



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111152082 A

(43)申请公布日 2020.05.15

(21)申请号 202010099228.6

B24B 41/06(2012.01)

(22)申请日 2020.02.18

B24B 47/22(2006.01)

(71)申请人 江苏金恒信息科技股份有限公司

B24B 49/12(2006.01)

地址 211505 江苏省南京市六合区中山科  
技园科创大道9号A5栋五层

B24B 49/16(2006.01)

B24B 55/06(2006.01)

B25J 11/00(2006.01)

(72)发明人 孙茂杰 李福存 孙敬忠 黄昊  
刘广旭 朱昱 魏云吉 王广来  
张文武 周伟 夏凯枫

(74)专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 32256

代理人 任立

(51)Int.Cl.

B24B 5/04(2006.01)

B24B 27/00(2006.01)

B24B 41/00(2006.01)

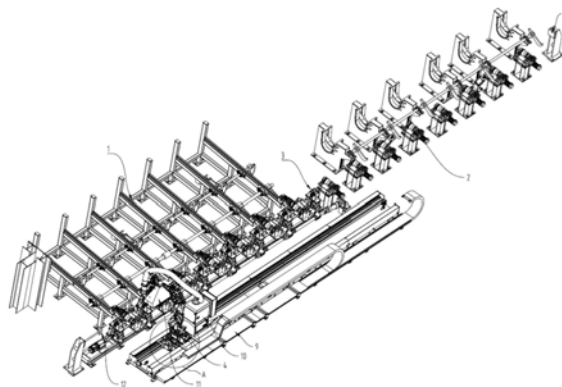
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系  
统

(57)摘要

本发明公开了一种基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系统,包括上料装置、下料装置、对转辊道、机器人本体、安装法兰、力位执行器、浮动磨头、第一伺服电机,力位执行器上端通过安装法兰连接机器人本体的活动端、下端连接第一伺服电机,浮动磨头固定在第一伺服电机的输出轴上,对转辊道包括主动辊、从动辊、第二伺服电机、传动机构,主动辊、从动辊纵向间隔设置,且横向排列设置有多组,第二伺服电机的输出端通过传动机构连接每一个主动辊。本发明的优点是:集成实现了棒材自动化缺陷定位、自动化上下料、自动化修磨,智能化程度高,提升了生产效率。



1. 一种基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系统,其特征在于:包括上料装置(1)、下料装置(2)、对转辊道(3)、机器人本体(4)、安装法兰(5)、力位执行器(6)、浮动磨头(7)、第一伺服电机(8),所述力位执行器(6)上端通过所述安装法兰(5)连接所述机器人本体(4)的活动端、下端连接所述第一伺服电机(8),所述浮动磨头(7)固定在所述第一伺服电机(8)的输出轴上,所述对转辊道(3)包括主动辊(3a)、从动辊(3b)、第二伺服电机(3c)、传动机构,所述主动辊(3a)、从动辊(3b)纵向间隔设置,且横向排列设置有多组,所述第二伺服电机(3c)的输出端通过所述传动机构连接每一个所述主动辊(3a);所述上料装置(1)用于将棒材上料至所述对转辊道(3),所述对转辊道(3)用于旋转所述棒材,所述下料装置(2)用于将所述棒材从所述对转辊道(3)上拨离,所述机器人本体(4)的活动范围覆盖所述对转辊道(3)。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述传动机构包括传动轴(3d)、主传送带(3e)、副传送带(3f),所述主传送带(3e)绕设在所述第二伺服电机(3c)的输出轴与传动轴(3d)之间形成回转,所述副传送带(3f)分别绕设在所述传动轴(3d)与每个主动辊(3a)上形成回转。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:还包括滑移装置(9),所述滑移装置滑移装置(9)包括底座(9a)、第三伺服电机(9b)、减速器(9c)、滑轨(9d)、齿槽(9e)、支撑板(9f),所述底座(9a)位于所述对转辊道(3)侧方,所述滑轨(9d)、齿槽(9e)沿所述底座(9a)的长度方向固定在所述底座(9a)上,且平行于所述对转辊道(3),所述支撑板(9f)上端固定所述机器人本体(4)、下端通过滑块安装在所述滑轨(9d)上,所述第三伺服电机(9b)、减速器(9c)安装在所述支撑板(9f)上,且所述第三伺服电机(9b)的输出轴通过所述减速器(9c)与所述齿槽(9e)啮合连接。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于:还包括除尘装置(10),所述除尘装置(10)包括工业除尘器(10a)、支架(10b)、除尘管道(10c)、挡尘罩(10d),所述工业除尘器(10a)固定在所述支撑板(9f)上,所述挡尘罩(10d)与所述安装法兰(5)固连,且其下端开口盖设在所述浮动磨头(7)上,所述除尘管道(10c)一端连接所述工业除尘器(10a)、另一端接入所述挡尘罩(10d),所述除尘管道(10c)的中部通过所述支架(10b)与所述机器人本体(4)固定。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述浮动磨头(7)包括磨具、轴承压紧套(7a)、角接触轴承、过渡法兰(7c),所述磨具、角接触轴承相邻的套设在所述第一伺服电机(8)的输出轴上,所述角接触轴承邻近所述第一伺服电机(8),所述轴承压紧套(7a)套设在所述角接触轴承上,所述过渡法兰(7c)套设在所述轴承压紧套(7a)上,且其端部与所述第一伺服电机(8)固定。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于:所述磨具包括相邻的套设在所述第一伺服电机(8)输出轴上的精磨砂轮(7d)、粗磨砂轮(7e),所述粗磨砂轮(7e)邻近所述角接触轴承,所述精磨砂轮(7d)固定在所述第一伺服电机(8)输出轴的端部上,且所述精磨砂轮(7d)的直径大于所述粗磨砂轮(7e)的直径。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:还包括视觉识别装置(11),所述视觉识别装置(11)包括工业相机(11a)、结构光源(11b)、反光护罩(11c),所述反光护罩(11c)整体呈上窄下宽的扩口结构,上端闭合、下端开口、内表面铺设有反光板,其上端通过连接板与所述安装法兰(5)固定,所述工业相机(11a)安装在所述反光护罩(11c)内上端位置,且朝向所

述反光护罩(11c)的下端开口,所述结构光源(11b)安装在所述反光护罩(11c)内下端开口处,且朝向所述反光护罩(11c)下方。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述上料装置(1)包括台架本体(1a)和固定在所述台架本体(1a)上的拨料机构,所述台架本体(1a)位于所述对转辊道(3)侧方,且具有朝向所述对转辊道(3)的坡度,所述拨料机构包括拨料臂(1b)、拨料转轴(1c)、拨料气缸(1d),所述拨料转轴(1c)横向固定在所述台架本体(1a)上,所述拨料臂(1b)纵向设置,一端套设在所述拨料转轴(1c)上、另一端具有勾部(1b-1),所述勾部(1b-1)延伸至所述对转辊道(3)处,所述拨料气缸(1d)的固定端连接所述台架本体(1a)、驱动端连接所述拨料臂(1b),所述拨料臂(1b)在所述拨料气缸(1d)的驱动下通过所述勾部(1b-1)将所述棒材运送至所述对转辊道对转辊道(3)上。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于:所述上料装置(1)还包括限位挡板(1e),所述限位挡板(1e)固定在所述台架本体(1a)靠近所述对转辊道(3)的一端。

10. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于:所述拨料臂(1b)上表面呈闪电状,中部具有朝上的凸尖(1b-2),所述凸尖(1b-2)位于所述限位挡板(1e)后方,两者之间的纵向间隔大于单根所述棒材的直径且小于所述棒材直径的两倍。

11. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于:所述上料装置(1)还包括挡料机构,所述挡料机构包括挡料臂(1f)、挡料转轴(1g)、挡料气缸(1h),所述挡料转轴(1g)固定在所述台架本体(1a)上,所述挡料臂(1f)竖向设置,其上端伸出所述台架本体(1a)外、中部套设在所述挡料转轴(1g)上,所述挡料气缸(1h)固定端连接所述台架本体(1a)、驱动端连接所述挡料臂(1f)下端。

12. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述下料装置(2)包括升降辊道(21)、固定辊道(22),所述升降辊道(21)包括支撑座(21a)、升降气缸(21b)、升降辊转轴(21c)、连杆机构、摇臂(21d)、连接板(21e)、升降辊(21f)、第四伺服电机(21g),所述升降辊转轴(21c)固定在所述支撑座(21a)上,所述摇臂(21d)一端套设在所述升降辊转轴(21c)上、另一端连接所述连接板(21e),所述连接板(21e)上端固定所述升降辊(21f),所述升降辊(21f)通过所述第四伺服电机(21g)驱动,所述升降气缸(21b)的固定端连接所述支撑座(21a)、驱动端通过所述连杆机构连接所述升降辊转轴(21c);

所述固定辊道(22)包括固定座(22a)、固定辊(22b)、第五伺服电机(22c),所述固定辊(22b)固定在所述固定座(22a)上,且通过所述第五伺服电机(22c)驱动;

所述升降辊(21f)、固定辊(22b)均有多个,多个所述升降辊(21f)与多组所述主动辊(3a)、从动辊(3b)依次间隔设置,所述升降辊(21f)、固定辊(22b)横向成排设置,两者的轴向与所述主动辊(3a)、从动辊(3b)的轴向垂直,两者的横向连线与所述主动辊(3a)、从动辊(3b)的间隔处对应。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于:还包括左接近传感器(12)、右接近传感器(13),所述左接近传感器(12)位于所述对转辊道(3)的横向左端位置,所述右接近传感器(13)位于所述固定辊道(22)的横向右端位置,所述左接近传感器(12)和右接近传感器(13)与所述棒材在所述对转辊道(3)、固定辊道(22)上的运送位置对应。

14. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于:所述连杆机构包括导杆组(21h)、连接臂(21i),所述导杆组(21h)由横向铰接的多根导杆构成,每根所述导杆分别通过所述连接臂

(21i)连接所述升降辊转轴(21c),所述升降气缸(21b)的驱动端铰接在所述导杆组(21h)的端部。

15.根据权利要求12所述的系统,其特征在于:所述下料装置(2)还包括集料机构(23),所述集料机构(23)包括集料底座(23a)、集料转轴(23b)、集料拨勺(23c)、集料气缸(23d),所述集料底座(23a)位于所述固定辊道(22)的侧方,所述集料底座(23a)上表面开设有集料槽(23a-1),所述集料转轴(23b)横向固定在所述集料底座(23a)上,所述集料拨勺(23c)一端套设在所述集料转轴(23b)上、另一端的拨勺部(23c-1)伸入所述固定辊道(22),集料拨勺(23c)在集料气缸(23d)的驱动下绕集料转轴(23b)摆动。

16.根据权利要求15所述的系统,其特征在于:所述集料机构(23)还包括缓冲布带(23e),所述缓冲布带(23e)设置于所述集料槽(23a-1)内,其底部高于所述集料槽(23a-1)的内底面。

## 基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种棒材缺陷修磨系统,尤其是一种基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系统,属于冶金智能制造的技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前,国内工厂在面向特钢棒材的精整作业中,还无法完成在线修磨作业,往往是工厂生产出来的特钢棒材在经过探伤机进行探伤后,需将具有表面缺陷的特钢棒材转送到特定的修磨车间进行修磨。

[0003] 在现有的生产实践中,常见的修磨方式主要有以下两种:1、人工使用手持磨光机完成。修磨深度不可控、表面质量不高,修磨后的圆棒无法达到探伤和表面质量检验要求,只能作为二等品销售,而且效率较低,劳动强度大、对人体具有粉尘伤害;2、采用移动台架配合固定磨头进行整体剥皮。这种方式缺乏局部缺陷的识别手段,不能进行局部修磨,同时缺少修磨深度的精确控制手段,修磨量较大、修磨精度低,修磨后的圆棒只能降规格等级销售,造成了生产成本的巨大浪费。

### 发明内容

[0004] 发明目的:针对上述问题,本发明的目的是提供一种基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系统,实现棒材的自动化上下料、自动化缺陷识别、自动化修磨作业,提高修磨精度和效率。

[0005] 技术方案:一种基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系统,包括上料装置、下料装置、对转辊道、机器人本体、安装法兰、力位执行器、浮动磨头、第一伺服电机,所述力位执行器上端通过所述安装法兰连接所述机器人本体的活动端、下端连接所述第一伺服电机,所述浮动磨头固定在所述第一伺服电机的输出轴上,所述对转辊道包括主动辊、从动辊、第二伺服电机、传动机构,所述主动辊、从动辊纵向间隔设置,且横向排列设置有多组,所述第二伺服电机的输出端通过所述传动机构连接每一个所述主动辊;所述上料装置用于将棒材上料至所述对转辊道,所述对转辊道用于旋转所述棒材,所述下料装置用于将所述棒材从所述对转辊道上拨离,所述机器人本体的活动范围覆盖所述对转辊道。

[0006] 本发明的原理是:使用时,棒材通过上料装置上料至对转辊道上,第二伺服电机启动,通过传动机构带动主动辊旋转,从而通过主动辊带动棒材和从动辊旋转,当识别到棒材缺陷后,第二伺服电机停止,将该缺陷位置旋转至浮动磨头的可修磨位置,然后第一伺服电机启动,由于安装了力位执行器,修磨时,其内置的压力传感器可使浮动磨头保持恒力进行修磨,避免将棒材表面打磨成兰紫色,内置的位移传感器可使浮动磨头沿设定的轮廓进行打磨并记录打磨轨迹,磨削精度高。完成修磨后,第一伺服电机停止,机器人本体回位,下料装置将棒材从对转辊道上拨离,完成棒材的全自动修磨过程。

[0007] 优选的,所述传动机构包括传动轴、主输送带、副输送带,所述主输送带绕设在所述第二伺服电机的输出轴与传送轴之间形成回转,所述副输送带分别绕设在所述传动轴与

每个主动辊上形成回转。

[0008] 进一步,还包括滑移装置,所述滑移装置包括底座、第三伺服电机、减速器、滑轨、齿槽、支撑板,所述底座位于所述对转辊道侧方,所述滑轨、齿槽沿所述底座的长度方向固定在所述底座上,且平行于所述对转辊道,所述支撑板上端固定所述机器人本体、下端通过滑块安装在所述滑轨上,所述第三伺服电机、减速器安装在所述支撑板上,且所述第三伺服电机的输出轴通过所述减速器与所述齿槽啮合连接。本结构中,通过滑移机构实现机器人本体的横向滑动,扩大机器人本体的活动范围。

[0009] 进一步,还包括除尘装置,所述除尘装置包括工业除尘器、支架、除尘管道、挡尘罩,所述工业除尘器固定在所述支撑板上,所述挡尘罩与所述安装法兰固连,且其下端开口盖设在所述浮动磨头上,所述除尘管道一端连接所述工业除尘器、另一端接入所述挡尘罩,所述除尘管道的中部通过所述支架与所述机器人本体固定。本结构中,通过随动式的除尘装置,实现变修磨变除尘的结构,净化现场环境,以便于对于棒材缺陷的识别和降低颗粒物对修磨的影响。

[0010] 进一步,所述浮动磨头包括磨具、轴承压紧套、角接触轴承、过渡法兰,所述磨具、角接触轴承相邻的套设在所述第一伺服电机的输出轴上,所述角接触轴承邻近所述第一伺服电机,所述轴承压紧套套设在所述角接触轴承上,所述过渡法兰套设在所述轴承压紧套上,且其端部与所述第一伺服电机固定,以使修磨结构更加稳定。

[0011] 进一步,所述磨具包括相邻的套设在所述第一伺服电机输出轴上的精磨砂轮、粗磨砂轮,所述粗磨砂轮邻近所述角接触轴承,所述精磨砂轮固定在所述第一伺服电机输出轴的端部上,且所述精磨砂轮的直径大于所述粗磨砂轮的直径,以利用同一个机器人前端结构进行粗磨和精磨,提高修磨效率,同时优化磨具结构。

[0012] 进一步,还包括视觉识别装置,所述视觉识别装置包括工业相机、结构光源、反光护罩,所述反光护罩整体呈上窄下宽的扩口结构,上端闭合、下端开口、内表面铺设设有反光板,其上端通过连接板与所述安装法兰固定,所述工业相机安装在所述反光护罩内上端位置,且朝向所述反光护罩的下端开口,所述结构光源安装在所述反光护罩内下端开口处,且朝向所述反光护罩下方。本结构中,通过工业相机拍摄棒材的图像,并基于该图像利用现有算法进行分析,从而识别出棒材上的缺陷位置。

[0013] 优选的,所述上料装置包括台架本体和固定在所料台架本体上的拨料机构,所述台架本体位于所述对转辊道侧方,且具有朝向所述对转辊道的坡度,所述拨料机构包括拨料臂、拨料转轴、拨料气缸,所述拨料转轴横向固定在所述台架本体上,所述拨料臂纵向设置,一端套设在所述拨料转轴上、另一端具有勾部,所述勾部延伸至所述对转辊道处,所述拨料气缸的固定端连接所述台架本体、驱动端连接所述拨料臂,所述拨料臂在所述拨料气缸的驱动下通过所述勾部将所述棒材运送至所述对转辊道上。

[0014] 进一步,所述上料装置还包括限位挡板,所述限位挡板固定在所述台架本体靠近所述对转辊道的一端,以防止棒材从台架本体上掉落。

[0015] 进一步,所述拨料臂上表面呈闪电状,中部具有朝上的凸尖,所述凸尖位于所述限位挡板后方,两者之间的纵向间隔大于单根所述棒材的直径且小于所述棒材直径的两倍。本结构中,在拨料气缸驱动拨料臂上料时,可通过凸尖分开台架本体前端的多根棒材,仅进行单根棒材的上料,保持后续自动化过程的连贯。

[0016] 进一步,所述上料装置还包括挡料机构,所述挡料机构包括挡料臂、挡料转轴、挡料气缸,所述挡料转轴固定在所述台架本体上,所述挡料臂竖向设置,其上端伸出所述台架本体外、中部套设在所述挡料转轴上,所述挡料气缸固定端连接所述台架本体、驱动端连接所述挡料臂下端。本结构可避免台架本体靠近对转辊道的一端堆叠大量棒材,影响自动化上料。

[0017] 进一步,所述下料装置包括升降辊道、固定辊道,所述升降辊道包括支撑座、升降气缸、升降辊转轴、连杆机构、摇臂、连接板、升降辊、第四伺服电机,所述升降辊转轴固定在所述支撑座上,所述摇臂一端套设在所述升降辊转轴上、另一端连接所述连接板,所述连接板上端固定所述升降辊,所述升降辊通过所述第四伺服电机驱动,所述升降气缸的固定端连接所述支撑座、驱动端通过所述连杆机构连接所述升降辊转轴;

[0018] 所述固定辊道包括固定座、固定辊、第五伺服电机,所述固定辊固定在所述固定座上,且通过所述第五伺服电机驱动;

[0019] 所述升降辊、固定辊均有多个,多个所述升降辊与多组所述主动辊、从动辊依次间隔设置,所述升降辊、固定辊横向成排设置,两者的轴向与所述主动辊、从动辊的轴向垂直,两者的横向连线与所述主动辊、从动辊的间隔处对应。本结构中,升降辊在升降气缸的驱动下向上摆动,从对转辊道上抬起棒材,当摆动至与固定辊道同一高度后,升降气缸停止,第四伺服电机、第五伺服电机同时启动,沿横向将棒材运送走,完成棒材下料。

[0020] 进一步,还包括左接近传感器、右接近传感器,所述左接近传感器位于所述对转辊道的横向左端位置,所述右接近传感器位于所述固定辊道的横向右端位置,所述左接近传感器和右接近传感器与所述棒材在所述对转辊道、固定辊上的运送位置对应。本结构中,左接近传感器用于检测棒材的上料位置,右接近传感器用于检测棒材的下料位置。

[0021] 进一步,所述连杆机构包括导杆组、连接臂,所述导杆组由横向铰接的多根导杆构成,每根所述导杆分别通过所述连接臂连接所述升降辊转轴,所述升降气缸的驱动端铰接在所述导杆组的端部。

[0022] 进一步,所述下料装置还包括集料机构,所述集料机构包括集料底座、集料转轴、集料拨勺、集料气缸,所述集料底座位于所述固定辊道的侧方,所述集料底座上表面开设有集料槽,所述集料转轴横向固定在所述集料底座上,所述集料拨勺一端套设在所述集料转轴上、另一端的拨勺部伸入所述固定辊道,集料拨勺在集料气缸的驱动下绕集料转轴摆动。本结构中,通过集料拨勺将棒材从固定辊道上拨至集料槽内备用。

[0023] 进一步,所述集料机构还包括缓冲布带,所述缓冲布带设置于所述集料槽内,其底部高于所述集料槽的内底面,用于缓冲棒材。

[0024] 有益效果:与现有技术相比,本发明的优点是:集成实现了棒材自动化缺陷定位、自动化上下料、自动化修磨,智能化程度高,提升了生产效率。同时,修磨过程中可自动吸收磨削扬尘及颗粒物,净化生产环境,以便于提高缺陷识别精度和修磨精度。此外,利用基于力位执行器的修磨结构,可避免将棒材表面打磨成兰紫色,降低了废品率。

## 附图说明

[0025] 图1为本发明的立体结构示意图;

[0026] 图2为图1中A位置的放大示意图;

- [0027] 图3为滑移装置、机器人本体、除尘装置安装结构示意图；
- [0028] 图4为浮动磨头位置的安装位置结构示意图；
- [0029] 图5为视觉识别装置的安装位置结构示意图；
- [0030] 图6为安装法兰处安装结构示意图；
- [0031] 图7为上料装置、对转辊道、下料装置整体结构示意图；
- [0032] 图8为图7中B位置的放大示意图；
- [0033] 图9为图7中C位置的放大示意图；
- [0034] 图10为图7中D位置的放大示意图；
- [0035] 图11为集料机构立体结构示意图；
- [0036] 图12为对转辊道的立体结构示意图；
- [0037] 图13为集料机构的主视图。

### 具体实施方式

[0038] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。

[0039] 一种基于工业机器人的全自动棒材缺陷修磨系统,如附图1、4所示,包括上料装置1、下料装置2、对转辊道3、机器人本体4、安装法兰5、力位执行器6、浮动磨头7、第一伺服电机8、滑移装置9、除尘装置10、视觉识别装置11、左接近传感器12、右接近传感器13。

[0040] 为实现浮动修磨,并精确控制修磨轨迹,本实施例中,具体采用的机器人本体前端修磨集成结构如4、6所示:力位执行器6上端通过安装法兰5连接机器人本体4的活动端、下端连接第一伺服电机8,浮动磨头7固定在第一伺服电机8的输出轴上。本实施例中,浮动磨头7具体包括磨具、轴承压紧套7a、角接触轴承、过渡法兰7c,磨具、角接触轴承相邻的套设在第一伺服电机8的输出轴上,角接触轴承邻近第一伺服电机8,轴承压紧套7a套设在角接触轴承上,过渡法兰7c套设在轴承压紧套7a上,且其端部与第一伺服电机8固定。磨具具体包括相邻的套设在第一伺服电机8输出轴上的精磨砂轮7d、粗磨砂轮7e,粗磨砂轮7e邻近角接触轴承,精磨砂轮7d固定在第一伺服电机8输出轴的端部上,且精磨砂轮7d的直径大于粗磨砂轮7e的直径。

[0041] 为实现对于棒材周向多个位置的修磨,本实施例中设置了对转辊道3,使得棒材能够旋转。如附图7、12所示,对转辊道3具体包括主动辊3a、从动辊3b、第二伺服电机3c、传动机构,主动辊3a、从动辊3b纵向间隔设置,且横向排列设置有多组,第二伺服电机3c的输出端通过传动机构连接每一个主动辊3a。传动机构具体包括传动轴3d、主输送带3e、副输送带3f,主输送带3e绕设在第二伺服电机3c的输出轴与传动轴3d之间形成回转,副输送带3f分别绕设在传动轴3d与每个主动辊3a上形成回转。

[0042] 为实现对于不同长度的棒材进行修磨,本实施例中设置了滑移装置。如附图2、3所示,滑移装置9包括底座9a、第三伺服电机9b、减速器9c、滑轨9d、齿槽9e、支撑板9f,底座9a位于对转辊道3侧方,滑轨9d、齿槽9e沿底座9a的长度方向固定在底座9a上,且平行于对转辊道3,支撑板9f上端固定机器人本体4、下端通过滑块安装在滑轨9d上,第三伺服电机9b、减速器9c安装在支撑板9f上,且第三伺服电机9b的输出轴通过减速器9c与齿槽9e啮合连接。

[0043] 为净化生产现场环境,同时避免修磨扬尘影响棒材表面的缺陷识别,本实施例中设置有除尘装置。如附图3、6所示,除尘装置10包括工业除尘器10a、支架10b、除尘管道10c、挡尘罩10d,工业除尘器10a固定在支撑板9f上,挡尘罩10d与安装法兰5固定,且其下端开口盖设在浮动磨头7上,除尘管道10c一端连接工业除尘器10a、另一端接入挡尘罩10d,除尘管道10c的中部通过支架10b与机器人本体4固定。

[0044] 本实施例中,采用视觉识别技术识别和定位棒材表面的缺陷位置。如附图5、6所示,视觉识别装置11具体包括工业相机11a、结构光源11b、反光护罩11c,反光护罩11c整体呈上窄下宽的扩口结构,上端闭合、下端开口、内表面铺设有反光板,其上端通过连接板与安装法兰5固定,工业相机11a安装在反光护罩11c内上端位置,且朝向反光护罩11c的下端开口,结构光源11b安装在反光护罩11c内下端开口处,且朝向反光护罩11c下方。

[0045] 为实现棒材的自动化上料过程,如附图7~9所示,上料装置1具体包括台架本体1a和固定在所料台架本体1a上的拨料机构、限位挡板1e、挡料机构,如附图7所示,台架本体1a位于对转辊道3侧方,且具有朝向对转辊道3的坡度,如附图7、9所示,拨料机构包括拨料臂1b、拨料转轴1c、拨料气缸1d,拨料转轴1c横向固定在台架本体1a上,拨料臂1b纵向设置,一端套设在拨料转轴1c上、另一端具有勾部1b-1,勾部1b-1延伸至对转辊道3处,拨料气缸1d的固定端连接台架本体1a、驱动端连接拨料臂1b,拨料臂1b在拨料气缸1d的驱动下通过勾部1b-1将棒材运送至对转辊道对转辊道3上。限位挡板1e固定在台架本体1a靠近对转辊道3的一端。如附图8所示,挡料机构包括挡料臂1f、挡料转轴1g、挡料气缸1h,挡料转轴1g固定在台架本体1a上,挡料臂1f竖向设置,其上端伸出台架本体1a外、中部套设在挡料转轴1g上,挡料气缸1h固定端连接台架本体1a、驱动端连接挡料臂1f下端。本实施例中,如附图9所示,为保证棒材的单根上料,拨料臂1b上表面呈闪电状,中部具有朝上的凸尖1b-2,凸尖1b-2位于限位挡板1e后方,两者之间的纵向间隔大于单根棒材的直径且小于棒材直径的两倍。

[0046] 为实现棒材的自动化下料,如附图7所示,下料装置2包括升降辊道21、固定辊道22、集料机构23,升降辊道21如附图10、13所示,包括支撑座21a、升降气缸21b、升降辊转轴21c、连杆机构、摇臂21d、连接板21e、升降辊21f、第四伺服电机21g,升降辊转轴21c固定在支撑座21a上,摇臂21d一端套设在升降辊转轴21c上、另一端连接连接板21e,连接板21e上端固定升降辊21f,升降辊21f通过第四伺服电机21g驱动,升降气缸21b的固定端连接支撑座21a、驱动端通过连杆机构连接升降辊转轴21c。本实施例中,连杆机构具体包括导杆组21h、连接臂21i,导杆组21h由横向铰接的多根导杆构成,每根导杆分别通过连接臂21i连接升降辊转轴21c,升降气缸21b的驱动端铰接在导杆组21h的端部。

[0047] 固定辊道22如附图10所示,包括固定座22a、固定辊22b、第五伺服电机22c,固定辊22b固定在固定座22a上,且通过第五伺服电机22c驱动;

[0048] 集料机构23如附图11所示,包括集料底座23a、集料转轴23b、集料拨勺23c、集料气缸23d、缓冲布带23e,集料底座23a位于固定辊道22的侧方,集料底座23a上表面开设有集料槽23a-1,集料转轴23b横向固定在集料底座23a上,集料拨勺23c一端套设在集料转轴23b上、另一端的拨勺部23c-1伸入固定辊道22,集料拨勺23c在集料气缸23d的驱动下绕集料转轴23b摆动。缓冲布带23e设置于集料槽23a-1内,其底部高于集料槽23a-1的内底面。

[0049] 升降辊21f、固定辊22b均有多个,多个升降辊21f与多组主动辊3a、从动辊3b依次间隔设置,升降辊21f、固定辊22b横向成排设置,两者的轴向与主动辊3a、从动辊3b的轴向

垂直,两者的横向连线与主动辊3a、从动辊3b的间隔处对应。

[0050] 本实施例中,如附图1所示,为实现对于棒材上料位置的检测,设置了左接近传感器,左接近传感器12位于对转辊道3的横向左端位置,左接近传感器12与棒材在对转辊道3、固定辊道22上的运送位置对应。

[0051] 本实施例中,如附图1所示,为实现对于棒材下料位置的检测,设置了右接近传感器,右接近传感器13位于固定辊道22的横向右端位置,右接近传感器13与棒材在对转辊道3、固定辊道22上的运送位置对应。

[0052] 本实施例的全自动棒材缺陷修磨系统使用时,包括自动化上料过程、自动化棒材旋转过程、自动化棒材缺陷识别过程、自动化吸尘过程、自动化修磨过程、机器人本体自动化横向移动过程、自动化下料过程。

[0053] 在自动化上料过程中,棒材首先放置在台架本体1a上,并被挡料臂1f阻挡,上料时,挡料气缸1h驱动挡料臂1f转动,放行少量棒材滚动至台架本体1a前端,并被限位挡板1e阻挡,然后拨料气缸1d驱动拨料臂1b转动,凸尖1b-2向上,分别出最前端的单根棒材,使其滚动至勾部1b-1处,然后拨料臂1b下落,将单根棒材上料至对转辊道上的主动辊3a与从动辊3b之间,完成自动化上料过程。

[0054] 上料后,同时进行自动化棒材缺陷识别过程和自动化棒材旋转过程。在自动化棒材旋转过程中,第二伺服电机3c依次通过主传送带3e、传动轴3d、副传送带3f带动主动辊3a旋转,从而带动棒材和从动辊3b旋转,完成自动化棒材旋转过程。在自动化棒材缺陷识别过程中,机器人本体4驱动视觉识别装置11靠近棒材,工业相机11a对棒材表面进行拍摄,结构光源11b、反光护罩11c可提供良好的拍摄条件,然后通过现有算法即可获得拍摄位置是否存在缺陷。

[0055] 完成棒材缺陷位置的识别标定后,同时进行自动化吸尘过程和自动化修磨过程,在自动化修磨过程中,根据之前获得的棒材缺陷定位,机器人本体4驱动浮动磨头7接近该缺陷,首先通过粗磨砂轮7e完成粗磨,再通过精磨砂轮7d进行精磨,由于机器人本体与浮动磨头7之间安装了力位执行器6,修磨时,内置的压力传感器可使浮动磨头7保持恒力进行修磨,避免将棒材表面打磨成兰紫色,内置的位移传感器可使浮动磨头7沿设定的轮廓进行打磨并记录打磨轨迹,磨削精度高。在自动化吸尘过程中,工业除尘器10a通过除尘管道10c和挡尘罩10d吸收修磨时产生的颗粒扬尘,从而净化现场环境,提升工业相机11a的拍摄效果,利于提高缺陷识别的准确性。

[0056] 根据棒材的长度,通过机器人本体自动化横向移动过程完成整根棒材的自动化棒材缺陷识别过程、自动化修磨过程,在机器人本体自动化横向移动过程中,第三伺服电机9b通过驱动减速器9c与齿槽9e的啮合,带动支撑板9f在滑轨9d上横向滑动,从而完成机器人本体的横向滑动。

[0057] 完成整根棒材的修磨后,进行自动化下料过程。该过程中,首先利用升降气缸21b驱动摇臂21d绕升降辊转轴21c旋转,带动连接板21e和其上端安装的升降辊21f向上摆动,从对转辊道3上抬起棒材。之后,第四伺服电机21g、第五伺服电机22c同时启动,升降辊21f、固定辊22b同时转动完成棒材的横向运送,当右接近传感器13检测棒材横向运动到位后,第四伺服电机21g、第五伺服电机22c停止,集料拨勺23c的拨勺部23c-1在集料气缸23d的驱动下,从固定辊22b上拨离棒材,并拨至集料槽23a-1内,集料槽23a-1内设置的缓冲布带23e可

防止棒材磕碰损伤。

[0058] 本实施例的棒材缺陷修磨系统集成了棒材自动化缺陷定位、自动化上下料、自动化修磨等工序,实现了棒材自动化在线修磨作业,智能化程度高,提升了生产效率。同时,修磨过程中可自动吸收磨削扬尘及颗粒物,净化生产环境,以便于提高缺陷识别精度和修磨精度。此外,利用基于力位执行器的修磨结构,可避免将棒材表面打磨成兰紫色,降低了废品率。

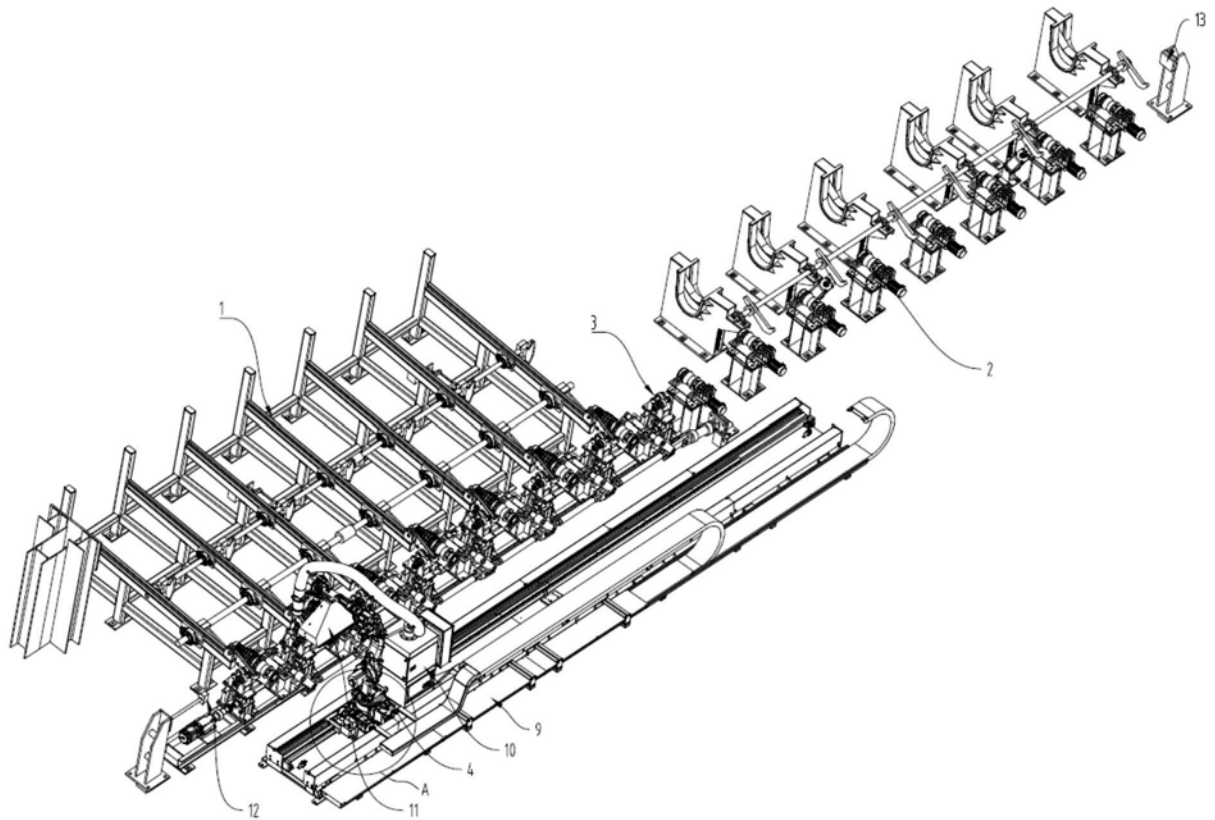


图1

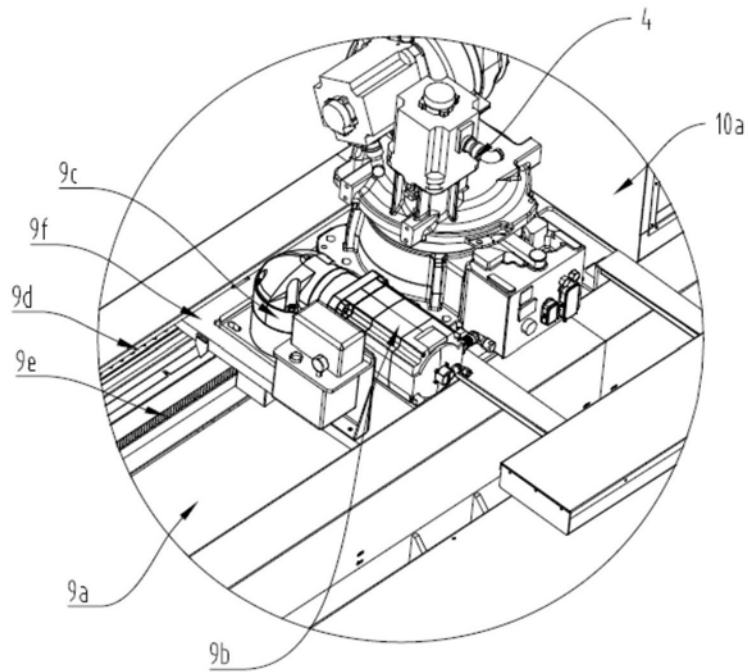


图2

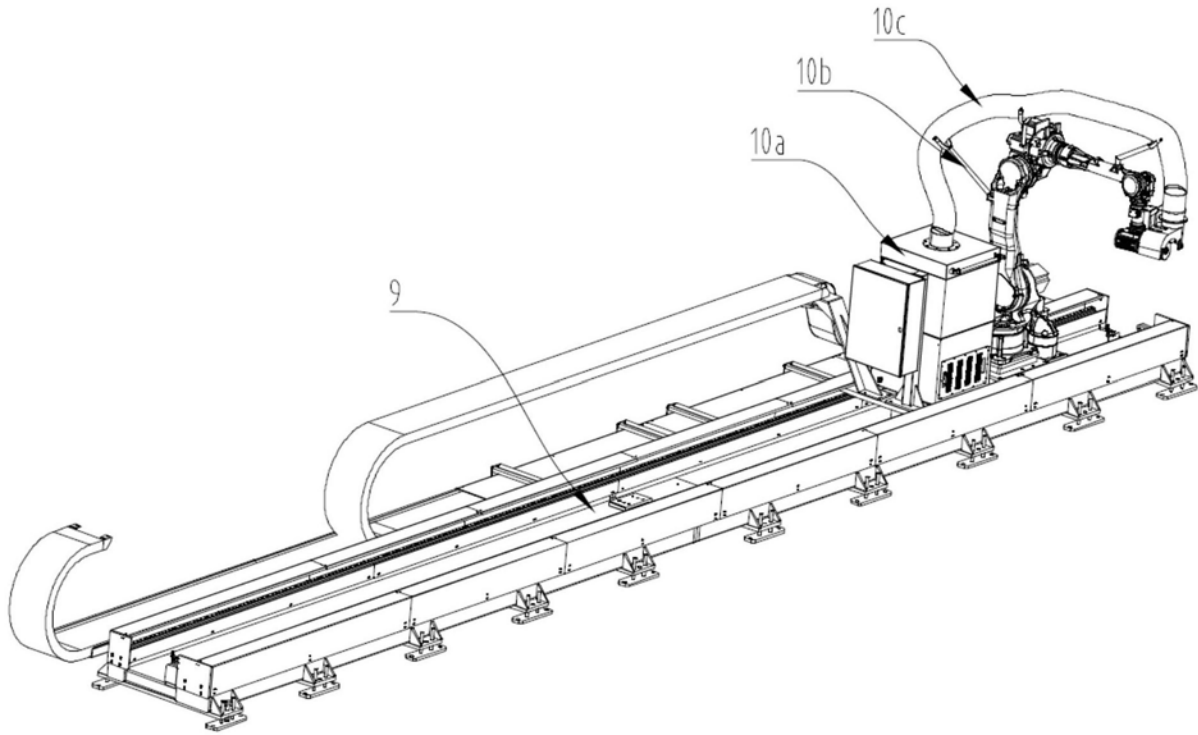


图3

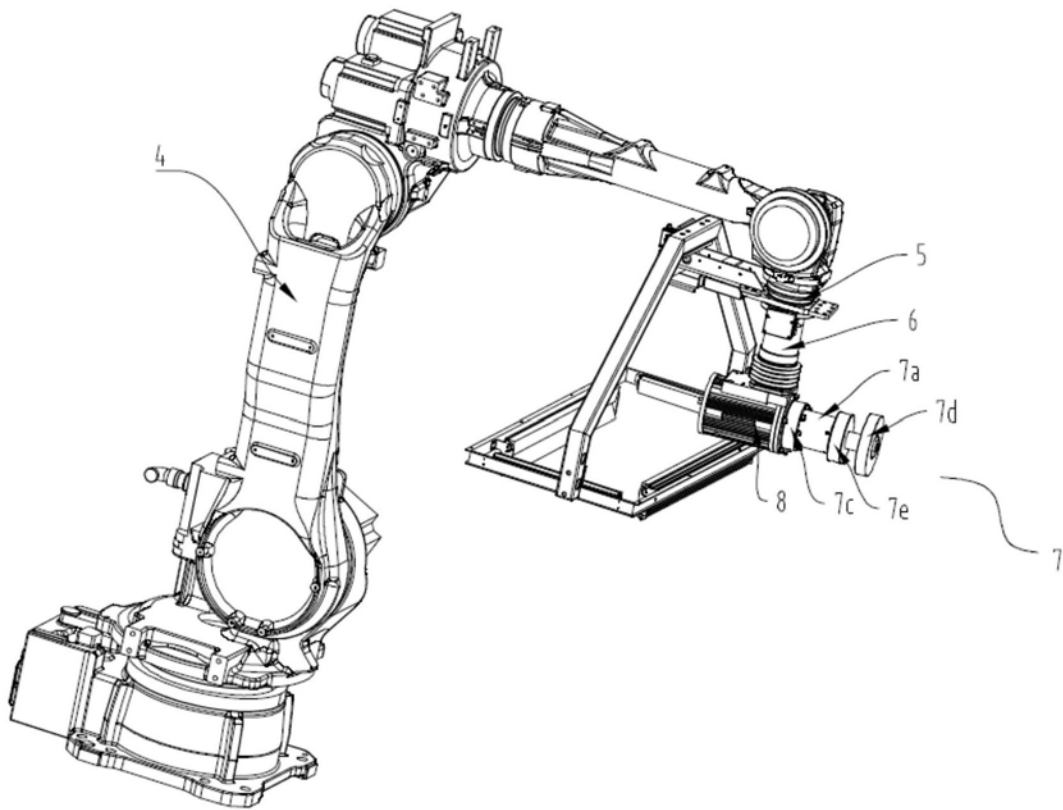


图4

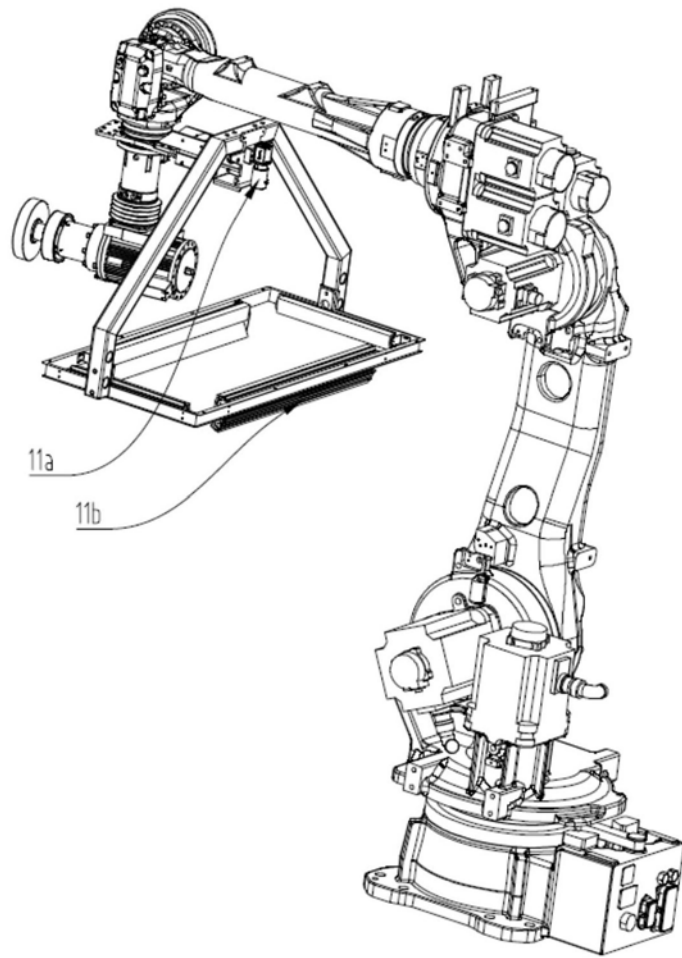


图5

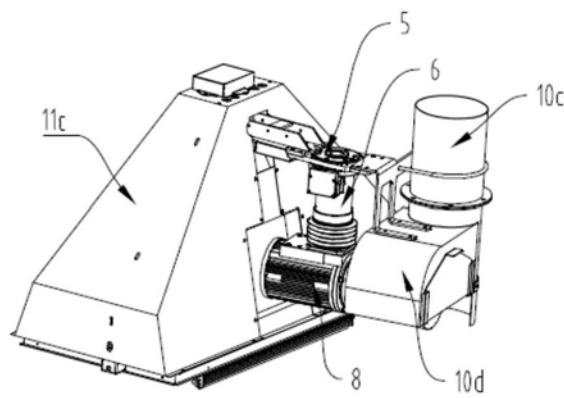


图6

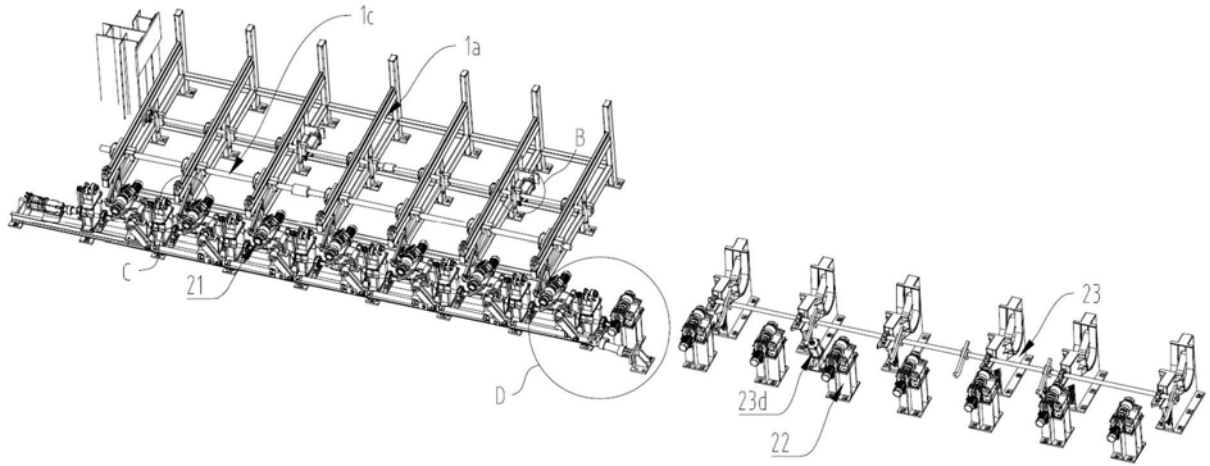


图7

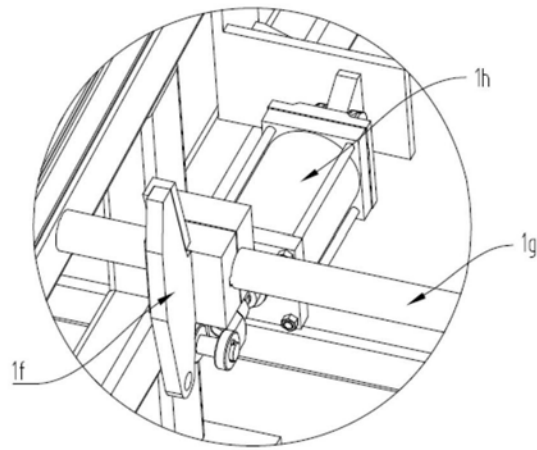


图8

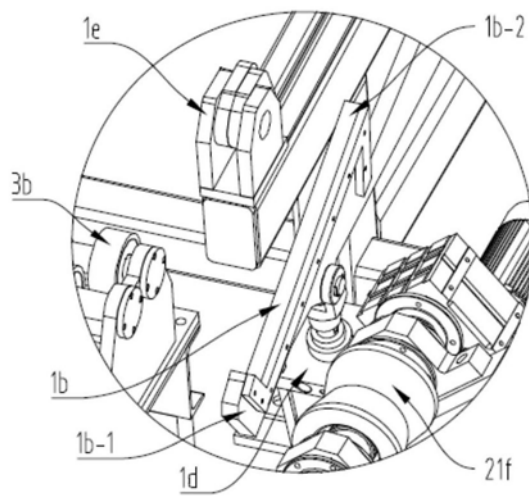


图9

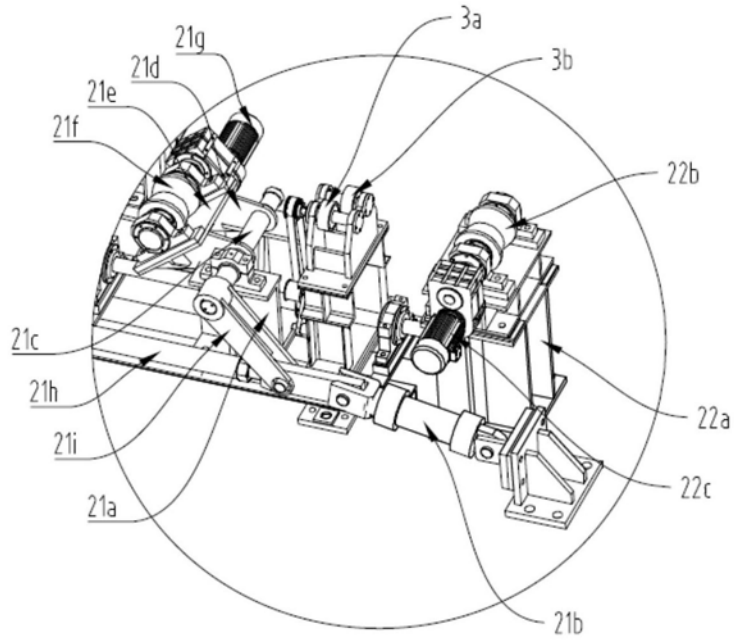


图10

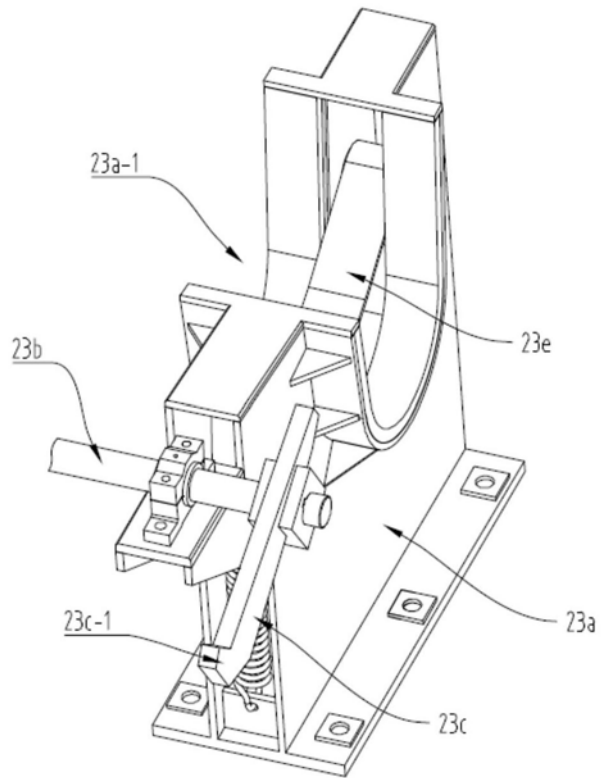


图11

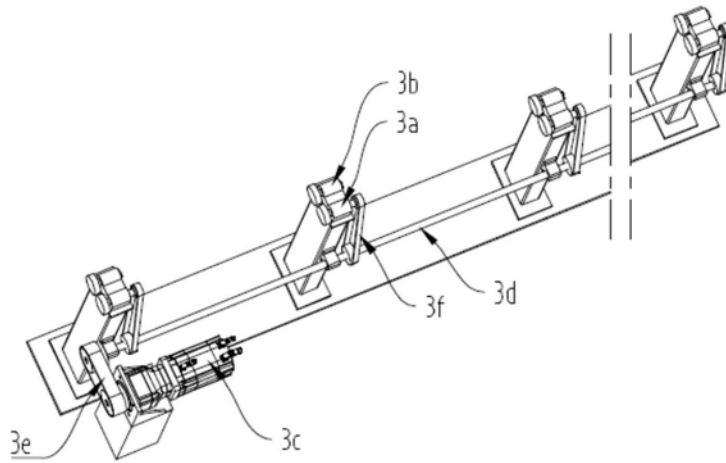


图12

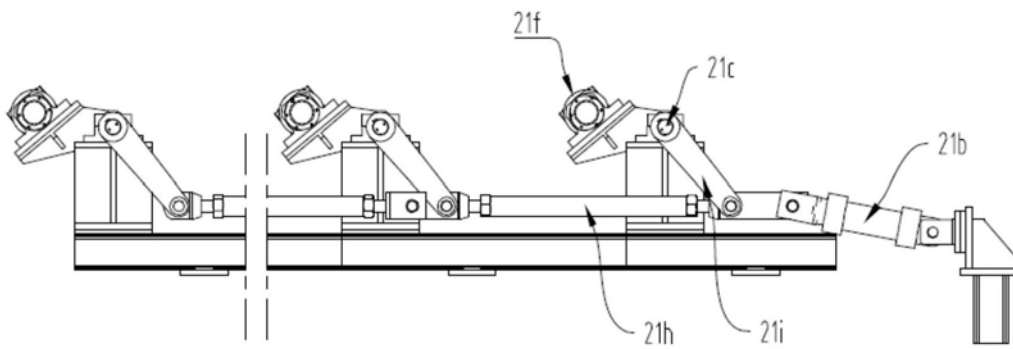


图13