



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104015832 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201410271496. 6

(22) 申请日 2014. 06. 17

(71) 申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学  
路 2 号

(72) 发明人 吴景 耿娅洲 王超

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所

(普通合伙) 32249

代理人 黄成萍

(51) Int. Cl.

B62D 57/024 (2006. 01)

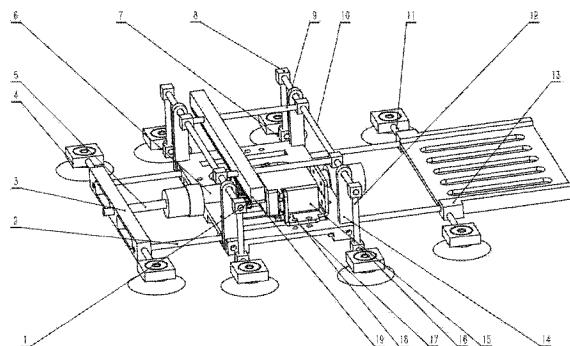
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种气动爬壁机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种气动爬壁机器人，包括前隔板、中间运动板、后安装结构板、前后导向机构、气缸、左右导向机构、舵机、吸盘组件和驱动控制组件；所述前后导向机构包括两根位置平行的长杆，在中间运动板上左右平行设置有两组前后方向导向孔，两根长杆分别穿过两组前后方向导向孔，两根长杆的前端与前隔板固定，两根长杆的后端与后安装结构板固定；所述气缸的缸体与中间运动板位置固定，气缸的伸缩杆与前隔板位置固定，伸缩杆的伸缩方向与长杆位置平行。本发明提供的气动爬墙机器人具备在墙壁上上下左右移动的功能，可用于运输、清扫、高空摄像、高空作业等。



1. 一种气动爬壁机器人,其特在于:包括前隔板(3)、中间运动板(17)、后安装结构板(13)、前后导向机构、气缸(6)、左右导向机构、舵机(15)、吸盘组件和驱动控制组件;

所述前后导向机构包括两根位置平行的长杆(2),在中间运动板(17)上左右平行设置有两组前后方向导向孔,两根长杆(2)分别穿过两组前后方向导向孔,两根长杆(2)的前端与前隔板(3)固定,两根长杆(2)的后端与后安装结构板(13)固定;

所述气缸(6)的缸体与中间运动板(17)位置固定,气缸(6)的伸缩杆(5)与前隔板(3)位置固定,伸缩杆(5)的伸缩方向与长杆(2)位置平行;

所述左右导向机构包括支撑架、导向杆机构和齿轮齿条机构;所述支撑架包括前后两组立柱(14),立柱(14)的底端固定在中间运动板(17)上,立柱(14)的顶端设置有左右方向导向孔,且同一组立柱的左右方向导向孔位于同一条直线上;所述导向杆机构包括两根位置平行的导向杆(10)和两根位置平行的连接杆(9),两根导向杆(10)分别穿过两组左右方向导向孔,两根连接杆(9)的两端分别与两根导向杆(10)固定,导向杆(10)和连接杆(9)相互垂直且位于同一平面上,导向杆(10)和连接杆(9)所处平面与两根长杆(2)所处平面平行;所述齿轮齿条机构的齿条(19)两端分别与两根连接杆(9)固定,齿条(19)和导向杆(10)位置平行;

所述舵机(15)的机体通过舵机支撑架(18)固定安装在中间运动板(17)上,舵机(15)的输出轴与齿轮齿条机构的齿轮(1)位置固定;

所述前隔板(3)的左右两侧、每根导向杆(10)的左右两侧、后安装结构板(13)的左右两侧均安装有吸盘组件,所述吸盘组件包括吸盘固定体(4)和吸盘(7),吸盘(7)安装在吸盘固定体(4)上,所有吸盘(7)朝向一致并位于同一平面内,且吸盘(7)所处平面与两根长杆(2)所处平面平行;

所述驱动控制组件包括单片机控制器、第一五通接头、第二五通接头、真空泵、一个三通接头和充气泵,所述真空泵通过第一五通接头和中间运动板(17)上的四个吸盘(7)连通,同时真空泵通过第二五通接头和前隔板(3)及后安装结构板(13)上的四个吸盘(7)连通,充气泵通过三通接头和气缸(6)的两个腔体连通;第一五通接头通过第一电磁阀控制四个吸盘(7)同时工作,第二五通接头通过第二电磁阀控制四个电磁阀(7)同时工作,气缸(6)的一个腔体通过第三电磁阀控制充气,气缸(6)的另一个腔体通过第四电磁阀控制充气;单片机控制器控制四个电磁阀工作。

2. 根据权利要求1所述的气动爬壁机器人,其特在于:所述单片机控制器上连接有蓝牙芯片,通过蓝牙与单片机控制器无线通信。

3. 根据权利要求1所述的气动爬壁机器人,其特在于:所述导向杆(10)两端依次通过下垂杆(12)和水平杆(16)与吸盘固定体(4)固定连接。

4. 根据权利要求1所述的气动爬壁机器人,其特在于:所述前隔板(3)和后安装结构板(13)通过吸盘横杆(11)固定连接。

5. 根据权利要求1所述的气动爬壁机器人,其特在于:端部相连的两根杆,通过卡件(8)实现连接。

## 一种气动爬壁机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种气动爬壁机器人，是一种利用气动原理提供动力，使机器运动的爬壁机器人。

### 背景技术

[0002] 机器人的万能性和可编程性，决定了它将取代一些自动化机器，特别是在生产领域，既可以大大提高生产设备的自动化水平，提高劳动生产率，又可提高企业的产品质量，提高企业的整体竞争力。随着机器人技术的发展以及人们自我保护意识的增强，人们迫切希望能用机器人代替人进行这些高空极危险的作业，从而把人从恶劣的环境和繁重的劳动中解脱出来。现代城市高楼林立，高层建筑的日益增多使得高空作业需求越来越大，迄今为止，这类工作仍由人工高空作业来完成，这种作业方式效率低、成本高，对人身安全和大楼壁面构成很大威胁，由此催生了对爬壁机器人的市场需求。在诸如核工业、建筑业、造船业等需要在高空克服重力作业的特殊场合，爬墙机器人都有着广泛的应用。

[0003] 对于爬壁机器人而言，完成可靠的吸附和平稳的一定是最基本，也是最主要的功能。根据其吸附在墙壁上的原理主要分为2种：磁力吸附和负压吸附。对于钢铁等的铁磁性材料的构筑物表面，可以采用磁力吸附，该项技术研究相对成熟，如日本应用技术研究所研制出了车轮式磁吸附爬墙机器人，1984年日立制作所研制的八只脚步行式磁吸附爬墙机器人，1987年研制履带式磁吸附爬墙机器人等。磁力吸附对于壁面材料要求高，紧限于铁磁性材料表面，应用面相对较窄。随着气动技术应用领域的不断扩大，技术的不断发展，在气动机器人领域也提出新的要求。

[0004] 机器人是自动执行工作的机器装置。它既可以接受人类指挥，又可以运行预先编排的程序，也可以根据以人工智能技术制定的原则纲领行动。它的任务是协助或取代人类工作的工作，例如生产业、建筑业，或是危险的工作。爬壁机器人作为一种移动式服务机器人，它可以在垂直壁面移动，是极限作业机器人的一个分支。现代城市高楼林立，大厦壁面大多采用瓷砖结构或玻璃幕墙结构，常年裸露在外，需要进行许多维护，迄今为止，这类工作仍由人工搭乘吊篮进行高空作业来完成，这种作业方式对人身安全和大楼壁面构成很大威胁，并且效率低、成本高。清洗爬壁机器人的使用将大大降低高层建筑的清洗成本，改善工人的劳动环境，提高劳动生产率，势必会带来清洗业的一次革命，具有一定的社会效益、经济意义和广阔的应用前景。

### 发明内容

[0005] 发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种气动爬壁机器人，具备竖直上下和水平左右运动功能，可用于运输、清扫、高空摄像、高空作业等。

[0006] 技术方案：为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

[0007] 一种气动爬壁机器人，包括前隔板、中间运动板、后安装结构板、前后导向机构、气缸、左右导向机构、舵机、吸盘组件和驱动控制组件；

[0008] 所述前后导向机构包括两根位置平行的长杆，在中间运动板上左右平行设置有两组前后方向导向孔，两根长杆分别穿过两组前后方向导向孔，两根长杆的前端与前隔板固定，两根长杆的后端与后安装结构板固定；

[0009] 所述气缸的缸体与中间运动板位置固定，气缸的伸缩杆与前隔板位置固定，伸缩杆的伸缩方向与长杆位置平行；

[0010] 所述左右导向机构包括支撑架、导向杆机构和齿轮齿条机构；所述支撑架包括前后两组立柱，立柱的底端固定在中间运动板上，立柱的顶端设置有左右方向导向孔，且同一组立柱的左右方向导向孔位于同一条直线上；所述导向杆机构包括两根位置平行的导向杆和两根位置平行的连接杆，两根导向杆分别穿过两组左右方向导向孔，两根连接杆的两端分别与两根导向杆固定，导向杆和连接杆相互垂直且位于同一平面上，导向杆和连接杆所处平面与两根长杆所处平面平行；所述齿轮齿条机构的齿条两端分别与两根连接杆固定，齿条和导向杆位置平行；

[0011] 所述舵机的机体通过舵机支撑架固定安装在中间运动板上，舵机的输出轴与齿轮齿条机构的齿轮位置固定；

[0012] 所述前隔板的左右两侧、每根导向杆的左右两侧、后安装结构板的左右两侧均安装有吸盘组件，所述吸盘组件包括吸盘固定体和吸盘，吸盘安装在吸盘固定体上，所有吸盘朝向一致并位于同一平面内，且吸盘所处平面与两根长杆所处平面平行；

[0013] 所述驱动控制组件包括单片机控制器、第一五通接头、第二五通接头、真空泵、一个三通接头和充气泵，所述真空泵通过第一五通接头和中间运动板上的四个吸盘连通，同时真空泵通过第二五通接头和前隔板及后安装结构板上的四个吸盘连通，充气泵通过三通接头和气缸的两个腔体连通；第一五通接头通过第一电磁阀控制四个吸盘同时工作，第二五通接头通过第二电磁阀控制四个电磁阀同时工作，气缸的一个腔体通过第三电磁阀控制充气，气缸的另一个腔体通过第四电磁阀控制充气；单片机控制器控制四个电磁阀工作。

[0014] 优选的，所述单片机控制器上连接有蓝牙芯片，通过蓝牙与单片机控制器无线通信。

[0015] 优选的，所述导向杆两端依次通过下垂杆和水平杆与吸盘固定体固定连接。

[0016] 优选的，所述前隔板和后安装结构板通过吸盘横杆固定连接。

[0017] 优选的，端部相连的两根杆，通过卡件实现连接。

[0018] 有益效果：本发明提供的气动爬壁机器人，采用简单的机械结构与气源传动，变传统单一的轮式滚动行进方式为气缸推进机构实现竖直移动，齿轮齿条机构实现左右移动，从而实现了行进方式的多样性；可采用遥控远距离控制，亦可使用手机蓝牙，通过手机软件操作，实现对爬壁机器人的控制；还可以通过其红外摄像扫描及超声波质检，自行控制移动方位，并将扫描结果反馈给控制中心；此外，该设计应用气动原理和机电知识，使用材料简单，功能完善，成本低廉；鉴于其模块组合性，其中的气动、移动、控制三大模块均可拼装，可作为实验教学演示实例，增加实验趣味性。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0021] 如图 1 所示为一种气动爬壁机器人，包括前隔板 3、中间运动板 17、后安装结构板 13、前后导向机构、气缸 6、左右导向机构、舵机 15、吸盘组件和驱动控制组件。

[0022] 所述前后导向机构包括两根位置平行的长杆 2，在中间运动板 17 上左右平行设置有两组前后方向导向孔，两根长杆 2 分别穿过两组前后方向导向孔，两根长杆 2 的前端与前隔板 3 固定，两根长杆 2 的后端与后安装结构板 13 固定。

[0023] 所述气缸 6 的缸体与中间运动板 17 位置固定，气缸 6 的伸缩杆 5 与前隔板 3 位置固定，伸缩杆 5 的伸缩方向与长杆 2 位置平行。

[0024] 所述左右导向机构包括支撑架、导向杆机构和齿轮齿条机构；所述支撑架包括前后两组立柱 14，立柱 14 的底端固定在中间运动板 17 上，立柱 14 的顶端设置有左右方向导向孔，且同一组立柱的左右方向导向孔位于同一条直线上；所述导向杆机构包括两根位置平行的导向杆 10 和两根位置平行的连接杆 9，两根导向杆 10 分别穿过两组左右方向导向孔，两根连接杆 9 的两端分别与两根导向杆 10 固定，导向杆 10 和连接杆 9 相互垂直且位于同一平面上，导向杆 10 和连接杆 9 所处平面与两根长杆 2 所处平面平行；所述齿轮齿条机构的齿条 19 两端分别与两根连接杆 9 固定，齿条 19 和导向杆 10 位置平行。

[0025] 所述舵机 15 的机体通过舵机支撑架 18 固定安装在中间运动板 17 上，舵机 15 的输出轴与齿轮齿条机构的齿轮 1 位置固定。

[0026] 所述前隔板 3 的左右两侧、每根导向杆 10 的左右两侧、后安装结构板 13 的左右两侧均安装有吸盘组件，所述吸盘组件包括吸盘固定体 4 和吸盘 7，吸盘 7 安装在吸盘固定体 4 上，所有吸盘 7 朝向一致并位于同一平面内，且吸盘 7 所处平面与两根长杆 2 所处平面平行。

[0027] 所述驱动控制组件包括单片机控制器、第一五通接头、第二五通接头、真空泵、一个三通接头和充气泵，所述真空泵通过第一五通接头和中间运动板 17 上的四个吸盘 7 连通，同时真空泵通过第二五通接头和前隔板 3 及后安装结构板 13 上的四个吸盘 7 连通，充气泵通过三通接头和气缸 6 的两个腔体连通；第一五通接头通过第一电磁阀控制四个吸盘 7 同时工作，第二五通接头通过第二电磁阀控制四个电磁阀 7 同时工作，气缸 6 的一个腔体通过第三电磁阀控制充气，气缸 6 的另一个腔体通过第四电磁阀控制充气；单片机控制器控制四个电磁阀工作，单片机控制器上连接有蓝牙芯片，通过蓝牙与单片机控制器无线通信。

[0028] 所述导向杆 10 两端依次通过下垂杆 12 和水平杆 16 与吸盘固定体 4 固定连接；所述前隔板 3 和后安装结构板 13 通过吸盘横杆 11 固定连接；端部相连的两根杆，通过卡件 8 实现连接。

[0029] 本案的工作原理为：真空泵和充气泵处于始终工作状态；初始时，气缸 6 的伸缩杆 5 处于伸出状态，第一电磁阀和第二电磁阀控制八个吸盘 7 处于工作状态，第三电磁阀控制一个腔体排气，第四电磁阀控制另一个腔体充气；当需要前进时，首先第一电磁阀控制四个吸盘 7 不工作，接着第三电磁阀控制一个腔体充气，第四电磁阀控制另一个腔体排气，伸缩杆 5 运动到位后，第一电磁阀控制四个吸盘 7 工作，然后第二电磁阀控制四个吸盘 7 不工作，接着第三电磁阀控制一个腔体排气，第四电磁阀控制另一个腔体充气，第一电磁阀

四个吸盘 7 工作,完成一个周期的前进移动;后退的过程与前进过程相反;当需要向左移动时,首先第一电磁阀控制四个吸盘 7 不工作,舵机 5 驱动齿轮 1 顺指针转动一定范围,这样齿条 19 带动连接杆 9、导向杆 10 和四个吸盘 7 工作向左移动一定距离,接着第一电磁阀控制四个吸盘 7 工作,然后第二电磁阀控制四个吸盘 7 不工作,舵机 5 驱动齿轮 1 逆指针转动一定范围,这样齿轮 1 带动舵机 15、舵机支撑架 18、中间运动板 17、长杆 2、前隔板 3、后安装结构板 13 和四个吸盘 7 向左移动一定距离,完成一个周期的向左移动;向右移动过程与向左移动过程相反。

[0030] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

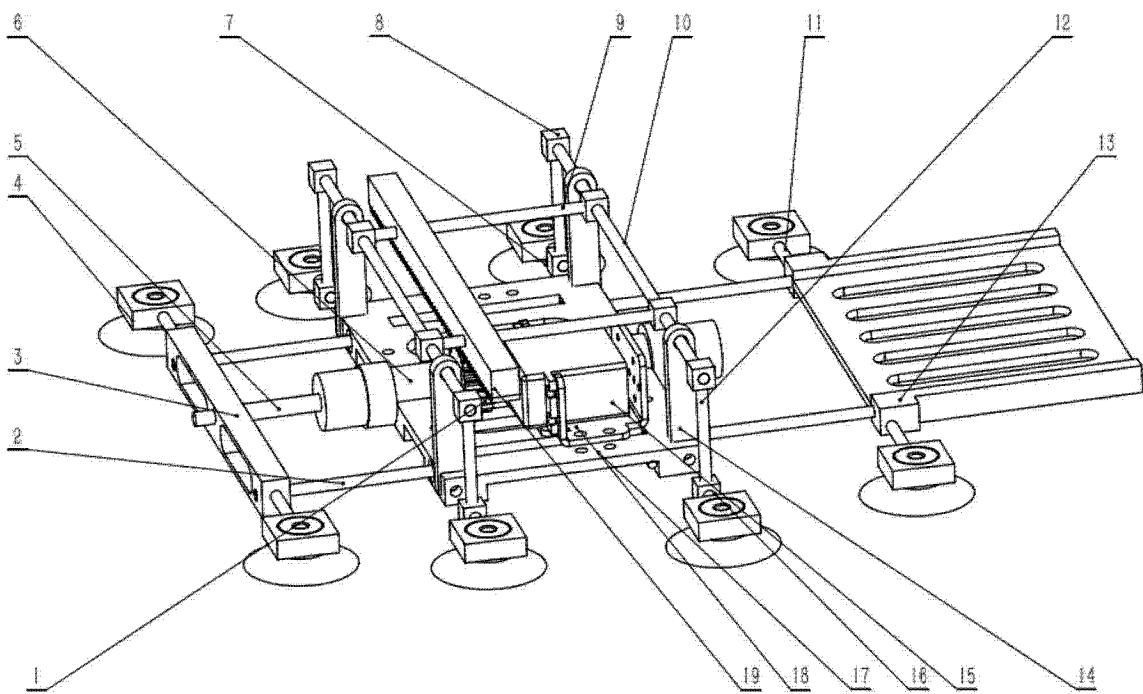


图 1