



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113682880 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 21

(21) 申请号 202111031166.6

(22) 申请日 2021.09.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113682880 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 西部超导材料科技股份有限公司
地址 710018 陕西省西安市西安经济技术
开发区明光路12号

(72) 发明人 赵永富 彭常户 钱佳涛 郭强
王瑞 张骞 张世华 梅健 冯勇
张平祥 刘向宏

(74) 专利代理机构 西安新动力知识产权代理事
务所(普通合伙) 61245
专利代理师 刘强

(51) Int.Cl.

B65H 54/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108975055 A, 2018.12.11

周顺桃等.ZS05型光纤着色机自动排线控制
系统的设计.光纤与电缆及其应用技术.2013,
(第02期),第29-32页.

审查员 楚晓艳

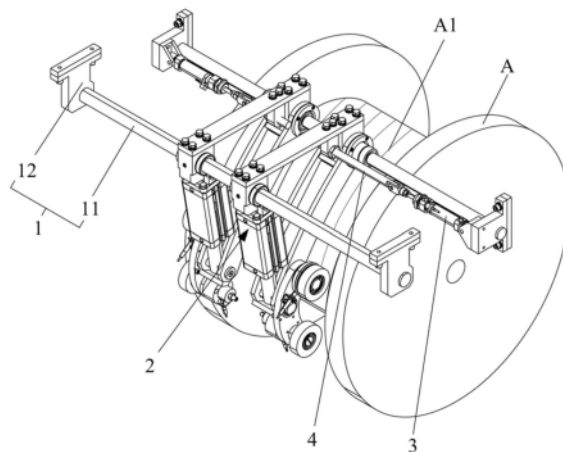
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及
其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及其控制方法,包括机架、两个镜像安装在机架上且分别位于收线轮边部的换向执行机构以及控制系统;其中,每个换向执行机构包括支撑架、设于支撑架上的压紧气缸以及设于支撑架底部的压轮组,压轮组通过压紧气缸驱动、使压轮组随支撑架一起上下摆动,换向时压轮组下压,换向完成后,压轮组升起;还包括用于驱动换向执行机构的移动气缸,以适应不同宽度的收线轮换向。本发明通过控制系统自动控制,使压轮组中压轮和推轮分别能够将收线轮边部下层线材和上层线材排列整齐,进而完成换向操作,实现了WIC超导线材编织机收线全自动换向操作,增进我国WIC超导线材产业化进程。



1. 一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,其特征在于,包括固定设置在收线轮(A)周向一侧的机架(1)、两个镜像安装在所述机架(1)上且分别位于收线轮(A)边部的换向执行机构(2)以及控制系统;

其中,每个所述换向执行机构(2)包括支撑架(21)、设于支撑架(21)上的压紧气缸(22)以及设于支撑架(21)底部的压轮组(23),所述压轮组(23)通过压紧气缸(22)驱动、使压轮组(23)随支撑架(21)一起上下摆动,换向时压轮组(23)下压,换向完成后,压轮组(23)升起;

所述压轮组(23)包括压板(231),所述压板(231)同一侧间距设置有压轮(232)和推轮(233),所述压轮(232)与压板(231)之间设置有检测轮(234),所述压板(231)上、位于检测轮(234)的周向安装有第一接近开关(235);所述压轮(232)用于将收线轮(A)边部下层线排列整齐,所述检测轮(234)配合第一接近开关(235),用于检测下层线排满后的升层动作;所述推轮(233)用于将收线轮(A)边部上层线材排列整齐;

所述压轮组(23)还包括设置在压板(231)另一侧、且与推轮(233)同轴相连的推力调节单元(236)和设于推力调节单元(236)上的第二接近开关(237);所述推力调节单元(236)用于调节推轮(233)的推力,所述第二接近开关(237)配合推轮(233),用于检测收线轮(A)边部上层线材是否排列完成,即检测该层换向操作是否完成;

所述压紧气缸(22)通过控制系统自动控制。

2. 根据权利要求1所述的一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,其特征在于,所述压轮(232)与检测轮(234)同轴。

3. 根据权利要求1所述的一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,其特征在于,所述机架(1)主要包括沿收线轮(A)轴向布设的导轨(11)、以及设置在所述导轨(11)两端的支撑座(12)组成,两个镜像的换向执行机构(2)活动安装在所述导轨(11)上,两端所述支撑座(12)上均安装有移动气缸(3),每个所述移动气缸(3)的活塞杆通过连杆(4)与换向执行机构(2)顶部固定连接,通过移动气缸(3)活塞杆的伸缩驱动换向执行机构(2)沿导轨(11)进行往复直线运动,用于适应不同宽度的收线轮(A)换向。

4. 根据权利要求3所述的一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,其特征在于,所述导轨(11)由两条平行设置的直线光轴(111)组成,相应的所述换向执行机构(2)的顶部安装有与直线光轴(111)配合的直线轴承(24)。

5. 根据权利要求4所述的一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,其特征在于,所述移动气缸(3)活塞杆与连杆(4)连接形成的直线与任意一条直线光轴(111)平行,用于换向执行机构(2)在直线光轴(111)导轨上平稳移动。

6. 根据权利要求4所述的一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,其特征在于,所述支撑架(21)主要由顶板(211)和曲板(212)组成,所述顶板(211)通过前后端设置的直线轴承(24)活动安装在直线光轴(111)上,所述曲板(212)的顶端与顶板(211)一端铰接,所述曲板(212)的底端与压轮组(23)通过设置在曲板(212)上的铰接轴(213)铰接,所述压紧气缸(22)的一端与顶板(211)的另一端铰接,所述压紧气缸(22)的另一端固定设置在铰接轴(213)上,通过压紧气缸(22)驱动,使压轮组(23)随曲板(212)一起上下摆动,换向时压轮组(23)下压,换向完成后,压轮组(23)升起。

7. 根据权利要求3所述的一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,其特征在于,

所述控制系统包括PLC、与PLC相连的人机界面、电磁阀、磁性开关、第一接近开关(235)和第二接近开关(237),每个所述移动气缸(3)与压紧气缸(22)上各设有一个磁性开关,并且各连接有一个电磁阀;

其中,所述PLC控制电磁阀动作,进而控制移动气缸(3)和压紧气缸(22)的伸缩动作,从而带动换向执行机构(2)和压轮组(23)分别动作;设于移动气缸(3)和压紧气缸(22)上的磁性开关将信号反馈给PLC,用于移动气缸(3)和压紧气缸(22)异常动作时报警,报警信息显示在人机界面上;压轮组(23)上的第一接近开关(235)和第二接近开关(237)将采集的信号反馈给PLC,进而控制电磁阀动作;

人机界面用于设置控制系统中相关参数。

8.基于权利要求7所述的一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、开机运行前,在人机界面上设置控制系统中相关参数,包括排线器运行起点及收线轮宽度,设置完成后,启动编织机;

步骤二、当编织机排线器运行至距收线轮边10mm位置时,移动气缸带动换向执行机构移动至收线轮内侧边部位置,PLC计时2S后,压紧气缸下压,使得压轮、检测轮和推轮与收线轮上WIC超导线材接触并随着收线轮一起转动,第一接近开关每圈感应一次检测轮信号,当收线排线到距收线轮边缝隙不到1匝线宽时,压轮将WIC超导线材压入该缝隙,直到下层WIC超导线材排列紧密,下层WIC超导线材排线完成,此时WIC超导线材排到上层,压轮和上层WIC超导线材接触并转动,推轮和下层WIC超导线材接触并转动,检测轮悬空,不再转动,此时第一接近开关不再能感应到检测轮信号,排线器以10mm/s的速度反向移动至距收线轮边7mm位置处,原地等待;随着收线轮转动,推轮将上层WIC超导线材推紧至收线轮边,使得上层WIC超导线材排列紧密,直到上层排线完成,第二接近开关感应到推轮信号,此时,移动气缸和压紧气缸分别带动换向执行机构和压轮组回到原位,该换向操作完成;

步骤三、编织机排线器继续以正常速度向另一个收线轮边运行,当排线器运行到距收线轮另一个边10mm位置时,重复上述过程,以此类推,从而自动完成换向操作。

WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于超导材料生产技术领域,具体涉及一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着医疗卫生事业的进步,超导材料的应用愈加广泛,迫切需要超导材料产业化的快速发展。特别是高铜比NbTi/Cu超导线材(Wire in Channel,WIC)具有成本低、所制备的磁体稳定性高等优点,是高铜比超导线材的主要产品之一,被广泛应用于3T以下的磁共振成像(MRI)系统的超导磁体。

[0003] 其中,WIC超导线材使用编织机进行编织工序是其整个生产工序中的最后一道工序。该工序需要将成品线材收卷至收线轮上,每收卷满一层后需要进行换向操作,完成后可收卷至下一层,以此类推,直到将所有线材全部收卷到收线轮上。该换向操作要求排线紧密、换向平顺、无侧立等。由于我国超导材料产业化刚刚起步,在WIC超导线材使用编织机进行编织工序生产过程中还缺乏稳定有效的收线自动换向装置,目前该换向操作还依赖于工人手动完成,其存在换向质量不稳定、劳动强度大、人工消耗多等缺点。

[0004] 有鉴于此,本发明人凭借多年从事相关行业的经验与实践,提出一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及其控制方法,以克服现有技术的缺陷。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及其控制方法,该自动换向装置解决了现有编织工序收线换向只能依靠工人手动完成的弊端,通过自动化控制大幅提高WIC超导线材编织工序收线换向质量,降低劳动强度,节省劳动力,增进我国WIC超导线材产业化进程。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来解决的:

[0007] 一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,包括固定设置在收线轮周向一侧的机架、两个镜像安装在所述机架上且分别位于收线轮边部的换向执行机构以及控制系统;

[0008] 其中,每个所述换向执行机构包括支撑架、设于支撑架上的压紧气缸以及设于支撑架底部的压轮组,所述压轮组通过压紧气缸驱动、使压轮组随支撑架一起上下摆动,换向时压轮组下压,换向完成后,压轮组升起;

[0009] 所述压紧气缸通过控制系统自动控制。

[0010] 进一步地,所述压轮组包括压板,所述压板同一侧间距设置有压轮和推轮,所述压轮与压板之间设置有检测轮,所述压板上、位于检测轮的周向安装有第一接近开关;所述压轮用于将收线轮边部下层线排列整齐,所述检测轮配合第一接近开关,用于检测下层线排满后的升层动作;所述推轮用于将收线轮边部上层线材排列整齐。

[0011] 进一步地,所述压轮组还包括设置在压板另一侧、且与推轮同轴相连的推力调节

单元和设于推力调节单元上的第二接近开关;所述推力调节单元用于调节推轮的推力,所述第二接近开关配合推轮,用于检测收线轮边部上层线材是否排列完成,即检测该层换向操作是否完成。

[0012] 进一步地,所述压轮与检测轮同轴。

[0013] 进一步地,所述机架主要包括沿收线轮轴向布置的导轨、以及设置在所述导轨两端的支撑座组成,两个镜像的换向执行机构活动安装在所述导轨上,两端所述支撑座上均安装有移动气缸,每个所述移动气缸的活塞杆通过连杆与换向执行机构顶部固定连接,通过移动气缸活塞杆的伸缩驱动换向执行机构沿导轨进行往复直线运动,用于适应不同宽度的收线轮换向。

[0014] 进一步地,所述导轨由两条平行设置的直线光轴组成,相应的所述换向执行机构的顶部安装有与直线光轴配合的直线轴承。

[0015] 进一步地,所述移动气缸活塞杆与连杆连接形成的直线与任意一条直线光轴平行,用于换向执行机构在直线光轴导轨上平稳移动。

[0016] 进一步地,所述支撑架主要由顶板和曲板组成,所述顶板通过前后端设置的直线轴承活动安装在直线光轴上,所述曲板的顶端与顶板一端铰接,所述曲板的底端与压轮组通过设置在曲板上的铰接轴铰接,所述压紧气缸的一端与顶板的另一端铰接,所述压紧气缸的另一端固定设置在铰接轴上,通过压紧气缸驱动,使压轮组随曲板一起上下摆动,换向时压轮组下压,换向完成后,压轮组升起。

[0017] 进一步地,所述控制系统包括PLC,分别与PLC相连的人机界面、电磁阀、磁性开关、第一接近开关和第二接近开关,每个所述移动气缸与压紧气缸上各设有一个磁性开关,并且各连接有一个电磁阀;

[0018] 其中,所述PLC控制电磁阀动作,进而控制移动气缸和压紧气缸的伸缩动作,从而带动换向执行机构和压轮组分别动作;设于移动气缸和压紧气缸上的磁性开关将信号反馈给PLC,用于移动气缸和压紧气缸异常动作时报警,报警信息显示在人机界面上;压轮组上的第一接近开关和第二接近开关将采集的信号反馈给PLC,进而控制电磁阀动作;

[0019] 人机界面用于设置控制系统中相关参数。

[0020] 一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置的控制方法,包括以下步骤:

[0021] 步骤一、开机运行前,在人机界面上设置控制系统中相关参数,包括排线器(编织机部件)运行起点及收线轮宽度,设置完成后,启动编织机;

[0022] 步骤二、当编织机排线器运行至距收线轮边10mm位置时,移动气缸带动换向执行机构移动至收线轮内侧边部位置,PLC计时2S后,压紧气缸下压,使得压轮、检测轮和推轮与收线轮上WIC超导线材接触并随着收线轮一起转动,第一接近开关每圈感应一次检测轮信号,当收线排线到距收线轮边缝隙不到1匝线宽时,压轮将WIC超导线材压入该缝隙,直到下层WIC超导线材排列紧密,下层WIC超导线材排线完成,此时WIC超导线材排到上层,压轮和上层WIC超导线材接触并转动,推轮和下层WIC超导线材接触并转动,检测轮悬空,不再转动,此时第一接近开关不再能感应到检测轮信号,排线器以10mm/s的速度反向移动至距收线轮边7mm位置处,原地等待;随着收线轮转动,推轮将上层WIC超导线材推紧至收线轮边,使得上层WIC超导线材排列紧密,直到上层排线完成,第二接近开关感应到推轮信号,此时,移动气缸和压紧气缸分别带动换向执行机构和压轮组回到原位,该换向操作完成;

[0023] 步骤三、编织机排线器继续以正常速度向另一个收线轮边运行,当排线器运行到距收线轮另一个边10mm位置时,重复上述过程,以此类推,从而自动完成换向操作。。

[0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0025] 1、本发明一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及其控制方法,本发明通过PLC自动化控制,使压轮的压紧动作和推轮的推紧动作分别能够将收线轮边部下层线材和上层线材排列整齐,进而完成换向操作。该发明取代了现有技术依赖于工人手动换向的现状,克服了其换向质量不稳定、劳动强度大、人工消耗多等缺点,实现了WIC超导线材编织机收线全自动换向操作,增进我国WIC超导线材产业化进程。

[0026] 2、本发明一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置及其控制方法,在机架上设置由直线光轴组成的双导轨结构,两个镜像的换向执行机构活动安装在所述双导轨结构上,并通过移动气缸驱动换向执行机构沿双导轨往复直线运动,使该换向执行机构能够适应不同宽度的收线轮换向。

附图说明

[0027] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明WIC超导线材编织机用收线自动换向装置使用状态立体结构示意图;

[0030] 图2为本发明WIC超导线材编织机用收线自动换向装置使用状态主视图;

[0031] 图3为本发明WIC超导线材编织机用收线自动换向装置使用状态左视图;

[0032] 图4为本发明自动换向装置立体结构示意图;

[0033] 图5为本发明控制系统的结构框图;

[0034] 图6为本发明自动换向装置中换向执行机构立体结构示意图;

[0035] 图7为本发明自动换向装置中支撑架立体结构示意图;

[0036] 图8为本发明自动换向装置中压轮组立体结构示意图;

[0037] 图9为本发明自动换向装置中压轮组主视图。

[0038] 其中:1为机架;2为换向执行机构;3为移动气缸;4为连杆;11为导轨;12为支撑座;21为支撑架;22为压紧气缸;23为压轮组;24为直线轴承;111为直线光轴;211为顶板;212为曲板;213为铰接轴;231为压板;232为压轮;233为推轮;234为检测轮;235为第一接近开关;236为推力调节单元;237为第二接近开关;A为收线轮;A1为WIC超导线材。

具体实施方式

[0039] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置的例子。

[0040] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图及实施例

对本发明作进一步详细描述。

[0041] 实施例:参见图1~9所示,本发明一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置,包括固定设置在收线轮A周向一侧的机架1、两个镜像安装在机架1上且分别位于收线轮A边部的换向执行机构2以及控制系统;通过控制系统控制换向执行机构2动作,进而对缠绕在收线轮A上的WIC超导线材A1实现自动换向。

[0042] 其中,每个换向执行机构2包括支撑架21、设于支撑架21上的压紧气缸22以及设于支撑架21底部的压轮组23,压轮组23通过压紧气缸22驱动、使压轮组23随支撑架21一起上下摆动,WIC超导线材A1换向时压轮组23下压,换向完成后,压轮组23升起;压紧气缸22通过控制系统自动控制。

[0043] 具体的,所述机架1主要包括沿收线轮A轴向布设的导轨11、以及设置在导轨11两端的支撑座12组成,支撑座一方面支撑导轨,另一方面用于与通过螺栓与其他设备固定连接;两个镜像的换向执行机构2活动安装在导轨11上,两端支撑座12上均安装有移动气缸3,每个移动气缸3的活塞杆通过连杆4与换向执行机构2顶部固定连接,通过移动气缸3活塞杆的伸缩驱动换向执行机构2沿导轨11进行往复直线运动,用于适应不同宽度的收线轮A换向。

[0044] 优选的,本实施例导轨11由两条平行设置的直线光轴111组成,,相应的所述换向执行机构2的底部安装有与直线光轴111配合的直线轴承24,通过双导轨结构保证换向执行机构2移动平稳性;其中,移动气缸3活塞杆与连杆4连接形成的直线与任意一条直线光轴111平行,也就是说移动气缸3施加的作用力垂直作用在换向执行机构2上,用于当移动气缸3驱动活塞杆伸缩时,进一步保证换向执行机构2在直线光轴111导轨上平稳移动。

[0045] 如图6、7所示,本实施例支撑架21主要由顶板211和曲板212组成,顶板211通过前后端设置的直线轴承24活动安装在直线光轴111上,所述曲板212的顶端与顶板211一端铰接,曲板212的底端与压轮组23通过穿设在曲板212上的铰接轴213铰接,压紧气缸22的一端与顶板212的另一端铰接,压紧气缸22的另一端固定设置在铰接轴213上,通过压紧气缸22驱动,使压轮组23随曲板212一起上下摆动,换向时压轮组23下压,换向完成后,压轮组23升起。

[0046] 其中,如图8、9所示,本实施例压轮组23包括压板231,所述压板为弧状结构,压板231同一侧间距设置有压轮232和推轮233,压轮232与压板231之间设置有检测轮234,优选的,所述压轮232与检测轮234共轴,所述压板231上、位于检测轮234的周向安装有第一接近开关235;压轮232用于将收线轮A边部下层线排列整齐,检测轮234配合第一接近开关235,用于检测下层线排满后的升层动作;推轮233用于将收线轮A边部上层线材排列整齐。

[0047] 所述压轮组23还包括设置在压板231另一侧、且与推轮233同轴相连的推力调节单元236和设于推力调节单元236上的第二接近开关237;推力调节单元236用于调节推轮233的推力,第二接近开关237配合推轮233,用于检测收线轮A边部上层线材是否排列完成,即检测该层换向操作是否完成。

[0048] 如图5所示,本发明控制系统包括PLC、与PLC相连的人机界面、电磁阀、磁性开关、第一接近开关235和第二接近开关237,每个所述移动气缸3与压紧气缸22上各设有一个磁性开关,并且各连接有一个电磁阀;其中,所述PLC控制电磁阀动作,进而控制移动气缸3和压紧气缸22的伸缩动作,从而带动换向执行机构2和压轮组23分别动作;设于移动气缸3和

压紧气缸22上的磁性开关将信号反馈给PLC,用于移动气缸3和压紧气缸22异常动作时报警,报警信息显示在人机界面上;压轮组23上的第一接近开关235和第二接近开关237将采集的信号反馈给PLC,进而控制电磁阀动作;人机界面用于设置控制系统中相关参数。

[0049] 本发明通过PLC自动控制换向,无需人工干预,保证设备高效稳定运行,下面结合本发明一种WIC超导线材编织机用收线自动换向装置的控制方法具体说明如下:

[0050] 步骤一、开机运行前,在人机界面上设置排线器(编织机部件)运行起点及收线轮A宽度,设置完成后,启动编织机即可。

[0051] 步骤二、当编织机排线器运行至距收线轮A边10mm位置时,移动气缸3带动换向执行机构2整体移动至收线轮3内侧边部位置,PLC计时2S后,压紧气缸22下压,此时排线器继续保持原有排线速度不变。压紧气缸22下压,使得压轮232、检测轮234和推轮233与收线轮A上WIC超导线材A1接触并随着收线轮A一起转动。第一接近开关235每圈感应一次检测轮234信号。当收线排线到距收线轮A边缝隙不到1匝线宽时,压轮232将WIC超导线材A1压入该缝隙,直到下层WIC超导线材A1排列紧密,下层WIC超导线材A1排线完成,此时WIC超导线材A1排到上层,压轮232和上层WIC超导线材A1接触并转动,推轮233和下层WIC超导线材A1接触并转动,检测轮234悬空,不再转动。此时第一接近开关235不再能感应到检测轮234信号,排线器以10mm/s的速度反向移动至距收线轮A边7mm位置处,原地等待。随着收线轮A转动,推轮233将上层WIC超导线材A1推紧至收线轮A边,使得上层WIC超导线材A1排列紧密,直到上层排线完成,第二接近开关237感应到推轮233信号。此时,移动气缸3和压紧气缸22分别带动换向执行机构2和压轮组23回到原位,该换向操作完成。

[0052] 步骤三、编织机排线器继续以正常速度向另一个收线轮A边运行,当排线器运行到距收线轮A另一个边10mm位置时,重复上述过程,以此类推,从而自动完成换向操作。

[0053] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。

[0054] 应当理解的是,本发明并不局限于上述已经描述的内容,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

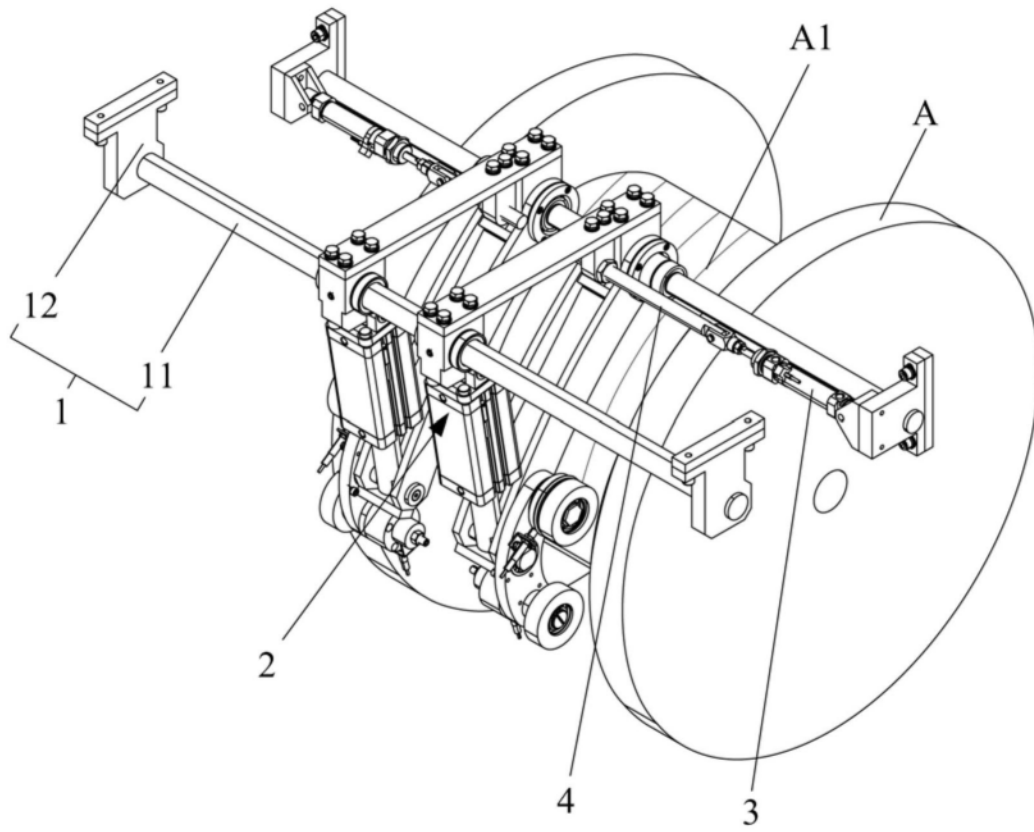


图1

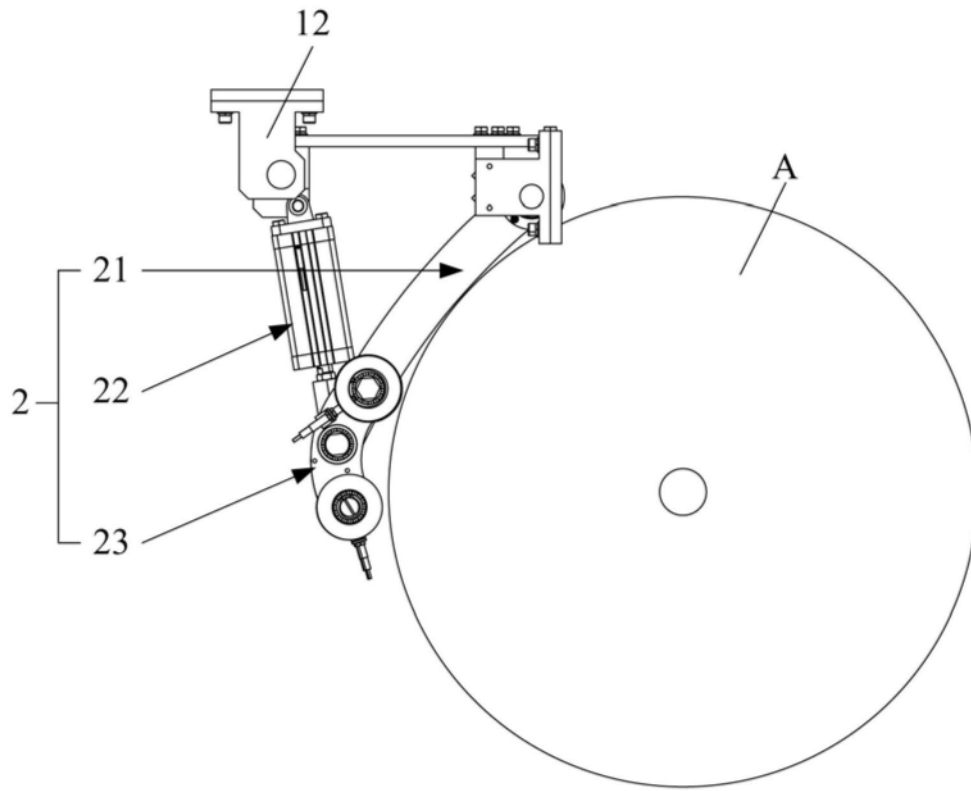


图2

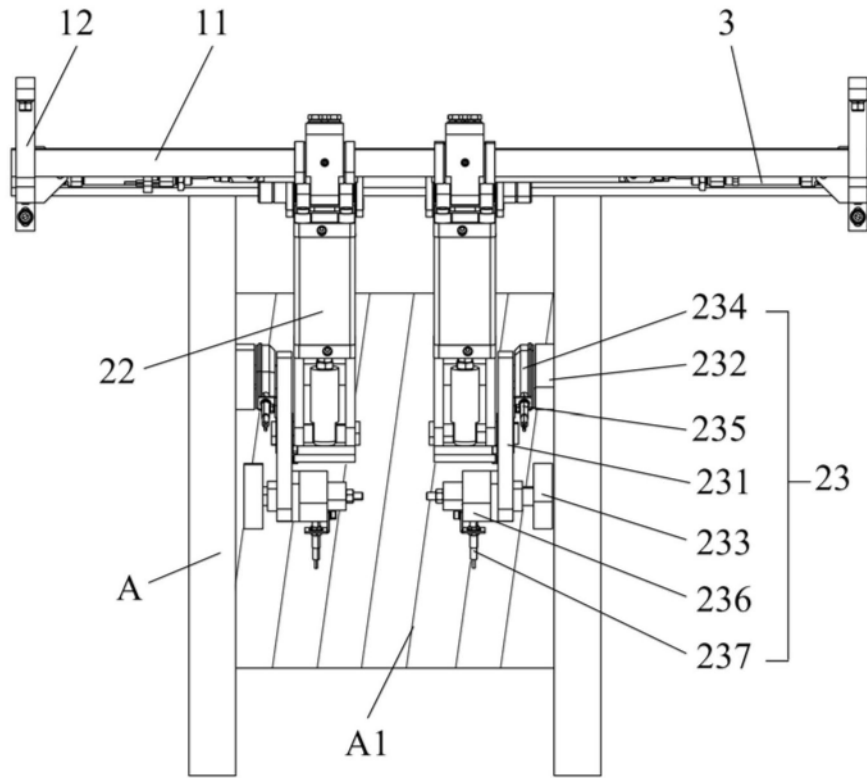


图3

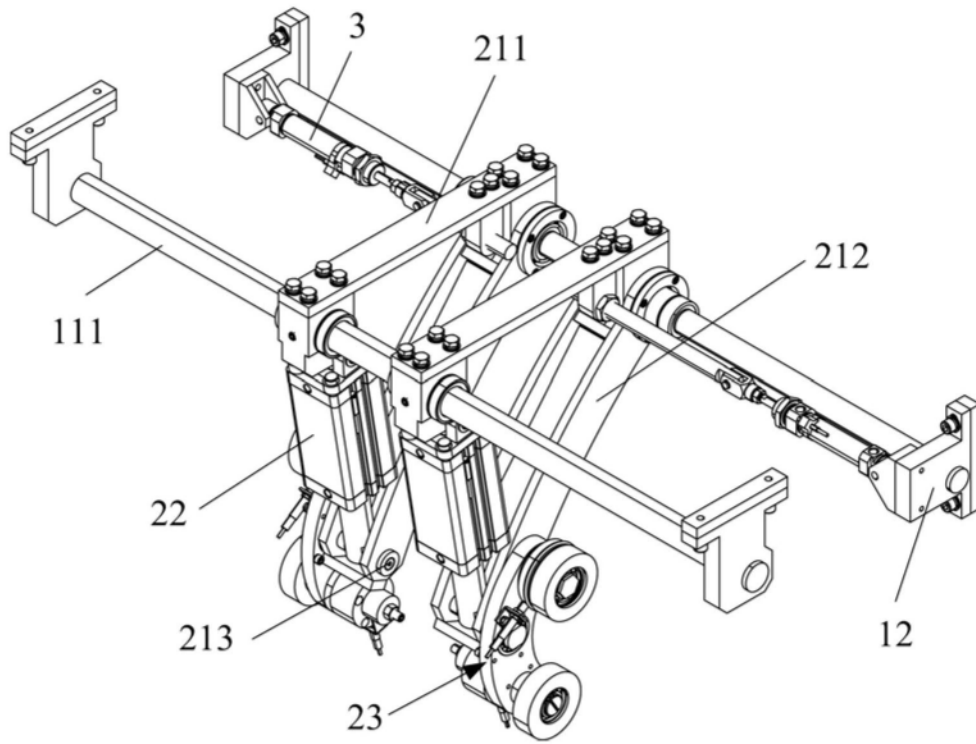


图4

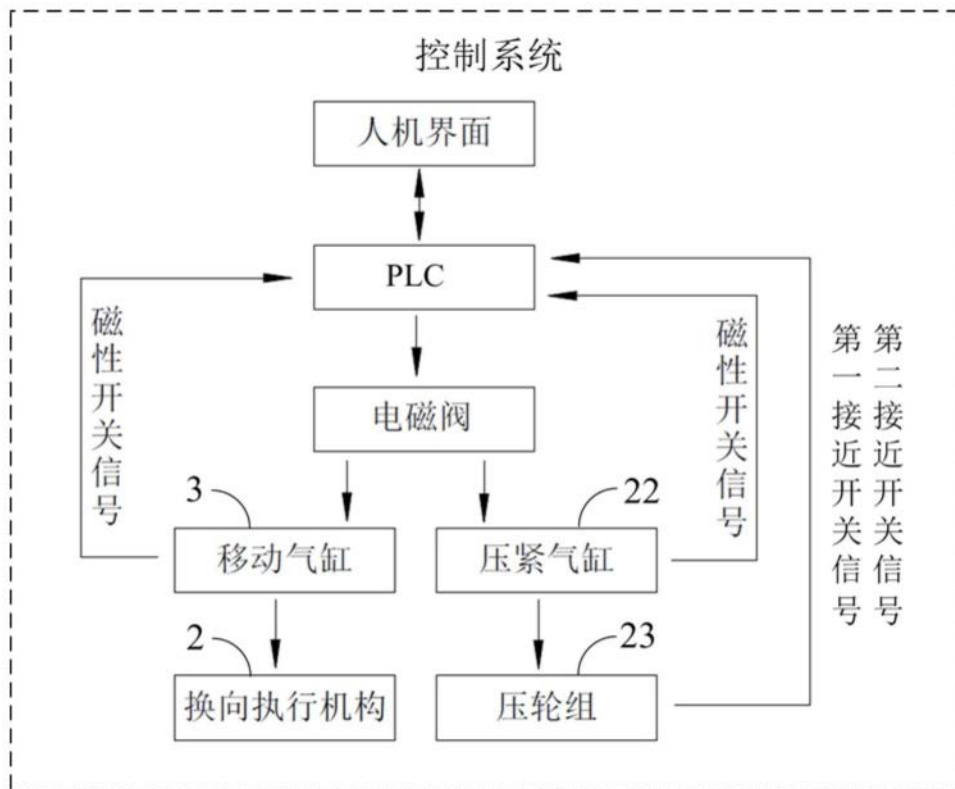


图5

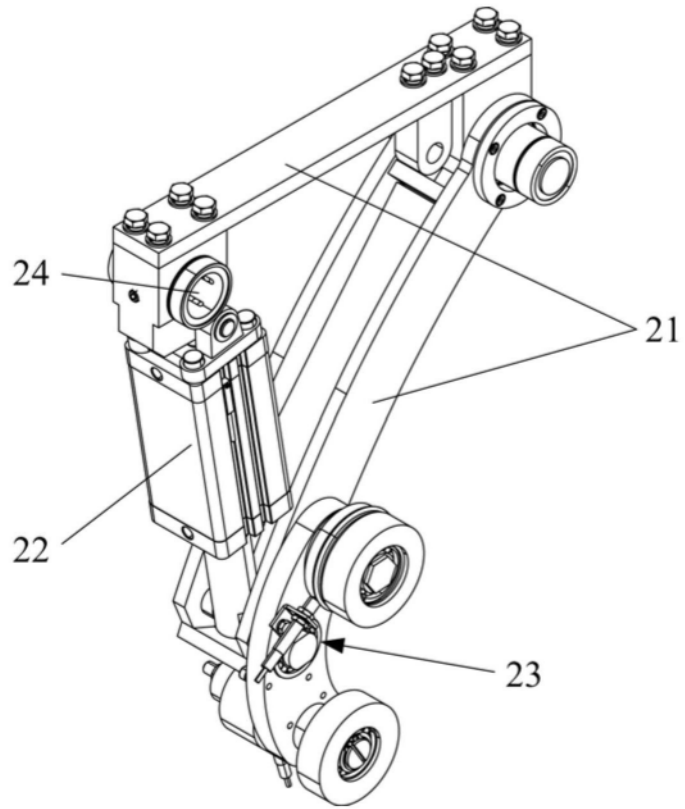


图6

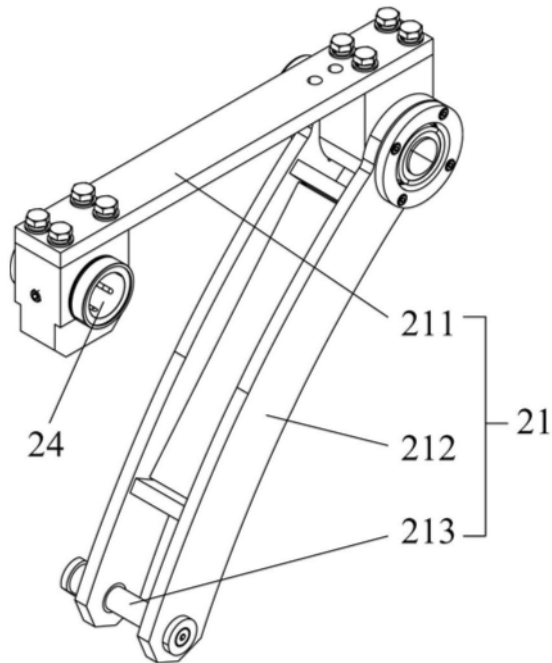


图7

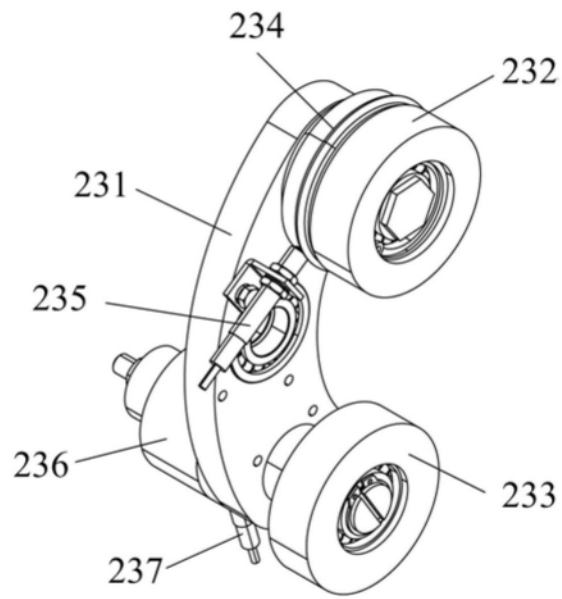


图8

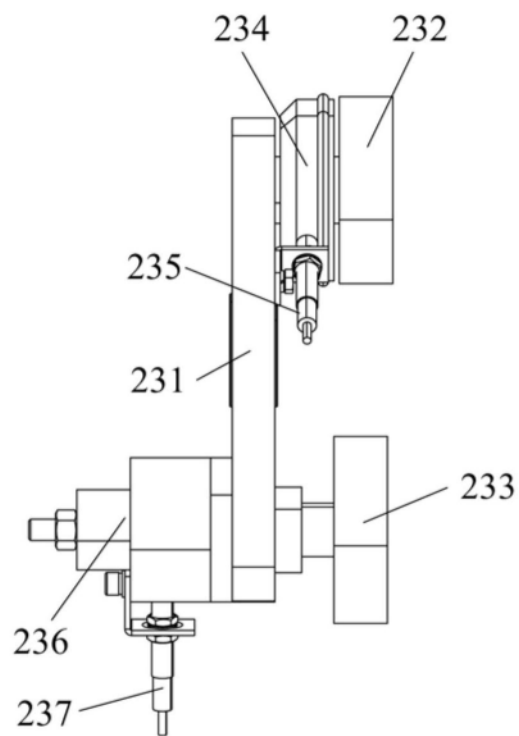


图9