



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110733049 A

(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201910963224.5

(22)申请日 2019.10.11

(71)申请人 迈赫机器人自动化股份有限公司  
地址 262200 山东省潍坊市诸城市舜泰街  
1398号

(72)发明人 赵永军 于翰文 王文学 付肖宇  
张来刚 吴安琪

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 陈晓敏

(51)Int.Cl.

B25J 15/00(2006.01)

B25J 15/04(2006.01)

B25J 15/06(2006.01)

B25J 11/00(2006.01)

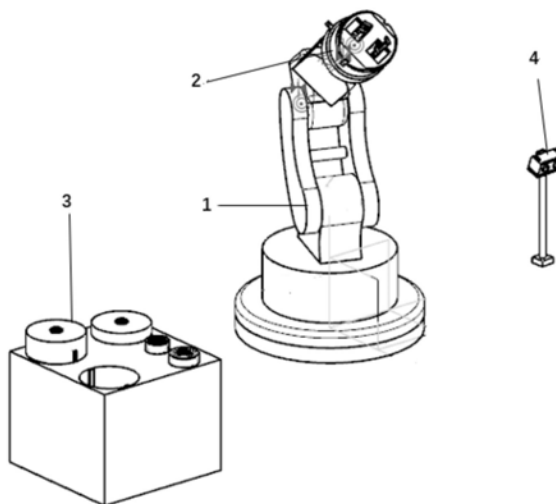
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称

一种可实现机械臂中末端执行器自动更换  
的加工系统

(57)摘要

本发明涉及一种可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,包括机械臂主体控制系统,所述机械臂主体的末端安装有连接机构,所述连接机构用于连接末端执行器,机械臂主体的一侧设有工具箱,所述工具箱中盛放有多个不同规格的末端执行器;所述控制系统能够控制机械臂主体的运动,所述机械臂主体能够带动连接机构在作业位置与工具箱上方设定位置之间移动;所述控制系统能够控制连接机构的运动,以使得连接机构与工具箱中不同规格的末端执行器连接或拆分。本发明能够根据需要使得机械臂自动更换末端执行器,实现了一个机械臂适应多种操作工况的功能,同时避免了工人手动更换末端执行器造成的时间消耗。



1. 一种可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,包括:

机械臂主体,所述机械臂主体的末端安装有连接机构,所述连接机构用于连接末端执行器,机械臂主体的一侧设有工具箱,所述工具箱中盛放有多个不同规格的末端执行器;

控制系统,所述控制系统能够控制机械臂主体的运动,所述机械臂主体能够带动连接机构在作业位置与工具箱上方设定位置之间移动;

所述控制系统能够控制连接机构的运动,以使得连接机构与工具箱中不同规格的末端执行器连接或拆分。

2. 根据权利要求1所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,还包括三维扫描仪,所述三维扫描仪用于扫描待加工工件的形状,所述三维扫描仪能够将待加工工件的信息传递给控制系统,以使得控制系统判断此时机械臂主体所需要的末端执行器。

3. 根据权利要求1所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,所述连接机构包括安装于机械臂主体末端的螺纹连接杆,所述螺纹连接杆能够沿自身轴线转动;

所述工具箱中储存的末端执行器与工具箱之间不能够发生相对转动,末端执行器在工具箱中朝上的一端开设有螺纹孔;螺纹连接杆与螺纹孔能够通过螺纹连接。

4. 根据权利要求3所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,所述机械臂主体末端安装有旋转驱动装置,所述旋转驱动装置的输出端与螺纹连接杆固定连接,所述旋转驱动装置能够驱动螺纹连接杆沿自身轴线转动。

5. 根据权利要求1所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,所述工具箱的上表面设有多个红外发射器,每个红外发射器对应工具箱中的一个末端执行器;

所述连接机构的表面设有红外接收器,所述红外发射器与红外接收器分别与控制系统信号连接;

所述红外接收器能够搜索红外发射器的红外线信号,以使得控制系统判断所需要的末端执行器在水平面内的位置。

6. 根据权利要求5所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,所述工具箱中设有工具孔,所述工具孔的中心轴线竖直设置,每个工具孔中储存有一个所述末端执行器,每个工具孔的一侧设有一个所述红外发射器。

7. 根据权利要求1所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,所述末端执行器包括夹取执行器,所述夹取执行器的一端与连接结构固定,另一端设有能够开合的两个夹爪,两个夹爪能够开合以改变两个夹爪之间的距离,进而实现工件的夹持与放松。

8. 根据权利要求1所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,所述末端执行器包括磁吸式执行器,所述磁吸式执行器中设有电磁铁,所述电磁铁能够通过自身电流的通断以实现磁吸式执行器对铁磁性工件的夹持与放松。

9. 根据权利要求1所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,其特征在于,所述末端执行器包括紧固执行器,所述紧固执行器用于实现工件上螺纹零件的紧固,所述紧固执行器包括外壳,所述外壳的内腔中设有不同规格的多个螺纹紧固工具;

所述紧固执行器能够按照待螺纹紧固零件的种类将对应规格的螺纹紧固工具从外壳中伸出；

所述外壳的内腔中设有驱动装置，所述驱动装置能够驱动伸出外壳的螺纹紧固工件沿自身轴线转动。

10. 根据权利要求1所述的可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统，其特征在于，所述末端执行器包括喷漆执行器，所述喷漆执行器包括喷枪与油罐。

## 一种可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于工业机器人技术领域,具体涉及一种可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统。

### 背景技术

[0002] 现代加工制造业大部分都已实现机械自动化生产,在机械自动化生产中,工业机器人(机械臂)是常用的加工设备。因其具有多关节及多自由度运动的优势,通过刚换机械臂的末端执行器可以完成搬运、焊接、喷漆等多种操作。

[0003] 但是发明人了解到,目前大部分机械臂都是只能实现某一种功能,多种工序时则需要多台机器配合工作,生产厂家需要配备多台工业机器人,提高了采购成本,并需要在生产线上预留出足够的空间来安装不同工业机器人,空间占用大。

[0004] 在另外一些生产方式中,操作工人在利用机械臂完成不同工作时,手动在机械臂末端安装不同的末端执行器,但是拆装末端执行器会消耗大量工作时间,设备停机时间较长,降低了工作效率。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,能够根据需要使得机械臂自动更换末端执行器,实现了一个机械臂适应多种操作工况的功能,同时避免了工人手动更换末端执行器造成的时间消耗。

[0006] 为解决上述问题,本发明提供一种可实现机械臂中末端执行器自动更换的加工系统,包括机械臂主体和控制系统。

[0007] 所述机械臂主体的末端安装有连接机构,所述连接机构用于连接末端执行器,机械臂主体的一侧设有工具箱,所述工具箱中盛放有多个不同规格的末端执行器。

[0008] 所述控制系统能够控制机械臂主体的运动,所述机械臂主体能够带动连接机构在作业位置与工具箱上方设定位置之间移动。

[0009] 所述控制系统能够控制连接机构的运动,以使得连接机构与工具箱中不同规格的末端执行器连接或拆分。

[0010] 进一步,还包括三维扫描仪,所述三维扫描仪用于扫描待加工工件的形状,所述三维扫描仪能够将待加工工件的信息传递给控制系统,以使得控制系统判断此时机械臂主体所需要的末端执行器。

[0011] 进一步,所述连接机构包括安装于机械臂主体末端的螺纹连接杆,所述螺纹连接杆能够沿自身轴线转动。

[0012] 所述工具箱中储存的末端执行器与工具箱之间不能够发生相对转动,末端执行器在工具箱中朝上的一端开设有螺纹孔;螺纹连接杆与螺纹孔能够通过螺纹连接。

[0013] 进一步,所述工具箱的上表面设有多个红外发射器,每个红外发射器对应工具箱中的一个末端执行器;所述连接机构的表面设有红外接收器,所述红外发射器与红外接收

器分别与控制系统信号连接;所述红外接收器能够搜索红外发射器的红外线信号,以使得控制系统判断所需要的末端执行器在水平面内的位置。

[0014] 进一步,所述末端执行器包括紧固执行器,所述紧固执行器用于实现工件上螺纹零件的紧固,所述紧固执行器包括外壳,所述外壳的内腔中设有不同规格的多个螺纹紧固工具。

[0015] 所述紧固执行器能够按照待螺纹紧固零件的种类将对应规格的螺纹紧固工具从外壳中伸出;所述外壳的内腔中设有驱动装置,所述驱动装置能够驱动伸出外壳的螺纹紧固工件转动。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 1) 本发明采用连接机构与工具箱配合,在工具箱中预设不同型号的末端执行器,通过机械臂主体的运动可以实现连接机构在工具箱与作业位置的转换,并且利用连接机构自动连接或拆分末端执行器;能够实现一个机械臂安装不同末端执行器以适应不同工况的情况,能够减少工人手工操作更换末端执行器造成的时间损耗。

[0018] 2) 本发明采用三维扫描仪,能够通过扫描来判断待夹持工件的形状,以实现夹持作业中所需夹持设备的判断,使得机械臂主体能够自动带动连接机构到达工具箱处所需要的末端执行器处;避免人工判断与操作造成的误差和时间消耗。

[0019] 3) 采用能够沿自身轴线转动的螺纹连接杆与末端执行器中的螺纹孔配合,控制装置能够控制螺纹连接杆与螺纹孔之间的转动来实现末端执行器的连接与拆卸,为末端执行器的自动更换提供了基础。

[0020] 4) 采用红外发射器与红外接收器,能够利用红外接收器来搜索发出信号的红外接收器,进而实现机械臂主体带动连接机构运动时,连接机构在水平面内的定位,便于连接机构到达所需位置。

[0021] 5) 采用紧固执行器,紧固执行器中的多个螺纹紧固工具能够对应不同类型的螺纹紧固零件,提高了紧固执行器的使用范围。

## 附图说明

[0022] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的限定。

[0023] 图1是本发明实施例中整体结构主视图;

[0024] 图2是本发明实施例中机械臂主体与连接机构的示意图;

[0025] 图3是本发明实施例中第一夹取执行器安装于机械臂主体末端的示意图;

[0026] 图4是本发明实施例中第一夹取执行器与连接结构配合的示意图;

[0027] 图5是本发明实施例中第一夹取执行器的整体结构轴测图;

[0028] 图6是本发明实施例中第一夹取执行器去除部分壳体后的轴测图;

[0029] 图7是本发明实施例中第一夹取执行器的整体结构俯视图;

[0030] 图8是本发明实施例中第一夹取执行器另一视向的整体机构轴测图;

[0031] 图9是本发明实施例中第二夹取执行器的整体结构轴测图;

[0032] 图10是本发明实施例中磁吸式执行器的整体结构轴测图;

[0033] 图11是本发明实施例中紧固执行器的整体结构轴测图;

- [0034] 图12是本发明实施例中紧固执行器去除部分壳体后的整体结构轴测图；
- [0035] 图13是本发明实施例中紧固执行器中端盖的整体结构轴测图；
- [0036] 图14是本发明实施例中喷漆执行器的整体结构轴测图；
- [0037] 图15是本发明实施例中喷漆执行器去除部分壳体后的轴测图；
- [0038] 图16是本发明实施例中激光扫描仪与支撑架的结构示意图；
- [0039] 图17是本发明实施例中工具箱的整体结构轴测图；
- [0040] 图18是本发明实施例中工具箱中储存末端执行器后的结构示意图。
- [0041] 其中,1、机械臂本体;2、末端执行器;3、工具箱;4、三维扫描仪;5、第一夹取执行器;6、第二夹取执行器;7、磁吸式执行器;8、紧固执行器;9、喷漆执行器;10、螺纹连接杆;11、第一电机;12、螺纹孔;
- [0042] 201、红外接收器;301、工具孔;302、定位键;401、三维激光扫描仪;402、支撑架;501、第一夹手;502、齿轮;503、齿条;504、第二夹手;505、键槽;506、导轨;507、滑块;508、转轴;
- [0043] 601、弧形槽;602、夹持臂;701、电磁吸盘;801、螺纹紧固工具;802、第二电机;803、伸缩臂;804、第三电机;805、套盘;806、端盖;807、通孔;
- [0044] 901、喷枪;902、油罐。

### 具体实施方式

[0045] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0046] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0047] 本发明的一种典型实施方式中,如图1所示,一种可实现机械臂中末端执行器2自动更换的加工系统,包括机械臂主体1和控制系统,所述机械臂主体1的末端安装有连接机构,所述连接机构用于连接末端执行器2,机械臂主体1的一侧设有工具箱3,所述工具箱3中盛放有多个不同规格的末端执行器2。

[0048] 所述控制系统能够控制机械臂主体1的运动,所述机械臂主体1能够带动连接机构在作业位置与工具箱3上方设定位置之间移动。

[0049] 所述控制系统能够控制连接机构的运动,以使得连接机构与工具箱3中不同规格的末端执行器2连接或拆分。

[0050] 下面结合附图对具体结构部件进行描述:

[0051] 如图1、16所示,本方案中还可以包括三维扫描仪4,所述三维扫描仪用于扫描待加工工件的形状,所述三维扫描仪能够将待加工工件的信息传递给控制系统,以使得控制系统判断此时机械臂主体1所需要的末端执行器2。

[0052] 具体的,三维扫描仪可以采用三维激光扫描仪401,三维激光扫描仪401通过支撑架402支撑,在另外一些实施方式中,也可以采用其他结构形式的三维扫描仪,此处不再赘

述。

[0053] 连接机构、末端执行器2与工具箱3的配合:如图1、2、18所示:所述连接机构包括安装于机械臂主体1末端的螺纹连接杆10,所述螺纹连接杆10通过旋转能够沿自身轴线转动。

[0054] 具体的,所述机械臂主体1末端安装有旋转驱动装置,所述旋转驱动装置的输出端与螺纹连接杆10固定连接,所述旋转驱动装置能够驱动螺纹连接杆10沿自身轴线转动。

[0055] 在一些实施方式中,旋转驱动装置中可以采用电机(即图中的第一电机11),在另外一些实施方式中,旋转驱动装置也可以采用旋转气缸等装置,可由本领域技术人员自行选择。

[0056] 所述工具箱3中储存的末端执行器2与工具箱3之间不能够发生相对转动,末端执行器2在工具箱3中朝上的一端开设有螺纹孔12;螺纹连接杆10与螺纹孔12能够通过螺纹连接。所述工具箱3中设有工具孔202,所述工具孔202的中心轴线竖直设置,每个工具孔202中储存有一个所述末端执行器2。

[0057] 具体的,因为工具箱3中储存的末端执行器2与工具箱3之间不发生相对转动,因为当螺纹连接杆10旋转向下时,能够与设定的末端执行器2通过螺纹固定。

[0058] 为了实现末端执行器2与工具箱3之间不发生相对转动的要求,当工具箱3中工具孔202以及末端执行器2的横截面为圆形时,可以在末端执行器2外表面设置键槽505,在工具箱3中工具孔202处设置定位键302,利用定位键302与键槽505的配合来限制转动。在另外一些实施方式中,工具孔202与末端执行器2的横截面为多边形,随之可以限制二者的相对转动。

[0059] 在另外一种连接机构的设置方式中,在不考虑购置成本的情况下,连接机构可以采用能够自动开闭的机械爪,机械爪能够抓取与放松工具箱3中的末端执行器2,机械爪的开闭控制属于现有技术,此处不再赘述。

[0060] 红外发射器与红外接收器201:如图2、17、18所示,本申请中由红外发射器与红外接收器201组成定位系统,能够引导机械臂主体1带动连接机构靠近或远离所需要的末端执行器2。

[0061] 多个红外发射器设置在工具箱3的上表面,每个红外发射器对应工具箱3中的一个末端执行器2。红外接收器201设置在连接机构的表面,所述红外发射器与红外接收器201分别与控制系统信号连接。

[0062] 所述红外接收器201能够搜索红外发射器的红外线信号,以使得控制系统判断所需要的末端执行器2在水平面内的位置。

[0063] 以下对不同类型的末端执行器2进行描述:

[0064] 夹取执行器:所述末端执行器2包括夹取执行器,所述夹取执行器的一端与连接结构固定,另一端设有能够开合的两个夹爪,两个夹爪能够开合以改变两个夹爪之间的距离,进而实现工件的夹持与放松。

[0065] 为了夹取不同规格的工件,本申请提供了两种夹取执行器,分别为第一夹取执行器5和第二夹取执行器6。

[0066] 第一夹取执行器5:如图3-8所示,第一夹取执行器5中每个夹爪为两段式结构,每个夹爪包括通过转轴508相互铰接的第一夹手501和第二夹手504,第二夹手504与一个齿条503固定连接,第二夹手504的一侧设有一个滑块507,所述滑块507与齿条503固定连接。

[0067] 第一夹取执行器5的主体为套筒结构,套筒结构的一个端面处转动安装有齿轮502,齿轮502通过套筒结构内部的电机驱动以实现转动。两个齿条503分别设置在齿轮502的两侧并与齿轮502啮合,两个齿条503平行设置。齿轮502的两侧还设有导轨506,所述滑块507伸入导轨506中,两个导轨506平行设置,所述导轨506与齿条503平行。导轨506与滑块507的配合实现齿条503及第二夹手504运动的导线。

[0068] 通过齿轮502与齿条503的啮合,能够使得两个夹爪之间相互靠近或者远离。

[0069] 对于较大尺寸的物件可以通过第一夹手501与第二夹手504的啮合紧紧抓住物件,夹取物件时,先由第二夹手504接触物件,接触到物件后中心的齿轮502停止转动,第一夹手501开始动作抓紧物件;第一夹取执行器5能够实现普通长方体或类似于长方体形状的工件夹取。

[0070] 第二夹手通过电路控制运动,在夹紧过程中,当第一夹手通过齿轮齿条传动夹紧后,控制第二夹手的电路开始工作,使第二夹手闭合直至夹紧工件,且电路会持续工作,防治抓手松动使工件脱落;需松开工件时,电路控制第二夹手复位,第一夹手向两端移动,工件被松开。

[0071] 在一些实施方式中,可以将第二夹手中的一个设置电磁铁,另一个为铁磁性结构,电磁铁通电使得两个第二夹手复位。在另外一些实施方式中,第一夹手与第二夹手的连接处可以设置转轴,转轴通过电机驱动,通过电机的旋转驱动第一夹手与第二夹手的相对转动。

[0072] 第二夹取执行器6:如图9所示,第二夹取执行器6与第一夹取执行器5的结构基本相同,区别点在于,第二夹取执行器6的夹爪为整体结构,每个夹爪都是一个上下等宽的夹持臂602,在夹持臂602相对的两个侧面分别设置弧形槽601,两个弧形槽601配合作用以实现圆棒类工件的夹取。

[0073] 具体的,每个夹持臂中设置有两个相互垂直的弧形槽601,其中一个弧形槽与夹持臂602的延伸方向相同,使得第二夹取执行器能够夹取竖直或水平放置的圆棒类工件。

[0074] 磁吸式执行器7:如图10所示,所述末端执行器2包括磁吸式执行器7,所述磁吸式执行器7中设有电磁铁,所述电磁铁能够通过自身电流的通断以实现磁吸式执行器7对铁磁性工件的吸取与放松。

[0075] 具体的,磁吸式执行器7包括电磁吸盘603,电磁吸盘603中设有所述电磁铁。

[0076] 紧固执行器8:如图12-13所示,所述末端执行器2包括紧固执行器8,所述紧固执行器8用于实现工件上螺纹零件的紧固,所述紧固执行器8包括外壳,所述外壳的内腔中设有不同规格的多个螺纹紧固工具801。

[0077] 所述紧固执行器8能够按照待螺纹紧固零件的种类将对应规格的螺纹紧固工具801从外壳中伸出;所述外壳的内腔中设有驱动装置,所述驱动装置能够驱动伸出外壳的螺纹紧固工件转动。

[0078] 具体的,外壳内部由两个电机(第二电机和第三电机804)和一个伸缩臂803、一个套盘805和三种螺纹紧固工具801组成,套盘805与端盖806之间可以发生相对转动,端盖806处留有一个通孔807。三种螺丝刀分别为一字螺丝刀、十字螺丝刀和六边形套筒扳手,由固定套盘805固定。伸缩臂803与第三电机804的机壳固定连接,伸缩臂803远离第三电机804的一端与外壳的内壁固定连接。



[0079] 在一些实施方式中,伸缩臂803可以采用电动伸缩杆,在另外一些实施方式中,伸缩臂可以采用其他结构,由本领域技术人员自行设置。

[0080] 当需要切换螺丝刀时,根据预设的程序,伸缩臂803收缩,使第三电机804带动螺丝刀回缩到复位位置,第三电机804反向驱动卸载螺丝刀;第二电机802转动 $120^\circ$ ,使新螺丝刀转动到端盖806处通孔807的上方,实现准确定位,伸缩臂803伸出带动第三电机804与新螺丝刀接触,第三电机804旋转使得第三电机804的输出轴与新螺丝刀通过螺纹连接装载,伸缩臂803伸展,新螺丝刀伸出端盖806进行工作。

[0081] 具体的,在每个通孔处设有电磁铁,在螺丝刀未在工作状态时,电磁铁通电,吸附螺丝刀使其固定,螺丝刀在工作状态时,电磁铁断电,螺丝刀在第三电机的带动下正常工作。

[0082] 喷漆执行器9:如图14、15所示,所述末端执行器2包括喷漆执行器9,所述喷漆执行器9包括喷枪901与油罐902。

[0083] 工作原理:每个末端执行器2都只能实现某一个功能,在机械臂末端的连接机构处装有红外线接收器。

[0084] 当机械臂进行工件的夹取工作时,利用三维扫描仪可以得出当前工件的三维形状信息,控制器根据工件的三维形状信息来判断采用第一夹取执行器5或者第二夹取执行器6,并选用所需要大小规格的信号。

[0085] 当机械臂进行板状铁磁性工件的搬运时,通过在控制端输入信息,机械臂末端的连接机构自动去装载磁吸式执行器7。

[0086] 当机械臂进行喷漆操作时,通过在控制端输入信息,机械臂末端的连接机构自动去装载喷漆执行器9。

[0087] 当机械臂进行螺纹固定件的紧固操作时,通过在控制端输入信息,机械臂末端的连接机构自动去装载紧固执行器8。并且将紧固执行器8中设定的螺纹紧固工具801伸出,实现螺纹固定件的紧固。

[0088] 末端执行器2的卸载过程为:机械臂收到卸载信号,机械臂末端执行器2先停止工作,按照预设的程序,生成复位运动轨迹,以机械臂末端为坐标点,机械臂先上升到安全高度,通过水平方向上的定位使机械臂中连接机构的中轴线和相应工具孔202的中轴线重合,以工具箱3上端面为水平基准平面,缓慢下降高度至50mm将末端执行器放入孔中,此时的高度可以正好使工具孔202的键和末端执行器2的键槽505相互配合,在机械臂连接机构中的第一电机11反向驱动将螺纹连接杆10和末端执行器2的螺纹孔12卸载,末端执行器卸载置于工具孔202内。

[0089] 需要指出的是,工具箱自身位置固定,每个工具孔也就有了相应固定的坐标,把工具孔坐标信息写入程序中,每次需要卸载时,根据预设的程序,系统会自动生成此刻末端执行器到相应工具孔位置的复位轨迹,根据复位轨迹实现自动定位,实现卸载。因此末端执行器2卸载的过程不需要利用红外发射器与红外接收器。

[0090] 末端执行器2装载过程为:机械臂收到装载信号后,机械臂先上升到安全高度,红外发射器开始工作,新的末端执行器工具孔202的位置上发射出红外线,根据程序设定,机械臂末端连接机构处的红外接收器201开始搜索新的红外信号,并接收信号定位到新的末端执行器的上方接收新的末端执行器位置发出的红外信号,通过水平方向上的定位使连接

机构和工具孔202的中轴线重合,以工具箱3上端面为水平基准平面,缓慢下降高度至50mm,机械臂末端连接机构出的第一电机11正向驱动将螺纹连接杆10与螺纹孔12配合,使新的末端执行器2装载到机械臂上。

[0091] 通过一次卸载和一次装载完成一次末端执行器2的切换,机械臂再次根据新的程序进行新的工作内容。

[0092] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

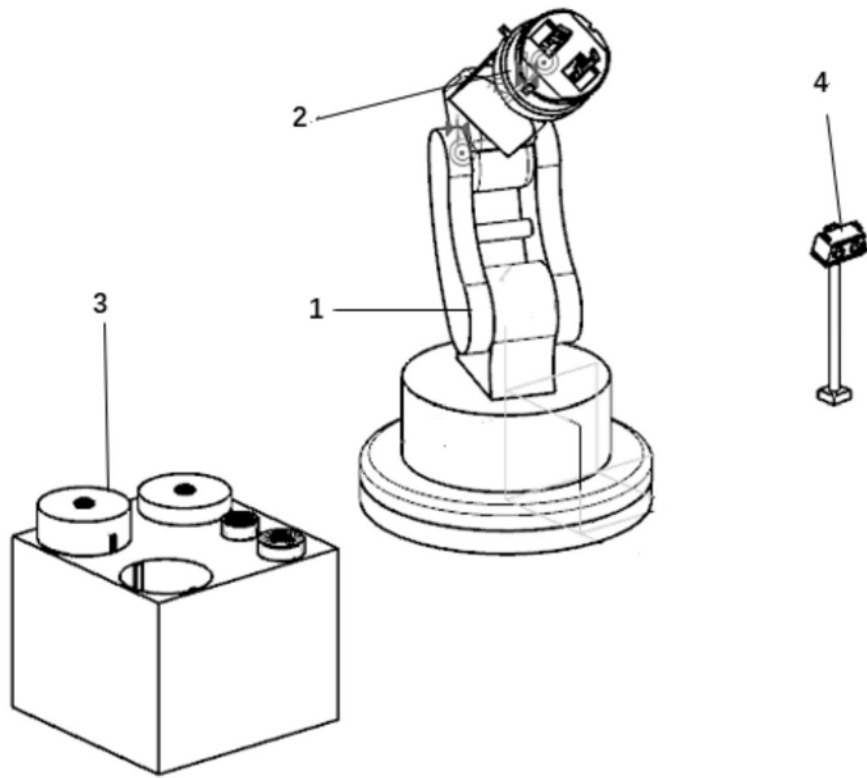


图1

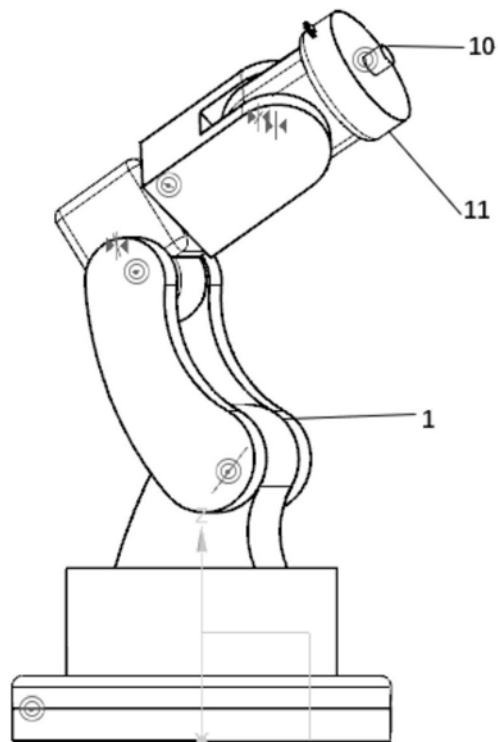


图2

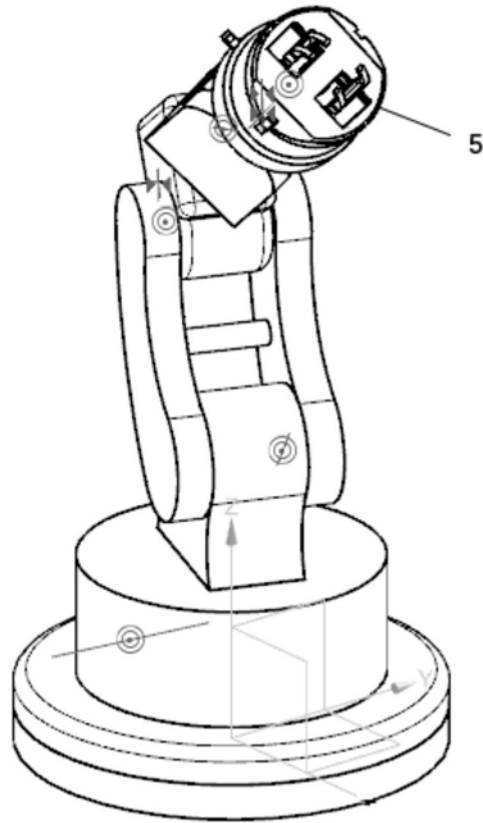


图3

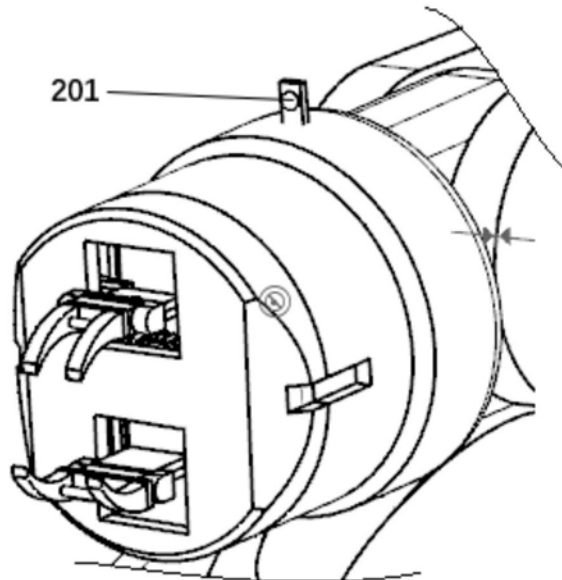


图4

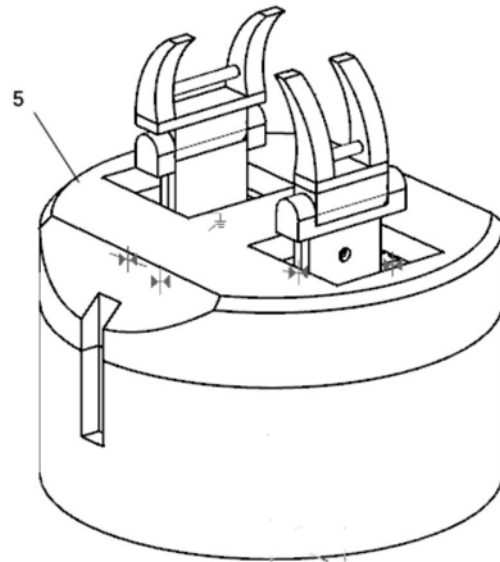


图5

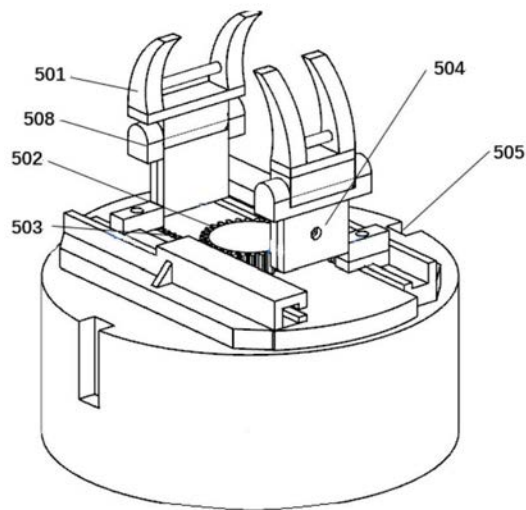


图6

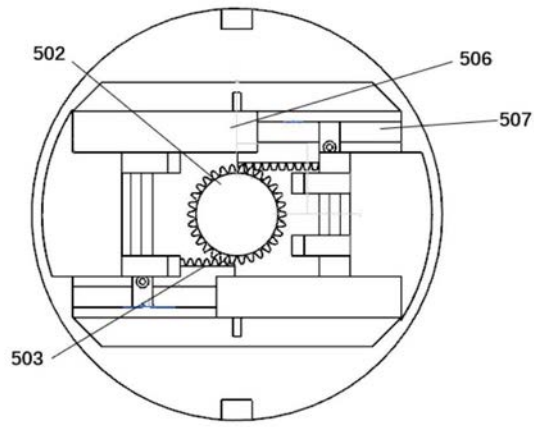


图7

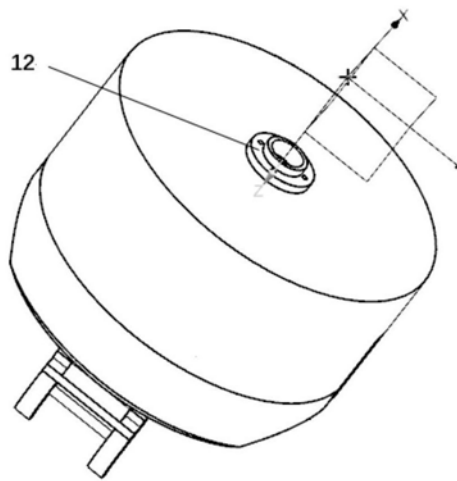


图8

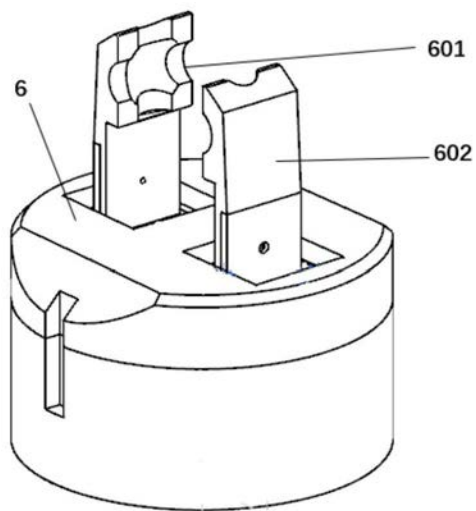


图9

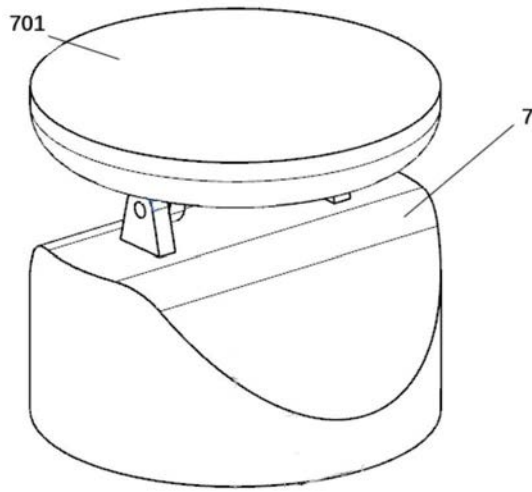


图10

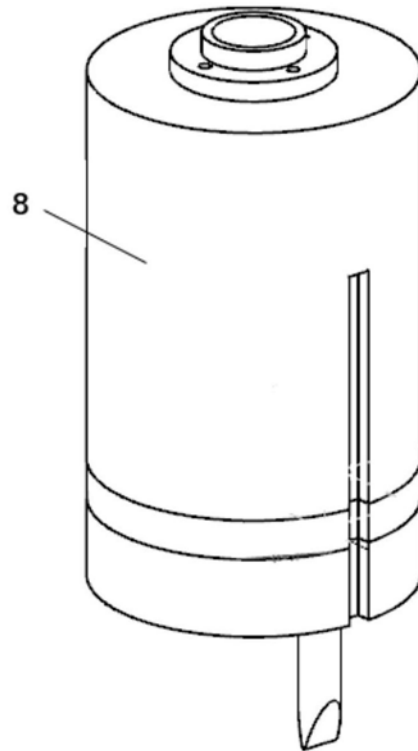


图11

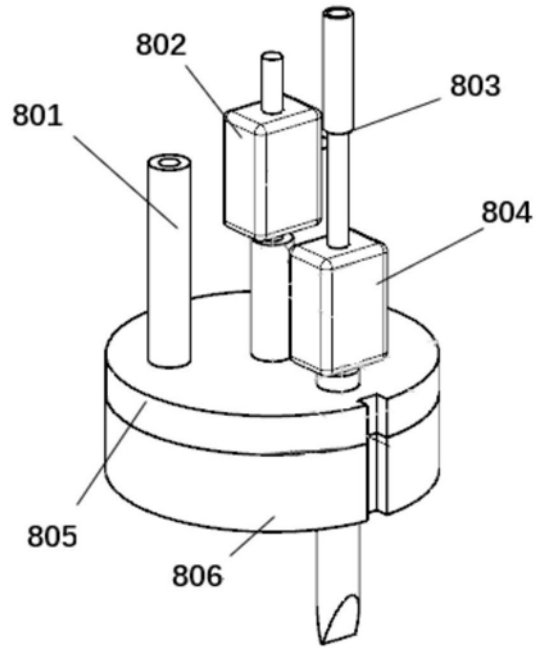


图12

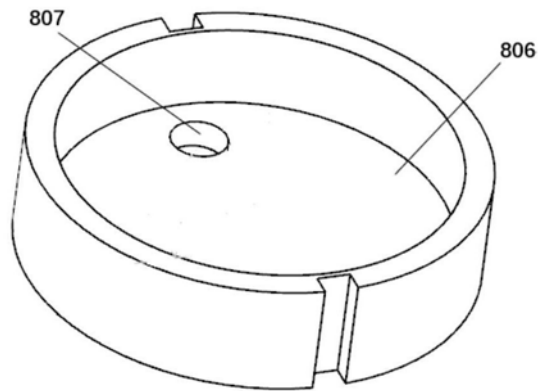


图13



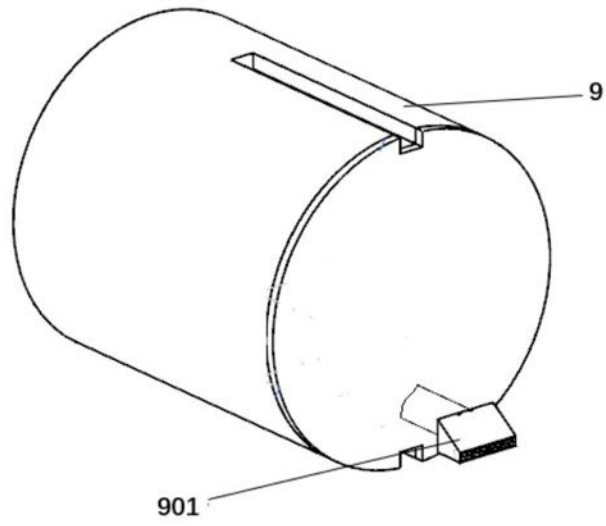


图14

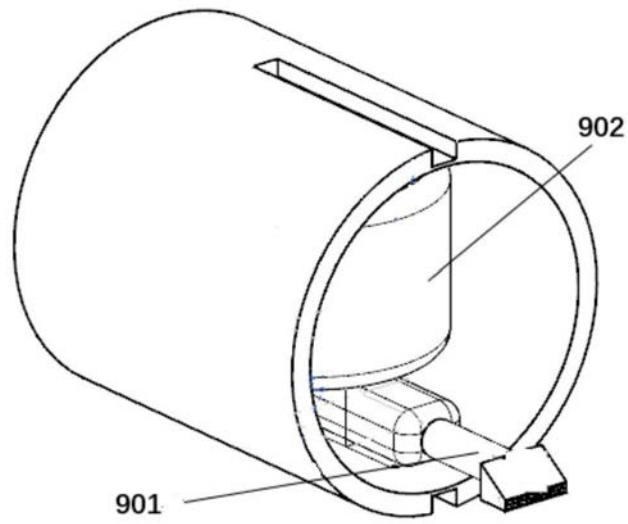


图15

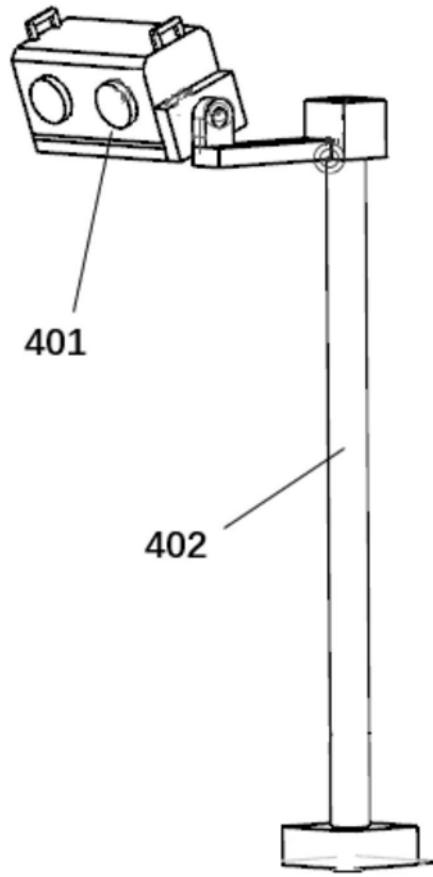


图16

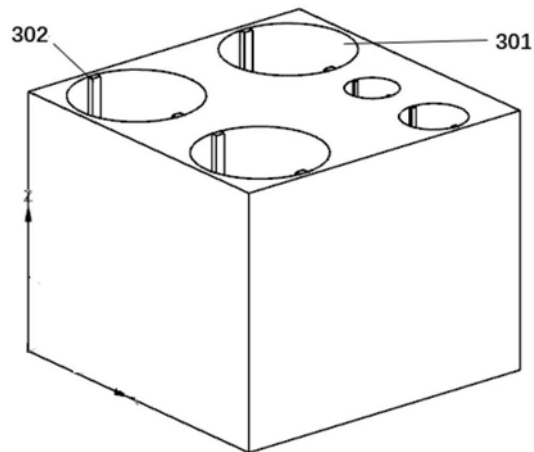


图17

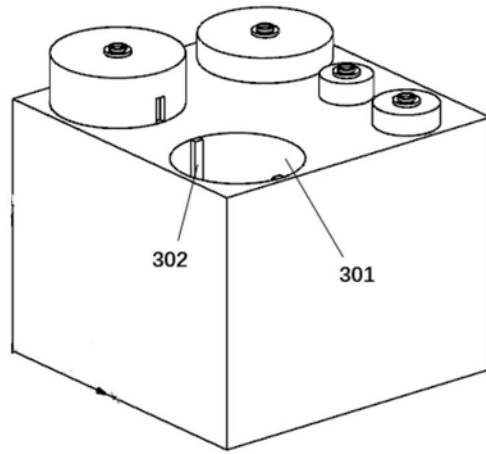


图18