

(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 9 月 3 日 (03.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/173111 A1

(51) 国际专利分类号:
B05B 13/04 (2006.01) *B05B 15/50* (2018.01)
B05B 15/25 (2018.01) *B25J 11/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/113459

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 25 日 (25.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910144058.6 2019 年 2 月 27 日 (27.02.2019) CN

(71) 申请人: 华南理工大学 (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。

(72) 发明人: 胡跃明 (HU, Yueming); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。陈雅倩 (CHEN, Yaqian); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。杜娟 (DU, Juan); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。

(74) 代理人: 广州市华学知识产权代理有限公司 (GUANGZHOU HUAXUE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号物资大楼首层, Guangdong 510640 (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,

(54) Title: 3D MICRO-COATING ROBOT AND COATING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种 3D 微涂覆机器人及其涂覆方法

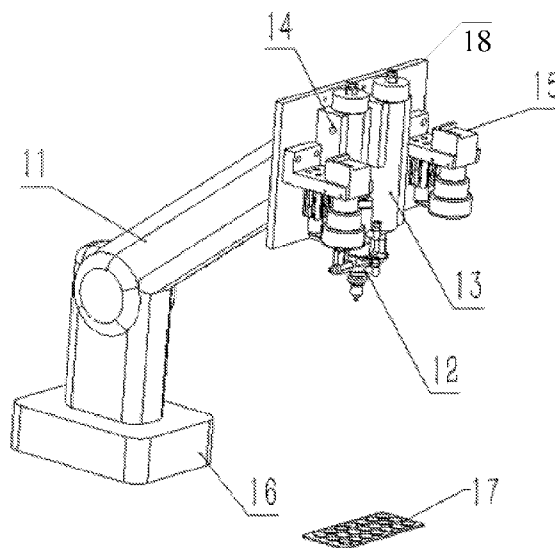


图 1

(57) Abstract: A 3D micro-coating robot system, comprising a 3D visual positioning module, a coating material terminal execution module, a coating control module and a robot control module; the 3D visual positioning module is configured to acquire three-dimensional data of a workpiece (17) to be coated, obtain a three-dimensional coordinate position of said workpiece (17) according to the three-dimensional data, and send the three-dimensional coordinate position of said workpiece (17) to the coating control module and the robot control module; the robot control module uses an interpolation method of constructing a normalization operator by means of a smooth curve to execute spatial planning and motion control, which can effectively control the steady change of the speed and



WO 2020/173111 A1

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。

(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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

acceleration of an industrial robot (11), thereby reducing the impact of rapid motion on the robot mechanism; the coating control module intelligently selects a coating path, which can effectively improve the workpiece coating efficiency; and a coating material loading mechanism adopts double-barrel circulation stirring to remove bubbles, so as to avoid clogging caused by too long pipelines.

(57) 摘要: 一种3D微涂覆机器人系统, 包括: 3D视觉定位模块、涂覆材料终端执行模块、涂覆控制模块和机器人控制模块; 所述3D视觉定位模块, 用于获取待涂覆工件(17)的三维数据, 根据所述三维数据得到待涂覆工件(17)的三维坐标位置, 并将工件(17)的三维坐标位置发送到涂覆控制模块和机器人控制模块; 机器人控制模块采用平滑曲线构造归一化算子的插补方法执行空间规划与运动控制, 可以有效控制工业机器人(11)的速度和加速度平稳变化, 从而减小急速的运动对机器人机构的冲击; 涂覆控制模块智能选取涂覆路径, 能有效提高工件涂覆效率; 涂覆材料装载机构采用双料筒循环搅拌除泡, 可避免管路过长而引起的堵塞。

一种3D微涂覆机器人及其涂覆方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人涂覆技术领域，具体涉及一种3D微涂覆机器人及其涂覆方法。

背景技术

[0002] 目前涂覆工艺不断发展和完善，用户对涂覆材料，涂覆方式、速度和精度要求越来越高，传统的人工涂覆作业在质量成本和安全效率方面已经无法满足。部分使用多轴联动机床的涂覆方式虽然可以在一定程度上进行自动化涂覆，但是对于表面形状不规则的工件涂覆就会出现无法全面作业的问题。涂覆机器人是机器人在工业自动化领域的重要应用，大量机器人涂覆工作站或生产线充分利用了机器人的灵活、稳定、高效的特点，适用于生产量大、产品型号多、表面形状不规则的工件外表面的涂覆，极大的提高了生产效率。

[0003] 在涂覆领域常常需要准确定位涂覆工件的位置，需要对机器人终端执行器的运动轨迹进行严格控制，传统涂覆机器人多采用示教盒等外部设备进行工件定位和轨迹插补，但这种方式路径单一、较为繁琐且位置和姿态的精度也不高；在对机器人终端执行器做轨迹插补时，通常期望其运动轨迹是平滑的，但由于无法很好控制速度和加速度平稳变化而导致急速的运动加剧机构的磨损。此外，传统的涂覆材料搅拌机构由于管路过长的限制，常常导致涂覆材料还未到达喷头就已沉淀，从而使管路堵塞。因此，行业内急需研发一种可以准确定位涂覆工件的位置并智能选取涂覆路径的涂覆机器人。

发明概述

技术问题

[0004] 传统涂覆机器人多采用示教盒等外部设备进行工件定位和轨迹插补，但这种定位的路径单一、定位过程较为繁琐且定位的位置和姿态的精度也不高；在对机器人终端执行器做轨迹插补时，通常期望其运动轨迹是平滑的。但由于无法很好控制传统涂覆机器人的速度和加速度平稳变化，传统涂覆机器人急速的运动

加剧机器人内部各机构的磨损。此外，传统的涂覆材料搅拌机构由于管路过长，常常导致涂覆材料还未到达喷头就已沉淀，从而使管路堵塞。

问题的解决方案

技术解决方案

- [0005] 本发明的目的是为了克服以上现有技术存在的不足，提供了一种3D微涂覆机器人、3D微涂覆机器人系统及3D微涂覆机器人的涂覆方法。
- [0006] 本发明的目的通过以下的技术方案实现：
- [0007] 一种3D微涂覆机器人，包括：工业机器人；所述工业机器人上设置有N个关节轴， $N \geq 2$ ；所述工业机器人内部设置有控制关节轴旋转的第一伺服电机，所述工业机器人的底部安装有底座，底座内设有控制工业机器人水平旋转运动的第二伺服电机；关节轴的末端设置有终端喷头设备、涂覆材料装载机构和用于获取待涂覆工件的三维数据的双目视觉相机，所述涂覆材料装载机构包括双料筒和安装在双料筒旁边的控制双料筒左右循环的光电传感器；终端喷头设备通过管路连接至双料筒。
- [0008] 优选地，所述底座上加设有防滑橡胶垫。
- [0009] 优选地， $N=6$ 。
- [0010] 优选地，所述终端喷头设备为雾化喷头。
- [0011] 优选地，终端喷头设备、涂覆材料装载机构和双目视觉相机均通过法兰块安装在关节轴的末端。
- [0012] 一种3D微涂覆机器人系统，包括：3D视觉定位模块、涂覆材料终端执行模块、涂覆控制模块和机器人控制模块；所述3D视觉定位模块，用于获取待涂覆工件的三维数据，根据所述三维数据得到待涂覆工件的三维坐标位置，并将工件的三维坐标位置发送到涂覆控制模块和机器人控制模块；所述机器人控制模块，用于根据所述三维坐标位置采用平滑曲线归一化插补控制方法执行空间规划，并控制工业机器人的运动；所述涂覆控制模块，用于根据所述三维坐标位置将待涂覆工件归类、选取涂覆路径、修正涂覆位置，并控制涂覆材料终端执行模块对待涂覆工件执行涂覆动作；所述涂覆材料终端执行模块，包括双料筒循环搅拌单元和终端喷头设备，所述双料筒循环搅拌单元用于在涂覆过程中的物

料搅拌除泡，所述终端喷头设备用于对待涂覆工件执行涂覆动作。

[0013] 优选地，所述3D视觉定位模块包括：双目视觉相机、图像处理单元和工件定位单元；所述双目视觉相机，用于对待涂覆工件进行扫描，得到待涂覆工件的三维数据，并将三维数据发送到图像处理单元和工件定位单元；所述图像处理单元，用于利用深度学习算法处理三维数据，得到涂覆轨迹；所述工件定位单元，用于对三维图像数据进行去噪处理，并使用基于深度的边缘分割算法提取待涂覆工件的深度图像轮廓，得到待涂覆工件的三维坐标位置。

[0014] 上述3D微涂覆机器人的涂覆方法，包括：

[0015] S1，双目视觉相机对待涂覆工件进行快速激光扫描，获取三维数据；

[0016] S2，工业机器人根据所述三维坐标位置采用平滑曲线归一化插补控制方法进行空间规划，并根据空间规划控制工业机器人的运动；

[0017] S3，根据所述三维坐标位置将待涂覆工件归类、选取涂覆路径，并比较选取的涂覆路径与预设的涂覆位置，在线修正涂覆位置；

[0018] S4，工业机器人开启涂覆物料装载机构的双料筒，进行循环搅拌模式；

[0019] S5，控制工业机器人上的终端喷头设备移至涂覆区域执行涂覆动作。

[0020] 优选地，步骤S2包括：

[0021] S21，根据所述高精度三维数据进行图像处理，计算出涂覆关键路径点的位置和姿态；

[0022] S22，根据所述涂覆关键路径点的位置和姿态，采用平滑插补曲线构造归一化时间算子进行插补，自动生成轨迹中间点的位置和姿态；

[0023] S23，根据生成的轨迹控制工业机器人的运动。

[0024] 优选地，步骤S5包括：工业机器人上的终端喷头设备进行平面涂覆或者曲面涂覆。

发明的有益效果

有益效果

[0025] 本发明相对于现有技术具有如下的优点：

[0026] 本方案的工业机器人设置有N个关节轴，包含N个自由度，多个自由度可以提高机器人运动的灵活性；应用在工业机器人上的3D视觉定位模块可以精确获取

待涂覆工件的位置并传送给涂覆控制模块和机器人控制模块；机器人控制模块采用平滑曲线构造归一化算子的插补方法执行空间规划与运动控制，可以有效控制工业机器人的速度和加速度平稳变化，从而减小急速的运动对机器人机构的冲击；涂覆控制模块智能选取涂覆路径，能有效提高工件涂覆效率；涂覆材料装载机构采用双料筒循环搅拌除泡，可避免管路过长而引起的堵塞。本发明可应用于自动化喷漆等各种物体表面处理过程，大幅度提升涂覆可靠性和智能化程度。

对附图的简要说明

附图说明

- [0027] 图1是本发明的3D微涂覆机器人的结构图。
- [0028] 图2是本发明的3D微涂覆机器人系统的结构框图。
- [0029] 图3是本发明的3D微涂覆机器人的涂覆方法的示意性流程图。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0030] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。
- [0031] 参见图1，一种3D微涂覆机器人，包括：工业机器人11；所述工业机器人11上设置有N个关节轴， $N \geq 2$ ；所述工业机器人11内部设置有控制关节轴旋转的第一伺服电机，所述工业机器人11的底部安装有底座16，底座16内设有控制工业机器人11水平旋转运动的第二伺服电机；关节轴的末端设置有终端喷头设备12、涂覆材料装载机构和用于获取待涂覆工件17的三维数据的双目视觉相机15，所述涂覆材料装载机构包括双料筒13和安装在双料筒13旁边的控制双料筒13左右循环的光电传感器14；终端喷头设备12通过管路连接至双料筒13。
- [0032] 在本实施例，所述底座16上加设有防滑橡胶垫，减小工业机器人11在移动过程中机械结构的磨损。在本实施例， $N=6$ 。六个第一伺服电机直接通过减速器、同步带轮等驱动六轴工业机器人11的六个关节轴的旋转，六个关节轴通过六个不同方向的旋转可以实现动作控制。
- [0033] 终端喷头设备12可根据涂覆工艺和材料选择合适的喷头，在本实施例，所述终端喷头设备12为雾化喷头。

- [0034] 在本实施例，光电传感器14安装在双料筒13旁边控制双料筒13左右循环，这样可对双料筒13内涂覆材料进行在线搅拌除泡。
- [0035] 在本实施例，终端喷头设备12、涂覆材料装载机构和双目视觉相机15均通过法兰块18安装在关节轴的末端。所述双目视觉相机15的底部设置有保护盖，保护盖通过气缸的推拉进行开合，可用来保护精密的双目视觉相机15的镜头。
- [0036] 参见图2、应用在上述3D微涂覆机器人内的3D微涂覆机器人系统，包括：3D视觉定位模块、涂覆材料终端执行模块、涂覆控制模块和机器人控制模块；所述3D视觉定位模块，用于获取待涂覆工件17的三维数据，根据所述三维数据得到待涂覆工件17的三维坐标位置，并将工件的三维坐标位置发送到涂覆控制模块和机器人控制模块；所述机器人控制模块，用于根据所述三维坐标位置采用平滑曲线归一化插补控制方法执行空间规划，并控制工业机器人11的运动；所述涂覆控制模块，用于根据所述三维坐标位置将待涂覆工件17归类、选取涂覆路径、修正涂覆位置，并控制涂覆材料终端执行模块对待涂覆工件17执行涂覆动作。所述涂覆材料终端执行模块，包括双料筒13循环搅拌单元和终端喷头设备12，所述双料筒13循环搅拌单元用于在涂覆过程中的物料搅拌除泡，所述终端喷头设备12用于对待涂覆工件17执行涂覆动作。
- [0037] 在本实施例，所述3D视觉定位模块包括：双目视觉相机15、图像处理单元和工件定位单元；所述双目视觉相机15，用于对待涂覆工件17进行扫描，得到待涂覆工件17的三维数据，并将三维数据发送到图像处理单元和工件定位单元；所述图像处理单元，用于利用深度学习算法处理三维数据，得到涂覆轨迹；所述工件定位单元，用于对三维图像数据进行去噪处理，并使用基于深度的边缘分割算法提取待涂覆工件17的深度图像轮廓，得到待涂覆工件17的三维坐标位置。
- [0038] 进一步的说明，所述3D视觉定位模块负责对工件位置的精确测量和定位，并将工件位置信息以网络通讯方式传送给涂覆控制模块和机器人控制模块；所述机器人控制模块负责执行空间规划与运动控制，是实现工业机器人11轨迹插补运动的关键模块，用于灵活控制工业机器人11的点位运动以及连续运动。所述涂覆控制模块负责根据双目视觉相机15所获取的工件三维图像数据提取工件形状

特征，并智能选取涂覆路径、修正涂覆位置以及执行涂覆任务。所述双料筒13循环搅拌单元通过控制左右料筒存在的气压差实施物料搅拌工作。

[0039] 参见图3、上述的3D微涂覆机器人的涂覆方法，包括：

[0040] S1，双目视觉相机15对待涂覆工件17进行快速激光扫描，获取三维数据；

[0041] S2，工业机器人11根据所述三维坐标位置采用平滑曲线归一化插补控制方法进行空间规划，并根据空间规划控制工业机器人11的运动；

[0042] S3，根据所述三维坐标位置将待涂覆工件17归类、选取涂覆路径，并比较选取的涂覆路径与预设的涂覆位置，在线修正涂覆位置；

[0043] S4，工业机器人11开启涂覆物料装载机构的双料筒13，进行循环搅拌模式；

[0044] S5，控制工业机器人11上的终端喷头设备12移至涂覆区域执行涂覆动作。在本实施例，步骤S5包括：工业机器人11上的终端喷头设备12进行平面涂覆或者曲面涂覆。

[0045] 在本实施例，步骤S2包括：

[0046] S21，根据所述高精度三维数据进行图像处理，计算出涂覆关键路径点的位置和姿态；

[0047] S22，根据所述涂覆关键路径点的位置和姿态，采用平滑插补曲线构造归一化时间算子进行插补，自动生成轨迹中间点的位置和姿态；

[0048] S23，根据生成的轨迹控制工业机器人11的运动。

[0049] 上述归一化时间算子在插补运算中决定位置的变化趋势：若归一化时间算子为 $l(t)$ ，在时间 T 内从 X_0 运动到 X_1 ，则位置函数 $X(t)=X_0+l(t) \times (X_1-X_0)$ ，由其 n 阶导数可知选择合适的平滑曲线构造归一化时间算子可满足速度平滑，加速度连续变化的要求。

[0050] 其中平滑归一化时间算子的插补算法可以使用不同的平滑曲线，目标则是保证机器人末端执行器的速度光滑和加速度连续。例如，使用“S型”加减速曲线。所述“S型”加减速曲线的特征在于机器人末端执行器沿直线或圆弧切线方向的速度呈“S型”加减速曲线变化。对机器人的位置和姿态都进行插补使其连续平滑运动，最终可有效的减少机器人系统启动或停止时的冲击。

[0051] 在本实施例，步骤S5之后还包括：判断待涂覆工件17的涂覆区域是否喷涂完毕

。若完成，待涂覆工件17下料。否则转至步骤S5。

[0052] 本方案的3D微涂覆机器人的涂覆方法不仅适用于生产量大、产品型号多、表面形状不规则的工件外表面的涂覆，并均匀搅拌涂覆材料，而且还可以智能选取涂覆路径，精确定位涂覆工件的位置并修正涂覆轨迹，从而保证涂覆效果的均匀一致性，尤其适用于高精度涂覆要求的工艺。

[0053] 上述具体实施方式为本发明的优选实施例，并不能对本发明进行限定，其他的任何未背离本发明的技术方案而所做的改变或其它等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种3D微涂覆机器人，其特征在于，包括：工业机器人；所述工业机器人上设置有N个关节轴， $N \geq 2$ ；所述工业机器人内部设置有控制关节轴旋转的第一伺服电机，所述工业机器人的底部安装有底座，底座内设有控制工业机器人水平旋转运动的第二伺服电机；关节轴的末端设置有终端喷头设备、涂覆材料装载机构和用于获取待涂覆工件的三维数据的双目视觉相机，所述涂覆材料装载机构包括双料筒和安装在双料筒旁边的控制双料筒左右循环的光电传感器；终端喷头设备通过管路连接至双料筒。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的3D微涂覆机器人，其特征在于，所述底座上加设有防滑橡胶垫。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的3D微涂覆机器人，其特征在于， $N=6$ 。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的3D微涂覆机器人，其特征在于，所述终端喷头设备为雾化喷头。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的3D微涂覆机器人，其特征在于，终端喷头设备、涂覆材料装载机构和双目视觉相机均通过法兰块安装在关节轴的末端。
- [权利要求 6] 一种3D微涂覆机器人系统，其特征在于，包括：3D视觉定位模块、涂覆材料终端执行模块、涂覆控制模块和机器人控制模块；
所述3D视觉定位模块，用于获取待涂覆工件的三维数据，根据所述三维数据得到待涂覆工件的三维坐标位置，并将工件的三维坐标位置发送到涂覆控制模块和机器人控制模块；
所述机器人控制模块，用于根据所述三维坐标位置采用平滑曲线归一化插补控制方法执行空间规划，并控制工业机器人的运动；
所述涂覆控制模块，用于根据所述三维坐标位置将待涂覆工件归类、选取涂覆路径、修正涂覆位置，并控制涂覆材料终端执行模块对待涂覆工件执行涂覆动作；
所述涂覆材料终端执行模块，包括双料筒循环搅拌单元和终端喷头设

备，所述双料筒循环搅拌单元用于在涂覆过程中的物料搅拌除泡，所述终端喷头设备用于对待涂覆工件执行涂覆动作。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的3D微涂覆机器人系统，其特征在于，所述3D视觉定位模块包括：双目视觉相机、图像处理单元和工件定位单元；所述双目视觉相机，用于对待涂覆工件进行扫描，得到待涂覆工件的三维数据，并将三维数据发送到图像处理单元和工件定位单元；所述图像处理单元，用于利用深度学习算法处理三维数据，得到涂覆轨迹；所述工件定位单元，用于对三维图像数据进行去噪处理，并使用基于深度的边缘分割算法提取待涂覆工件的深度图像轮廓，得到待涂覆工件的三维坐标位置。

[权利要求 8] 一种基于权利要求1-5任意一项的3D微涂覆机器人的涂覆方法，其特征在于，包括：
S1，双目视觉相机对待涂覆工件进行快速激光扫描，获取三维数据；
S2，工业机器人根据所述三维坐标位置采用平滑曲线归一化插补控制方法进行空间规划，并根据空间规划控制工业机器人的运动；
S3，根据所述三维坐标位置将待涂覆工件归类、选取涂覆路径，并比较选取的涂覆路径与预设的涂覆位置，在线修正涂覆位置；
S4，工业机器人开启涂覆物料装载机构的双料筒，进行循环搅拌模式；
S5，控制工业机器人上的终端喷头设备移至涂覆区域执行涂覆动作。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的3D微涂覆机器人的涂覆方法，其特征在于，步骤S2包括：
S21，根据所述高精度三维数据进行图像处理，计算出涂覆关键路径点的位置和姿态；
S22，根据所述涂覆关键路径点的位置和姿态，采用平滑插补曲线构造归一化时间算子进行插补，自动生成轨迹中间点的位置和姿态；
S23，根据生成的轨迹控制工业机器人的运动。

[权利要求 10] 根据权利要求8所述的3D微涂覆机器人的涂覆方法，其特征在于，步骤S5包括：工业机器人上的终端喷头设备进行平面涂覆或者曲面涂覆

。

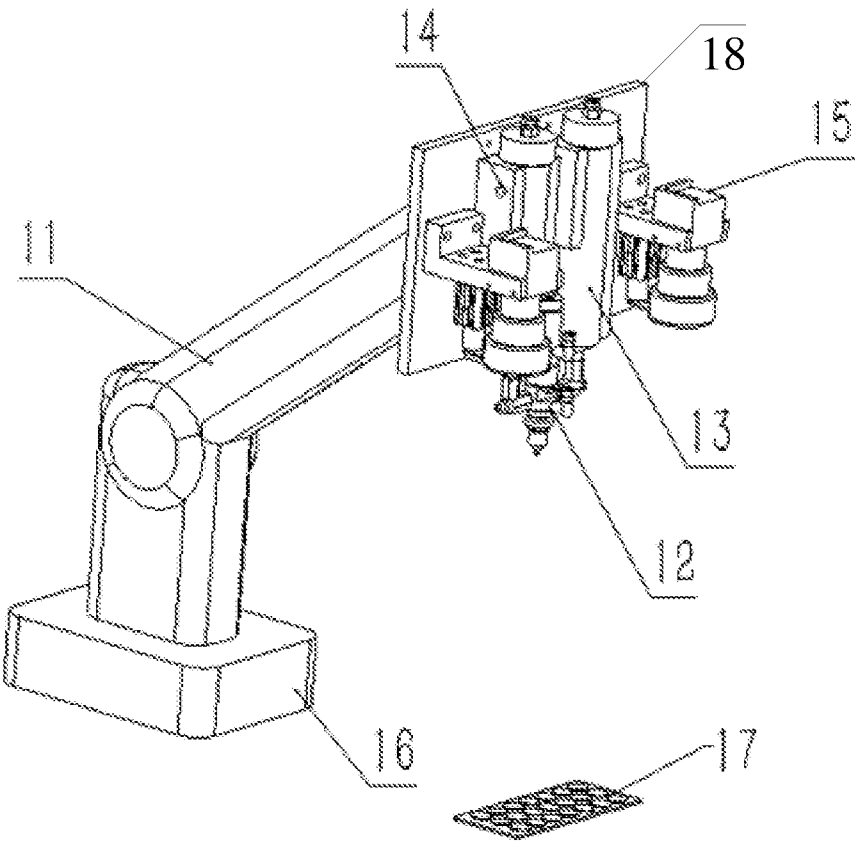


图 1

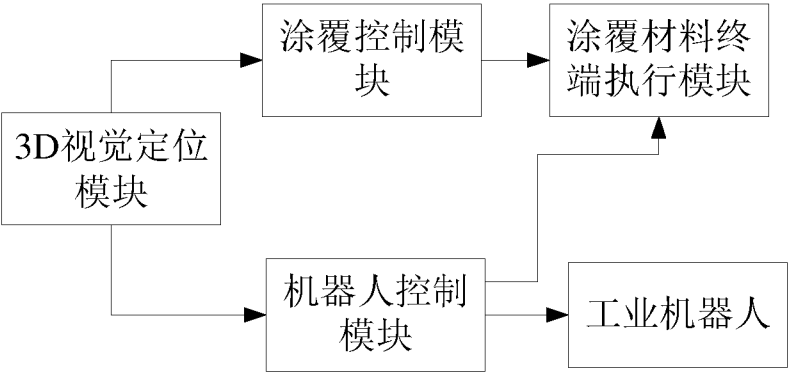


图 2

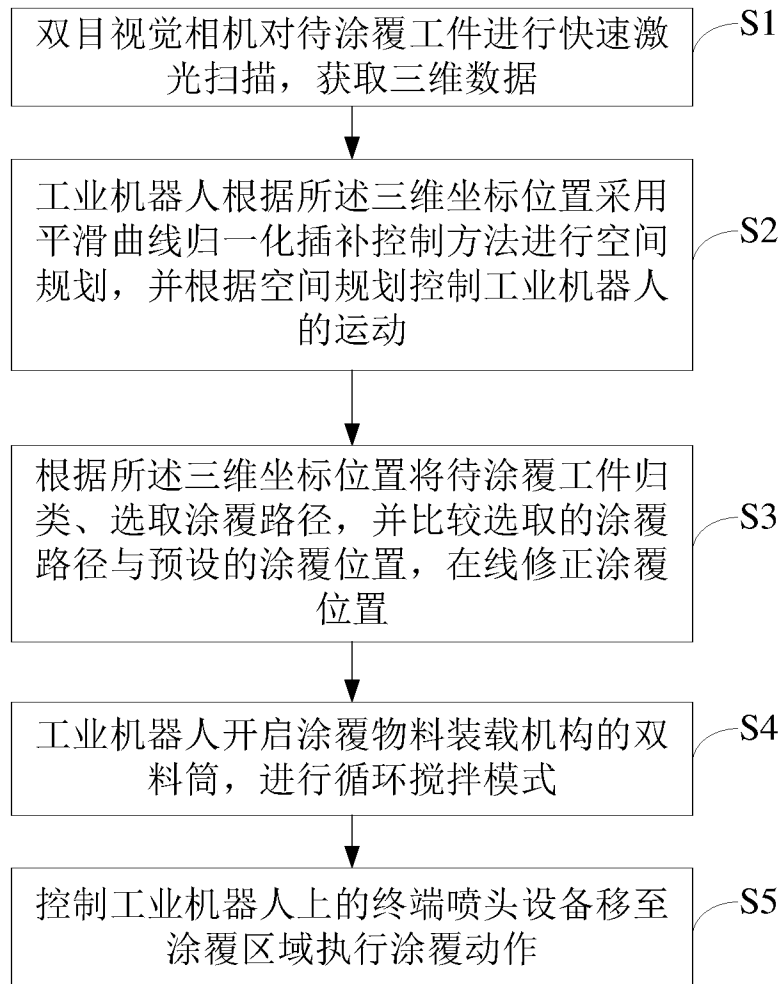


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/113459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05B 13/04(2006.01)i; B05B 15/25(2018.01)i; B05B 15/50(2018.01)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)

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: 华南理工大学, 涂覆, 喷涂, 喷头, 喷嘴, 涂漆, 机器人, 机械臂, 机械手, 自由度, 6DOF, 视觉, 识别, 检测, 双目, 相机, 料筒, 光电传感器, 3D, robot+, manipulator?, arm, degree of freedom, visual, sight+, identify+, binocular, camera?, sensor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107908152 A (SUZHOU HANHUA SMART MANUFACTURING INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 April 2018 (2018-04-13) claims 1-11, description, paragraphs 0053-0094, and figures 1-6	1-10
Y	CN 109332059 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 15 February 2019 (2019-02-15) description, paragraphs 0038-0053, and figures 1-3	1-10
PX	CN 109794382 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 24 May 2019 (2019-05-24) claims 1-10, description, paragraphs 0030-0051, and figures 1-3	1-10
A	CN 106346486 A (WUHAN HIMAX AUTOMATIC CONTROL CO., LTD.) 25 January 2017 (2017-01-25) entire document	1-10
A	CN 107234016 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 10 October 2017 (2017-10-10) 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

06 January 2020

Date of mailing of the international search report

03 February 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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/113459**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 207223988 U (HANGZHOU AUTOMATION TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE SENSING TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 April 2018 (2018-04-13) entire document	1-10
A	US 2016339587 A1 (GOOGLE INC.) 24 November 2016 (2016-11-24) entire document	1-10
A	CN 105709972 A (XU, Changwei) 29 June 2016 (2016-06-29) entire document	1-10
A	CN 104487174 A (CMO DI SODINI DINO& C. S.N.C et al.) 01 April 2015 (2015-04-01) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/113459

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107908152	A	13 April 2018	None			
CN	109332059	A	15 February 2019	None			
CN	109794382	A	24 May 2019	None			
CN	106346486	A	25 January 2017	CN	106346486	B	27 July 2018
CN	107234016	A	10 October 2017	CN	107234016	B	28 June 2019
				JP	2017176962	A	05 October 2017
				US	10265723	B2	23 April 2019
				US	2017282211	A1	05 October 2017
				JP	6270896	B2	31 January 2018
CN	207223988	U	13 April 2018	None			
US	2016339587	A1	24 November 2016	US	10059006	B2	28 August 2018
CN	105709972	A	29 June 2016	None			
CN	104487174	A	01 April 2015	US	2015147460	A1	28 May 2015
				EP	2852468	A1	01 April 2015
				US	9827583	B2	28 November 2017
				WO	2013175392	A1	28 November 2013
				CN	104487174	B	07 November 2017

A. 主题的分类 B05B 13/04(2006.01)i; B05B 15/25(2018.01)i; B05B 15/50(2018.01)i; B25J 11/00(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) B05B; B25J 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)) WPI; EPDOC; CNPAT; CNKI; 华南理工大学, 涂覆, 喷涂, 喷头, 喷嘴, 涂漆, 机器人, 机械臂, 机械手, 自由度, 6DOF, 视觉, 识别, 检测, 双目, 相机, 料筒, 光电传感器, 3D, robot+, manipulator?, arm, degree of freedom, visual, sight+, identify+, binocular, camera?, sensor																										
C. 相关文件 <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>Y</td> <td>CN 107908152 A (苏州瀚华智造智能技术有限公司) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 权利要求1-11, 说明书第0053-0094段、图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109332059 A (华南理工大学) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 说明书第0038-0053段、图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109794382 A (华南理工大学) 2019年 5月 24日 (2019 - 05 - 24) 权利要求1-10, 说明书第0030-0051段、图1-3</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106346486 A (武汉海默自控股份有限公司) 2017年 1月 25日 (2017 - 01 - 25) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107234016 A (本田技研工业株式会社) 2017年 10月 10日 (2017 - 10 - 10) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207223988 U (杭州自动化技术研究院传感技术有限公司) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016339587 A1 (GOOGLE INC.) 2016年 11月 24日 (2016 - 11 - 24) 全文</td> <td>1-10</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	Y	CN 107908152 A (苏州瀚华智造智能技术有限公司) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 权利要求1-11, 说明书第0053-0094段、图1-6	1-10	Y	CN 109332059 A (华南理工大学) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 说明书第0038-0053段、图1-3	1-10	PX	CN 109794382 A (华南理工大学) 2019年 5月 24日 (2019 - 05 - 24) 权利要求1-10, 说明书第0030-0051段、图1-3	1-10	A	CN 106346486 A (武汉海默自控股份有限公司) 2017年 1月 25日 (2017 - 01 - 25) 全文	1-10	A	CN 107234016 A (本田技研工业株式会社) 2017年 10月 10日 (2017 - 10 - 10) 全文	1-10	A	CN 207223988 U (杭州自动化技术研究院传感技术有限公司) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 全文	1-10	A	US 2016339587 A1 (GOOGLE INC.) 2016年 11月 24日 (2016 - 11 - 24) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 107908152 A (苏州瀚华智造智能技术有限公司) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 权利要求1-11, 说明书第0053-0094段、图1-6	1-10																								
Y	CN 109332059 A (华南理工大学) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 说明书第0038-0053段、图1-3	1-10																								
PX	CN 109794382 A (华南理工大学) 2019年 5月 24日 (2019 - 05 - 24) 权利要求1-10, 说明书第0030-0051段、图1-3	1-10																								
A	CN 106346486 A (武汉海默自控股份有限公司) 2017年 1月 25日 (2017 - 01 - 25) 全文	1-10																								
A	CN 107234016 A (本田技研工业株式会社) 2017年 10月 10日 (2017 - 10 - 10) 全文	1-10																								
A	CN 207223988 U (杭州自动化技术研究院传感技术有限公司) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13) 全文	1-10																								
A	US 2016339587 A1 (GOOGLE INC.) 2016年 11月 24日 (2016 - 11 - 24) 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 2020年 1月 6日		国际检索报告邮寄日期 2020年 2月 3日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 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		授权官员 马琳 电话号码 86-10-53961015																								

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
A	CN 105709972 A (胥常委) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 全文	1-10
A	CN 104487174 A (CM0 索迪尼蒂诺和C. S. N. C. 公司等) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/113459

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	107908152	A	2018年 4月 13日	无			
CN	109332059	A	2019年 2月 15日	无			
CN	109794382	A	2019年 5月 24日	无			
CN	106346486	A	2017年 1月 25日	CN	106346486	B	2018年 7月 27日
CN	107234016	A	2017年 10月 10日	CN	107234016	B	2019年 6月 28日
				JP	2017176962	A	2017年 10月 5日
				US	10265723	B2	2019年 4月 23日
				US	2017282211	A1	2017年 10月 5日
				JP	6270896	B2	2018年 1月 31日
CN	207223988	U	2018年 4月 13日	无			
US	2016339587	A1	2016年 11月 24日	US	10059006	B2	2018年 8月 28日
CN	105709972	A	2016年 6月 29日	无			
CN	104487174	A	2015年 4月 1日	US	2015147460	A1	2015年 5月 28日
				EP	2852468	A1	2015年 4月 1日
				US	9827583	B2	2017年 11月 28日
				WO	2013175392	A1	2013年 11月 28日
				CN	104487174	B	2017年 11月 7日