



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208274533 U

(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201820063218.5

(22)申请日 2018.01.16

(73)专利权人 苏州瀚昆机器人科技有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市玉山镇  
元丰路232号5号房

(72)发明人 王华

(51)Int.Cl.

A47L 1/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

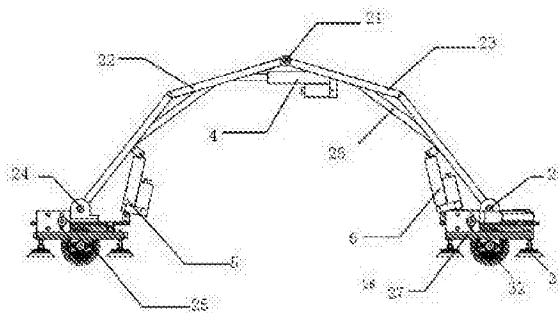
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

### (54)实用新型名称

一种两足式爬壁机器人

### (57)摘要

本实用新型揭示了一种两足式爬壁机器人，包括支持装置，机器人本体以及连接所述机器人本体与所述支持装置的连接缆绳，所述机器人本体为两足式结构，具体包括左右对称的两个机械臂和机械脚，其中：左右两个机械臂通过顶部轴承铰接，且臂膀之间设有顶部推杆，伸缩控制左右两个机械臂绕顶部轴承转动；所述机械脚通过脚轴承铰接在机械臂端部，且在机械脚与机械臂之间安装有推杆，伸缩控制机械脚绕脚轴承转动。本实用新型所揭示的一种两足式爬壁机器人，同时采用两足式结构，可以仿照人类实现跨越式行走，对于含有直角，墙饰条或分隔缝等复杂墙面结构的建筑外墙可以有效实现清洁，从而完成清洁工作。



1. 一种两足式爬壁机器人,包括支持装置,机器人本体以及连接所述机器人本体与所述支持装置的连接缆绳,其特征在于:所述机器人本体为两足式结构,具体包括左右对称的两个机械臂和机械脚,其中:

左右两个机械臂通过顶部轴承铰接,且臂膀之间设有顶部推杆,伸缩控制左右两个机械臂绕顶部轴承转动;

所述机械脚通过脚轴承铰接在机械臂端部,且在机械脚与机械臂之间安装有推杆,伸缩控制机械脚绕脚轴承转动;

所述机械脚为矩形框架结构,包括矩形框架,安装在矩形框架两长边上的吸盘固定支架,安装在框架中心轴上的滚刷,安装在框架侧边驱动滚刷转动的电机,及等间隔安装在吸盘固定支架上的复数吸盘,所述吸盘中心设有吸嘴,各个吸嘴之间通过真空管相互连通,所述矩形框架上端面中心安装有固定盘,所述固定盘上端面安装有控制器,所述控制器与电机连接,所述固定盘底面安装有带喷头的喷水管,且喷水管位于滚刷与矩形框架之间的空隙处,实现先喷水再滚刷。

2. 根据权利要求1所述的一种两足式爬壁机器人,其特征在于:所述支持装置包括供水装置,供电装置,线缆缠绕装置,真空泵及卷扬机。

3. 根据权利要求2所述的一种两足式爬壁机器人,其特征在于:所述连接缆绳包括牵引绳,供水管,气管及电缆,所述牵引绳连接卷扬机与机器人本体的顶部轴承,所述供水管连接供水装置与喷水管,所述电缆连接所述供电装置与控制器,所述气管连接真空泵与真空管。

4. 根据权利要求1所述的一种两足式爬壁机器人,其特征在于:所述机械脚四个角上安装有超声波传感器,与控制器连接,用以反馈机械脚距离墙面的距离,辅助机器人移动。

5. 根据权利要求1所述的一种两足式爬壁机器人,其特征在于:还包括远程控制终端,所述远程控制终端与所述机器人本体有线或无线连接,用于检测并控制所述机器人本体。

6. 根据权利要求1所述的一种两足式爬壁机器人,其特征在于:还包括安装在机械臂上的多角度摄像头与控制器连接,用于监测所述机器人本体及周围环境,进行障碍物数据采集。

7. 根据权利要求1所述的一种两足式爬壁机器人,其特征在于:所述机械脚上还安装有与控制器连接的环境数据采集装置及姿态数据采集装置,所述环境数据采集装置包括温湿度传感器,大气压传感器,所述姿态数据采集装置包括超声波传感器及陀螺仪。

8. 根据权利要求1所述的一种两足式爬壁机器人,其特征在于:还包括安装在所述固定盘上表面的转动装置,具体结构包括转盘,第一推杆及第二推杆,所述第一推杆和第二推杆一端分别安装在转盘相对的两端,所述第一推杆和第二推杆的安装在框架的两个斜对角上,通过控制第一推杆及第二推杆实现转盘不同角度的转动。

## 一种两足式爬壁机器人

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种建筑外墙清洁及维护设备,尤其涉及一种两足式爬壁机器人。

### 背景技术

[0002] 随着城市化进程的快速发展,高楼建筑愈来愈多,而城市化建筑也以高楼和玻璃幕墙为主,然而高层幕墙的清洁及维护为一项量大面广的作业,目前,如何高效地、安全地清洗自己的生活家园和工作环境,进行高层玻璃幕墙或各式各样的墙面清洁及维护作业逐渐被人们关注,就目前的市场应用而言,最常见的清洁维护方式是由专业的高层清洁维护人员从楼顶悬吊于高层建筑物的外墙表面进行人工清洁维护,然而这种清洗方式不仅工作强度大,劳动效率低,而且非常不安全,常出现清洁维护人员坠下伤亡的情况。

[0003] 当然市场上也出现了一些替代人工清洁维护的高层幕墙清洁维护机器人,但大多数机器人都是通过绳索进行上下牵引,行动不够灵活,不能实现跨越式的清洗,这就使得建筑的直角,墙饰条或分隔缝处难以实现有效清洗,且现有的机器人结构复杂,在牵引端需要人员进行控制,设备的吸附设计安全冗余低,使用不灵活且不能普遍适用于各种建筑外墙。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术的缺陷,提供能够有效吸附,且能实现跨越式行走的两足式爬壁机器人。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提出如下技术方案:一种两足式爬壁机器人,包括支持装置,机器人本体以及连接所述机器人本体与所述支持装置的连接缆绳,所述机器人本体为两足式结构,具体包括左右对称的两个机械臂和机械脚,其中:

[0006] 左右两个机械臂通过顶部轴承铰接,且臂膀之间设有顶部推杆,伸缩控制左右两个机械臂绕顶部轴承转动;

[0007] 所述机械脚通过脚轴承铰接在机械臂端部,且在机械脚与机械臂之间安装有推杆,伸缩控制机械脚绕脚轴承转动;

[0008] 所述机械脚为矩形框架结构,包括矩形框架,安装在矩形框架两长边上的吸盘固定支架,安装在框架中心轴上的滚刷,安装在框架侧边驱动滚刷转动的电机,及等间隔安装在吸盘固定支架上的复数吸盘,所述吸盘中心设有吸嘴,各个吸嘴之间通过真空管相互连通,所述矩形框架上端面中心安装有固定盘,所述固定盘上端面安装有控制器,所述控制器与压缩机及电机电连接,所述固定盘底面安装有带喷头的喷水管,且喷水管位于滚刷与矩形框架之间的空隙处,实现先喷水再滚刷。

[0009] 所述支持装置包括供水装置,供电装置,线缆缠绕装置,真空泵及卷扬机。

[0010] 所述连接缆绳包括牵引绳,供水管,气管及电缆,所述牵引绳连接卷扬机与机器人本体的顶部轴承,所述供水管连接供水装置与喷水管,所述电缆连接所述供电装置与控制器,所述气管连接真空泵与真空管。

[0011] 所述机械脚四个角上安装有超声波传感器,与控制器连接,用以反馈机械脚距离墙面的距离,辅助机器人移动。

[0012] 还包括远程控制终端,所述远程控制终端与所述机器人本体有线或无线连接,用于检测并控制所述机器人本体。

[0013] 还包括安装在机械臂上的多角度摄像头与控制器连接,用于监测所述机器人本体及周围环境,进行障碍物数据采集。

[0014] 所述机械脚上还安装有与控制器连接的环境数据采集装置及姿态数据采集装置,所述环境数据采集装置包括温湿度传感器,大气压传感器,所述姿态数据采集装置包括超声波传感器及陀螺仪。

[0015] 还包括安装在所述固定盘上表面的转动装置,具体结构包括转盘,第一推杆及第二推杆,所述第一推杆和第二推杆一端分别安装在转盘相对的两端,所述第一推杆和第二推杆的安装在框架的两个斜对角上,通过控制第一推杆及第二推杆实现转盘不同角度的转动。

[0016] 本实用新型所揭示的机器人清扫时,一只机械脚吸附于墙面之上,另一只脚距墙面固定距离且平行于墙面来回运动,同时其中清扫机构工作:喷水口喷水、滚刷转动。超声传感器判定机械脚到墙面距离,并进行修正。该区域清扫完成后,机械脚清扫停止并水平向前运动到指定位置,吸盘吸附到墙面,另一只脚吸盘吹气抬起,距墙面固定距离切平行于墙面来回运动,清扫机构工作,如此交替反复。其中真空传感器反映吸盘是否全部吸住墙面。多角度摄像头监控清扫环境,对于直角边缘处的清扫,一只机械脚吸附于直角的一面墙上,控制顶部推杆使得另一只机械脚位于另一面墙上方,调节推杆使得机械脚下端面平行于墙面进行清扫,由于本实用新型结构中两个机械臂之间为铰接,机械臂与机械脚之间也为铰接,所以可以实现跨越式的多角度的操作,不受墙壁结构限制。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型揭示的两足式爬壁机器人,可以实现无障碍墙面的无人作业,对于有障碍的墙面,可以让操作维护人员远程了解并控制作业,本清洁及维护机器人将支持装置和机器人本体分离,减轻机器人本体重量,增强吸附能力,同时采用两足式结构,可以仿照人类实现跨越式行走,对于直角,墙饰条或分隔缝处可以有效实现清洁,从而完成清洁工作。

## 附图说明

[0018] 图1是本实用新型所揭示的两足式爬壁机器人的结构示意图;

[0019] 图2是本实用新型所揭示的支持装置的结构示意图;

[0020] 图3是本实用新型所揭示的机器人本体的正视图;

[0021] 图4是本实用新型所揭示的机器人本体的俯视图;

[0022] 图5是本实用新型左机械脚的仰视图;

[0023] 图6是本实用新型左机械脚的俯视图;

[0024] 图7是本实用新型右机械脚的俯视图;

[0025] 图8为行走示意图。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合本实用新型的附图,对本实用新型实施例的技术方案进行清楚、完整的描述。

[0027] 本实用新型所揭示的一种两足式爬壁机器人,应用于高层建筑外墙清洁及维护,如图1所示,其包括支持装置1,机器人本体2,连接所述支持装置1和所述机器人本体2的连接缆绳3及远程控制终端,所述远程控制终端与所述机器人本体有线或无线连接,用于检测并控制所述机器人本体。

[0028] 具体说来,所述连接缆绳3包括牵引绳,进水管,气管,电缆及其他支持管路。

[0029] 如图2所示,所述支持装置1可放置于高层楼顶配合导轨使用,还可放置于高作业平台或升降台上,随着机器人本体2的移动而移动,其包括底座11,设于底座11上的卷扬机12,真空泵13,供水装置14,线缆缠绕装置15及供电装置16,所述牵引绳连接机器人本体2及卷扬机12,所述真空泵13连接气管,所述供水装置14连接进水管,所述电缆连接在所述供电装置16上,所述水管,排污管及电缆均缠绕在所述线缆缠绕装置15上。

[0030] 如图3~4所示,所述机器人本体为两足式结构,其具体结构包括顶部轴承21,通过顶部轴承21相互铰接的左机械臂22和右机械臂23,所述左机械臂22端部通过左脚轴承24铰接有左机械脚25,所述右机械臂23端部通过右脚轴承26铰接有右机械脚27,所述左机械臂22与右机械臂23的铰接处安装有顶部推杆4,用以伸缩控制左机械臂22及右机械臂23绕顶部轴承21转动,使其实现跨越大动作,所述左机械脚25与左机械臂22之间安装有左推杆5,伸缩控制左机械脚绕左脚轴承转动,以实现不同方向幕墙的吸附,所述右机械脚27与右机械臂23之间安装有右推杆6,伸缩控制右机械脚绕右脚轴承转动。

[0031] 所述左机械臂22与右机械臂23均为折弯的框架性结构,且折弯处设置有一个加强筋28以确保折弯部的强度,同时左机械臂22及右机械臂23上安装有多角度摄像头。

[0032] 如5~6所示,所述左机械脚25与右机械脚27结构相同,包括矩形结构的框架,框架具有两条长边和两条短边,两条长边的底面设有吸盘固定支架31,框架中心轴上安装有滚刷32平行于长边,框架短边外部安装有电机33与滚刷32传动连接以驱动滚刷32转动,所述吸盘固定支架31上等间隔安装有多个吸盘34,且吸盘34中心设有吸嘴35穿过吸盘固定支架延伸至框架上端面,所述吸嘴上安装有真空传感器40,检测是否吸牢,各个吸嘴35之间通过真空管39相互连通,所述框架上端面中心安装有固定盘36,固定盘36上安装有控制器(嵌在内部,图未示),环境数据采集装置42(温湿度传感器,大气压传感器),所述电机,温湿度传感器,大气压传感器,多角度摄像头,顶部推杆,左推杆及右推杆均与控制器电气连接,所述控制器与供电装置通过电缆连接,所述机械脚上的真空管与与气管连通。

[0033] 所述固定盘36底面设有喷水管37,且喷水管37上等间隔设有喷水头41,喷水管37位于滚刷与框架之间缝隙处,实现先喷水再滚刷,或者先滚刷再喷水冲洗,所述喷水管37连接进水管。

[0034] 所述框架底面的四个角上安装有超声波传感器38及陀螺仪(图未示),实现机器人本体姿态的监测,其中,超声传感器反馈传感器位置到墙面的距离,用于判断机械脚距离墙面的距离、判断机器脚是否水平于墙面,陀螺仪为姿态监测装置,用于测量机器人相对于竖直方向的角度。

[0035] 所述左脚轴承24安装在左机械脚25的固定盘的上表面,实现左机械脚与左机械臂的铰接安装,如图7所示,所述右机械脚的固定盘上表面安装有转动装置,具体结构包括转

盘7(如同吧椅转盘),第一推杆8及第二推杆9,所述第一推杆8的一端安装在转盘的一端,另一端安装在框架一端的一个角上,所述第二推杆的一端安装在转盘另一端,推杆另一端安装在框架的另一个角上,与第一推杆的连接角呈斜对角。通过控制第一推杆及第二推杆实现转盘不同角度的转动,所述右脚轴承26安装在转盘7上实现右机械脚与右机械臂的铰接安装。

[0036] 下面对本实用新型所揭示的两足式爬壁机器人的工作流程进行阐述,

[0037] 将支持装置1放置于高层楼顶或高工作业平台或升降台上(若放置到高层楼顶,则需要安装滑行轨道),将机器人本体1放置到需要清洗的墙面上,此时机器人本体2开始工作,供水装置24通过水管向所述喷头供水,水喷到墙面上,所述滚刷进行洗刷,当一处清洗完毕,所述机器人本体2进行挪动到下一处。

[0038] 所述机器人的挪动过程为

[0039] 机械人挪动:开始行进时,机器人左机械脚吸气吸附在墙壁上,右机械脚吸盘喷气松开,左推杆伸长推动机械臂将右机械脚推离开墙面一定距离,进而三个推杆协同工作,保持右机械脚水平于墙面固定距离行进方向移动。右机械脚移动到指定位置后,右机械脚压到墙面上,右机械脚吸盘吸气吸附到墙面上。

[0040] 然后左机械脚离开墙面,水平于墙面收缩到指定位置后吸附到墙面上完成一步。如此反复,机器人行进时,对墙面进行滚刷。

[0041] 机器人定点滚刷:机器人一只机械脚吸附在墙面上,另一只机械脚水平于墙面来回扫刷。

[0042] 机器人转向:机器人左机械脚吸盘吸气吸附在墙面上,左右推杆协同工作臂将右机械脚抬起一段距离并平行于墙面后,左机械脚转向装置(推杆)控制机器人左右机械臂及右脚绕左脚进行转动,转动到指定位置后,左右机械脚协同控制右机械脚压到墙面上,右机械脚吸盘吸气吸附到墙面上。

[0043] 然后控制左机械脚吸盘吹气,左机械脚抬起离开墙面,左机械脚转向装置控制左机械脚水平于墙面进行转动,转动到与右机械脚平行后停止,左机械脚压到墙面上,吸盘吸气。

[0044] 本实用新型的技术内容及技术特征已揭示如上,然而熟悉本领域的技术人员仍可能基于本实用新型的教示及揭示而作种种不背离本实用新型精神的替换及修饰,因此,本实用新型保护范围应不限于实施例所揭示的内容,而应包括各种不背离本实用新型的替换及修饰,并为本专利申请权利要求所涵盖。

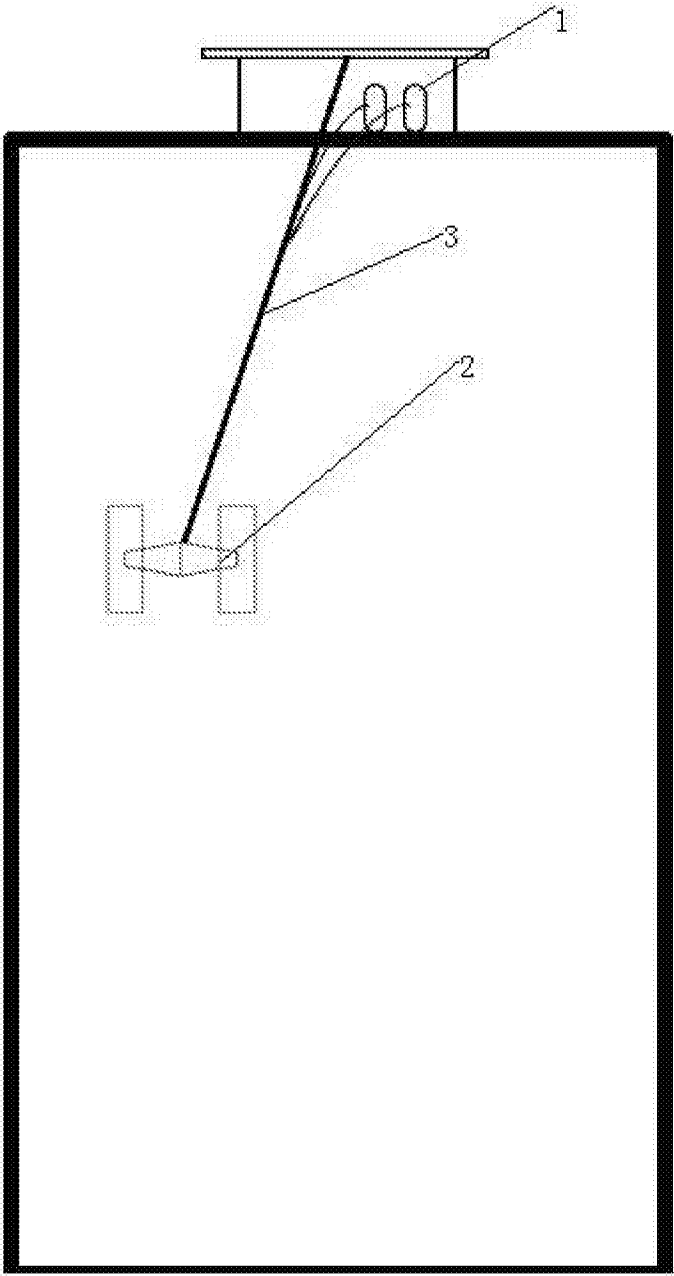


图1

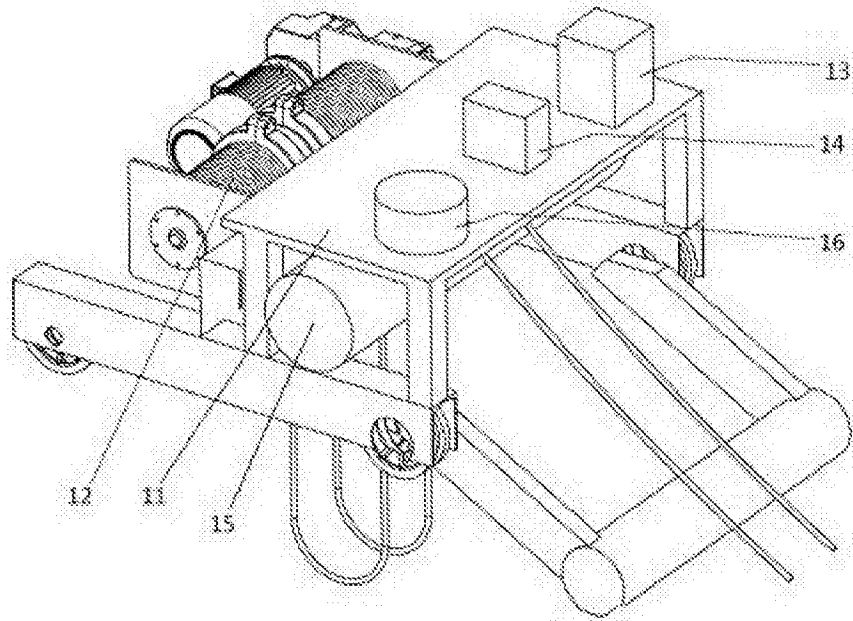


图2

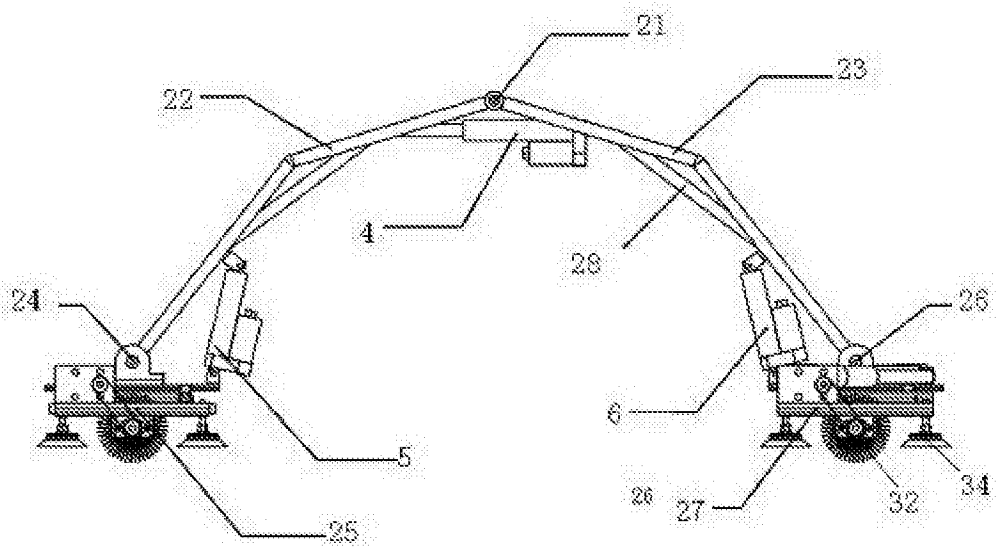


图3

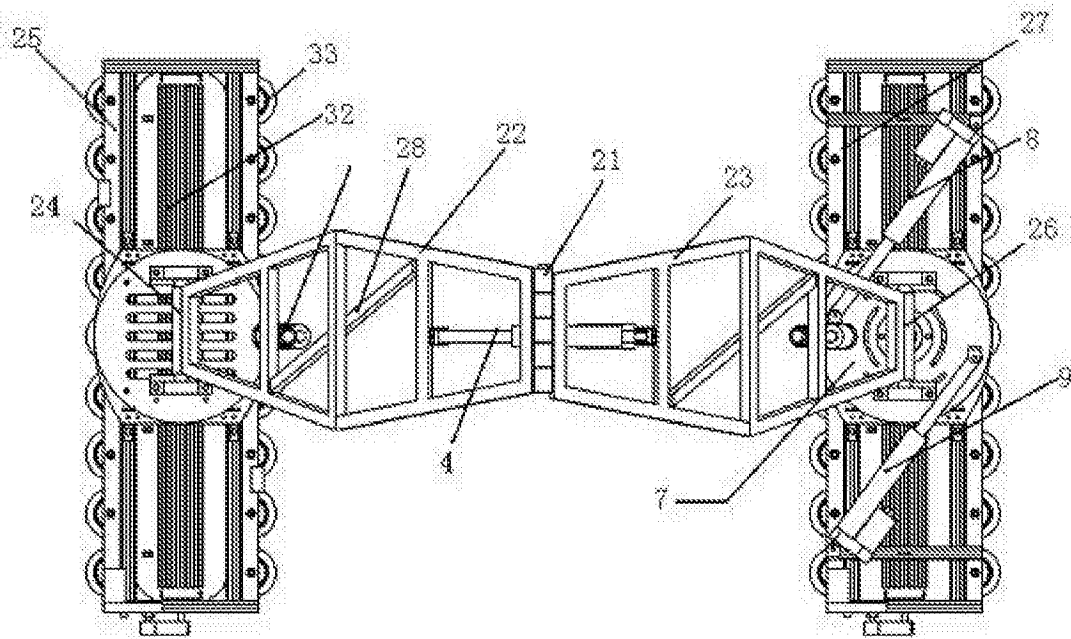


图4

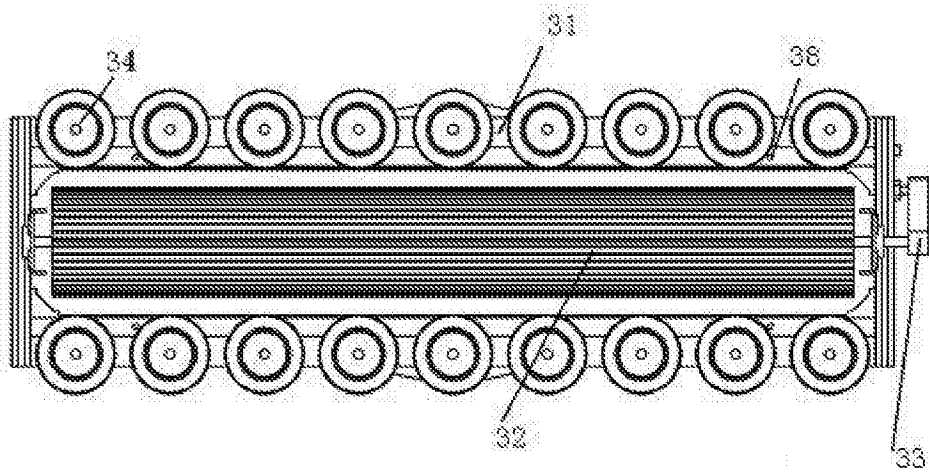


图5

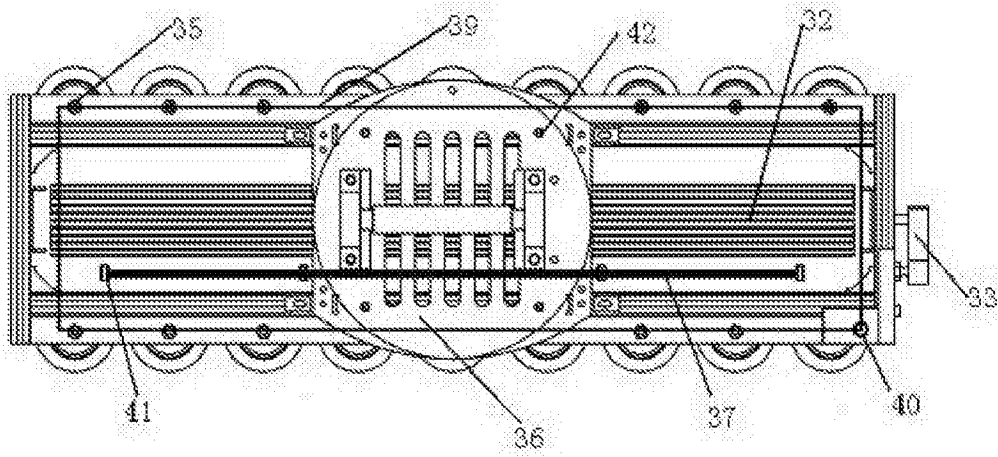


图6

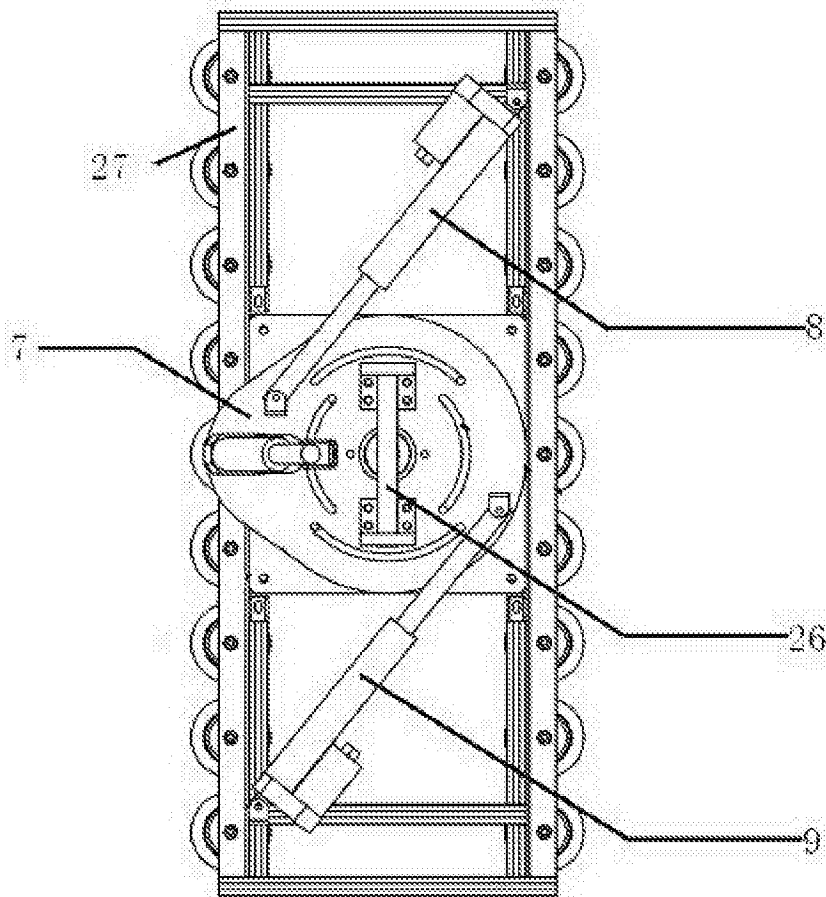


图7

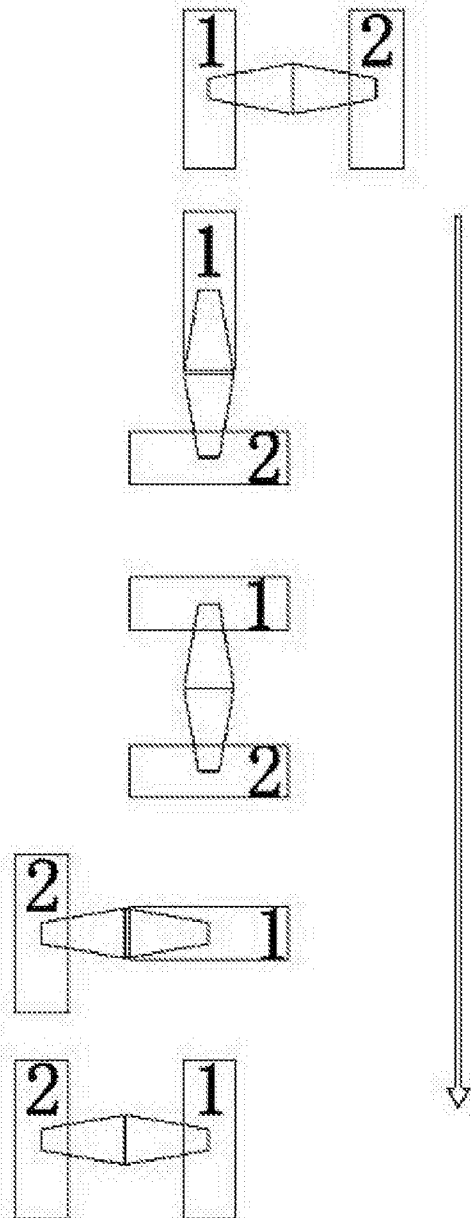


图8