

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 4 月 23 日 (23.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/077660 A1

(51) 国际专利分类号:
B25J 5/00 (2006.01) **B05B 13/04** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/111723

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 24 日 (24.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811224196.7 2018 年 10 月 19 日 (19.10.2018) CN

(71) 申请人: 广东飞码机器人科技有限公司 (TRANSFORMA ROBOTICS (CHINA) CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省佛山市南海区狮山镇博爱中路 40 号之一东面 A10, Guangdong 528000 (CN)。飞码机器人私人有限公司 (TRANSFORMA ROBOTICS PTE LTD) [SG/SG]; 新加坡裕廊创新区起步谷 3-15 号轻净科技园 2 栋, Singapore 637144 (SG)。

(72) 发明人: 狄一山 (ASADI, Ehsan); 中国广东省佛山市南海区狮山镇博爱中路 40 号之一东面

A10, Guangdong 528000 (CN)。陈义明 (YIMING, Chen); 中国广东省佛山市南海区狮山镇博爱中路 40 号之一东面 A10, Guangdong 528000 (CN)。

(74) 代理人: 佛山市海融科创知识产权代理事务所 (普通合伙) (HEIKO F&I INTELLECTUAL PROPERTY AGENT); 中国广东省佛山市南海区桂城桂澜北路 6 号 39° 空间艺术创意社区 1 号 405 张淑娴, Guangdong 528200 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: OPERATING SYSTEM AND METHOD FOR SURFACE COATING ROBOT

(54) 发明名称: 一种表面涂装机器人作业系统及方法

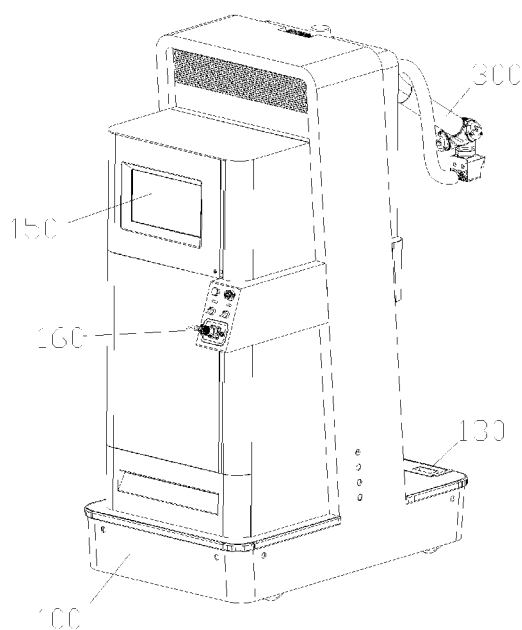


图 1

(57) Abstract: Disclosed is an operating system for surface coating robot. A mobile base (100) is arranged to drive the entire surface coating robot system to implement autonomous navigation movement in the workspace; a vertically linear actuator (200) is used to drive a mechanical arm (300) to implement ascending and descending, so as to satisfy the demand for spraying at different heights; and the mechanical arm (300) is used to drive a spraying gun (400) to implement the adjustment of operating angle and position with multi-degree of freedom, so as to satisfy the demand for spraying at different positions. The whole spraying process is automatically completed by the operating system for surface coating robot; the system is time-saving and labor-saving, has high efficiency, and guarantees uniform spraying thickness, smooth spraying surface and consistent spraying quality. The robot spraying can obviously reduce the coating dusts generated in a spraying process, and can reduce the human risk caused by exposure to harmful coating chemicals. The invention further relates to an operating method for surface coating robot.

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种表面涂装机器人作业系统, 通过设置移动基座(100)带动整个表面涂装机器人系统在工作空间内实现自主导航移动, 通过垂直线性致动器(200)带动机械臂(300)实现上下升降, 满足不同高度的喷涂作业要求, 通过机械臂(300)带动喷涂枪(400)实现多自由度的作业角度和位置调节, 满足不同喷涂位置的要求; 整个喷涂过程由表面涂装机器人作业系统自动完成, 省时省力, 效率高, 而且喷涂层厚度均匀、表面光滑, 喷涂质量一致性由系统保障; 利用该机器人喷涂可以明显减少在喷涂过程中产生的涂料粉尘, 减少人体暴露于有害涂料化学品中的风险。还涉及一种表面涂装机器人作业方法。

一种表面涂装机器人作业系统及方法

技术领域

本发明涉及表面涂装自动化作业领域，尤其涉及一种表面涂装机器人作业系统及方法。

背景技术

目前，建筑墙壁、家具等表面涂装作业仍严重依赖人工实施，存在作业效率低、质量参差不齐等问题。传统涂装一般使用涂料辊或涂料喷涂器手工完成。采用涂料辊的涂装通常需要涂覆两层或更多层的漆料，不仅费时费力，而且容易显露刷痕。采用喷涂器（一般指喷涂枪）喷涂则是一种快速涂抹单面涂料的方法，具有涂层光滑、无刷痕/滚痕等优点。但手工喷涂仍面临着以下问题：首先，工人的技能、经验和作业水平决定了喷涂的效率和质量，一致性无法保证；喷涂枪与目标表面的距离和夹角、喷涂枪的移动速度、涂料喷射量和附着转化率等都影响着喷涂效率和质量，而人工无法从根本上进行量化控制；其次，一般两米高以上的区域就需要借助脚手架等承载工具进行施工，搭建、拆卸和移动承载工具不可避免地导致施工效率不高，且工人存在跌落危险；再次，喷漆作业使工人必须暴露于危险化学品环境中，带来极大的健康风险。

因此，现有表面涂装作业技术有待于改进和发展。采用机器人相关技术进行自动化作业是解决上述问题的理想方案。

发明内容

本发明的目的在于提供一种表面涂装机器人作业系统及方法，旨在解决现有的涂料辊或涂料喷涂器施工均严重依赖人工实现、费时费力、效率低且喷涂质量参差不齐等问题。

本发明的技术方案如下：

一种表面涂装机器人作业系统，其中，包括：

支撑整个表面涂装机器人作业系统并实现移动的移动基座；

设置在移动基座上的垂直线性致动器结构；

设置在垂直线性致动器结构上并沿垂直线性致动器结构上下升降的机械臂，在机械臂上设置有喷涂枪，所述喷涂枪外接涂料；

设置在移动基座内的控制器，所述控制器控制整个表面涂装机器人作业系统自动运行；

所述移动基座、垂直线性致动器结构、机械臂和喷涂枪均与控制器连接，由控制器控制运行：
移动基座带动整个表面涂装机器人作业系统在工作空间内实现自主导航移动，垂直线性致动器结构根据喷涂位置高度带动机械臂上下升降以保证喷涂枪的工作范围，机械臂驱动喷涂枪实现多自由度运动以使喷涂枪始终在最佳作业姿态实施喷涂作业。

所述的表面涂装机器人作业系统，其中，所述移动基座包括底座、设置在底座上的支架和设置在底座底部的移动轮，在底座上设置有行走动力装置，所述行走动力装置与控制器连接，行走动力装置的动力输出端与移动轮连接，从而驱动移动轮实现表面涂装机器人作业系统在平面内移动和转向，所述垂直线性致动器结构设置在底座上，涂料存储装置、循环和加压装置均设置在支架内。

所述的表面涂装机器人作业系统，其中，在移动基座的顶部设置有助于测量表面涂装机器人作业系统与待喷涂区域之间的距离和方向的2D激光扫描仪，所述2D激光扫描仪与控制器连接：在表面涂装机器人作业系统移动过程中，2D激光扫描仪实时测量表面涂装机器人作业系统与待喷涂区域之间的距离和方向，并将测量到的信息反馈至控制器，控制器根据反馈信息控制行走动力装置带动表面涂装机器人作业系统运动到相对于待喷涂区域的最佳距离和方向上，进而实施喷涂作业。

所述的表面涂装机器人作业系统，其中，所述垂直线性致动器结构包括垂直线性致动器和升降电机，所述垂直线性致动器包括垂直设置在移动基座上的滚珠丝杆、托架和设置在滚珠丝杆上的螺母，所述螺母和托架固连并随滚珠丝杆的转动而实现上下升降，机械臂设置在托架的顶部，升降电机与滚珠丝杆连接，带动滚珠丝杆转动，所述升降电机与控制器连接。

所述的表面涂装机器人作业系统，其中，所述机械臂采用六轴关节机械手臂或七轴关节机械手臂，所述机械臂的基座固定在垂直线性致动器结构上，喷涂枪设置在机械臂的末端上。

所述的表面涂装机器人作业系统，其中，还包括用于存储涂料的涂料存储装置和用于将存储在涂料存储装置内的涂料加压循环运输至喷涂枪的循环和加压装置，所述涂料存储装置、循环和加压装置均设置在移动基座内，所述用于存储涂料的涂料存储装置采用涂料存储罐，所述喷涂枪采用多

室无气喷涂枪；所述涂料存储罐设置至少一个，循环和加压装置设置至少一个；所述循环和加压装置、多室无气喷涂枪均与控制器连接，循环和加压装置与涂料存储罐连接，循环和加压装置与多室无气喷涂枪连接，控制器控制循环和加压装置启动，连接对应的涂料存储罐，控制器控制多室无气喷涂枪打开对应的腔室，实现不同要求的喷涂。

所述的表面涂装机器人作业系统，其中，在其中的涂料存储罐内存储有清水；在移动基座上设置有超声波振动装置，在移动基座上设置有第一清洁槽和第二清洁槽，所述第一清洁槽与有超声波振动装置连接，第一清洁槽内置清水，超声波振动装置与控制器连接：在喷涂枪实施喷涂前或喷涂完毕后，控制机械臂驱动喷涂枪伸入第二清洁槽内，循环和加压装置使存储在涂料存储罐内的清水到达喷涂枪，清洗喷涂枪内部，清洗后的废水由第二清洁槽收集；然后，控制机械臂驱动喷涂枪移动至第一清洁槽内，启动超声波振动装置，配合第一清洁槽内的清水对喷涂枪外部进行清洗。

所述的表面涂装机器人作业系统，其中，还包括第一 3D 摄像机、第二 3D 摄像机和绝对编码器，所述第一 3D 摄像机设置在托架上，第二 3D 摄像机以一定倾斜角度设置在移动基座的顶部，所述第一 3D 摄像机、第二 3D 摄像机和绝对编码器均与控制器连接：第一 3D 摄像机跟随托架上下升降时捕获待喷涂区域的局部 3D 数据并反馈至控制器，绝对编码器获取升降电机相应的读数并反馈至控制器；第二 3D 摄像机以一定倾斜角度捕获待喷涂区域顶部、待喷涂区域与顶部边界之间交叉角的 3D 数据并反馈至控制器；控制器根据接收到的数据进行处理进而生成作业轨迹，控制喷涂枪实施喷涂作业。

一种如上述任一项所述的表面涂装机器人作业系统的喷涂方法，其中，具体包括以下步骤：

S1. 表面涂装机器人作业系统移动，运动到相对于待喷涂区域的最佳位置上，停放；

S2. 垂直线性致动器结构带动机械臂和喷涂枪实现上下升降，第一 3D 摄像机跟随托架上下升降捕获待喷涂区域的局部 3D 数据并反馈至控制器，绝对编码器获取升降电机相应的读数并反馈至控制器，第二 3D 摄像机以一定倾斜角度捕获待喷涂区域顶部、待喷涂区域与顶部边界之间交叉角的 3D 数据并反馈至控制器；

S3. 控制器根据接收到的数据进行处理并生成作业轨迹；

S4. 控制器根据生成的作业轨迹驱动机械臂和喷涂枪对待喷涂区域实施喷涂作业。

所述的表面涂装机器人作业系统的喷涂方法，其中，所述步骤 S4 中机械臂和喷涂枪的喷涂作业

过程如下：将需要喷涂的区域分成多个由上到下的喷涂片，喷涂枪执行从上到下的喷涂顺序；喷涂枪每次从左到右喷涂一次即生成一个水平喷涂条，从上到下依次排列的一定数量的水平喷涂条形成一个喷涂片；喷涂枪完成一个喷涂片的喷涂后，垂直线性致动器结构带动喷涂枪下降，继续完成下一个喷涂片的喷涂；直到完成全部待喷涂区域的喷涂。

本发明的有益效果：本发明通过提供一种表面涂装机器人作业系统及方法，通过设置移动基座带动整个表面涂装机器人系统在工作空间内实现自主导航移动，通过垂直线性致动器带动机械臂实现上下升降，满足不同高度的喷涂作业要求，通过机械臂带动喷涂枪实现多自由度的作业角度和位置调节，满足不同喷涂位置的要求；整个喷涂过程由表面涂装机器人作业系统自动完成，省时省力，效率高，而且喷涂层厚度均匀、表面光滑，喷涂质量一致性由系统保障；利用本机器人喷涂可以明显减少在喷涂过程中产生的涂料粉尘，减少人体暴露于有害涂料化学品中的风险。

附图说明

图1是本发明中表面涂装机器人作业系统的结构示意图。

图2是本发明中表面涂装机器人作业系统的内部结构图。

图3是本发明中表面涂装机器人作业系统的正视图。

图4是本发明中表面涂装机器人作业系统的侧视图。

图5是本发明中表面涂装机器人作业系统的后视图。

图6是本发明中表面涂装机器人作业系统的喷涂方法的步骤流程图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方

位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

如图1至图5所示，一种表面涂装机器人作业系统，适用于包括但不限于家具、住宅、办公楼和工业厂房的自动化喷涂，适用涂料包括但不限于漆料、脱脂涂料、石膏、混凝土、水（指清洁作业），包括：

支撑和带动整个表面涂装机器人作业系统实现移动的移动基座100；

设置在移动基座100上的垂直线性致动器结构200；

设置在垂直线性致动器结构200上并沿垂直线性致动器结构200上下升降的机械臂300，在机

械臂 300 上设置有喷涂枪 400;

用于存储涂料的涂料存储装置 500, 所述涂料存储装置 500 设置在移动基座 100 上;

用于将存储在涂料存储装置 500 内的涂料加压循环运输的循环和加压装置 600, 所述循环和加压装置 600 设置在移动基座 100 上;

控制整个表面涂装机器人作业系统自动运行的控制器 700, 所述控制器 700 设置在移动基座 100 内;

所述移动基座 100、垂直线性致动器结构 200、机械臂 300、喷涂枪 400 和循环和加压装置 600 均与控制器 700 连接, 由控制器 700 控制运行: 移动基座 100 带动整个表面涂装机器人作业系统在工作空间内实现自主导航移动, 垂直线性致动器结构 200 根据喷涂位置高度带动机械臂 300 上下升降以保证喷涂枪 400 的工作范围, 机械臂 300 驱动喷涂枪 400 实现多自由度的运动以使喷涂枪 400 始终在最佳作业姿态实施喷涂作业, 循环和加压装置 600 对涂料存储装置 500 内的涂料实现加压和循环输送至喷涂枪 400, 通过喷涂枪 400 实现喷涂。

具体地, 所述移动基座 100 包括底座、设置在底座上的支架和设置在底座底部的移动轮 111, 在底座上设置有行走动力装置 (如行走电机), 所述行走动力装置与控制器 700 连接, 行走动力装置的动力输出端与移动轮 111 连接, 从而驱动移动轮 111 实现表面涂装机器人作业系统在平面内移动和转向, 所述垂直线性致动器结构 200 设置在底座上, 涂料存储装置 500、循环和加压装置 600 均设置在支架内: 按照喷涂要求, 通过控制器 700 控制行走动力装置带动移动轮 111 实现移动, 使表面涂装机器人作业系统运动到待喷涂区域, 使表面涂装机器人作业系统停放在相对于待喷涂区域的最佳方向和位置上, 进而实施喷涂作业。

为了保证表面涂装机器人作业系统在移动过程中不会碰到障碍物, 在移动基座 100 的 4 个侧面上分别设置有 2 个用于检测表面涂装机器人作业系统与障碍物之间的距离的测距仪 (即一共 8 个测距仪), 所述测距仪与控制器 700 连接: 当测距仪检测到障碍物与表面涂装机器人作业系统之间的距离小于设定距离时, 反馈信息至控制器 700, 控制器 700 控制表面涂装机器人作业系统进行避让。

优选地, 为了增加移动基座 100 移动的平稳性, 所述移动轮 111 通过悬挂系统设置在底座底部, 悬挂系统保证了移动轮 111 与地面的平稳接触。本实施例中, 所述移动轮 111 可采用麦克纳姆轮或者全向轮。

进一步地,为了防止在喷涂过程中,移动基座 100 因外力出现移动,影响喷涂效果,在底座底部设置有用于锁紧移动轮 111 的自动机械锁,所述自动机械锁与控制器 700 连接,由控制器 700 控制自动机械锁对移动轮 111 实现锁定或解锁:控制表面涂装机器人作业系统移动停放在相对于墙壁的最佳距离和方向上,并通过自动机械锁锁定移动轮 111 以便安全地进行喷涂操作。

为了使表面涂装机器人作业系统实现精确移动,在移动基座 100 的顶部设置有用于测量表面涂装机器人作业系统与待喷涂区域之间的距离和方向的 2D 激光扫描仪 730,所述 2D 激光扫描仪 730 与控制器 700 连接:在表面涂装机器人作业系统移动过程中,2D 激光扫描仪 730 实时测量表面涂装机器人作业系统与待喷涂区域之间的距离和方向,并将测量到的信息反馈至控制器 700,控制器 700 控制行走动力装置带动表面涂装机器人作业系统移动到待喷涂区域,使表面涂装机器人作业系统停放在相对于待喷涂区域的最佳方向和位置上,进而实施喷涂作业。

进一步地,为了保护设置在底座和支架上的设备,所述移动基座 100 还包括外壳,所述外壳从底座的顶面一直向上延伸至支架的顶面,外壳罩设在支架外面,避免设置在底座和支架上的设备被损坏,延长设备的使用寿命。

具体地,所述垂直线性致动器结构 200 包括垂直线性致动器和升降电机,所述垂直线性致动器包括垂直设置在底座上的滚珠丝杆、托架 210 和设置在滚珠丝杆上的螺母,所述螺母和托架 210 固连并随滚珠丝杆的转动而实现上下升降,机械臂 300 设置在托架 210 的顶部,升降电机与滚珠丝杆连接,带动滚珠丝杆转动,所述升降电机与控制器 700 连接。所述托架 210 可以承载各种重型机械臂;在升降电机的带动下,机械臂 300 可以实现从距离地面 450mm 到距离地面 1950mm(共 1500mm)的大距离垂直行程升降。

进一步地,为了避免喷涂枪 400 在喷涂过程中,机械臂 300 出现上下移动,影响喷涂质量,所述垂直线性致动器结构 200 还包括用于对托架 210 的竖直位置进行锁定的电气机械锁,所述电气机械锁与控制器 700 连接。

具体地,所述机械臂 300 采用六轴关节机械臂或七轴关节机械臂,所述机械臂 300 的基座固定在托架 210 上,喷涂枪 400 设置在机械臂 300 的末端上。

具体地,所述用于存储涂料的涂料存储装置 500 采用涂料存储罐,所述涂料存储罐设置在支架上。

其中，所述涂料存储罐设置的数量可以根据实际要求而设定，所述循环和加压装置 600 设置的数量可以根据实际要求而设定。本实施例中，为了满足喷涂需要，所述涂料存储罐设置 4 个，所述循环和加压装置 600 设置 2 个，喷涂枪 400 采用多室无气喷涂枪，2 个循环和加压装置 600 与多室无气喷涂枪连接，2 个循环和加压装置 600 根据要求选择一个或多个涂料存储罐进行连接。

进一步地，如果在涂料存储罐内存储的涂料为液体涂料时，在涂料存储罐内设置有液面传感器，所述液面传感器与控制器 700 连接：通过液面传感器实时检测涂料存储罐内液体涂料的余量，并反馈信息至控制器 700，用于激活警报或向监督系统发送消息，通知操作员。

其中，所述循环和加压装置 600 采用增压泵，2 台增压泵根据要求选择一个或多个涂料存储罐进行连接；所述增压泵将涂料存储罐内的涂料增压，然后经高压软管输送至喷涂枪 400，最后在喷嘴处释放、瞬时雾化后喷向目标表面，形成涂膜层，以实现无气喷涂。

进一步地，为了方便涂料储存罐与循环和加压装置 600 的安装与维护，在支架上设置有旋转台 510，4 个涂料存储罐沿旋转台 510 的圆周方向均匀设置：在安装或维护涂料存储罐和循环和加压装置 600 时，通过手动转动旋转台 510，使涂料存储罐与循环和加压装置 600 安装在要求的位置上，或者将需要维护的涂料存储罐转到合适的位置进行维护。所述旋转台 510 的设置，有利于将涂料存储装置 500 和循环和加压装置 600 等所有喷涂系统集成到有限的空间内，方便安装与维护。

进一步地，所述喷涂枪 400 采用多室无气喷涂枪，所述循环和加压装置 600 与相应的涂料存储罐连接，循环和加压装置 600 与多室无气喷涂枪通过管道连接；多室无气喷涂枪、循环和加压装置 600 均与控制器 700 连接：控制器 700 控制循环和加压装置 600 启动，使喷涂枪 400 与相应涂料存储罐的涂料实现连接，并控制多室无气喷涂枪打开对应的腔室，从而实现涂料的喷出作业。通过设置多个循环和加压装置 600（本实施例中，所述循环和加压装置 600 设置 2 个）和多个涂料存储罐（本实施例中，所述涂料存储罐设置 4 个），各涂料存储罐根据需要存储不同的涂料，以及配合多室无气喷涂枪，使喷涂枪 400 可以方便与不同涂料实现连接，实现多种涂料的喷涂操作。

为了使喷涂的适用范围更广，在支架上设置有空气压缩机 610，所述空气压缩机 610 与控制器 700 连接，空气压缩机 610 与喷涂枪 400 连接，空气压缩机 610 为喷涂枪 400 提供压缩空气：通过提供压缩空气至喷涂枪 400 处，对涂料进行雾化，达到高容量低压喷涂或空气辅助无气喷涂的效果，不仅可使喷涂质量更均匀，更节省喷涂材料。但是，在单纯无气喷涂过程中，空气压缩机 610 不动

作，不会向喷涂枪 400 提供压缩空气。

进一步地，所述涂料存储罐内可以存储不同颜色的涂料，也可以储存清水，其中清水可以作为其中一种涂料，也可以用于对喷涂枪 400 的喷头进行清洗，避免涂料堵塞喷涂枪 400。

为了方便对喷涂枪 400 进行清洗，在移动基座 100 上设置有超声波振动装置，在移动基座 100 上设置有第一清洁槽 130 和第二清洁槽，所述第一清洁槽 130 与有超声波振动装置连接，第一清洁槽 130 内置清水，超声波振动装置与控制器 700 连接；第二清洁槽内部没有内置清水：在喷涂枪 400 实现喷涂前，控制机械臂 300 带动喷涂枪 400 伸入第二清洁槽内，循环和加压装置 600 使存储在涂料存储罐内的清水到达喷涂枪 400，清洗喷涂枪 400 内部，清洗后的废水由第二清洁槽收集；然后，控制机械臂 300 带动喷涂枪 400 移动至第一清洁槽 130 内，启动超声波振动装置，配合第一清洁槽 130 内的清水对喷涂枪 400 外部进行清洗。一般情况下，喷涂枪 400 在实现喷涂前会进行上述清洗过程，在喷涂完毕后，喷涂枪 400 也会进行上述清洗过程，以避免两次喷涂之间不同涂料的互相污染，影响喷涂效果，也防止涂料堵塞喷涂枪 400。

为了使表面涂装机器人作业系统能对指定的待喷涂区域进行自动喷涂，所述表面涂装机器人作业系统还包括第一 3D 摄像机 710、第二 3D 摄像机 720 和绝对编码器，所述第一 3D 摄像机 710 设置在托架 210 上，第二 3D 摄像机 720 以一定倾斜角度设置在移动基座 100 的顶部（具体地，所述第二 3D 摄像机 720 的倾斜角度可根据实际需要可调），所述第一 3D 摄像机 710、第二 3D 摄像机 720 和绝对编码器均与控制器 700 连接：第一 3D 摄像机 710 跟随托架 210 上下升降时捕获待喷涂区域的局部 3D 数据并反馈至控制器 700，绝对编码器获取升降电机相应的读数并反馈至控制器 700；第二 3D 摄像机 720 以一定倾斜角度捕获待喷涂区域顶部、待喷涂区域与顶部边界之间交叉角的 3D 数据并反馈至控制器 700；控制器 700 根据接收到的数据进行处理进而生成作业轨迹，控制喷涂枪 400 实施喷涂作业。所述第一 3D 摄像机 710、第二 3D 摄像机 720 和绝对编码器对待喷涂区域数据的捕获，使得喷涂枪 400 能够精确地沿设定的范围实现摆动并沿着待喷涂区域和顶部边界之间的凹凸角移动。通过使用 3D 摄像机，可在使机器人在光线变化和黑暗条件下操作。

为了使本表面涂装机器人作业系统的续航能力更好，所述表面涂装机器人作业系统还包括两个可充电电池 140，所述可充电电池 140 设置在移动基座 100 内，可充电电池 140 为整个表面涂装机器人作业系统提供电源；可充电电池 140 可以实现现场充电使用，也可以实现一个可充电电池 140

在充电，一个可充电电池 140 使用，以保证表面涂装机器人作业系统的正常喷涂操作。

进一步地，所述表面涂装机器人作业系统还可以使用计算机辅助控制系统来检查可充电电池 140 的使用情况，用于激活警报或向监督系统发送消息，通知操作员。

具体地，所述控制器 700 采用工业计算机，所述控制器 700 与各个结构之间通过以太网或设备总线连接，实现数据传输和指令控制。

为了提高表面涂装机器人作业系统的人机交互能力，所述表面涂装机器人作业系统还包括设置在移动基座 100 上的触摸屏 150，所述触摸屏 150 与控制器 700 连接，操作者通过触摸屏 150 可以向控制器 700 输入各种指令，表面涂装机器人作业系统的执行情况和各种信息均可以通过触摸屏 150 向操作者显示反馈。

进一步地，在移动基座 100 上设置有操控人机交互结构，所述操控人机交互结构包括操控杆 160 和多个操控按钮，所述操控杆 160 和操控按钮均与控制器 700 连接，操作者可通过操控杆 160 手动控制表面涂装机器人作业系统移动至指定位置，操作者通过操控按钮输入指令至控制器 700。

为了提高表面涂装机器人作业系统的互动性，所述表面涂装机器人作业系统还可以与手持终端（如平板电脑，手机，等）通讯连接。具体地，所述控制器 700 与手持终端通过以太网（有线或无线）通讯连接，操作者可以通过手持终端输入指令至控制器 700，控制器 700 向手持终端反馈信息和指令。

如图 6 所示，一种如上述所述的表面涂装机器人作业系统的喷涂方法，具体包括以下步骤：

S1. 表面涂装机器人作业系统移动，运动到相对于待喷涂区域的最佳位置上，停放；

S2. 垂直线性致动器结构 200 带动机械臂 300 和喷涂枪 400 实现上下升降，第一 3D 摄像机 710 跟随托架 210 上下升降捕获待喷涂区域的局部 3D 数据并反馈至控制器 700，绝对编码器获取升降电机相应的读数并反馈至控制器 700，第二 3D 摄像机 720 以一定倾斜角度捕获待喷涂区域顶部、待喷涂区域与顶部边界之间交叉角的 3D 数据并反馈至控制器 700；

S3. 控制器 700 根据接收到的数据进行处理并生成作业轨迹；

S4. 控制器 700 根据生成的作业轨迹驱动机械臂 300 和喷涂枪 400 对待喷涂区域实施喷涂作业。

在某些实施例中，所述步骤 S3 的具体过程如下：控制器 700 记录并合并由第一 3D 摄像机 710 和第二 3D 摄像机 720 捕获的所有本地点云，结合绝对编码器反馈的数据，从其他特征中提取待喷

涂区域信息，重建表面涂装机器人作业系统附近的待喷涂区域的完整 3D 模型；根据生产的 3D 模型将检测到的待喷涂区域上的所有表面进行分类，之后生成喷涂覆盖计划和喷涂枪 400 的轨迹路径。

根据喷涂要求，所述表面涂装机器人作业系统可以实现以下几种模式的喷涂：模式 1：全局喷涂：这是默认的设置（如若没有特殊要求，表面涂装机器人作业系统一般按默认设置进行喷涂）。模式 2：局部喷涂（意思就是在一个整体的待喷涂区域内，只有部分待喷涂区域需要喷涂）：一旦操作者选择这个喷涂模式，操作者可以选择需要被喷涂的待喷涂区域和不需要被喷涂或者必须用不同的颜色被喷涂的待喷涂区域，否则表面涂装机器人作业系统默认设置是喷涂整个待喷涂区域表面。一般情况下，表面涂装机器人作业系统都是执行默认喷涂方式（即模式 1），只有在特殊情况下（如，需要在一个整体的待喷涂区域内进行部分区域喷涂，或者在同一个待喷涂区域上需要实现多色喷涂，等）才会选择模式 2 的喷涂，但是这种特殊情况极少发生。

在某些实施例中，所述步骤 S4 中机械臂 300 和喷涂枪 400 的喷涂作业过程如下：将需要喷涂的区域分成多个由上到下的喷涂片，喷涂枪 400 执行从上到下的喷涂顺序；喷涂枪 400 每次从左到右喷涂一次即生成一个水平喷涂条，从上到下依次排列的一定数量的水平喷涂条形成一个喷涂片；喷涂枪 400 完成一个喷涂片的喷涂后，垂直线性致动器结构 200 带动喷涂枪下降，继续完成下一个喷涂片的喷涂；直到完成全部待喷涂区域的喷涂。

为了保证喷涂的效果，喷涂枪 400 在同一个水平喷涂条处执行一定次数的重复喷涂，即喷涂枪 400 在同一个水平喷涂条处来回喷涂数次，以保证喷涂达到一个精确的涂层厚度。

在某些实施例中，所述步骤 S4 还包括以下过程：喷涂枪 400 在喷涂前调节定位在相对于待喷涂区域的一个最佳的距离和方向上；机械臂 300 在喷涂过程中执行梯形移动规律，即在喷涂枪 400 进行喷涂前，机械臂 300 在设定的精确时间内加速到预设移动速度后，机械臂 300 带动喷涂枪 400 以预设移动速度匀速移动开始喷涂，使喷涂枪 400 达到最好的喷雾效率；喷涂枪 400 喷涂完毕后，喷涂枪 400 关闭，机械臂 300 从预设移动速度开始减速，直至减速为 0。

本技术方案相对于现有技术，具有以下优点：

（1）整个喷涂过程由表面涂装机器人作业系统自动完成，省时省力，效率高，喷涂速度比刷涂或滚动方式快四倍。

（2）移动基座 100 可在平面内移动和转向，配合 2D 激光扫描仪 730 和 8 个测距仪使表面涂装

机器人作业系统可以毫不费力地进行移动，使表面涂装机器人作业系统停放在相对于待喷涂区域的最佳距离和方向上。

(3) 通过垂直线性致动器结构 200 带动喷涂枪 400 实现升降，使喷涂枪 400 可以实现高达 3 米的待喷涂区域的喷涂。

(4) 采用无气喷涂，配合空气压缩机 610 可达到高容量低压喷涂或空气辅助无气喷涂的效果，使喷涂更均匀，更节省喷涂材料，喷涂效果更好。

(5) 通过在每个水平喷涂条处执行相同次数的重复喷涂，以保证整个喷涂面达到一个精确的涂层厚度，保证厚度精确统一，喷涂面均匀分布，喷涂质量好。

(6) 通过第一 3D 摄像机 710、第二 3D 摄像机 720 和绝对编码器自动获取待喷涂墙壁的数据，重建表面涂装机器人作业系统附近的待喷涂区域结构的完整 3D 模型，使表面涂装机器人作业系统可以根据喷涂轨迹自动实现喷涂。

(7) 通过使用 3D 摄像机，可在使表面涂装机器人作业系统在光线变化和黑暗条件下操作，适应不同的工作环境。

(8) 利用本表面涂装机器人作业系统喷涂可以明显减少在喷涂过程中产生的涂料粉尘，从而减少了人体暴露于有害涂料化学品中的风险。

(9) 与手动喷涂相比，喷涂枪 400 的精确定位使涂料转移效率提高 20%。

(10) 本表面涂装机器人作业系统的适用范围广：适用于包括但不限于家具、住宅、办公楼和工业厂房的自动化喷涂，适用涂料包括但不限于漆料、脱脂涂料、石膏、混凝土、水（指清洁作业）。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施方式”、“某些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

应当理解的是，本发明的应用不限于上述的举例，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种表面涂装机器人作业系统，其特征在于，包括：

支撑整个表面涂装机器人作业系统并实现移动的移动基座；

设置在移动基座上的垂直线性致动器结构；

设置在垂直线性致动器结构上并沿垂直线性致动器结构上下升降的机械臂，在机械臂上设置有喷涂枪，所述喷涂枪外接涂料；

设置在移动基座内的控制器，所述控制器控制整个表面涂装机器人作业系统自动运行；

所述移动基座、垂直线性致动器结构、机械臂和喷涂枪均与控制器连接，由控制器控制运行：

移动基座带动整个表面涂装机器人作业系统在工作空间内实现自主导航移动，垂直线性致动器结构根据喷涂位置高度带动机械臂上下升降以保证喷涂枪的工作范围，机械臂驱动喷涂枪实现多自由度运动以使喷涂枪始终在最佳作业姿态实施喷涂作业。

2. 根据权利要求1所述的表面涂装机器人作业系统，其特征在于，所述移动基座包括底座、设置在底座上的支架和设置在底座底部的移动轮，在底座上设置有行走动力装置，所述行走动力装置与控制器连接，行走动力装置的动力输出端与移动轮连接，从而驱动移动轮实现表面涂装机器人作业系统在平面内移动和转向，所述垂直线性致动器结构设置在底座上，涂料存储装置、循环和加压装置均设置在支架内。

3. 根据权利要求2所述的表面涂装机器人作业系统，其特征在于，在移动基座的顶部设置有用测量表面涂装机器人作业系统与待喷涂区域之间的距离和方向的2D激光扫描仪，所述2D激光扫描仪与控制器连接：在表面涂装机器人作业系统移动过程中，2D激光扫描仪实时测量表面涂装机器人作业系统与待喷涂区域之间的距离和方向，并将测量到的信息反馈至控制器，控制器根据反馈信息控制行走动力装置带动表面涂装机器人作业系统运动到相对于待喷涂区域的最佳距离和方向上，进而实施喷涂作业。

4. 根据权利要求1所述的表面涂装机器人作业系统，其特征在于，所述垂直线性致动器结构包括垂直线性致动器和升降电机，所述垂直线性致动器包括垂直设置在移动基座上的滚珠丝杆、托架

和设置在滚珠丝杆上的螺母，所述螺母和托架固连并随滚珠丝杆的转动而实现上下升降，机械臂设置在托架的顶部，升降电机与滚珠丝杆连接，带动滚珠丝杆转动，所述升降电机与控制器连接。

5. 根据权利要求1所述的表面涂装机器人作业系统，其特征在于，所述机械臂采用六轴关节机械手臂或七轴关节机械手臂，所述机械臂的基座固定在垂直线性致动器结构上，喷涂枪设置在机械臂的末端上。

6. 根据权利要求1所述的表面涂装机器人作业系统，其特征在于，还包括用于存储涂料的涂料存储装置和用于将存储在涂料存储装置内的涂料加压循环运输至喷涂枪的循环和加压装置，所述涂料存储装置、循环和加压装置均设置在移动基座内，所述用于存储涂料的涂料存储装置采用涂料存储罐，所述喷涂枪采用多室无气喷涂枪；所述涂料存储罐设置至少一个，循环和加压装置设置至少一个；所述循环和加压装置、多室无气喷涂枪均与控制器连接，循环和加压装置与涂料存储罐连接，循环和加压装置与多室无气喷涂枪连接，控制器控制循环和加压装置启动，连接对应的涂料存储罐，控制器控制多室无气喷涂枪打开对应的腔室，实现不同要求的喷涂。

7. 根据权利要求6所述的表面涂装机器人作业系统，其特征在于，在其中的涂料存储罐内存储有清水；在移动基座上设置有超声波振动装置，在移动基座上设置有第一清洁槽和第二清洁槽，所述第一清洁槽与有超声波振动装置连接，第一清洁槽内置清水，超声波振动装置与控制器连接：在喷涂枪实施喷涂前或喷涂完毕后，控制机械臂驱动喷涂枪伸入第二清洁槽内，循环和加压装置使存储在涂料存储罐内的清水到达喷涂枪，清洗喷涂枪内部，清洗后的废水由第二清洁槽收集；然后，控制机械臂驱动喷涂枪移动至第一清洁槽内，启动超声波振动装置，配合第一清洁槽内的清水对喷涂枪外部进行清洗。

8. 根据权利要求4所述的表面涂装机器人作业系统，其特征在于，还包括第一3D摄像机、第二3D摄像机和绝对编码器，所述第一3D摄像机设置在托架上，第二3D摄像机以一定倾斜角度设置在移动基座的顶部，所述第一3D摄像机、第二3D摄像机和绝对编码器均与控制器连接：第一3D摄像机跟随托架上下升降时捕获待喷涂区域的局部3D数据并反馈至控制器，绝对编码器获取升降电机相应的读数并反馈至控制器；第二3D摄像机以一定倾斜角度捕获待喷涂区域顶部、待喷涂区

域与顶部边界之间交叉角的 3D 数据并反馈至控制器；控制器根据接收到的数据进行处理进而生成作业轨迹，控制喷涂枪实施喷涂作业。

9. 一种如权利要求 1-8 任一项所述的表面涂装机器人作业系统的喷涂方法，其特征在于，具体包括以下步骤：

S1. 表面涂装机器人作业系统移动，运动到相对于待喷涂区域的最佳位置上，停放；

S2. 垂直线性致动器结构带动机械臂和喷涂枪实现上下升降，第一 3D 摄像机跟随托架上下升降捕获待喷涂区域的局部 3D 数据并反馈至控制器，绝对编码器获取升降电机相应的读数并反馈至控制器，第二 3D 摄像机以一定倾斜角度捕获待喷涂区域顶部、待喷涂区域与顶部边界之间交叉角的 3D 数据并反馈至控制器；

S3. 控制器根据接收到的数据进行处理并生成作业轨迹；

S4. 控制器根据生成的作业轨迹驱动机械臂和喷涂枪对待喷涂区域实施喷涂作业。

10. 根据权利要求 9 所述的表面涂装机器人作业系统的喷涂方法，其特征在于，所述步骤 S4 中机械臂和喷涂枪的喷涂作业过程如下：将需要喷涂的区域分成多个由上到下的喷涂片，喷涂枪执行从上到下的喷涂顺序；喷涂枪每次从左到右喷涂一次即生成一个水平喷涂条，从上到下依次排列的一定数量的水平喷涂条形成一个喷涂片；喷涂枪完成一个喷涂片的喷涂后，垂直线性致动器结构带动喷涂枪下降，继续完成下一个喷涂片的喷涂；直到完成全部待喷涂区域的喷涂。

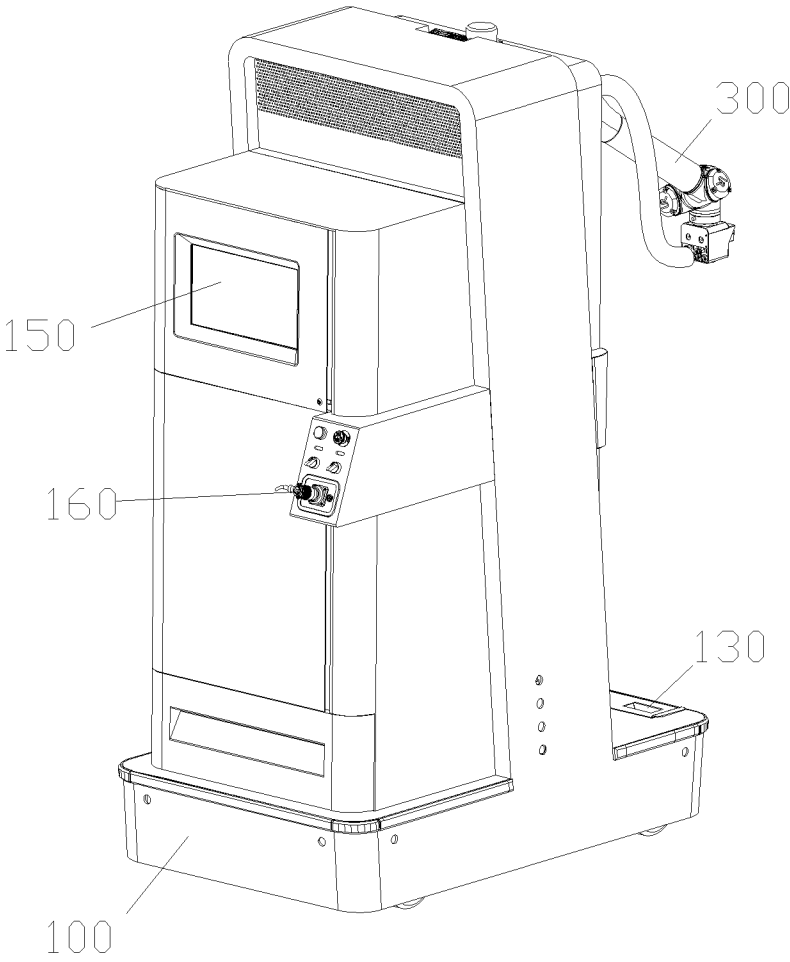


图 1

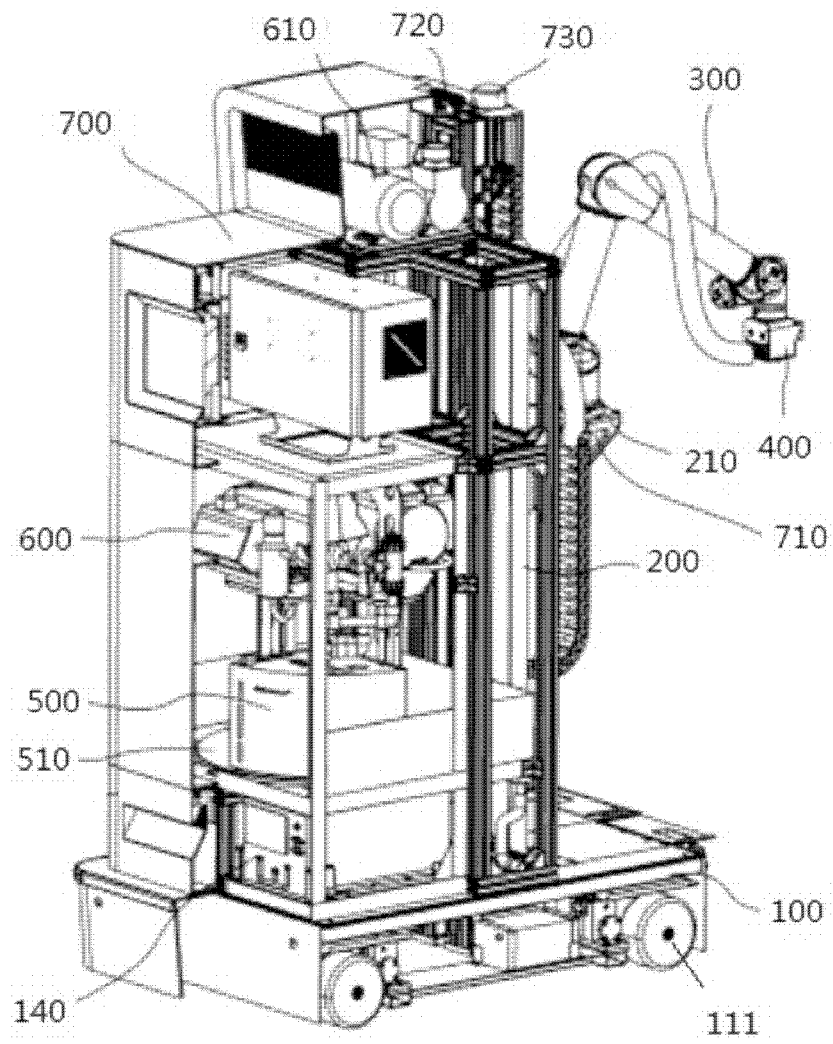


图 2

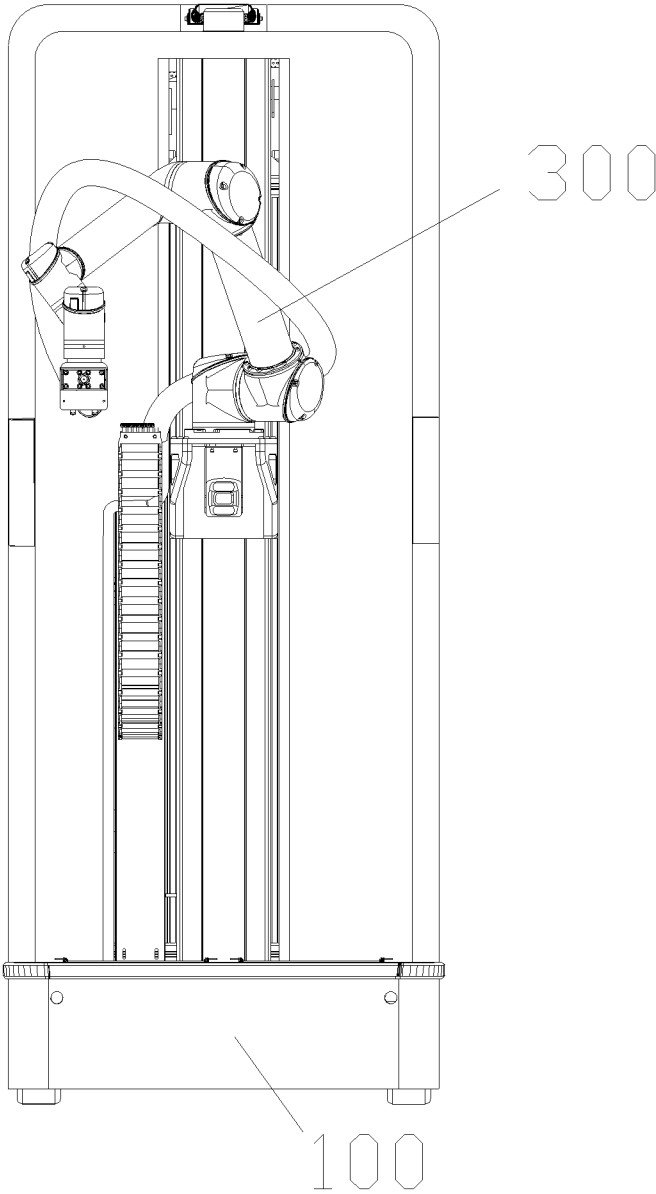


图 3

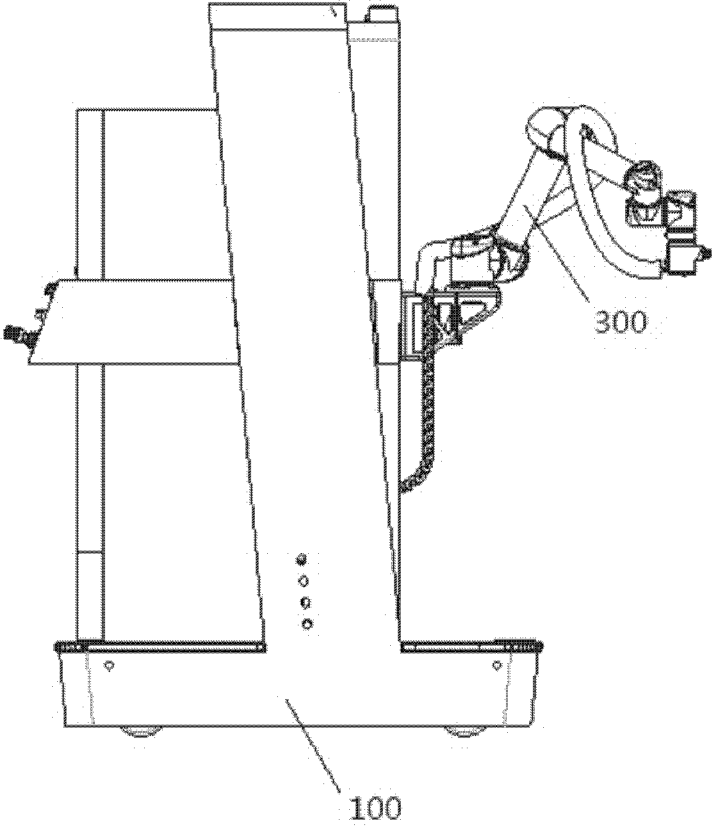


图 4

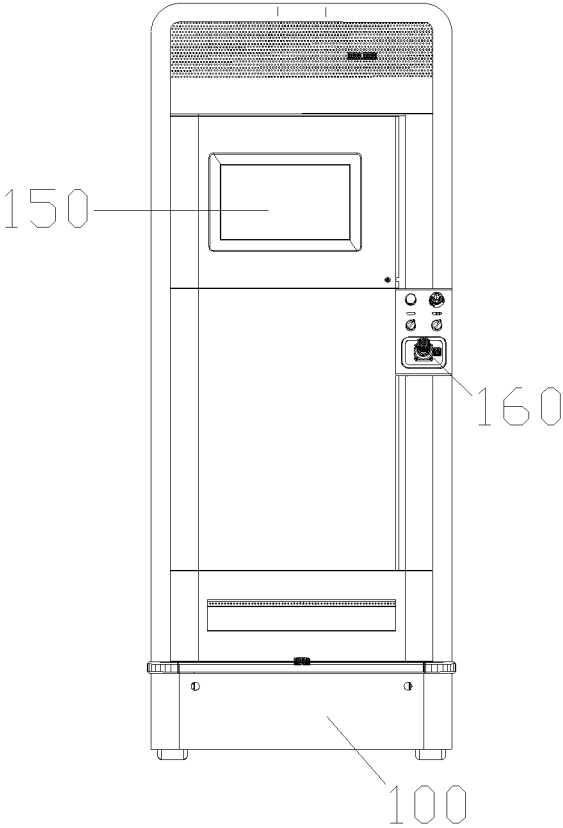


图 5

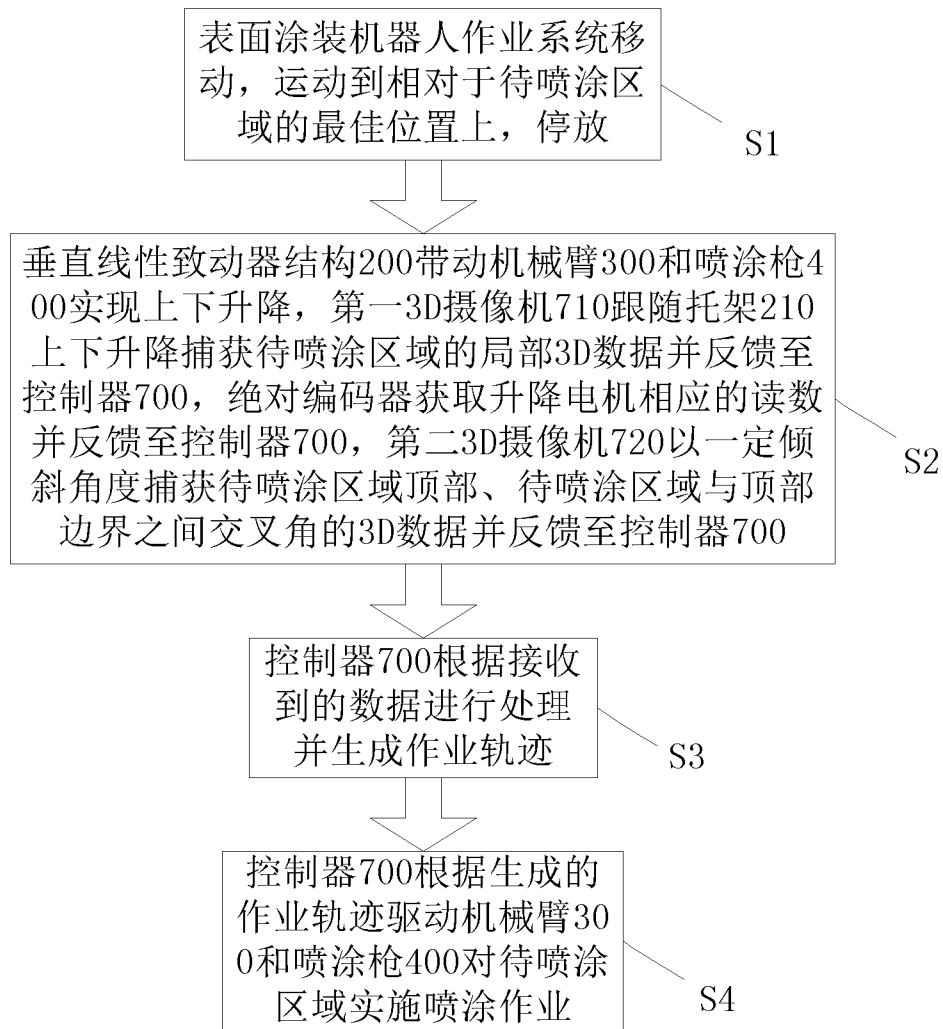


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/111723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 5/00(2006.01)i; B05B 13/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J; B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, VEN, SIPOABS: 机器人, 机械手, 机械臂, 喷涂, 移动, 轮, 升, 降, 控制, 自由度, robot, manipulator, arm, spray, move, wheel, lift, control, DOF, freedom

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105214877 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA; INSPECTION AND REPAIRING COMPANY OF STATE GRID ANHUI ELECTRIC POWER COMPANY) 06 January 2016 (2016-01-06) description, paragraphs 24-57, and figures 1-6	1-10
A	CN 104723318 A (SUZHOU INDUSTRIAL ROBOT TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 June 2015 (2015-06-24) entire document	1-10
A	CN 106272415 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 04 January 2017 (2017-01-04) entire document	1-10
A	US 5358568 A (NICHIAS CORPORATION ET AL.) 25 October 1994 (1994-10-25) entire document	1-10
A	DE 3720991 A1 (FERE, D. ET AL.) 30 March 1989 (1989-03-30) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 January 2019

Date of mailing of the international search report

25 January 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/111723

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105214877	A	06 January 2016	CN	105214877	B	06 April 2018
CN	104723318	A	24 June 2015	CN	104723318	B	15 March 2017
CN	106272415	A	04 January 2017	None			
US	5358568	A	25 October 1994	JP	H05302429	A	16 November 1993
DE	3720991	A1	30 March 1989	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/111723

A. 主题的分类 B25J 5/00(2006.01)i; B05B 13/04(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B25J; B05B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, VEN, SIPOABS: 机器人, 机械手, 机械臂, 喷涂, 移动, 轮, 升, 降, 控制, 自由度, robot, manipulator, arm, spray, move, wheel, lift, control, DOF, freedom		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 105214877 A (国家电网公司 国网安徽省电力公司检修公司) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 说明书第24-57段、附图1-6	1-10
A	CN 104723318 A (苏州英达瑞机器人科技有限公司) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 全文	1-10
A	CN 106272415 A (上海大学) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-10
A	US 5358568 A (NICHIA CORP 等) 1994年 10月 25日 (1994 - 10 - 25) 全文	1-10
A	DE 3720991 A1 (FERE DOSIER 等) 1989年 3月 30日 (1989 - 03 - 30) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2019年 1月 2日		2019年 1月 25日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		陈琛 电话号码 010-62085455

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/111723

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	105214877	A	2016年 1月 6日	CN 105214877 B	2018年 4月 6日
CN	104723318	A	2015年 6月 24日	CN 104723318 B	2017年 3月 15日
CN	106272415	A	2017年 1月 4日	无	
US	5358568	A	1994年 10月 25日	JP H05302429 A	1993年 11月 16日
DE	3720991	A1	1989年 3月 30日	无	