



(21) 申请号 201810009602.1

(22) 申请日 2018.01.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107960944 A

(43) 申请公布日 2018.04.27

(73) 专利权人 山东交通学院

地址 250023 山东省济南市天桥区交校路5号

(72) 发明人 王海燕 武华 陈聪聪

(74) 专利代理机构 济南领升专利代理事务所

(普通合伙) 37246

专利代理师 王吉勇 崔苗苗

(51) Int. Cl.

A47L 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106003072 A, 2016.10.12

CN 106003072 A, 2016.10.12

CN 203138379 U, 2013.08.21

CN 208491957 U, 2019.02.15

US 2017259788 A1, 2017.09.14

JP 2006122287 A, 2006.05.18

GB 623856 A, 1949.05.24

张明辉等. Diamond机构的弹性动力分析与试验研究.《机械设计》. 2004, (第11期),

代良全等. 仿壁虎机器人足端工作空间分析及其实现协调运动的步态规划.《机器人》. 2008, (第02期),

审查员 董润

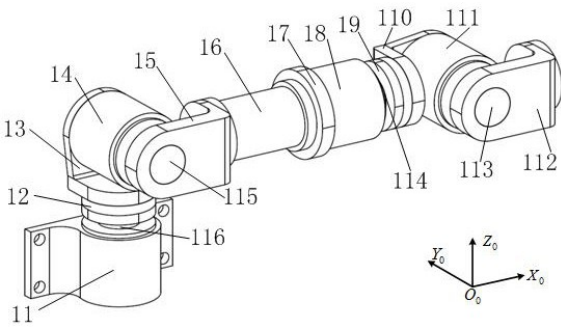
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统

(57) 摘要

本发明公开了一种具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统, 包括安装在机器人本体上的第一清洁臂和第二清洁臂, 第一清洁臂末端安装有第一清洁执行器, 第二清洁臂末端安装有第二清洁执行器; 所述第一、第二清洁臂具均有一个以 Z_0 方向为旋转轴的第一转动副, 一个以 X_0 方向为旋转轴的第三转动副, 两个以 Y_0 方向为旋转轴的主动自由度, 分别是第二转动副和第四转动副, 其中, X_0 、 Y_0 、 Z_0 分别是笛卡尔三维坐标系中的三个轴向。该清洁系统适应能力强、擦洗干净、安全可靠具有自清洁功能。



1. 一种具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统,其特征是,包括安装在机器人本体上的第一清洁臂和第二清洁臂,第一清洁臂末端安装有第一清洁执行器,第二清洁臂末端安装有第二清洁执行器;所述第一、第二清洁臂具均有一个以 Z_0 方向为旋转轴的第一转动副,一个以 X_0 方向为旋转轴的第三转动副,两个以 Y_0 方向为旋转轴的主动自由度,分别是第二转动副和第四转动副,其中, X_0 、 Y_0 、 Z_0 分别是笛卡尔三维坐标系中的三个轴向;

所述第一、第二清洁臂均包括一个清洁臂第一驱动电机,一个清洁臂第一连杆,一个清洁臂第二驱动电机座,一个清洁臂第二驱动电机,一个清洁臂第二连杆接头,一个清洁臂第二连杆,一个清洁臂第三驱动电机座,一个清洁臂第三驱动电机,一个清洁臂第三连杆,一个清洁臂第四驱动电机座,一个清洁臂第四驱动电机,一个清洁执行器连接件;

清洁臂第一驱动电机的输出轴与清洁臂第一连杆固联形成第一转动副;清洁臂第一连杆的另一端与清洁臂第二驱动电机座通过螺纹连接;

清洁臂第二驱动电机固定在清洁臂第二驱动电机座上,清洁臂第二驱动电机的输出轴与清洁臂第二连杆接头固联形成第二转动副;清洁臂第二连杆的一端与清洁臂第二连杆接头通过螺纹连接,另一端与清洁臂第三驱动电机座通过螺纹连接;

清洁臂第三驱动电机固定在清洁臂第三驱动电机座上,清洁臂第三驱动电机的输出轴与清洁臂第三连杆固联形成第三转动副;清洁臂第三连杆的另一端与清洁臂第四驱动电机座通过螺纹连接;

清洁臂第四驱动电机固定在清洁臂第四驱动电机座上,清洁臂第四驱动电机的输出轴与清洁执行器连接件固联形成第四转动副;

所述第一清洁执行器包括两个执行器清洁液注入接头,一个第一清洁执行器连接支架,一个第一清洁臂连接件,一个刮水器橡胶条支架,一个橡胶条,一个第一清洁臂清洁毛巾,一个第一清洁臂清洁毛巾支架;所述第一清洁执行器连接支架的一端设有刮水器橡胶条支架,另一端设有第一清洁臂清洁毛巾支架,第一清洁臂清洁毛巾支架上表面中心位置设有第一清洁臂连接件;橡胶条安装在刮水器橡胶条支架上;第一清洁臂清洁毛巾固定在第一清洁臂清洁毛巾支架下表面,执行器清洁液注入接头设置在第一清洁臂清洁毛巾支架上,清洁液通过执行器清洁液注入接头浸湿第一清洁臂清洁毛巾。

2. 如权利要求1所述的具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统,其特征是,第一、第二清洁执行器分别通过清洁执行器连接件对应固定连接在第一、第二清洁臂上。

3. 如权利要求1所述的具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统,其特征是,装有第一清洁执行器的清洁臂通过清洁臂第一驱动电机的法兰盘固定在第一清洁臂连接基座上;装有第二清洁执行器的清洁臂通过清洁臂第一驱动电机的法兰盘固定在第二清洁臂连接基座上。

4. 如权利要求1所述的具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统,其特征是,所述第二清洁执行器包括一个执行器污液输出接头,一个第二清洁臂连接件,一个第二清洁执行器连接支架,一个刮刀支架,一个刮刀,一个第二清洁臂清洁毛巾,一个第二清洁臂清洁毛巾支架;第二清洁执行器连接支架一端设有刮刀支架,另一端设有第二清洁臂清洁毛巾支架,第二清洁臂清洁毛巾支架上表面中心位置设有第二清洁臂连接件;刮刀安装在刮刀支架上;第二清洁臂清洁毛巾固定在第二清洁臂清洁毛巾支架的外表面;第二清洁臂清洁毛巾支架的底部设有执行器污液输出接头,第二清洁臂清洁毛巾擦拭玻璃幕墙边框残留

的污液通过执行器污液输出接头回收。

具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人技术,尤其是一种用于高空清洁的具有类人工作模式的高空清洁机器人清洁系统。

背景技术

[0002] 随着我国经济建设的迅速发展,高层建筑如雨后春笋,比比皆是。但由于建筑设计配套尚不规范,目前,国内绝大多数高层建筑的清洗都由人工完成。无论是吊板式、吊篮式清洗还是升降台式清洗,都存在人工成本高,工人劳动强度大、危险性高等缺点。因此,从经济性和安全性考虑,需要一种能代替人工又能自动完成清洁工作的机器人。

[0003] 中国专利申请201510824734.6公开了一种清洁机器人,包括机器人本体和楼顶安全升降缆车,其中,机器人本体包括吸附装置、清洗系统、供电系统、回收系统;机器人本体通过楼顶安全升降缆车控制升降高度,到达清洁位置,吸附装置将机器人本体固定在玻璃幕墙上,清洁系统进行玻璃清洁,回收系统对玻璃清洁后的污物回收,供电系统用于吸附装置、清洗系统和回收系统的供电。但是,通过阅读整片专利文件,该专利申请仅仅给出了概括性的技术设想,并未有具体的技术特征描述,也没有相应地技术附图,对于本领域技术人员来说,根据该技术方案是无法直接予以实施的,必须要进行再次的技术创造,才能够实现,也就是说本专利申请是一种概念性的想法,缺少具体实施的技术方案。

[0004] 中国专利申请201510258869.0公开了一种攀爬灭火、清洁机器人,其本体结构由摆杆机构、行走机构、传动系统、吸附装置、灭火装置、清洁装置和摄像单元组成。清洁装置由清洁刷、手柄和水管组成,地面水通过水管的作用喷到玻璃幕墙上的待清洁区,通过可以自由转动的清洁刷进行清洁。该专利申请的技术方案复杂,清洁手臂以及行走机构的活动能力较差,无转动副,不利于动作调整,难以完成微小动作的实施。

[0005] 中国专利申请201610048950.0公开了一种自动式高空擦拭玻璃机器人,包括基座、控制系统、小型气泵、圆形吸盘、梯形吸盘、储水器、洒水器、刮水器、海绵清洁块,所述基座上安装有控制系统、小型气泵、储水器和洒水器;所述控制系统与小型气泵、储水器、洒水器分别电连接;所述基座的底部设有第一柱体,第一柱体上嵌入第一弹簧,第一弹簧的一端与刮水器相连接;所述基座尾部侧面设有第二柱体,第二柱体上嵌入第二弹簧,第二弹簧与弧形杆相连接;所述弧形杆底部与海绵清洁块相连接。工作时启动小型气泵,在圆形吸盘和梯形吸盘的作用下使得机器人自动吸附在玻璃墙面上。该专利是一种微型的高空作业机器人,其清洁部分的自由度较差,灵活性不够,难以实现类人动作的模仿及实施,不太适合擦洗环境复杂区域工作。

[0006] 中国专利申请201611194695.7公开了一种高空外墙清洗机器人,包括爬行装置和清洁装置,所述清洁装置位于爬行装置的一侧,所述爬行装置包括机器人机身,机器人机身上设有四个髁关节,每个髁关节连接有机腿,每个机械腿底部连接有用于吸附玻璃的真空吸盘,清洁装置包括清洁臂、清洁基座、第一旋转座和第二旋转座,清洁臂的一端通过第一旋转座与清洁基座活动连接,清洁臂的另一端通过第二旋转座活动设置在机器人机身

上。该专利清洁臂包括用于驱动清洁臂中大臂运动的大臂驱动装置、用于驱动清洁臂中小臂运动的小臂驱动装置和用于控制清洁基座与玻璃面保持水平的平衡控制装置。该专利采用四足静步态或动步态的爬行方式,机器人行走时,通过清洁基座和玻璃间的相对移动进行擦拭,在污物收集、在清洁效果方面考虑欠佳,难以达到类人作业效果。

[0007] 中国专利申请201710109588.8公开了一种双吸盘玻璃幕墙清洁机器人,包括牵引机构、起升机构、换向机构、动力机构、清洁装置、吸附装置和安全装置,牵引机构由双钢丝绳卷绕和直线导轨机构组成,起升机构由小蜗轮和小蜗杆组成,换向机构由大蜗轮和大蜗杆组成,动力由直流电机提供,清洁装置由旋转毛刷和弹簧伸缩机构组成,吸附装置由吸盘和鼓风机组成,安全装置由安全环和安全绳组成,机器人通过吸附装置吸附于玻璃幕墙表面,利用牵引机构实现前进,同时清洁装置保持旋转擦拭。该专利申请无法实现多自由转动,难以完成细微动作的实施。

[0008] 中国专利申请201611264150.9公开了一种玻璃清洁机器人,包括洗涤剂循环器、置于玻璃外侧的外置清洁器和置于玻璃内侧的内置驱动器,外置清洁器包括内骨架、装设于内骨架上并与玻璃壁相贴附的清洗盘总成及镶嵌于内骨架上的外置磁性块,内置驱动器内设置有用于与外置磁性块对位磁性吸合的内置磁性块,洗涤剂循环器通过洗涤剂软管与清洗盘总成相连通。利用外置磁性块与内置磁性块之间的磁力和效果对玻璃形成内外夹持的效应,清洁人员在房屋内通过移动内置驱动器带动外置清洁器沿玻璃进行移动式清洁清洗。该专利申请技术不太适应高层建筑的玻璃外面清洗,尤其是目前很多高层幕墙的外玻璃是无法开合的,更是难以适应。

[0009] 中国专利文献201510246660.2公开了一种用于清洁高空幕墙的履带式机器人,包括两个固定架、第一链条、水平移动装置、第二链条、机器人本体、电源和控制器;第一链条的两端分别与两个固定架固定连接,水平移动装置包括设置在装置内部的第一飞轮电机、第一从动齿轮和第二从动齿轮,第一链条依次与第一飞轮电机、第一从动齿轮、第二从动齿轮相啮合;第二链条的一端与水平移动装置的侧部固定连接;机器人本体包括飞控装置、垂直移动装置、履带小车和至少两个擦盘。工作时通过螺旋桨的压力使小车紧贴玻璃运动。该专利构造复杂,清洗效果不是特别好,尤其是采用履带移动,自由度较少,动作微调不理想。

[0010] 中国专利申请201511029515.5公开了一种高空外墙多功能机器人,其包括框架及控制器,所述框架内设有至少一个推力机构,在框架的两侧设有行走机构,在框架的前进方向设有感应装置,所述控制器与推力机构及行走机构连接。采用推力机构将高空外墙多功能机器人通过反作用力贴于外墙表面。该专利技术较为简单,清洗效果不是特别好,尤其是微小动作调节困难。

[0011] 上述高空清洁机器人从机构设计的角度出发,采用不同的吸附方式将机器人固定在工作面,主要包括吸附式(包括真空吸附和磁力吸附)、或者借助螺旋桨的压力、或者借助推力机构作用。但是,磁力吸附需要工作面可以被磁铁吸引或者可以通过内外置磁性块之间的磁力和效果对工作面形成内外夹持的效应;真空吸附、借助螺旋桨的压力、或者借助推力机构作用将机器人固定在作业面的方式能量消耗较大,不利于大范围推广。上述高空机器人的清洁系统主要侧重于机器人运动系统的设计,清洁装置、污物回收装置,考虑欠佳,均无法完成较好的清洁效果,尤其是无法完成清洁器件的自清洗。

发明内容

[0012] 本发明的目的是为克服上述现有高空清洁机器人技术的不足,提供一种适应能力强、擦洗干净、安全可靠,具有自清洗功能的高空清洁机器人清洁系统。

[0013] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0014] 一种具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统,包括安装在机器人本体上的第一清洁臂和第二清洁臂,第一清洁臂末端安装有第一清洁执行器,第二清洁臂末端安装有第二清洁执行器;所述第一、第二清洁臂具均有一个以 Z_0 方向为旋转轴的第一转动副,一个以 X_0 方向为旋转轴的第三转动副,两个以 Y_0 方向为旋转轴的主动自由度,分别是第二转动副和第四转动副,其中, X_0 、 Y_0 、 Z_0 分别是笛卡尔三维坐标系中的三个轴向。

[0015] 所述第一、第二清洁臂均包括一个清洁臂第一驱动电机,一个清洁臂第一连杆,一个清洁臂第二驱动电机座,一个清洁臂第二驱动电机,一个清洁臂第二连杆接头,一个清洁臂第二连杆,一个清洁臂第三驱动电机座,一个清洁臂第三驱动电机,一个清洁臂第三连杆,一个清洁臂第四驱动电机座,一个清洁臂第四驱动电机,一个清洁执行器连接件;

[0016] 清洁臂第一驱动电机的输出轴与清洁臂第一连杆固联形成第一转动副;清洁臂第一连杆的另一端与清洁臂第二驱动电机座通过螺纹连接;

[0017] 清洁臂第二驱动电机固定在清洁臂第二驱动电机座上,清洁臂第二驱动电机的输出轴与清洁臂第二连杆接头固联形成第二转动副;清洁臂第二连杆的一端与清洁臂第二连杆接头通过螺纹连接,另一端与清洁臂第三驱动电机座通过螺纹连接;

[0018] 清洁臂第三驱动电机固定在清洁臂第三驱动电机座上,清洁臂第三驱动电机的输出轴与清洁臂第三连杆固联形成第三转动副;清洁臂第三连杆的另一端与清洁臂第四驱动电机座通过螺纹连接;

[0019] 清洁臂第四驱动电机固定在清洁臂第四驱动电机座上,清洁臂第四驱动电机的输出轴与清洁执行器连接件固联形成第四转动副。

[0020] 第一、第二清洁执行器分别通过清洁执行器连接件对应固定连接在第一、第二清洁臂上。

[0021] 装有第一清洁执行器的清洁臂通过清洁臂第一驱动电机的法兰盘固定在第一清洁臂连接基座上;装有第二清洁执行器的清洁臂通过清洁臂第一驱动电机的法兰盘固定在第二清洁臂连接基座上。

[0022] 所述第一清洁执行器包括两个执行器清洁液注入接头,一个第一清洁执行器连接支架,一个第一清洁臂连接件,一个刮水器橡胶条支架,一个橡胶条,一个第一清洁臂清洁毛巾,一个第一清洁臂清洁毛巾支架;所述第一清洁执行器连接支架的一端设有刮水器橡胶条支架,另一端设有第一清洁臂清洁毛巾支架,第一清洁臂清洁毛巾支架上表面中心位置设有第一清洁臂连接件;橡胶条安装在刮水器橡胶条支架上;第一清洁臂清洁毛巾固定在第一清洁臂清洁毛巾支架下表面,执行器清洁液注入接头设置在第一清洁臂清洁毛巾支架上,清洁液通过执行器清洁液注入接头浸湿第一清洁臂清洁毛巾。

[0023] 所述第二清洁执行器包括一个执行器污液输出接头,一个第二清洁臂连接件,一个第二清洁执行器连接支架,一个刮刀支架,一个刮刀,一个第二清洁臂清洁毛巾,一个第二清洁臂清洁毛巾支架;第二清洁执行器连接支架一端设有刮刀支架,另一端设有第二清洁臂清洁毛巾支架,第二清洁臂清洁毛巾支架上表面中心位置设有第二清洁臂连接件;刮

刀安装在刮刀支架上；第二清洁臂清洁毛巾固定在第二清洁臂清洁毛巾支架的外表面；第二清洁臂清洁毛巾支架的底部设有执行器污液输出接头，第二清洁臂清洁毛巾擦拭玻璃幕墙边框残留的污液通过执行器污液输出接头回收。

[0024] 工作时，在系统控制器的控制下，微型水泵从清洁液储存箱中抽取清洁液，浸湿第一清洁臂清洁毛巾；第一清洁臂清洁毛巾针对检测到的明显脏污作业面进行初步擦拭；再利用第二清洁执行器中刮刀清除污物；第一清洁执行器中第一清洁臂清洁毛巾对清洁面进行大范围擦拭；再利用第一清洁执行器中橡胶条刮擦清洁面；第二清洁执行器中第二清洁臂清洁毛巾擦拭收集污液，污液经流入污液回收箱；微型水泵开至最大，第一清洁执行器第一清洁臂清洁毛巾与第二清洁执行器第二清洁臂清洁毛巾相互擦拭、挤压、并将污液经排入污液回收箱。

[0025] 本发明的动力由电池组提供，卷扬系统动力由外接电源提供。控制信息的接收、处理与发送均有系统控制器完成。

[0026] 本发明与现有技术相比具有以下特点：

[0027] (1) 具有类人工作业的清洁模式，能量消耗少、结构简单、运动灵活、安全可靠；

[0028] (2) 污液回收，不污染环境，并且两个清洁执行器具有互洁功能。

附图说明

[0029] 图1是本发明中清洁臂的结构示意图；

[0030] 图2是本发明中清洁臂第一清洁执行器的结构示意图；

[0031] 图3是本发明中清洁臂第二清洁执行器的结构示意图；

[0032] 其中，11.清洁臂第一驱动电机，12.清洁臂第一连杆，13.清洁臂第二驱动电机座，14.清洁臂第二驱动电机，15.清洁臂第二连杆接头，16.清洁臂第二连杆，17.清洁臂第三驱动电机座，18.清洁臂第三驱动电机，19.清洁臂第三连杆，110.清洁臂第四驱动电机座，111.清洁臂第四驱动电机，112.清洁执行器连接件，113.第四转动副，114.第三转动副，115.第二转动副，116.第一转动副；

[0033] 21.执行器清洁液注入接头，22.第一清洁执行器连接支架，23.第一清洁臂连接件，24.刮水器橡胶条支架，25.橡胶条，26.第一清洁臂清洁毛巾，27.第一清洁臂清洁毛巾支架。

[0034] 31.执行器污液输出接头，32.第二清洁臂连接件，33.第二清洁执行器连接支架，34.刮刀支架，35.刮刀，36.第二清洁臂清洁毛巾，37.第二清洁臂清洁毛巾支架。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0036] 本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时，本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语，亦仅为便于叙述的明了，而非用以限定本发明可实施的范围，其相对关系的改变或调整，在无实质变更

技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0037] 如图1-图3所示,具有类人工作业模式的高空清洁机器人清洁系统,包括安装在机器人本体上的第一清洁臂和第二清洁臂,第一清洁臂末端安装有第一清洁执行器,第二清洁臂末端安装有第二清洁执行器;第一清洁执行器和第二清洁执行器分别安装在第一清洁臂连接基座和第二清洁臂连接基座对应的清洁臂的清洁执行器连接件112上。

[0038] 第一、第二清洁臂均具有一个以 Z_0 方向为旋转轴的第一转动副116,一个以 X_0 方向为旋转轴的第三转动副114,两个以 Y_0 方向为旋转轴的主动自由度,分别是第二转动副115和第四转动副113。其中, X_0 、 Y_0 、 Z_0 分别是笛卡尔三维坐标系中的三个轴向。

[0039] 清洁臂的结构如图1所示,包括一个清洁臂第一驱动电机11,一个清洁臂第一连杆12,一个清洁臂第二驱动电机座13,一个清洁臂第二驱动电机14,一个清洁臂第二连杆接头15,一个清洁臂第二连杆16,一个清洁臂第三驱动电机座17,一个清洁臂第三驱动电机18,一个清洁臂第三连杆19,一个清洁臂第四驱动电机座110,一个清洁臂第四驱动电机111,一个清洁执行器连接件112。

[0040] 装有第一清洁执行器的清洁臂通过清洁臂第一驱动电机11的法兰盘固定在第一清洁臂连接基座上;

[0041] 装有第二清洁执行器的清洁臂通过清洁臂第一驱动电机11的法兰盘固定在第二清洁臂连接基座上。

[0042] 清洁臂第一驱动电机11的输出轴与清洁臂第一连杆12固联形成第一转动副116。清洁臂第一连杆12的另一端与清洁臂第二驱动电机座13通过螺纹连接。

[0043] 清洁臂第二驱动电机14固定在清洁臂第二驱动电机座13上,其输出轴与清洁臂第二连杆接头15固联形成第二转动副115。清洁臂第二连杆16的一端与清洁臂第二连杆接头15通过螺纹连接,另一端与清洁臂第三驱动电机座17通过螺纹连接。

[0044] 清洁臂第三驱动电机18固定在清洁臂第三驱动电机座17上,其输出轴与清洁臂第三连杆19固联形成第三转动副114。清洁臂第三连杆19的另一端与清洁臂第四驱动电机座110通过螺纹连接。

[0045] 清洁臂第四驱动电机111固定在清洁臂第四驱动电机座110上,其输出轴与清洁执行器连接件112固联形成第四转动副113。

[0046] 第一清洁执行器结构如图2所示,包括两个执行器清洁液注入接头21,一个第一清洁执行器连接支架22,一个第一清洁臂连接件23,一个刮水器橡胶条支架24,一个橡胶条25,一个第一清洁臂清洁毛巾26,一个第一清洁臂清洁毛巾支架27。所述第一清洁执行器连接支架22的一端设有刮水器橡胶条支架24,另一端设有第一清洁臂清洁毛巾支架27,其上表面中心位置设有第一清洁臂连接件23。橡胶条25安装在刮水器橡胶条支架24上。第一清洁臂清洁毛巾26固定在第一清洁臂清洁毛巾支架27下表面,执行器清洁液注入接头21设置在第一清洁臂清洁毛巾支架27上,清洁液通过执行器清洁液注入接头21浸湿第一清洁臂清洁毛巾26。

[0047] 第二清洁执行器结构如图3所示,包括一个执行器污液输出接头31,一个第二清洁臂连接件32,一个第二清洁执行器连接支架33,一个刮刀支架34,一个刮刀35,一个第二清洁臂清洁毛巾36,一个第二清洁臂清洁毛巾支架37。所述第二清洁执行器连接支架33 一端设有刮刀支架34,另一端设有第二清洁臂清洁毛巾支架37,其上表面中心位置设有第二清

洁臂连接件32。刮刀35安装在刮刀支架34上。第二清洁臂清洁毛巾36固定在第二清洁臂清洁毛巾支架37的外表面。第二清洁臂清洁毛巾支架37的底部设有执行器污液输出接头31，第二清洁臂清洁毛巾36擦拭玻璃幕墙边框残留的污液通过执行器污液输出接头 31回收。

[0048] 本发明工作时，在系统控制器的控制下，微型水泵从清洁液储存箱中抽取清洁液，浸湿第一清洁臂清洁毛巾；第一清洁臂清洁毛巾针对检测到的明显脏污作业面进行初步擦拭；再利用第二清洁执行器中刮刀清除污物；第一清洁执行器中第一清洁臂清洁毛巾对清洁面进行大范围擦拭；再利用第一清洁执行器中橡胶条刮擦清洁面；第二清洁执行器中第二清洁臂清洁毛巾擦拭收集污液，污液经流入污液回收箱；微型水泵开至最大，第一清洁执行器第一清洁臂清洁毛巾与第二清洁执行器第二清洁臂清洁毛巾相互擦拭、挤压、并将污液经排入污液回收箱。

[0049] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述，但并非对本发明保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本发明的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

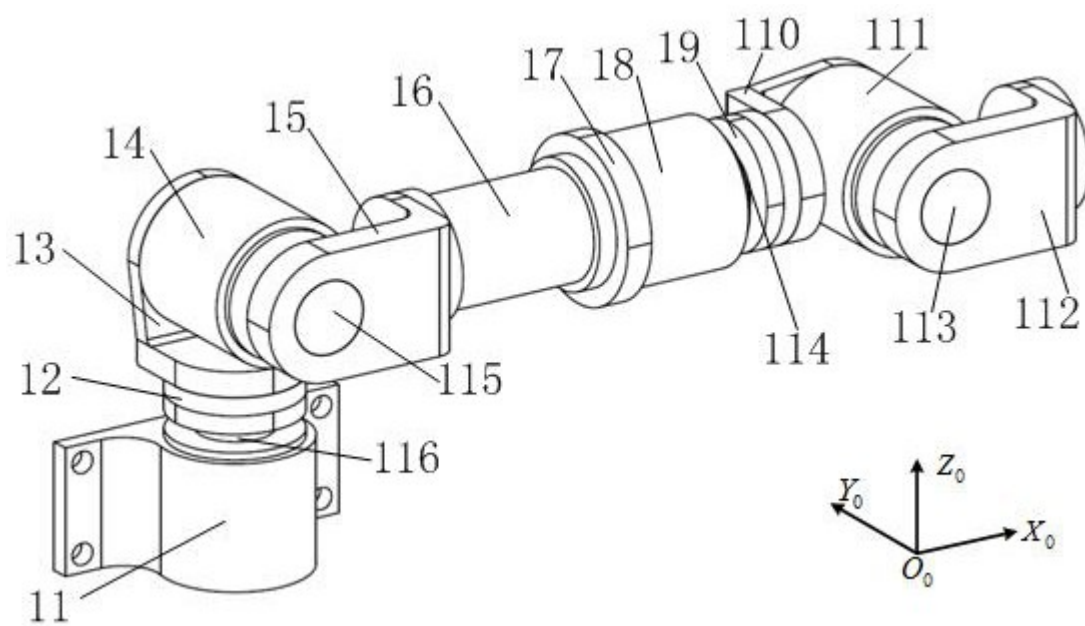


图1

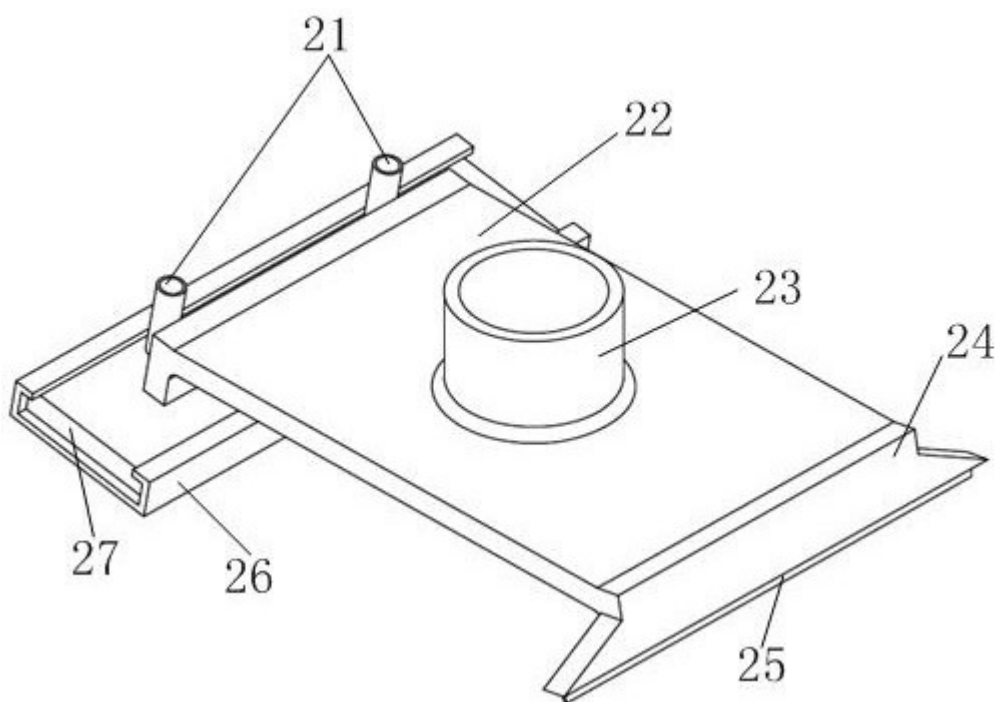


图2

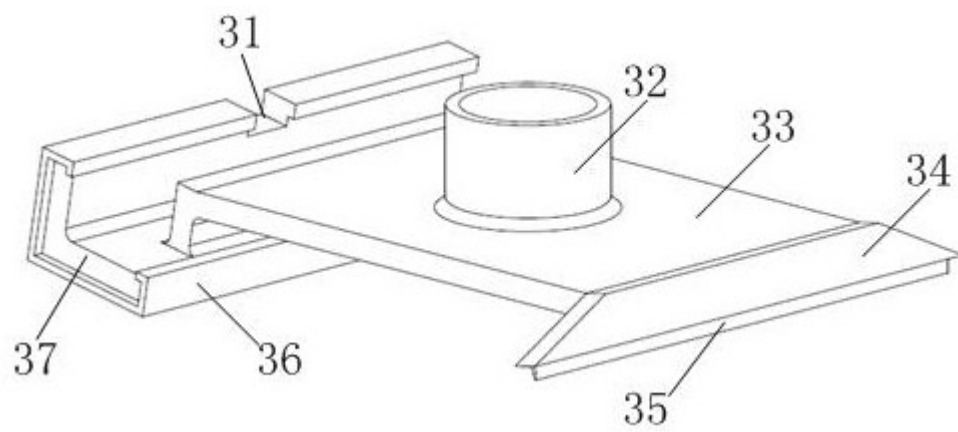


图3