(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113413083 B
(45)授权公告日 2022.05.10

(21)申请号 202010735900.6
(22)申请日 2020.07.28
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113413083 A
(43)申请公布日 2021.09.21
(73)专利权人 厦门工学院
地址 361000 福建省厦门市集美区孙坂南路1251号
(72)发明人 李春辉 杨小东 沈杨
(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所有限公司 35204
专利代理师 张松亭 游学明
(51)Int.Cl.
A47L 1/02(2006.01)
B62D 57/024(2006.01)
B62D 57/032(2006.01)

审查员 徐晓梅

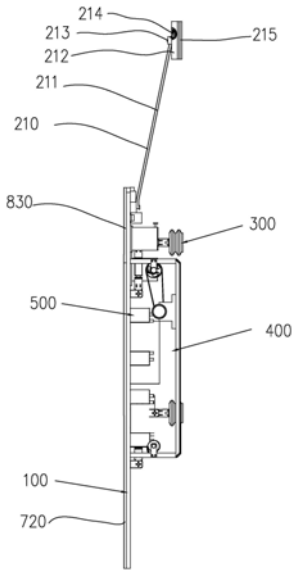
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种高空玻璃清洁方法

(57)摘要

本发明公开了一种高空玻璃清洁方法，包括如下步骤：采用一仿生擦窗器，将仿生擦窗器置于玻璃表面；主控制模块发送控制指令让清洁单元启动，次控制模块发送控制指令让清洁刷单元启动；行进和转向：清洁布自动替换等。本发明方法适合高层建筑玻璃的清洗。



CN 113413083 B

1.一种高空玻璃清洁方法,包括如下步骤:

1)提供一仿生擦窗器,所述的仿生擦窗器包括底板,所述的底板为蝴蝶形,包括中间板、左板、右板和前板,其中:前板上设有清洁刷单元;中间板上设有具有运动和吸附功能的机械腿单元,所述的机械腿单元具有至少四个;左板和右板上分别设一清洁单元;左板和右板靠近中间板部分还分别设有至少两个智能真空泵,还包括设置在底板上的主控制模块和次控制模块;

2)将仿生擦窗器置于玻璃表面,机械腿末端的真空吸盘通过管路与真空泵连接,启动真空泵开关,通过抽真空,实现外部大气压大于真空吸盘内的气压,真空吸盘与玻璃墙壁表面实现吸附作用;

3)主控制模块发送控制指令让清洁单元启动,进行清洁工作,同时发送指令至机械腿单元,仿生擦窗器行进;同时,次控制模块发送控制指令让清洁刷单元启动,清洁刷单元中的水泵工作抽水喷射,驱动器驱动雨刮器工作摆动擦窗,空心杯电机旋转工作产生振动,使雨刷装置在擦玻璃过程中能左右摆动擦拭玻璃,又能上下振动使玻璃清洁;

4)行进和转向:每个所述机械腿单元包括一吸盘机构以及至少一U形板机构;所述的U形板机构包括大U形板、小U形板以及舵机;其中,大、小U形板的U形开口相对设置,舵机的一部分位于小U形板的U形内腔,另一部分高于小U形板U形臂的顶端;舵机通过转轴和大U形板形成可转动连接;行进和转向时:左上和右下机械腿上的舵机首先调整到一定角度,将机械腿末端由垂直于玻璃表面调整为倾斜于玻璃面,释放吸附压力,之后左上和右下机械腿上的舵机调整角度,将机械腿前移,再后左上和右下机械腿上的舵机再次调整角度使机械腿末端垂直于工作面吸附,之后右上和左下机械腿重复前面左上和右下机械腿的工作实现行进;在行进过程中清洁单元的下表面清洁布始终与工作面处于贴合清洁状态;

5)清洁布自动替换:所述的清洁单元设有供布机构以及收纳机构,还包括清洁布,所述清洁布在清洁过程中,从供布机构送出,并进入收纳机构。

2.如权利要求1所述的一种高空玻璃清洁方法,其特征在于,每个清洁单元包括支撑底板,支撑底板的一端设有两根固定杆,固定杆之间设有收纳轴,收纳轴上安装有收纳滚筒;收纳轴与一直流电机通过带轮连接;支撑底板的另一端设两根固定杆,每个固定杆之间设有供布轴,供布轴上安装有供布滚筒,供布滚筒上缠绕有清洁布,清洁布从支撑底板底部的左侧向下,经过支撑底板底部下表面之后,从U型支撑板右部外侧向上到达清洁布收纳滚筒。

3.如权利要求1所述的一种高空玻璃清洁方法,其特征在于:还包括越障步骤:

仿生擦窗器还包括设于仿生擦窗器头部的视觉传感器单元,其实时采集的图像传送到次控制模块中进行图像处理,实时监测仿生擦窗器前方是否出现障碍物;如果出现包括窗框在内的障碍物,次控制模块首先关闭清洁刷单元,同时发送避障请求中断信号至主控制模块;收到避障请求中断信号后,主控制模块关闭清洁单元,同时控制四个机械腿的舵机调整角度,使机械腿垂直于工作面的同时,清洁单元底部清洁布距离玻璃表面的高度高于障碍物,进入越障行进功能以跨越障碍。

4.如权利要求3所述的一种高空玻璃清洁方法,其特征在于:越障行进动作为:左上和右下机械腿上的舵机首先调整到一定角度,将机械腿由垂直于工作面调整为倾斜于玻璃表面,释放吸附压力,之后左上和右下机械腿上的舵机调整为机械腿末端扬起角度,高于障碍

物高度后，将机械腿前移，再后左上和右下机械腿上的舵机再次调整角度使机械腿垂直于工作面吸附，之后右上和左下机械腿重复前面左上和右下机械腿的类似工作实现行进。

5.如权利要求1至4任一项所述的一种高空玻璃清洁方法，其特征在于，仿生擦窗器中，所述的清洁刷单元包括雨刮器，雨刮器包括雨刷杆、刮片杆、刮片和空心杯电机，雨刷杆和刮片杆通过螺钉连接；刮片和刮片杆通过嵌入式连接；雨刮片中间为刮水板、两侧有刮水刷毛；空心杯电机嵌入式固定在刮片杆内部的防水隔层中，通过电线与供电装置电性连接，空心杯电机的旋转产生振动，使雨刷装置在擦玻璃过程中除了能左右摆动擦拭玻璃，又能上下振动。

6.根据权利要求1所述的一种高空玻璃清洁方法，其特征在于：清洗刷单元具有两个，左右对称，每个分别包括雨刮器、用于驱动雨刮器的驱动器、小水箱和用于将小水箱中的水抽出往上部喷射的水泵以及用于测量水箱内水位的传感器；雨刮器的固定端安装于前板上，自由端向前，驱动器安装于雨刮器的固定端下方；水泵和小水箱安装于前板或前板和中间板之间。

7.根据权利要求1所述的一种高空玻璃清洁方法，其特征在于：机械腿单元有四个，中间板上下各两个；每个所述机械腿单元包括依次连接的第一U形板机构、第二U形板机构、第三U形板机构和吸盘机构。

8.根据权利要求1所述的一种高空玻璃清洁方法，其特征在于：大U形板的两臂内侧分别设一支撑盘，舵机的两侧分别通过一转轴和两个支撑盘内侧连接。

9.根据权利要求1所述的一种高空玻璃清洁方法，其特征在于：还包括用于给包括清洁刷单元、机械腿单元、清洁单元和真空泵等在内的各单元供电的供电装置。

一种高空玻璃清洁方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高空玻璃清洁方法。

背景技术

[0002] 随着社会的进步、科技的高速发展，高楼大厦也越来越多，已经成为城市化的必然趋势，高楼成为了城市建筑的主要旋律。由于玻璃具有良好的透光性和美观性，被广泛的运用于高楼建筑中，是现代主义高层建筑时代的显著特征。但它也存在一定的弊端——不耐脏、不好清洗。以往的玻璃幕墙清洗都是靠人工来清洗，工人乘坐在一个吊篮中或腰系绳索进行高空擦洗，操作不小心的话会发生事故，出现伤亡。同时，因为是高危作业，请工人的费用也是十分的昂贵，效率又低，效果不太理想。所以，研究和开发一种能取代人工完成高空清洗作业的方法是十分有必要的。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的，在于提供一种高空玻璃清洁方法。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0005] 一种高空玻璃清洁方法，包括如下步骤：

[0006] 1)提供一仿生擦窗器，所述的仿生擦窗器包括底板，所述的底板为蝴蝶形，包括中间板、左板、右板和前板，其中：前板上设有清洁刷单元；中间板上设有具有运动和吸附功能的机械腿单元，所述的机械腿单元具有至少四个；左板和右板上分别设一清洁单元；左板和右板靠近中间板部分还分别设有至少两个智能真空泵，还包括设置在底板上的主控制模块和次控制模块；

[0007] 2)将仿生擦窗器置于玻璃表面，机械腿末端的真空吸盘通过管路与真空泵连接，启动真空泵开关，通过抽真空，实现外部大气压大于真空吸盘内的气压，真空吸盘与玻璃墙壁表面实现吸附作用；

[0008] 3)主控制模块发送控制指令让清洁单元启动，进行清洁工作，同时发送指令至机械腿单元，仿生擦窗器行进；同时，次控制模块发送控制指令让清洁刷单元启动，清洁刷单元中的水泵工作抽水喷射，驱动器驱动雨刮器工作摆动擦窗，空心杯电机旋转工作产生振动，使雨刷装置在擦玻璃过程中除了能左右摆动擦拭玻璃，又能上下振动使玻璃清洁；

[0009] 4)行进和转向：每个所述机械腿单元包括一吸盘机构以及至少一U形板机构；所述的U形板机构包括大U形板、小U形板以及舵机；其中，大、小U形板的U形开口相对设置，舵机的一部分于小U形板的U形内腔，另一部分高于小U形板U形臂的顶端；舵机的通过转轴和大U形板形成可转动连接；行进和转向时：左上和右下机械腿上的舵机首先调整到一定角度，将机械腿末端由垂直于玻璃表面调整为倾斜于玻璃面，释放吸附压力，之后左上和右下机械腿上的舵机调整角度，将机械腿前移，再后左上和右下机械腿上的舵机再次调整角度使机械腿末端垂直于工作面吸附，之后右上和左下机械腿重复前面左上和右下机械腿的类似工作实现行进；在行进过程中清洁单元的下表面清洁布始终与工作面处于贴合清洁状态。

[0010] 5)清洁布自动替换:所述的清洁单元设有供布机构以及收纳机构,还包括清洁布,所述清洁布在清洁过程中,从供布机构送出,并进入收纳机构。

[0011] 在一较佳实施例中,每个清洁单元包括支撑底板,支撑底板的一端设有两根固定杆,固定杆之间设有收纳轴,收纳轴上安装有收纳滚筒;收纳轴与一直流电机通过带轮连接;支撑底板的另一端设两根固定杆,每个固定杆之间设有供布轴,供布轴上安装有供布滚筒,供布滚筒上缠绕有清洁布,清洁布从支撑底板底部的左侧向下,经过支撑底板底部下表面之后,从U型支撑板右部外侧向上到达清洁布收纳滚筒。

[0012] 在一较佳实施例中,还包括越障步骤:

[0013] 仿生擦窗器还包括设于仿生擦窗器头部的视觉传感器单元,其实时采集的图像传送到次控制模块中进行图像处理,实时监测仿生擦窗器前方是否出现障碍物;如果出现包括窗框在内的障碍物,次控制模块首先关闭清洁刷单元,同时发送避障请求中断信号至主控制模块;收到避障请求中断信号后,主控制模块关闭清洁单元,同时控制四个机械腿的舵机调整角度,使机械腿垂直于工作面的同时,清洁单元底部清洁布距离玻璃表面的高度高于障碍物,进入越障行进功能以跨越障碍。

[0014] 在一较佳实施例中,越障行进动作为:左上和右下机械腿上的舵机中的首先调整到一定角度,将机械腿由垂直于工作面调整为倾斜于玻璃表面,释放吸附压力,之后左上和右下机械腿上的舵机调整为机械腿末端扬起角度,高于障碍物高度后,将机械腿前移,再后左上和右下机械腿上的舵机再次调整角度使机械腿垂直于工作面吸附,之后右上和左下机械腿重复前面左上和右下机械腿的类似工作实现行进。

[0015] 在一较佳实施例中,仿生擦窗器中,所述的清洁刷单元包括雨刮器,雨刮器包括雨刷杆、刮片杆、刮片和空心杯电机,雨刷杆和刮片杆通过螺钉连接;刮片和刮片杆通过嵌入式连接;雨刮片中间为刮水板、两侧有刮水刷毛;空心杯电机嵌入式固定在刮片杆内部的防水隔层中,通过电线与供电装置电性连接,空心杯电机的旋转产生振动,使雨刷装置在擦玻璃过程中除了能左右摆动擦拭玻璃,又能上下振动。

[0016] 在一较佳实施例中,清洗刷单元具有两个,左右对称,每个分别包括雨刮器、用于驱动雨刮器的驱动器、小水箱和用于将小水箱中的水抽出往上部喷射的水泵以及用于测量水箱内水位的传感器;雨刮器的固定端安装于前板上,自由端向前,驱动器安装于雨刮器的固定端下方;水泵和小水箱安装于前板或前板和中间板之间。

[0017] 在一较佳实施例中,机械腿单元有四个,中间板上下各两个;每个所述机械腿单元包括依次连接的第一U形板机构、第二U形板机构、第三U形板机构和吸盘机构。

[0018] 在一较佳实施例中,大U形板的两臂内侧分别设一支撑盘,舵机的两侧分别通过一转轴和两个支撑盘内侧连接。

[0019] 在一较佳实施例中,还包括用于给包括清洁刷单元、机械腿单元、清洁单元和真空泵等在内的各单元供电的供电装置。

[0020] 本技术方案与背景技术相比,具有如下优点:

[0021] 1、本发明清洁方法使用一仿生擦窗器,其具有自动吸附、清洁、行进,转向、自动更换清洁布等功能,适合高空玻璃的自动清洁。

[0022] 2.本发明清洁方法还可以进一步具有越障的功能,进一步提高工作效率。

附图说明

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 图1为一较佳实施例的高空玻璃清洁方法整体结构示意图。

[0025] 图2为图1中A-A方向的剖视图。

[0026] 图3为机械腿单元的结构示意图之一，正视图。

[0027] 图4为机械腿单元的结构示意图之二，侧视图。

[0028] 图5为机械腿单元的结构示意图之三，顶视图。

[0029] 图6为清洗单元的结构示意图之一，正视图。

[0030] 图7为清洗单元的结构示意图之二，俯视图。

[0031] 图8为清洗单元的结构示意图之三，侧视图。

具体实施方式

[0032] 请查阅图1和图2，一种高空玻璃清洁方法，包括底板100、清洗刷单元200、机械腿单元300、清洁单元400、真空泵500、海绵600、供电装置700、控制单元800、传感器单元900。

[0033] 其中，底板100为蝴蝶形，包括中间板(蝴蝶身体)110、左板(蝴蝶左翅膀)120、右板(蝴蝶右翅膀)130和前板(蝴蝶头部)140。

[0034] 清洗刷单元200具有两个，仿蝴蝶触角，左右对称布置，每个分别包括雨刮器210、用于驱动雨刮器210的驱动器220、水泵230、小水箱240和水位传感器250，其中水泵用于将小水箱中的水抽出往上部喷射，水位传感器用于判断水箱内水位的高低。雨刮器210的固定端安装于前板140上，自由端向前(图1中的上方)，驱动器220安装于雨刮器210的固定端下方。水泵230和小水箱240安装于蝴蝶翅膀的前半部。水位传感器250安装于水箱内。驱动器200优选采用电机，其可以采用蜗轮蜗杆传动以提供动力给雨刮器210。

[0035] 雨刮器210由雨刷杆211、刮片杆212、刮片215、空心杯电机214组成。雨刷杆211和刮片杆212通过螺钉213连接；刮片215和刮片杆212通过嵌入式连接；雨刮片中间为刮水板、两侧有刮水刷毛，刮水刷毛末端优选为球形。空心杯电机214嵌入式固定在刮片杆内部的防水隔层中，通过电线与供电装置700中的蓄电池710电性连接，蓄电池外面盖有防水盖板740，740通过螺钉与中间板110连接。空心杯电机214的旋转产生振动，使雨刷装置在擦玻璃过程中除了能左右摆动擦拭玻璃，又能上下振动使玻璃清洁的更干净彻底。

[0036] 机械腿单元300有四个，排列在中间板110上，上下各两个。

[0037] 参见图3至图5，每个机械腿单元300包括第一U型板单元310，第一U形板单元310包括大U形板311、支撑盘312以及小U形板314。其中，大、小U形板的U形开口相对设置，大U形板在上，小U形板在下。小U形板314的内部设有第一舵机320，第一舵机320的下半部位于小U形板的U形内腔，上半部高于小U形板U形臂的顶端。大U形板311的两臂内侧分别设一支撑盘312，第一舵机320的上半部两侧分别通过一转轴313和两个支撑盘312内侧连接，支撑盘312与大U形板311通过螺钉相连，小U形板314通过螺钉与第一舵机320机身相连。

[0038] 小U形板314的下表面通过螺钉连接舵机330，舵机330的下端通过螺钉连接第二U形板单元340。

[0039] 第二U形板单元340包括大U形板344、支撑盘342以及小U形板341。其中，大、小U形板的U形开口相对设置，小U形板在上，大U形板在下。小U形板341的内部设有第二舵机350，

第二舵机350的上半部位于小U形板的U形内腔，下半部低于小U形板U形臂的下端。大U形板344的两臂内侧分别设一支撑盘342，舵机350的下半部两侧分别通过一转轴343和两个支撑盘342内侧连接，支撑盘342与大U形板344通过螺钉相连，小U形板341通过螺钉与第二舵机350机身相连。

[0040] 第二U型板单元340的底部设有第三U形板机构360。

[0041] 第三U形板机构360包括大U形板361、支撑盘362以及小U形板364。其中，大、小U形板的U形开口相对设置，大U形板在上，小U形板在下。大U形板361的顶部和第二U形板机构340的大U形板344底部通过螺钉固定。小U形板364的内部设有第三舵机370，第三舵机370的下半部位于小U形板的U形内腔，上半部高于小U形板U形臂的顶端。大U形板361的两臂内侧分别设一支撑盘362，第三舵机370的上半部两侧分别通过一转轴363和两个支撑盘362内侧连接。支撑盘362与大U形板361通过螺钉相连，小U形板364通过螺钉与第三舵机370机身相连。

[0042] 第三U形板机构360的底部设有吸盘机构380。所述的吸盘机构380包括两个吸盘383，吸盘383的顶部凸出部384内部为中空结构，外围加工有螺纹。所述的两个吸盘383通过螺丝382连接固定在一吸盘固定板381上。第三U形板机构360小U形板364的底部通过螺钉与吸盘固定板381相连。凸出部384还作为真空泵接口与真空泵500连接。发挥吸附作用时，吸盘与玻璃表面接触提供一个封闭的空间，通过管路连接真空泵，启动真空泵抽吸，使吸盘内产生负气压，使擦窗器紧密地吸附在玻璃墙面上。发挥脱离作用时，平稳地充气进真空吸盘内，使真空吸盘内由负气压变成零气压，真空吸盘就会脱离玻璃表面。

[0043] 机械腿单元的工作原理为：320舵机通过电线接口与蓄电池710电性相连。320舵机带动314小U型板旋转90度，314U型板带动330舵机和341U型板以及350舵机一起与玻璃表面成水平关系。再通过370舵机驱动364U型板旋转90度与壁面成垂直的关系从而使得吸盘能吸附在壁面上。

[0044] 四条机械腿，主要是交替运动。当左上角的机械腿和右下角的机械腿吸附时。左下角和右上角的机械腿处于屈的状态，向前迈出之后定住，这时左上角和右下角的机械腿处于屈的状态，向前迈出。交替运动组合之后，机器前行。

[0045] 其中，330舵机主要是起转向作用。机器执行右转向操作时，左上角的机械腿和右下角的机械腿是定住的，两条腿的舵机330同时执行旋转工作，其余的两条腿处于屈的状态。

[0046] 通过机械腿、吸盘、真空泵三者的相互配合来实现产品与玻璃墙面的吸附及移动功能，同时这三者还具备了越障和转向的能力。

[0047] 参见图6至图8，以及图1，清洁单元400包括两个，左板120和右板130上各设置一个，对称设置。

[0048] 每个清洁单元400包括支撑底板410，支撑底板410的右端设有两根固定杆412，每个固定杆412中上部通过螺钉连接有挂钩413，两挂钩413之间的凹槽处放置有收纳轴461，收纳轴上安装有收纳滚筒460，收纳滚筒460用于缠绕清洁布(擦洗玻璃后变成的脏布)。该收纳轴461与直流电机440通过带轮装置450连接，使直流电机440能够驱动清洁布收纳结构工作。电机440安装于电机支座430上，电机支座430固定于支撑底板410的上表面靠近中央。

[0049] U型支撑板410的左端为与右侧相同的两根固定杆411，每个固定杆411中上部同样

通过螺钉连接有挂钩421，两挂钩421之间的凹槽处放置有供布轴，供布轴上安装有供布滚筒420，供布滚筒420上缠绕有清洁布422，清洁布422从支撑底板410底部的左侧向下，经过U型支撑板410底部外侧之后，从U型支撑板410右部外侧向上到达清洁布收纳滚筒460。因此，当直流电机440工作时，能够驱动收纳滚筒460旋转，从而将供布滚筒420上的清洁布逐段往收纳滚筒460上收，在这过程中，位于支撑底板410底部的清洁布实现对玻璃的擦洗。

[0050] 在该左板120的靠近左侧边缘位置，还设有海绵600，在右板130的靠近右侧边缘位置，同样设置海绵600，海绵通过粘贴等方式与左右板连接，实现该仿生学擦窗器在靠近玻璃窗框行走擦洗时，对玻璃侧面窗框的清洁，解决现有清洗装备易于清洁玻璃但不方便清洁窗框的问题。同时海绵的粘贴方式使其易于取下清洗更换。

[0051] 供电系统700包括位于中间板110中上部的蓄电池710、柔性太阳能电池板720和电池电量监测模块730，为整个擦窗器的用电模块供电。其中，柔性太阳能电池板720安装在中间板110、左板120、右板130的背面，太阳能电池板把太阳光能转化为电能储存在蓄电池710中以供擦窗器使用，节约电力资源的同时又节省开支。740为供电装置防水盖板。位于110中间板底部的750为充电接口。

[0052] 800为该产品的控制单元，包括位于中间板110中上部的主控制模块810、次控制模块820和位于前板140背面的无线收发模块830。遥控器上面设有开关按钮、摇杆、电池电量显示等。

[0053] 通过无线收发模块830收发指令，通过主控制模块810实现对4个机械腿300，2个清洁单元400，4个真空泵500的控制；通过次控制模块820实现对清洁刷单元200及视觉传感器单元900的控制。

[0054] 传感器单元900位于前板140顶部凹槽内，用于检测擦拭玻璃前方是否有障碍物，玻璃表面是否清洗干净等。

[0055] 本发明可采用无线遥控器控制及手机APP控制双重控制方式。

[0056] 本发明的使用如下：

[0057] 1.遥控器与仿生擦窗器已设置完成对频，打开仿生擦窗器电源及遥控器电源开关，即可实现2.4GHz双向无线电通信连接；打开手机蓝牙搜索内置在遥控器内的蓝牙模块进行匹配后，即可实现通过手机app通过遥控器远程无线控制仿生擦窗器。

[0058] 2.在操作遥控器及手机app上的真空泵开关使其处于打开的情况下，将仿生擦窗器置于玻璃表面，擦窗器即可吸附于玻璃表面。此时机械腿与玻璃表面具有吸附力：4条机械腿末端的8个真空吸盘通过管路与真空泵连接，启动真空泵开关，通过抽真空，实现外部大气压大于真空吸盘内的气压，真空吸盘与玻璃墙壁表面实现吸附作用。

[0059] 3.在操作遥控器及手机app上的手动/自动切换按钮置于自动模式时，仿生擦窗器处于自动工作模式，其按照内置的路径工作模式进行工作，路径工作范围可通过手机app中的设置界面设置工作区域的长度和宽度。此时，仿生擦窗器位于前板140背面的无线收发模块830接收到自动控制信号后传送给位于中间板110中上部的主控制模块810、次控制模块820，两个控制模块进行协同控制实现清洁、行进、转向和越障功能。

[0060] 3.1清洁功能：主控制模块810发送控制指令让2个清洁单元400启动，进行清洁工作，同时发送指令至4个机械腿300，实现仿生擦窗器行进功能。行进过程中，位于两侧的海绵600可以实现窗框等边角的清洁作用。同时，次控制模块820发送控制指令让清洁刷单元

200启动，此时连接小水箱240的水泵230工作抽水喷射，驱动器220驱动雨刮器210工作摆动擦窗，空心杯电机214旋转工作产生振动，使雨刷装置在擦玻璃过程中除了能左右摆动擦拭玻璃，又能上下振动使玻璃清洁的更干净彻底；当小水箱240中水箱内的水位传感器250监测到水位过低时，次控制模块820发送报警信号通过主控制模块810至无线收发模块830，最终发送至控制器及手机app进行报警。

[0061] 3.2行进功能：左上和右下机械腿上的8个舵机首先调整到一定角度(此时右上和左下机械腿末端舵机370保持垂直于工作面吸附状态，在同一平面上的舵机320、330与舵机350呈90°角，即机械末端垂直与工作面，而首端和中端呈弯曲状态)，将机械腿末端由垂直于玻璃表面调整为倾斜于玻璃面，释放吸附压力，之后左上和右下机械腿上的8个舵机调整角度，将机械腿前移，再后左上和右下机械腿上的8个舵机再次调整角度使机械腿末端垂直于工作面吸附，之后右上和左下机械腿重复前面左上和右下机械腿的类似工作实现行进；在行进过程中2个清洁单元400的下表面清洁布始终与工作面处于贴合清洁状态。

[0062] 3.3转向功能：以左转为例，左上和右下机械腿上的8个舵机首先调整到一定角度(此时右上和左下机械腿末端舵机370保持垂直于工作面吸附状态，在同一平面上的舵机320、330与舵机350呈90°角，即机械末端垂直与工作面，而首端和中端呈弯曲状态)，将机械腿由垂直于工作面调整为倾斜于工作面，释放吸附压力，之后左上和右下机械腿上的8个舵机调整角度，将机械腿左移，再后左上和右下机械腿上的8个舵机再次调整角度使机械腿垂直于工作面吸附，之后右上和左下机械腿重复前面左上和右下机械腿的类似工作实现行进；在转向过程中2个清洁单元400的下表面清洁布始终与工作面处于贴合清洁状态。

[0063] 3.4越障功能：视觉传感器单元900实时采集的图像传送到次控制模块820中进行图像处理，实时监测仿生擦窗器前方是否出现障碍物。由于安装在仿生擦窗器头部的视觉传感器单元900与工作面间的夹角控制在一定角度范围内，使得障碍物探测范围大于雨刮器210的工作摆动范围，这样雨刮器210的正常工作不会被误识别为障碍物。如果出现如窗框等障碍物，次控制模块820首先关闭清洁刷单元200，同时发送避障请求中断信号至主控制模块810。收到避障请求中断信号后，主控制模块810关闭清洁单元400，同时控制四个机械腿的16个舵机调整角度，使机械腿垂直于工作面的同时，清洁单元400底部清洁布距离玻璃表面的高度高于障碍物如窗框等高度后进入越障行进功能以跨越障碍。越障行进动作具体为：左上和右下机械腿上的8个舵机中的首先调整到一定角度(此时右上和左下机械腿保持垂直于工作面吸附状态)，将机械腿由垂直于工作面调整为倾斜于玻璃表面，释放吸附压力，之后左上和右下机械腿上的8个舵机调整为机械腿末端扬起角度，高于障碍物高度后，将机械腿前移，再后左上和右下机械腿上的8个舵机再次调整角度使机械腿垂直于工作面吸附，之后右上和左下机械腿重复前面左上和右下机械腿的类似工作实现行进。

[0064] 4.在操作遥控器及手机app上的手动/自动切换按钮置于手动模式时，仿生擦窗器处于手动工作模式。此时，仿生擦窗器的位于前板140背面的无线收发模块830接收到手动控制信号后传送给位于中间板110中上部的主控制模块810、次控制模块820，两个控制模块根据遥控器上的摇杆及手机app上的前进、后退、左转、右转按钮，以及均具有的清洁按钮发出的指令进行协同控制实现清洁、行进、转向和越障功能，同时视觉传感器单元900采集的实时视频通过次控制模块820、主控制模块810以及无线收发模块830将图像实时传回至遥控器，遥控器中的蓝牙模块进一步将视频信号传送给手机app，实现手机app中在手动模式

下通过摄像头实时观看手动操作效果及擦窗清洁效果:在自动模式工作结束后,对一些目测判断没有清洁干净的区域,可手动控制仿生擦窗器行进至该区域,通过实时回传至手机app上的视频近距离观察和判断。

[0065] 5.仿生擦窗器的电量显示、低电量报警与充电功能:擦窗器的电量通过内置在供电装置700中的电量监测模块监控电池电量,电量信息通过主控制模块810与无线收发模块830发送至控制器及手机app进行电量的实时显示;当擦窗器电池电量低于满电状态20%时,主控制模块810发出报警信号,通过无线收发模块830发送至控制器及手机app进行报警,同时主控制模块810与次控制模块820关闭行清洁功能以节省电量,通过手动模式以进行回收,回收后通过仿生擦窗器尾部的750充电插口进行充电,也可通过位于中间板110中上部的柔性太阳能电池板720进行光电转换给蓄电池710充电。

[0066] 6.仿生擦窗器的低吸附力报警功能:左板和右板靠近中间板部分分别设置的智能真空泵500除了发挥抽吸的吸附/脱离功能,还能根据压力的大小,判断吸盘是否存在漏气等吸附力不足的故障。在仿生擦窗器的所有工作过程中,吸附压力若小于预先在智能真空泵500设置的极限值,该极限值为仅有一个机械腿的两个吸盘正常吸附时的压力,说明出现压力不足(如吸盘漏气故障、机械腿动作顺序故障等),发出报警信号给主控制模块810,通过无线收发模块830发送至控制器及手机app进行报警,然后由现场操作人员进行处理。

[0067] 以上所述,仅为本发明较佳实施例而已,故不能依此限定本发明实施的范围,即依本发明专利范围及说明书内容所作的等效变化与修饰,皆应仍属本发明涵盖的范围内。

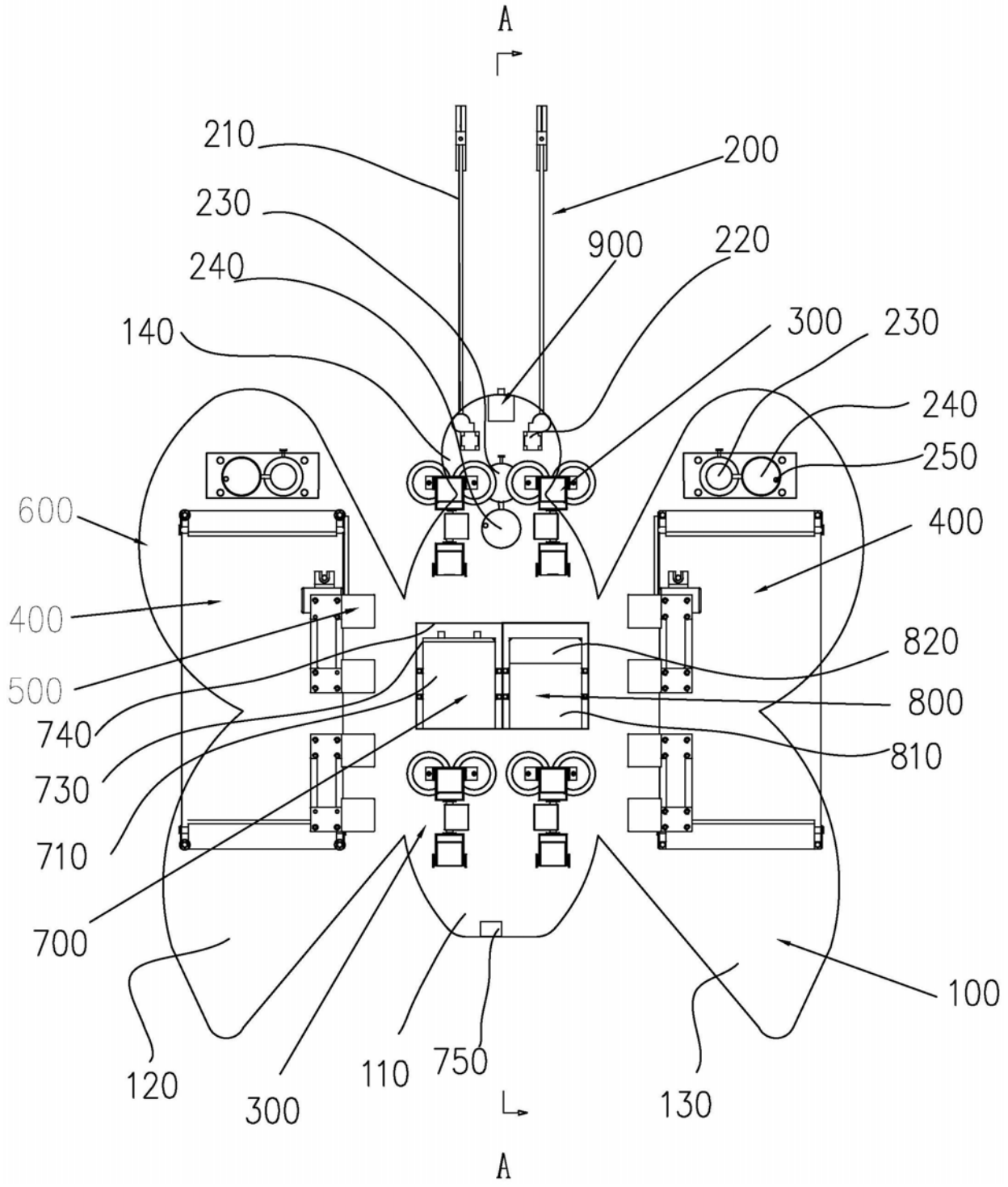

A
210
200
230
900
220
240
140
300
230
240
250
600
400
400
820
500
800
740
810
730
710
700
100
120
300
110
750
130
A

图1

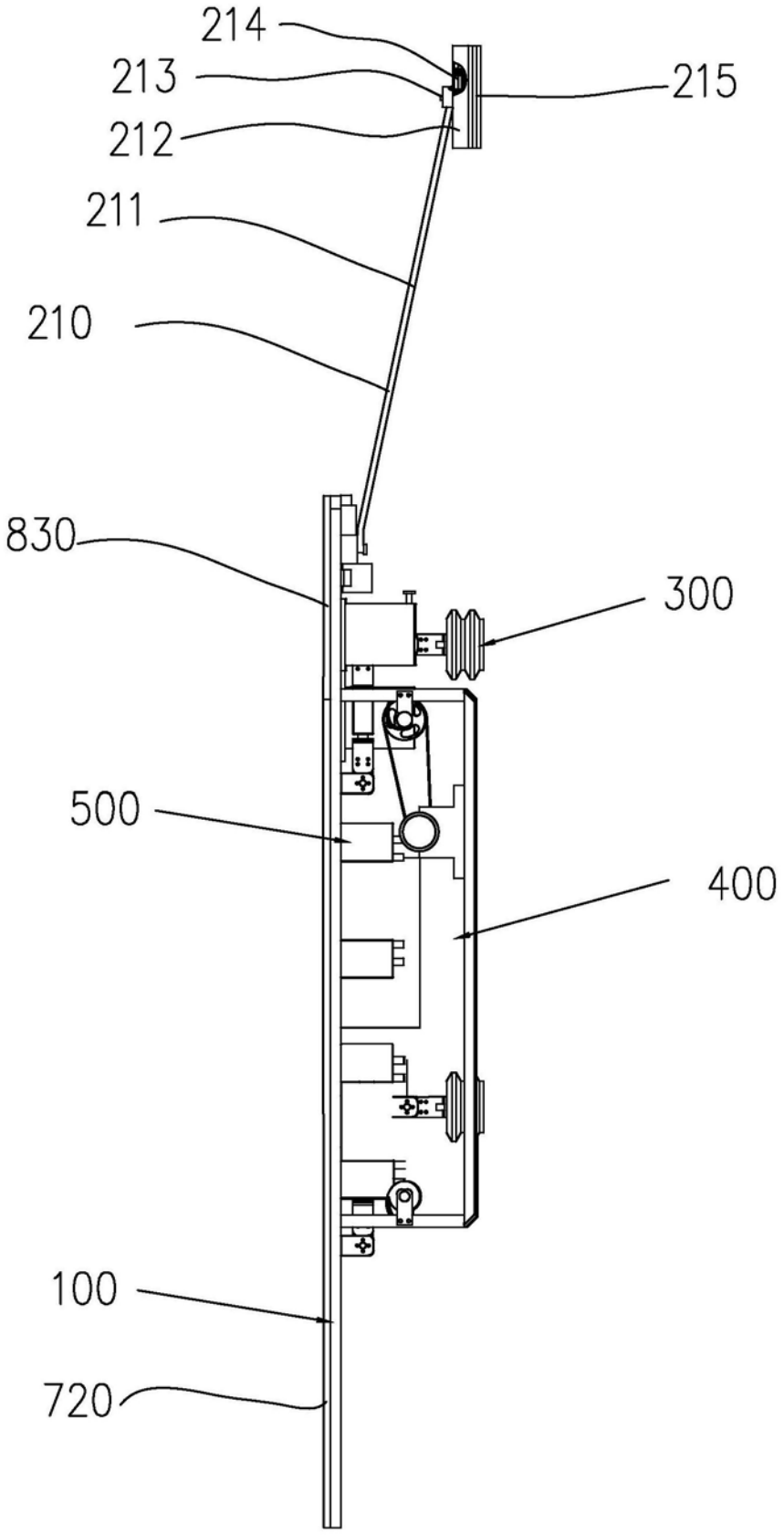


图2

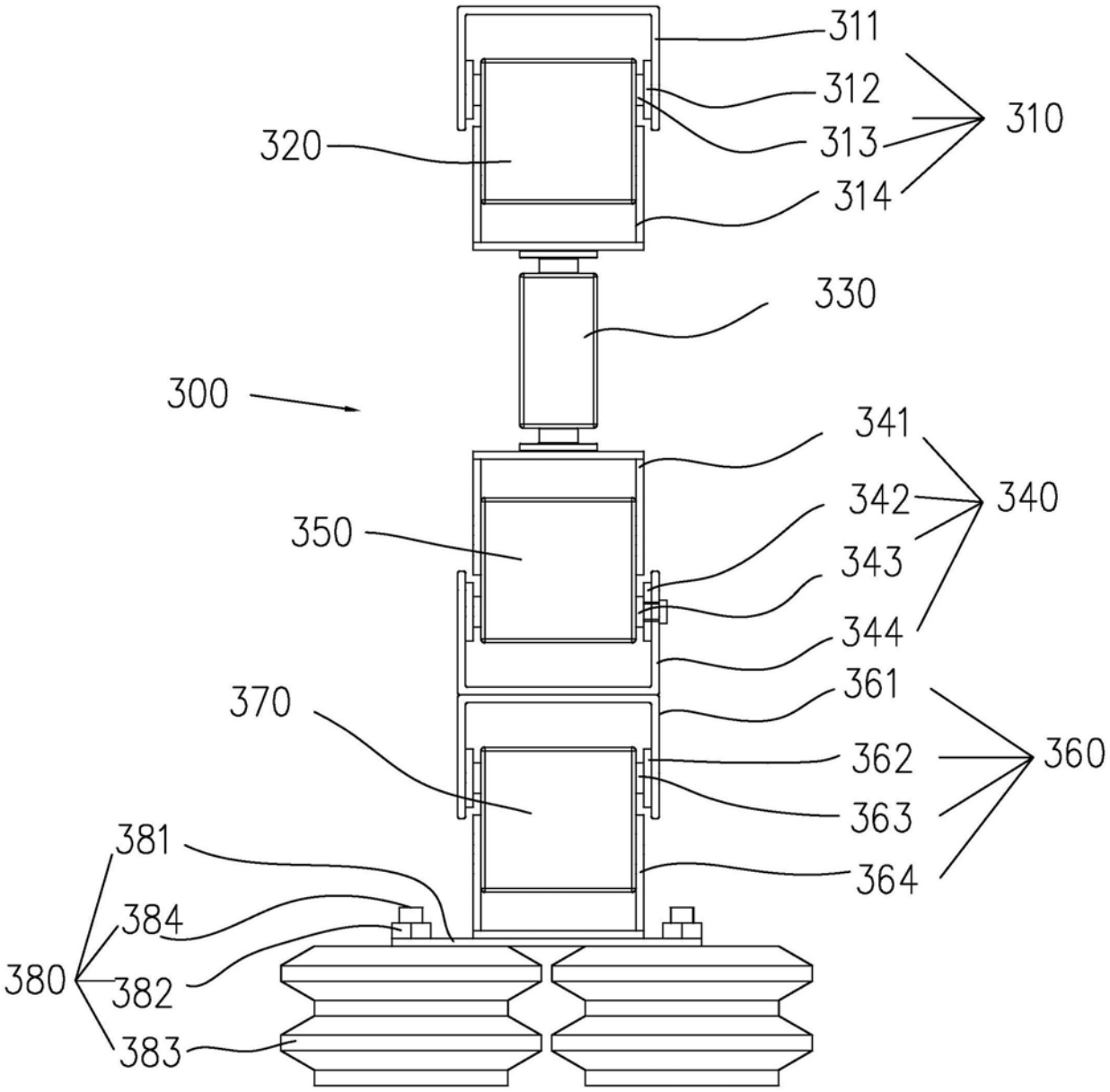

311
312
313
314
310
320
330
300
341
342
340
343
344
350
370
361
362
360
363
364
381
384
380
382
383

图3

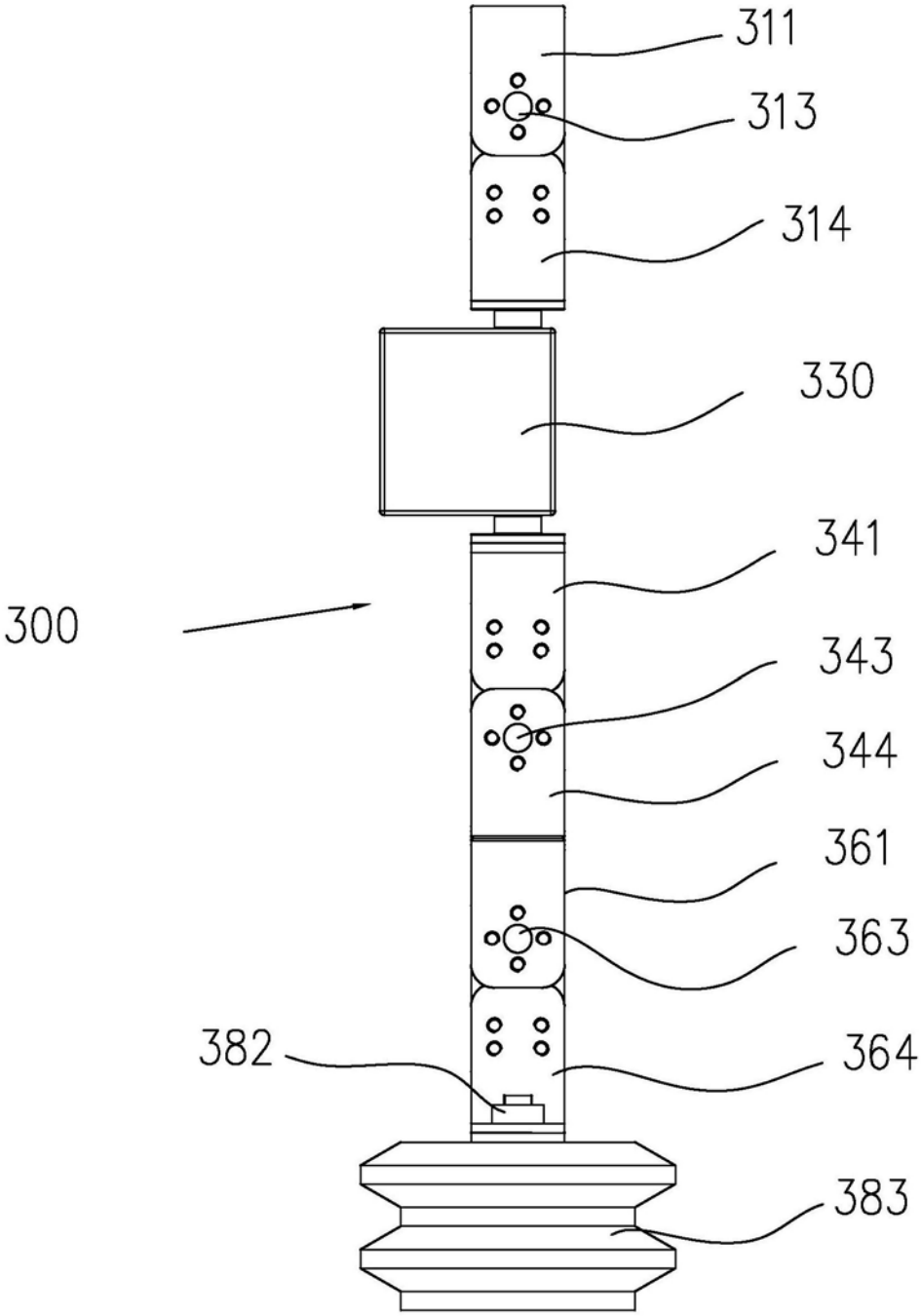


图4

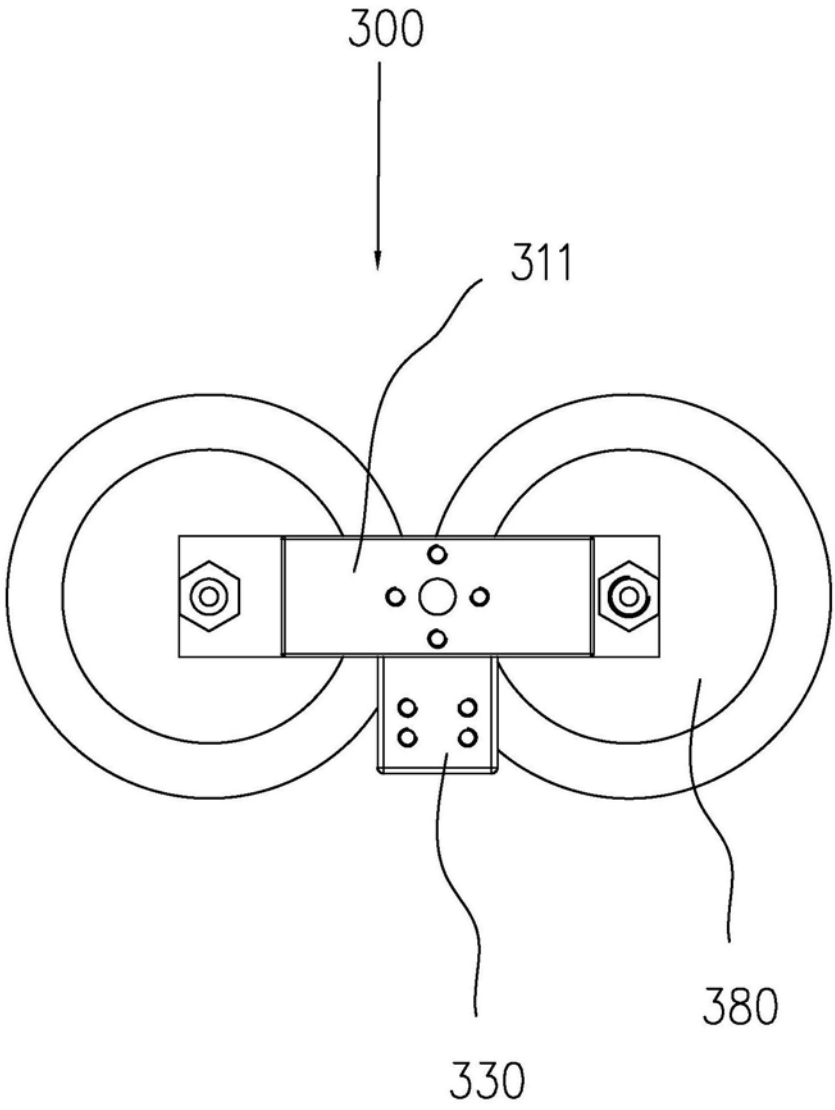


图5

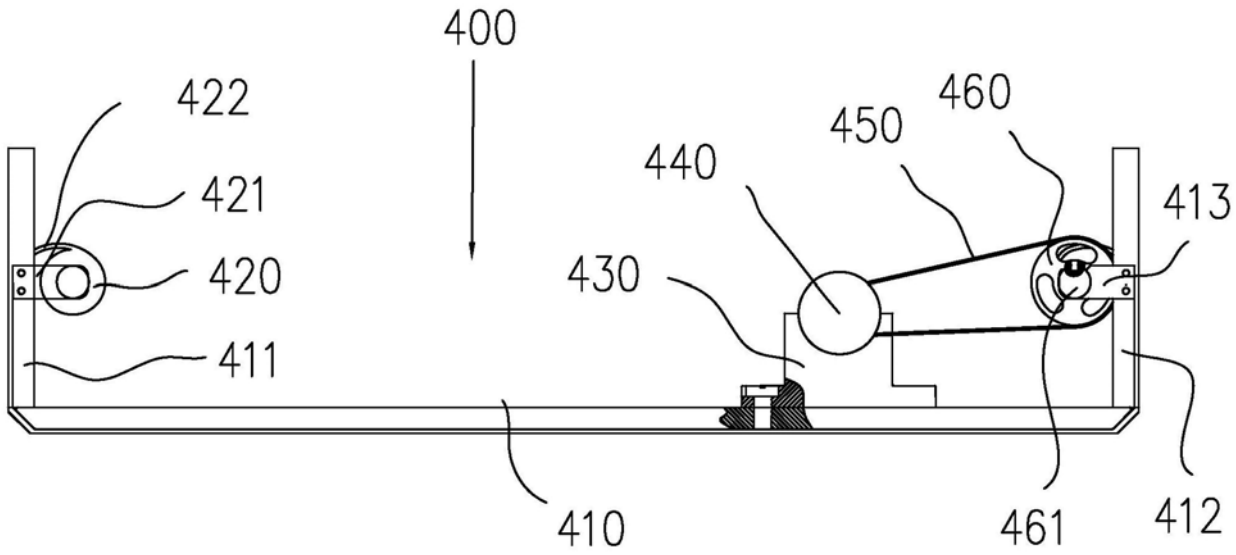

400
422
421
420
411
440
450
460
413
430
410
461
412

图6

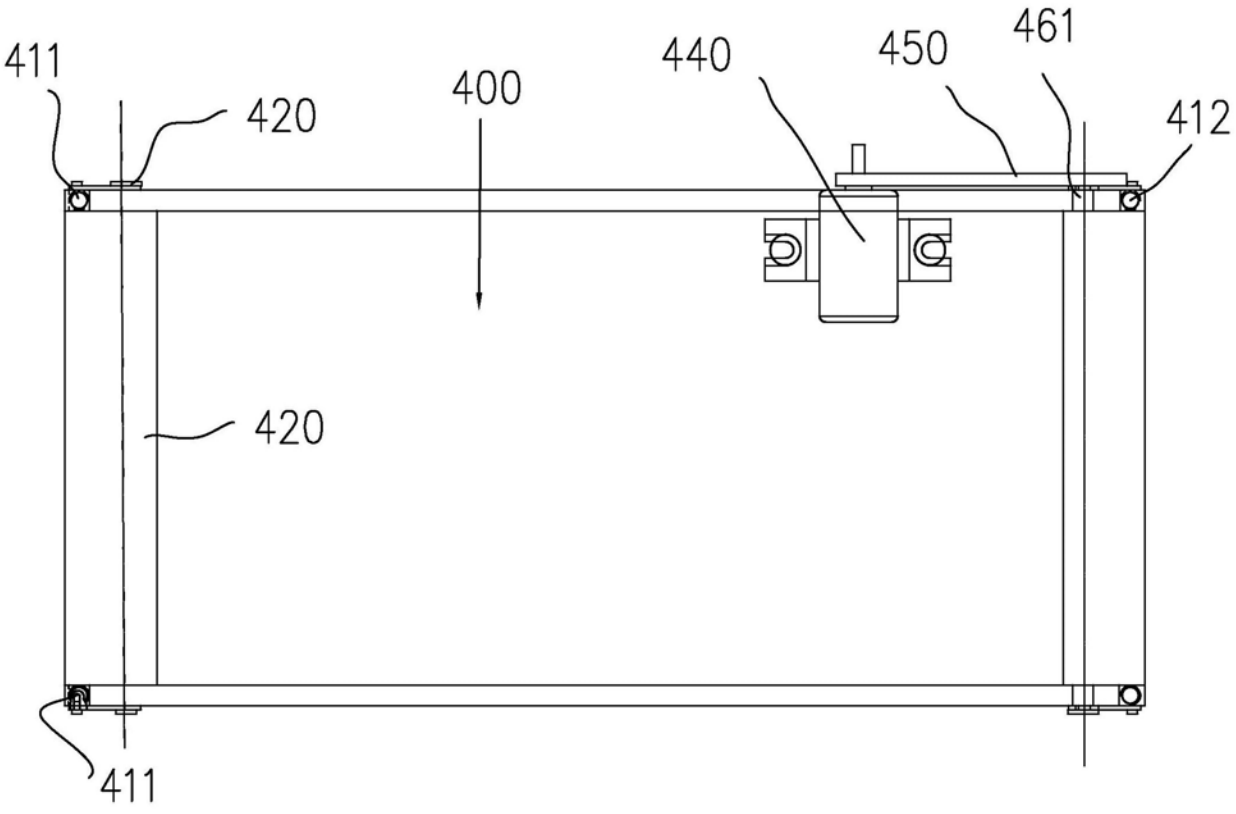

411
420
400
440
450
461
412
420
411

图7

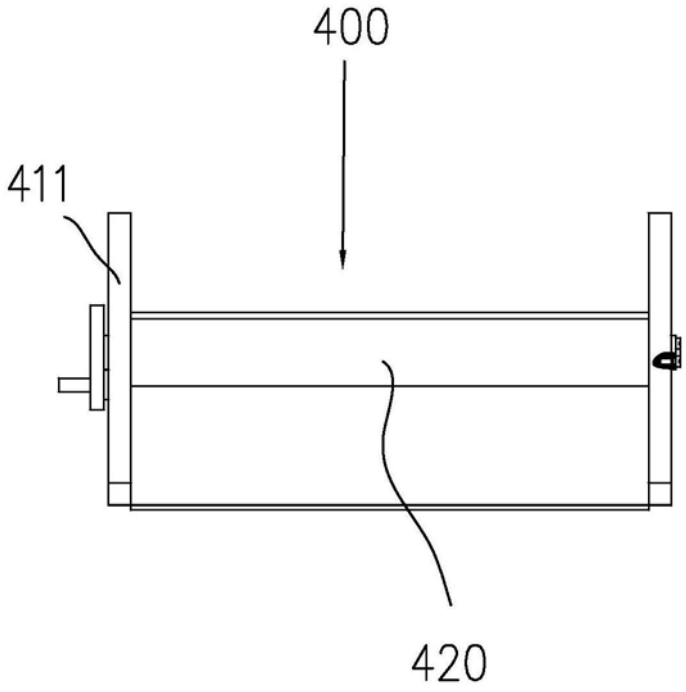


图8