

(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
2022 年 8 月 4 日 (04.08.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/160751 A1

(51) 国际专利分类号:
B08B 7/00 (2006.01) **B08B 13/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/120810

(22) 国际申请日: 2021 年 9 月 27 日 (27.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110110837.1 2021 年 1 月 27 日 (27.01.2021) CN

(71) 申请人: 株洲国创轨道科技有限公司 (ZHUSHOU NATIONAL INNOVATION RAILWAY TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。

(72) 发明人: 马明明(MA, Mingming); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 李林(LI, Lin); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 林敏(LIN, Min); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 叶晨(YE, Chen); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 杨帆(YANG, Fan); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 王杰(WANG, Jie); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 肖黎亚(XIAO, Liya); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 陈皓(CHEN, Hao); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路 79 号 B2 南栋 10 楼, Hunan 412000 (CN)。 张晶福(ZHANG,

(54) Title: AUTOMATIC LASER CLEANING SYSTEM AND METHOD FOR TRACTION ELECTRIC MOTOR OF RAIL TRANSIT VEHICLE

(54) 发明名称: 用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统及方法

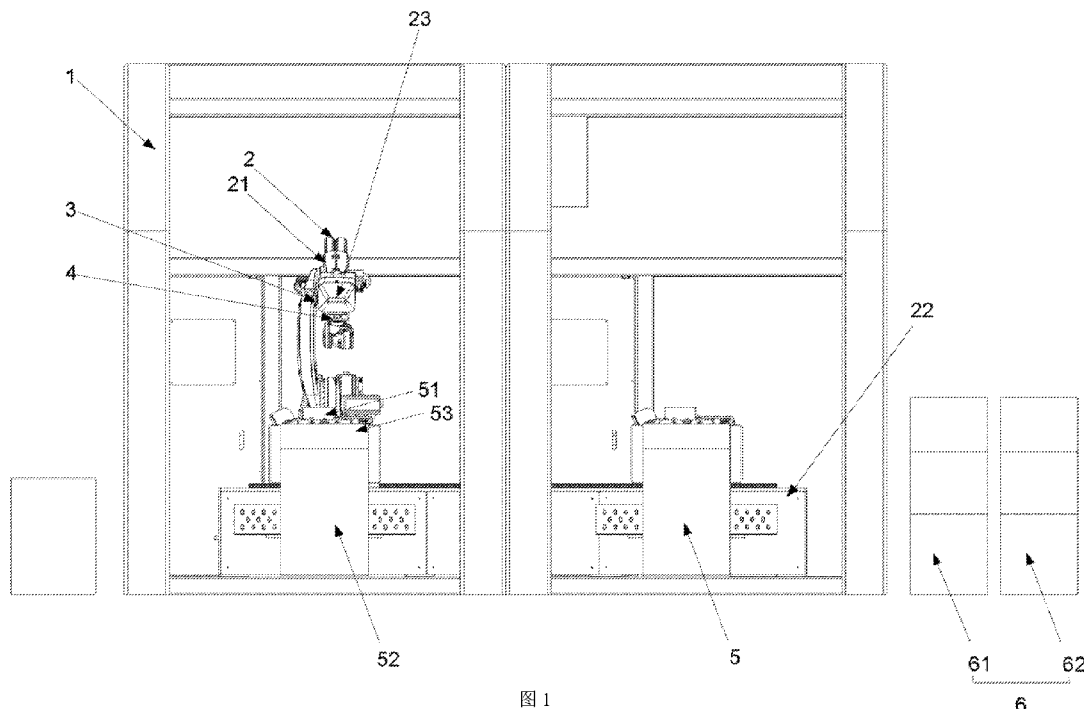


图 1

(57) Abstract: Disclosed are an automatic laser cleaning system and cleaning method for a traction electric motor of a rail transit vehicle. The system comprises a robot unit (2), a workpiece movement unit (5) and a control unit (6), wherein the workpiece movement unit (5) is used for fixing a workpiece to be cleaned and driving the workpiece to be cleaned to rotate and overturn; the robot unit (2) comprises a manipulator (21), and a laser head (23) and a three-dimensional scanning unit (4) are mounted on the manipulator (21); the three-dimensional scanning unit (4) is used for scanning the workpiece to be cleaned to acquire a three-dimensional shape and an area

Jingfu); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路79号B2南栋10楼, Hunan 412000 (CN)。刘天胜(LIU, Tiansheng); 中国湖南省株洲市石峰区联诚路79号B2南栋10楼, Hunan 412000 (CN)。

(74) 代理人: 湖南兆弘专利事务所(普通合伙)(HUNAN ZHAOHONG PATENT LAW OFFICE (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国湖南省长沙市芙蓉区芙蓉中路185号顺天城2701室张丽娟, Hunan 410011 (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, IT, 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))。

to be cleaned of the workpiece to be cleaned; the control unit (6) is separately connected to the three-dimensional scanning unit (4) and the laser head (23), and is used for determining a movement track, a scanning mode and a deflection angle during cleaning of the laser head (23) according to the three-dimensional shape and the area to be cleaned of the workpiece to be cleaned; and the laser head (23) is used for emitting a laser beam and cooperates with the operation of the manipulator (21) and the overturning of the workpiece moving unit (5) to realize automatic cleaning of the workpiece to be cleaned. The system has the advantages of a high level of automation, a high cleaning efficiency and a good cleaning effect, etc.

(57) 摘要: 公开了一种用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统及清洗方法, 此系统包括机器人单元(2)、工件运动单元(5)和控制单元(6); 工件运动单元(5)用于固定待清洗工件并带动其旋转和翻转; 机器人单元(2)包括机械手(21), 机械手(21)上安装有激光头(23)和三维扫描单元(4); 三维扫描单元(4), 用于对待清洗工件进行扫描, 获取待清洗工件的三维形状和待清洗区域; 控制单元(6)分别与三维扫描单元(4)和激光头(23)相连, 用于根据待清洗工件的三维形状及待清洗区域, 确定激光头(23)的运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度; 激光头(23)用于发射激光光束, 并配合机械手(21)的运行以及工件运动单元(5)的翻转, 实现对待清洗工件的自动化清洗。该系统具有自动化程度高、清洗效率高以及清洗效果好等优点。

用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统及方法

相关申请的交叉引用

5 本申请以申请日为“2021-01-27”、申请号为“202110110837.1”、发明创造名称为“用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统及方法”的中国专利申请为基础，并主张其优先权，该中国专利申请的全文在此引用至本申请中，以作为本申请的一部分。

【技术领域】

本发明主要涉及激光清洗技术领域，具体涉及一种用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统及方法。

10 【背景技术】

轨道交通车辆牵引电机在新造和维保检修过程中，均需要对其外表面的油漆或者油污等污物进行清除，目前的清洗方法主要包括人工机械打磨、化学试剂清洗等清洗方式，但上述清洗方法存在工作环境恶劣、环境污染严重、清洗时间较长、部分位置清洗不干净以及自动化程度低等问题。

15 目前激光清洗具备清洗效果好、控制精度高、综合成本低、无耗材免维护、无污染等优点，还能实现自动化控制，在轮胎模具清洗、大型船体清洗、飞机表面清洗等方面已经开始实现工程化应用，目前被认为是最可靠、最有效的清洗方式。然而，在实现对轨道交通车辆牵引电机进行自动化激光清洗的过程中，本专利申请人发现仍存在以下几个问题：① 轨道车辆牵引电机外壳形状较为复杂，电机外壳形状表现为多个平面和曲面在不等高位置的集合，激光扫描路径如果没有进行特殊设计，无法将外表面的污物全部清洗掉；②
20 要将牵引电机外表面所有的污物一次性自动化清洗，需要将电机进行翻转或者变位，如何将重量在 1 吨左右的电机进行精准变位也是需要解决的难题；③ 按车辆类型划分，目前牵引电机外表面的面积一般约为 $3.0\sim 5.0\text{m}^2$ ，如何采用高效率、低成本的清洗工艺保证单台电机激光清洗时间不超过一定时间（如 20 分钟）也是难题。

25 综上所述，目前的激光清洗工艺与装备很难满足对轨道车辆牵引电机外壳的高效、低成本的自动化激光清洗，制约了激光清洗技术在轨道交通装备制造领域更加广泛的应用。

【发明内容】

本发明要解决的技术问题就在于：针对现有技术存在的技术问题，本发明提供一种自动化程度、清洗安全可靠的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统及方法。

30 为解决上述技术问题，本发明提出的技术方案为：

一种用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，包括机器人单元、工件运动单元和控制单元；

所述工件运动单元用于固定待清洗工件并带动其旋转和翻转；

所述机器人单元包括机械手，所述机械手上安装有激光头和三维扫描单元；

5 所述三维扫描单元，用于对待清洗工件进行扫描，获取待清洗工件的三维形状和待清洗区域；

所述控制单元分别与所述三维扫描单元和激光头相连，用于根据待清洗工件的三维形状及待清洗区域，确定激光头的运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度；

10 所述激光头用于发射激光光束，并配合机械手的运行以及工件运动单元的翻转，实现对待清洗工件的自动化清洗。

作为上述技术方案的进一步改进：

还包括图像检测单元，所述图像检测单元位于所述机械手上，用于对工件表面清洗情况进行实时监测并反馈至控制单元，所述控制单元根据监测结果调整所述激光头的功率以及运动速度。

15 还包括清洗防护房，所述机器人单元和工件运动单元均位于所述清洗防护房内。

所述清洗防护房的顶部设置有除尘机构。

所述清洗防护房内设有多个清洗工位，相邻清洗工位之间通过导轨对接，所述机器人单元滑动安装于所述导轨上以在各清洗工位之间移动。

20 所述工件运动单元包括安装平台、翻转机构和旋转机构，所述安装平台安装于翻转机构上，用于安装工件；所述翻转机构安装于所述旋转机构上，用于实现工件的翻转；所述旋转机构用于实现翻转机构上的安装平台上的工件在水平面内的旋转。

所述激光头与控制单元之间通过光纤连接。

本发明还公开了一种基于如上所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统的清洗方法，包括步骤：

25 将待清洗的工件固定于所述工件运动单元上，实现其旋转和翻转；

在工件运动过程中，通过三维扫描单元对待清洗工件进行扫描，获取待清洗工件的三维形状和待清洗区域；

所述控制单元根据待清洗工件的三维形状及待清洗区域，确定激光头的运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度；

30 激光头发射激光光束，并配合机械手的运行以及工件运动单元的翻转，实现对待清洗工件的自动化清洗。

作为上述技术方案的进一步改进：

在清洗的过程中，对工件表面清洗情况进行实时监测并反馈至控制单元，所述控制单元根据监测结果调整所述激光头的功率以及运动速度。

激光光束的相关参数分别为：脉宽 80~120ns、线宽 40~50mm 和轴速度 35~45mm/s。

5 与现有技术相比，本发明的优点在于：

本发明的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统及方法，通过工件运动单元实现对电机的旋转、翻转或平移等操作，不仅便于对其进行三维扫描，也便于后续对其进行无死角的清洗；通过三维扫描单元对电机进行扫描得到其三维形状以及待清洗区域，再通过激光头根据三维形状以及待清洗区域进行对应工艺的调整（运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度），从而实现对电机的全自动化清洗，提高了整个系统的自动化程
10 度、减轻工人强度作业、达到了远距离操作就能实现清洗的目的；另外，本清洗系统能够有效的解决传统机械打磨损伤物体表面、人员安全、噪声污染、污染环境等问题，达到远距离、高效、绿色、环保的绿色清洗方式，符合绿色化智能发展方向。

本发明通过图像检测单元对整体清洗情况进行监控，并根据监控结果对相应的清洗参
15 数进行调整，从而提高清洗效果。

【附图说明】

图 1 为本发明的系统在实施例的结构示意图。

图中标号表示：1、清洗防护房；2、机器人单元；21、机械手；22、导轨；23、激光头；3、图像检测单元；4、三维扫描单元；5、工件运动单元；51、安装平台；52、旋转
20 机构；53、翻转机构；6、控制单元；61、激光清洗控制终端；62、电气控制终端。

【具体实施方式】

以下结合说明书附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

如图 1 所示，本实施例的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，包括机器人单元 2、工件运动单元 5 和控制单元 6；工件运动单元 5 用于固定待清洗工件（如电机）并实现其运动，运动包括旋转、翻转或平移等；机器人单元 2 包括机械手 21，机械手 21 上安装有激光头 23 和三维扫描单元 4（如常规的激光扫描仪）；三维扫描单元 4，用于对电机进行扫描，获取电机的三维形状和待清洗区域；控制单元 6 分别与三维扫描单元 4 和激光头 23 相连，用于根据电机的三维形状及待清洗区域，确定激光头 23 的运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度；激光头 23 用于发射激光光束，并配合机械手 21 的运行以及工件运动单元 5 的翻转，实现对电机的自动化清洗，包括电机外壳所有面的油漆、油污和锈斑等。当然，上述清洗系统也可以实现对其它工件的清洗。
30

本发明的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，通过工件运动单元 5 实现对电机的旋转、翻转或平移等操作，不仅便于对其进行三维扫描，也便于后续对其进行无死角的清洗；通过三维扫描单元 4 对电机进行扫描得到其三维形状以及待清洗区域，再通过激光头 23 根据三维形状以及待清洗区域进行对应工艺的调整（运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度），从而实现对电机的全自动化清洗，提高了整个系统的自动化程度、减轻工人强度作业、达到远距离操作就能实现清洗的目的；另外，本清洗系统能够有效的解决传统机械打磨损伤物体表面、人员安全、噪声污染、污染环境等问题，达到远距离、高效、绿色、环保的绿色清洗方式，符合绿色化智能发展方向。

在一具体实施例中，还包括图像检测单元 3，如常规的视频摄像头，图像检测单元 3 位于机械手 21 上，用于对电机表面清洗情况进行实时监测并反馈至控制单元 6（如计算机），控制单元 6 则通过根据对上述监测结果进行常规图像分析，从而得到监测结果，再根据监测结果调整激光头 23 的功率以及运动速度。通过上述图像检测单元 3 对整体清洗情况进行监控，并根据监控结果对相应的清洗参数进行调整，从而提高清洗效果。

在一具体实施例中，还包括清洗防护房 1，机器人单元 2 和工件运动单元 5 均位于清洗防护房 1 内。其中在清洗防护房 1 的顶部设置有除尘机构（如除尘风机，图中未示出），达到清洗防护房 1 内整体负压除尘效果，同时也能够对清洗过程中的废料进行处理，保证清洗过程的作业环境。

在一具体实施例中，清洗防护房 1 内设有两个清洗工位，每个清洗工位均配置有工件运动单元 5，相邻清洗工位之间通过线性导轨 22 对接，机器人单元 2（如六轴机器人）滑动安装于导轨 22 上以在各清洗工位之间水平移动，实现机器人单元 2 上的机械手 21 在双工位上进行激光清洗，提高整体的清洗效率，同时也提高了系统的自动化程度，减轻了工人移动的作业强度。当然，在其它实施例中，也可以采用三个、四个或者更多个清洗工位。

在一具体实施例中，工件运动单元 5 包括安装平台 51、翻转机构 53 和旋转机构 52，安装平台 51 安装于翻转机构 53 上，用于安装电机；翻转机构 53 安装于旋转机构 52 上，用于实现电机的 90 度翻转，其中翻转机构 53 可以采用常规的夹持部件和翻转电机来实现；旋转机构 52 用于实现翻转机构 53 上的安装平台 51 上的电机在水平面内的 360 度的旋转，其中旋转机构 52 可以采用常规的旋转气缸或者旋转电机来实现；通过上述翻转机构 53 与旋转机构 52 的配合，从而可以实现安装平台 51 上的电机旋转以及翻转，以便于后续对电机六个面的彻底清洗，保证清洗效果。

在一具体实施例中，激光头 23 与激光清洗控制终端 61 之间通过光纤连接，信号通过光纤进行传输，方便激光清洗控制终端 61 远距离操作控制激光头 23 发出激光。其中激光

清洗控制终端61和电气控制终端62形成控制单元6。其中激光头23配置的激光器为1000W，对应的参数为脉宽100ns、线宽47mm和轴速度40mm/s，清洗效率可达到15 m²/h。

本发明还公开了一种基于如上所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统的清洗方法，包括步骤：

5 将待清洗的工件固定于工件运动单元5上，带动工件运动；

在工件运动过程中，通过三维扫描单元4对待清洗工件进行扫描，获取待清洗工件的三维形状和待清洗区域；

控制单元6根据待清洗工件的三维形状及待清洗区域，确定激光头23的运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度；

10 激光头23发射激光光束，并配合机械手21的运行以及工件运动单元5的翻转，实现对待清洗工件的自动化清洗。

在一具体实施例中，在清洗的过程中，对工件表面清洗情况进行实时监测并反馈至控制单元6，控制单元6根据监测结果调整激光头23的功率以及运动速度。

15 在一具体实施例中，激光光束的相关参数分别为：脉宽80~120ns、线宽40~50mm和轴速度35~45mm/s。当然，上述激光清洗工艺参数由待清洗工件的类型、面积等情况而定，若待清洗电机的尺寸较小时，采用脉冲激光可以达到清洗；若待清洗电机尺寸较大时，可采用脉冲和连续复合式激光清洗方式。

20 以上仅是本发明的优选实施方式，本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例，凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰，应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求

1. 一种用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，其特征在于，包括机器人单元（2）、工件运动单元（5）和控制单元（6）；

5 所述工件运动单元（5）用于固定待清洗工件并带动其旋转和翻转；

所述机器人单元（2）包括机械手（21），所述机械手（21）上安装有激光头（23）和三维扫描单元（4）；

所述三维扫描单元（4），用于对待清洗工件进行扫描，获取待清洗工件的三维形状和待清洗区域；

10 所述控制单元（6）分别与所述三维扫描单元（4）和激光头（23）相连，用于根据待清洗工件的三维形状及待清洗区域，确定激光头（23）的运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度；

所述激光头（23）用于发射激光光束，并配合机械手（21）的运行以及工件运动单元（5）的翻转，实现对待清洗工件的自动化清洗。

15 2. 根据权利要求1所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，其特征在于，还包括图像检测单元（3），所述图像检测单元（3）位于所述机械手（21）上，用于对工件表面清洗情况进行实时监测并反馈至控制单元（6），所述控制单元（6）根据监测结果调整所述激光头（23）的功率以及运动速度。

20 3. 根据权利要求1或2所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，其特征在于，还包括清洗防护房（1），所述机器人单元（2）和工件运动单元（5）均位于所述清洗防护房（1）内。

4. 根据权利要求3所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，其特征在于，所述清洗防护房（1）的顶部设置有除尘机构。

25 5. 根据权利要求3所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，其特征在于，所述清洗防护房（1）内设有多个清洗工位，相邻清洗工位之间通过导轨（22）对接，所述机器人单元（2）滑动安装于所述导轨（22）上以在各清洗工位之间移动。

6. 根据权利要求1或2所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，其特征在于，所述工件运动单元（5）包括安装平台（51）、翻转机构（53）和旋转机构（52），所述安装平台（51）安装于翻转机构（53）上，用于安装工件；所述翻转机构（53）安装于所述旋转机构（52）上，用于实现工件的翻转；所述旋转机构（52）用于实现翻转机构（53）上的安装平台（51）上的工件在水平面内的旋转。

30

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统，其特征在于，所述激光头（23）与控制单元（6）之间通过光纤连接。

8. 一种基于权利要求 1-7 中任意一项所述的用于轨道交通车辆牵引电机的自动化激光清洗系统的清洗方法，其特征在于，包括步骤：

5 将待清洗的工件固定于所述工件运动单元（5）上，实现其旋转和翻转；

 在工作运动过程中，通过三维扫描单元（4）对待清洗工件进行扫描，获取待清洗工件的三维形状和待清洗区域；

 所述控制单元（6）根据待清洗工件的三维形状及待清洗区域，确定激光头（23）的运动轨迹、扫描方式及清洗过程中的偏转角度；

10 激光头（23）发射激光光束，并配合机械手（21）的运行以及工件运动单元（5）的翻转，实现对待清洗工件的自动化清洗。

 9. 根据权利要求 8 所述的清洗方法，其特征在于，在清洗的过程中，对工件表面清洗情况进行实时监测并反馈至控制单元（6），所述控制单元（6）根据监测结果调整所述激光头（23）的功率以及运动速度。

15 10. 根据权利要求 8 或 9 所述的清洗方法，其特征在于，激光光束的相关参数分别为：脉宽 80~120ns、线宽 40~50mm 和轴速度 35~45mm/s。

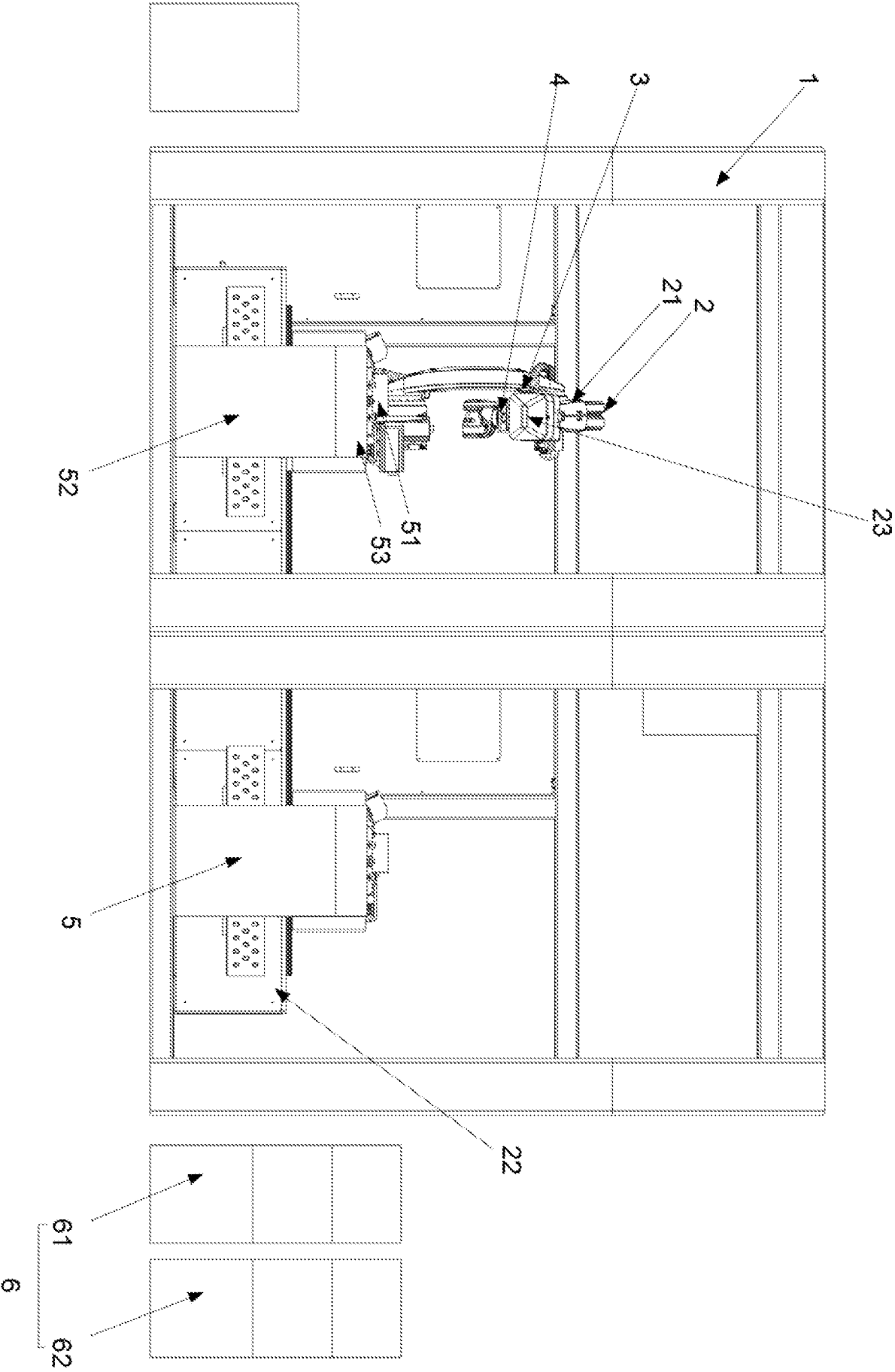


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/120810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B08B 7/00(2006.01)i; B08B 13/00(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) B08B; B23K 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) CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS: 激光, 清洗, 清洁, 扫描, 旋转, 转动, 翻转, 控制, laser, clean, scan, rotate, turn, control		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112934856 A (HUZHOU GUOCHUANG TRACK TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 June 2021 (2021-06-11) see claims 1-10	1-10
Y	CN 111420938 A (HUZHOU GUOCHUANG TRACK TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 July 2020 (2020-07-17) see description, paragraphs 19-47, figures 1-6	1-10
Y	CN 211866057 U (SUZHOU DEWEIERKA PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 November 2020 (2020-11-06) see description, paragraphs 13-26, figures 1-4	1-10
Y	CN 110548730 A (WUHAN WISCO-HG LASER LARGE SCALE EQUIPMENT CO., LTD.) 10 December 2019 (2019-12-10) see description, paragraphs 30-54, figures 1-2	1-10
A	CN 107138858 A (WUHAN OPTICAL VALLEY AEROSPACE SANJIANG LASER INDUSTRY TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 08 September 2017 (2017-09-08) see 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 01 December 2021		Date of mailing of the international search report 30 December 2021
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/CN2021/120810

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 209697633 U (WUHAN JINDUN LASER TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 November 2019 (2019-11-29) see entire document	1-10
A	CN 208033202 U (WUHAN KAIRUIDI LASER TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 November 2018 (2018-11-02) see entire document	1-10
A	CN 211938241 U (SHENZHEN SHUODA LASER TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 November 2020 (2020-11-17) see entire document	1-10
A	CN 111570418 A (UNIV JINAN) 25 August 2020 (2020-08-25) see entire document	1-10
A	JP 2014065044 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 17 April 2014 (2014-04-17) see entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/120810

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	112934856	A	11 June 2021	None	
CN	111420938	A	17 July 2020	None	
CN	211866057	U	06 November 2020	None	
CN	110548730	A	10 December 2019	None	
CN	107138858	A	08 September 2017	None	
CN	209697633	U	29 November 2019	None	
CN	208033202	U	02 November 2018	None	
CN	211938241	U	17 November 2020	None	
CN	111570418	A	25 August 2020	None	
JP	2014065044	A	17 April 2014	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/120810

A. 主题的分类 B08B 7/00(2006.01)i; B08B 13/00(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) B08B; B23K 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)) CNKI, CNABS, DWPI, SIPOABS:激光, 清洗, 清洁, 扫描, 旋转, 转动, 翻转, 控制, laser, clean, scan, rotate, turn, control																										
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>PX</td> <td>CN 112934856 A (株洲国创轨道科技有限公司) 2021年6月11日 (2021 - 06 - 11) 参见权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111420938 A (株洲国创轨道科技有限公司) 2020年7月17日 (2020 - 07 - 17) 参见说明书第19-47段, 附图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 211866057 U (苏州德威尔卡光电技术有限公司) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 参见说明书第13-26段, 附图1-4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110548730 A (武汉武钢华工激光大型装备有限公司) 2019年12月10日 (2019 - 12 - 10) 参见说明书第30-54段, 附图1-2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107138858 A (武汉光谷航天三江激光产业技术研究院有限公司) 2017年9月8日 (2017 - 09 - 08) 参见全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 209697633 U (武汉金顿激光科技有限公司) 2019年11月29日 (2019 - 11 - 29) 参见全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 208033202 U (武汉市凯瑞迪激光技术有限公司) 2018年11月2日 (2018 - 11 - 02) 参见全文</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	PX	CN 112934856 A (株洲国创轨道科技有限公司) 2021年6月11日 (2021 - 06 - 11) 参见权利要求1-10	1-10	Y	CN 111420938 A (株洲国创轨道科技有限公司) 2020年7月17日 (2020 - 07 - 17) 参见说明书第19-47段, 附图1-6	1-10	Y	CN 211866057 U (苏州德威尔卡光电技术有限公司) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 参见说明书第13-26段, 附图1-4	1-10	Y	CN 110548730 A (武汉武钢华工激光大型装备有限公司) 2019年12月10日 (2019 - 12 - 10) 参见说明书第30-54段, 附图1-2	1-10	A	CN 107138858 A (武汉光谷航天三江激光产业技术研究院有限公司) 2017年9月8日 (2017 - 09 - 08) 参见全文	1-10	A	CN 209697633 U (武汉金顿激光科技有限公司) 2019年11月29日 (2019 - 11 - 29) 参见全文	1-10	A	CN 208033202 U (武汉市凯瑞迪激光技术有限公司) 2018年11月2日 (2018 - 11 - 02) 参见全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 112934856 A (株洲国创轨道科技有限公司) 2021年6月11日 (2021 - 06 - 11) 参见权利要求1-10	1-10																								
Y	CN 111420938 A (株洲国创轨道科技有限公司) 2020年7月17日 (2020 - 07 - 17) 参见说明书第19-47段, 附图1-6	1-10																								
Y	CN 211866057 U (苏州德威尔卡光电技术有限公司) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 参见说明书第13-26段, 附图1-4	1-10																								
Y	CN 110548730 A (武汉武钢华工激光大型装备有限公司) 2019年12月10日 (2019 - 12 - 10) 参见说明书第30-54段, 附图1-2	1-10																								
A	CN 107138858 A (武汉光谷航天三江激光产业技术研究院有限公司) 2017年9月8日 (2017 - 09 - 08) 参见全文	1-10																								
A	CN 209697633 U (武汉金顿激光科技有限公司) 2019年11月29日 (2019 - 11 - 29) 参见全文	1-10																								
A	CN 208033202 U (武汉市凯瑞迪激光技术有限公司) 2018年11月2日 (2018 - 11 - 02) 参见全文	1-10																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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																								
2021年12月1日		2021年12月30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		范启霞 电话号码 86-10-62089937																								

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 211938241 U (深圳市硕德激光技术有限公司) 2020年11月17日 (2020 - 11 - 17) 参见全文	1-10
A	CN 111570418 A (UNIV JINAN) 2020年8月25日 (2020 - 08 - 25) 参见全文	1-10
A	JP 2014065044 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 2014年4月17日 (2014 - 04 - 17) 参见全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/120810

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	112934856	A	2021年6月11日	无	
CN	111420938	A	2020年7月17日	无	
CN	211866057	U	2020年11月6日	无	
CN	110548730	A	2019年12月10日	无	
CN	107138858	A	2017年9月8日	无	
CN	209697633	U	2019年11月29日	无	
CN	208033202	U	2018年11月2日	无	
CN	211938241	U	2020年11月17日	无	
CN	111570418	A	2020年8月25日	无	
JP	2014065044	A	2014年4月17日	无	