(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105643402 A
(43)申请公布日 2016.06.08

(21)申请号 201610008731.X

(22)申请日 2016.01.07

(71)申请人 温州大学
地址 325000 浙江省温州市瓯海经济开发区东方南路38号温州市国家大学科技园孵化器

(72)发明人 李峰平 张正亚 周斯加 周锐 薛伟 曹宇 付培红 江建华 孙存轩 黄继宝

(74)专利代理机构 北京中北知识产权代理有限公司 11253
代理人 段秋玲

(51)Int.Cl.
B24B 21/02(2006.01)
B24B 21/18(2006.01)
B24B 41/00(2006.01)
B24B 41/06(2012.01)
B24B 41/02(2006.01)
B25J 11/00(2006.01)

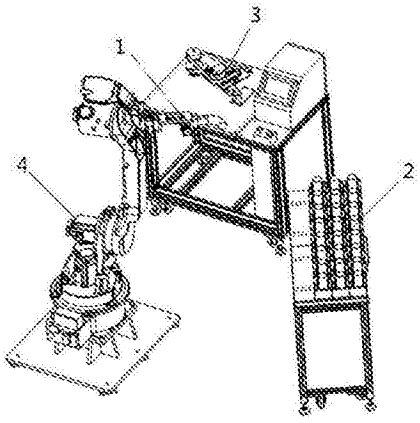
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统，包括工业机械手、夹紧机构、上料车和外圆抛光机构；所述夹紧机构安装在工业机械手的末端；所述夹紧机构包括机械支撑单元和夹紧动作单元；所述上料车包括型材机架、四条输送导轨、四个输送滑块、置物板和上料传送单元；所述上料传送单元安装在型材机架的顶部中间位置，位于两条输送导轨之间；所述外圆抛光机构包括抛光机架，以及安装在抛光机架上的运动单元。本发明所述的不锈钢弯管外圆抛光系统能够完全实现不锈钢弯管的自动抛光，可完全代替人工操作，显著提供工作效率，降低人力成本，提高企业的自动化水平。



CN 105643402 A

1.一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统，其特征在于，包括工业机械手(4)、夹紧机构(1)、上料车(2)和外圆抛光机构(3)；所述夹紧机构(1)安装在工业机械手(4)的末端；

所述夹紧机构(1)包括机械支撑单元和夹紧动作单元；所述机械支撑单元包括机械手连接件(138)、加强肋(139)、主连接板(137)和直角固定块(140)；

机械手连接件(138)与工业机械手(4)相连，所述主连接板(137)竖直的安装在机械手连接件(138)的下端，主连接板(137)的上端与机械手连接件(138)通过螺栓紧固连接；所述直角固定块(140)包括一体连接互相垂直的水平板和竖直板，主连接板(137)的下端与直角固定块(140)的水平板通过螺栓紧固连接；所述水平板的中心位置设置有一长方形通槽，所述竖直板的中心位置设置有一圆形通孔；所述加强肋(139)呈三角形，安装在主连接板(137)与机械手连接件(138)的连接处；

所述夹紧动作单元包括夹紧气缸(135)、气缸连接件(136)、上限位弧形块(132)、夹持传动件(133)、限位块安装座(134)和下限位弧形块(141)；

所述夹紧气缸(135)固定安装在直角固定块(140)的竖直板上，夹紧气缸(135)的轴杆穿过竖直板上的圆形通孔，与气缸连接件(136)连接；所述气缸连接件(136)的端部设置有一开槽；所述开槽的两侧设置有同轴的两个通孔；

所述限位块安装座(134)内部中空，通过螺栓固定安装在直角固定块(140)的水平板的底部；所述限位块安装座(134)上设置有一用于与夹持传动件(133)铰接的通孔；上限位弧形块(132)通过螺栓固定在限位块安装座(134)的底部；

所述夹持传动件(133)呈长条状，所述夹持传动件(133)的上端设置有一条形孔(142)，中部设置有转动圆孔(143)，底端设置有一倾斜面；下限位弧形块(141)通过螺栓固定在夹持传动件(133)的底端倾斜面上；

所述夹持传动件(133)由下至上依次穿过限位块安装座(134)的中空腔、直角固定块(140)上水平板的长方形通槽和气缸连接件(136)端部的开槽；一个销轴穿过夹持传动件(133)上端的条形孔(142)和气缸连接件(136)上的两个通孔，将夹持传动件(133)与气缸连接件(136)铰接连接在一起；另一个销轴穿过夹持传动件(133)中部的转动圆孔(143)和限位块安装座(134)上的通孔，将夹持传动件(133)与限位块安装座(134)铰接连接在一起。

所述上料车(2)包括型材机架(201)、四条输送导轨(204)、四个输送滑块(205)、置物板(206)和上料传送单元(207)；

所述型材机架(201)底部设置有脚轮(202)和地脚(203)；四条输送导轨(204)相互平行的固定安装在型材机架(201)的顶部，并且均匀布置；每条输送导轨(204)上均安装有一输送滑块(205)，所述输送滑块(205)可沿着输送导轨(204)滑移；置物板(206)设置在型材机架(201)的顶部，与每个输送滑块(205)均通过螺栓紧固连接；所述置物板(206)用于放置待加工零件盒(209)；

所述上料传送单元(207)安装在型材机架(201)的顶部中间位置，位于两条输送导轨(204)之间；所述上料传送单元(207)包括主支撑板(271)、步进电机(272)、大带轮(273)、电机固定板(274)、传送带(275)、小带轮(276)、第一轴承座(277)、滑块(278)、丝杠(279)和第二轴承座(280)；

所述主支撑板(271)的两端固定安装在型材机架(201)上；步进电机(272)通过电机固

定板(274)固定安装在主支撑板(271)的下表面;小带轮(276)与步进电机(272)的输出轴相连,传送带(275)安装在小带轮(276)和大带轮(273)上;丝杠(279)通过第一轴承座(277)和第二轴承座(280)安装在主支撑板(271)的上表面,丝杠(279)的一端与大带轮(273)相连,由大带轮(273)驱动;滑块(278)安装在丝杠(279)上,丝杠(279)旋转时,带动滑块(278)做直线运动;所述滑块(278)与置物板(26)通过螺栓紧固连接,两者联动;

所述外圆抛光机构(3)包括抛光机架(301),以及安装在抛光机架(301)上的运动单元;所述抛光机架(301)由型材搭建而成,顶端设置有水平的面板(307)和触摸屏(306);

所述运动单元包括固定端板(308)、支撑座(309)、长条板(310)、垂直连接板(311)、小砂带轮(316)、小砂带轮安装座(317)、大砂带轮安装座(318)、连接块(319)、砂带(320)、张紧气缸(321)、驱动轮(322)、驱动轮座(323)、张紧轮(324)、大砂带轮(325)、上底板(326)、驱动电机、限位L块(312)、移动L块(313)、下底板(314)、进给气缸(315)和直线导轨模块(327);

固定端板(308)固定安装在面板(307)上,长条板(310)右端通过支撑座(309)安装在固定端板(308)上,长条板(310)左端固定安装在面板(307)上;

下底板(314)的两端通过两块垂直连接板(311)固定在长条板(310)上;直线导轨模块(327)的导轨安装在下底板(314)上,直线导轨模块(327)的滑块安装在上底板(326)的底面上;移动L块(313)固定在上底板(326)上,限位L块(312)固定在下底板(314)上;移动L块(313)与限位L块(312)配合实现对上底板(326)运动的限位;

小砂带轮(316)安装在小砂带轮安装座(317)上,大砂带轮(325)安装在大砂带轮安装座(318)上,大砂带轮安装座(318)与连接块(319)固定在一起;小砂带轮安装座(317)和连接块(319)均安装在上底板(326)上;驱动轮(322)安装在驱动轮座(323)上,驱动轮座(323)固定在长条板(310)上;驱动电机安装在长条板(310)的下部并带动驱动轮(322)旋转;

张紧轮(324)固定在张紧气缸(321)的前端推块上,张紧气缸(321)固定安装在长条板(310)上;进给气缸(315)安装在下底板(314)的后端底部,进给气缸(315)的轴杆与上底板(326)相连。

一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统

技术领域

[0001] 本发明属于自动化设备领域，具体涉及一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统。

背景技术

[0002] 不锈钢具有良好的耐蚀性能，抗高温氧化性能，较好的低温性能及优良的机械与加工性能；因此广泛用于化工、石油、食品、航天航空、医疗器械等部门作为输送管道使用。

[0003] 在使用过程中，为了使不锈钢管外表面具有一定的表面光洁度，需要对该不锈钢弯管的外圆进行抛光。以往，对弯折过的不锈钢管的外圆抛光，还主要依赖于人力，这种方式具有工艺稳定性不好，工作效率低，成本高等缺点。

发明内容

[0004] 本发明针对上述现有技术的不足，提供了一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统；该不锈钢弯管外圆抛光系统自动化程度高、抛光质量好。

[0005] 本发明是通过如下技术方案实现的：

[0006] 一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统，包括工业机械手、夹紧机构、上料车和外圆抛光机构；所述夹紧机构安装在工业机械手的末端；

[0007] 所述夹紧机构包括机械支撑单元和夹紧动作单元；所述机械支撑单元包括机械手连接件、加强肋、主连接板和直角固定块；

[0008] 机械手连接件与工业机械手相连，所述主连接板竖直的安装在机械手连接件的下端，主连接板的上端与机械手连接件通过螺栓紧固连接；所述直角固定块包括一体连接互相垂直的水平板和竖直板，主连接板的下端与直角固定块的水平板通过螺栓紧固连接；所述水平板的中心位置设置有一长方形通槽，所述竖直板的中心位置设置有一圆形通孔；所述加强肋呈三角形，安装在主连接板与机械手连接件的连接处；

[0009] 所述夹紧动作单元包括夹紧气缸、气缸连接件、上限位弧形块、夹持传动件、限位块安装座和下限位弧形块；

[0010] 所述夹紧气缸固定安装在直角固定块的竖直板上，夹紧气缸的轴杆穿过竖直板上的圆形通孔，与气缸连接件连接；所述气缸连接件的端部设置有一开槽；所述开槽的两侧设置有同轴的两个通孔；

[0011] 所述限位块安装座内部中空，通过螺栓固定安装在直角固定块的水平板的底部；所述限位块安装座上设置有一用于与夹持传动件铰接的通孔；上限位弧形块通过螺栓固定在限位块安装座的底部；

[0012] 所述夹持传动件呈长条状，所述夹持传动件的上端设置有一条形孔，中部设置有转动圆孔，底端设置有一倾斜面；下限位弧形块通过螺栓固定在夹持传动件的底端倾斜面上；

[0013] 所述夹持传动件由下至上依次穿过限位块安装座的中空腔、直角固定块上水平板

的长方形通槽和气缸连接件端部的开槽；一个销轴穿过夹持传动件上端的条形孔和气缸连接件上的两个通孔，将夹持传动件与气缸连接件铰接连接在一起；另一个销轴穿过夹持传动件中部的转动圆孔和限位块安装座上的通孔，将夹持传动件与限位块安装座铰接连接在一起。

[0014] 所述上料车包括型材机架、四条输送导轨、四个输送滑块、置物板和上料传送单元；

[0015] 所述型材机架底部设置有脚轮和地脚；四条输送导轨相互平行的固定安装在型材机架的顶部，并且均匀布置；每条输送导轨上均安装有一输送滑块，所述输送滑块可沿着输送导轨滑移；置物板设置在型材机架的顶部，与每个输送滑块均通过螺栓紧固连接；所述置物板用于放置待加工零件盒；

[0016] 所述上料传送单元安装在型材机架的顶部中间位置，位于两条输送导轨之间；所述上料传送单元包括主支撑板、步进电机、大带轮、电机固定板、传送带、小带轮、第一轴承座、滑块、丝杠和第二轴承座；

[0017] 所述主支撑板的两端固定安装在型材机架上；步进电机通过电机固定板固定安装在主支撑板的下表面；小带轮与步进电机的输出轴相连，传送带安装在小带轮和大带轮上；丝杠通过第一轴承座和第二轴承座安装在主支撑板的上表面，丝杠的一端与大带轮相连，由大带轮驱动；滑块安装在丝杠上，丝杠旋转时，带动滑块做直线运动；所述滑块与置物板通过螺栓紧固连接，两者联动；

[0018] 所述外圆抛光机构包括抛光机架，以及安装在抛光机架上的运动单元；所述抛光机架由型材搭建而成，顶端设置有水平的面板和触摸屏；

[0019] 所述运动单元包括固定端板、支撑座、长条板、垂直连接板、小砂带轮、小砂带轮安装座、大砂带轮安装座、连接块、砂带、张紧气缸、驱动轮、驱动轮座、张紧轮、大砂带轮、上底板、驱动电机、限位L块、移动L块、下底板、进给气缸和直线导轨模块；

[0020] 固定端板固定安装在面板上，长条板右端通过支撑座安装在固定端板上，长条板左端固定安装在面板上；

[0021] 下底板的两端通过两块垂直连接板固定在长条板上；直线导轨模块的导轨安装在下底板上，直线导轨模块的滑块安装在上底板的底面上；移动L块固定在上底板上，限位L块固定在下底板上；移动L块与限位L块配合实现对上底板运动的限位；

[0022] 小砂带轮安装在小砂带轮安装座上，大砂带轮安装在大砂带轮安装座上，大砂带轮安装座与连接块固定在一起；小砂带轮安装座和连接块均安装在上底板上；驱动轮安装在驱动轮座上，驱动轮座固定在长条板上；驱动电机安装在长条板的下部并带动驱动轮旋转；

[0023] 张紧轮固定在张紧气缸的前端推块上，张紧气缸固定安装在长条板上；进给气缸安装在下底板的后端底部，进给气缸的轴杆与上底板相连。

[0024] 本发明所述的基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统具有如下有益效果：

[0025] 1、本发明所述的夹紧机构通过机械支撑单元和夹紧动作单元的巧妙配合，以及在底部设置与不锈钢弯管内弧面相匹配的限位弧形块，使得夹紧机构可以与待加工的不锈钢弯管表面贴合压紧，在气缸力以及摩擦力的作用下待加工的不锈钢弯管不会掉落，能够实现更加可靠的夹紧，而且控制简便。同时，该夹紧机构还实现了模块化的设计，通过机械手

连接件其可以与多种规格和型号的工业机械手相连。

[0026] 2、本发明所述的上料车通过步进电机驱动以及传动机构的传动使得丝杠旋转，从而带动丝杠上的滑块实现前后移动，而此滑块又与置物板通过螺栓进行了刚性连接，因此滑块可以带动置物板在输送导轨上实现前后运行，从而实现了对待加工零件的上料与下料。机器人抛光操作完成后，操作人员可以通过该上料车非常安全地卸下加工完毕的工件，再装上未加工的工件。在装料期间，机械手可以对其他上料车上的工件进行抛光，不会中断作业，可显著提高工作效率。

[0027] 3、本发明所述的外圆抛光机构通过增加大砂带轮的进给运动，可以方便的调节砂带的张紧力以及砂带与待抛光件之间的接触压力等参数，从而实现更好的抛光效果。

[0028] 4、本发明所述的不锈钢弯管外圆抛光系统能够完全实现不锈钢弯管的自动抛光，可完全代替人工操作，显著提供工作效率，降低人力成本，提高企业的自动化水平。

附图说明

[0029] 图1为本发明所述不锈钢弯管外圆抛光系统的整体结构图；

[0030] 图2为本发明所述夹紧机构的结构图；

[0031] 图3为本发明所述夹持传动件的结构图；

[0032] 图4为本发明所述上料车的结构图；

[0033] 图5为本发明所述上料传送单元的结构图；

[0034] 图6为本发明所述外圆抛光机构的结构图；

[0035] 图7为本发明所述外圆抛光机构的局部放大图；

[0036] 图中各标号的含义如下：

[0037] 夹紧机构1、上料车2、外圆抛光机构3、工业机械手4、不锈钢弯管131、上限位弧形块132、夹持传动件133、限位块安装座134、夹紧气缸135、气缸连接件136、主连接板137、机械手连接件138、加强肋139、直角固定块140、下限位弧形块141、条形孔142、转动圆孔143、型材机架201、脚轮202、地脚203、输送导轨204、输送滑块205、置物板206、上料传送单元207、待加工零件盒209、主支撑板271、步进电机272、大带轮273、电机固定板274、传送带275、小带轮276、第一轴承座277、滑块278、丝杠279、第二轴承座280、抛光机架301、触摸屏306、面板307、固定端板308、支撑座309、长条板310、垂直连接板311、限位L块312、移动L块313、下底板314、进给气缸315、小砂带轮316、小砂带轮安装座317、大砂带轮安装座318、连接块319、砂带320、张紧气缸321、驱动轮322、驱动轮座323、张紧轮324、大砂带轮325、上底板326、直线导轨模块327。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0039] 如图1-7所示，本发明提供了一种基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统，包括工业机械手4、夹紧机构1、上料车2和外圆抛光机构3。夹紧机构1安装在工业机械手4的末端，工业机械手4通过夹紧机构1从上料车2上抓取并夹紧不锈钢弯管131；之后再将不锈钢弯管131送至外圆抛光机构3的抛光工位进行外圆抛光。

[0040] 所述夹紧机构1包括机械支撑单元和夹紧动作单元。

[0041] 所述机械支撑单元包括机械手连接件138、加强肋139、主连接板137和直角固定块140。

[0042] 机械手连接件138用于将整个夹紧机构1与工业机械手4相连，所述主连接板137竖直的安装在机械手连接件138的下端，主连接板137的上端与机械手连接件138通过螺栓紧固连接；所述直角固定块140包括一体连接互相垂直的水平板和竖直板，主连接板137的下端与直角固定块140的水平板通过螺栓紧固连接；所述水平板的中心位置设置有一长方形通槽，所述竖直板的中心位置设置有一圆形通孔；所述加强肋139呈三角形，安装在主连接板137与机械手连接件138的连接处，这样可使整个机械支撑单元更加牢固。

[0043] 所述夹紧动作单元包括夹紧气缸135、气缸连接件136、上限位弧形块132、夹持传动件133、限位块安装座134和下限位弧形块141。

[0044] 所述夹紧气缸135固定安装在直角固定块140的竖直板上，夹紧气缸135的轴杆穿过竖直板上的圆形通孔，与气缸连接件136连接。

[0045] 所述气缸连接件136的端部设置有一开槽；所述开槽的两侧设置有同轴的两个通孔。

[0046] 所述限位块安装座134内部中空，通过螺栓固定安装在直角固定块140的水平板的底部；所述限位块安装座134上设置有一用于与夹持传动件133铰接的通孔；上限位弧形块132通过螺栓固定在限位块安装座134的底部。

[0047] 所述夹持传动件133呈长条状，所述夹持传动件133的上端设置有一条形孔142，中部设置有转动圆孔143，底端设置有一倾斜面；下限位弧形块141通过螺栓固定在夹持传动件133的底端倾斜面上。

[0048] 所述夹持传动件133由下至上依次穿过限位块安装座134的中空腔、直角固定块140上水平板的长方形通槽和气缸连接件136端部的开槽；一个销轴穿过夹持传动件133上端的条形孔142和气缸连接件136上的两个通孔，将夹持传动件133与气缸连接件136铰接连接在一起；另一个销轴穿过夹持传动件133中部的转动圆孔143和限位块安装座134上的通孔，将夹持传动件133与限位块安装座134铰接连接在一起。

[0049] 所述上料车2包括型材机架201、四条输送导轨204、四个输送滑块205、置物板206和上料传送单元207。

[0050] 所述型材机架201底部设置有脚轮202和地脚203。四条输送导轨204相互平行的固定安装在型材机架201的顶部，并且均匀布置。每条输送导轨204上均安装有一输送滑块205，所述输送滑块205可沿着输送导轨204滑移。四条输送导轨204的设置可以减小置物板206移动的阻力。

[0051] 置物板206设置在型材机架201的顶部，与每个输送滑块205均通过螺栓紧固连接。所述置物板206用于放置待加工零件盒209，所述待加工零件盒209内放置有多个不锈钢弯管131。

[0052] 所述上料传送单元207安装在型材机架201的顶部中间位置，位于两条输送导轨204之间。所述上料传送单元207包括主支撑板271、步进电机272、大带轮273、电机固定板274、传送带275、小带轮276、第一轴承座277、滑块278、丝杠279和第二轴承座280。

[0053] 所述主支撑板271的两端固定安装在型材机架201上。步进电机272通过电机固定板274固定安装在主支撑板271的下表面。小带轮276与步进电机272的输出轴相连，传送带

275安装在小带轮276和大带轮273上，可将步进电机272的运动传递到大带轮273上。丝杠279通过第一轴承座277和第二轴承座280安装在主支撑板271的上表面，丝杠279的一端与大带轮273相连，由大带轮273驱动。滑块278安装在丝杠279上，丝杠279旋转时，带动滑块278做直线运动。所述滑块278与置物板26通过螺栓紧固连接，两者联动。

[0054] 所述外圆抛光机构3包括抛光机架301，以及安装在抛光机架301上的运动单元。

[0055] 所述抛光机架301由型材搭建而成，顶端设置有水平的面板307和触摸屏306，可直接在触摸屏306上调节砂带320的转速以及调节气缸的气流量，进而控制砂带320的张紧力以及砂带320与待抛光工件之间的接触压力等参数。

[0056] 所述运动单元包括固定端板308、支撑座309、长条板310、垂直连接板311、小砂带轮316、小砂带轮安装座317、大砂带轮安装座318、连接块319、砂带320、张紧气缸321、驱动轮322、驱动轮座323、张紧轮324、大砂带轮325、上底板326、驱动电机、限位L块312、移动L块313、下底板314、进给气缸315和直线导轨模块327。

[0057] 固定端板308固定安装在面板307上，长条板310右端通过支撑座309安装在固定端板308上，长条板310左端固定安装在面板307上。

[0058] 下底板314的两端通过两块垂直连接板311固定在长条板310上。直线导轨模块327的导轨安装在下底板314上，直线导轨模块327的滑块安装在上底板326的底面上。移动L块313固定在上底板326上，限位L块312固定在下底板314上。移动L块313与限位L块312配合实现对上底板326运动的限位。

[0059] 小砂带轮316安装在小砂带轮安装座317上，大砂带轮325安装在大砂带轮安装座318上，大砂带轮安装座318与连接块319固定在一起。小砂带轮安装座317和连接块319均安装在上底板326上。驱动轮322安装在驱动轮座323上，驱动轮座323固定在长条板310上。驱动电机安装在长条板310的下部并带动驱动轮322旋转。

[0060] 张紧轮324固定在张紧气缸321的前端推块上，张紧气缸321固定安装在长条板310上。进给气缸315安装在下底板314的后端底部，进给气缸315的轴杆与上底板326相连。

[0061] 上述基于工业机械手的不锈钢弯管外圆抛光系统的工作原理和过程为：

[0062] 上料车2上预先通过人工方式在待加工零件盒209上摆满了待加工的不锈钢弯管131。之后，工业机械手4携带夹紧机构1运动至上料车上方，之后下降，使上限位弧形块132与上料车上的不锈钢弯管131表面贴合。之后控制夹紧气缸135收缩，带动气缸连接件136横向动作，气缸连接件136的执行端被夹持传动件133的条形孔142所限位，带动夹持传动件133绕转动圆孔143做张开方向旋转运动，此时下限位弧形块141和上限位弧形块132与待加工的不锈钢弯管131表面贴合压紧，在摩擦力的作用下待加工的不锈钢弯管131不会掉落，实现了工件的夹紧。

[0063] 之后，工业机械手4与夹紧机构1将不锈钢弯管131移至抛光工位。启动外圆抛光机构3的驱动电机，进而带动砂带320运行。张紧气缸321伸出，在触摸屏306上将砂带转速调节到合适值。进给气缸315推动上底板326在直线导轨模块327的导轨上滑动，进而推动大砂带轮325附近的砂带与待抛光的不锈钢弯管131接触并产生挤压，达到抛光效果。

[0064] 待抛光完成后，工业机械手4携带夹紧机构1运动至上料车2的上方，控制夹紧气缸135伸出，带动夹持传动件133做收缩方向旋转运动，释放被加工件。

[0065] 当待加工零件盒209上第一排的不锈钢弯管131全部抛光完成后，启动步进电机

272，经过由小带轮276和大带轮273组成的减速器装置减速后，将转动传递给丝杠279，丝杠279旋转从而带动丝杠279上的滑块278向前移动，而此滑块278又与置物板206通过螺栓进行了刚性连接，因此滑块278可以带动置物板206在输送导轨204上向前移动，从而将待加工零件盒209上的不锈钢弯管131向前移动，实现了自动上料。

[0066] 当上料车2上的全部工件都抛光操作完成后，操作人员可以通过该上料车2非常安全地卸下加工完毕的工件，再装上未加工的工件。在装料期间，工业机械手4可以对其他上料车2上的工件进行抛光，不会中断作业，可显著提高工作效率。

[0067] 本发明可改变为多种方式对本领域的技术人员是显而易见的，这样的改变不认为脱离本发明的范围。所有这样的对所述领域的技术人员显而易见的修改，将包括在本权利要求的范围之内。

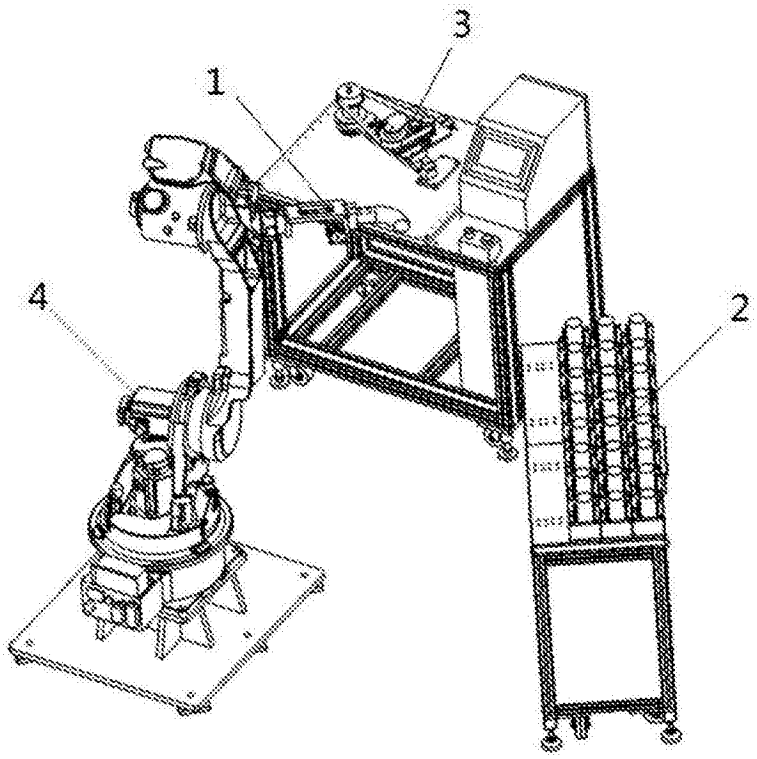


图1

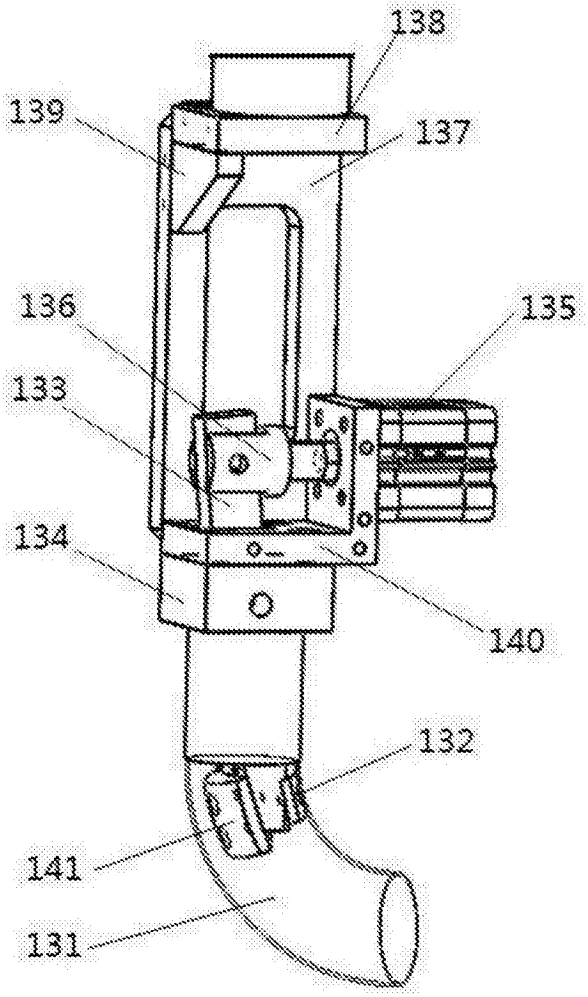


图2

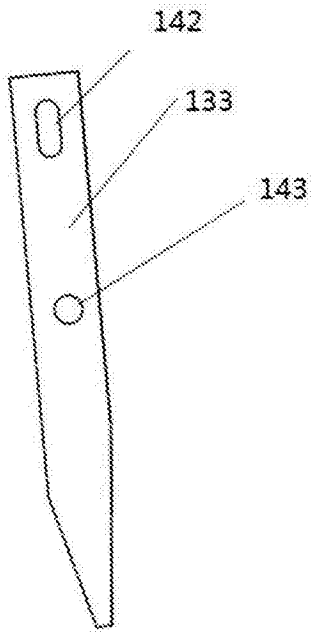


图3

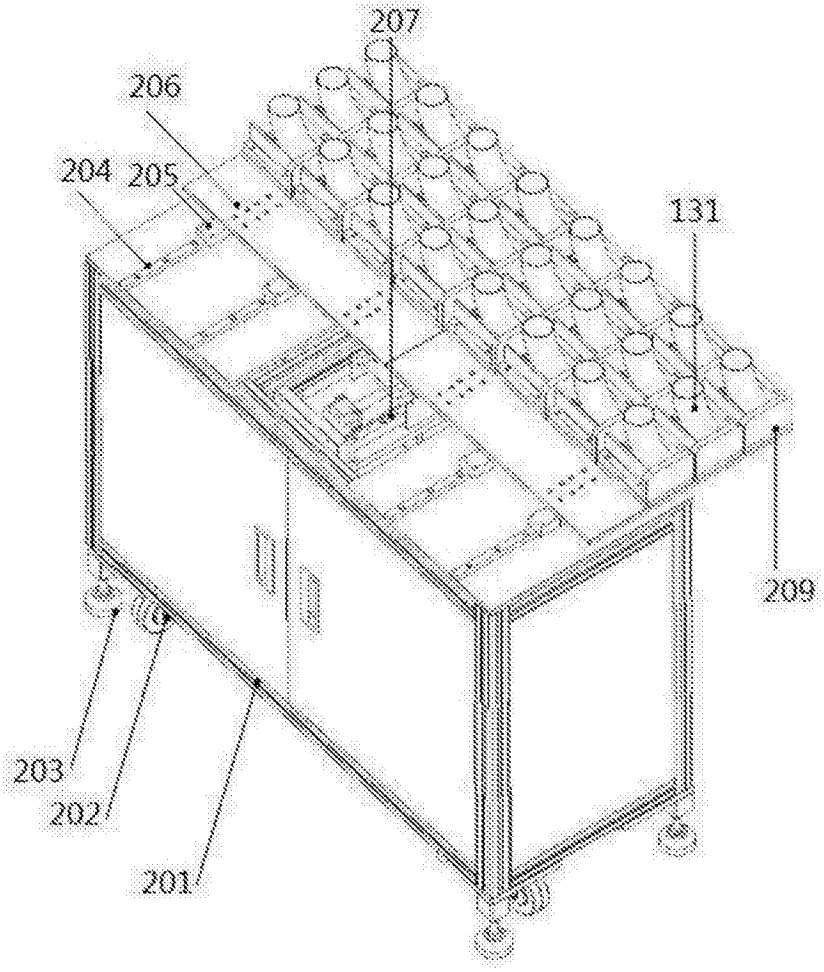

207
206
204
205
131
209
203
202
201

图4

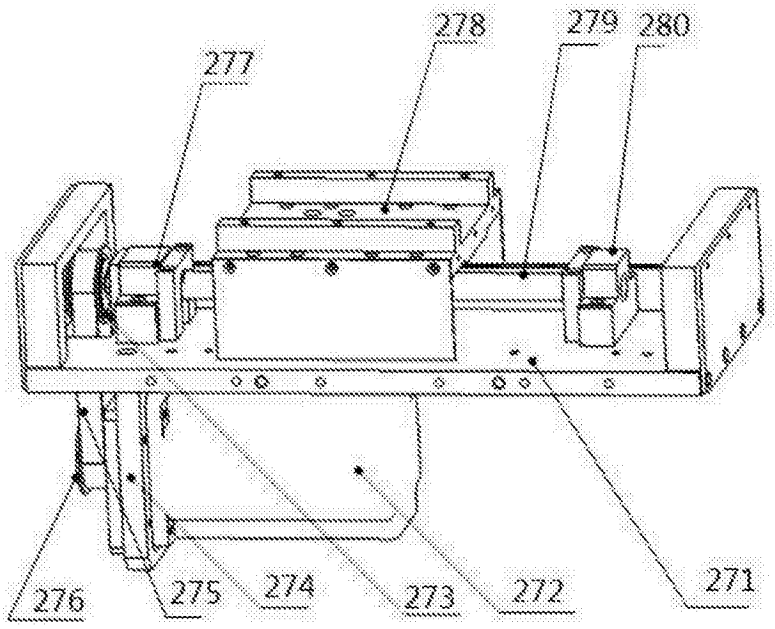

278
279
280
277
276
275
274
273
272
271

图5

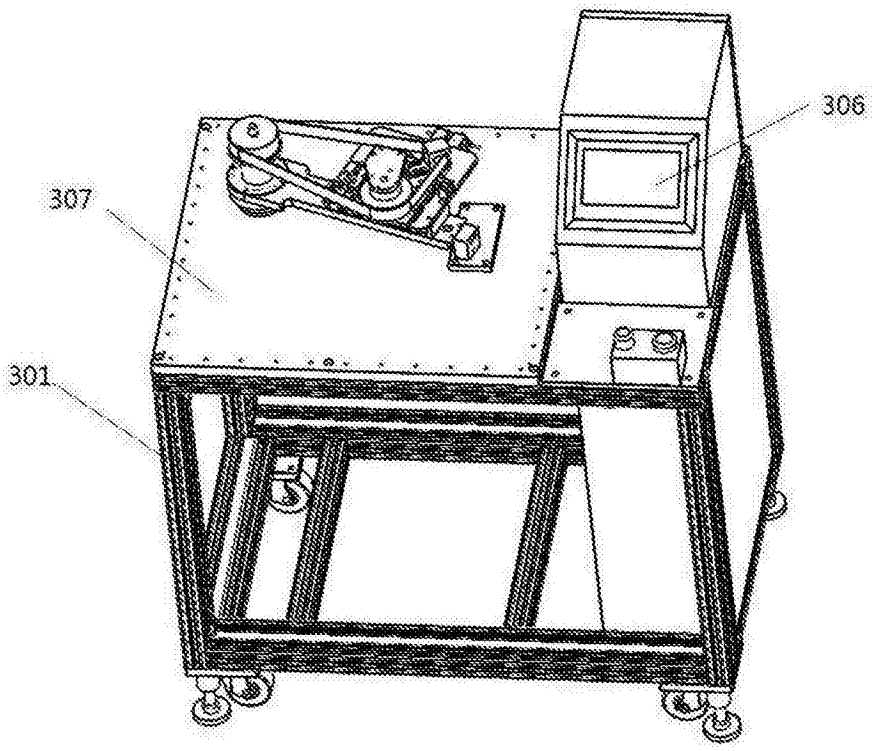

306
307
301

图6

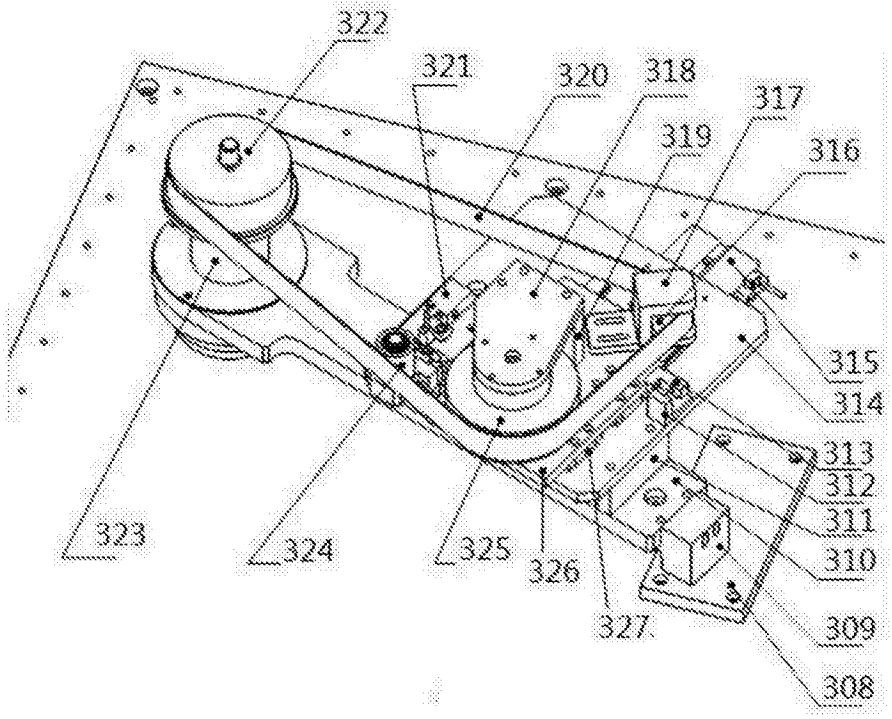

322
321
320
318
317
319
316
315
314
313
312
311
310
309
308
323
324
325
326
327

图7