



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110595382 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910891360.8

(22)申请日 2019.09.20

(71)申请人 苏州德尔富自动化科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市相城区黄埭镇
康阳路364号

(72)发明人 何晶晶 李佳慧

(74)专利代理机构 苏州通途佳捷专利代理事务
所(普通合伙) 32367

代理人 李阳

(51) Int. Cl.

G01B 11/24(2006.01)

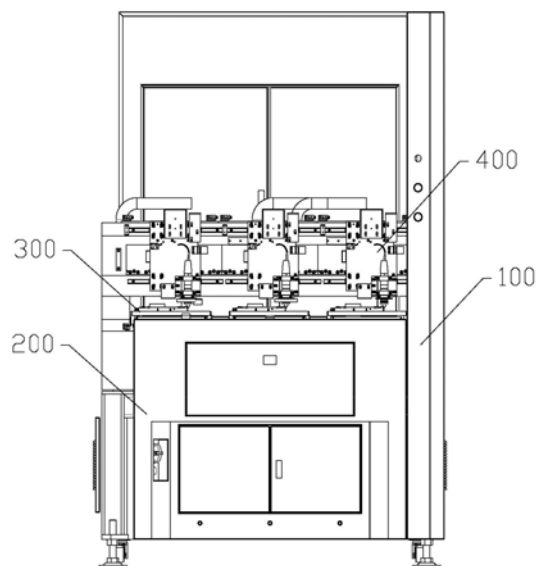
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

3D空间视觉曲面测量设备及测量数据处理方法

(57)摘要

本发明涉及曲面玻璃测量领域,公开了一种曲面玻璃视觉轮廓测量设备,包括框架、电控部分和运动部分;电控部分设置于框架内下部;运动部分设置于框架内上部;运动部分包括用于承载待测玻璃的载具移栽模组和用于检测玻璃轮廓的检测模组;载具移栽模组包括水平设置的大理石底板和多组治具;治具与大理石底板滑动连接;大理石底板内还设置有用于对曲面玻璃表面拍照的相机;检测模组包括等高支架和用于检测曲面玻璃轮廓弧度的激光头;等高支架共有两块,分别安装在大理石底板两侧;两块等高支架之间设置有大理石横梁;激光头安装在激光头安装板上,激光头安装板与大理石横梁滑动连接。



1. 一种3D空间视觉曲面测量设备,其特征在于:包括框架(100)、电控部分(200)和运动部分;所述电控部分(200)设置于框架(100)内下部;所述运动部分设置于框架(100)内上部;所述运动部分包括用于承载待测玻璃的载具移栽模组(300)和用于检测玻璃轮廓的检测模组(400);所述载具移栽模组(300)包括水平设置的大理石底板(310)和多组治具(320);所述治具(320)与大理石底板(310)滑动连接;所述大理石底板(310)内还设置有用以对曲面玻璃表面拍照的相机(313);所述检测模组(400)包括等高支架(410)和用于检测曲面玻璃轮廓弧度的激光头(421);所述等高支架(410)共有两块,分别安装在大理石底板(310)两侧;所述两块等高支架(410)之间设置有大理石横梁;所述激光头(421)安装在激光头安装板(420)上,激光头安装板(420)与大理石横梁滑动连接。

2. 根据权利要求1所述的一种3D空间视觉曲面测量设备,其特征在于:所述大理石底板(310)上纵向设置有多条治具滑轨(311);所述治具(320)通过治具滑轨(311)和大理石底板(310)连接。

3. 根据权利要求1所述的一种3D空间视觉曲面测量设备,其特征在于:所述大理石底板(310)上还设置有用以驱动治具(320)沿着治具滑轨(311)运动的治具直线电机(312)。

4. 根据权利要求1所述的一种3D空间视觉曲面测量设备,其特征在于:所述相机(313)位于治具(320)运动路径下方的大理石底板(310)内。

5. 根据权利要求1所述的一种3D空间视觉曲面测量设备,其特征在于:所述大理石横梁竖直面上横向设置有条检测滑轨(411);所述激光头安装板(420)通过检测滑轨(411)与大理石横梁滑动连接。

6. 根据权利要求1所述的一种3D空间视觉曲面测量设备,其特征在于:大理石横梁上还设置有用以驱动激光头安装板(420)沿着检测滑轨(411)运动的检测直线电机(412)。

7. 一种3D空间视觉曲面测量数据处理方法,包括以下步骤:

(1)、以测量方向为X轴,竖直方向为Y轴建立坐标系,多次测量获取玻璃曲面的高度数据,记为 $(x_n, y_n, 1)$,测量点横坐标为 x_n ,测量值为 y_n , n 取自然数;

(2)、将曲线的旋转中心坐标点位置移动至坐标原点;用齐次坐标表示; t_x, t_y 为曲线上旋转中心点坐标;

$$\begin{bmatrix} x_n' \\ y_n' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \\ 1 \end{bmatrix}$$

(3)、将曲线绕旋转中心旋转 θ 度,使曲线的平面部分和坐标系平行;

$$\begin{bmatrix} x_n'' \\ y_n'' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n' \\ y_n' \\ 1 \end{bmatrix}$$

(4)、将旋转中心还原,并得到整个过程计算公式M

$$\begin{bmatrix} x_n''' \\ y_n''' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -t_x \\ 0 & 1 & -t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n'' \\ y_n'' \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -t_x \\ 0 & 1 & -t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{得到} M = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & (1 - \cos \theta) * t_x + \sin \theta * t_y \\ \sin \theta & \cos \theta & (1 - \cos \theta) * t_y - \sin \theta * t_x \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

得到新坐标点完整计算公式：

$$\begin{bmatrix} x_n''' \\ y_n''' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & (1 - \cos \theta) * t_x + \sin \theta * t_y \\ \sin \theta & \cos \theta & (1 - \cos \theta) * t_y - \sin \theta * t_x \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \\ 1 \end{bmatrix}$$

(5)、将所有新坐标点拟合成曲线,得到所测玻璃曲面二维轮廓曲线。

3D空间视觉曲面测量设备及测量数据处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种曲面玻璃轮廓测量领域,特别涉及一种3D空间视觉曲面测量设备及测量数据处理方法。

背景技术

[0002] 曲面玻璃是一种在平面玻璃的基础上对边缘进行弧度处理的玻璃,这种玻璃应用于手机或者其他显示器上能够使得提升屏幕的视觉效果和手感,带有弧度的边缘更符合人体工程学设计,方便操作。为保证每一块曲面玻璃合格,需要对其进行曲面视觉检测,测量其曲面的真实高度,现有的检测设备造价高检测速度慢。

发明内容

[0003] 本发明解决的技术问题是提供一种3D空间视觉曲面测量设备及测量数据处理方法,可以检测玻璃曲面,检测速度快,节省人力成本,减低设备成本。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种3D空间视觉曲面测量设备,包括框架、电控部分和运动部分;所述电控部分设置于框架内下部;所述运动部分设置于框架内上部;所述运动部分包括用于承载待测玻璃的载具移栽模组和用于检测玻璃轮廓的检测模组;所述载具移栽模组包括水平设置的大理石底板和多组治具;所述治具与大理石底板滑动连接;所述大理石底板内还设置有用于对曲面玻璃表面拍照的相机;所述检测模组包括等高支架和用于检测曲面玻璃轮廓弧度的激光头;所述等高支架共有两块,分别安装在大理石底板两侧;所述两块等高支架之间设置有大理石横梁;所述激光头安装在激光头安装板上,激光头安装板与大理石横梁滑动连接。底板和横梁采用大理石材质,增加设备整体重力,减少设备晃动,同事大理石受温度影响小,提高设备检测的稳定性。设备上设置有多组载具移栽模组和检测模组,可同时检测多个产品,提高检测效率。

[0005] 进一步的是:所述大理石底板上纵向设置有多条治具滑轨;所述治具通过治具滑轨和大理石底板连接。

[0006] 进一步的是:所述大理石底板上还设置有用于驱动治具沿着治具滑轨运动的治具直线电机。使用直线电机作为驱动装置,提高运行精度,提高检测准确度。

[0007] 进一步的是;所述相机位于治具运动路径下方的大理石底板内。

[0008] 进一步的是:所述大理石横梁竖直面上横向设置有两条检测滑轨;所述激光头安装板通过检测滑轨与大理石横梁滑动连接。

[0009] 进一步的是:大理石横梁上还设置有用于驱动激光头安装板沿着检测滑轨运动的检测直线电机。

[0010] 本发明还公开了一种3D空间视觉曲面测量数据处理方法,包括以下步骤:

[0011] (1)、以测量方向为X轴,竖直方向为Y轴建立坐标系,多次测量获取玻璃曲面的高度数据,记为 $(x_n, y_n, 1)$,测量点横坐标为 x_n ,测量值为 y_n , n 取自然数;

[0012] (2)、将曲线的旋转中心坐标点位置移动至坐标原点;

$$[0013] \quad \begin{bmatrix} x_n' \\ y_n' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0014] (3)、将曲线绕旋转中心旋转 θ 度,使曲线的平面部分和坐标系平行;

$$[0015] \quad \begin{bmatrix} x_n'' \\ y_n'' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n' \\ y_n' \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0016] (4)、将旋转中心还原,并得到整个过程计算公式M

$$[0017] \quad \begin{bmatrix} x_n''' \\ y_n''' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -t_x \\ 0 & 1 & -t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n'' \\ y_n'' \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$[0018] \quad M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -t_x \\ 0 & 1 & -t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$[0019] \quad \text{得到} M = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & (1 - \cos \theta) * t_x + \sin \theta * t_y \\ \sin \theta & \cos \theta & (1 - \cos \theta) * t_y - \sin \theta * t_x \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[0020] 得到新坐标点完整计算公式:

$$[0021] \quad \begin{bmatrix} x_n''' \\ y_n''' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & (1 - \cos \theta) * t_x + \sin \theta * t_y \\ \sin \theta & \cos \theta & (1 - \cos \theta) * t_y - \sin \theta * t_x \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0022] (5)、将所有新坐标点拟合成曲线,得到所测玻璃曲面二维轮廓曲线。

附图说明

[0023] 图1为曲面玻璃视觉轮廓测量设备结构示意图;

[0024] 图2为载具移栽模组俯视图;

[0025] 图3为载具移栽模组主视图;

[0026] 图4为检测模组主视图;

[0027] 图5为载具移栽模侧视图。

[0028] 图中标记为:100、框架;200、电控部分;300、载具移栽模组;310、大理石底板;311、治具滑轨;312、治具直线电机;320、治具;313、相机;400、检测模组;410、等高支架;411、检测滑轨;412、检测直线电机;420、激光头安装板;421、激光头。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0030] 如图1所示,一种3D空间视觉曲面测量设备,包括框架100、电控部分200和运动部分;所述电控部分200设置于框架100内下部;所述运动部分设置于框架100内上部;所述运动部分包括用于承载待测玻璃的载具移栽模组300和用于检测玻璃轮廓的检测模组400;所述载具移栽模组300包括水平设置的大理石底板310和多组治具320;所述治具320与大理石底板310滑动连接;所述大理石底板310内还设置有用于对曲面玻璃表面拍照的相机313;所述检测模组400包括等高支架410和用于检测曲面玻璃轮廓弧度的激光头421;所述等高支架410共有两块,分别安装在大理石底板310两侧;所述两块等高支架410之间设置有大理石

横梁;所述激光头421安装在激光头安装板420上,激光头安装板420与大理石横梁滑动连接。所述相机313用于对待测玻璃进行拍照,拍得的照片用于激光头421的引导定位,相机313采用工业用CCD相机;激光头421是一种光谱共焦测量装置,用于测量曲面玻璃曲面的高度值。

[0031] 在上述基础上,如图1所示,所述大理石底板310上纵向设置有多条治具滑轨311;所述治具311通过治具滑轨311和大理石底板310连接。

[0032] 在上述基础上,如图1所示,所述大理石底板310上还设置有用于驱动治具320沿着治具滑轨311运动的治具直线电机312。

[0033] 在上述基础上,如图1所示,所述相机313位于治具320运动路径下方的大理石底板310内。

[0034] 在上述基础上,如图1所示,所述大理石横梁竖直面上横向设置有两条检测滑轨411;所述激光头安装板420通过检测滑轨411与大理石横梁滑动连接。

[0035] 在上述基础上,如图1所示,大理石横梁上还设置有用于驱动激光头安装板420沿着检测滑轨411运动的检测直线电机412。

[0036] 实际使用时,将待测量的曲面玻璃防止在治具320中,治具320将待测量的玻璃移动至相机313位置进行拍照,根据相机313拍到的图形驱动激光头421沿着玻璃曲面移动进行测量,得到曲面附近的高度值,根据测得的高度值及设备运行的点位,通过算法算出曲面的真实高度,完成视觉测量。

[0037] 本发明还公开了一种3D空间视觉曲面测量数据处理方法,包括以下步骤:

[0038] 在玻璃曲面二维轮廓曲线测量过程中,通过多次测量获取玻璃曲面的高度数据,采用算法对数据进行处理,将曲线的平面部分坐标旋转成平面,保证平面部分和基准面平行。

[0039] (1)、以测量方向为X轴,竖直方向为Y轴建立坐标系,多次测量获取玻璃曲面的高度数据,记为 $(x_n, y_n, 1)$,测量点横坐标为 x_n ,测量值为 y_n , n 取自然数;

[0040] (2)、将曲线的旋转中心坐标点位置移动至坐标原点;

[0041] 在X轴和Y轴上的位移距离分别为 t_x 和 t_y ,用齐次坐标表示位移后的点:

$$[0042] \begin{bmatrix} x_n' \\ y_n' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0043] (3)、将曲线绕旋转中心旋转 θ 度,使曲线的平面部分和坐标系平行;

[0044] 则得到旋转后的点:

$$[0045] \begin{bmatrix} x_n'' \\ y_n'' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n' \\ y_n' \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0046] (4)、将旋转中心还原,并得到整个过程计算公式M

$$[0047] \begin{bmatrix} x_n''' \\ y_n''' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -t_x \\ 0 & 1 & -t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n'' \\ y_n'' \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$[0048] M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -t_x \\ 0 & 1 & -t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[0049] 得到 $M = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & (1 - \cos \theta) * t_x + \sin \theta * t_y \\ \sin \theta & \cos \theta & (1 - \cos \theta) * t_y - \sin \theta * t_x \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

[0050] 得到新坐标点完整计算公式：

[0051] $\begin{bmatrix} x_n''' \\ y_n''' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & (1 - \cos \theta) * t_x + \sin \theta * t_y \\ \sin \theta & \cos \theta & (1 - \cos \theta) * t_y - \sin \theta * t_x \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \\ 1 \end{bmatrix}$

[0052] 其中 t_x, t_y 为曲线上旋转中心点坐标, $-t_x, -t_y$ 为该点到原点坐标的距离, θ 为旋转的角度。

[0053] (5)、将所有新坐标点拟合成曲线, 得到所测玻璃曲面二维轮廓曲线。

[0054] 以上所述的具体实施例, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

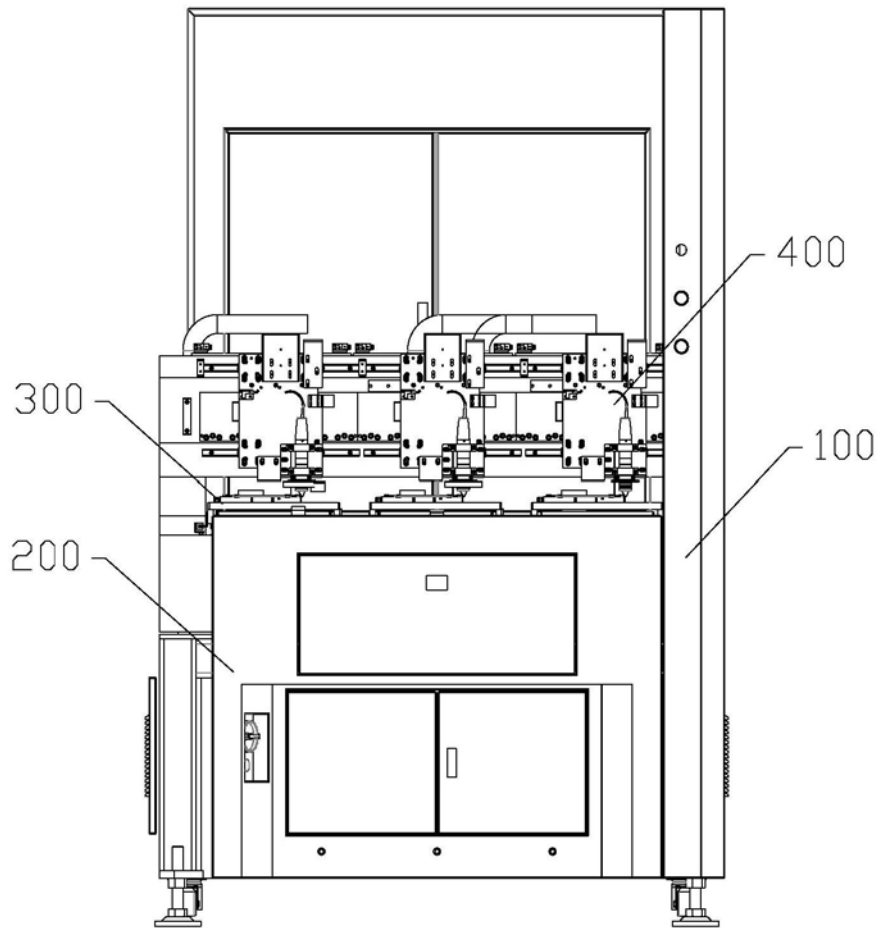


图1

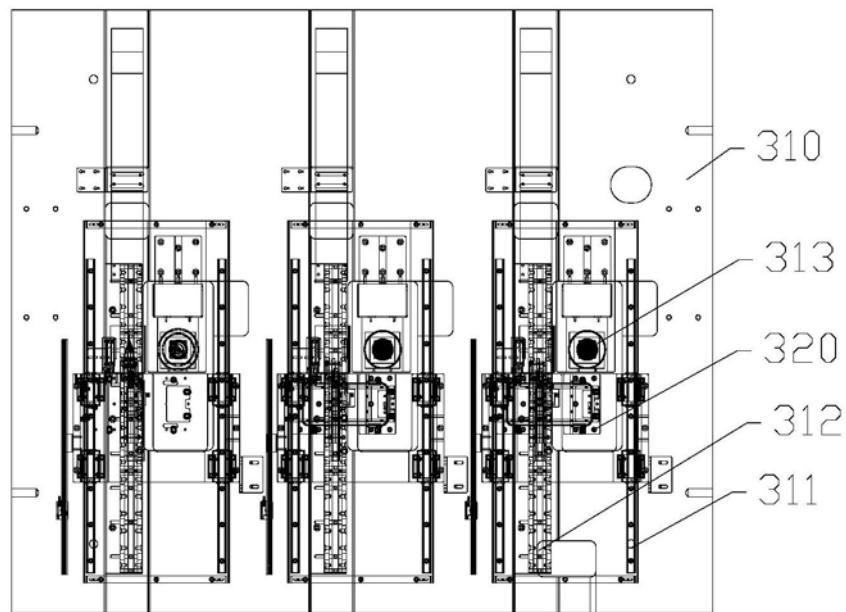


图2

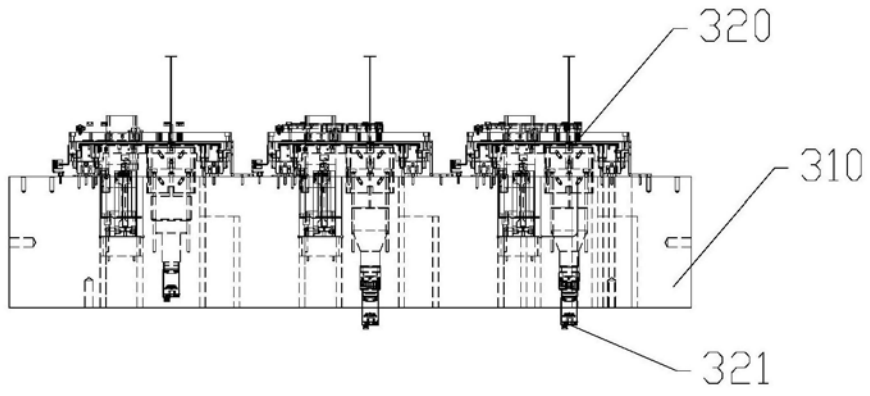


图3

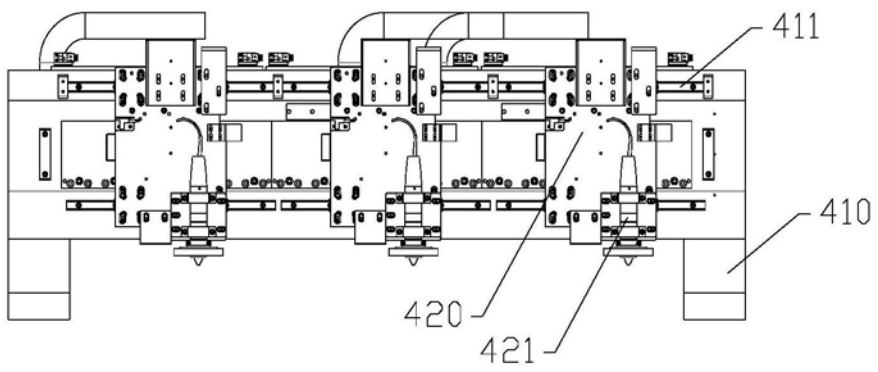


图4

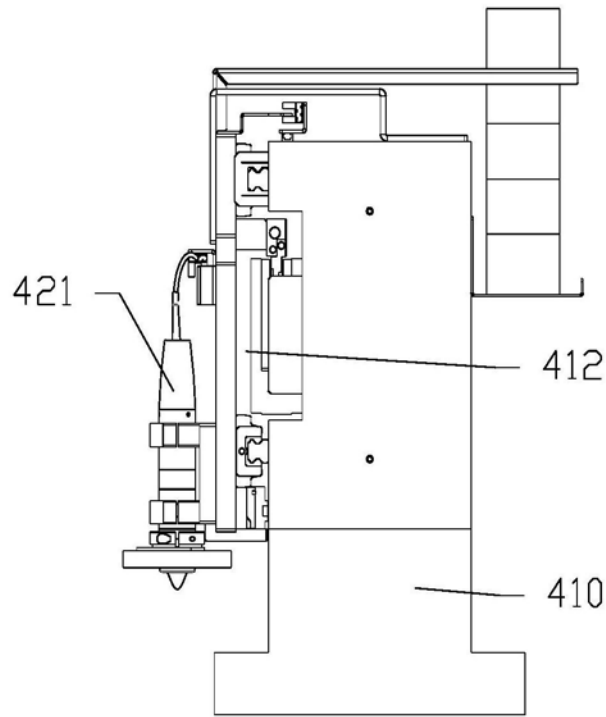


图5