



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109332037 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 17

(21) 申请号 201811519778.8

B05B 13/04 (2006.01)

(22) 申请日 2018.12.12

B05B 14/00 (2018.01)

B05B 13/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109332037 A

(43) 申请公布日 2019.02.15

(73) 专利权人 江苏亨睿碳纤维科技有限公司

地址 215500 江苏省苏州市常熟高新技术产业
开发区东南大道1号807室

(72) 发明人 顾勇涛 张盛 刘敏 王成

姚箭钱 鲁志国

(74) 专利代理机构 苏州诚逸知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 32313

专利代理师 王卫婷

(56) 对比文件

CN 106622870 A, 2017.05.10

CN 108722714 A, 2018.11.02

CN 201157810 Y, 2008.12.03

CN 204182538 U, 2015.03.04

CN 209287561 U, 2019.08.23

US 2017095828 A1, 2017.04.06

US 3529992 A, 1970.09.22

US 5020472 A, 1991.06.04

审查员 李增贝

(51) Int. Cl.

B05B 9/04 (2006.01)

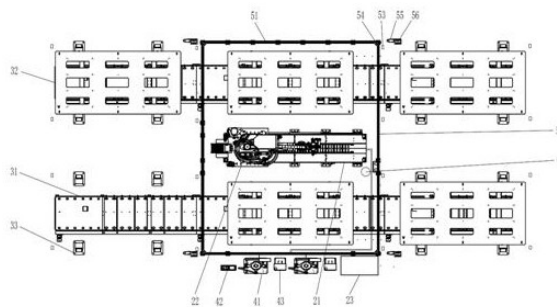
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统

(57) 摘要

本发明公开了一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,用于汽车用复合材料制件的自动涂胶,包括:PLC控制系统、废液回收装置、以及与所述PLC控制系统相连的机器人系统、多工位输送系统、供胶系统和安全防护系统;机器人系统包括机器人控制系统、六轴关节机器人和放置
在多工位输送系统中间的线性地轨;多工位输送系统包括多条输送线体和连接在输送线体上的移动工作台,制件被真空吸附于移动工作台,并通过输送线体运输到涂胶工位,采用多条输送线体实现循环连续生产;通过PLC控制系统将机器人系统、供胶系统及其他系统关联,实现自动涂胶过程。通过上述方式,本发明能够实现高效柔性化生产,提高涂胶工作节拍和制品质量。



1. 一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,用于汽车用复合材料制件的自动涂胶,其特征在于,包括:PLC控制系统、废液回收装置、以及与所述PLC控制系统相连的机器人系统、多工位输送系统、供胶系统和安全防护系统;所述机器人系统包括机器人控制系统、位于所述多工位输送系统中间的线性地轨、以及滑动安装在所述线性地轨上的六轴关节机器人,所述机器人控制系统与所述线性地轨和所述六轴关节机器人电连;所述多工位输送系统包括多条输送线体、安装在每条输送线体上的移动工作台、安装在移动工作台上的吸附夹具、以及位于每条输送线体两侧用于安装移动工作台的导向柱;所述供胶系统包括单桶气泵机、与单桶气泵机相连的供胶系统控制器、泵机控制器、以及安装在六轴关节机器人上的双组份伺服定量机和静态混合器,所述单桶气泵机与所述双组份伺服定量机之间通过预埋在地下的两根胶管相连;所述安全防护系统包括安全防护网、开设在安全网上的安全门、安装在安全防护网进出口两侧的安全光栅、安装在安全防护网边角处的安全警报灯、安装在每条输送线体外侧的扫码枪和急停开关;所述废液回收装置位于线性地轨旁,在所述六轴关节机器人的活动范围内;所述多工位输送系统为四工位输送系统,包括四条与所述线性地轨平行设置的输送线体,每两条输送线体相连成一条横向输送线,且每两条输送线体的相接处形成一涂胶区域,所述机器人系统位于两条所述横向输送线的中间,且所述涂胶区域在所述六轴关节机器人的活动范围内;所述线性地轨上安装有用于驱动所述六轴关节机器人的机器人同步轴电机、减速器、以及用于所述六轴关节机器人传动的齿轮齿条。

2. 根据权利要求1所述的汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,其特征在于,每条所述横向输送线的总长为15m,所述涂胶区域的长度为6m。

3. 根据权利要求1所述的汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,其特征在于,每条输送线体的涂胶区域外侧为上料区域,所述安全防护网围绕在两个所述涂胶区域的外侧,将涂胶区域与上料区域安全隔离。

4. 根据权利要求1所述的汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,其特征在于,所述六轴关节机器人通过固定板安装在所述线性地轨的滑轨组件上。

5. 根据权利要求1所述的汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,其特征在于,所述汽车用复合材料制件通过吸附夹具吸附在所述移动工作台上,所述吸附夹具的真空吸附压力 $>0.8\text{MPa}$ 。

6. 根据权利要求1所述的汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,其特征在于,所述单桶气泵机、供胶系统控制器和泵机控制器位于所述安全防护网的外侧。

7. 根据权利要求1所述的汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,其特征在于,每条所述输送线体上均安装有两段挡停机构。

8. 根据权利要求1所述的汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,其特征在于,所述输送线体采用变频电机控制,移动速度在 $0-220\text{mm/s}$ 范围内可调,通过变频电机将移动工作台的移动速度控制在 $150-220\text{mm/s}$ 。

一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统

技术领域

[0001] 本发明涉及自动涂胶技术领域,特别是涉及一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统。

背景技术

[0002] 由于环保和节能的需要,汽车的轻量化已经成为世界汽车发展的潮流,现有的汽车轻量化途径包括使用轻质的材料、设计优化结构、使用轻量化制造技术。其中,采用高性能纤维增强复合材料部分代替传统金属材料是汽车实现轻量化最有效的途径。碳纤维复合材料的应用可使汽车车身减轻质量40%-60%,相当于钢结构质量的1/3-1/6,目前赛车和高端轿车大多选用碳纤维复合材料车身,在降低重量的同时,因复合材料碰撞时减少了碎片的产生,从而提高了安全性。

[0003] 随着复合材料在汽车行业的应用越来越广,这些复合材料制件之间的连接以及复合材料与金属部件的连接就成了汽车行业中急需解决的问题。对于复合材料,如采用螺钉或铆钉连接,在连接处会产生应力集中,使复合材料遭到破坏。在汽车行驶过程中,由于振动和颠簸,机械连接点处的复合材料不断受到冲击,很快就会出现断裂。相比于机械连接,胶接具有破损安全性好,阻止裂纹扩展,不需要连接件,无钻孔引起的应力集中,更符合轻量化要求。

[0004] 目前,很多汽车零部件商采用手动点胶机进行胶接工艺,通过气动或机械力驱动施胶枪,从胶筒中挤出胶,靠人工进行轨迹控制。这种操作方法很容易使材料涂覆的位置和数量有很大变化,而且劳动强度很大,无法进行大批量连续生产。三轴平台式点胶机虽然降低劳动强度,能提供涂胶轨迹的准确度,但无法实现大曲面汽车复合材料的涂胶工艺。随着汽车轻量化的普及,碳纤维复合材料制品在汽车行业大量应用,对汽车用复合材料胶接生产线设备的精确性、高效性、敏捷性及智能化提出了更高的要求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,能够解决现有劳动强度大、生产速率慢、无法多品种制件同时大批量生产的问题,实现高效柔性化生产,提高涂胶工作节拍和制品质量。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,用于汽车用复合材料制件的自动涂胶,包括:PLC控制系统、废液回收装置、以及与所述PLC控制系统相连的机器人系统、多工位输送系统、供胶系统和安全防护系统;所述机器人系统包括机器人控制系统、位于所述多工位输送系统中间的线性地轨、以及滑动安装在所述线性地轨上的六轴关节机器人,所述机器人控制系统与所述线性地轨和所述六轴关节机器人电连;所述多工位输送系统包括多条输送线体、安装在每条输送线体上的移动工作台、安装在移动工作台上的吸附夹具、以及位于每条输送线体两侧用于安装移动工作台的导向柱;所述供胶系统包括单桶气泵机、与单桶气泵机相连的供胶系统控

制器、泵机控制器、以及安装在六轴关节机器人上的双组份伺服定量机和静态混合器,所述单桶气泵机与所述双组份伺服定量机之间通过预埋在地下的两根胶管相连;所述安全防护系统包括安全防护网、开设在安全网上的安全门、安装在安全防护网进出口两侧的安全光栅、安装在安全防护网边角处的安全警报灯、安装在每条输送线体外侧的扫码枪和急停开关;所述废液回收装置位于线性地轨旁,在所述六轴关节机器人的活动范围内。

[0007] 在本发明一个较佳实施例中,所述多工位输送系统为四工位输送系统,包括四条与所述线性地轨平行设置的输送线体,每两条输送线体相连成一条横向输送线,且每两条输送线体的相接处形成一涂胶区域,所述机器人系统位于两条所述横向输送线的中间,且所述涂胶区域在所述六轴关节机器人的活动范围内。

[0008] 在本发明一个较佳实施例中,每条所述横向输送线的总长为15m,所述涂胶区域的长度为6m。

[0009] 在本发明一个较佳实施例中,每条输送线体的涂胶区域外侧为上料区域,所述安全防护网围绕在两个所述涂胶区域的外侧,将涂胶区域与上料区域安全隔离。

[0010] 在本发明一个较佳实施例中,所述六轴关节机器人通过固定板安装在所述线性地轨的滑轨组件上。

[0011] 在本发明一个较佳实施例中,所述线性地轨上安装有用于驱动所述六轴关节机器人的机器人同步轴电机、减速器、以及用于所述六轴关节机器人传动的齿轮齿条。

[0012] 在本发明一个较佳实施例中,所述汽车用复合材料制件通过吸附夹具吸附在所述移动工作台上,所述吸附夹具的真空吸附压力 $>0.8\text{MPa}$ 。

[0013] 在本发明一个较佳实施例中,所述单桶气泵机、供胶系统控制器和泵机控制器位于所述安全防护网的外侧。

[0014] 在本发明一个较佳实施例中,每条所述输送线体上均安装有两段挡停机构。

[0015] 在本发明一个较佳实施例中,所述输送线体采用变频电机控制,移动速度在0-220mm/s范围内可调,通过变频电机将所述移动工作台的移动速度控制在150-220mm/s。

[0016] 本发明的有益效果是:通过合理的布局,通过PLC控制系统将机器人系统、供胶系统及其他系统关联,实现自动涂胶过程,并采用多工位输送系统实现循环连续生产,能够提高生产工艺的自动化程度,较传统的手工涂胶工艺至少提高30%的节拍,降低操作人员的劳动强度,提高车用复合材料的涂胶质量;节约20%以上的胶料,降低生产成本;能满足十几种车用复合材料制件同时胶接生产,达到批量化生产条件。

附图说明

[0017] 图1是本发明一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统的结构示意图;

[0018] 图2是吸附夹具的结构示意图;

[0019] 图3是双组份伺服定量机和静态混合器的安装示意图;

[0020] 附图中各部件的标记如下:21、线性地轨,22、六轴关节机器人,23、机器人控制系统,31、输送线体,32、移动工作台,33、导向柱,34、吸附夹具,41、单桶气泵机,42、供胶系统控制器,43、泵机控制器,44、双组份伺服定量机,45、静态混合器,51、安全防护网,52、安全门,53、安全光栅,54、安全警报灯,55、扫码枪,56、急停开关,60、废液回收装置。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0022] 请参阅图1-图3,本发明实施例包括:

[0023] 一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统,用于汽车用复合材料制件的自动涂胶,包括:PLC控制系统、废液回收装置60、以及与所述PLC控制系统相连的机器人系统、四工位输送系统、供胶系统和安全防护系统。

[0024] 所述机器人系统包括机器人控制系统23、位于所述四工位输送系统中间的线性地轨21、以及滑动安装在所述线性地轨21上的六轴关节机器人22,所述机器人控制系统23与所述线性地轨21和所述六轴关节机器人22电连;所述六轴关节机器人22通过固定板安装在所述线性地轨21的滑轨组件上;所述线性地轨21上安装有用于驱动所述六轴关节机器人22的机器人同步轴电机、减速器、以及用于所述六轴关节机器人22传动的齿轮齿条,其重复定位精度在0.05-0.1mm范围内;所述六轴关节机器人22通过GuleTech涂胶软件包与所述机器人控制系统23相连,通过所述机器人控制系统23控制六轴关节机器人22的涂胶工作。

[0025] 所述四工位输送系统包括四条与所述线性地轨21平行设置的输送线体31、安装在每条输送线体31上的移动工作台32、安装在移动工作台上的吸附夹具34、以及位于每条输送线体31两侧用于安装移动工作台32的导向柱33;每条所述输送线体31采用焊接钢结构,积放式线体,且每两条输送线体31的相接处形成一涂胶区域,所述涂胶区域在所述六轴关节机器人32的活动范围内,而每条输送线体31的涂胶区域外侧为上料区域,且每两条输送线体31相连成一条横向输送线,所述线性地轨21安置于两条所述横向输送线的中间,每条所述横向输送线的总长为15m,所述涂胶区域的长度为6m,每条输送线体31的两端各有4.5m长度作为上料区域。

[0026] 每条输送线体31的驱动方式采用伺服电机驱动,传动方式为齿轮齿条。每条输送线体31上均安装有两段挡停机构,其中一级挡停机构将移动工作台32的速度降低,二级挡停机构将移动工作台32完全止停。在移动工作台32停止时,挡停机构气动顶出的定位销接收PLC传递信号对移动工作台32进行定位。四个移动工作台32分别放置于四个上料区域,其支撑面上具有等间距的定位销、可移动导向销及螺纹孔。所述汽车用复合材料制件通过吸附夹具34吸附在所述移动工作台32上,所述吸附夹具34的真空吸附压力 $>0.8\text{MPa}$ 。各汽车用复合材料制件的吸附夹具通过导向销和定位销定位于移动工作台32上,并采用螺栓进行固定。所述汽车用复合材料制件放置在吸附夹具34上,并通过真空泵吸附定位。其中,每条输送线体31采用变频电机控制,移动速度在0-220mm/s范围内可调,通过变频电机将所述移动工作台32的移动速度控制在150-220mm/s,定位精度控制在 $\pm 0.05\text{mm}$ 范围内。

[0027] 所述供胶系统包括单桶气泵机41、与单桶气泵机41相连的供胶系统控制器42、泵机控制器43、以及安装在六轴关节机器人22上的双组份伺服定量机44和静态混合器45,所述单桶气泵机41与所述双组份伺服定量机44之间通过预埋在地下的两根胶管相连。

[0028] A/B双组份胶料放置在单桶气泵机41内,胶料分别通过两根预埋在地下的胶管进入双组份伺服定量机44中进行精确定量(控制配比和用量),并通过前端的静态混合器45进行充分混合,最后根据六轴关节机器人22的运动轨迹进行涂胶。其中,双组份伺服定量机44和静态混合器45安装固定在六轴关节机器人22的端部,胶管通过支架沿着六轴关节安装固

定在六轴关节机器人22上。六轴关节机器人22和供胶系统的具体控制方法：六轴关节机器人22根据速度发出模拟电压信号给供胶系统控制器42，供胶系统控制器42将模拟信号发送给伺服比例阀，从而控制伺服电机转动，通过行星减速机进而推动定量缸体内活塞杆上下运动，涂胶的流量与压力通过电机的转速和扭矩决定；闭环反馈部分是通过编码器反馈活塞杆的位置信号给供胶系统控制器42，进而精确控制流量。其中，定量精度控制在 $\pm 1\%$ 范围内。

[0029] 所述安全防护系统包括安全防护网51、开设在安全网上的安全门52、安装在安全防护网51进出口两侧的安全光栅53、安装在安全防护网51边角处的安全警报灯54、安装在每条输送线体31外侧的扫码枪55和急停开关56。

[0030] 所述安全防护网51围绕在两个所述涂胶区域的外侧，将涂胶区域与上料区域安全隔离，并配备安全门52用于检修。安全光栅53安装在安全防护网51的进出口两侧，用于监测六轴关节机器人22在涂胶工作中是否存在人和物的闯入。在六轴关节机器人22的涂胶运行中，若存在人或物意外闯入涂胶区域时，安全光栅53会监测到并反馈至PLC控制系统，然后立马引起安全警报灯54警报并让六轴关节机器人22停止运行。当移动工作台32在输送线体31上来回移动时，安全报警灯54会保持黄灯常亮并发出报警声。

[0031] 扫码枪55用于识别移动工作台32和吸附夹具34的编码，并记录到PLC控制系统中，防止加工程序调用出现错误。另外，在四个移动工作台32旁边安装了操作按钮和急停开关56。整个工作站任何一处发生急停，工位急停，须复位才能消除。因故障导致的急停在短时间内（胶未干情况下）故障排除后，需要人工复位后再启动，六轴关节机器人22可继续执行涂胶。

[0032] 所述单桶气泵机、供胶系统控制器和泵机控制器位于所述安全防护网的外侧，方便整个涂胶系统的操作和控制。

[0033] 所述废液回收装置60位于线性地轨21旁，在所述六轴关节机器人22的活动范围内，用于收集废弃胶料。

[0034] 本发明揭示了一种汽车用复合材料的机器人自动涂胶系统，通过合理的布局，通过PLC控制系统将机器人系统、供胶系统及其他系统关联，实现自动涂胶过程，并采用多工位输送系统实现循环连续生产，能够提高生产工艺的自动化程度，较传统的手工涂胶工艺至少提高30%的节拍，降低操作人员的劳动强度，提高车用复合材料的涂胶质量；节约20%以上的胶料，降低生产成本；能满足十几种车用复合材料制件同时胶接生产，达到批量化生产条件。

[0035] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

[0036] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技

术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

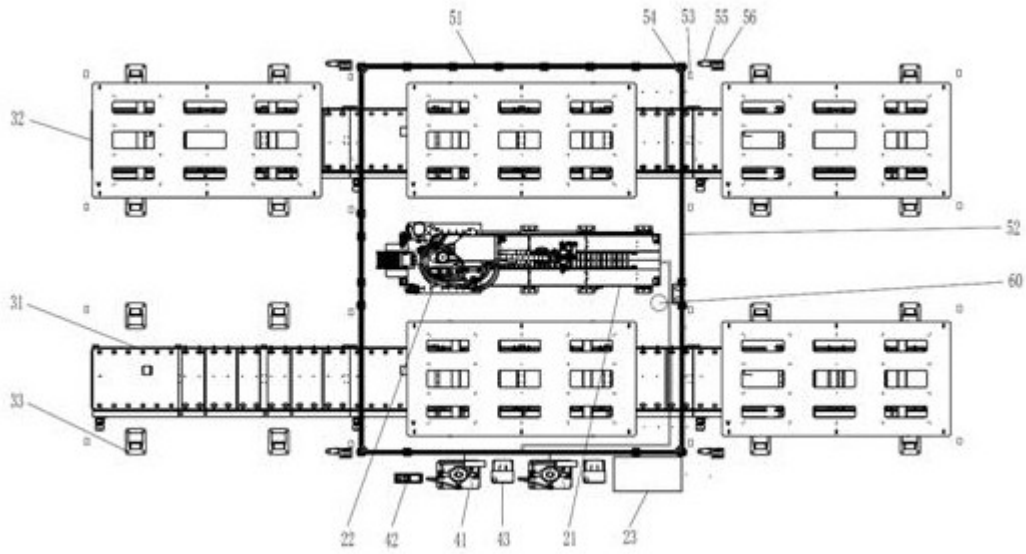


图1

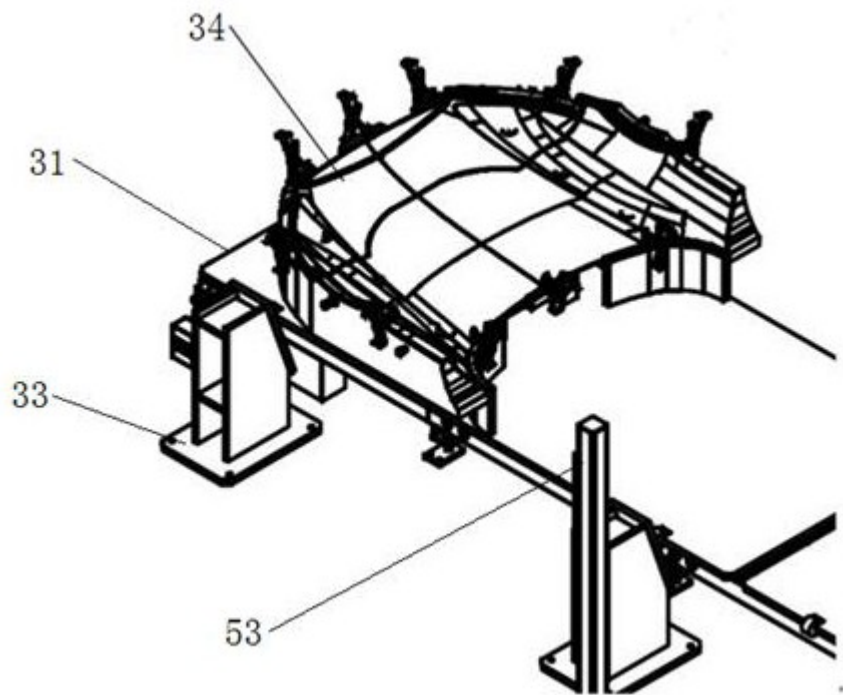


图2

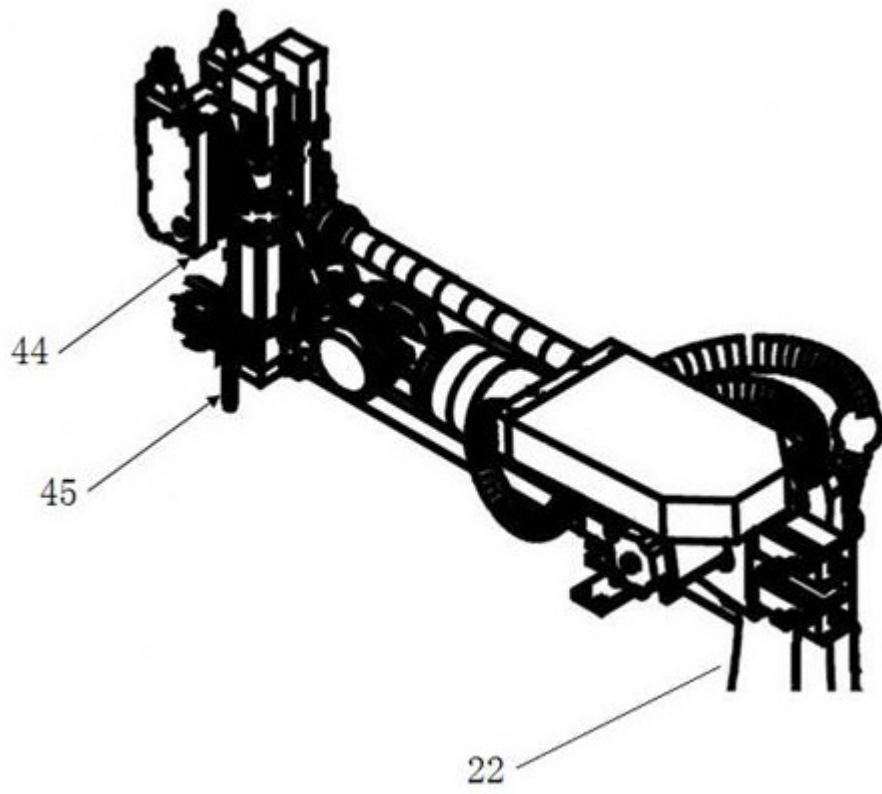


图3