



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109975302 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 201711457773.2

(22) 申请日 2017.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109975302 A

(43) 申请公布日 2019.07.05

(73) 专利权人 中核建中核燃料元件有限公司  
地址 644000 四川省宜宾市273信箱

(72) 发明人 王丹 于小焱 任宇宏 张永乐  
宋钢 凌云 何勇 黄田 杨学光  
易茂丽 林发生

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007  
代理人 高安娜

(51) Int. Cl.  
G01N 21/88 (2006.01)  
B25J 9/04 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 103273490 A, 2013.09.04
- CN 104015199 A, 2014.09.03
- CN 206200303 U, 2017.05.31
- CN 106990111 A, 2017.07.28
- CN 206200303 U, 2017.05.31
- CN 205749314 U, 2016.11.30
- CN 102189366 A, 2011.09.21
- CN 203449313 U, 2014.02.26
- CN 202956314 U, 2013.05.29
- JP H05208290 A, 1993.08.20
- CA 2941153 C, 2018.06.05
- EP 0076498 A2, 1983.04.13

审查员 严亚媛

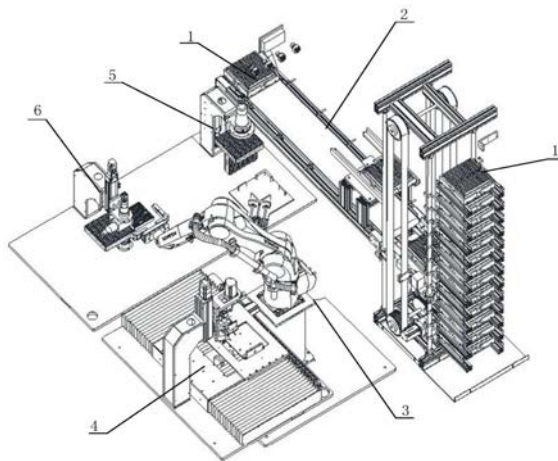
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

一种钎焊格架外观自动化检测装置

(57) 摘要

本发明属于核燃料组件设计技术领域,具体为一种钎焊格架外观自动化检测装置,包括自动上料装置、设在自动上料装置旁边用于夹持被检测格架的机械夹持臂和机械夹持臂下方的焊缝检测机构;自动上料机构用于对格架自动存取并供检测取用,机械夹持臂用于夹取自动上料机构存放的格架并能自由变换所夹持格架的方位和角度,焊缝检测机构用于对经过堵料检测机构检测后的格架进行焊缝检测,在焊缝检测时,能快速准确的定位格架的每一个方格,较人工检测的方式更为快捷、检测覆盖全面,从而,免除人工检测格架焊缝的工作。



1. 一种钎焊格架外观自动化检测装置,包括自动上料装置(2)、设在自动上料装置(2)旁边用于夹持被检测格架(1)的机械夹持臂(3)和机械夹持臂(3)下方的焊缝检测机构(4),其特征在于:

所述的自动上料装置(2)包括传送小车(205)、设于传送小车(205)一侧的用于存放格架的暂存库(202)、设于传送小车(205)另一侧的用于传输放置有格架(1)的托盘(203)的传输带(204),以及设在传输带(204)上靠近传送小车(205)一端的、用于放置待检测格架和已检测格架的夹取台(206);

所述的传送小车(205)包括竖向设置的导轨(207)、设于导轨(207)上可沿着其上下移动的传送台(208),以及驱动传送台(208)沿导轨(207)运动的驱动机构,所述的传送台(208)上设有可左右滑动的伸出板;所述的导轨(207)位于其上下端的固定架(201)固定安装;

所述的传输带(204)的一端与传送小车(205)中的传送台(208)连接,传输带(204)与传送台(208)同时沿着导轨(207)上下滑动,在传输带(204)这一端固定安装夹取台(206);

所述的机械夹持臂(3)包括固定设置的支撑杆(301)、支撑杆(301)上固定的机座(302)、安装在机座(302)上的控制臂(303)、安装在控制臂(303)端部的自适应检测夹具(304)和安装在机座(302)上的控制器(305);

所述的控制臂(303)包括连接件(306)、中臂(307)和前臂(308),所述的连接件(306)与机座(302)转动连接并由控制器(305)控制在X轴上作自转运动,中臂(307)与连接件(306)转动连接并由控制器(305)控制在Y轴上摆动,前臂(308)与中臂(307)转动连接并由控制器(305)控制在Y轴上摆动,自适应检测夹具(304)通过夹具连接块(309)安装在前臂(308)的端部,自适应检测夹具(304)由控制器(305)控制在夹具连接块(309)上作自转运动;

所述的焊缝检测机构(4)包括工作台面板(401)、设于工作台面板上的二维平台(402)、设于二维平台(402)上的工件夹持部(403)、固定在工作台面板(401)一侧的支撑架(404)、与支撑架(404)连接的丝杆模组(405)、固定在丝杆模组(405)上的内窥镜组件(407)、设置在工作台面板(401)底部且与内窥镜组件(407)相对匹配的内窥镜引导相机组件(414),以及设置在工作台面板(401)上的位移驱动组件,该位移驱动组件能够驱动二维平台(402)沿横向和纵向移动;

所述的位移驱动组件包括固定在工作台面板(401)上且与二维平台(402)平行排布的链条固定板(419)、设于链条固定板(419)内的第一链条(409),垂直于第一链条(409)并且与二维平台(402)连接的第二链条(410)、固定设于工作台面板(401)上用于驱动第一链条(409)的第二伺服电机(408)、固定在工作台面板(401)上的第三伺服电机(415)、一端与第三伺服电机(415)轴承连接并且与第一链条(409)平行排布的丝杆(416),以及套在丝杆(416)外边缘、用于旋转推拉二维平台(402)沿丝杆(416)方向移动的丝杆螺母(417)。

2. 如权利要求1所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的工件夹持部(403)包括贴合在二维平台(402)上表面的第一防尘罩(411)、固定在第一防尘罩(411)上的夹持固定板(434)、垂直设于夹持固定板(434)上的固定推板(439),贴合在夹持固定板(434)上的滑动推板(412),以及固定在夹持固定板(434)上、用于推动滑动推板(412)行进的第四电机(435),所述的夹持固定板(434)和第一防尘罩(411)上均开设有与内窥镜引导相机组件(414)匹配的第一矩形孔(437),所述二维平台(402)下表面设置用于固定丝杆螺

母的第二防尘罩(436);所述第二防尘罩(436)上开设与第一矩形孔(437)匹配的第二矩形孔(438)。

3.如权利要求1所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的内窥镜引导相机组件(414)包括固定在工作台面(401)上的引导相机固定板(420)、设在引导相机固定板(420)侧边缘上的相机固定板(423)、贯穿于相机固定板的第一镜头(422)、设置在第一镜头(422)一端部的第一相机(421)、设置在第一镜头(422)另一端部的同轴光源(424),以及设置在引导相机固定板(420)和相机固定板(423)之间的调节俯仰轴(425)。

4.如权利要求1所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的内窥镜组件(407)包括固定在丝杆模组(405)上的第一伺服电机(406)、与第一伺服电机(406)连接的旋转轴(426)、设置在旋转轴(426)上的U型板(427)、固定在U型板(427)上的内窥镜接头(429)、分别与内窥镜接头(429)上下端连接的第二相机(428)和第二镜头(430)、垂直于第二镜头(430)的导光柱(431)、与第二镜头(430)下端连接的光源连接柱(433),以及与光源连接柱(433)连接的两根毛细无缝管(432)。

5.如权利要求1所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的传送小车(205)中的驱动机构包括驱动电机(209)、齿轮组(210)和传送皮带(211),所述的传送皮带(211)与传送台(208)连接,且传送皮带(211)绕在齿轮组(210)外侧,且传送皮带(211)内侧与齿轮组(210)啮合,所述的齿轮组(210)包括上下两组齿轮,分别固定在上下端的固定架(201)上,驱动电机(209)驱动上端或者下端的齿轮组转动。

6.如权利要求1所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的夹取台(206)包括设于传输带(204)两侧的支腿(212)和固定在支腿(212)上的安装板(213),所述的安装板(213)上设有旋转机构,所述的旋转机构上设有托盘放置框(214),托盘(203)放置在托盘放置框(214)上。

7.如权利要求6所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的旋转机构包括设于夹取台安装板(213)上的旋转气缸(215)和与旋转气缸(215)连接的旋转柱(216),所述旋转柱(216)的上端与托盘放置框(214)连接,所述托盘放置框(214)为两个且背向设置,两个托盘放置框(214)分别用于放置待检测格架和已检测格架,所述的旋转柱(216)在旋转气缸(215)的驱动下,能够背向摆动至少180°。

8.如权利要求1所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的机械夹持臂(3)中的自适应检测夹具(304)包括夹持气缸(3041),以及与夹持气缸(3041)连接且相向设置的固定夹持臂(3042)和自适应夹持臂(3043);格架(1)位于固定夹持臂(3042)和自适应夹持臂(3043)之间,驱动夹持气缸(3041),使得格架(1)被夹持。

9.如权利要求8所述的一种钎焊格架外观自动化检测装置,其特征在于:所述的自适应夹持臂(3043)包括夹板连接块(3044)、中间适应杆(3045)、上夹片(3046)和下夹片(3047),所述的夹板连接块(3044)为L形,一端面板固定安装在夹持气缸(3041)滑动头上,在另一端的面板内安装中间适应杆(3045),上夹片(3046)和下夹片(3047)分别安装在中间适应杆(3045)两端,所述中间适应杆(3045)中部与夹板连接块铰接,上夹片(3046)和下夹片(3047)分别与中间适应杆(3045)端部铰接。

## 一种钎焊格架外观自动化检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于核燃料组件设计技术领域,具体涉及一种组件中的格架外观检测装置。

### 背景技术

[0002] 组件中的格架作为一种特殊用途的金属工件,为了满足焊接强度、表面平整度等要求,格架采用钎焊工艺,需要对格架的每一个方格进行焊缝检测。由于格架的方格的空间较小,采用人工目视检测格架钎焊缝质量的方式,检测效率极低,检测工作量繁重,增加了生产成本,容易出现错检、漏检等现象。

[0003] 格架外观检查一直采用人工目视检查的方式,检测效率不高,而且容易引起检验人员视觉疲劳而出现漏检、误检。

[0004] 需要研究一种新的视觉检验系统进行格架外观检验,不仅很大程度上节约了人力,提高检验效率,而且视觉检查系统能稳定的进行工作,最大限度的避免漏检、误检的发生。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种钎焊格架外观自动化检测装置,能够最大限度的避免漏检、误检的发生。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种钎焊格架外观自动化检测装置,包括自动上料装置、设在自动上料装置旁边用于夹持被检测格架的机械夹持臂和机械夹持臂下方的焊缝检测机构;

[0008] 所述的自动上料装置包括传送小车、设于传送小车一侧的用于存放格架的暂存库、设于传送小车另一侧的用于传输放置有格架的托盘的传输带,以及设在传送带上靠近传送小车一端的、用于放置待检测格架和已检测格架的夹取台;

[0009] 所述的传送小车包括竖向设置的导轨、设于导轨上可沿着其上下移动的传送台,以及驱动传送台沿导轨运动的驱动机构,所述的传送台上设有可左右滑动的伸出板;所述的导轨位于其上下端的固定架固定安装;

[0010] 所述的传送带的一端与传送小车中的传送台连接,传送带与传送台同时沿着轨道上下滑动,在传送带这一端固定安装夹取台;

[0011] 所述的机械夹持臂包括固定设置的支撑杆、支撑杆上固定的机座、安装在机座上的控制臂、安装在控制臂端部的自适应检测夹具和安装在机座上的控制器;

[0012] 所述的控制臂包括连接件、中臂和前臂,所述的连接件与机座转动连接并由控制器控制在X轴上作自转运动,中臂与连接件转动连接并由控制器控制在Y轴上摆动,前臂与中臂转动连接并由控制器控制在Y轴上摆动,自适应检测夹具通过夹具连接块安装在前臂的端部,自适应检测夹具由控制器控制在夹具连接块上作自转运动;

[0013] 所述的焊缝检测机构包括工作台面板、设于工作台面板上的二维平台、设于二维

平台上的工件夹持部、固定在工作台面一侧的支撑架、与支撑架连接的丝杆模组、固定在丝杆模组上的内窥镜组件、设置在工作台面底部且与内窥镜组件相对匹配的内窥镜引导相机组件,以及设置在工作台面板上的位移驱动组件,该位移驱动组件能够驱动二维平台沿横向和纵向移动。

[0014] 所述的位移驱动组件包括固定在工作台面板上且与二维平台平行排布的链条固定板、设于链条固定板内的第一链条,垂直于第一链条并且与二维平台连接的第二链条、固定设于工作台面板上用于驱动第一链条的第二伺服电机、固定在工作台面板上的第三伺服电机、一端与第三伺服电机轴承连接并且与第一链条平行排布的丝杆,以及套在丝杆外边缘、用于旋转推拉二维平台沿丝杆方向移动的丝杆螺母。

[0015] 所述的工件夹持部包括贴合在二维平台上表面的第一防尘罩、固定在第一防尘罩上的夹持固定板、垂直设于夹持固定板上的固定推板,贴合在夹持固定板上的滑动推板,以及固定在夹持固定板上、用于推动滑动推板行进的第四电机,所述的夹持固定板和第一防尘罩上均开设有与内窥镜引导相机组件匹配的第一矩形孔,所述二维平台下表面设置用于固定丝杆螺母的第二防尘罩;所述第二防尘罩上开设与第一矩形孔匹配的第二矩形孔。

[0016] 所述的内窥镜引导相机组件包括固定在工作台面板上的引导相机固定板、设在引导相机固定板侧边缘上的相机固定板、贯穿于相机固定板的第一镜头、设置在第一镜头一端部的第一相机、设置在第一镜头另一端部的同轴光源,以及设置在引导相机固定板和相机固定板之间的调节俯仰轴。

[0017] 所述的内窥镜组件包括固定在丝杆模组上的第一伺服电机、与第一伺服电机连接的旋转轴、设置在旋转轴上的U型板、固定在U型板上的内窥镜接头、分别与内窥镜接头上下端连接的第二相机和第二镜头、垂直于第二镜头的导光柱、与第二镜头下端连接的光源连接柱,以及与光源连接柱连接的两根毛细无缝管。

[0018] 所述的传送小车中的驱动机构包括驱动电机、齿轮组和传动皮带,所述的传动皮带与传送台连接,且传送皮带绕在齿轮组外侧,且传送皮带内侧与齿轮组啮合,所述的齿轮组包括上下两组齿轮,分别固定在上下端的固定架上,驱动电机驱动上端或者下端的齿轮组转动。

[0019] 所述的夹取台包括设于传送带两侧的支腿和固定在支腿上的安装板,所述的安装板上设有旋转机构,所述的旋转机构上设有托盘放置框,托盘放置在托盘放置框上。

[0020] 所述的旋转机构包括设于夹取台安装板上的旋转气缸和与旋转气缸连接的旋转柱,所述旋转柱的上端与托盘放置框连接,所述托盘放置框为两个且背向设置,两个托盘放置框分别用于放置待检测格架和已检测格架,所述的旋转柱在旋转气缸的驱动下,能够背向摆动至少 $90^{\circ}$ 。

[0021] 所述的机械夹持臂中的自适应检测夹具包括夹持气缸,以及与夹持气缸连接且相向设置的固定夹持臂和自适应夹持臂;格架位于固定夹持臂和自适应夹持臂之间,驱动夹持气缸,使得格架被夹持。

[0022] 所述的自适应夹持臂包括夹板连接块、中间适应杆、上夹片和下夹片,所述的夹板连接块为L形,一端面板固定安装在夹持气缸滑动头上,在另一端的面板内安装中间适应杆,上夹片和下夹片分别安装在中间适应杆两端,所述中间适应杆中部与夹板连接块铰接,上夹片和下夹片分别与中间适应杆端部铰接。

[0023] 本发明的显著效果如下：

[0024] 自动上料机构通过设置暂存库、托盘、传输带、传送小车和夹取台，夹取台可在水平面内 $180^{\circ}$ 旋转，格架检测时只需将格架放置在托盘内并放入传输带，传输带自动将其传输到传送小车，传送小车设置有伸出板并且伸出板能左右伸出将托盘连同放置在其中的格架存入或取出暂存库，需要检测时传送小车通过伸出板将存入暂存库的放置有格架的托盘取出传送到夹取台的托盘放置框待检测取用，由于托盘放置框为两个，检测完成的格架放入托盘放置框，托盘放置框在旋转气缸带动下做 $180^{\circ}$ 旋转使已检测完成的格架转至传送小车一侧，传送小车的伸出板伸出将其取出传送存入暂存库，整个过程自动完成，无需人工参与，上料效率高。

[0025] 机械夹持臂中的控制臂可实现沿X轴和Y轴旋转，并且自适应检测夹具可以作自转运动，因而可以实现机械手的精准移动和位置方向的自由变换，从而不仅增大了机械手的旋转角度与工作范围，而且实现了对工件的多方位检测。本发明的通过设置自适应夹持臂，自适应夹持臂上设置上夹片、下夹片和中间适应杆，其中上夹片和下夹片与中间适应杆为转动连接，都可绕中间适应杆旋转；中间适应杆与夹板连接块为转动连接，也可绕夹板连接块旋转；因此在格架工件侧面不是一条直线或夹角不是直角时，本发明的自适应夹持臂能自动调整角度与工件侧面一致。本发明能适应格架的制造误差，适用于格架的定位检测。

[0026] 焊缝检测机构设计二维平台，利用第三伺服电机和丝杆旋转驱动控制二维平台沿丝杆方向（即横向）伸缩，并带动设置在其上表面的工件夹持部，进而，实现夹持在工件夹持部上的格架横向移动。与此同时，通过第二伺服电机、第一链条和第二链条的配合，控制二维平台沿第二链条（即纵向）方向移动，实现格架检测位置定位。另外，本发明利用同轴光源点亮被检区域，在位移驱动组件的配合下，使格架的方格中心与内窥镜的中心重合，采用相机拍摄格架焊缝的图片。如此一来，格架便能在二维平台上实现全面覆盖地焊缝检测，解决人工移动格架检测中存在的错检、漏检的问题。本发明通过设置内窥镜组件和内窥镜引导相机组件，并利用丝杆模组进行内窥镜组件升降，在焊缝检测时，能快速准确的定位格架的每一个方格，较人工检测的方式更为快捷、检测覆盖全面，从而，免除人工检测格架焊缝的工作。

## 附图说明

[0027] 图1为钎焊格架外观自动化检测装置示意图；

[0028] 图2为自动上料装置示意图；

[0029] 图3为传送小车示意图；

[0030] 图4为传送带与夹取台安装示意图；

[0031] 图5为旋转机构示意图；

[0032] 图6为机械夹持臂示意图；

[0033] 图7为机械夹持臂侧视图；

[0034] 图8为自适应检测夹具示意图；

[0035] 图9为自适应夹持臂示意图；

[0036] 图10为自适应夹持臂后侧示意图；

[0037] 图11为焊缝检测机构示意图；

- [0038] 图12为焊缝检测机构中去掉内窥镜组件、支撑架、丝杆模组和电机的示意图；
- [0039] 图13为去掉工作台的二维平台安装示意图；
- [0040] 图14为内窥镜引导相机组件示意图；
- [0041] 图15为内窥镜组件示意图；
- [0042] 图16为内窥镜组件局部结构示意图；
- [0043] 图中：1.格架；2.自动上料机构；3.机械夹持臂；4.焊缝检测机构；5.定位机构；6.堵料检测机构；
- [0044] 201.固定架；202.暂存库；203.托盘；204.传输带；205.传送小车；206.夹取台；207.导轨；208.传送台；209.驱动电机；210.齿轮组；211.传送皮带；212.支腿；213.夹取台安装板；214.托盘放置框；215.旋转气缸；216.旋转柱；
- [0045] 301.支撑杆；302.机座；303.控制臂；304.夹具；305.控制器；306.连接件；307.中臂；308.前臂；309.连接块；3041.夹持气缸；3042.固定夹持臂；3043.自适应夹持臂；3044.夹板连接块；3045.中间适应杆；3046.上夹片；3047.下夹片；
- [0046] 401.工作台面；402.二维平台；403.工件夹持部；404.支撑架；405.丝杆模组；406.第一伺服电机；407.内窥镜组件；408.第二伺服电机；409.第一链条；410.第二链条；411.第一防尘罩；412.滑动推板；413.固定底座；414.内窥镜引导相机组件；415.第三伺服电机；416.丝杆；417.丝杆螺母；418.固定托架；419.链条固定板；420.引导相机固定板；421.第一相机；422.第一镜头；423.相机固定板；424.同轴光源；425.调节俯仰轴；426.旋转轴；427.U型板；428.第二相机；429.内窥镜接头；430.第二镜头；431.导光柱；432.毛细无缝管；433.光源连接柱；434.夹持固定板；435.第四电机；436.第二防尘罩；437.第一矩形孔；438.第二矩形孔；439.固定推板。

### 具体实施方式

- [0047] 下面通过附图及具体实施方式对本发明作进一步说明。
- [0048] 如图1所示,该检测装置包括自动上料装置2、安装在自动上料装置2旁边用于夹持被检测格架1的机械夹持臂3、依次安装在自动上料装置2出料一端的定位机构5和堵料检测机构6,以及机械夹持臂3下方的焊缝检测机构4。
- [0049] 自动上料机构2用于对格架自动存取并供检测取用；
- [0050] 机械夹持臂3用于夹取自动上料机构存放的格架并能自由变换所夹持格架的方位和角度；
- [0051] 定位机构5用于对机械夹持臂从自动上料机构夹取的格架带有刻字的面进行识别并对格架进行方向判定；
- [0052] 堵料检测机构6用于对经定位机构识别和方向判定后的格架是否有堵料进行检测；
- [0053] 焊缝检测机构4用于对经过堵料检测机构检测后的格架进行焊缝检测。
- [0054] 如图2所示,自动上料装置2包括用来传送小车205、安装在传送小车205一侧的用于存放格架的暂存库202、安装在传送小车205另一侧的用于传输放置有格架1的托盘203的传输带204,以及安装在传送带204上靠近传送小车205一端的、用于放置待检测格架和已检测格架的夹取台206。

[0055] 如图3所示,传送小车205包括竖向设置的导轨207(由位于上下端的固定架201固定安装)、安装在导轨207上可沿着其上下移动的传送台208,以及驱动传送台208沿导轨207运动的驱动机构。待传送的格架1通过伸出板放置在传送台208上,该伸出板可左右滑动,伸出板尺寸与托盘203相匹配。

[0056] 上述的驱动机构包括驱动电机209、齿轮组210(包括上下两组齿轮,分别固定在上下固定架)、传动皮带211,传动皮带211与传送台208连接,且传送皮带211绕在齿轮组210外侧(传送皮带211内侧与齿轮组210啮合),当驱动电机209驱动齿轮组201转动,带动传动皮带211传动,使得传送台208上下移动。安装时,可以将齿轮组210安装在固定架201上,驱动电机209驱动上端或者下端的齿轮组转动。

[0057] 伸出板可以通过滑轨安装在传送台208上,亦可以通过移动导向结构安装,只要保证左右平稳滑动即可,属于机械领域常用技术,不再赘述。

[0058] 如图4所示,传送带204的一端与传送小车205中的传送台208连接,因此传送带204与传送台208同时沿着轨道207上下滑动。在传送带204这一端固定安装夹取台206。传送带204的尺寸与托盘203匹配。

[0059] 夹取台206包括安装在传送带204两侧的支腿212,固定在支腿212上的安装板213,安装板213上安装旋转机构,旋转机构上安装托盘放置框214,托盘203放置在托盘放置框214上。

[0060] 如图5所示,所述旋转机构包括安装在夹取台安装板213上的旋转气缸215、与旋转气缸215连接的旋转柱216,所述旋转柱216的上端与托盘放置框214连接,所述托盘放置框214为两个且背向设置,两个托盘放置框214分别用于放置待检测格架和已检测格架。旋转柱216在旋转气缸215的驱动下,背向摆动至少 $180^{\circ}$ ,因此带动上端连接的托盘放置框214摆动至少 $180^{\circ}$ 。

[0061] 如图6和图7所示,机械夹持臂3包括固定设置的支撑杆301、支撑杆301上固定的机座302、安装在机座302上的控制臂303、安装在控制臂303端部的自适应检测夹具304和安装在机座302上的控制器305。

[0062] 上述的控制臂303包括连接件306、中臂307和前臂308。连接件306与机座302转动连接并由控制器305控制在X轴上作自转运动,中臂307与连接件306转动连接并由控制器305控制在Y轴上摆动,前臂308与中臂307转动连接并由控制器305控制在Y轴上摆动。自适应检测夹具304通过夹具连接块308安装在上述前臂308的端部,其由控制器305控制在夹具连接块309上作自转运动。

[0063] 如图8所示,自适应检测夹具304,包括夹持气缸3041,以及与夹持气缸3041连接且相向设置的固定夹持臂3042和自适应夹持臂3043;格架1位于固定夹持臂3042和自适应夹持臂3043,驱动夹持气缸3041,使得格架1被夹持。

[0064] 如图9和图10所示,自适应夹持臂3043包括夹板连接块3044、中间适应杆3045、上夹片3046和下夹片3047,所述的夹板连接块3044为L形,一端面板固定安装在夹持气缸3041滑动头上,在另一端的面板内安装中间适应杆3045。上夹片3046和下夹片3047分别安装在中间适应杆3045两端,所述中间适应杆3045中部与夹板连接块铰接,上夹片3046和下夹片3047分别与中间适应杆3045端部铰接。

[0065] 自适应夹持臂3043的中间适应杆3045、上夹片3046和下夹片3047均可以在一定角

度内水平转动,在夹取不规则的格架时,自适应夹持臂304的中间适应杆3045、上夹片3046和下夹片3047可根据格架的形状进行相对转动来适应格架的形状,从而适应不同格架的制造误差。

[0066] 如图11~图13所示,焊缝检测机构4包括工作台面板401,底部通过固定托架418与工作台面板401连接的二维平台402,贴合在二维平台402上的工件夹持部403,通过固定底座413固定在工作台面板401上的支撑架404,与支撑架404连接且沿支撑架404方向升降的丝杆模组405,固定在丝杆模组405上的内窥镜组件407,设置在工作台面板401底部且与内窥镜组件407相对匹配的内窥镜引导相机组件414,以及设置在工作台面板401上、用于控制二维平台402沿横向和纵向移动并与内窥镜组件407和内窥镜引导相机组件414配合实现格架检测位置定位的位移驱动组件。

[0067] 所述位移驱动组件包括固定在工作台面板401上且与二维平台402平行排布的链条固定板419,内置于链条固定板419的第一链条409,垂直于第一链条409并且与二维平台402连接的第二链条410,固定在工作台面板401上且与第一链条409配合控制二维平台402沿第二链条410方向移动的第二伺服电机408,固定在工作台面板401上的第三伺服电机415,一端与第三伺服电机415轴承连接并且与第一链条409平行排布的丝杆416,以及套在丝杆416外边缘、用于旋转推拉二维平台402沿丝杆416方向移动的丝杆螺母417。

[0068] 如图11、图12和图13所示,工件夹持部403包括贴合在二维平台401上表面的第一防尘罩411,固定在第一防尘罩411上的夹持固定板434,垂直安装在夹持固定板上的固定推板439,贴合在夹持固定板434上且与固定推板439相对匹配的滑动推板412,以及固定在夹持固定板434上、用于推动滑动推板412行进的第四电机435,所述夹持固定板434和第一防尘罩411上均开设有与内窥镜引导相机组件414匹配的第一矩形孔437,所述二维平台402下表面设置用于固定丝杆螺母的第二防尘罩436;所述第二防尘罩436上开设与第一矩形孔437匹配的第二矩形孔438。

[0069] 如图14所述内窥镜引导相机组件414包括固定在工作台面板401上的引导相机固定板420,贴合在引导相机固定板420侧边缘上的相机固定板423,贯穿于相机固定板的第一镜头422,设置在第一镜头422一端部的第一相机421,设置在第一镜头422另一端部的同轴光源424,以及设置在引导相机固定板420和相机固定板423之间的调节俯仰轴425。

[0070] 如图15和图16所示,所述内窥镜组件407包括固定在丝杆模组405上的第一伺服电机406,与第一伺服电机406连接的旋转轴426,设置在旋转轴426上的U型板427,固定在U型板427上的内窥镜接头429,分别与内窥镜接头429上下端连接的第二相机428和第二镜头430,垂直于第二镜头430的导光柱431,与第二镜头430下端连接的光源连接柱433,以及与光源连接柱433连接的两根毛细无缝管432。

[0071] 定位机构5和堵料检测机构6都是常规技术。

[0072] 本装置中电气系统、控制系统和框架结构都是现有技术,故为示出。

[0073] 机械夹持臂从夹取台上取出格架→放置到定位组件处(此时格架水平放置)→定位好之后机械夹持臂从Z轴方向去夹取格架→然后由水平方向将格架旋转到竖直方向→56视觉组件检测格架的第一面→沿Z轴方向机械夹持臂旋转180°→56视觉组件检测格架的第二面→检测完成→机械夹持臂将格架放置到定位组件处(此时格架水平放置)→机械夹持臂在水平面方向旋转90°夹取格架→然后由水平方向将格架旋转到竖直方向→56视觉组件

检测格架的第三面→在Z轴方向机械夹持臂旋转180°→56视觉组件检测格架的第四面→识别带有刻字号的面,进行判定方向;

[0074] 工作过程如下:

[0075] 机械夹持臂将完成刻字号面识别的格架夹到变更夹持组件上进行定位(此时格架水平放置)→机械夹持臂从水平方向夹起格架→36视觉组件进行检测→完成格架1/2区域的上半部分的检测→机械夹持臂将格架取出→沿Z轴方向机械夹持臂旋转180°→36视觉组件进行检测→完成格架1/2区域的下半部分的检测→机械夹持臂将格架夹取放置在检测台面上→机械夹持臂将格架沿着水平面旋转90°后松开(此时格架水平放置)→机械夹持臂从水平方向夹起格架→36视觉组件进行检测→完成剩下1/2格架的上半部分检测→机械夹持臂将格架取出→沿Z轴方向机械夹持臂旋转180°→36视觉组件进行检测→完成格架1/2区域的下半部分检测→机械夹持臂将此工位检测完的格架夹到焊缝检测处进行检测(如果传感器给出此工位有料,则机械夹持臂将格架放置到定位组件处等待检测);

[0076] 机械夹持臂将格架夹取放置到二维平台上(同时软件初步判定格架内方格数量、格架类型、哪些位置需要检测)→传感器检测到有料→二维平台运动到固定位置处→内窥镜引导相机组件工作→算法计算出X轴及Y轴的偏移量→二维平台运动调整格架的位置偏移量→内窥镜引导相机组件工作→再对格架的位置进行纠正→位移驱动组件带动内窥镜组件向下运动开始进行检测焊缝→位移驱动组件向上运动→二维平台同时运动到下一个需检测位置→位移驱动组件带动内窥镜组件向下运动开始进行检测焊缝→直到完成同一方向的焊缝全部检测完→位移驱动组件向上运动→旋转轴带着内窥镜组件旋转90°→二维平台运动到第一个检测位置开始进行检测→第二个方向的焊缝全部检测完之后→位移驱动组件向上运动→旋转轴带着内窥镜组件再旋转90°(即180°位置)→二维平台运动到第一个检测位置开始进行检测→第三个方向的焊缝全部检测完之后→旋转轴带着内窥镜组件再旋转90°(即270°位置)→二维平台运动到第一个检测位置开始进行检测→第四个方向的焊缝全部检测完之后→机械夹持臂将格架夹取出沿水平面旋转90°→放置到二维平台上→检测之前被夹持遮挡处的焊缝→完成所有焊缝检测→焊缝检测完成后,机械夹持臂将格架夹取放置到夹取台上→机械夹持臂完成所有动作。

[0077] 上述实施例仅为本发明的优选实施方式之一,不应当用于限制本发明的保护范围,凡在本发明的主体设计思想和精神上作出的毫无实质意义的改动或润色,其所解决的技术问题仍然与本发明一致的,均应当包含在本发明的保护范围之内。

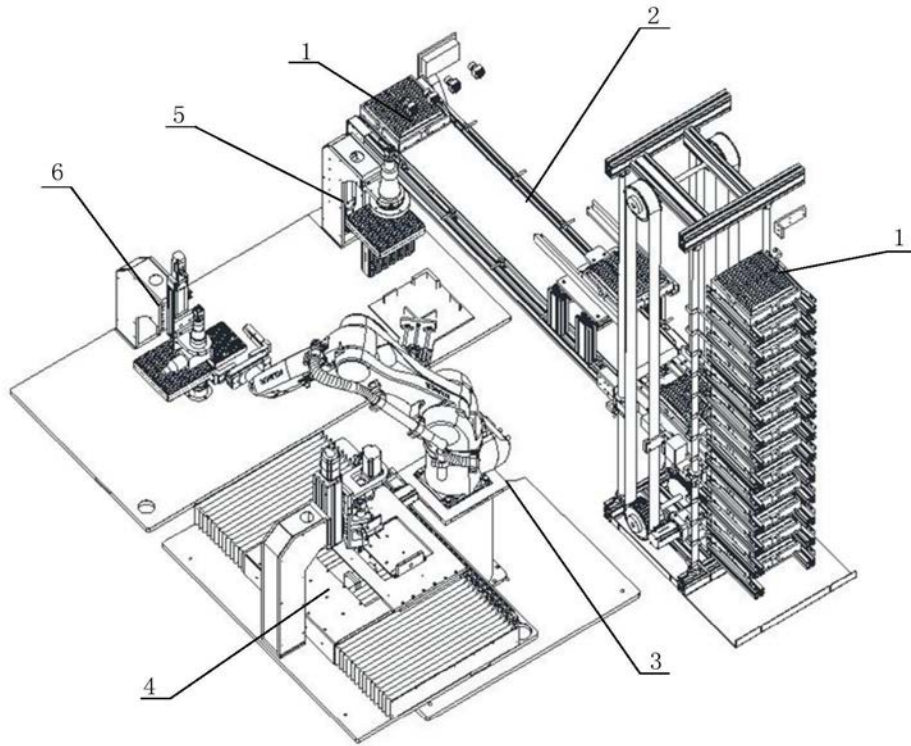


图1

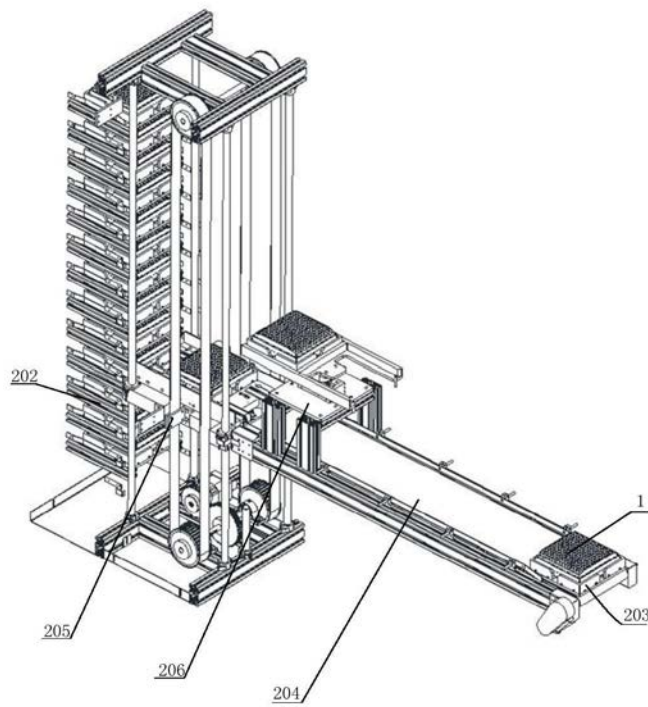


图2

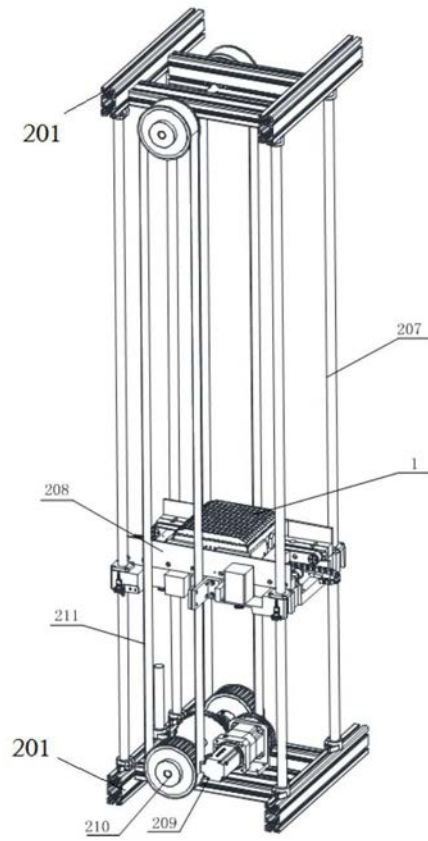


图3

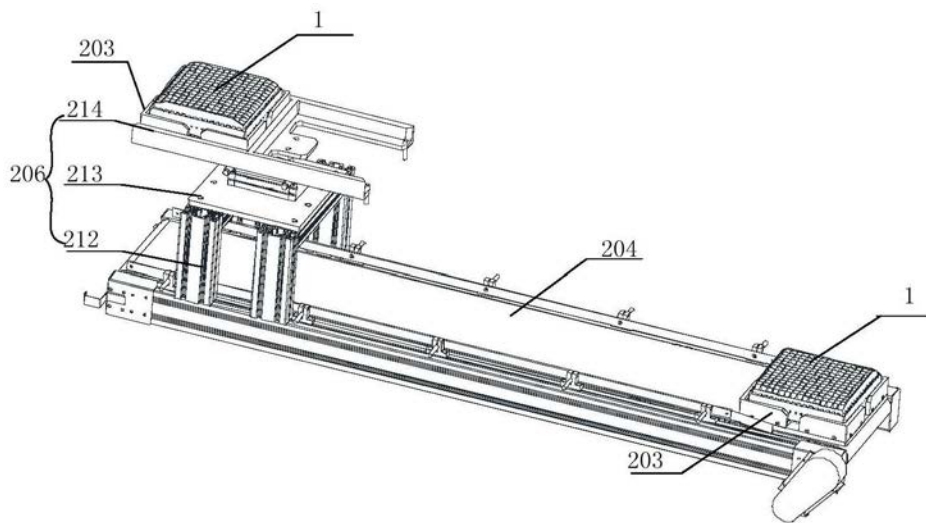


图4

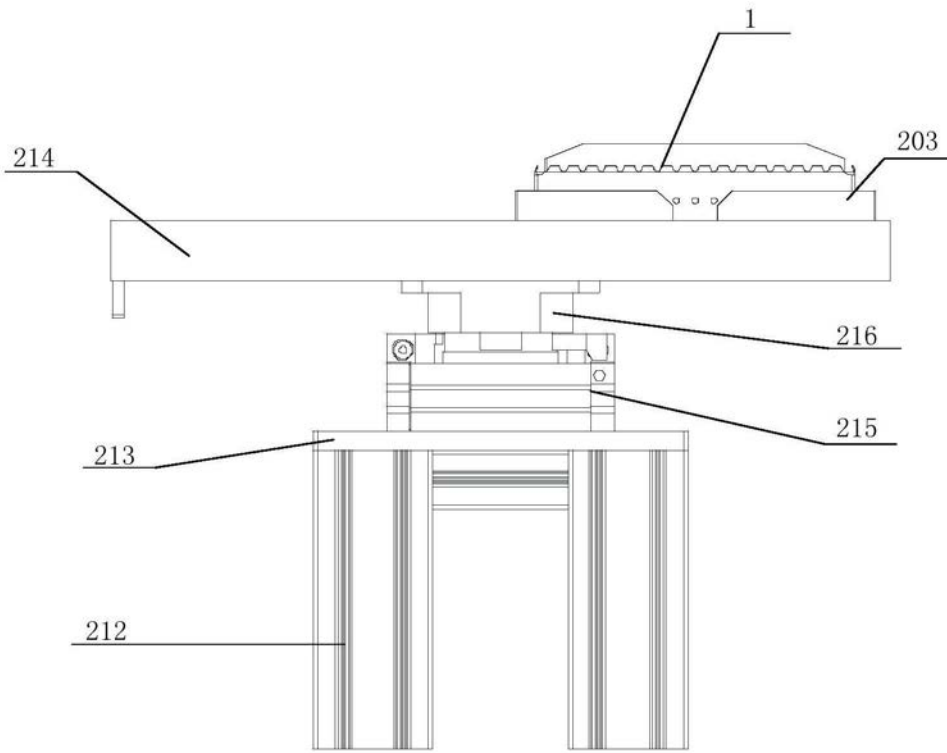


图5

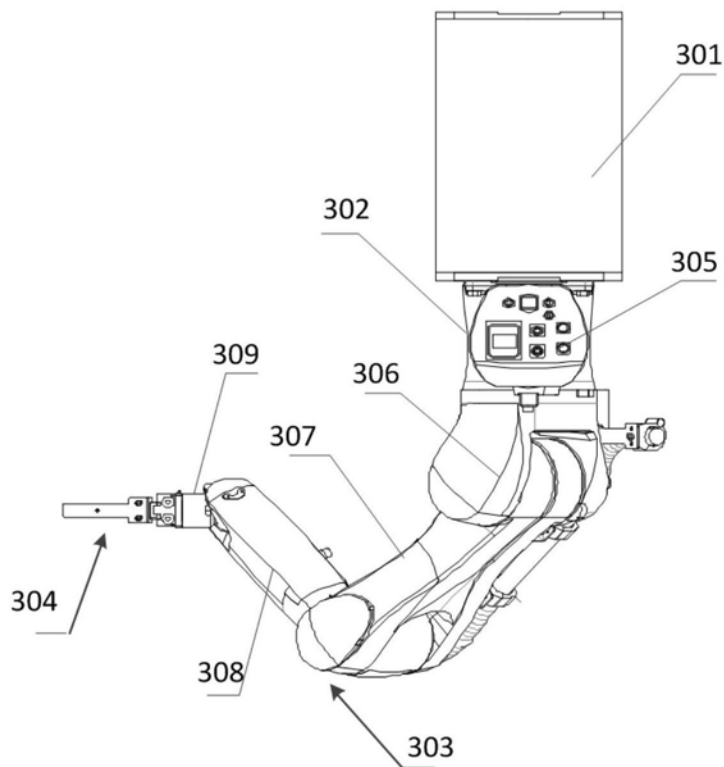


图6

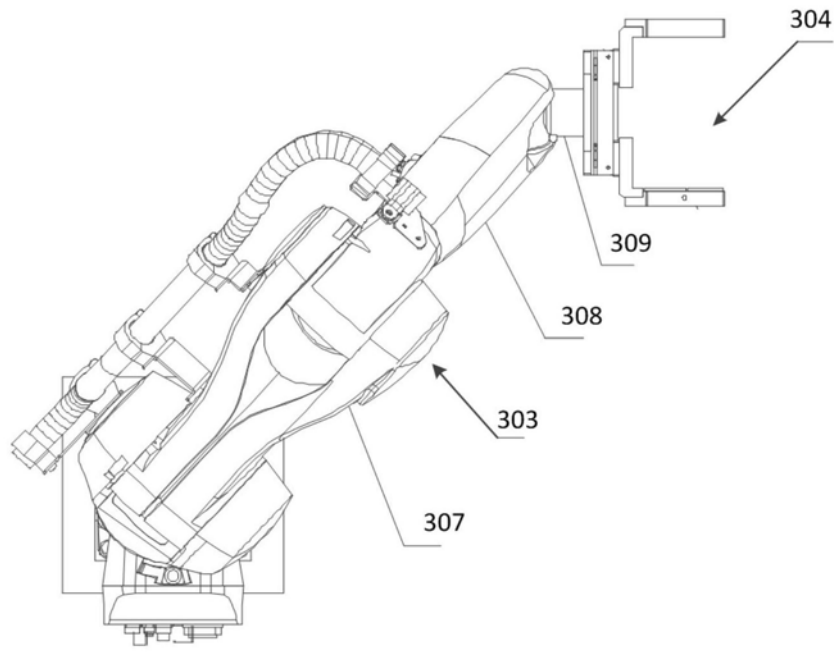


图7

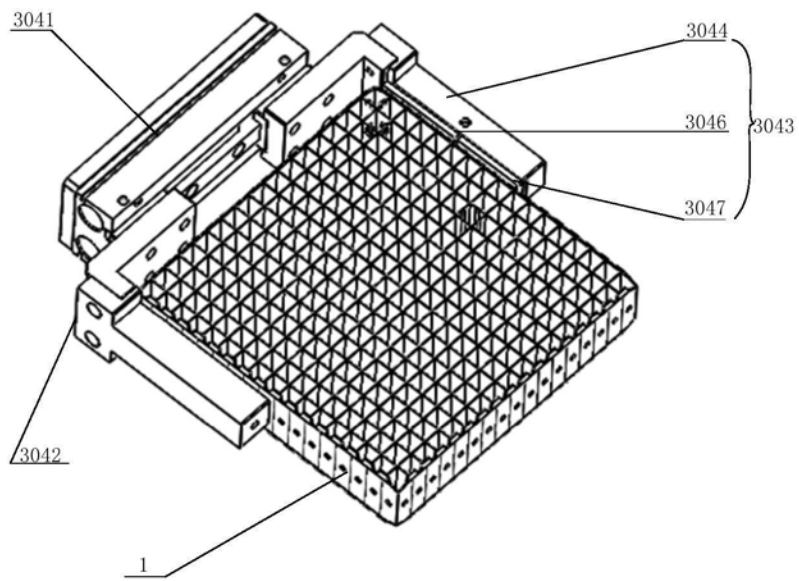


图8

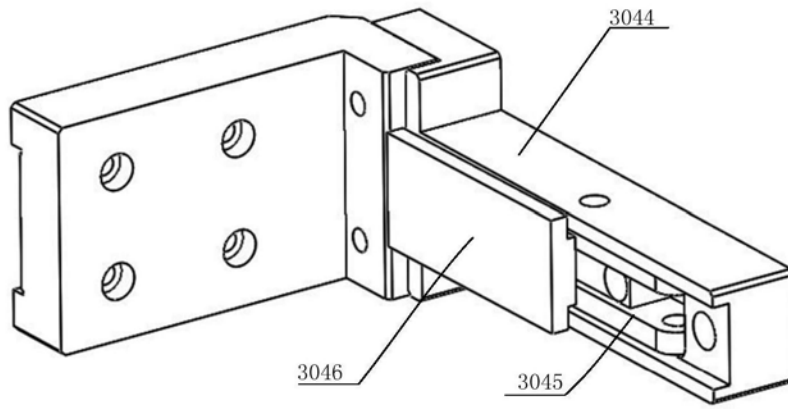


图9

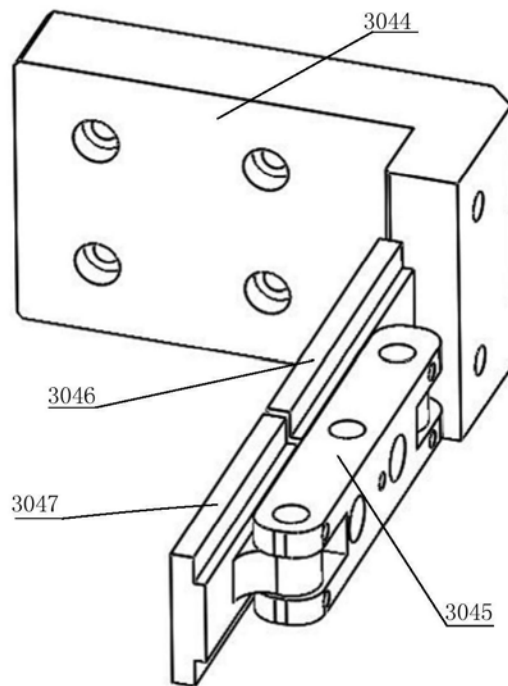


图10

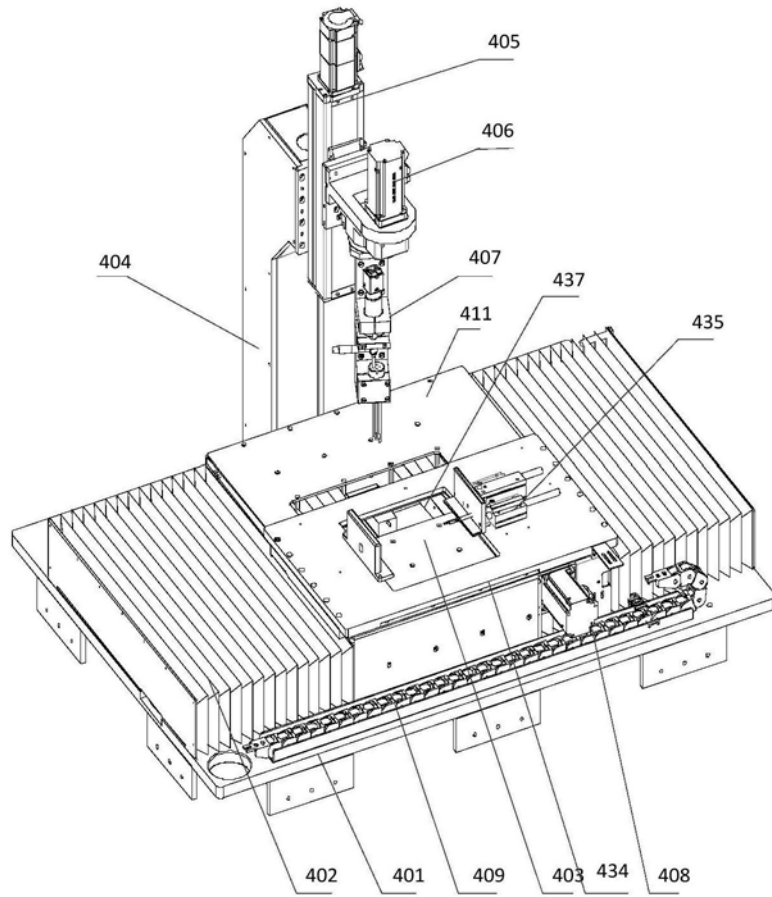


图11

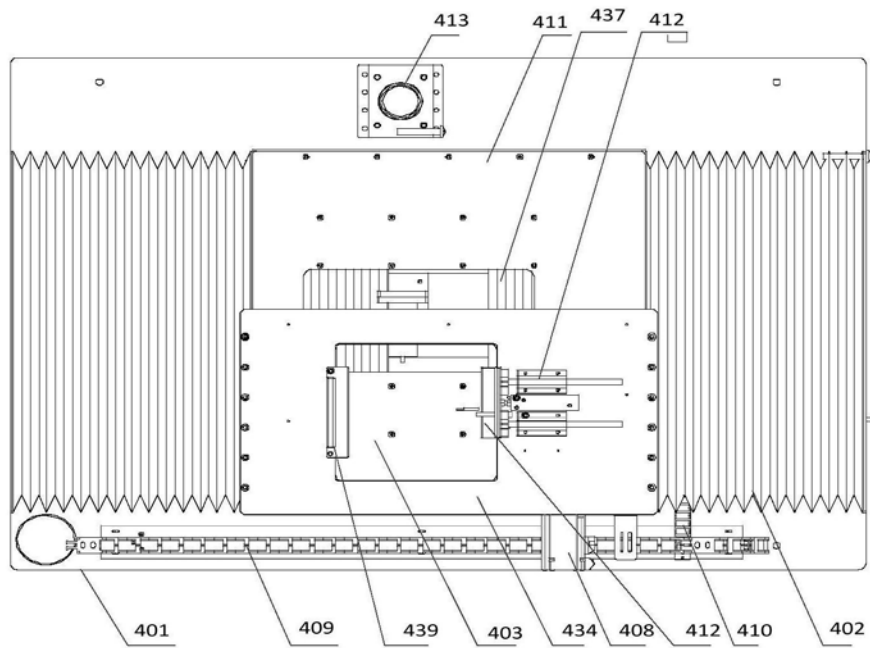


图12

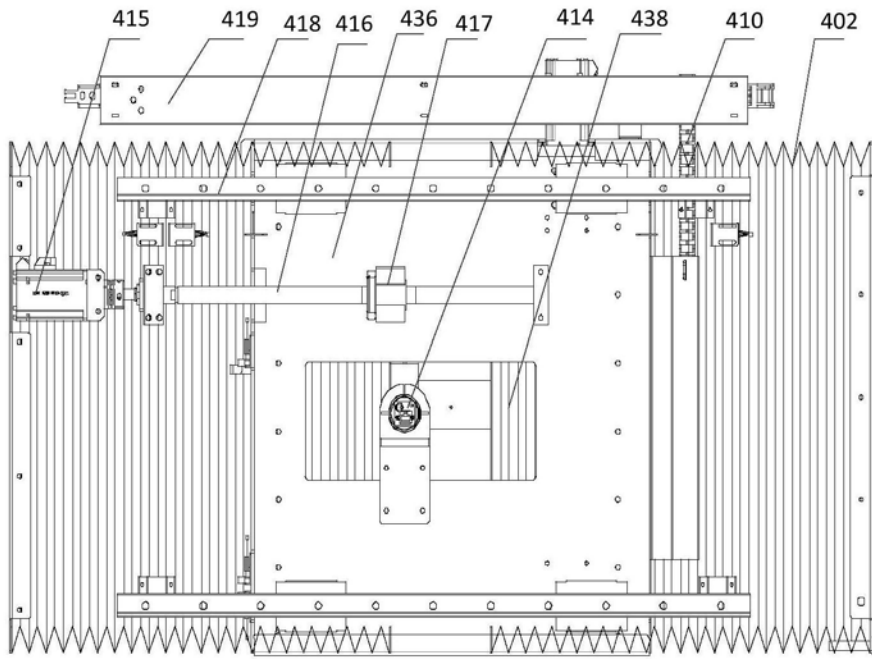


图13

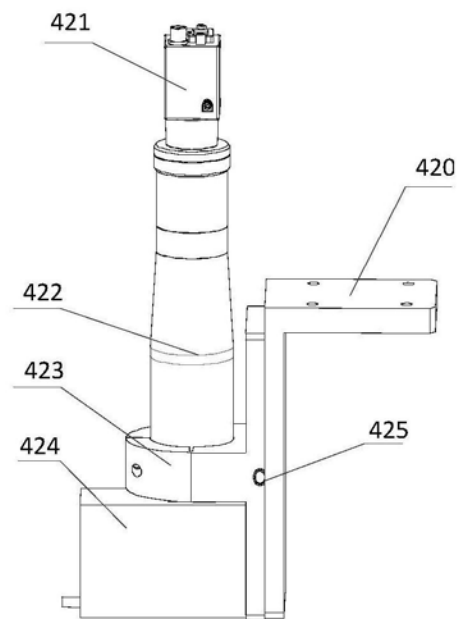


图14

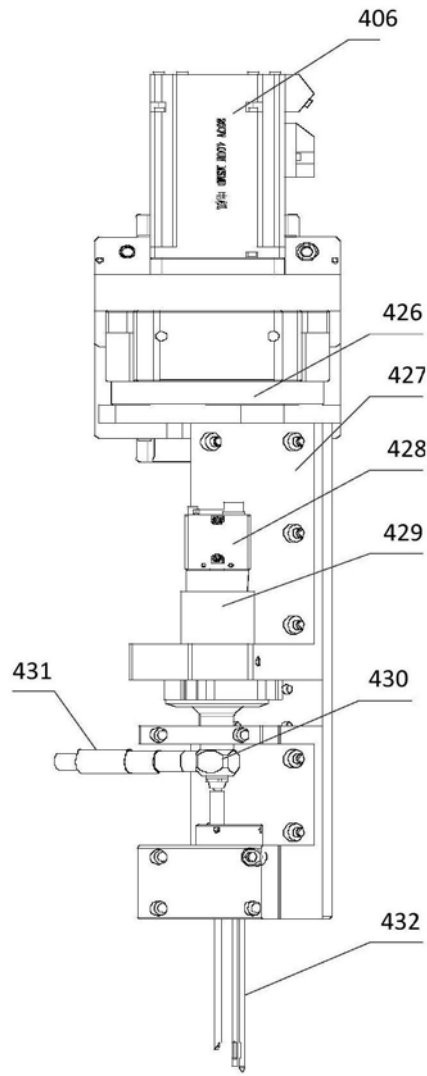


图15

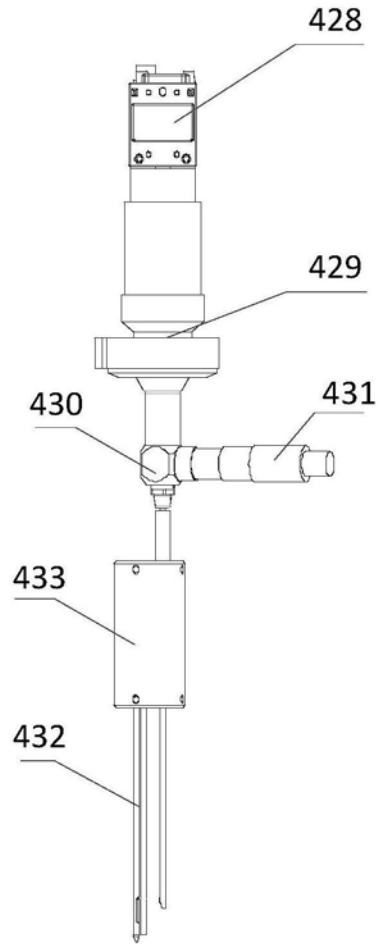


图16