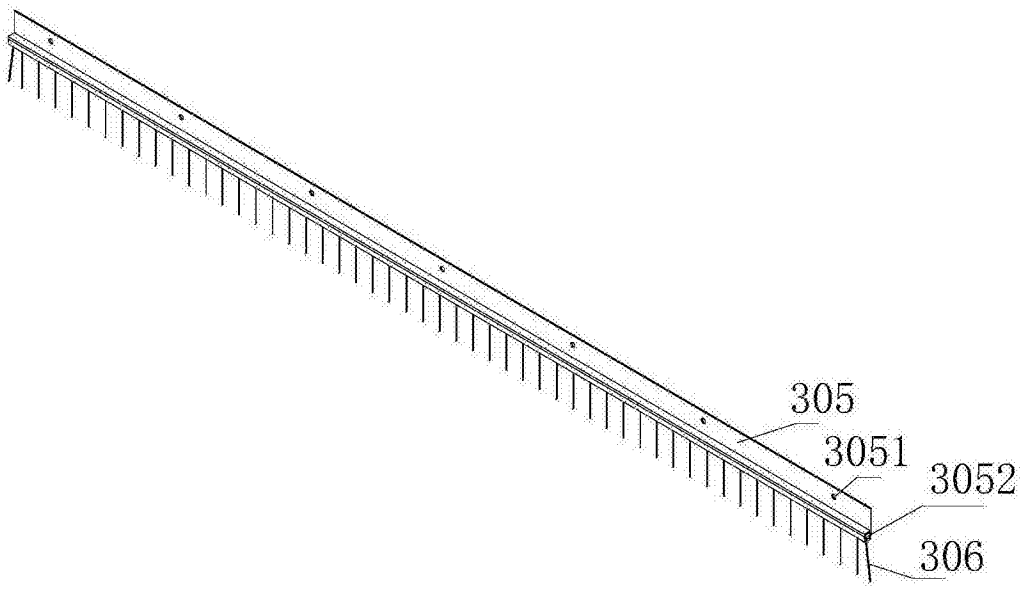


图5

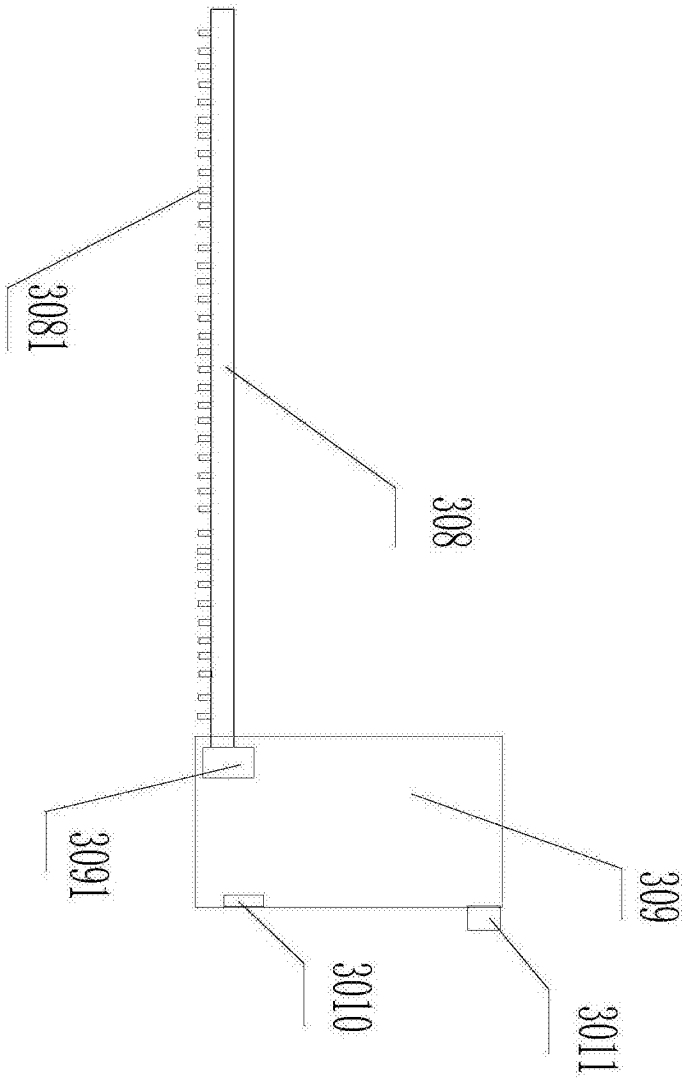

3081
308
3091
309
3010
3011

图6

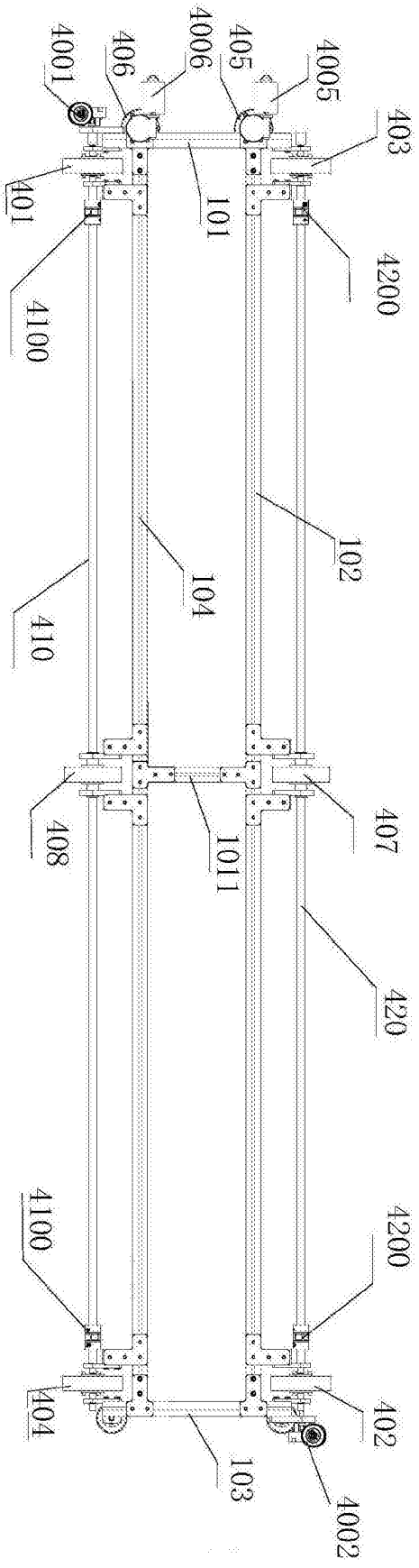

4001
406
4006
405
4005
403
401
101
4200
4100
102
104
410
408
1011
407
420
4100
4200
404
402
103
4002

图7

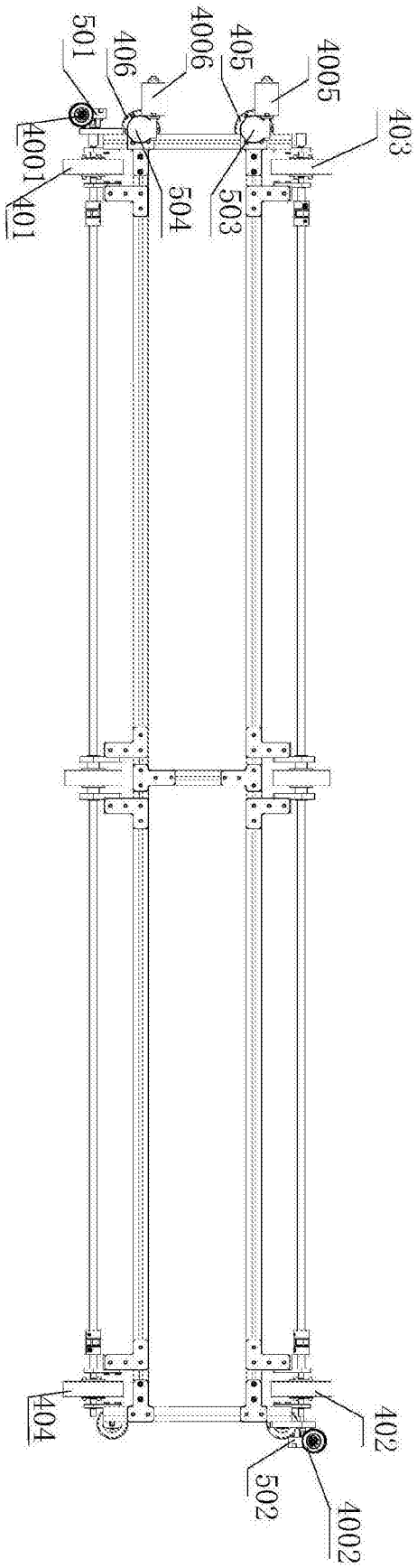

501
406
4006
405
4005
403
4001
401
504
503
404
402
502
4002

图8

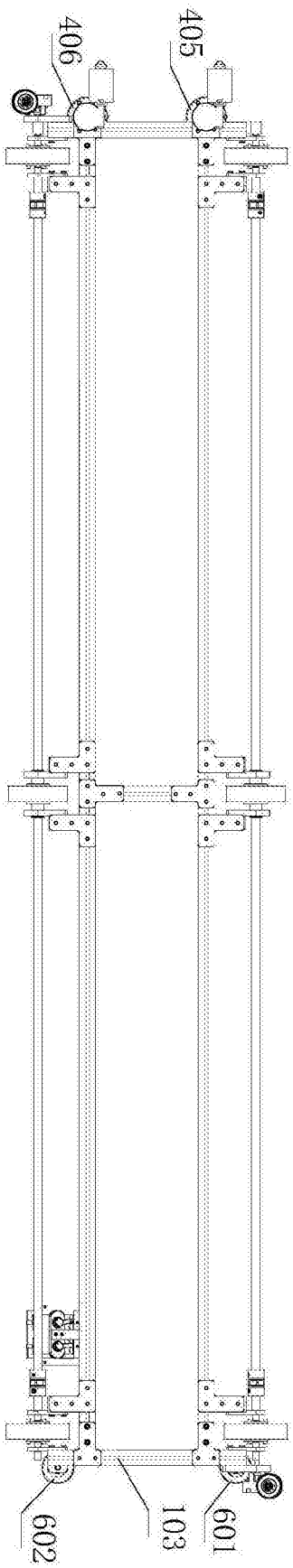

406
405
602
103
601

图9

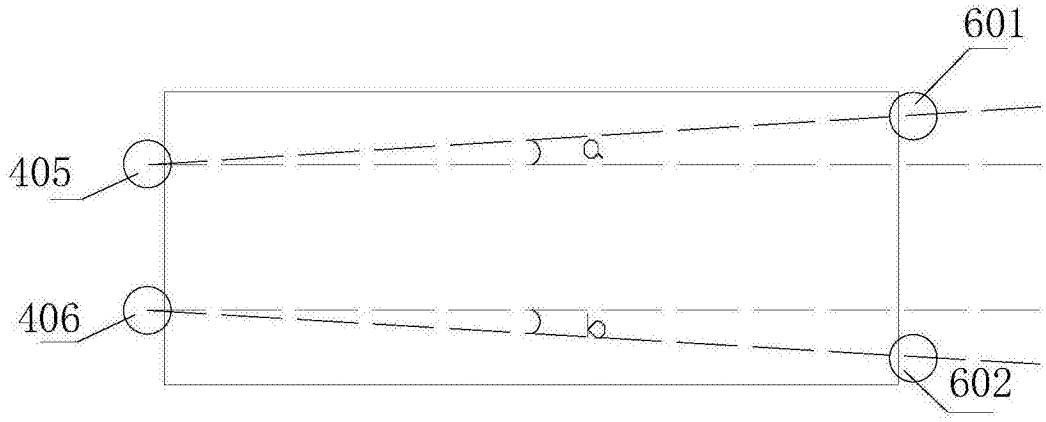


图10

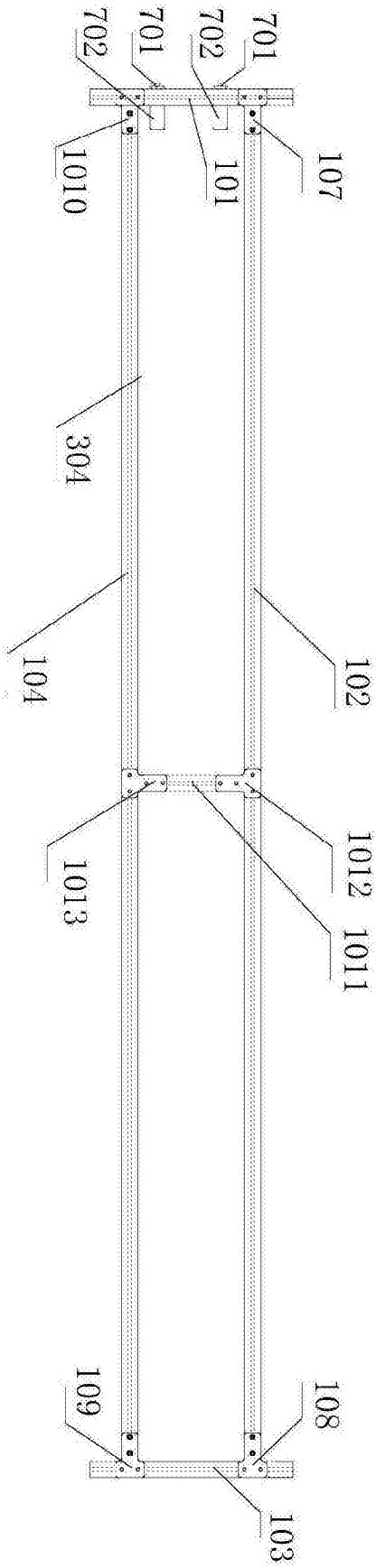

702
701
702
701
1010
101
107
304
104
102
1012
1013
1011
109
108
103

图11

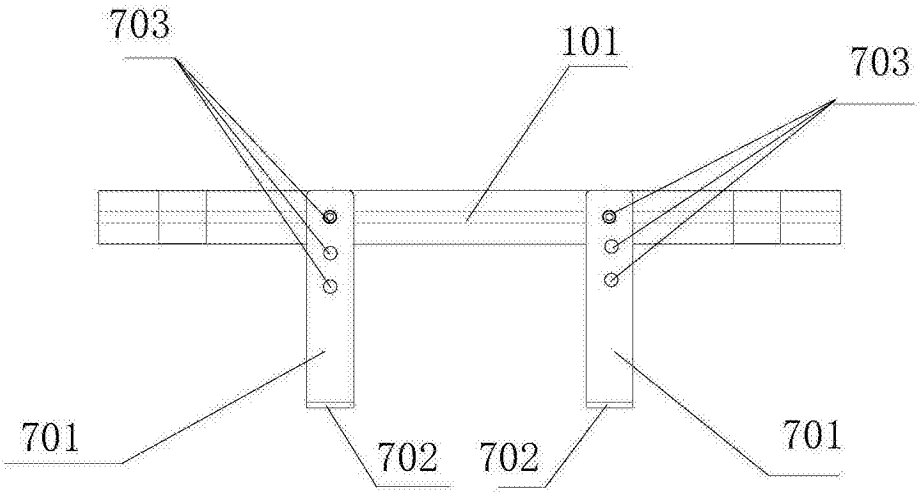

703
101
703
701
702
702
701

图12

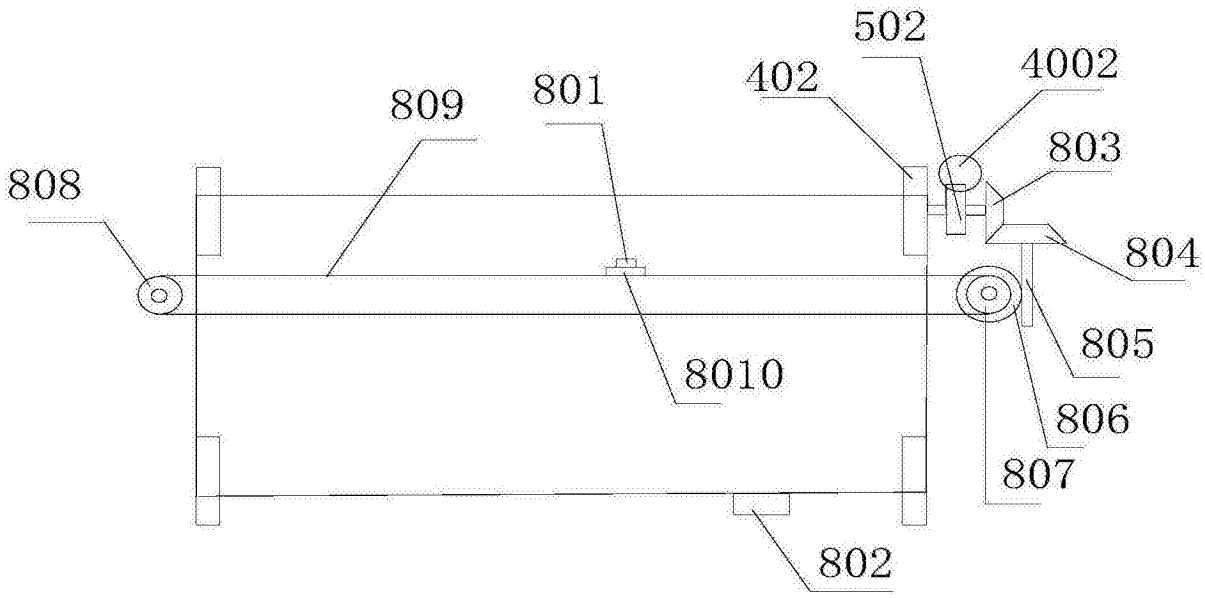

502
4002
402
809
801
803
808
804
805
8010
806
807
802

图13

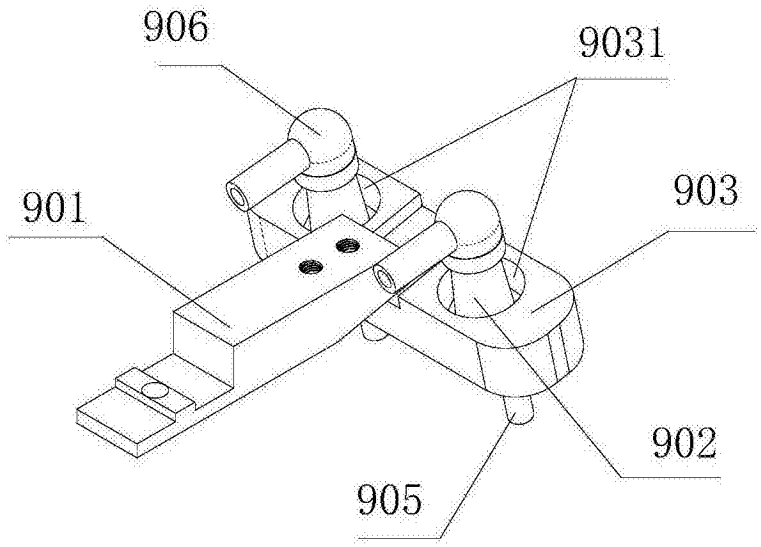


图14

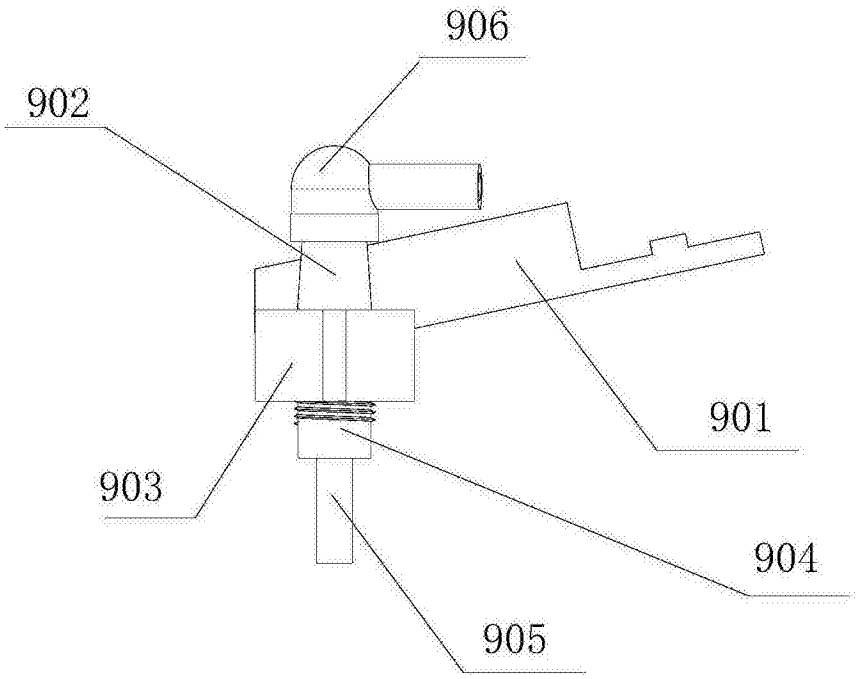


图15

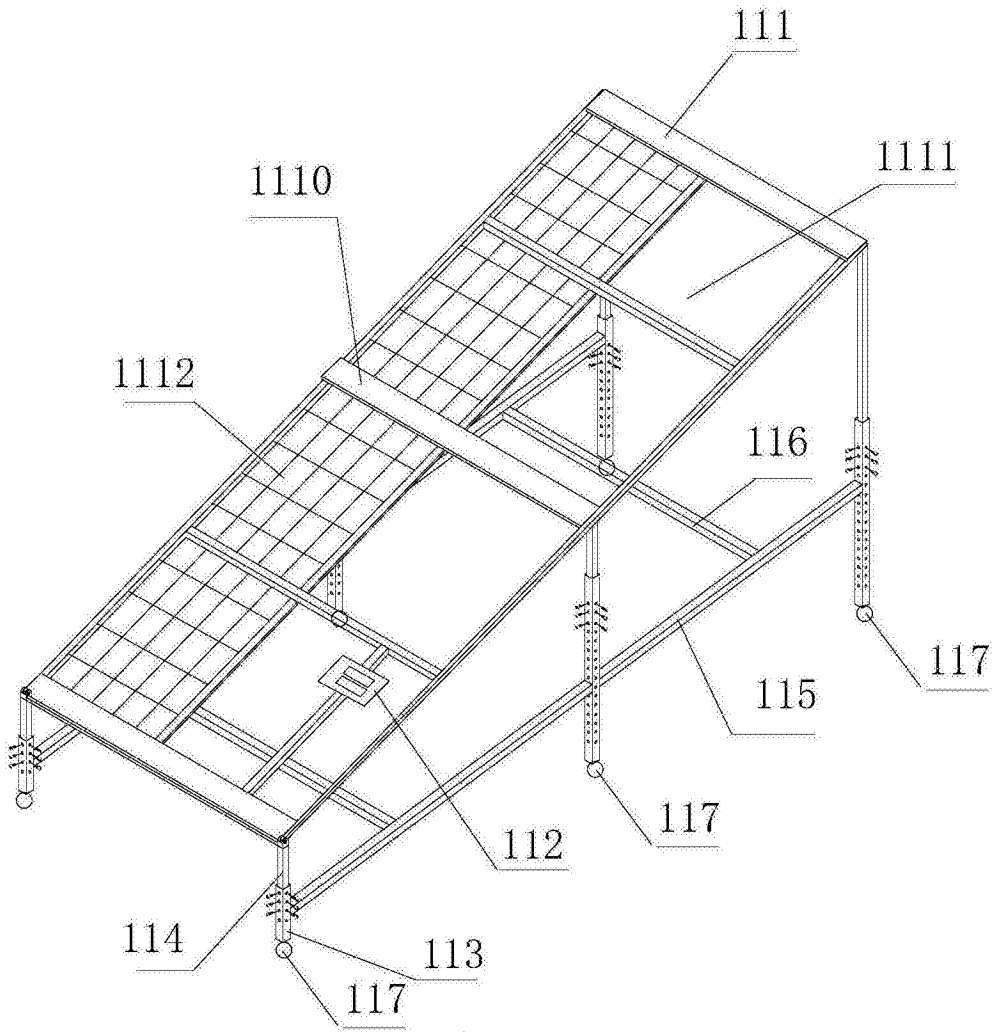


图16

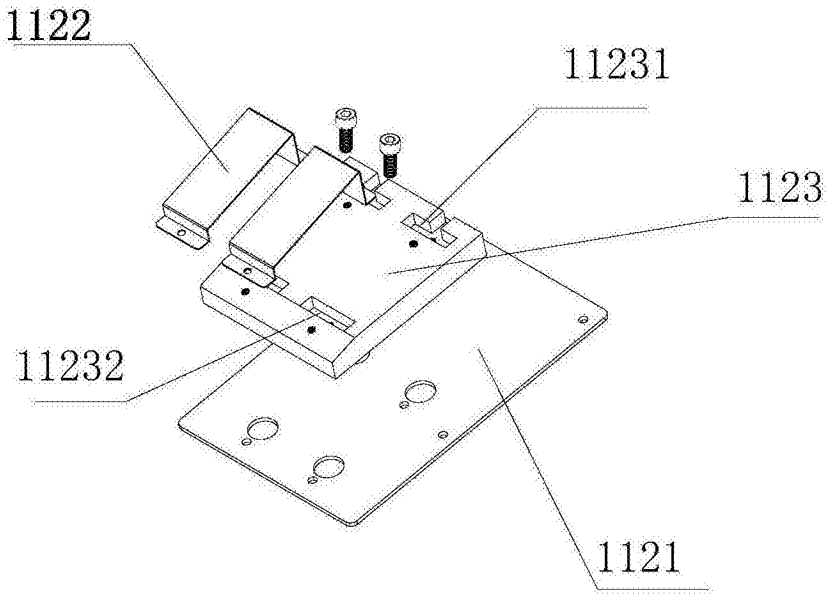

1122
11231
1123
11232
1121

图17

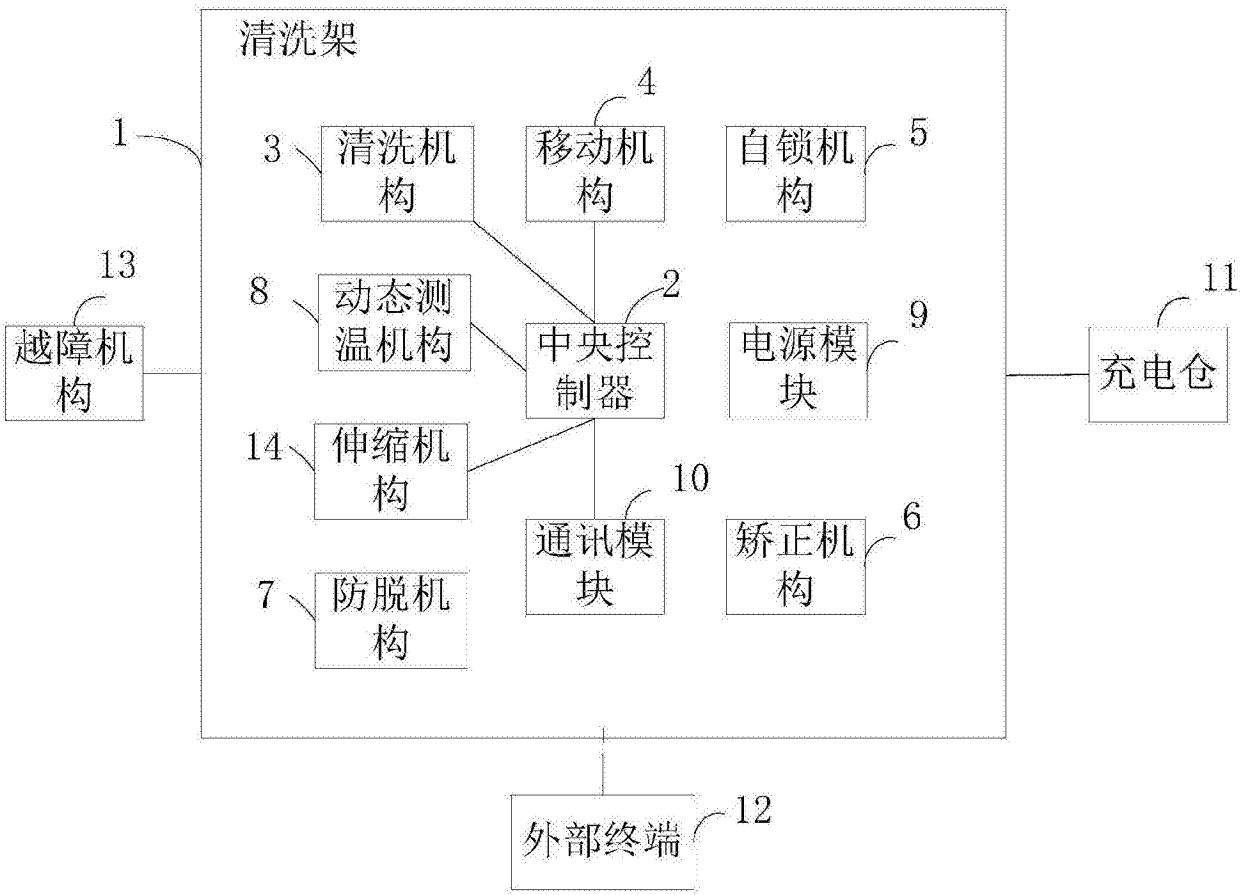

清洗架
1
3
清洗机构
4
移动机构
5
自锁机构
13
越障机构
8
动态测温机构
2
中央控制器
9
电源模块
11
充电仓
14
伸缩机构
10
通讯模块
6
矫正机构
7
防脱机构
外部终端
12

图18

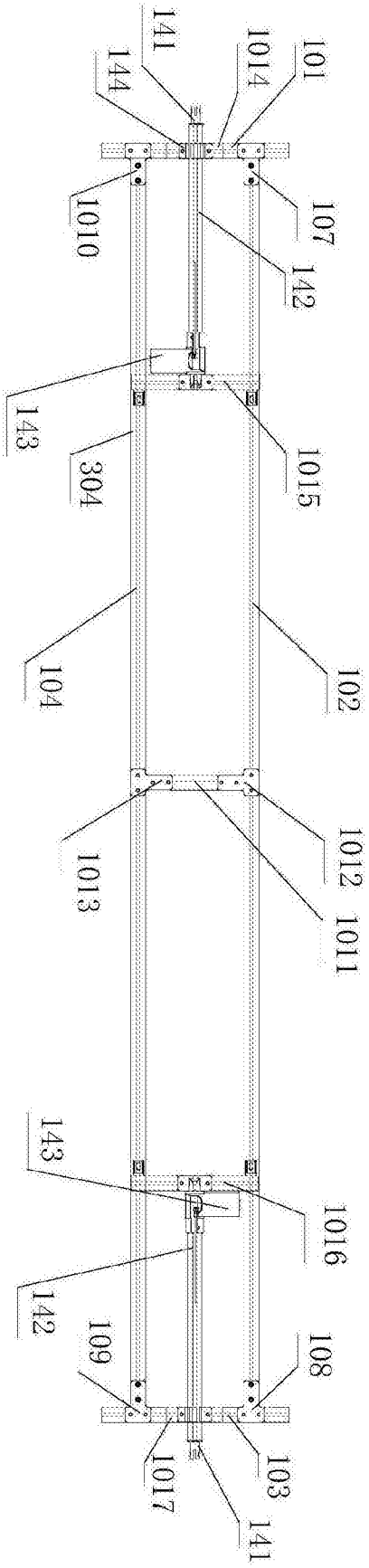

141
144
1014
101
1010
107
142
143
304
1015
104
102
1013
1012
1011
143
1016
142
109
108
1017
103
141

图19

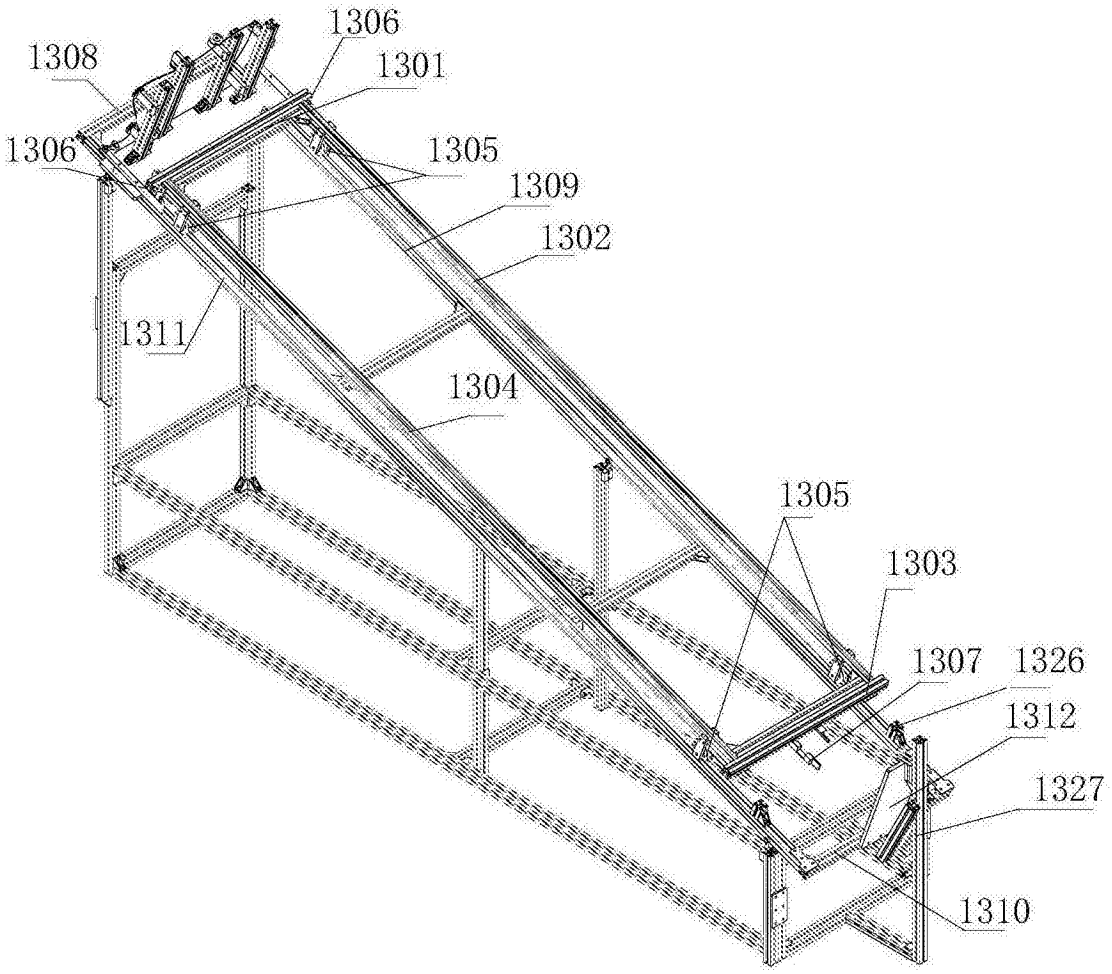

1306
1308
1301
1306
1305
1309
1302
1311
1304
1305
1303
1307
1326
1312
1327
1310

图20

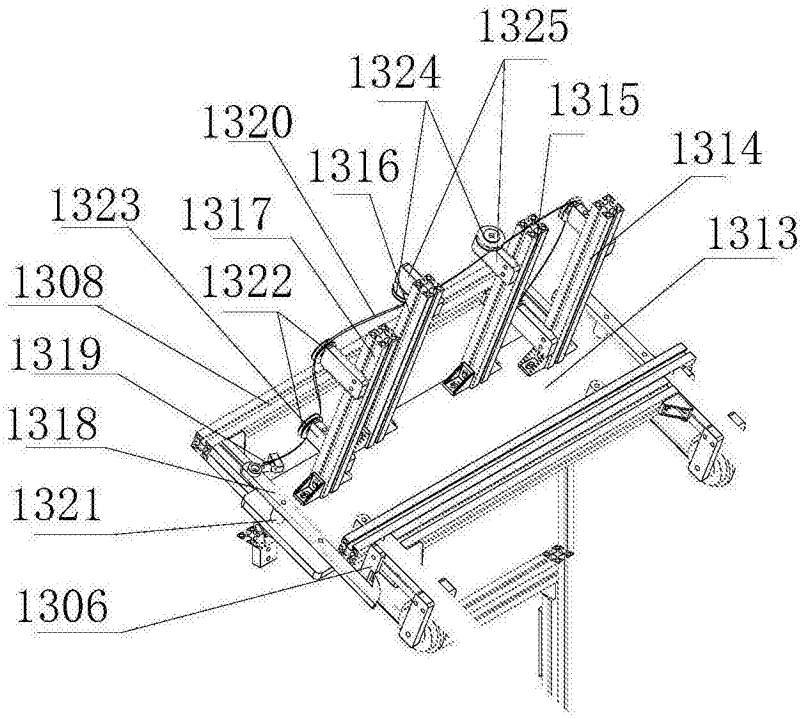

1325
1324
1315
1320
1316
1314
1323
1317
1313
1308
1322
1319
1318
1321
1306

图21