

(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10月29日 (29.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/216382 A1

(51) 国际专利分类号:
E04F 21/08 (2006.01) *B25J 11/00* (2006.01)
B05B 13/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/087069

(22) 国际申请日: 2020年4月26日 (26.04.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910344622.9 2019年4月26日 (26.04.2019) CN
201910426163.9 2019年5月21日 (21.05.2019) CN
201910425564.2 2019年5月21日 (21.05.2019) CN
201920733311.7 2019年5月21日 (21.05.2019) CN
201920732509.3 2019年5月21日 (21.05.2019) CN
201920732520.X 2019年5月21日 (21.05.2019) CN
201911019423.7 2019年10月24日 (24.10.2019) CN
202010217382.9 2020年3月25日 (25.03.2020) CN

(71) 申请人: 广东博智林机器人有限公司 (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS

CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。

(72) 发明人: 许安鹏(XU, Anpeng); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。 许辉芳(XU, Huifang); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。 季瑞南(JI, Ruinan); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。 李略(LI, Lue); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇顺江居委会北滘工业园骏业东路11号东面办公室二楼201-11, Guangdong 528311 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区北洼路45号1号楼2层201, Beijing 100142 (CN)。

(54) Title: SPRAYING ROBOT, CONTROL METHOD, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 喷涂机器人、控制方法以及计算机可读存储介质

(57) Abstract: A spraying robot, a control method, and a computer readable storage medium. The spraying robot (100) comprises a frame body (1), a first lifting mechanism (2), a lifting motor (3), and a spraying gun (4); a lifting channel (12) is provided inside the frame body (1); the first lifting mechanism (2) is provided inside the lifting channel (12); a first portion of the first lifting mechanism (2) is fixedly connected to the frame body (1); the lifting motor (3) is connected to the first lifting mechanism (2) in a transmission manner, so that under the driving of the lifting motor (3), the first lifting mechanism (2) moves in the lifting channel (12); the spraying gun (4) is provided in a second portion of the first lifting mechanism (2); wherein the first portion and the second portion are provided on both sides of the first lifting mechanism (2).

(57) 摘要: 一种喷涂机器人、控制方法及计算机可读存储介质, 喷涂机器人(100)包括: 架体(1)、第一提升机构(2)、提升电机(3)和喷枪(4), 架体(1)内设有提升通道(12), 第一提升机构(2)设于提升通道(12)内, 第一提升机构(2)的第一部分与架体(1)固定连接, 提升电机(3)与第一提升机构(2)传动连接, 以在提升电机(3)的驱动下, 第一提升机构(2)在提升通道(12)内移动, 喷枪(4)设于第一提升机构(2)的第二部分, 其中, 第一部分与第二部分设于第一提升机构(2)的两侧。

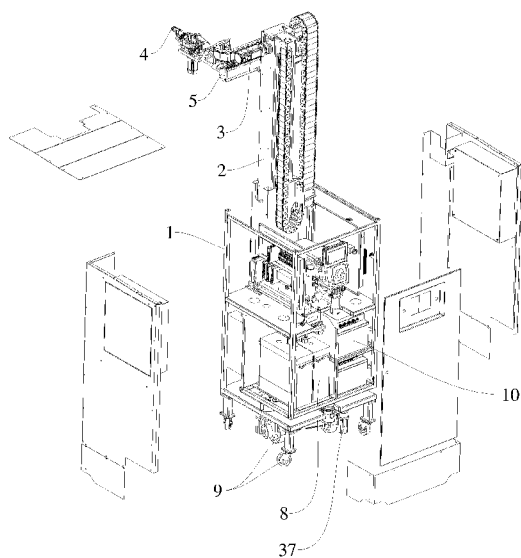


图 2



WO 2020/216382 A1

(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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(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))。

喷涂机器人、控制方法以及计算机可读存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于以下申请，申请号为：202010217382.9，申请日为2020年3月25日的中国专利申请提出；申请号为：201911019423.7，申请日为2019年10月24日的中国专利申请提出；申请号分别为：201910426163.9、201910425564.2、201920733311.7、201920732509.3和201920732520.X，申请日均为2019年5月21日的中国专利申请提出；申请号为：201910344622.9，申请日为2019年4月26日的中国专利申请提出，并要求上述中国专利申请的优先权，上述中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

10

技术领域

本申请涉及建筑机械技术领域，具体而言，涉及一种喷涂机器人、控制方法及计算机可读存储介质。

15 背景技术

现有建筑行业中，涂料的涂刷一般是人工滚涂或喷涂，也有一些可以实现半自动的喷涂的设备，但是半自动的设备结构简单，功能单一，比如喷涂系统与设备分离，使得设备不能自主行走、喷涂不灵活、精度与自动化程度不高，而且对人工依赖性很强等。

20 发明内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本申请的一个目的在于提出一种喷涂机器人，所述喷涂机器人，可以提高其喷涂范围，且在喷涂作业时灵活性较高，从而提高喷涂机器人的喷涂效率和喷涂效果。

本申请又提出一种具有所述喷涂机器人的控制方法。

25 本申请还提出一种具有所述喷涂机器人的控制方法的计算机可读存储介质。

30 根据本申请第一方面实施例的喷涂机器人，所述喷涂机器人包括：架体、第一提升机构、提升电机和喷枪，所述架体内设有提升通道，所述第一提升机构设于所述提升通道内，所述第一提升机构的第一部分与所述架体固定连接，所述提升电机与所述第一提升机构传动连接，以在所述提升电机的驱动下，所述第一提升机构在所述提升通道内移动，所述喷枪设于所述第一提升机构的第二部分，其中，所述第一部分与所述第二部分设于所述第一提升机构的两侧，以在所述提升电机的驱动下，所述第一提升机构伸出或缩回所述提升通道，且所述喷枪与所述第一提升机构之间发生相对移动。

由此，通过将第一提升机构设于提升通道内，可以使得喷涂机器人的结构紧凑，且第一提升机构可在提升通道内运动，即第一提升机构可伸出或缩回提升通道，从而扩大了喷涂机器人的作业范围。通过提升电机与第一提升机构传动连接，提升电机可以驱动第一提升机构在提升通道内移动，从而提升了产品的自动化水平，减少了对人工的依赖。

5 通过将第一提升机构的第一部分与架体固定连接，可以限定第一提升机构的活动范围，避免第一提升机构脱出提升通道，从而保证了第一提升机构工作的稳定性和可靠性；将喷枪设置在第一提升机构的第二部分，第一提升机构的第二部分与第一部分分别设于第一提升机构的两侧，使第二部分可以相对于第一部分运动，提升了喷枪的作业范围，进一步提升了喷涂机器人的自动化程度。

10 另外，根据本申请的喷涂机器人，还可以具有如下附加的技术特征：

在本申请的一些实施例中，所述第一提升机构包括：至少两个传动轮和传动带，所述至少两个传动轮中的一个与所述提升电机传动连接，传动带绕设于与所述提升电机传动连接的传动轮外，所述传动带与至少两个所述传动轮配合，以在所述提升电机的带动下移动。

15 可选地，所述架体的一侧设有与所述提升通道的方向平行向上延伸的固定板，所述传动带的第一部分与所述固定板固定连接，所述喷枪设于所述传动带中远离所述固定板一侧的第二部分。

进一步地，所述传动轮为齿轮，所述传动带为齿条；或所述传动轮为带轮，所述传动带为同步带；或所述传动轮为链轮，所述传动带为链带。

20 在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：挂架，所述挂架设于所述第一提升机构的第二部分，且所述挂架上设有滑动组件第一滑动组件，所述喷枪设于所述滑动组件第一滑动组件上，以在所述滑动组件第一滑动组件的作用下滑动。

25 可选地，所述滑动组件第一滑动组件包括：第一导轨、第一导块和滑动电机，所述第一导轨与所述挂架固定连接，所述第一导块设于所述第一导轨内，且所述第一导块上设有所述喷枪；所述滑动电机与所述第一导块电连接，以控制所述第一导块在所述第一导轨上的滑动。

可选地，所述喷涂机器人还包括：旋转组件，所述旋转组件设于所述滑动组件第一滑动组件上，所述喷枪设于所述旋转组件上，以在所述旋转组件的作用下在所述喷枪的作业面内旋转。

30 在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：第二提升机构，所述第二提升机构设于所述架体上，所述第二提升机构可与所述架体发生相对移动，其中，所述第二提升机构内设有所述提升通道。

可选地，所述第二提升机构包括：相互滑动连接的第二导轨和第二导块，所述第二导块上设有所述提升通道。

在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：料桶、移动装置和供电装置，所述料桶设于所述架体内，所述喷枪与所述料桶之间设有连通的输料管路，和/或所述移动装置，设于所述架体的底部，以带动所述架体运动，和/或所述供电装置设于所述架体内，以提供所述喷涂机器人运行时的电能。

在本申请的一些实施例中，所述传动带内设有与所述架体固定连接的第一配合部，在所述提升电机的驱动下，所述第一提升机构通过所述第一配合部实现与所述架体的相对移动。

10 可选地，所述第一配合部设于所述传动带的一侧，所述传动带的另一侧设有所述喷涂机器人的喷枪，以在所述提升电机的驱动下所述喷枪在所述传动带上运动，且所述第一提升机构与所述架体发生相对移动。

可选地，所述喷涂机器人还包括：第二配合部，所述第二配合部设于所述架体上，且至少部分所述传动带设于所述第二配合部内，以通过所述第一配合部和所述第二配合部的配合实现所述传动带与所述架体的固定连接。

进一步地，所述第一配合部和所述第二配合部中的一个为与所述传动轮的轮齿形状相适配的齿槽，另一个为与所述轮齿的形状相同的凸齿，以通过所述齿槽与所述凸齿的配合实现所述传动带与所述架体的固定连接；或所述第二配合部上设有朝向所述传动带凸出的齿形块，以通过所述齿形块固定所述第一配合部。

20 在本申请的一些实施例中，所述第一提升机构还包括：升降架，所述升降架在高度方向与所述架体滑动连接；与所述提升电机传动连接的所述传动轮为主动轮，所述主动轮安装在所述升降架的高度方向的一端；另一个所述传动轮为从动轮，所述从动轮安装在所述升降架的高度方向的另一端；所述传动带包绕在所述主动轮与从动轮的外周，所述传动带的所述第一部分位于所述主动轮和从动轮的中心连接线的一侧，所述传动带的所述第二部分位于所述主动轮和从动轮的中心连接线的另一侧，所述第一部分与所述架体固定连接，所述第二部分用于安装喷枪，当所述喷枪位于最高作业位置时，所述第二部分位于所述第一提升机构的上部，所述第一部分位于所述第一提升机构的下部。

30 可选地，所述喷涂机器人还包括第一连接件和第二连接件，所述第一连接件的一端与所述第二部分固定连接，所述第一连接件的另一端与所述喷枪连接；所述第二连接件的一端与所述第一部分固定连接，所述第二连接件的另一端与所述架体连接。

可选地，所述第一连接件包括：连接主板和连接侧板，所述连接主板的一侧与所述第二部分连接，所述连接主板的另一侧与所述喷枪连接，所述连接主板的两端均设置有

所述连接侧板，两个所述连接侧板分别与所述升降架滑动连接。

在本申请的一些实施例中，所述升降架包括两个竖向壁和两个加强壁，两个所述竖向壁的上端和下端分别通过所述加强壁连接，所述竖向壁在水平方向的相邻侧分别设置有让位口，所述第一连接件贯穿其中一个所述让位口，所述第二连接件贯穿另一个所述让位口。

可选地，所述第一提升机构还包括第一上限位件和第一下限位件，所述第一上限位件设置在所述升降架的上部，所述第一上限位件用于限定所述第二部分的高位，所述第一下限位件设置在所述升降架的下部，所述第一下限位件用于限定所述第二部分的低位；和/或，还包括第二上限位件和第二下限位件，所述第二上限位件设置在所述架体的上部，所述第二上限位件用于限定所述升降架的高位，所述第二下限位件设置在所述架体的下部，所述第二下限位件用于限定所述升降架的低位。

可选地，所述架体的两侧侧壁的内侧设置有第二滑轨，所述升降架两侧的所述竖向壁的外侧设置有第二滑块，所述第二滑块位于所述升降架的下部，所述第二滑块与所述第二滑轨滑动连接。

在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：旋转组件，所述旋转组件，设于所述架体上，所述旋转组件包括第一旋转结构以及第二旋转结构，其中，所述第一旋转结构设于所述架体上，所述第二旋转结构设于所述第一旋转结构上，且所述第二旋转结构与所述第一旋转结构的旋转方向不同，所述喷枪设于所述第二旋转结构上，以在所述旋转组件的带动下实现旋转。

可选地，所述架体的一端设有旋转平台，所述第一旋转结构包括：第一旋转基座、第一旋转体和第一旋转电机，所述第一旋转基座设于所述旋转平台上，所述第一旋转体与所述第一旋转基座同轴设置，且所述第一旋转体可在所述第一旋转基座上转动，所述第一旋转电机与所述第一旋转体传动连接，以实现所述第一旋转体的转动。

可选地，所述第二旋转结构包括：第二旋转基座、第二旋转体和第二旋转电机，所述第二旋转基座设于所述第一旋转体上，所述第二旋转体与所述第二旋转基座同轴设置，且所述第二旋转体可在所述第二旋转基座上转动，所述喷枪设于所述第二旋转体上，所述第二旋转电机与所述第二旋转体传动连接，以实现所述第二旋转体的转动。

在本申请的一些实施例中，所述第一旋转体包括第一板和与所述第一板的一侧相连的第二板，其中，所述第一板和所述第二板呈预设角度，所述第二旋转电机设于所述第一板和所述第二板所夹的空间内。

可选地，所述喷涂机器人还包括：直角减速器，所述直角减速器的一端与所述第二旋转电机相连，另一端与所述第二旋转体相连，以使所述第二旋转电机的轴线与所述第

二旋转基座的轴线之间呈直角。

可选地，所述第一旋转结构的旋转面和所述第二旋转结构的旋转面垂直。

在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：旋转支架，所述旋转支架的一端与
5 所述架体相连，且所述旋转支架内设有过线空间，所述第一旋转基座设于所述旋转
支架上。

在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：滑动组件第二滑动组件，所述
滑动组件第二滑动组件设于所述架体上，所述第一旋转结构设于所述滑动组件第二滑动
组件上。

可选地，所述滑动组件第二滑动组件包括：丝杠和支架滑块，所述丝杠设于所述架
10 体上，所述支架滑块所述支架滑块内设有与所述丝杠配合的螺纹，且在所述丝杠受滑动
电机的驱动而发生转动时，所述支架滑块可沿所述丝杠的轴向方向运动，所述支架滑块
上设有所述旋转组件。

在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：活动板和电动推杆，所述活动
板和所述旋转支架铰接，所述喷枪和所述活动板固定连接，所述喷枪用于进行喷涂操作，
15 所述电动推杆的一端和所述旋转支架铰接，所述电动推杆的另一端和所述活动板铰接，
所述电动推杆的两端能进行伸缩运动。

可选地，所述喷涂机器人还包括弹性伸缩部件，所述弹性伸缩部件的一端和所述旋
转支架铰接，所述弹性伸缩部件的另一端和所述活动板铰接，所述弹性伸缩部件的弹性
力用于抵消所述喷枪的至少部分重力。

20 可选地，所述弹性伸缩部件的数量为二个，二个所述弹性伸缩部件分别位于转动面
的两侧，所述转动面为所述电动推杆转动时所在的平面。

在本申请的一些实施例中，所述弹性伸缩部件为氮气弹簧，第一位置比第二位置低，
所述第一位置为所述电动推杆的一端和所述旋转支架铰接的位置，所述第二位置为所述
电动推杆的另一端和所述活动板铰接的位置，第三位置比第四位置低，所述第三位置为
25 所述氮气弹簧的一端和所述旋转支架铰接的位置，所述第四位置为所述氮气弹簧的另一
端和所述活动板铰接的位置，所述氮气弹簧处于压缩状态，所述氮气弹簧提供的推力用
于抵消所述喷枪的至少部分重力。

进一步地，所述喷涂机器人还包括限位装置，所述限位装置设置在所述旋转支架上，
所述限位装置包括弹性抵接部件，所述弹性抵接部件位于所述活动板上方，当所述电动
30 推杆作用于所述活动板，以使所述活动板和所述喷枪向上转动时，在目标转动位置处，
所述弹性抵接部件和所述活动板抵接，以向所述活动板作用一向下的弹性力，所述目标
转动位置为所述活动板向上转动到预设到位位置前所述活动板所处的位置。

在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括到位开关和感应片，所述到位开关设置在所述旋转支架上，所述感应片设置在所述活动板上；当在所述电动推杆的推力作用下，所述活动板和所述喷枪转动到预设到位位置时，所述到位开关和所述感应片触发感应信号。

5 在本申请的一些实施例中，所述喷涂机器人还包括：控制装置、视觉传感器和移动组件移动装置，所述控制装置设于所述架体上，且所述控制装置与所述提升机构第一提升机构和所述喷枪电连接，以控制所述提升机构第一提升机构的升降以及所述喷枪的喷涂，所述视觉传感器设于所述架体上，用于获取所述架体所处位置与障碍物之间的距离，且所述控制装置与所述视觉传感器电连接，以通过所述视觉传感器检测的距离确定所述架体所处空间的户型信息，所述移动组件移动装置设于所述架体的底部，所述控制装置与
10 所述移动组件移动装置电连接，以根据所述户型信息对应的喷涂路径控制所述移动组件移动装置的运动。

 可选地，所述喷涂机器人还包括：存储器，所述存储器与所述控制装置电连接，且所述存储器中预先存储有多个户型图以及对应于每个所述户型图的喷涂路径，以使所述控制装置根据所述户型信息确定存储在所述存储器中的户型图，并根据所述户型图确定
15 对应的喷涂路径。

 在本申请的一些实施例中，所述视觉传感器具体包括以下至少一种：激光雷达传感器、红外传感器、超声波传感器。

 本申请又提出一种具有上述实施例的喷涂机器人的控制方法。

20 根据本申请第二方面实施例的控制方法包括：通过所述喷涂机器人的视觉传感器确定所述喷涂机器人所处位置的户型信息；查找与所述户型结构相对应的户型图；控制所述喷涂机器人根据所述户型图对应的喷涂路径进行移动。

 可选地，所述控制方法还包括：在所述喷涂机器人移动至所述喷涂路径的任一喷涂位置时，控制所述喷涂机器人的移动组件移动装置停止运动，通过所述喷涂机器人的提升机构第一提升机构控制所述喷涂机器人的喷枪的移动，且控制所述喷枪进行喷涂；或
25 在所述喷涂机器人沿所述喷涂路径移动的过程中，通过所述喷涂机器人的提升机构第一提升机构控制所述喷涂机器人的喷枪的移动，且控制所述喷枪进行喷涂。

 在本申请的一些实施例中，所述查找与所述户型结构相对应的户型图，具体包括：分别确定在存储器中预先存储的每个户型图与所述户型信息匹配的匹配程度；在多个所述户型图中确定所述匹配程度最高的户型图为所述与所述户型结构相对应的户型图。
30

 可选地，在所述分别确定在所述外置存储器中存储的每个户型图与所述户型信息匹配的匹配程度之前，还包括：确定存储器接口的使用状态，判断所述存储器接口处是否

连接有存储器，生成判断结果；在所述判断结果为是时，执行所述分别确定在所述外置存储器中存储的每个户型图与所述户型信息匹配的匹配程度的步骤。

5 由此，通过控制喷涂机器人，当喷涂机器人停止移动时，由于架体相对地面静止，喷涂机器人具有较高的稳定性，因此在喷枪喷涂作业时，更加稳定，提高喷涂作业的准确性；此外，在喷涂机器人沿喷涂路径移动的过程中，还可以通过喷涂机器人的第一提升机构控制喷涂机器人的喷枪的移动，且控制喷枪进行喷涂，使喷涂机器人一边移动，一边进行喷涂作业，以提高喷涂作业效率。

本申请又还提出一种具有上述实施例的喷涂机器人的控制方法的计算机可读存储介质。

10 根据本申请第三方面实施例的计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现喷涂机器人的控制方法的步骤。

由此，通过将控制方法设置在计算机内，使得喷涂机器人可以按照指定的路径进行行走，也可以根据需要进行喷涂作业，从而可以提高喷涂机器人的喷涂效率和喷涂效果。

15 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

- 20 图 1 是本申请实施例的喷涂机器人的一种角度的结构示意图；
图 2 是本申请实施例的喷涂机器人的爆炸图；
图 3 是本申请实施例的喷涂机器人的另一种角度的结构示意图；
图 4 是图 3 中 A 区域的放大图；
图 5 是本申请实施例的喷涂机器人的的第一提升机构的结构示意图；
25 图 6 是图 5 中 B 区域的放大图；
图 7 是本申请实施例的喷涂机器人去除部分结构的结构示意图；
图 8 是本申请实施例的喷涂机器人的第一提升机构处于高位时的结构示意图；
图 9 是本申请实施例的喷涂机器人的第一提升机构处于高位时的侧视图；
图 10 是图 8 中沿 C-C 线的剖视图；
30 图 11 是图 10 中 D 区域的放大图；
图 12 是图 10 中 E 区域的放大图；
图 13 是本申请实施例的喷涂机器人的第一提升机构处于低位时的结构示意图；

图 14 是本申请实施例的喷涂机器人的第一提升机构处于低位时的侧视图；

图 15 是图 13 中沿 F-F 线的剖视图；

图 16 是本申请实施例的喷涂机器人的第一提升机构处于中位时的结构示意图；

图 17 是本申请实施例的喷涂机器人的第一提升机构处于中位时的侧视图；

5 图 18 是图 16 中沿 G-G 线的剖视图；

图 19 (a、b、c) 是本申请实施例的喷涂机器人的第一提升机构处于不同位置的对比示意图，其中图 a 为喷枪处于作业高位，图 b 喷枪处于作业中间位，图 c 为喷枪处于作业低位；

图 20 是本申请实施例的喷涂机器人的一个实施例的结构示意图；

10 图 21 是本申请实施例的喷涂机器人的另一个实施例的结构示意图；

图 22 是本申请实施例的喷涂机器人的再一个实施例的结构示意图；

图 23 是本申请实施例的喷涂机器人的另一个实施例的结构示意图；

图 24 是本申请实施例的喷涂机器人的一种喷涂方式的结构示意图；

图 25 是图 24 的部分结构的结构示意图；

15 图 26 是图 25 中 H 区域的放大图；

图 27 是本申请实施例的喷涂机器人的一个实施例的控制方法的流程示意图；

图 28 是本申请实施例的喷涂机器人的另一个实施例的控制方法的流程示意图；

图 29 是本申请实施例的喷涂机器人的再一个实施例的控制方法的流程示意图；

图 30 是本申请实施例的喷涂机器人的另一个实施例的控制方法的流程示意图。

20

其中，图 1 至图 30 中的附图标记与部件名称之间的对应关系为：

100：喷涂机器人；1：架体；11：第二滑轨；111：固定板；2：第一提升机构；21：传动轮；211：主动轮；212：从动轮；22：传动带；221：传动带的第一部分；222：传动带的第二部分；23：第一配合部；24：第二配合部；25：齿形块；26：升降架；261：竖向壁；262：加强壁；3：提升电机；4：喷枪；5：挂架；6：第一滑动组件；61：第一导轨；62：第一导块；63：滑动电机；7：旋转组件；71：第一旋转结构；711：第一旋转基座；712：第一旋转体；7121：第一板；7122：第二板；713：第一旋转电机；72：第二旋转结构；721：第二旋转基座；722：第二旋转体；723：第二旋转电机；73：旋转平台；8：料桶；9：移动装置；10：供电装置；12：提升通道；13：第一连接件；131：连接主板；132：连接侧板；25 14：第二连接件；15：第一上限位件；16：第一下限位件；17：第二下限位件；18：第二滑块；19：驱动电机；20：旋转支架；30：第二滑动组件；301：丝杠；302：支架滑块；303：滑动电机；31：活动板；32：电动推杆；33：氮气弹簧；34：限位装置；35：到位开关；36：

感应片；37：视觉传感器；38：直角减速器；39：移动组件；392：转动轴；393：转动叶片；41：压缩弹簧；42：限位导轴；43：导向套件；44：压板；45：第一端 46：第二端。

具体实施方式

5 为了能够更清楚地理解本申请的上述方面、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本申请进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

10 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请，但是，本申请还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施，因此，本申请的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

下面参考图 1-图 30 描述根据本申请实施例的喷涂机器人 100。

15 如图 1-图 30 所示，根据本申请实施例的喷涂机器人 100 包括：架体 1、第一提升机构 2、提升电机 3 和喷枪 4。具体地，架体 1 内设有提升通道 12，第一提升机构 2 设于提升通道 12 内，第一提升机构 2 的第一部分与架体 1 固定连接，提升电机 3 与第一提升机构 2 传动连接，以在提升电机 3 的驱动下，第一提升机构 2 在提升通道 12 内移动，喷枪 4 设于第一提升机构 2 的第二部分，其中，第一部分与第二部分设于第一提升机构 2 的两侧，以在提升电机 3 的驱动下，第一提升机构 2 伸出或缩回提升通道 12，且喷枪 4 与第一提升机构 2 之间发生相对移动。

20 在该实施例中，通过喷枪 4 设于第一提升机构 2 的第二部分处，使喷枪 4 能够与第一提升机构 2 之间发生相对移动，即喷枪 4 在第一提升机构 2 上的相对位置可以改变，同时，第一提升机构 2 还可以伸出或缩回提升通道 12，从而喷枪 4 的位置可以随着第一提升机构 2 升高或降低，当随第一提升机构 2 升降时，喷枪 4 相对于第一提升机构 2 做出进一步的位置变化，例如进一步升降，或者水平移动，使喷枪 4 作业范围扩大，从而增加了喷涂机器人 100 喷涂的灵活性和对施工环境的适应性，在施工时可以根据施工部位自动调节喷枪 4 位置，提升了产品自动化程度，减少了对人工的依赖性。

25 由此，通过将第一提升机构 2 设于提升通道 12 内，可以使得喷涂机器人 100 的结构紧凑，且第一提升机构 2 可在提升通道 12 内运动，即第一提升机构 2 可伸出或缩回提升通道 12，从而扩大了喷涂机器人 100 的作业范围。通过提升电机 3 与第一提升机构 2 传动连接，提升电机 3 可以驱动第一提升机构 2 在提升通道 12 内移动，从而提升了产品的自动化水平，减少了对人工的依赖。通过将第一提升机构 2 的第一部分与架体 1 固定连接，可以限定第一提升机构 2 的活动范围，避免第一提升机构 2 脱出提升通道 12，从而保证了第一提升机构 2 工作的稳定性和可靠性；将喷枪 4 设置在第一提升机构 2 的第二部分，第一提升机构 2 的第二部分与第一部分分别设于第一提升机构 2 的两侧，使第二部分可以相对于第一部分运动，提升了喷枪 4 的作业范围，进一步提升了喷涂机器人 100 的自动化程度。

可以理解地，喷枪 4 可以自带涂料，也可以通过管路与存储涂料的容器连接，并从容器中抽取涂料进行喷涂。

5 可选地，如图 5 所示，第一提升机构 2 具体包括：至少两个传动轮 21 和传动带 22，至少两个传动轮 21 中的一个与提升电机 3 传动连接。传动带 22 绕设于与提升电机 3 传动连接的传动轮 21 外，传动带 22 与至少两个传动轮 21 配合，以在提升电机 3 的带动下移动。

10 由此，通过至少两个传动轮 21 和传动带 22 配合，使传动带 22 在提升电机 3 的带动下移动，这样的结构简单，且有利于传动带 22 带动喷枪 4 移动。其中，一个传动轮 21 与提升电机 3 传动连接，使其作为主动轮 211 并传递提升电机 3 的转矩以驱动传动带 22，而另一个传动轮 21 作为从动轮 212 随传动带 22 的移动而旋转，便于为传动带 22 提供张力，保证传动带 22 工作的稳定性。

15 进一步地，当传动轮 21 的数量为两个时，在第一提升机构 2 的作用下，喷枪 4 以第一提升机构 2 二倍的速度沿架体 1 方向上升。这样，第一提升机构 2 存在两级提升结构：第一提升机构 2 为一级，传送带为一级。传送带的长度为第一提升机构 2 的提升高度，即当第一提升机构 2 的上升高度为 S 时，喷枪 4 通过第一提升机构 2 上升的高度为 S。

20 可选地，如图 5 所示，架体 1 的一侧设有与提升通道 12 的方向平行向上延伸的固定板 111，传动带的第一部分 221 与固定板 111 固定连接，喷枪 4 设于传动带 22 中远离固定板 111 一侧的第二部分。

25 在该实施例中，通过在架体 1 的一侧设有固定板 111，传动带的第一部分 221 与固定板 111 固定连接，而喷枪 4 设于传动带 22 远离固定板 111 一侧的第二部分，由此，可以实现传动带 22 向不同方向运动和两级提升的目的，即沿提升通道 12 进行升降以及两级提升的目的。具体地，在传动带 22 向下运动时，由于第一部分固定在固定板 111 上，使得传动带 22 整体向下移动，而喷枪 4 可以随传动带 22 的整体位置下移而下移，同时还在传动带 22 上相对于第一提升机构 2 自身移动，而移动至传动带 22 的下端；在传动带 22 向上运动时，由于第一部分固定在固定板 111 上，使得传动带 22 整体向上移动，而喷枪 4 可以随传动带 22 的整体位置上移而上移，同时还在传动带 22 上相对于第一提升机构 2 自身移动，而移动至传动带 22 的上端，实现两级提升，从而大幅增加了喷枪 4 的作业范围，提升了产品的自动化程度，减少了对人工的依赖。

30 在本申请的一些实施例中，若传动轮 21 为齿轮，传动带 22 为齿条；或传动轮 21 为带轮，传动带 22 为同步带；或传动轮 21 为链轮，传动带 22 为链带。

35 在该实施例中，通过采用齿轮齿条配合，或者带轮和同步带配合，或者链轮和链带配合，这样的结构都较为简单，配件应用广泛，便于生产和维护，且传动过程稳定可靠，有利于提升产品精度和自动化程度。具体地，齿轮结构紧凑，与齿条的啮合程度高，且成本低。带轮和同步带传动平稳，振动小。链带的伸长率低，链轮直径小，承载能力大。

在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括：挂架 5，挂架 5 设于第一提升

机构 2 的第二部分，且挂架 5 上设有第一滑动组件 6，喷枪 4 设于第一滑动组件 6 上，以在第一滑动组件 6 的作用下滑动。

例如图 2 所示，通过在第一提升机构 2 上设置挂架 5，并在挂架 5 上设置第一滑动组件 6，喷枪 4 设于第一滑动组件 6 上，这样使得喷枪 4 能够进行滑动，从而喷枪 4 不仅能够沿提升通道 12 的纵向运动，还能沿提升通道 12 的横向运动，大幅增加了喷枪 4 的作业范围。

可选地，如图 4 所示，第一滑动组件 6 具体包括：第一导轨 61、第一导块 62 和滑动电机 303，第一导轨 61 与挂架 5 固定连接，第一导块 62 设于第一导轨 61 内，且第一导块 62 上设有喷枪 4，滑动电机 303 与第一导块 62 电连接，以控制第一导块 62 在第一导轨 61 上的滑动。

由此，通过第一滑动组件 6 包括第一导轨 61、第一导块 62 以及滑动电机 303，这样的结构简单，易于生产和安装，且通过滑动电机 303 控制第一导块 62 带动喷枪 4 滑动，提升了喷涂机器人 100 的自动化程度，降低了劳动强度，减少了产品对人工的依赖性。

可选地，喷涂机器人 100 还包括：旋转组件 7，旋转组件 7 设于第一滑动组件 6 上，喷枪 4 设于旋转组件 7 上，以在旋转组件 7 的作用下在喷枪 4 的作业面内旋转。

由此，通过旋转组件 7 的设置，使得喷枪 4 可以旋转，这样不仅增加了喷枪 4 的喷涂范围，还增加了喷枪 4 的喷涂角度，从而进一步提升了喷涂机器人 100 使用的灵活性和自动化程度。

在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括第二提升机构，第二提升机构设于架体 1 上，第二提升机构可与架体 1 发生相对移动，其中，第二提升机构内设有提升通道 12。

由此，通过设置第二提升机构，且第二提升机构能够相对于架体 1 移动，提升通道 12 设置在第二提升机构内，使得第一提升机构 2 能够在提升通道 12 内随着第二提升机构的移动而进一步扩大移动范围，从而再进一步地增加喷枪 4 的作业范围。

可选地，第二提升机构具体包括：相互滑动连接的第二导轨和第二导块，第二导块上设有提升通道 12。

由此，通过第二提升机构包括第二导轨和第二导块，提升通道 12 设置在第二导块上，这样的结构简单，易于生产和安装，且易于保证第二提升机构的运动方向保持直线，使产品更易于控制，从而提升产品精度和自动化程度。

在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括：料桶 8，料桶 8 设于架体 1 内，喷枪 4 与料桶 8 之间设有连通的输料管路，和/或移动装置 9，移动装置 9 设于架体 1 的底部，以带动架体 1 运动；和/或供电装置 10，供电装置 10 设于架体 1 内，以提供喷涂机器人 100 运行时的电能。

由此，通过将料桶 8 设于架体 1 内，便于喷枪 4 通过输料管路直接从料桶 8 中抽取涂料进行喷涂，即喷涂机器人 100 可以自带涂料，而不需要与外部供料装置连接，这样

有利于提升喷涂机器人 100 自主独立的行走能力，避免受到外部供料装置的牵制而降低自动化程度。通过移动装置 9 设置在架体 1 的底部，使得移动装置 9 可以带动架体 1 活动，从而使喷涂机器人 100 能够实现行走。通过供电装置 10 供电，使得喷涂机器人 100 能够具备行走所需的能源，不需要通过电缆线路连接外部电源，从而实现自主行走，减少对外部资源和人工的依赖性，还可以避免电缆线路对喷涂机器人 100 使用过程中的干扰。

根据本申请提出的一个具体实施例的喷涂机器人 100，可以进行全自动喷涂，喷涂机器人 100 包括自动喷涂系统，机器人行走与路线规划系统，二级提升机构等，可实现墙面与天花板的喷涂，喷涂质量检测等。

自动喷涂系统的喷枪 4 设有两个维度的自由度，可以实现水平与垂直方面的°旋转，另外喷涂系统有伸长臂，结合喷头旋转可以实现飘窗等异型墙面的喷涂。喷枪 4 伸长臂机构设有可以折叠旋转机构，方便设备进出电梯，房间门等狭小空间区域。

进一步地，可以将喷涂、储料、供电、导航、行走全集合与一身，实现全自动的喷涂作业。

具体地，如图 1 和图 2 所示，本申请的喷涂机器人 100 包括有架体 1，架体 1 内设提升通道 12，提升通道 12 内设可沿提升通道 12 上下移动的第一提升机构 2，如图 5 所示，第一提升机构 2 沿提升通道 12 内的导轨上下移动。

如图 2 所示，第一提升机构 2 上设有横向设置的挂架 5，挂架 5 上固设有与提升通道 12 相垂直的第一导轨 61，第一导轨 61 上可滑动地设有第一导块 62，喷枪 4 通过旋转组件 7 设置在第一导块 62 上，第一导块 62 通过滑动电机 303 驱动而沿第一导轨 61 滑动，这样的结构使喷枪 4 可以随第一提升机构 2 的上下移动而上下，并随第一导块 62 在第一导轨 61 上滑动而水平移动，还可以随旋转组件 7 的转动向不同角度转动，从而实现水平与垂直方面的旋转，扩大了喷枪 4 的作业范围。

如图 5 所示，进一步地，第一提升机构 2 设置为二级提升机构并作为喷涂系统的伸长臂。第一提升机构 2 分为两部分，第一提升机构 2 第一部分与架体 1 固定，第一提升机构 2 的第二部分与第一提升机构 2 的第一部分分设在第一提升机构 2 的左右两侧，挂架 5 和喷枪 4 设置在第一提升机构 2 的第二部分上，以便随第一提升机构 2 的第二部分上下运动。

如图 5 所示，具体地，第一提升机构 2 的第二部分设有传动带 22 和与传动带 22 配合的两个传动轮 21，其中与提升电机 3 相连的为主动轮 211，另一个是从动轮 212；传动带的第一部分 221 与架体 1 上的固定板 111 固定连接，传动带的第一部分 222 可活动，喷枪 4 连接在传动带的第一部分 222 上。在提升电机 3 驱动下，与提升电机 3 连接的传动轮 21 转动，使得传动带 22 随之运动，由于传动带的第一部分 221 被固定，因此，如图 5 所示，在主动轮 211 顺时针旋转时，传动带的第一部分 222 会整体向下移动，实现第一提升机构 2 的下移，固定在传动带 22 第二部分上的喷枪 4 随之下移，同时，由于喷枪 4 与传动带 22 固定部位本身也相对于第一提升机构 2 整体在下移，即实现双重的

位移。在主动轮 211 逆时针旋转时，传动带的第一部分 222 会整体向上移动，实现第一提升机构 2 的上移，固定在传动带 22 第二部分上的喷枪 4 随之上移，同时，由于喷枪 4 与传动带 22 固定部位本身也相对于第一提升机构 2 整体在上移，从而实现两极提升，进而实现两级提升至天花板墙面，进行天花板喷涂，同时，因为是两级提升，收纳尺寸更5 小，容易进入电梯，次卧等小空间区域。另外，单电机实现两级提升，结构简单，可靠，成本低。

由此，根据本申请实施例的喷涂机器人 100 可用于建筑物内墙自动喷涂，其显著特点全自动喷涂，可以保障喷涂机器人 100 在不需要人工的情况下就能够沿预定线路自动行驶与完成墙面喷涂。此外，喷涂机器人 100 利用数字化喷涂，可以提高喷涂机器人 100 10 的喷涂效率和喷涂效果。

在一个第一提升机构 2 的具体的实施例中，传动带 22 内设有与架体 1 固定连接的第一配合部 23，在提升电机 3 的驱动下，第一提升机构 2 通过第一配合部 23 实现与架体 1 的相对移动。

由此，传动带 22 内设有与架体 1 固定连接的第一配合部 23 后，由于传动带 22 在提升电机 3 的驱动下会不断地循环转动，在通过第一配合部 23 将传动带 22 固定在架体 1 上时，第一提升机构 2 整体在架体 1 上会产生相对移动，即第一提升机构 2 的同步带 15 不仅能绕传动轮 21 转动，还可相对于架体 1 进行整体移动，从而使第一提升机构 2 可实现两级提升，增大了喷涂作业的空间范围，无需增加喷涂机器人 100 的尺寸，有效降低了成本，同时增强喷涂作业的灵活性和对作业环境的适应性，尤其适用于需进入下小空间或高度较高的喷涂环境。 20

另外，第一配合部 23 与架体 1 固定连接，包括但不限于铆接、螺栓连接、卡扣连接，可以限制第一提升机构 2 的活动范围，从而保证了第一提升机构 2 工作的稳定性和可靠性。

在本申请的一个实施例中，如图 6 所示，第一配合部 23 设于传动带 22 的一侧，具体地为靠近架体 1 的一侧，传动带 22 的另一侧设有喷涂机器人 100 的喷枪 4，即在传动带 22 远离架体 1 的一侧设有喷涂机器人 100 的喷枪 4，以在提升电机 3 的驱动下喷枪 4 在传动带 22 上运动，且第一提升机构 2 与架体 1 发生相对移动。 25

可选地，通过第一配合部 23 设于传动带 22 靠近架体 1 的一侧，并在传动带 22 的远离架体 1 的一侧设有喷涂机器人 100 的喷枪 4，可使喷枪 4 在提升电机 3 的驱动下在传动带 22 上运动，以调整喷枪 4 的作业高度，喷枪 4 与第一配合部 23 分别设于传动带 22 的两侧可增大喷枪 4 在传动带 22 上的行程。同时，第一提升机构 2 可与架体 1 发生相对移动，从而使喷枪 4 不仅能在传动带 22 上运动，还可随第一提升机构 2 进行相对于架体 1 的整体运动，实现对喷枪 4 喷涂位置的两级提升，增大喷涂作业的空间范围，且无需增加喷涂机器人 100 的尺寸，有效降低了成本，还可增强喷涂作业的灵活性和对作业环境的适应性，尤其适用于喷涂机器人 100 需进入狭小空间或高度较高的喷涂环境。 30 35 其中，当喷枪 4 两侧至第一配合部 23 的传动带 22 长度相等时，喷枪 4 在传动带 22 上

的行程最大。

可选地，如图 6 所示，第一提升机构 2 还包括第二配合部 24，第二配合部 24 设于架体 1 上，且至少部分传动带 22 设于第二配合部 24 内，以通过第一配合部 23 和第二配合部 24 的配合实现传动带 22 与架体 1 的固定连接。

5 由此，通过架体 1 上设有第二配合部 24，且至少部分传动带 22 设于第二配合部 24 内，即设于传动带 22 内的第一配合部 23，通过第一配合部 23 和第二配合部 24 的配合可实现传动带 22 与架体 1 的固定连接，大幅降低了第一提升机构 2 在喷涂过程中发生安全事故的可能性，有效提高了喷涂机器人 100 的安全性和稳定性。其中，相较于直接连接方式，通过第一配合部 23 和第二配合部 24 配合的固定连接方式强度较大，不易出现脱落打滑现象。

10 进一步地，如图 5 所示，第一配合部 23 中的为与传动轮 21 的轮齿形状相适配的齿槽，第二配合部 24 为与轮齿的形状相同的凸齿，以通过齿槽与凸齿的配合实现传动带 22 与架体 1 的固定连接；和/或第二配合部 24 上设有朝向传动带 22 凸出的齿形块 25，以通过齿形块 25 固定第一配合部 23。

15 也就是说，通过第一配合部 23 上的齿槽和第二配合部 24 中上的凸齿，可使第一配合部 23 与第二配合部 24 通过形状相同的凸齿和齿槽相互咬合，从而增强传动带 22 与架体 1 固定连接的强度，使传动带 22 在传动过程中更加牢固，进而提高第一提升机构 2 提升过程的安全性和稳定性。其中，齿槽与传动轮 21 的轮齿形状相适配，可使齿槽与凸齿选择与传动轮 21 的轮齿同样的加工参数，便于加工，有利于保证加工精度和降低成本。

20 可以理解的是，也可以在第二配合部 24 上设有与传动轮 21 的轮齿形状相同的齿槽，第一配合部 23 相应地设有与传动轮 21 的轮齿形状相同的凸齿，同样可以实现第一配合部 23 与第二配合部 24 的相互配合从而实现传动带 22 与架体 1 的固定连接，这里不作限制，满足实际需要即可。

25 另外，通过在第二配合部 24 上设有朝向传动带 22 凸出的齿形块 25，以使齿形块 25 固定第一配合部 23，可提高第一配合部 23 与第二配合部 24 的固定强度。同时，无需对第一配合部 23 进行加工，简化了传动带 22 结构，节省了加工工序，可使用标准传动带 22，利于降低成本。

30 在本申请的一些实施例中，第一提升机构 2 还包括：升降架 26，升降架 26 在高度方向与架体 1 滑动连接；与提升电机 3 传动连接的传动轮 21 为主动轮 211，主动轮 211 安装在升降架 26 的高度方向的一端；另一个传动轮 21 为从动轮 212，从动轮 212 安装在升降架 26 的高度方向的另一端；传动带 22 包绕在主动轮 211 与从动轮 212 的外周，传动带的第一部分 221 位于主动轮 211 和从动轮 212 的中心连接线的一侧，传动带的第一部分 222 位于主动轮 211 和从动轮 212 的中心连接线的另一侧，第一部分与架体 1 固定连接，第二部分用于安装喷枪 4，当喷枪 4 位于最高作业位置时，第二部分位于第一提升机构 2 的上部，第一部分位于第一提升机构 2 的下部。

由此，提升电机 3 与主动轮 211 相连后，提升电机 3 可以驱动主动轮 211 转动，主动轮 211 转动后可以带动传动带 22 活动，在主动轮 211 带动传动带 22 运动过程中，第一部分保持静止，升降架 26 相对架体 1 在高度方向移动，且第二部分相对升降架 26 在高度方向移动。上升过程：在主动轮 211 带动传动带 22 运动过程中，第一部分保持静止，升降架 26 相对架体 1 在高度方向向上移动，且第二部分相对升降架 26 在高度方向向上移动。下降过程：在主动轮 211 带动传动带 22 运动过程中，第一部分保持静止，升降架 26 相对架体 1 在高度方向向下移动，且第二部分相对升降架 26 在高度方向向下移动。

当喷枪 4 位于最高作业位置时，如图 8 至图 18 所示，以及图 19a 所示，第二部分位于第一提升机构 2 的上部，第一部分位于第一提升机构 2 的下部。当喷枪 4 位于最低作业位置时，如图 8 至图 18 所示，以及图 19c 所示，第二部分位于第一提升机构 2 的下部，第一部分位于第一提升机构 2 的上部；当喷枪 4 位于中间作业位置时，如图 8 至图 18 所示，以及图 19b 所示，第二部分位于第一提升机构 2 的中部，第一部分位于第一提升机构 2 的中部。

具体地，对比图 8 和图 18 可知，通过将升降架 26 与架体 1 滑动连接，且将传动带的第一部分 221 固定在架体 1 上，实现传动带 22 带动升降架 26 与架体 1 在高度方向产生相对滑动，将其定义为一级行程；进一步在传动带 22 上设置第一部分和第二部分，且将喷枪 4 安装在第二部分上，实现传动带 22 带动喷枪 4 在高度方向产生移动，将其定义为二级行程，即单个传动带 22 运动产生两级运动行程，进而使喷枪 4 在主动轮 211 单一驱动下实现包括一级行程和二级行程在内的两级升降，且喷枪 4 的升降行程等于升降架 26 的行程的两倍，整体上能够在获得较大升降行程的前提下，有效简化喷涂机器人 100 的结构，降低设备成本。进一步地，喷枪 4 实现两级升降一方面能够扩大设备在高度方向的作业覆盖范围，提高设备通用性；另一方面能够降低设备在非作业状态下的高度，进而提高设备在矮小空间内的通过性能。

在本实施例中，第一部分与架体 1 的上部固定连接，这种设计能够在架体 1 高度不变的前提下，使第一提升机构 2 达到的更高的位置，进而利于扩大设备在高度方向的作业覆盖范围。另外，第一提升机构 2 还包括驱动电机 19，驱动电机 19 的输出端与主动轮 211 连接。传动带 22 是齿形带，主动轮 211 和从动轮 212 均为齿轮，齿形带与齿轮配合实现可靠传动。

可选地，第一提升机构 2 还包括第一连接件 13 和第二连接件 14，第一连接件 13 的一端与第二部分固定连接，第一连接件 13 的另一端与喷枪 4 连接；第二连接件 14 的一端与第一部分固定连接，第二连接件 14 的另一端与架体 1 连接。

具体地，通过设置第一连接件 13 和第二连接件 14，能够提高传动带 22 与喷枪 4、架体 1 的连接可靠性和便捷性。当然，可以理解的是，第一连接件 13 也可以是喷枪 4 的一个组成部分；以及第二连接件 14 是架体 1 的一个组成部分，这种一体化设计能够减少零件数量，进而缩短安装工序。

进一步地，第一连接件 13 包括连接主板 131 和连接侧板 132，连接主板 131 的一侧与第二部分连接，连接主板 131 的另一侧与喷枪 4 连接；连接主板 131 的两端均设置有连接侧板 132，两个连接侧板 132 分别与升降架 26 滑动连接。可选地，升降架 26 的两侧的竖向壁 261 的内侧设置有第一滑轨，连接侧板 132 的外侧设置有第一滑块，第一滑轨与第一滑块滑动连接。具体地，通过两个连接侧板 132 与升降架 26 滑动连接，能够提高第一连接件 13 的升降运动稳定性和精度，进而提高喷枪 4 的作业精度。

在本申请的一些实施例中，升降架 26 包括两个竖向壁 261 和两个加强壁 262，两个竖向壁 261 的上端和下端分别通过加强壁 262 连接，竖向壁 261 在水平方向的相邻侧分别设置有让位口，让位口是沿升降架 26 的高度方向延伸的长条状缺口，第一连接件 13 贯穿其中一个让位口，第二连接件 14 贯穿另一个让位口。通过在升降架 26 的前后两侧设置让位口，且在上下两端设置加强壁 262，既能够保证升降架 26 整体结构的稳定性，又能保证第一连接件 13 和第二连接件 14 在高度方向能够产生较大的行程。

由此，竖向壁 261 与加强壁 262 包围的区域可以形成容置空间，两个让位口设置在容置空间的两侧，主动轮 211、从动轮 212 和传动带 22 均位于容置空间内，未凸出于升降架 26，如此设计能够避免主动轮 211 和从动轮 212 与外部结构发生碰撞，即对主动轮 211 和从动轮 212 实现保护，进而利于提高设备的使用寿命。主动轮 211 设置在容置空间的上部，主动轮 211 固定在驱动电机 19 的输出端，驱动电机 19 贯穿竖向壁 261。

在本申请的一些实施例中，第一提升机构 2 还包括第一上限位件 15 和第一下限位件 16，第一上限位件 15 设置在升降架 26 的上部，第一上限位件 15 用于限定第二部分的高位，第一下限位件 16 设置在升降架 26 的下部，第一下限位件 16 用于限定第二部分的低位。

另外，第一提升机构 2 还包括第二上限位件和第二下限位件 17，第二上限位件设置在架体 1 的上部，第二上限位件用于限定升降架 26 的高位，第二下限位件 17 设置在架体 1 的下部，第二下限位件 17 用于限定升降架 26 的低位。

具体地，通过设置第一上限位件 15 和第一下限位件 16，能够对喷枪 4 相对升降架 26 的高低极限位置进行可靠控制，避免喷枪 4 出现异常碰撞而使设备失效；通过设置第二上限位件和第二下限位件 17，能够对升降架 26 的高低极限位置进行可靠控制，避免升降架 26 出现异常碰撞而使设备失效。

在一个示例中，第一上限位件 15 用于限定第一连接件 13 相对于升降架 26 的最高位置，第一下限位件 16 用于限定第一连接件 13 相对于升降架 26 的最低位置；第二上限位件用于限定升降架 26 的底部的最高位置，第二下限位件 17 用于限定升降架 26 的底部的最低位置。

可选地，第一上限位件 15、第一下限位件 16、第二上限位件和第二下限位件 17 均是弹性限位块，一方面能够实现限位，另一方面能够缓冲碰撞，避免刚性冲击，进而提高设备使用寿命。

在本申请的一些实施例中，架体 1 的两侧侧壁的内侧设置有第二滑轨 11，升降架

26 两侧的竖向壁 261 的外侧设置有第二滑块 18，第二滑块 18 位于升降架 26 的下部，第二滑块 18 与第二滑轨 11 滑动连接。具体地，通过将第二滑块 18 设置在升降架 26 的下部，能够保证在升降架 26 到达最高位置时，第二滑块 18 仍然能够与第二滑轨 11 保持连接，进而保证升降架 26 与架体 1 之间的滑动可靠性。另外，通过两个第二滑块 18 与架体 1 滑动连接，能够提高升降架 26 的升降运动稳定性和精度。架体 1 的两侧侧壁之间连接有背板，第一部分与架体 1 的背板连接。

在本申请的一些实施例中，旋转组件 7 设于架体 1 上，旋转组件 7 包括第一旋转结构 71 以及第二旋转结构 72，其中，第一旋转结构 71 设于架体 1 上，第二旋转结构 72 设于第一旋转结构 71 上，且第二旋转结构 72 与第一旋转结构 71 的旋转方向不同；喷枪 4 设于第二旋转结构 72 上，以在旋转组件 7 的带动下实现旋转。

由此，通过在架体 1 上设有旋转组件 7，可使喷枪 4 相对于架体 1 进行旋转，以根据喷涂作业面的需要改变喷枪 4 的喷涂方位。可选地，旋转组件 7 包括第一旋转结构 71 以及第二旋转结构 72，通过将第一旋转结构 71 设于架体 1 上、第二旋转结构 72 设于第一旋转结构 71 上，且第二旋转结构 72 与第一旋转结构 71 的旋转方向不同，使得旋转结构具有两个自由度，以增大喷枪 4 的喷涂范围，提高喷涂灵活性。其中，第二旋转结构 72 与第一旋转结构 71 的旋转方向不同，具体而言，第二旋转结构 72 的轴线与第一旋转结构 71 的轴线垂直。喷枪 4 设于第二旋转结构 72 上，可在旋转组件 7 的带动下实现旋转，即喷枪 4 既可以随第二旋转结构 72 自身旋转而旋转，也可以与第二旋转结构 72 一起随第一旋转结构 71 进行旋转，当然也可以在随第二旋转结构 72 旋转的同时随第一旋转结构 71 进行旋转，从而实现两个自由度的方位调整，以适应不同的喷涂作业环境，进而可以提高喷涂灵活性，以满足不同喷涂精度需求，减少对人工的依赖，降低成本。

可以理解的是，对于在狭小空间内不同方向的喷涂作业面，喷涂机器人 100 整体移动受限，可以通过第一旋转结构 71 和第二旋转结构 72 在较小空间范围内实现喷涂方位的改变，完成喷涂，甚至在更小的空间内第一旋转结构 71 旋转也受限时，仍能通过第二旋转结构 72 调整喷枪 4 方位以完成喷涂。例如，对于飘窗、异形天花板等复杂结构的喷涂作业面，需在喷涂过程中根据喷枪 4 与作业面之间的距离以及作业面的朝向，及时对喷枪 4 的方位进行调整，以确保喷涂在作业面上的涂料均匀、厚度一致，从而提高喷涂精度。

需要说明的是，第一旋转结构 71、第二旋转结构 72 的旋转角度范围均可以是至范围内任意角度范围，即可以绕转轴整周旋转，也可以绕转轴部分圆周旋转，如在 0° 至 180° 范围或 0° 至 90° 范围内旋转，可选地，第一旋转结构 71、第二旋转结构 72 的旋转角度范围是至范围，以尽可能扩大喷枪 4 的喷涂范围。

在本申请的一个实施例中，如图 20 所示，架体 1 的一端设有旋转平台 73，第一旋转结构 71 具体包括：第一旋转基座 711，设于旋转平台 73 上；第一旋转体 712，与第一旋转基座 711 同轴设置，且第一旋转体 712 可在第一旋转基座 711 上转动；第一旋转

电机 713，与第一旋转体 712 传动连接，以实现第一旋转体 712 的转动。

也就是说，通过在架体 1 的一端设有旋转平台 73，以提供旋转组件 7 的安装空间和旋转操作空间。第一旋转结构 71 包括设于旋转平台 73 上的第一旋转基座 711 和与第一旋转基座 711 同轴设置的第一旋转体 712，通过第一旋转体 712 在第一旋转基座 711 上转动，实现第一旋转结构 71 相对于架体 1 的旋转，从而改变喷枪 4 的喷涂方位，以提高喷涂灵活性，适应不同喷涂作业环境。通过第一旋转电机 713 与第一旋转体 712 传动连接，以在第一旋转电机 713 的驱动下实现第一旋转体 712 的转动，实现第一旋转结构 71 的电驱动，可减少对人工的依赖，旋转操作精度更高，喷涂作业的连续性和稳定性更强。优选地，第一旋转电机 713 与第一旋转体 712 直驱传动连接，传动效率更高，结构简单，占用空间少。

在本申请的一个实施例中，如图 21 所示，第二旋转结构 72 具体包括：第二旋转基座 721、第二旋转体 722 和第二旋转电机 723。其中，第二旋转基座 721 设于第一旋转体 712 上，第二旋转体 722 与第二旋转基座 721 同轴设置，且第二旋转体 722 可在第二旋转基座 721 上转动，喷枪 4 设于第二旋转体 722 上，第二旋转电机 723 与第二旋转体 722 传动连接，以实现第二旋转体 722 的转动。

由此，通过将第二旋转体 722 在第二旋转基座 721 上转动，使得第二旋转结构 72 相对于第一旋转体 712 的旋转，从而进一步调整喷枪 4 的喷涂方位，进而可以提高喷涂灵活性，使喷涂机器人 100 对喷涂作业环境的适应性更强。通过第二旋转电机 723 与第二旋转体 722 传动连接，使得在第二旋转电机 723 的驱动下第二旋转体 722 可以转动，从而实现第二旋转结构 72 的电驱动，且第二旋转体 722 的相对于第一旋转体 712 可独立进行转动，不受第一旋转电机 713 的限制。

可以理解，第一旋转体 712 和第二旋转体 722 也可仅通过一个旋转电机进行驱动，中间可以设置有传动轮 21 或其他结构进行传动，但此时第一旋转体 712 与第二旋转体 722 需同时转动，无法实现各自独立转动，即第一旋转体 712 与第二旋转体 722 的活动受关联。另外，通过第二旋转电机 723 驱动第二旋转体 722，也可减少对人工的依赖，提高旋转操作精度，保证喷涂作业的连续性和稳定性。

在本申请的一个实施例中，如图 20 所示，第一旋转体 712 具体包括第一板 7121 和与第一板 7121 的一侧相连的第二板 7122，其中，第一板 7121 和第二板 7122 呈预设角度，第二旋转电机 723 设于第一板 7121 和第二板 7122 所夹的空间内。可选地，预设角度为 90° 。

也就是说，第二板 7122 与第一板 7121 的一侧相连，第一板 7121 和第二板 7122 呈预设角度，为第二旋转电机 723 预留安装空间，使第二旋转电机 723 可设于第一板 7121 和第二板 7122 所夹的空间内，同时保证第二旋转结构 72 进行旋转时第二旋转电机 723 不会与第一旋转结构 71 发生碰撞，以避免旋转过程中产生相互干扰。

需要强调的是，第一板 7121 和第二板 7122 的预设角度也可以是能容纳第二旋转电机 723 的任意角度，可选地，预设角度为 90° ，便于空间坐标模型的构建和对喷枪 4 的

定位，且在旋转过程中不会产生相互干扰。

在本申请的一些实施例中，如图 21 所示，喷涂机器人 100 还包括：直角减速器 38，直角减速器 38 的一端与第二旋转电机 723 相连，另一端与第二旋转体 722 相连，以使第二旋转电机 723 的轴线与第二旋转基座 721 的轴线之间呈直角。

5 由此，通过直角减速器 38 一端与第二旋转电机 723 相连，另一端与第二旋转体 722 相连，可为第二旋转电机 723 与第二旋转体 722 之间进行传动，一方面减小第二旋转电机 723 的输出动力，使第二旋转体 722 的旋转速度降低，即降低喷枪 4 的旋转速度，使喷枪 4 适用于在小范围内对高精度要求的喷涂作业面的喷涂，以免第二旋转体 722 转速过快影响喷枪 4 的喷涂精度。另一方面，通过直角减速器 38 可将第二旋转电机 723 的
10 输出方向改变，利于第二旋转电机 723 的安装，可使第二旋转电机 723 合理利用第一旋转体 712 上第一板 7121 和第二板 7122 预留的空间，防止因占用空间较大在旋转过程中与第一旋转结构 71 产生相互干扰。另外，采用直角减速器 38 对第二旋转电机 723 进行降速，可使第二旋转电机 723 选用与第一旋转电机 713 同一型号电机，增加了电机的通用性，降低了生产和维护成本。

15 在本申请的一个实施例中，如图 22 所示，移动组件 39 具体包括：转动轴 392，设于架体 1 上；转动叶片 393，与转动轴 392 转动连接，且旋转组件 7 设于转动叶片 393 上。

由此，通过移动组件 39 包括转动轴 392 和转动叶片 393，其中，转动轴 392 设于架体 1 上，转动叶片 393 与转动轴 392 转动连接，可使转动叶片 393 在转动轴 392 的带动下相对于架体 1 进行转动，而旋转组件 7 设于转动叶片 393 上，可实现旋转组件 7 随转动叶片 393 相对于架体 1 进行转动，以增大喷枪 4 的喷涂范围，提高喷涂灵活性和对环境的适应性。需要强调的是，叶片的数量可以是一个或多个，例如，选择两个叶片相对于转动轴 392 对称设置，可提高转动叶片 393 转动过程中的稳定性。

20 在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括：旋转支架 20，旋转支架 20 的一端与架体 1 相连，且旋转支架 20 内设有过线空间，旋转支架 20 的另一端与旋转组件 7 相连。由此，过线空间可以为喷涂机器人 100 各部件之间的连接管线预留通道，以防止在喷涂作业过程中，连接管线与喷涂机器人 100 各部件发生缠绕影响正常喷涂作业，也可防止管线受损，降低维护成本。通过旋转组件 7 设于旋转支架 20 的另一端，以便于旋转组件 7 与喷涂机器人 100 本体之间的管线在旋转支架 20 的过线空间内的布置，
30 尽可能减少管线外露。

可选地，如图 20 所示，第一旋转基座 711 设于旋转支架 20 上，由此，通过将第一旋转基座 711 设在第一旋转基座 711 上转动，使得第一旋转结构 71 相对于架体 1 可以旋转，从而改变喷枪 4 的喷涂方位，进而可以提高喷涂灵活性，并适应不同喷涂作业环境。

35 在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括：第二滑动组件 30，第二滑动组件 30 设于架体 1 上，第一旋转结构 71 设于第二滑动组件 30 上，也就是说，第二滑动

组件 30 可以设置在架体 1 上，且相对于架体 1 可以进行移动。另外，通过第一旋转结构 71 设于第二滑动组件 30 上，使得第二滑动组件 30 可以驱动第一旋转结构 71 在水平方向上活动，从而可以增大喷涂机器人 100 的喷涂范围，提高喷涂灵活性。

需要强调的是，第一旋转结构 71 的旋转角度范围均可以是 0° 至 360° 范围内任意角度范围，即可以绕转轴整周旋转，也可以绕转轴部分圆周旋转，如在 0° 至 180° 范围或 0° 至 90° 范围内旋转，可选地，第一旋转结构 71 的旋转角度范围是 0° 至 360° 范围，以尽可能扩大喷枪 4 组件的喷涂范围。

进一步地，第二滑动组件 30 的滑动方向平行于水平面且平行于喷涂作业面的方向，可以理解，在进行喷涂作业时，作业面水平方向的长度通常远大于垂直方向的高度，第二滑动组件 30 的滑动方向平行于水平面以及喷涂作业面，可以使喷涂机器人 100 整体在水平方向上的一段距离内保持稳定，而通过喷枪 4 随第二滑动组件 30 的滑动来完成在该距离内水平范围的喷涂作业，以减少喷涂机器人 100 移动对喷枪 4 的稳定性和喷涂精度的影响。

可选地，如图 23 所示，第二滑动组件 30 包括：丝杠 301 和支架滑块 302，丝杠 301 设于架体 1 上，支架滑块 302 内设有与丝杠 301 配合的螺纹，且在丝杠 301 受滑动电机 303 的驱动而发生转动时，支架滑块 302 可沿丝杠 301 的轴向方向运动，支架滑块 302 上设有旋转组件 7。

由此，滑动电机 303 驱动丝杠 301 转动后，支架滑块 302 通过与丝杠 301 配合的螺纹以及旋转组件 7 实现沿丝杠 301 的轴向方向运动，从而带动旋转组件 7 沿丝杠 301 轴向方向进行移动，以扩大喷涂机器人 100 的喷涂范围，提高喷涂灵活性和对环境的适应性。需要说明的是，支架滑块 302 上与丝杠 301 配合的螺纹可以设于支架滑块 302 内，即在支架滑块 302 上设有与丝杠 301 配合的螺纹孔，也可以设于支架块外的一侧，即在支架滑块 302 的一侧设有与丝杠 301 配合的螺纹槽，不作限制。例如，可以在支架滑块 302 内设有与丝杠 301 配合的螺纹孔，从而提高第二滑动组件 30 活动的稳定性。

在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括活动板 31 和电动推杆 32。

具体地，活动板 31 和旋转支架 20 铰接，喷枪 4 和活动板 31 固定连接，喷枪 4 用于进行喷涂操作。其中通过活动板 31 和旋转支架 20 铰接，从而活动板 31 可相对旋转支架 20 转动。例如，可以通过铰接轴将活动板 31 和旋转支架 20 铰接，当然，也可以通过其他铰接方式以将活动板 31 和旋转支架 20 铰接在一起，这里不作具体限制。

另外，喷枪 4 和活动板 31 固定连接，例如，可以通过使用螺钉将喷枪 4 安装在活动板 31 上。这样，喷枪 4 可绕铰接轴的轴心转动，还可以通过其他方式进行固定连接，不作限制。喷枪 4 用于进行喷涂操作，例如，供料装置通过导管向喷枪 4 的枪口提供涂料，喷枪 4 的枪口喷涂涂料，即可实现喷涂操作。

此外，电动推杆 32 的一端和旋转支架 20 铰接，电动推杆 32 的另一端和活动板 31 铰接，电动推杆 32 的两端能进行伸缩运动。即电动推杆 32 的两端能进行伸长运动，以及电动推杆 32 的两端能进行收缩运动。

由此，电动推杆 32 可以相对旋转支架 20 转动，以及电动推杆 32 也可以相对活动板 31 转动，保障了电动推杆 32 的两端可以进行伸缩运动。当电动推杆 32 的两端进行伸缩运动时，电动推杆 32 可同时相对旋转支架 20 和活动板 31 转动。

可以理解的是，通过在喷涂机器人 100 上设有电动推杆 32，通过电动推杆 32 的伸缩活动，可以实现自动折叠，自动展开的功能，使得结构更加紧凑。

可以理解的是，本申请实施例的喷枪 4 可以为可折叠喷枪 4，即喷枪 4 本身可折叠，或者，喷枪 4 为固定设置的喷枪 4，本申请实施例对此不做具体限定。

还可以理解的是，喷枪 4 和活动板 31 可以一体成型，也可以为两个独立部件，本申请实施例对此不做具体限定。

10 可选地，如图 24 所示，为了精确控制电动推杆 32 在活动板 31 到位后停止伸长操作，喷涂机器人 100 还包括到位开关 35 和感应片 36，到位开关 35 设置在旋转支架 20 上，感应片 36 设置在活动板 31 上。

15 当在电动推杆 32 的推力作用下，活动板 31 和喷枪 4 转动到预设到位位置时，到位开关 35 和感应片 36 触发感应信号。该感应信号可以传递给上位机或处理器，以使上位机或处理器控制电动推杆 32 停止两端的伸长运动。

例如，到位开关 35 为红外测距传感器，当活动板 31 和喷枪 4 向上转动到预设到位位置时，感应片 36 阻挡红外测距传感器的红外线，从而到位开关 35 感应到感应片 36，到位开关 35 产生感应信号。或者，到位开关 35 和感应片 36 为磁感应传感器和磁铁等，本申请实施例对到位开关 35 和感应片 36 的具体实现方式不做限定。

20 如图 24 和图 26 所示，可选地，喷涂机器人 100 还包括弹性伸缩部件，弹性伸缩部件的一端和旋转支架 20 铰接，弹性伸缩部件的另一端和活动板 31 铰接。由此，弹性伸缩部件可相对旋转支架 20 转动，以及弹性伸缩部件可相对活动板 31 转动。

弹性伸缩部件的弹性力用于抵消喷枪 4 的至少部分重力，由此，可以降低电动推杆 32 的输出功率。

25 可选地，弹性伸缩部件的数量为二个，具体地，二个弹性伸缩部件分别位于转动面的两侧，转动面为电动推杆 32 转动时所在的平面，由此喷涂机器人的两侧均可以收到弹性伸缩部件的作用，从而使得喷涂机器人 100 的受力更加均匀，进而使其运行更加可靠。

在一个具体的实施例中，如图 24 所示，弹性伸缩部件为氮气弹簧 33，电动推杆 32 位于旋转支架 20 中心处，二个氮气弹簧 33 分别位于旋转支架 20 的两侧。

30 通过电动推杆 32 位于中间，二个氮气弹簧 33 位于电动推杆 32 的两侧的结构，电动推杆 32 和二氮气弹簧 33 对活动板 31 的作用力大致为对称布置，从而使得活动板 31 和喷枪 4 的受力更为均匀，活动板 31 和喷枪 4 的转动更稳定可靠。换言之，使用双氮气弹簧 33 的结构，保证了在活动板 31 的整个运动中，电动推杆 32 的两侧受力均匀。另外，使用双氮气弹簧 33 结构，减小了电动推杆 32 的驱动负载和喷涂机器人 100 的结构尺寸。

35 在一具体的示例中，可以通过铰接轴以将电动推杆 32 的铰接，以及氮气弹簧 33 的

铰接。例如，喷涂机器人 100 还包括第一下销轴、第一上销轴、第二下销轴和第二上销轴。电动推杆 32 的一端通过第一下销轴铰接在旋转支架 20 上，电动推杆 32 的另一端通过第一上销轴铰接在活动板 31 上。氮气弹簧 33 的一端通过第二下销轴铰接在旋转支架 20 上，氮气弹簧 33 的另一端通过第二上销轴铰接在活动板 31 上。

5 由此，电动推杆 32 和氮气弹簧 33 可以位于活动板 31 的上方，或者，电动推杆 32 和氮气弹簧 33 位于活动板 31 的下方，或者，电动推杆 32 和氮气弹簧 33 位于活动板 31 的左方，或者，电动推杆 32 和氮气弹簧 33 位于活动板 31 的右方等，本申请实施例对此不做具体限定。相应地，活动板 31 和喷枪 4 的转动方向也有多种，例如，垂直于水平面、平行于水平面、和水平面呈一定夹角等。

10 在图 24 所示的具体示例中，弹性伸缩部件为氮气弹簧 33。其中，第一位置比第二位置低，第一位置为电动推杆 32 的一端和旋转支架 20 铰接的位置，第二位置为电动推杆 32 的另一端和活动板 31 铰接的位置；第三位置比第四位置低，第三位置为氮气弹簧 33 的一端和旋转支架 20 铰接的位置，第四位置为氮气弹簧 33 的另一端和活动板 31 铰接的位置。

15 通过氮气弹簧 33 处于压缩状态，使得氮气弹簧 33 的弹性力能抵消喷枪 4 的至少部分重力，而氮气弹簧 33 提供的推力用于抵消喷枪 4 的至少部分重力。由此，当电动推杆 32 的两端伸长时，活动板 31 和喷枪 4 向上转动，喷枪 4 展开，直至转动到预设到位位置，例如到位开关 35 和感应片 36 触发感应信号，该感应信号控制电动推杆 32 停止转动。当电动推杆 32 的两端收缩时，活动板 31 和喷枪 4 向下转动，喷枪 4 进行折叠，
20 直至折叠到位。

其中，利用电动推杆 32 的两端的伸长，可使氮气弹簧 33 随着电动推杆 32 的伸长而伸长，并且在伸长过程中，由于氮气弹簧 33 被压缩，氮气弹簧 33 一直输出推力，氮气弹簧 33 可承受喷枪 4 的部分重力，从而降低电动推杆 32 的输出功率。

25 为了保证喷枪 4 在展开时，能缓慢顺畅到位，减小到位时的冲击振动，可选地，如图 24 所示，喷涂机器人 100 还包括限位装置 34，限位装置 34 设置在旋转支架 20 上。

可选地，限位装置 34 包括弹性抵接部件，弹性抵接部件位于活动板 31 上方，当电动推杆 32 作用于活动板 31，活动板 31 和喷枪 4 可以向上转动，在目标转动位置处，弹性抵接部件和活动板 31 抵接，以向活动板 31 作用一向下的弹性力。其中目标转动位置可以理解为活动板 31 向上转动到预设到位位置前活动板 31 所处的位置。

30 在一个具体的示例中，如图 24 和图 26 所示，弹性抵接部件包括压缩弹簧 41、限位导轴 42、导向套件 43 和压板 44。具体地，导向套件 43 包括腔体，限位导轴 42 套设入导向套件 43 的腔体内，导向套件 43 和限位导轴 42 滑动连接，压板 44 设置在导向套件 43 的腔体的端部

35 压缩弹簧 41 的一端和导向套件 43 连接，压缩弹簧 41 的另一端和限位导轴 42 连接。限位导轴 42 的远离导向套件 43 的一端向外延伸有延伸部，压缩弹簧 41 的一端和导向套件 43 抵接，压缩弹簧 41 的另一端和该延伸部抵接，由此，当限位导轴 42 朝向导向

套件 43 移动时，可以压缩压缩弹簧 41，从而压缩弹簧 41 向限位导轴 42 提供一向下的弹性力。

另外，限位导轴 42 包括相远离的第一端 45 和第二端 46，第一端 45 凸出导向套件 43 的腔体且朝向活动板 31，第一端 45 用于和活动板 31 抵接。第二端 46 位于导向套件 5 43 的腔体内，压板 44 用于和第二端 46 抵接。

当电动推杆 5 的两端伸长，活动板 31 和喷枪 4 向上转动时，在目标转动位置处，限位导轴 42 的第一端 45 和活动板 31 抵接，压缩弹簧 41 通过限位导轴 42 向活动板 31 作用一向下的弹性力。电动推杆 32 的两端继续伸长，活动板 31 使得限位导轴 42 向导向套件 43 移动，压缩弹簧 41 继续被压缩，直至限位导轴 42 的第二端 46 和压板 44 抵接，10 限位导轴 42 停止移动，活动板 31 和喷枪 4 转动到位。

在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括：控制装置、视觉传感器 37 和移动装置 9，控制装置设于架体 1 上，且控制装置与提升机构第一提升机构 2 和喷枪 4 电连接，以控制提升机构第一提升机构 2 的升降以及喷枪 4 的喷涂。具体地，当喷涂机器人 100 工作时，通过控制装置控制第一提升机构 2 在提升通道 12 内的移动，15 随第一提升机构 2 在沿提升通道 12 延伸的方向上移动，从而使喷枪 4 随第一提升机构 2 的上升而上升。

视觉传感器 37 设于架体 1 上，用于获取架体 1 所处位置与障碍物之间的距离，且控制装置与视觉传感器 37 电连接，以通过视觉传感器 37 检测的距离确定架体 1 所处空间的户型信息。具体地，在喷涂机器人 100 喷涂作业之前，通过设于架体 1 上的视觉传20 感器 37，获取架体 1 与所在户型中各个方向的障碍物的距离信息，再将获取的信息传入控制装置，使得喷涂机器人 100 可以确定架体 1 所处户型结构信息。

移动装置 9 设于架体 1 的底部，控制装置与移动组件移动装置 9 电连接，以根据户型信息对应的喷涂路径控制移动组件移动装置 9 的运动。由此，控制装置在确定架体 1 所处的户型信息后，根据设定好的与户型相匹配的喷涂路径，控制移动装置 9 沿喷涂路25 径移动，进行喷涂作业，从而使喷涂机器人 100 可以自主识别户型信息，并在与户型信息匹配的喷涂路径进行喷涂作业，实现喷涂机器人 100 的自动化作业，减少人工干预，节约人工成本。

需要说明的是，视觉传感器 37 具有两个作用，一方面，通过视觉传感器 37 获取架体 1 与各个方向障碍物的距离信息，得到架体 1 所处空间的长、宽、高等基本信息，从而确定架体 1 所处户型的信息；另一方面，在喷涂机器人 100 作业时，通过视觉传感器30 37 可以获取架体 1 与作业墙面之间的距离，使得控制装置可以根据获取的架体 1 与作业墙面之间的距离信息，控制移动装置 9 使喷涂机器人 100 移动，从而调整架体 1 与作业墙面之间的距离，使喷涂机器人 100 在作业时，始终与作业墙面之间保持恰当的距离，提高喷涂质量。

其中，视觉传感器 37 可以为多个，通过在架体 1 的四周以及顶部位置分别设置视觉传感器 37，可以获取更加详细准确的户型信息，以减小户型结构的判断误差，同时，35

视觉传感器 37 还可以设置于喷枪 4 上，以获取喷枪 4 与喷涂墙面之间的距离，从而在喷涂机器人 100 作业时，根据获取的喷枪 4 与墙面之间的距离，通过控制装置控制喷枪 4 与喷涂墙面保持恰当的距离，提高喷涂质量，这里的多个为两个或两个以上，不作具体限制。

5 在本申请的一些实施例中，喷涂机器人 100 还包括：存储器，存储器与控制装置电连接，且存储器中预先存储有多个户型图以及对应于每个户型图的喷涂路径，以使控制装置根据户型信息确定存储在存储器中的户型图，并根据户型图确定对应的喷涂路径。

由此，喷涂机器人 100 确定户型图后，喷涂机器人 100 可以换确定其喷涂路径，使喷涂机器人 100 在喷涂作业时，通过视觉传感器 37 获取架体 1 与障碍物之间的距离，
10 并确定不同的户型信息时，根据存储器中预先存储的多个户型图，可以确定不同户型信息对应的户型图，并根据确定的户型图确定与户型图对应的喷涂路径，使得喷涂机器人 100 可以根据不同的户型，执行对应的喷涂路径，提高了喷涂机器人 100 的应用范围，方便喷涂作业。

可以理解的是，存储器中存储的户型图以及与户型图对应的喷涂路径的数量越多，
15 喷涂机器人 100 的应用范围越广，增加存储器中的户型图以及与户型图对应的喷涂路径的数量，可以提高喷涂机器人 100 的应用范围，同时，当在存储器中不断加入新的户型图以及与户型图对应的喷涂路径时，可以使喷涂机器人 100 适应不断变化的市场，提高喷涂机器人 100 的适应性。

在一个实施例中，视觉传感器 37 可以包括：激光雷达传感器、红外传感器、和/或
20 超声波传感器，也就是说，视觉传感器 37 可以为激光雷达传感器、红外传感器、超声波传感器中的至少一种，以使喷涂机器人 100 适应不同的作业环境。

具体地，当视觉传感器 37 包括激光雷达传感器时，激光雷达传感器在工作时，发出激光束，在遇到墙体等障碍物时，引起激光束的反射，在激光雷达传感器接收到反射光时，通过测量反射光的运行时间，确定障碍物的距离，从而精确的测量喷涂机器人 100
25 与墙体等障碍物之间的距离，使得喷涂机器人 100 获取更加准确的户型信息。

在一个示例中，视觉传感器 37 为超声波雷达，通过超声波雷达发出高频率的机械波，在遇到障碍物时，产生部分机械波的反射，超声波传感器测量反射机械波的运行时间，确定障碍物的距离，超声波传感器方向性好，可以用于喷涂机器人 100 的物位检测，从而防止喷涂机器人 100 与障碍物发生碰撞。

30 在另一个示例中，视觉传感器 37 为红外传感器，红外传感器可以感应获取墙面等障碍物的温度，当墙面等障碍物温度过低时，通过控制装置中断喷涂机器人 100 作业，防止喷涂过程中，由于墙面温度过低，导致涂料结冰的情况，影响作业质量。

本申请又提出一种具有上述实施例的喷涂机器人 100 的控制方法。

例如图 27 所示，根据本申请实施例的控制方法包括：步骤 S102，通过视觉传感器
35 37 确定喷涂机器人 100 所处位置的户型信息；步骤 S104，查找与户型结构相对应的户型图；步骤 S106，控制喷涂机器人 100 根据户型图对应的喷涂路径进行移动。

具体地，喷涂机器人 100 首先通过视觉传感器 37 获取所在位置的户型结构信息，通过与存储器中预先存储的户型图进行对比，确定与喷涂机器人 100 当前所在户型结构对应的户型图，然后控制装置控制喷涂机器人 100 按照确定的户型图对应的喷涂路径进行移动，使得喷涂机器人 100 根据视觉传感器 37 获取的实时信息，自主规划喷涂路线，从而省略人工操作，节约人工成本，提高作业效率。

如图 28 所示，根据本申请的一个实施例的喷涂机器人 100 的控制方法，具体包括以下流程步骤：

步骤 S202，通过视觉传感器 37 确定喷涂机器人 100 所处位置的户型信息；

步骤 S204，查找与户型结构相对应的户型图；

步骤 S206，控制喷涂机器人 100 根据户型图对应的喷涂路径进行移动；

步骤 S208，在喷涂机器人 100 移动至喷涂路径的任一喷涂位置时，控制喷涂机器人 100 的移动装置 9 停止运动，通过喷涂机器人 100 的第一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂；

步骤 S210，在喷涂机器人 100 沿喷涂路径移动的过程中，通过喷涂机器人 100 的第一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂。

具体地，在喷涂机器人 100 作业时，在喷涂机器人 100 移动至喷涂路径的任一喷涂位置时，控制喷涂机器人 100 的移动装置 9 停止运动，使得喷涂机器人 100 可以根据喷涂需求，在喷涂路径的任一位置停止，且根据喷涂需求，通过喷涂机器人 100 的第一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂，当喷涂机器人 100 停止移动时，由于架体 1 相对地面静止，喷涂机器人 100 具有较高的稳定性，因此在喷枪 4 喷涂作业时，更加稳定，提高喷涂作业的准确性；此外，在喷涂机器人 100 沿喷涂路径移动的过程中，还可以通过喷涂机器人 100 的第一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂，使喷涂机器人 100 一边移动，一边进行喷涂作业，以提高喷涂作业效率。

如图 29 所示，根据本申请的一个实施例的喷涂机器人 100 的控制方法，具体包括以下流程步骤：

步骤 S302，通过视觉传感器 37 确定喷涂机器人 100 所处位置的户型信息；

步骤 S304，分别确定在存储器中预先存储的每个户型图与户型信息匹配的匹配程度；

步骤 S306，在多个户型图中确定匹配程度最高的户型图为与户型结构相对应的户型图；

步骤 S308，控制喷涂机器人 100 根据户型图对应的喷涂路径进行移动；

步骤 S310，在喷涂机器人 100 移动至喷涂路径的任一喷涂位置时，控制喷涂机器人 100 的移动装置 9 停止运动，通过喷涂机器人 100 的第一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂；

步骤 S312，在喷涂机器人 100 沿喷涂路径移动的过程中，通过喷涂机器人 100 的第

一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂。

具体地，在视觉传感器 37 获取户型结构信息后，先确定存储器中每个户型图与户型结构信息的匹配程度，然后根据每个户型图与户型结构信息的匹配程度，选择与户型结构信息匹配程度最高的户型图作为与户型信息相对应的户型图，从而为喷涂作业提供
5 更加准确的喷涂路径。

如图 30 所示，根据本申请的一个实施例的喷涂机器人 100 的控制方法，具体包括以下流程步骤：

步骤 S402，通过视觉传感器 37 确定喷涂机器人 100 所处位置的户型信息；

步骤 S404，判断存储器接口处是否连接有存储器，若是执行 S406，否则结束；

10 步骤 S406，分别确定在存储器中预先存储的每个户型图与户型信息匹配的匹配程度；

步骤 S408，在多个户型图中确定匹配程度最高的户型图为与户型结构相对应的户型图；

步骤 S410，控制喷涂机器人 100 根据户型图对应的喷涂路径进行移动；

15 步骤 S412，在喷涂机器人 100 移动至喷涂路径的任一喷涂位置时，控制喷涂机器人 100 的移动装置 9 停止运动，通过喷涂机器人 100 的第一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂；

步骤 S414，在喷涂机器人 100 沿喷涂路径移动的过程中，通过喷涂机器人 100 的第一提升机构 2 控制喷涂机器人 100 的喷枪 4 的移动，且控制喷枪 4 进行喷涂。

20 具体地，在分别确定在外置存储器中存储的每个户型图与户型信息匹配的匹配程度之前，要先确定存储器接口的使用状态，判断存储器接口处是否连接有存储器，当存储器接口处连接有存储器时，执行分别确定在外置存储器中存储的每个户型图与户型信息匹配的匹配程度的步骤，避免在存储器接口没有存储器连接时，喷涂程序出现错误，导致喷涂机器人 100 违规操作，执行错误的喷涂路径，从而导致喷涂机器人 100 因碰撞导
25 致的损伤或者对作业面造成破坏。

本申请还提出一种具有上述实施例的喷涂机器人 100 的控制方法的计算机可读存储介质。

根据本申请实施例的计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，用于计算机程序被处理器执行时实现上述中任一项的控制方法的步骤，从而具有以上全部有益效果，
30 在此不再赘述。

根据本申请提出的一个具体实施例的喷涂机器人 100，可以进行全自动喷涂。

本申请的喷涂机器人 100 包括自动喷涂系统，机器人行走与路线规划系统，二级第一提升机构 2 等，可实现墙面与天花板的喷涂，喷涂质量检测，并可以获取所处位置户型信息，并确定户型信息匹配的喷涂路径，喷涂机器人 100 沿喷涂路径自动进行喷涂作
35 业。

如图 7 所示，具体地，在喷涂机器人 100 自主喷涂作业时，首先通过视觉传感器 37

确定喷涂机器人 100 所处位置的户型信息，然后通过控制装置判断存储器接口处是否连接有存储器，若判断结果为是，则分别确定在存储器中预先存储的每个户型图与户型信息匹配的匹配程度，然后，在多个户型图中确定匹配程度最高的户型图为与户型结构相对应的户型图，控制喷涂机器人 100 根据户型图对应的喷涂路径进行移动，并根据具体的需求，喷涂机器人 100 可以在喷涂路径的任一位置停止移动，并进行喷涂作业，也可以在喷涂机器人 100 沿路径移动的过程中，一边移动，一边控制喷枪 4 进行喷涂，以满足不同的喷涂需求。

自动喷涂系统的喷枪 4 设有两个维度的自由度，可以实现水平与竖直方面的 360° 旋转，另外喷涂系统有伸长臂，结合喷头旋转可以实现飘窗等异型墙面的喷涂。喷枪 4 伸长臂机构设有可以折叠旋转机构，方便设备进出电梯，房间门等狭小空间区域。

根据本申请实施例的喷涂机器人 100 的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的，这里不再详细描述。

在本说明书的描述中，参考术语“一些实施例”、“可选地”、“进一步地”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。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例或示例。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例或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本申请的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

1. 一种喷涂机器人，其特征在于，包括：

架体，所述架体内设有提升通道；

5 第一提升机构，设于所述提升通道内，所述第一提升机构的第一部分与所述架体固定连接；

提升电机，与所述第一提升机构传动连接，以在所述提升电机的驱动下，所述第一提升机构在所述提升通道内移动；

10 喷枪，设于所述第一提升机构的第二部分，其中，所述第一部分与所述第二部分设于所述第一提升机构的两侧，以在所述提升电机的驱动下，所述第一提升机构伸出或缩回所述提升通道，且所述喷枪与所述第一提升机构之间发生相对移动。

2. 根据权利要求 1 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第一提升机构包括：

至少两个传动轮，所述至少两个传动轮中的一个与所述提升电机传动连接；

15 传动带，绕设于与所述提升电机传动连接的传动轮外，所述传动带与至少两个所述传动轮配合，以在所述提升电机的带动下移动。

3. 根据权利要求 2 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述架体的一侧设有与所述提升通道的方向平行向上延伸的固定板，所述传动带的第一部分与所述固定板固定连接，所述喷枪设于所述传动带中远离所述固定板一侧的第二部分。

4. 根据权利要求 3 所述的喷涂机器人，其特征在于，

20 所述传动轮为齿轮，所述传动带为齿条；或

所述传动轮为带轮，所述传动带为同步带；或

所述传动轮为链轮，所述传动带为链带。

5. 根据权利要求 1 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

25 挂架，设于所述第一提升机构的第二部分，且所述挂架上设有第一滑动组件，所述喷枪设于所述第一滑动组件上，以在所述第一滑动组件的作用下滑动。

6. 根据权利要求 5 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第一滑动组件包括：

第一导轨，与所述挂架固定连接；

第一导块，设于所述第一导轨内，且所述第一导块上设有所述喷枪；

滑动电机，与所述第一导块电连接，以控制所述第一导块在所述第一导轨上的滑动。

30 7. 根据权利要求 5 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

旋转组件，设于所述第一滑动组件上，所述喷枪设于所述旋转组件上，以在所述旋转组件的作用下在所述喷枪的作业面内旋转。

8. 根据权利要求 1 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：
第二提升机构，设于所述架体上，所述第二提升机构可与所述架体发生相对移动，
其中，所述第二提升机构内设有所述提升通道。

9. 根据权利要求 8 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第二提升机构包括：
相互滑动连接的第二导轨和第二导块，所述第二导块上设有所述提升通道。

10. 根据权利要求 1 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：
料桶，设于所述架体内，所述喷枪与所述料桶之间设有连通的输料管路；和/或
移动装置，设于所述架体的底部，以带动所述架体运动；和/或
供电装置，设于所述架体内，以提供所述喷涂机器人运行时的电能。

11. 根据权利要求 3 所述的喷涂机器人，其特征在于，
其中，所述传动带内设有与所述架体固定连接的第一配合部，在所述提升电机的驱动下，
所述第一提升机构通过所述第一配合部实现与所述架体的相对移动。

12. 根据权利要求 11 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第一配合部设于所述传动带
的一侧，所述传动带的另一侧设有所述喷涂机器人的喷枪，以在所述提升电机的驱动下所述
喷枪在所述传动带上运动，且所述第一提升机构与所述架体发生相对移动。

13. 根据权利要求 11 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

第二配合部，设于所述架体上，且至少部分所述传动带设于所述第二配合部内，以通过
所述第一配合部和所述第二配合部的配合实现所述传动带与所述架体的固定连接。

14. 根据权利要求 13 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第一配合部和所述第二配合
部中的一个为与所述传动轮的轮齿形状相适配的齿槽，另一个为与所述轮齿的形状相同的凸
齿，以通过所述齿槽与所述凸齿的配合实现所述传动带与所述架体的固定连接；或所述第二
配合部上设有朝向所述传动带凸出的齿形块，以通过所述齿形块固定所述第一配合部。

15. 根据权利要求 3 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第一提升机构还包括：
升降架，所述升降架在高度方向与所述架体滑动连接；

与所述提升电机传动连接的所述传动轮为主动轮，所述主动轮安装在所述升降架的高度
方向的一端；

另一个所述传动轮为从动轮，所述从动轮安装在所述升降架的高度方向的另一端；

所述传动带包绕在所述主动轮与从动轮的外周，所述传动带的所述第一部分位于所述主
动轮和从动轮的中心连接线的一侧，所述传动带的第二部分位于所述主动轮和从动轮的
中心连接线的另一侧，所述第一部分与所述架体固定连接，第二部分用于安装喷枪，当
所述喷枪位于最高作业位置时，第二部分位于所述第一提升机构的上部，第一部分
位于所述第一提升机构的下部。

16. 根据权利要求 15 所述的喷涂机器人,其特征在于,还包括第一连接件和第二连接件,所述第一连接件的一端与所述第二部分固定连接,所述第一连接件的另一端与所述喷枪连接;所述第二连接件的一端与所述第一部分固定连接,所述第二连接件的另一端与所述架体连接。

5 17. 根据权利要求 16 所述的喷涂机器人,其特征在于,所述第一连接件包括:

连接主板,所述连接主板的一侧与所述第二部分连接,所述连接主板的另一侧与所述喷枪连接;

连接侧板,所述连接主板的两端均设置有所述连接侧板,两个所述连接侧板分别与所述升降架滑动连接。

10 18. 根据权利要求 16 所述的喷涂机器人,其特征在于,所述升降架包括两个竖向壁和两个加强壁,两个所述竖向壁的上端和下端分别通过所述加强壁连接,所述竖向壁在水平方向的相邻侧分别设置有让位口,所述第一连接件贯穿其中一个所述让位口,所述第二连接件贯穿另一个所述让位口。

15 19. 根据权利要求 15 所述的喷涂机器人,其特征在于,所述第一提升机构还包括第一上限位件和第一下限位件,所述第一上限位件设置在所述升降架的上部,所述第一上限位件用于限定所述第二部分的高位,所述第一下限位件设置在所述升降架的下部,所述第一下限位件用于限定所述第二部分的低位;

和/或,还包括第二上限位件和第二下限位件,所述第二上限位件设置在所述架体的上部,所述第二上限位件用于限定所述升降架的高位,所述第二下限位件设置在所述架体的下部,20 所述第二下限位件用于限定所述升降架的低位。

20. 根据权利要求 18 所述的喷涂机器人,其特征在于,所述架体的两侧侧壁的内侧设置有第二滑轨,所述升降架两侧的所述竖向壁的外侧设置有第二滑块,所述第二滑块位于所述升降架的下部,所述第二滑块与所述第二滑轨滑动连接。

21. 根据权利要求 1~20 中任一项所述的喷涂机器人,其特征在于,还包括:

25 旋转组件,设于所述架体上,所述旋转组件包括第一旋转结构以及第二旋转结构,其中,所述第一旋转结构设于所述架体上,所述第二旋转结构设于所述第一旋转结构上,且所述第二旋转结构与所述第一旋转结构的旋转方向不同;

所述喷枪设于所述第二旋转结构上,以在所述旋转组件的带动下实现旋转。

30 22. 根据权利要求 21 所述的喷涂机器人,其特征在于,所述架体的一端设有旋转平台,所述第一旋转结构包括:

第一旋转基座,设于所述旋转平台上;

第一旋转体,与所述第一旋转基座同轴设置,且所述第一旋转体可在所述第一旋转基座

上转动；

第一旋转电机，与所述第一旋转体传动连接，以实现所述第一旋转体的转动。

23. 根据权利要求 22 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第二旋转结构包括：

第二旋转基座，设于所述第一旋转体上；

5 第二旋转体，与所述第二旋转基座同轴设置，且所述第二旋转体可在所述第二旋转基座上转动，所述喷枪设于所述第二旋转体上；

第二旋转电机，与所述第二旋转体传动连接，以实现所述第二旋转体的转动。

24. 根据权利要求 22 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第一旋转体包括第一板和与
所述第一板的一侧相连的第二板，

10 其中，所述第一板和所述第二板呈预设角度，所述第二旋转电机设于所述第一板和所述
第二板所夹的空间内。

25. 根据权利要求 23 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

直角减速器，所述直角减速器的一端与所述第二旋转电机相连，另一端与所述第二旋
转体相连，以使所述第二旋转电机的轴线与所述第二旋转基座的轴线之间呈直角。

15 26. 根据权利要求 21 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第一旋转结构的旋转面和所
述第二旋转结构的旋转面垂直。

27. 根据权利要求 22 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

旋转支架，所述旋转支架的一端与所述架体相连，且所述旋转支架内设有过线空间，所
述第一旋转基座设于所述旋转支架上。

20 28. 根据权利要求 21 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

第二滑动组件，设于所述架体上，所述第一旋转结构设于所述第二滑动组件上。

29. 根据权利要求 28 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述第二滑动组件包括：

丝杠，设于所述架体上；

25 支架滑块，所述支架滑块内设有与所述丝杠配合的螺纹，且在所述丝杠受滑动电机的驱
动而发生转动时，所述支架滑块可沿所述丝杠的轴向方向运动，所述支架滑块上设有所述旋
转组件。

30. 根据权利要求 27 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

活动板，所述活动板和所述旋转支架铰接，所述喷枪和所述活动板固定连接，所述喷枪
用于进行喷涂操作；

30 电动推杆，所述电动推杆的一端和所述旋转支架铰接，所述电动推杆的另一端和所述活
动板铰接，所述电动推杆的两端能进行伸缩运动。

31. 根据权利要求 30 所述的喷涂机器人，其特征在于，

所述喷涂机器人还包括弹性伸缩部件，所述弹性伸缩部件的一端和所述旋转支架铰接，所述弹性伸缩部件的另一端和所述活动板铰接；

所述弹性伸缩部件的弹性力用于抵消所述喷枪的至少部分重力。

5 32. 根据权利要求 31 所述的喷涂机器人，其特征在于，
所述弹性伸缩部件的数量为二个；

二个所述弹性伸缩部件分别位于转动面的两侧，所述转动面为所述电动推杆转动时所在的平面。

33. 根据权利要求 31 所述的喷涂机器人，其特征在于，
所述弹性伸缩部件为氮气弹簧；

10 第一位置比第二位置低，所述第一位置为所述电动推杆的一端和所述旋转支架铰接的位置，所述第二位置为所述电动推杆的另一端和所述活动板铰接的位置；

第三位置比第四位置低，所述第三位置为所述氮气弹簧的一端和所述旋转支架铰接的位置，所述第四位置为所述氮气弹簧的另一端和所述活动板铰接的位置；

15 所述氮气弹簧处于压缩状态，所述氮气弹簧提供的推力用于抵消所述喷枪的至少部分重力。

34. 根据权利要求 33 所述的喷涂机器人，其特征在于，

所述喷涂机器人还包括限位装置，所述限位装置设置在所述旋转支架上；

所述限位装置包括弹性抵接部件，所述弹性抵接部件位于所述活动板上方；

20 当所述电动推杆作用于所述活动板，以使所述活动板和所述喷枪向上转动时，在目标转动位置处，所述弹性抵接部件和所述活动板抵接，以向所述活动板作用一向下的弹性力；
所述目标转动位置为所述活动板向上转动到预设到位位置前所述活动板所处的位置。

35. 根据权利要求 30 所述的喷涂机器人，其特征在于，

所述喷涂机器人还包括到位开关和感应片，所述到位开关设置在所述旋转支架上，所述感应片设置在所述活动板上；

25 当在所述电动推杆的推力作用下，所述活动板和所述喷枪转动到预设到位位置时，所述到位开关和所述感应片触发感应信号。

36. 根据权利要求 1~35 中任一项所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

控制装置，设于所述架体上，且所述控制装置与所述第一提升机构和所述喷枪电连接，以控制所述第一提升机构的升降以及所述喷枪的喷涂；

30 视觉传感器，设于所述架体上，用于获取所述架体所处位置与障碍物之间的距离，且所述控制装置与所述视觉传感器电连接，以通过所述视觉传感器检测的距离确定所述架体所处空间的户型信息；

移动装置，设于所述架体的底部，所述控制装置与所述移动装置电连接，以根据所述户型信息对应的喷涂路径控制所述移动装置的运动。

37. 根据权利要求 36 所述的喷涂机器人，其特征在于，还包括：

5 存储器，与所述控制装置电连接，且所述存储器中预先存储有多个户型图以及对应于每个所述户型图的喷涂路径，以使所述控制装置根据所述户型信息确定存储在所述存储器中的户型图，并根据所述户型图确定对应的喷涂路径。

38. 根据权利要求 36 所述的喷涂机器人，其特征在于，所述视觉传感器具体包括以下至少一种：

激光雷达传感器、红外传感器、超声波传感器。

10 39. 一种控制方法，用于如权利要求 36 至 38 中任一项所述的喷涂机器人，其特征在于，包括：

通过所述喷涂机器人的视觉传感器确定所述喷涂机器人所处位置的户型信息；

查找与所述户型结构相对应的户型图；

控制所述喷涂机器人根据所述户型图对应的喷涂路径进行移动。

15 40. 根据权利要求 39 所述的控制方法，其特征在于，还包括：

在所述喷涂机器人移动至所述喷涂路径的任一喷涂位置时，控制所述喷涂机器人的移动装置停止运动，通过所述喷涂机器人的第一提升机构控制所述喷涂机器人的喷枪的移动，且控制所述喷枪进行喷涂；或

20 在所述喷涂机器人沿所述喷涂路径移动的过程中，通过所述喷涂机器人的第一提升机构控制所述喷涂机器人的喷枪的移动，且控制所述喷枪进行喷涂。

41. 根据权利要求 39 所述的控制方法，其特征在于，所述查找与所述户型结构相对应的户型图，具体包括：

分别确定在存储器中预先存储的每个户型图与所述户型信息匹配的匹配程度；

25 在多个所述户型图中确定所述匹配程度最高的户型图为所述与所述户型结构相对应的户型图。

42. 根据权利要求 41 所述的控制方法，其特征在于，在所述分别确定在所述外置存储器中存储的每个户型图与所述户型信息匹配的匹配程度之前，还包括：

确定存储器接口的使用状态，

判断所述存储器接口处是否连接有存储器，生成判断结果；

30 在所述判断结果为是时，执行所述分别确定在所述外置存储器中存储的每个户型图与所述户型信息匹配的匹配程度的步骤。

43. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序

被处理器执行时实现如权利要求 39 至 42 中任一项所述的控制方法的步骤。

100

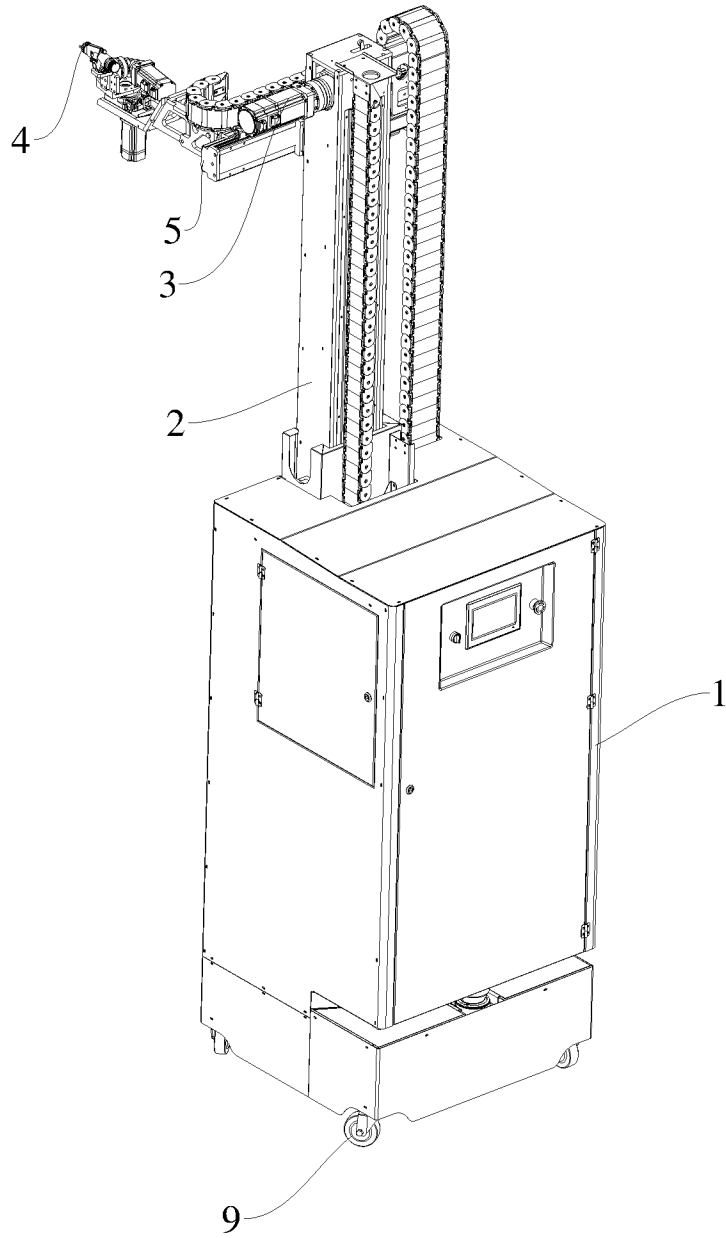


图 1

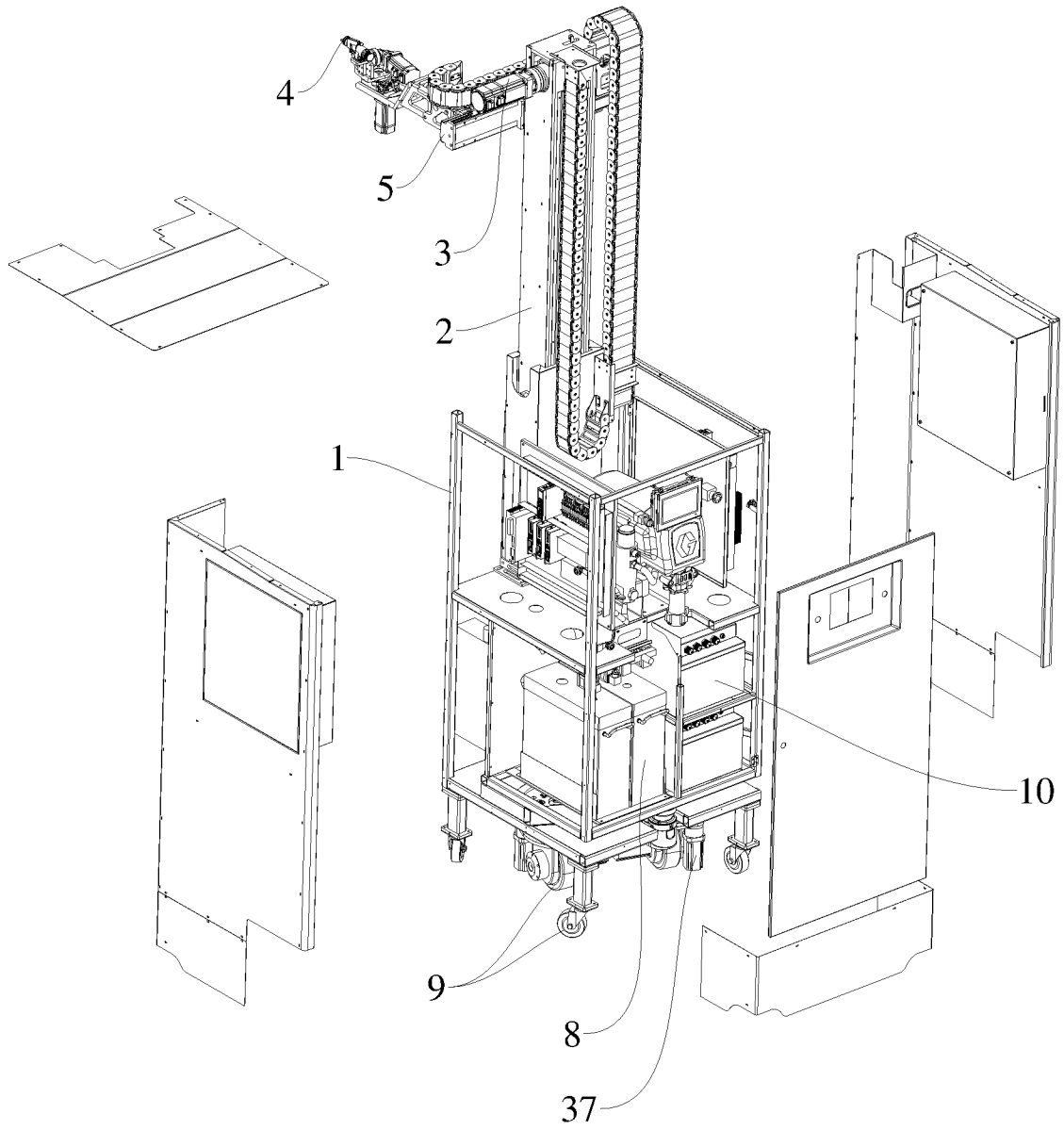


图 2

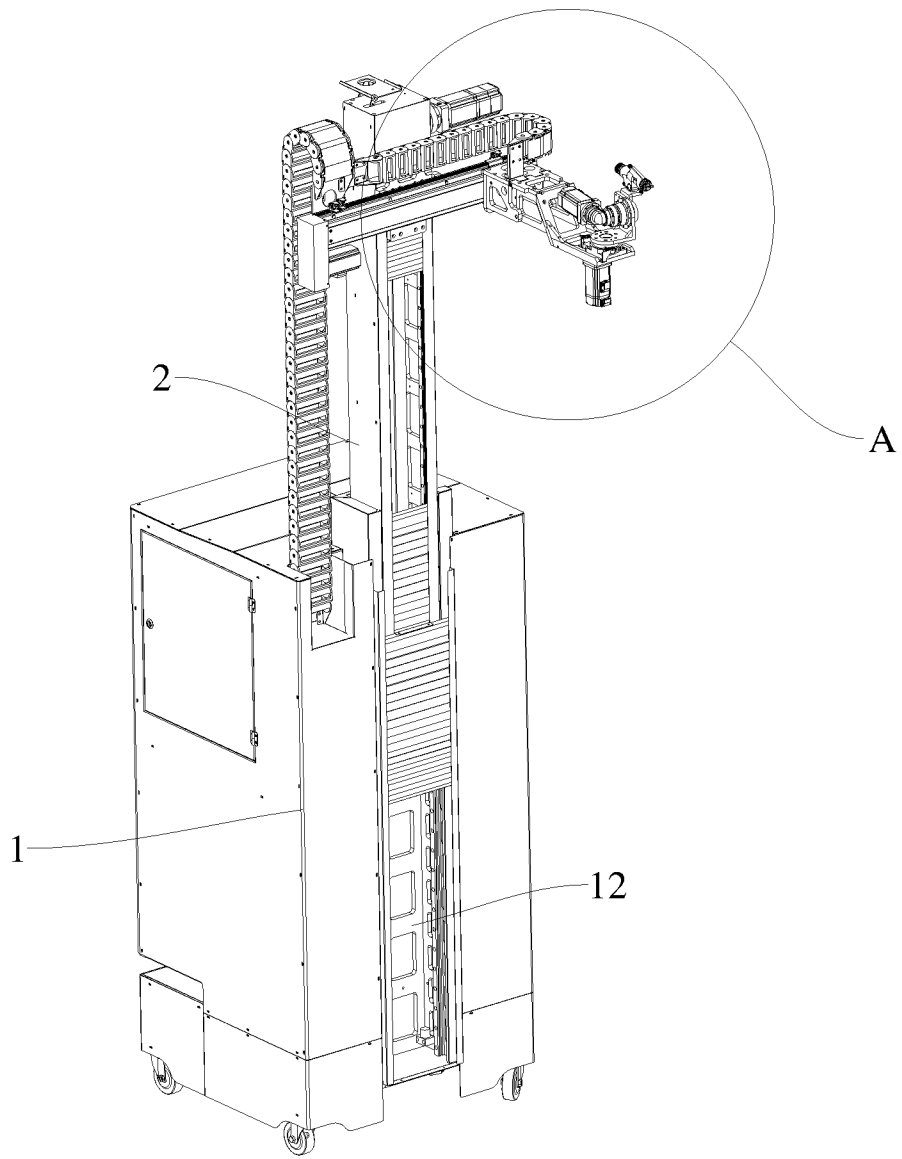


图 3

A-A

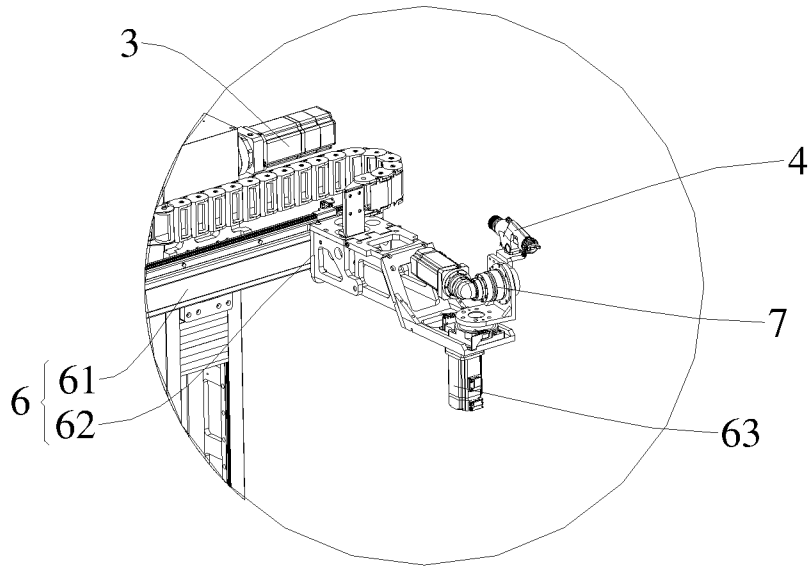


图 4

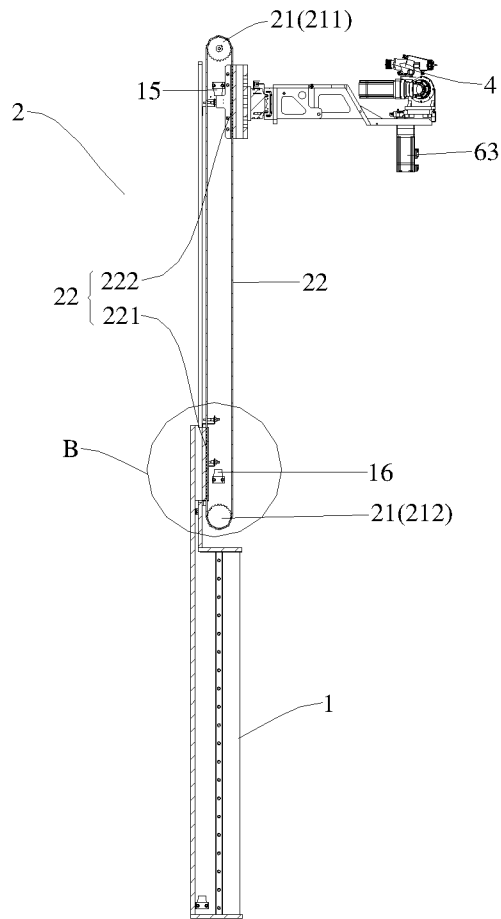


图 5

B-B

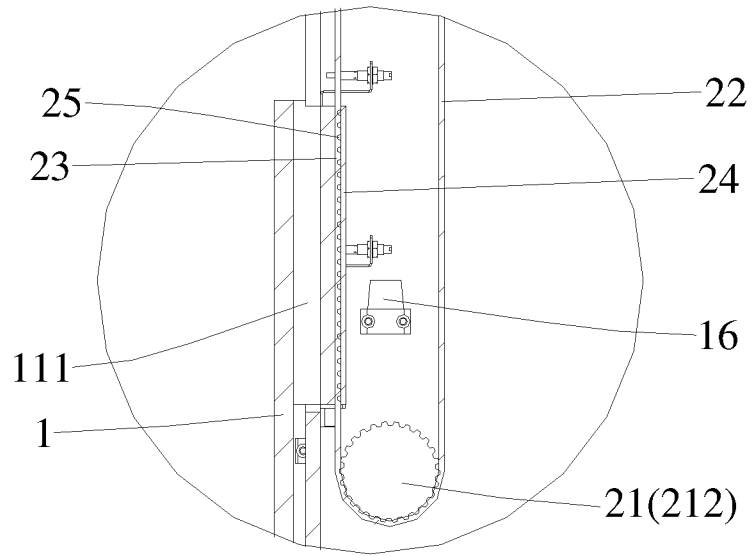


图 6

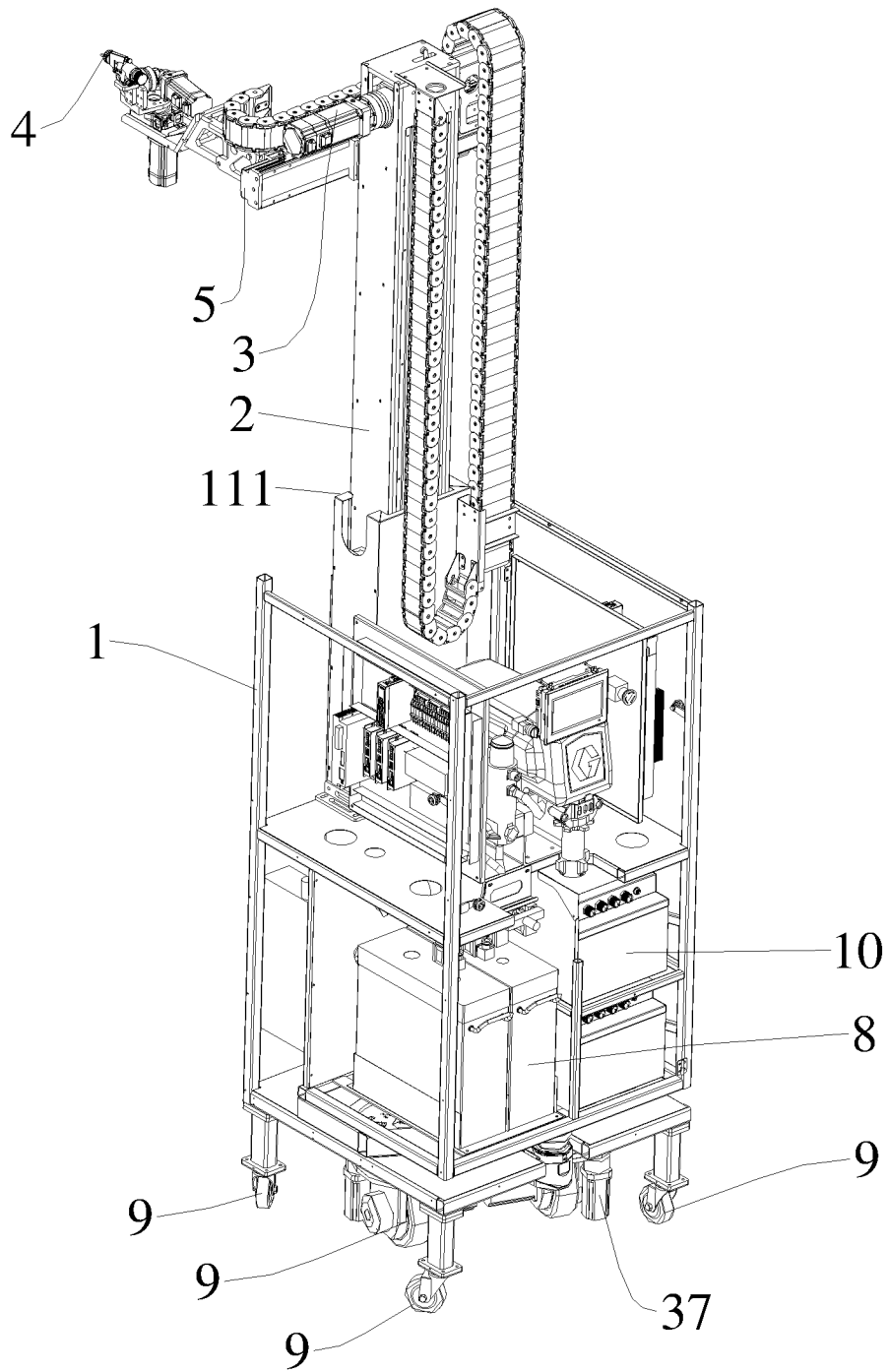


图 7

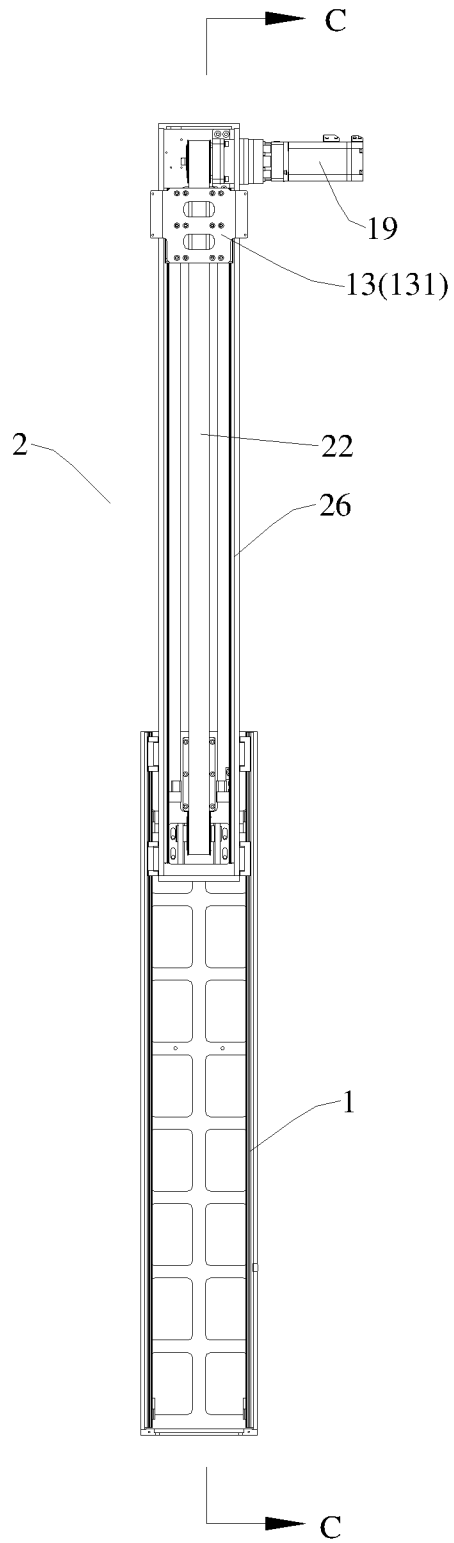


图 8

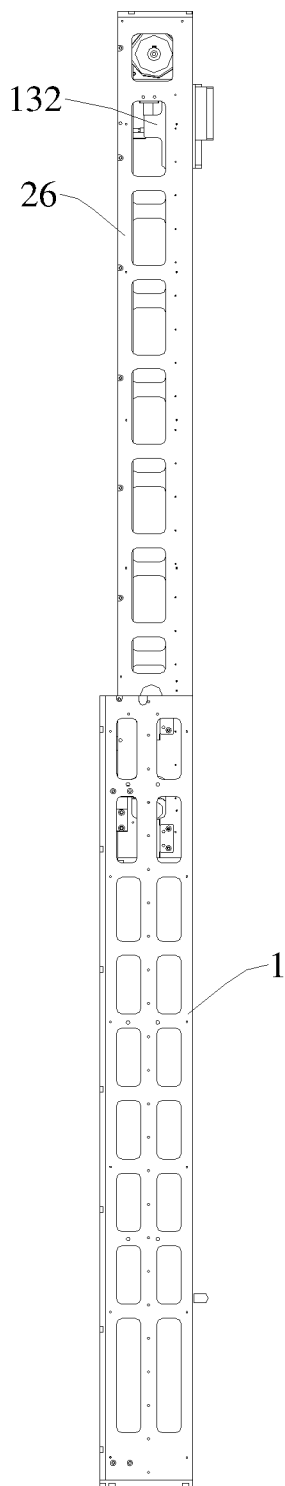


图 9

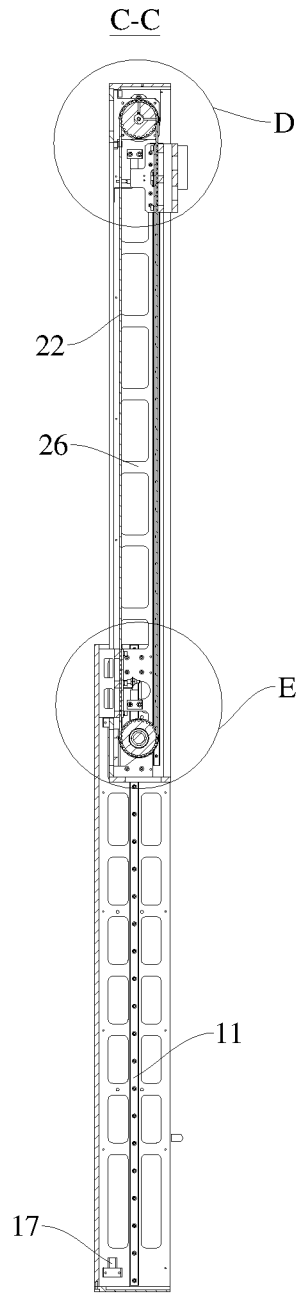


图 10

D-D

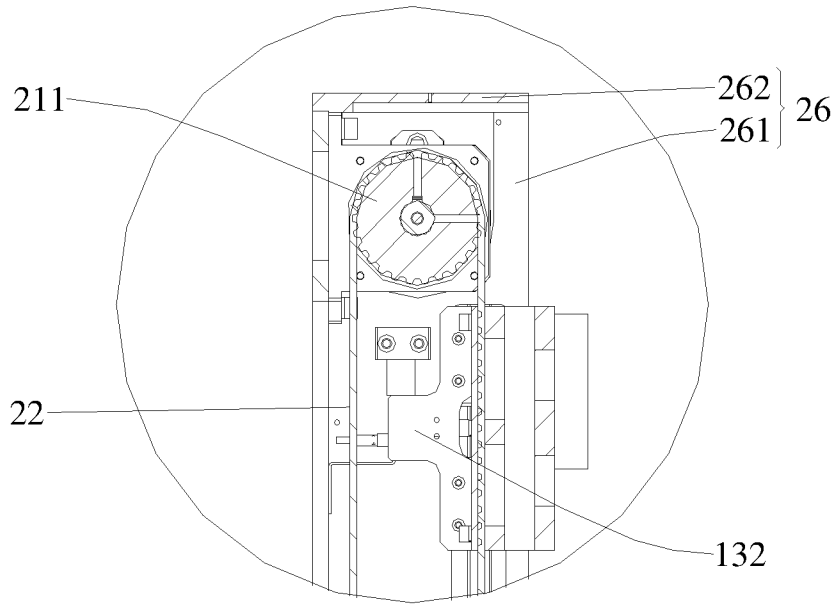


图 11

E-E

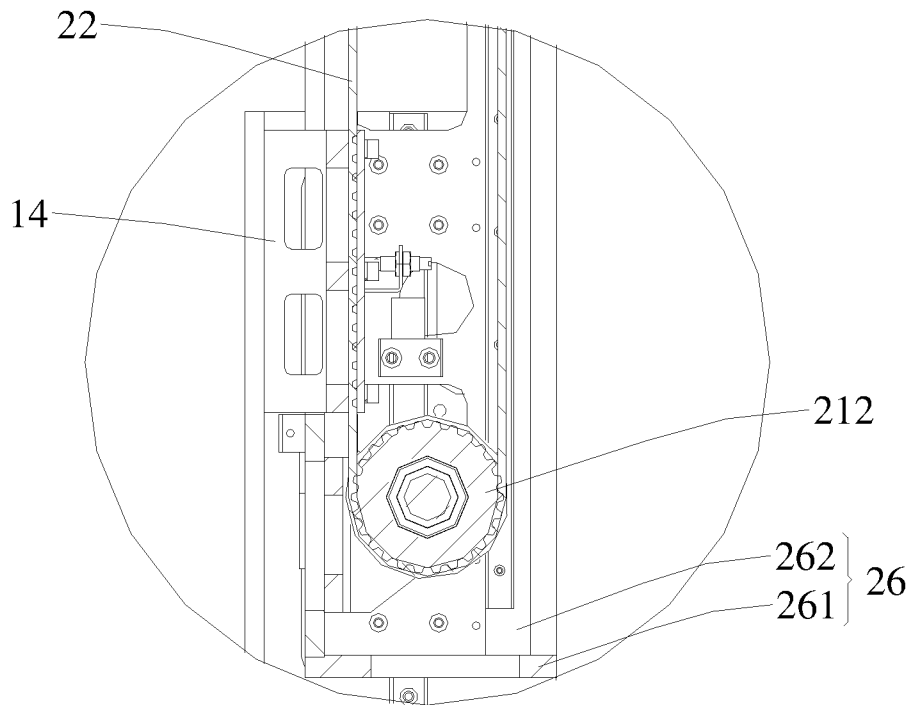


图 12

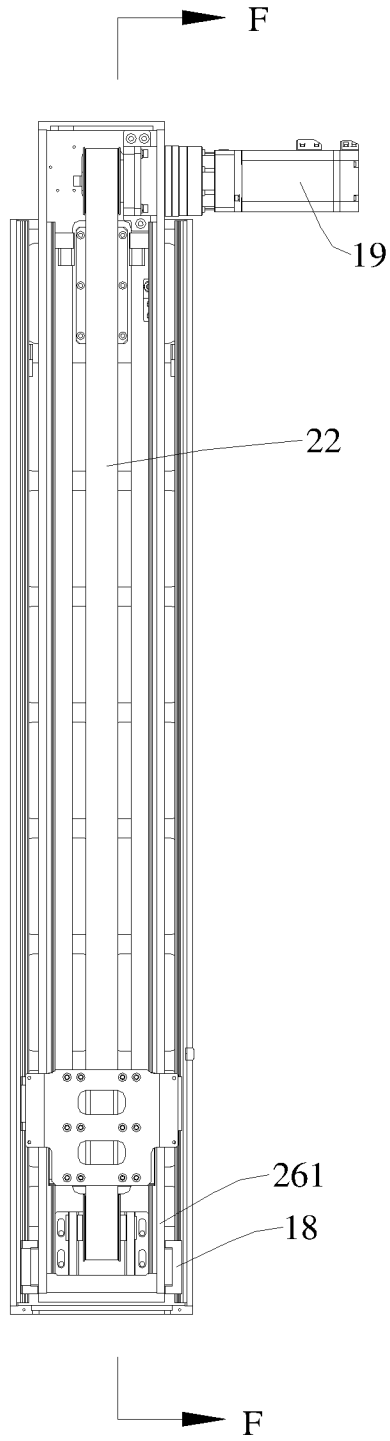


图 13

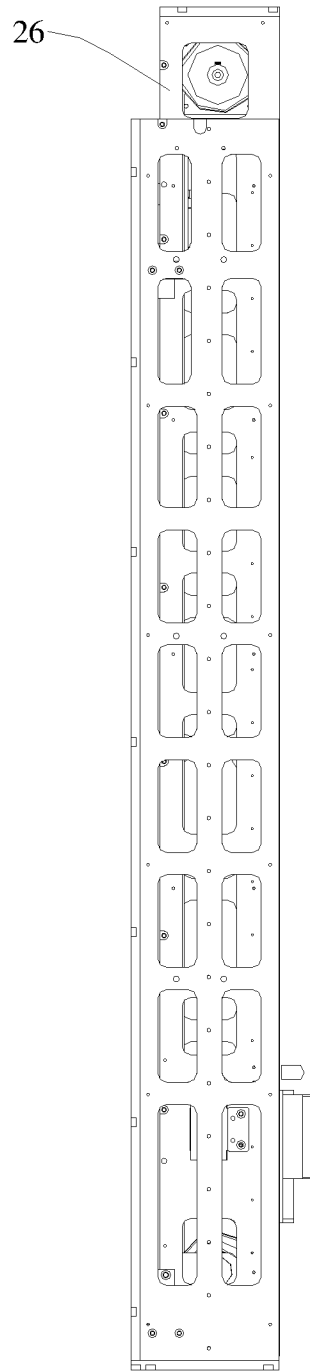


图 14

F-F

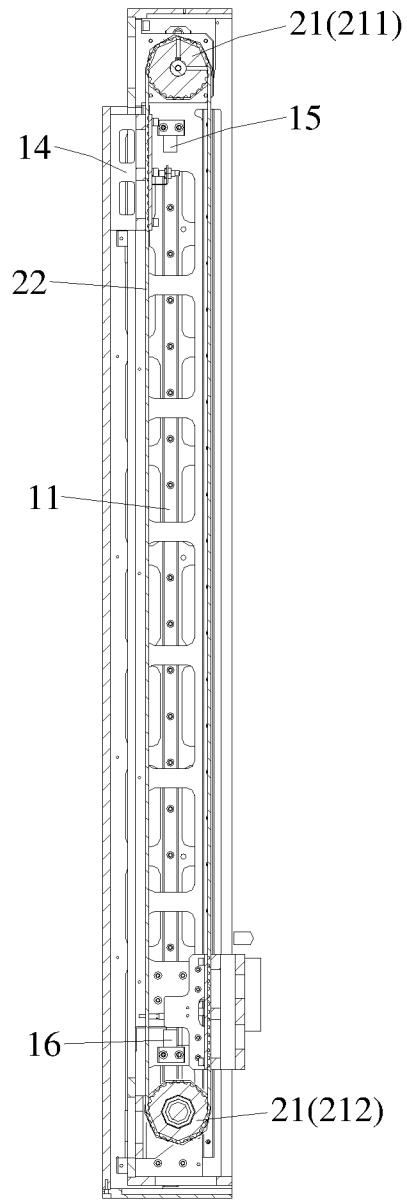


图 15

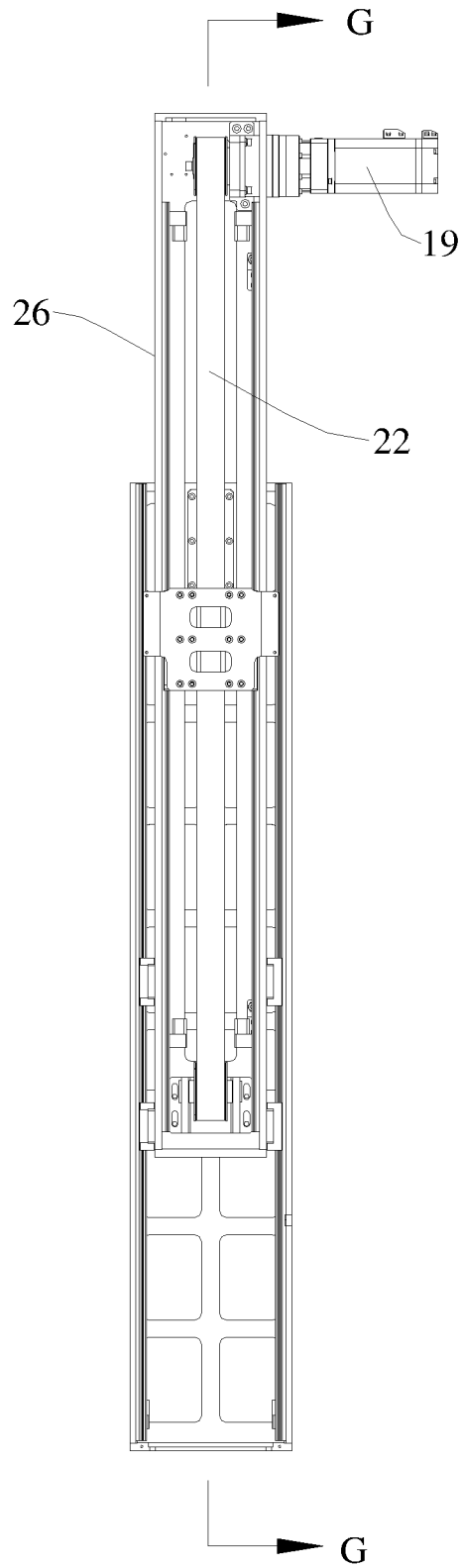


图 16

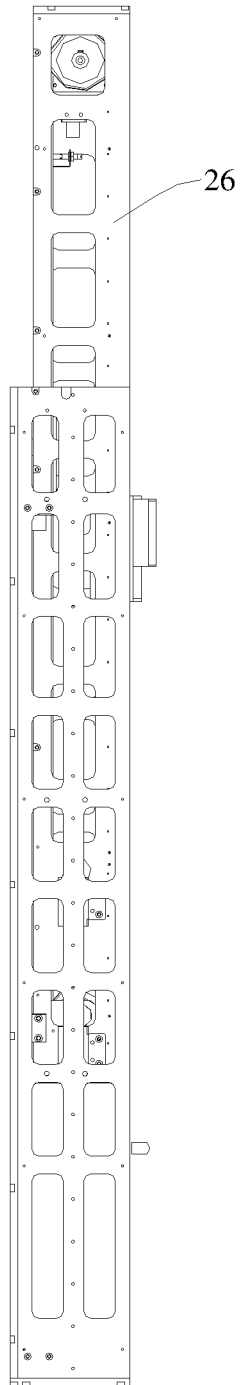


图 17

G-G

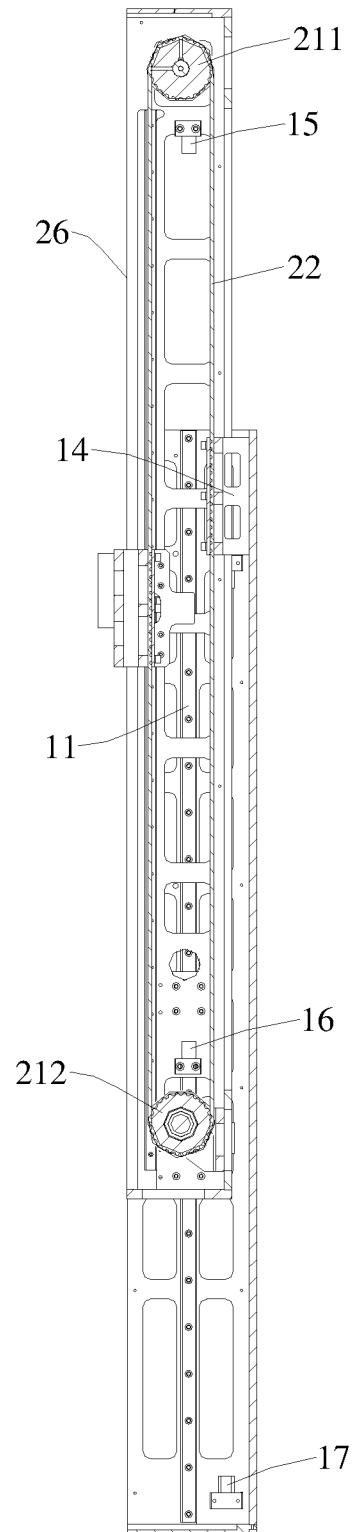


图 18

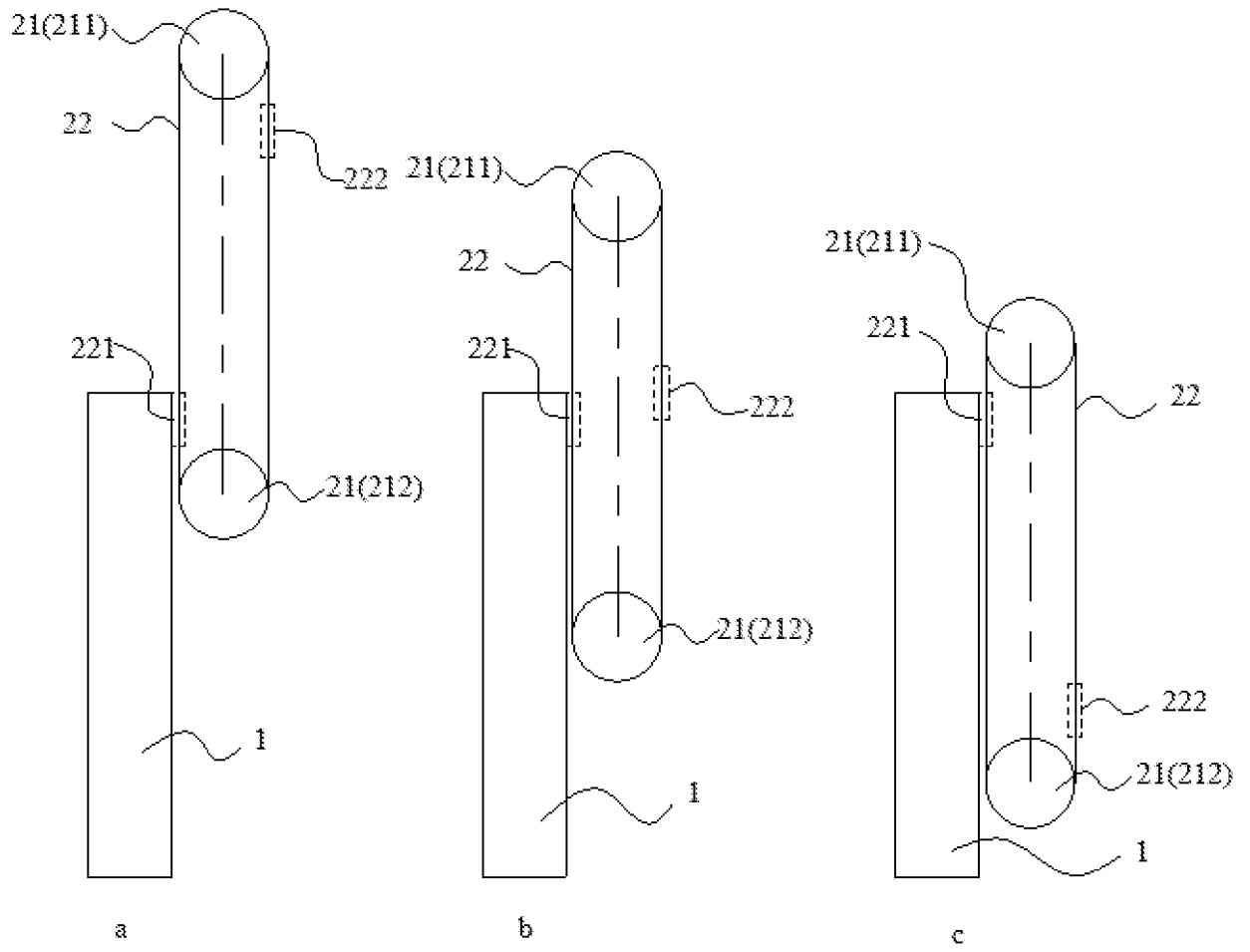


图 19

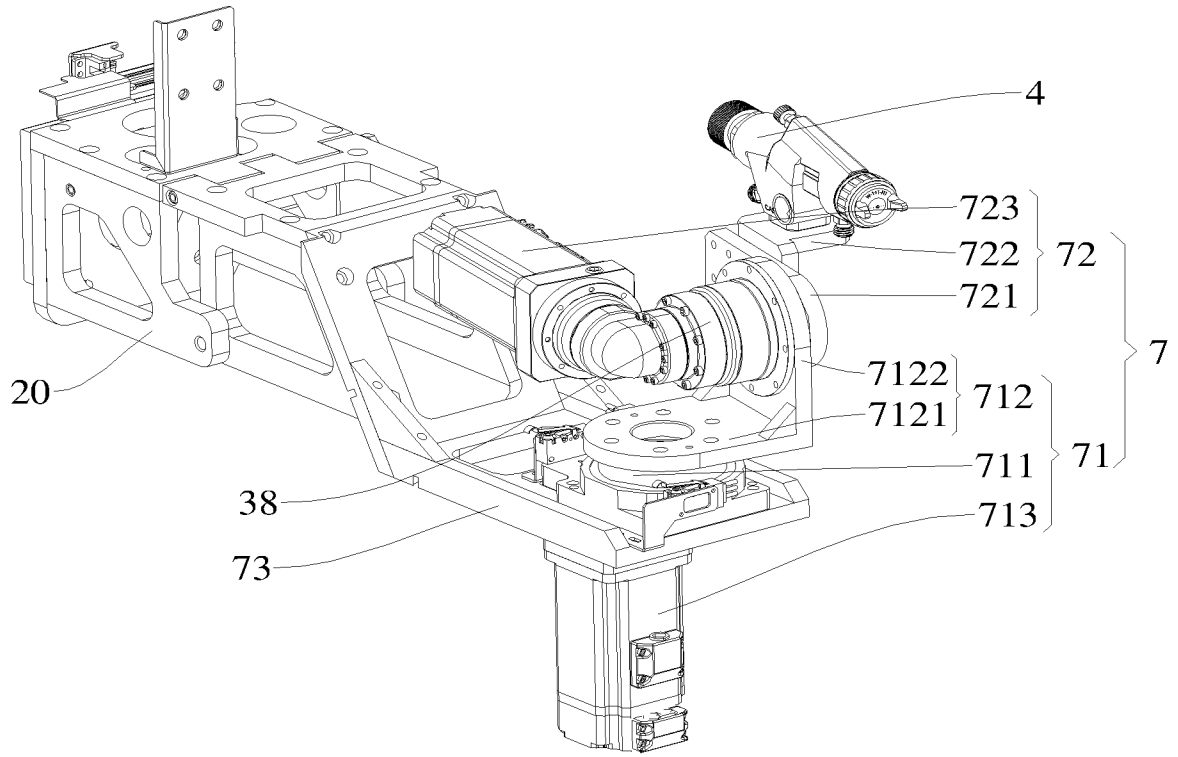


图 20

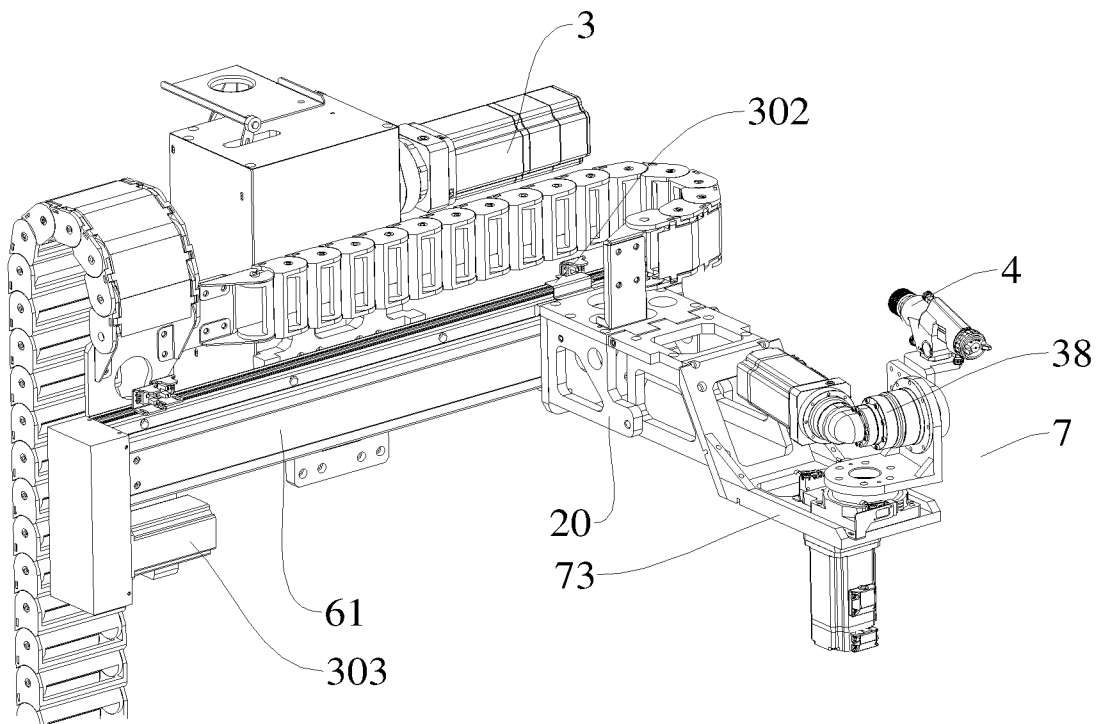


图 21

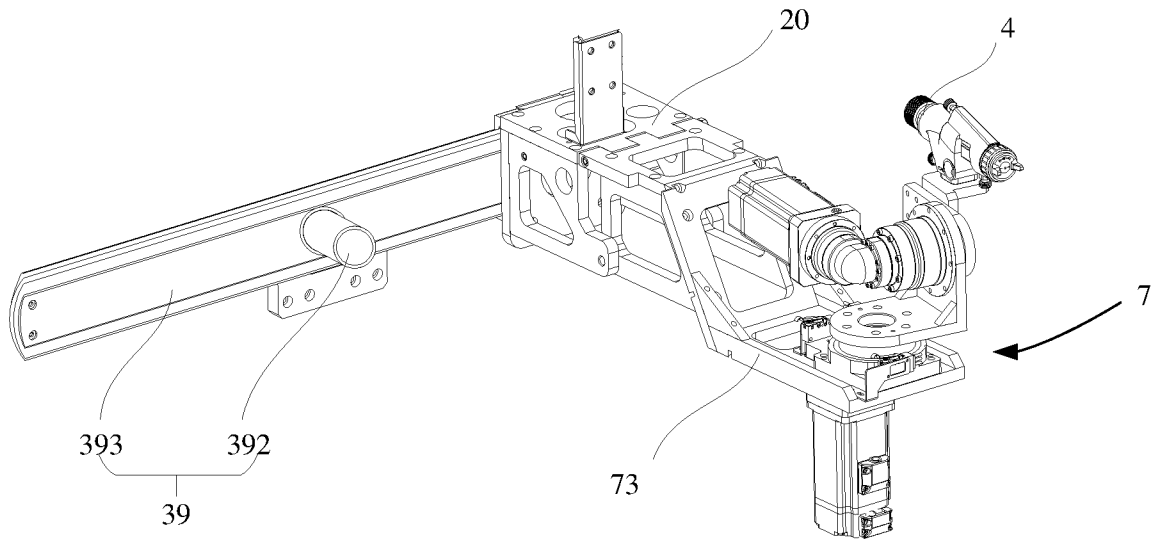


图 22

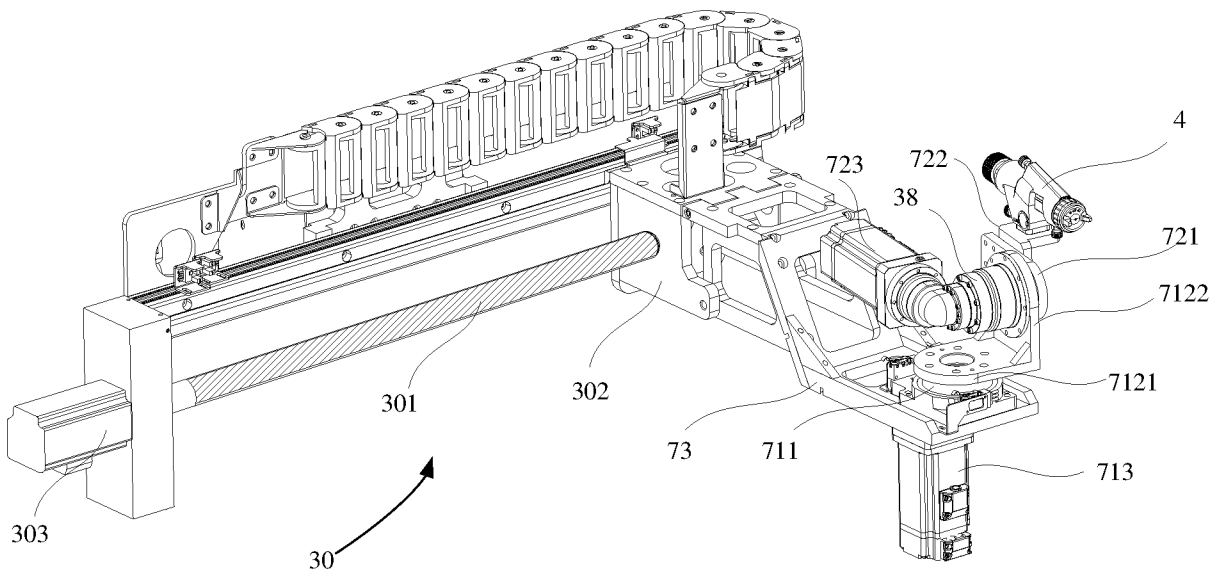


图 23

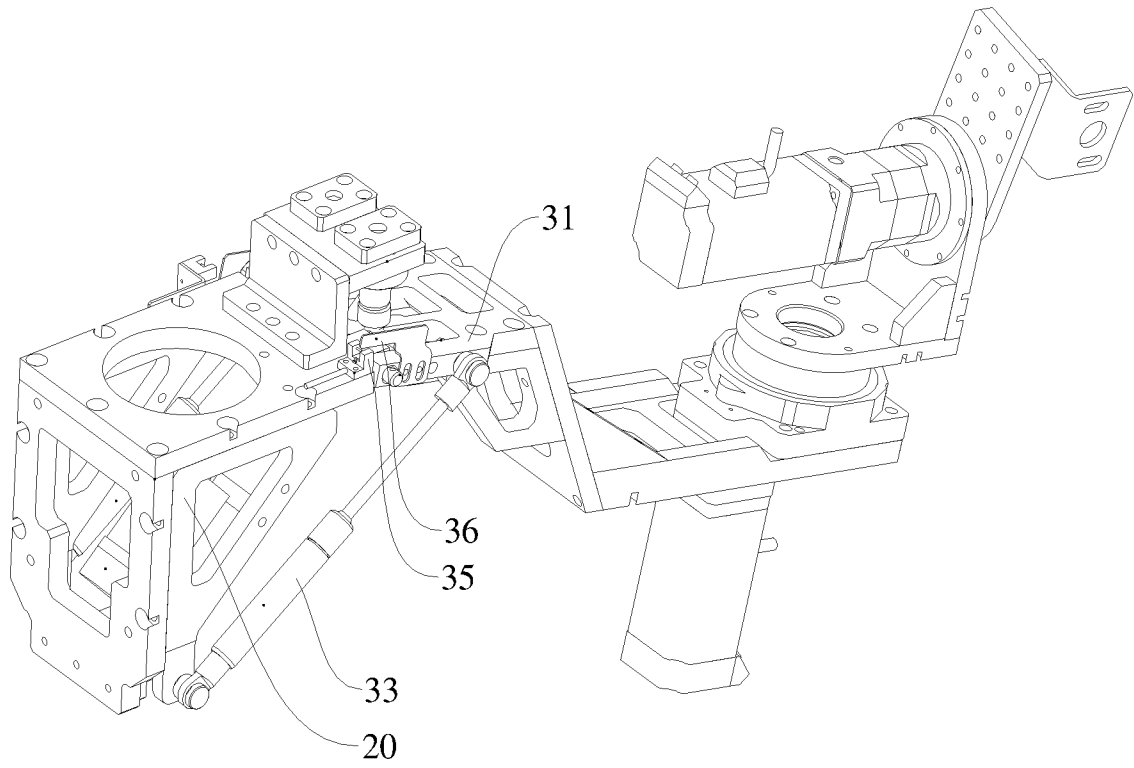


图 24

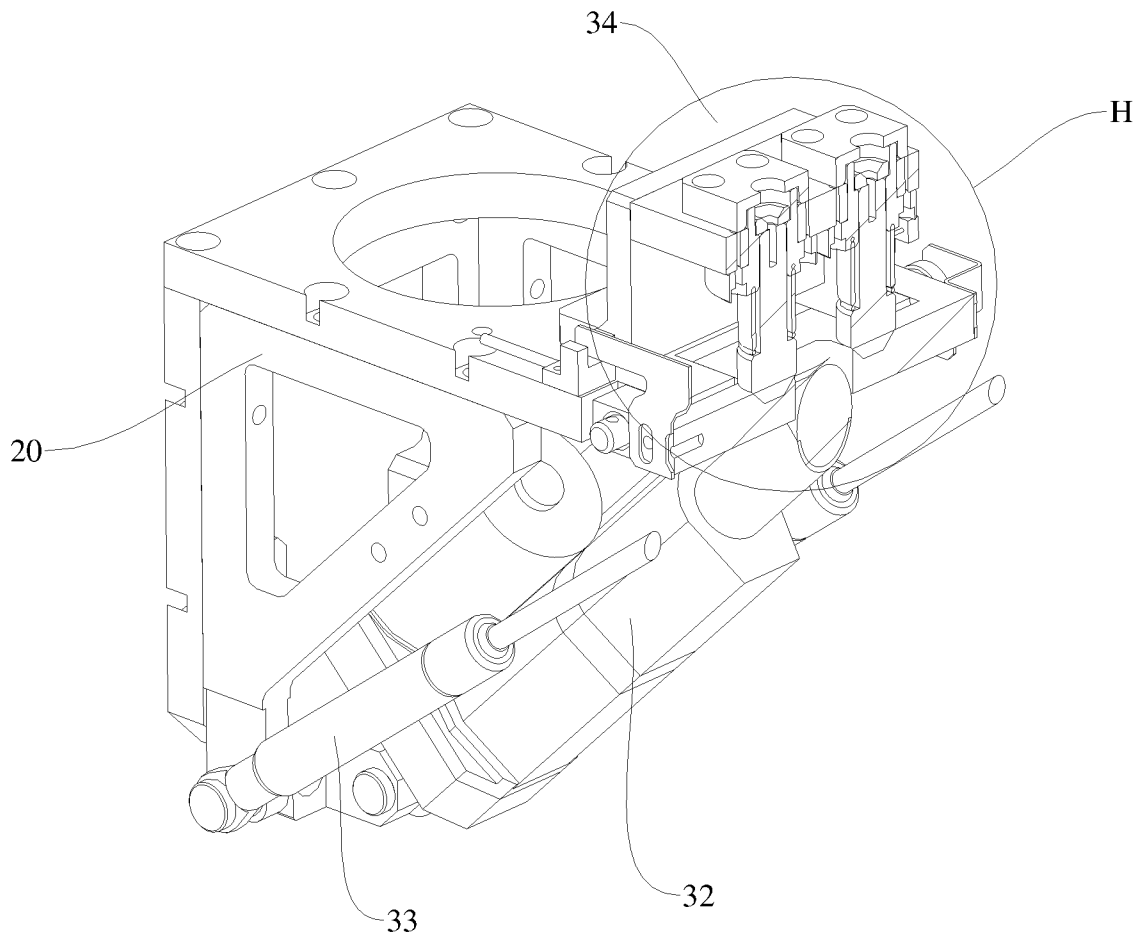


图 25

H-H

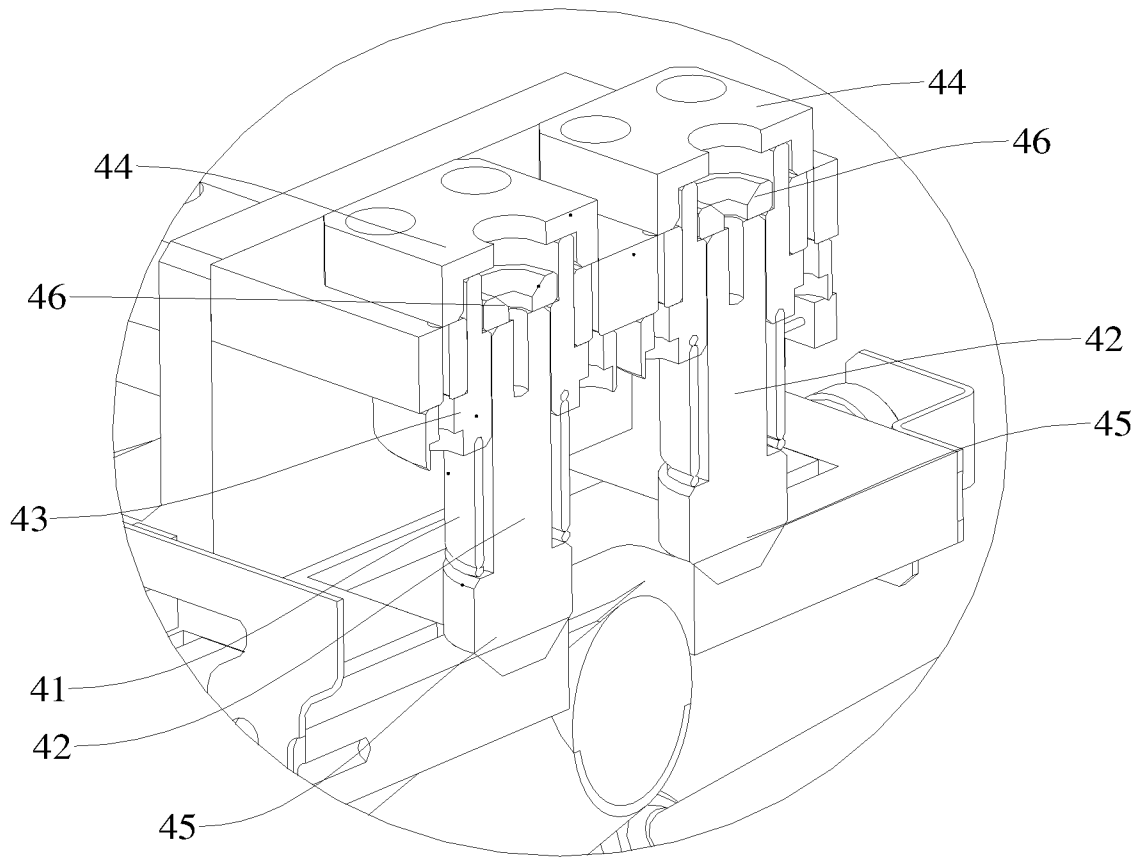


图 26

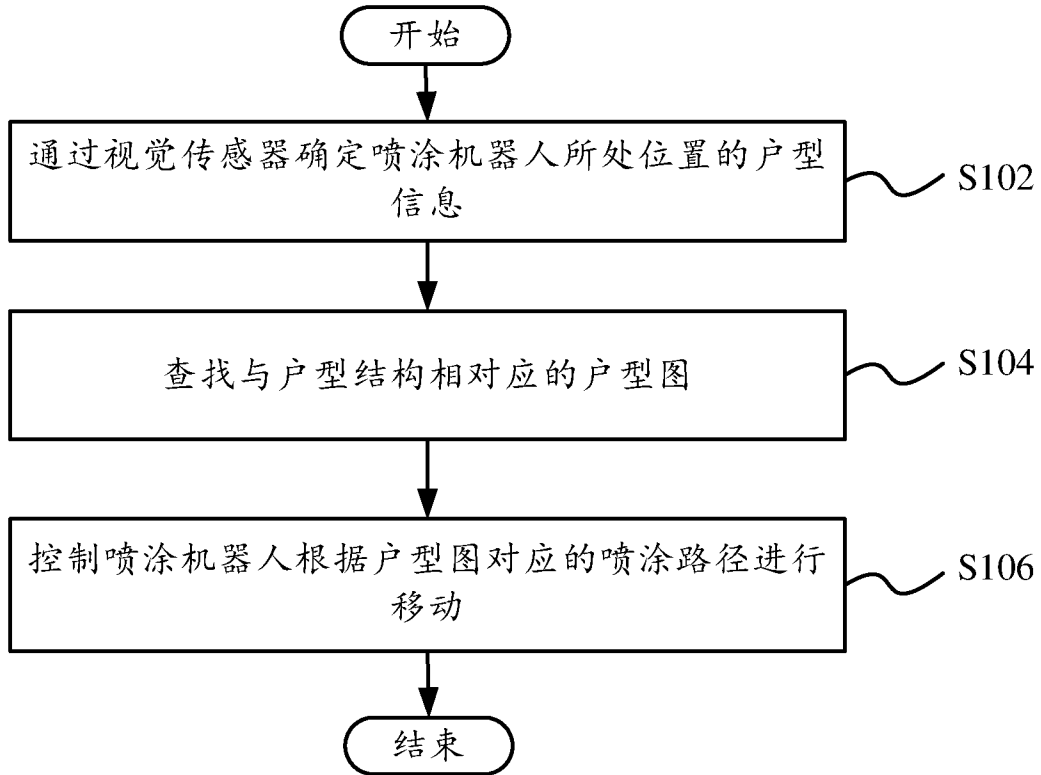


图 27

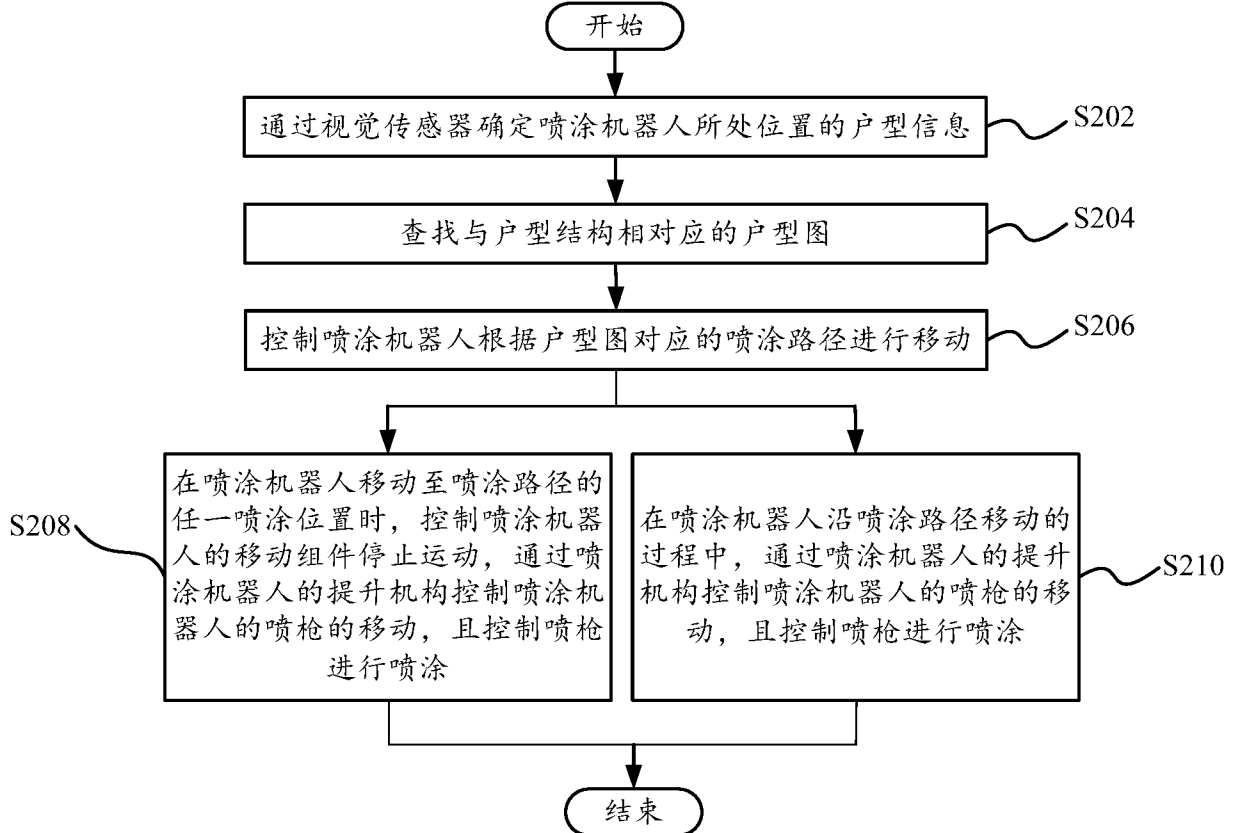


图 28

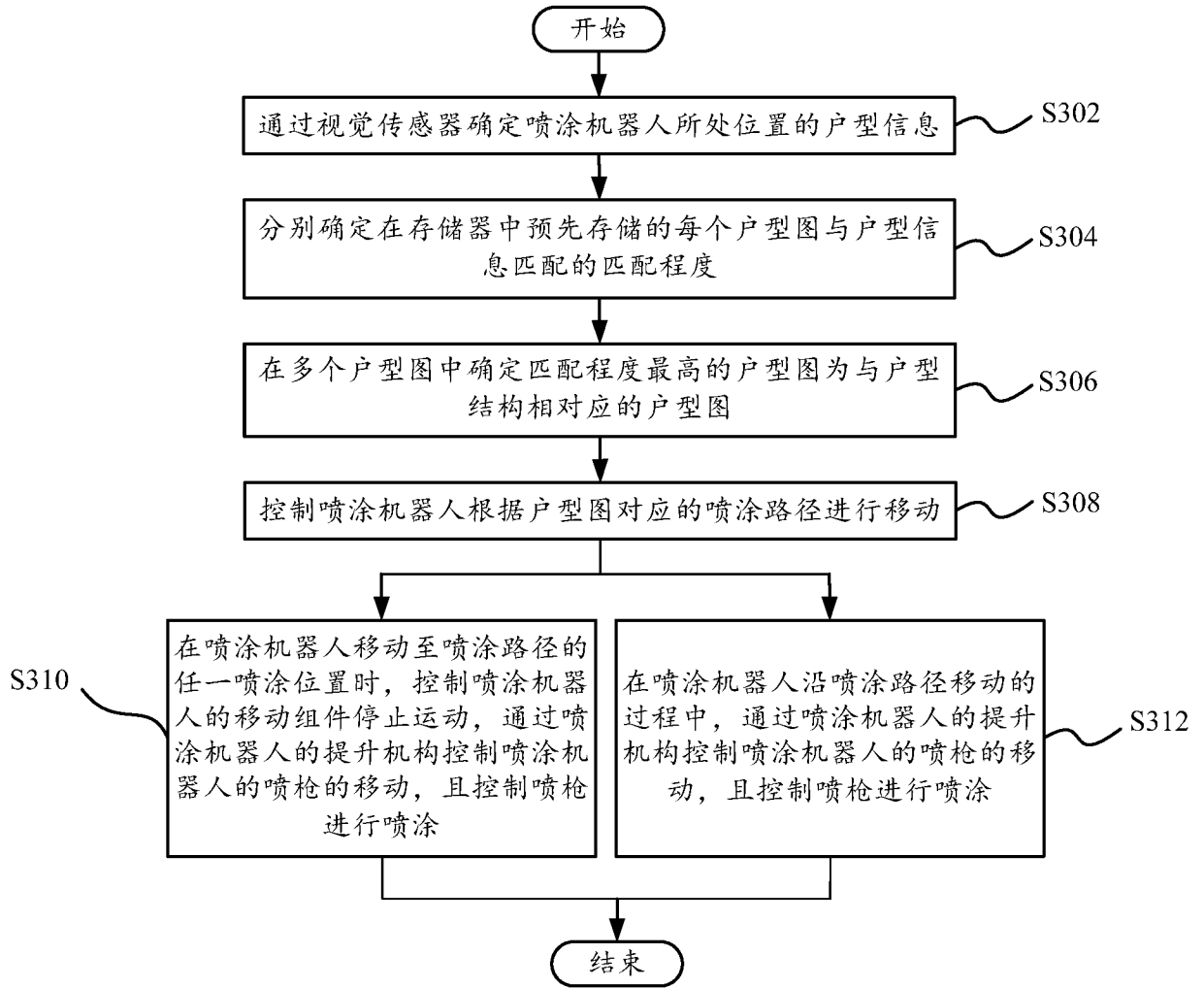


图 29

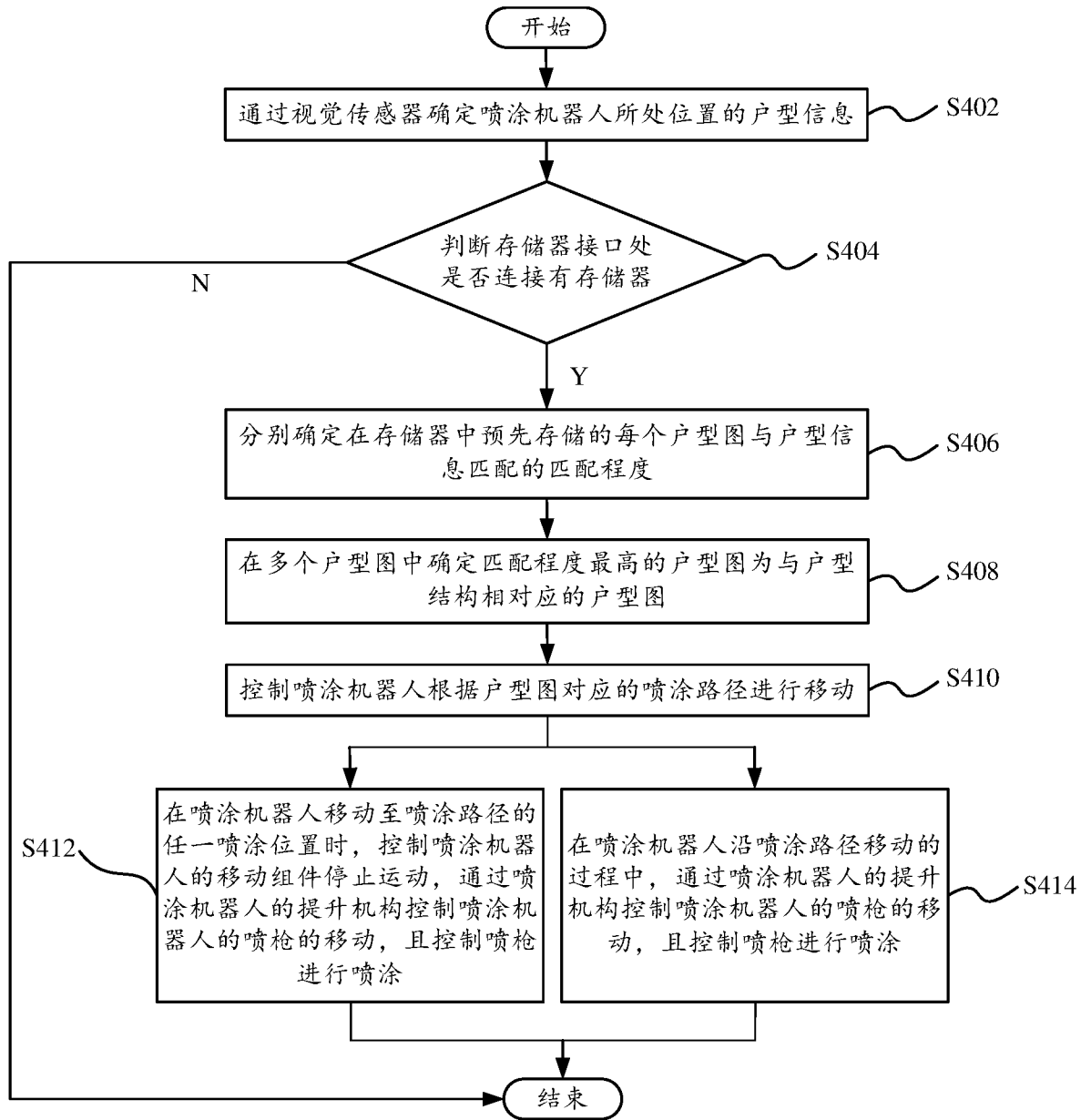


图 30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/087069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
E04F 21/08(2006.01)i; B05B 13/04(2006.01)i; B25J 11/00(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) E04F; B05B; B25J		
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) WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 喷涂, 涂敷, 机器人, 建筑, 墙, 提升, 升降, 喷枪, 电机, 电动机, 马达, 滑动, 旋转, 感应, 传感, spray, robot, building, wall, lift, gun, motor, slide, rotate, sensor		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109972821 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 05 July 2019 (2019-07-05) description paragraphs 0005-0076, figures 1-5	1-10
PX	CN 210002807 U (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 31 January 2020 (2020-01-31) description paragraphs 0006-0057, figures 1-4	1-4, 10, 11-14
PX	CN 210195170 U (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 27 March 2020 (2020-03-27) description paragraphs 0006-0071, figures 1-5	1-7, 10, 21-29
PX	CN 210045456 U (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 11 February 2020 (2020-02-11) description paragraphs 0006-0076, figures 1-6	1-7, 10, 21-29
PX	CN 110056167 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 26 July 2019 (2019-07-26) description paragraphs 0006-0073, figures 1-6	1-7, 10, 21-29
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 14 July 2020		Date of mailing of the international search report 24 July 2020
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		Authorized officer
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/087069

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PA	CN 110681519 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 14 January 2020 (2020-01-14) description paragraphs 0007-0109, figures 1-5	1-43
PX	CN 110017012 A (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 16 July 2019 (2019-07-16) description paragraphs 0006-0035, figures 1-9	1-7, 10, 36-43
X	CN 105317201 A (WUHAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 February 2016 (2016-02-10) description paragraphs 0041-0046, figures 1-16	1-6, 8-10
Y	CN 105317201 A (WUHAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 February 2016 (2016-02-10) description paragraphs 0041-0046, figures 1-16	7, 21-29, 36-43
Y	CN 108942873 A (ZHUHAI XINYI TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 December 2018 (2018-12-07) description, paragraphs 0028-0045, and figures 1-6	7, 21-29
Y	CN 108457456 A (GUANGZHOU PARTNER INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 August 2018 (2018-08-28) description, paragraphs 0025-0031, and figures 1-3	36-43
A	US 10124359 B2 (INTEGRATED CONSTRUCTION ENTERPRISES, INC.) 13 November 2018 (2018-11-13) entire document	1-43
PX	CN 209855167 U (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 27 December 2019 (2019-12-27) description paragraphs 0005-0073, figures 1-5	1-10
PX	CN 210002808 U (GUANGDONG BRIGHT DREAM ROBOTICS CO., LTD.) 31 January 2020 (2020-01-31) description paragraphs 0006-0073, figures 1-6	1-7, 10, 21-29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/087069

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109972821	A	05 July 2019	CN	209855167	U	27 December 2019
CN	210002807	U	31 January 2020	None			
CN	210195170	U	27 March 2020	None			
CN	210045456	U	11 February 2020	CN	210002808	U	21 January 2020
				CN	110056167	A	26 July 2019
CN	110056167	A	26 July 2019	CN	210045456	U	11 February 2020
				CN	210002808	U	21 January 2020
CN	110681519	A	14 January 2020	None			
CN	110017012	A	16 July 2019	None			
CN	105317201	A	10 February 2016	CN	105317201	B	29 December 2017
CN	108942873	A	07 December 2018	CN	209140881	U	23 July 2019
CN	108457456	A	28 August 2018	CN	108457456	B	10 January 2020
US	10124359	B2	13 November 2018	US	2018093289	A1	05 April 2018
				WO	2018226533	A1	13 December 2018
CN	209855167	U	27 December 2019	CN	109972821	A	05 July 2019
CN	210002808	U	31 January 2020	CN	110056167	A	26 July 2019
				CN	210045456	U	11 February 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/087069

<p>A. 主题的分类</p> <p>E04F 21/08(2006.01)i; B05B 13/04(2006.01)i; B25J 11/00(2006.01)i</p> <p>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</p>																													
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>E04F; B05B; B25J</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI:喷涂, 涂敷, 机器人, 建筑, 墙, 提升, 升降, 喷枪, 电机, 电动机, 马达, 滑动, 旋转, 感应, 传感, spray, robot, building, wall, lift, gun, motor, slide, rotate, sensor</p>																													
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109972821 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 5日 (2019-07-05) 说明书第0005-0076段, 附图1-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 210002807 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 1月 31日 (2020-01-31) 说明书第0006-0057段, 附图1-4</td> <td>1-4, 10, 11-14</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 210195170 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 3月 27日 (2020-03-27) 说明书第0006-0071段, 附图1-5</td> <td>1-7, 10, 21-29</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 210045456 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 2月 11日 (2020-02-11) 说明书第0006-0076段, 附图1-6</td> <td>1-7, 10, 21-29</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110056167 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 26日 (2019-07-26) 说明书第0006-0073段, 附图1-6</td> <td>1-7, 10, 21-29</td> </tr> <tr> <td>PA</td> <td>CN 110681519 A (广东博智林机器人有限公司) 2020年 1月 14日 (2020-01-14) 说明书第0007-0109段, 附图1-5</td> <td>1-43</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110017012 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 16日 (2019-07-16) 说明书第0006-0035段, 附图1-9</td> <td>1-7, 10, 36-43</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105317201 A (武汉大学) 2016年 2月 10日 (2016-02-10) 说明书第0041-0046段, 附图1-16</td> <td>1-6, 8-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109972821 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 5日 (2019-07-05) 说明书第0005-0076段, 附图1-5	1-10	PX	CN 210002807 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 1月 31日 (2020-01-31) 说明书第0006-0057段, 附图1-4	1-4, 10, 11-14	PX	CN 210195170 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 3月 27日 (2020-03-27) 说明书第0006-0071段, 附图1-5	1-7, 10, 21-29	PX	CN 210045456 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 2月 11日 (2020-02-11) 说明书第0006-0076段, 附图1-6	1-7, 10, 21-29	PX	CN 110056167 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 26日 (2019-07-26) 说明书第0006-0073段, 附图1-6	1-7, 10, 21-29	PA	CN 110681519 A (广东博智林机器人有限公司) 2020年 1月 14日 (2020-01-14) 说明书第0007-0109段, 附图1-5	1-43	PX	CN 110017012 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 16日 (2019-07-16) 说明书第0006-0035段, 附图1-9	1-7, 10, 36-43	X	CN 105317201 A (武汉大学) 2016年 2月 10日 (2016-02-10) 说明书第0041-0046段, 附图1-16	1-6, 8-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
PX	CN 109972821 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 5日 (2019-07-05) 说明书第0005-0076段, 附图1-5	1-10																											
PX	CN 210002807 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 1月 31日 (2020-01-31) 说明书第0006-0057段, 附图1-4	1-4, 10, 11-14																											
PX	CN 210195170 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 3月 27日 (2020-03-27) 说明书第0006-0071段, 附图1-5	1-7, 10, 21-29																											
PX	CN 210045456 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 2月 11日 (2020-02-11) 说明书第0006-0076段, 附图1-6	1-7, 10, 21-29																											
PX	CN 110056167 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 26日 (2019-07-26) 说明书第0006-0073段, 附图1-6	1-7, 10, 21-29																											
PA	CN 110681519 A (广东博智林机器人有限公司) 2020年 1月 14日 (2020-01-14) 说明书第0007-0109段, 附图1-5	1-43																											
PX	CN 110017012 A (广东博智林机器人有限公司) 2019年 7月 16日 (2019-07-16) 说明书第0006-0035段, 附图1-9	1-7, 10, 36-43																											
X	CN 105317201 A (武汉大学) 2016年 2月 10日 (2016-02-10) 说明书第0041-0046段, 附图1-16	1-6, 8-10																											
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <table border="0"> <tr> <td> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> </td> <td> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																									
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																												
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 7月 14日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 7月 24日</p>																											
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>韦晓娟</p> <p>电话号码 010-53961237</p>																											

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
Y	CN 105317201 A (武汉大学) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 说明书第0041-0046段, 附图1-16	7, 21-29, 36-43
Y	CN 108942873 A (珠海心怡科技有限公司) 2018年 12月 7日 (2018 - 12 - 07) 说明书第0028-0045段, 附图1-6	7, 21-29
Y	CN 108457456 A (广州伯乐智能技术有限公司) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书0025-0031段, 附图1-3	36-43
A	US 10124359 B2 (INTEGRATED CONSTRUCTION ENTERPRISES, INC.) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 全文	1-43
PX	CN 209855167 U (广东博智林机器人有限公司) 2019年 12月 27日 (2019 - 12 - 27) 说明书第0005-0073段, 附图1-5	1-10
PX	CN 210002808 U (广东博智林机器人有限公司) 2020年 1月 31日 (2020 - 01 - 31) 说明书第0006-0073段, 附图1-6	1-7, 10, 21-29

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/087069

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	109972821	A	2019年 7月 5日	CN 209855167 U	2019年 12月 27日
CN	210002807	U	2020年 1月 31日	无	
CN	210195170	U	2020年 3月 27日	无	
CN	210045456	U	2020年 2月 11日	CN 210002808 U	2020年 1月 21日
				CN 110056167 A	2019年 7月 26日
CN	110056167	A	2019年 7月 26日	CN 210045456 U	2020年 2月 11日
				CN 210002808 U	2020年 1月 21日
CN	110681519	A	2020年 1月 14日	无	
CN	110017012	A	2019年 7月 16日	无	
CN	105317201	A	2016年 2月 10日	CN 105317201 B	2017年 12月 29日
CN	108942873	A	2018年 12月 7日	CN 209140881 U	2019年 7月 23日
CN	108457456	A	2018年 8月 28日	CN 108457456 B	2020年 1月 10日
US	10124359	B2	2018年 11月 13日	US 2018093289 A1	2018年 4月 5日
				WO 2018226533 A1	2018年 12月 13日
CN	209855167	U	2019年 12月 27日	CN 109972821 A	2019年 7月 5日
CN	210002808	U	2020年 1月 31日	CN 110056167 A	2019年 7月 26日
				CN 210045456 U	2020年 2月 11日