



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110455527 A

(43)申请公布日 2019. 11. 15

(21)申请号 201910866593.2

(22)申请日 2019.09.12

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华大学

(72)发明人 刘跃 索双富 时剑文

(74)专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务
所(普通合伙) 11482

代理人 宋宝库 白改芳

(51)Int.Cl.

G01M 13/005(2019.01)

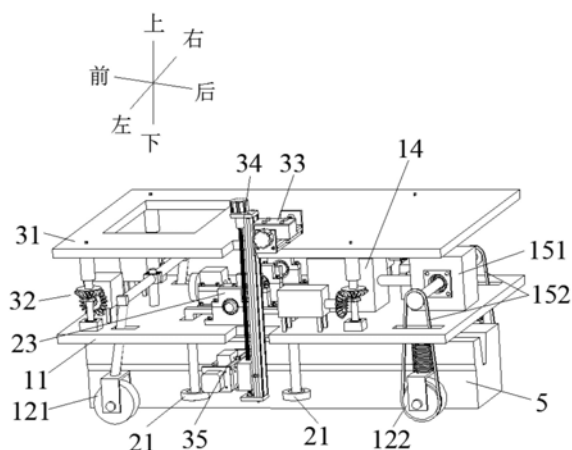
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

用于盾构机密封圈的跨坐式质量检测系统

(57)摘要

本发明涉及质量检测技术领域,具体提供了一种用于盾构机密封圈的唇部表面质量检测系统,旨在解决现有用于唇形密封件的唇部表面质量检测系统存在的体积较大,耗能较高,操作不方便的问题。出于此目的,本发明的质量检测系统包括跨坐在密封圈上的行走机构以及设置在行走机构上的检测装置,行走机构能够沿着与密封圈同心的圆形轨迹行走以便检测装置在行走机构行走的过程中对密封圈进行整圈检测。通过这样的设置,质量检测系统的结构更加简单,尺寸较小,重量较轻,行走机构绕着密封圈行走过程中耗能也相对较小,并且操作简单方便。



1. 一种用于盾构机密封圈的质量检测系统,其特征在于,所述质量检测系统包括跨坐在所述密封圈上的行走机构以及设置在所述行走机构上的检测装置,所述行走机构能够沿着与所述密封圈同心的圆形轨迹行走以便所述检测装置在所述行走机构行走的过程中对所述密封圈进行整圈检测。

2. 根据权利要求1所述的质量检测系统,其特征在于,所述行走机构包括支架、设置在所述支架一侧的第一行走轮组和第一导向轮组、设置在所述支架另一侧的第二行走轮组和第二导向轮组以及驱动装置,在使用状态下所述第一导向轮组和所述第二导向轮组分别抵靠至所述密封圈的内圈面和外圈面,所述第一行走轮组和第二行走轮组与地面接触,在所述驱动装置的驱动作用下所述行走机构沿着与所述密封圈同心的圆形轨迹行走。

3. 根据权利要求2所述的质量检测系统,其特征在于,所述第一导向轮组和所述第二导向轮组通过移动机构与所述支架连接以便所述第一导向轮组和所述第二导向轮组能够相向和反向移动。

4. 根据权利要求3所述的质量检测系统,其特征在于,所述移动机构包括同轴的第一螺杆和第二螺杆,所述第一螺杆和所述第二螺杆与所述支架可转动地连接,所述第一螺杆和所述第二螺杆分别与所述第一导向轮组和所述第二导向轮组螺纹连接,所述第一螺杆和所述第二螺杆彼此靠近的一端分别设置有第一锥齿轮和第二锥齿轮,所述移动机构还包括驱动轴,所述驱动轴的一端设置有第三锥齿轮,所述第三锥齿轮分别与所述第一锥齿轮和所述第二锥齿轮啮合。

5. 根据权利要求4所述的质量检测系统,其特征在于,所述第一螺杆和所述第二螺杆上的螺纹为梯形螺纹。

6. 根据权利要求5所述的质量检测系统,其特征在于,所述第一导向轮组包括通过第一连杆连接的两个第一导向轮,所述第一连杆与所述第一螺杆螺纹连接,所述第二导向轮组包括通过第二连杆连接的两个第二导向轮,所述第二连杆与所述第二螺杆螺纹连接。

7. 根据权利要求2所述的质量检测系统,其特征在于,所述第一行走轮组包括第一前轮和第一后轮,所述第二行走轮组包括第二前轮和第二后轮,所述驱动装置与所述第一后轮和所述第二后轮驱动连接。

8. 根据权利要求7所述的质量检测系统,其特征在于,所述第一前轮和所述第二前轮设置成主销后倾和/或主销内倾的形式。

9. 根据权利要求2至8中任一项所述的质量检测系统,其特征在于,所述检测装置通过高度调节机构与所述支架连接以便调节所述检测装置相对于所述支架的高度。

10. 根据权利要求1至8中任一项所述的质量检测系统,其特征在于,所述检测装置包括图像采集装置以及与所述图像采集装置通信连接的处理器;并且/或者所述检测装置包括硬度计。

用于盾构机密封圈的跨坐式质量检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及质量检测技术领域,具体提供了一种用于盾构机密封圈的质量检测系统。

背景技术

[0002] 在地下隧道的挖掘施工过程中,盾构机作为主要的施工设备起着重要的作用。在施工过程中,盾构机主轴承承受着巨大的负载,盾构机主轴承密封件的可靠性和使用寿命面临着更严峻的挑战。盾构机主轴承密封用的密封圈应该避免存在任何质量缺陷,因此需要对制造完成的每一个密封圈进行质检。通常,盾构机密封圈采用人工质检。但是,人工质检劳动强度大、检测效率低,容易误检。

[0003] 鉴于此,专利(CN102706879A)公开了一种用于唇形密封件的唇部表面质量检测系统,包括工作台、工作台底部设置有电机,电机通过轴与转盘相连,转盘上通过定位销固定有定位板,转盘上通过定位板固定有唇形密封件,工作台的台面一端设置有竖直方向的左滑轨,左滑轨上设置有相适配的左滑块,左滑轨上还设置有上滑轨和下滑轨,上滑轨上设置有上滑块,上滑块的左右两端分别设置有上光源一和上光源二,上滑块底部通过转块安装有摄像机,下滑轨上滑动设置有一下滑块,下滑块顶部安装有一下光源,工作台的左上角安装有控制台,上光源一、上光源二、下光源及电机分别和控制台相连,工作台的左侧安装有监控操作系统,监控操作系统与摄像机相连。也就是说,该质量检测系统使密封圈固定在转盘转动,通过摄像机采集密封圈表面质量图像并发送至监控操作系统,监控操作系统对密封圈表面质量图像进行分析来判断密封圈是否存在表面缺陷。通过这样的质量检测系统,极大地提高了密封圈的表面质量检测效率,减小了人工劳动强度。不过,由于密封圈尺寸和质量较大,该质量检测系统的体积较大,耗能较高,操作不方便。

[0004] 相应地,本领域需要一种新的技术方案来解决上述问题。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决现有用于唇形密封件的唇部表面质量检测系统存在的体积较大,耗能较高,操作不方便的问题,本发明提供了一种用于盾构机密封圈的质量检测系统,所述质量检测系统包括跨坐在所述密封圈上的行走机构以及设置在所述行走机构上的检测装置,所述行走机构能够沿着与所述密封圈同心的圆形轨迹行走以便所述检测装置在所述行走机构行走的过程中对所述密封圈进行整圈检测。

[0006] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述行走机构包括支架、设置在所述支架一侧的第一行走轮组和第一导向轮组、设置在所述支架另一侧的第二行走轮组和第二导向轮组以及驱动装置,在使用状态下所述第一导向轮组和所述第二导向轮组分别抵靠至所述密封圈的内圈面和外圈面,所述第一行走轮组和第二行走轮组与地面接触,在所述驱动装置的驱动作用下所述行走机构沿着与所述密封圈同心的圆形轨迹行走。

[0007] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述第一导向轮组和所述第二导向轮组

通过移动机构与所述支架连接以便所述第一导向轮组和所述第二导向轮组能够相向和反向移动。

[0008] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述移动机构包括同轴的第一螺杆和第二螺杆,所述第一螺杆和所述第二螺杆与所述支架可转动地连接,所述第一螺杆和所述第二螺杆分别与所述第一导向轮组和所述第二导向轮组螺纹连接,所述第一螺杆和所述第二螺杆彼此靠近的一端分别设置有第一锥齿轮和第二锥齿轮,所述移动机构还包括驱动轴,所述驱动轴的一端设置有第三锥齿轮,所述第三锥齿轮分别与所述第一锥齿轮和所述第二锥齿轮啮合。

[0009] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述第一螺杆和所述第二螺杆上的螺纹为梯形螺纹。

[0010] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述第一导向轮组包括通过第一连杆连接的两个第一导向轮,所述第一连杆与所述第一螺杆螺纹连接,所述第二导向轮组包括通过第二连杆连接的两个第二导向轮,所述第二连杆与所述第二螺杆螺纹连接。

[0011] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述第一行走轮组包括第一前轮和第一后轮,所述第二行走轮组包括第二前轮和第二后轮,所述驱动装置与所述第一后轮和所述第二后轮驱动连接。

[0012] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述第一前轮和所述第二前轮设置成主销后倾和/或主销内倾的形式。

[0013] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述检测装置通过高度调节机构与所述支架连接以便调节所述检测装置相对于所述支架的高度。

[0014] 在上述质量检测系统的优选技术方案中,所述检测装置包括图像采集装置以及与所述图像采集装置通信连接的处理器;并且/或者所述检测装置包括硬度计。

[0015] 本领域技术人员能够理解的是,在本发明的技术方案中,质量检测系统包括跨坐在密封圈上的行走机构以及设置在行走机构上的检测装置,行走机构能够沿着与密封圈同心的圆形轨迹行走以便检测装置在行走机构行走的过程中对密封圈进行整圈检测。

[0016] 也就是说,在需要对密封圈进行质量检测时,密封圈处于静止状态,将行走机构跨坐在密封圈上,行走机构沿着与密封圈同心的圆形轨迹行走,检测装置相应地围绕密封圈移动并对密封圈进行整圈检测。当检测完之后,将行走机构从密封圈上移除即可。通过这样的设置,质量检测系统的尺寸较小,重量较轻,行走机构绕着密封圈行走过程中耗能也相对较小,并且操作简单方便,解决了现有用于唇形密封件的唇部表面质量检测系统存在的体积较大,耗能较高,操作不方便的问题。并且,通过这样的设置,避免了密封圈转动时自身重量大而导致转动不平稳进而影响质量检测结果的问题。

附图说明

[0017] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式,附图中:

[0018] 图1是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统的结构示意图一;

[0019] 图2是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统的结构示意图二;

[0020] 图3是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统的正视图;

[0021] 图4是图3中沿A-A的剖视图;

[0022] 图5是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统中导向轮组的移动机构的结构示意图；

[0023] 图6是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统中高度调节机构的结构示意图；

[0024] 图7是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统中检测装置的位置调节机构的示意图。

[0025] 附图标记列表：

[0026] 11、支架；121、第一前轮；122、第一后轮；131、第二前轮；132、第二后轮；14、第一驱动电机；151、差速器；152、皮带；16、刹车装置；21、第一导向轮；22、第二导向轮；23、移动机构；231、轴承座；232、第一螺杆；233、第二螺杆；234、驱动轴；235、第一锥齿轮；236、第二锥齿轮；237、第三锥齿轮；238、第一连杆；239、第二连杆；31、连接板；32、高度调节机构；321、第二驱动电机；322、第四锥齿轮；323、安装座；324、第三螺杆；325、第五锥齿轮；326、第四螺杆；33、第一位置调节机构；331、第一连接架；332、第一丝杠；333、第一滑块；334、第一旋钮；34、第二位置调节机构；341、第二连接架；342、第二丝杠；343、第二滑块；344、第二旋钮；35、第三位置调节机构；351、第三连接架；352、第三丝杠；353、第三滑块；354、第三驱动电机；4、硬度计；5、密封圈。

具体实施方式

[0027] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是，这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理，并非旨在限制本发明的保护范围。

[0028] 需要说明的是，在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“设置”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，还可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言，可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“四五”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0029] 参照图1至图7，图1是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统的结构示意图一；图2是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统的结构示意图二；图3是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统的正视图；图4是图3中沿A-A的剖视图；图5是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统中导向轮组的移动机构的结构示意图；图6是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统中高度调节机构的结构示意图；图7是本发明一种实施例的用于盾构机密封圈的质量检测系统中检测装置的位置调节机构的示意图。

[0030] 为了解决现有用于唇形密封件的唇部表面质量检测系统存在的体积较大，耗能较高，操作不方便的问题，本发明提供了一种用于盾构机密封圈的质量检测系统，该质量检测系统包括跨坐在密封圈上的行走机构以及设置在行走机构上的检测装置，行走机构能够沿着与密封圈同心的运行轨迹行走。在使用时，将行走机构跨坐在密封圈上并沿着与密封圈同心的轨迹行走，设置在行走机构上的检测装置对密封圈进行整圈检测。在检测完成后，将行走机构从密封圈上移除即可。通过这样的设置，质量检测系统的尺寸相对较小，安装使用更加方便灵活，避免了通过转盘使密封圈转动并对密封圈进行表面质量检测的质量检测系

统存在的体积大、耗能高、操作不方便的问题。另外,由于密封圈的尺寸和质量较大,密封圈固定在转盘上转动时转动不平稳,密封圈表面与摄像机之间的距离不断发生变化,将影响摄像机对密封圈表面图像的采集,从而影响检测结果的准确性。本发明的用于盾机构密封圈的质量检测系统沿着与密封圈同心的轨迹行走,避免了密封圈转动不平稳而影响检测结果准确性的问题。

[0031] 在一种具体的实施例中,如图1至图4所示,行走机构包括支架11、支架11的左侧设置有第一行走轮组和第一导向轮组,支架11的右侧设置有第二行走轮组和第二导向轮组。第一行走轮组包括第一前轮121和第一后轮122,第二行走轮组包括第二前轮131和第二后轮132,第一前轮121和第二前轮131通过门形连接架连接,门形连接架的横杆中部与支架11可转动地连接。支架11上还固定有第一驱动电机14,第一驱动电机14的输出轴与支架11上的差速器151传动连接,差速器151的输出轴通过两个皮带152分别与第一后轮122和第二后轮132连接。在支架11上还设置有刹车装置16,刹车装置与第一驱动电机14的输出轴连接。第一导向轮组和第二导向轮组通过移动机构23与支架11连接以便第一导向轮组和第二导向轮组能够相向和反向移动。

[0032] 具体地,如图3至图5所示,移动机构23包括同轴设置的第一螺杆232和第二螺杆233,第一螺杆232和第二螺杆233上具有旋向相同的梯形螺纹,第一螺杆232借助轴承与两个固定在支架11上的轴承座231可转动地连接,第二螺杆233借助轴承与另外两个固定在支架11上的轴承座231可转动地连接,第一螺杆232和第二螺杆233彼此靠近一端分别设置有第一锥齿轮235和第二锥齿轮236。移动机构23还包括驱动轴234,驱动轴234通过另外一个固定在支架11上的轴承座231可转动地连接,并且驱动轴234与第一螺杆232和第二螺杆233的轴线垂直。驱动轴234的一端设置有第三锥齿轮237,第三锥齿轮237同时与第一锥齿轮235和第二锥齿轮236啮合,驱动轴234的另一端设置有手轮。第一导向轮组包括两个第一导向轮21,两个第一导向轮21的转轴连接至第一连杆238的两端,第一连杆238与第一螺杆232螺纹连接。第二导向轮组包括两个第二导向轮22,两个第二导向轮22的转轴连接至第二连杆239的两端,第二连杆239与第二螺杆233螺纹连接。手动转动手轮使驱动轴234转动时,第三锥齿轮237分别与第一锥齿轮235和第二锥齿轮236进行传动,第一螺杆232和第二螺杆233反向转动,使第一连杆238和第二连杆239相向/反向移动,从而带动第一导向轮21和第二导向轮22相向/反向移动。通过这样的设置,能够方便地使第一导向轮和第二导向轮相向/反向移动,快速地对密封圈进行夹紧或者放松,提高了行走机构的安装效率。本领域技术人员可以理解的是,第一导向轮组包括两个第一导向轮21,第二导向轮组包括两个第二导向轮22仅是一种具体的实施方式,本领域技术人员可以根据需要对其进行调整,如第二导向轮组和第二导向轮组可以包括一个导向轮、三个导向轮等。

[0033] 在一种可替代的实施例中,移动机构23可以设置成包括与支架11可转动连接的一根螺杆,螺杆上设置有两段螺纹,两段螺纹的旋向相反,第一连杆238和第二连杆239分别与两段螺纹连接。通过正向/反向旋转该螺杆,使第一连杆238和第二连杆239相向/反向移动。

[0034] 如图1至图3所示,检测装置通过第一位置调节机构33、第二位置调节机构34、第三位置调节机构35连接至连接板31,连接板31在四角部位通过四个高度调节机构32与支架11连接。检测装置上还设置有距离传感器(图中未示出),距离传感器用于测量检测装置的高度,距离传感器与控制器(图中未示出)进行通信连接,控制器与高度调节机构32通信连接。

在行走机构行走过程中,距离传感器测量检测装置的高度并发送至控制器,控制器根据当前检测装置的高度信息控制高度调节机构32来调整检测装置的高度,使检测装置在密封圈相同高度的位置进行检测。本领域技术人员可以理解的是,行走机构行走过程中自动调节检测装置的高度仅是一种优选的实施方式,本领域技术人员也可以不设置距离传感器,仅在检测之前根据密封圈的规格和检测需求通过高度调节机构32调节检测装置的高度以便对密封圈进行检测。

[0035] 如图6所示,高度调节机构32包括固定在支架11上的第二驱动电机321,第二驱动电机321的输出轴322上连接有第四锥齿轮322。高度调节机构32还包括安装座323、具有外螺纹的第三螺杆324以及具有内螺纹的第四螺杆326,第三螺杆324的下端与安装座323可转动地连接,第三螺杆324上还设置有第五锥齿轮325,第五锥齿轮325与第四锥齿轮322啮合,第四螺杆326的上端与连接板31固定连接,第三螺杆324和第四螺杆326螺纹连接。本领域技术人员可以理解的是,上述的高度调节机构32仅是一种具体的实施方式,本领域技术人员可以采用其他形式的高度调节机构,如可以是连接支架11和连接板31的直线电机、直线气缸或者其他合适的高度调节机构等。

[0036] 如图7所示,第一位置调节机构33包括第一连接架331、设置在第一连接架331上的可转动的第一丝杠332以及与第一丝杠332配合的第一滑块333,第一丝杠332的一端设置有第一旋钮334,第一连接架331固定在连接板31上。第二位置调节机构34包括第二连接架341、设置在第二连接架341上的可转动的第二丝杠342以及与第二丝杠342配合的第二滑块343,第二丝杠342的一端设置有第二旋钮344,第二连接架341固定在第一滑块333上。第三位置调节机构35包括第三连接架351、设置在第三连接架351上的可转动的第三丝杠352以及与第三丝杠352配合的第三滑块353,第三连接架351上设置有第三驱动电机354,第三驱动电机354的输出轴与第三丝杠352的一端连接,第三连接架351固定在第二滑块343上。检测装置包括硬度计4、图像采集装置(图中未示出)以及与图像采集装置通信连接的处理器(图中未示出)。硬度计4固定在第三滑块353上,图像采集装置如相机固定在第二滑块343上。

[0037] 在使用该质量检测系统对密封圈5进行质量检测的过程中,手动旋转手轮使第一导向轮组和第二导向轮组反向移动而增大二者之间的距离,将行走机构跨坐在密封圈5上,然后反向转动手轮使第一导向轮组和第二导向轮组相向移动而使第一导向轮21和第二导向轮22抵靠至密封圈5的内圈面和外圈面,通过第一螺杆232和第二螺杆233上的梯形螺纹的自锁作用使第一导向轮21和第二导向轮22紧紧抵靠在密封圈5的内圈面和外圈面。手动转动第一旋钮334和第二旋钮344,通过第一位置调节机构33和第二位置调节机构34调节硬度计4和相机在水平方向上和竖直方向上的位置。第一驱动电机14驱动第一后轮122和第二后轮132转动,从而使行走机构沿着与密封圈5同心的轨迹行走。在行走的过程中,相机采集密封圈5内圈的图像并发送至处理器,处理器对图像进行分析并判断密封圈5的表面是否存在表面缺陷。同时,距离传感器实时测量检测装置与地面之间的距离并将距离信息传至控制器,控制器控制四个高度调节机构对检测装置的高度进行调节,以保证检测装置在同一高度对密封圈5进行检测。在行走过程中,每行走一段距离,行走机构通过刹车装置16使行走机构停止,第三驱动电机354驱动第三丝杠352转动从而使第三滑块353带动硬度计4对密封圈5进行硬度检测。

[0038] 通过这样的设置,行走机构尺寸较小,重量较轻,行走机构绕着密封圈行走过程中耗能也相对较小,并且操作简单方便,解决了现有用于唇形密封件的唇部表面质量检测系统存在的体积较大,耗能较高,操作不方便的问题。此外,通过这样的设置,避免了重量较大的密封圈转动不平稳而影响质量检测结果的问题。通过移动机构的设置,能够使第一导向轮组和第二导向轮组能够更加方便地抵靠至密封圈的内圈面和外圈面。

[0039] 本领域技术人员可以理解的是,检测装置包括硬度计4、图像采集装置(图中未示出)以及与图像采集装置通信连接的处理器仅是一种具体的实施方式,本领域技术人员可以根据需要对其进行调整,如检测装置仅包括硬度计以便对密封圈进行硬度检测,也可以仅包括图像采集装置以及与图像采集装置通信连接的处理器以便对密封圈进行表面缺陷检测,还可以包括其他检测仪器,如可以包括超声检测仪以便对密封圈进行内部缺陷检测等。

[0040] 优选地,第一前轮121和第二前轮131设置成主销后倾和主销内倾的形式。如第一前轮121和第二前轮131设置成主销后倾角为 10° 。通过这样的设置,第一前轮121和第二前轮131在行走过程中具有一定的回矩,能够避免行走过程中第一前轮121和第二前轮131摆动而影响转向,提高了行走的稳定性。

[0041] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替代,这些更改或替代之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

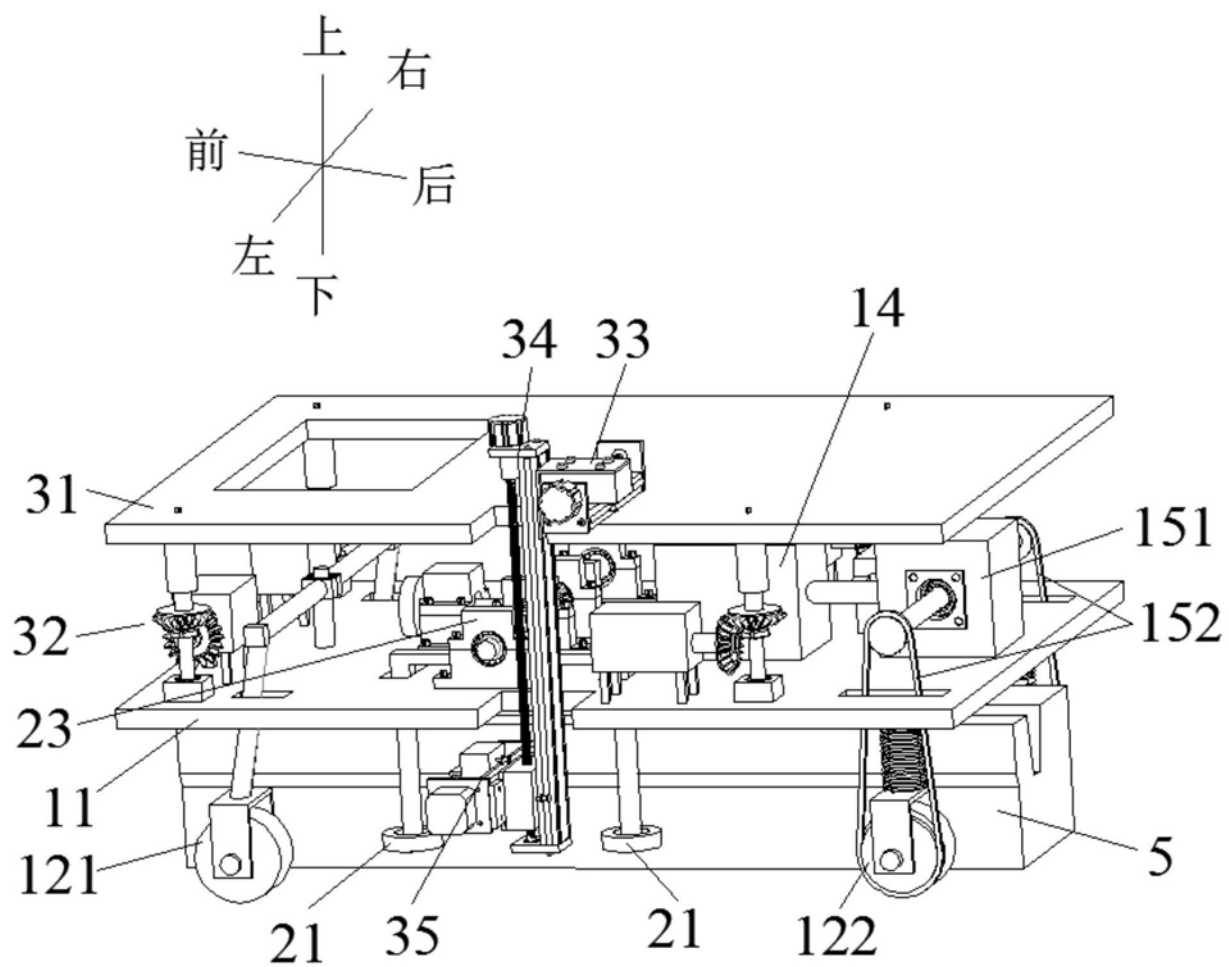


图1

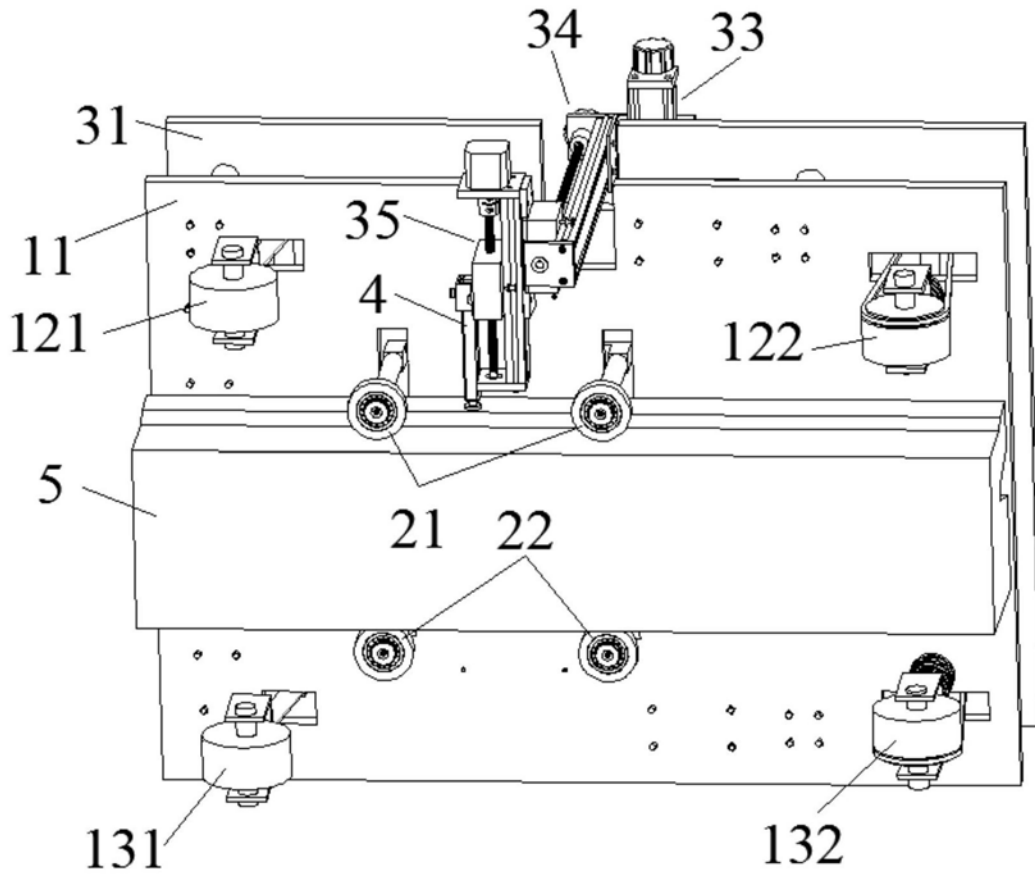


图2

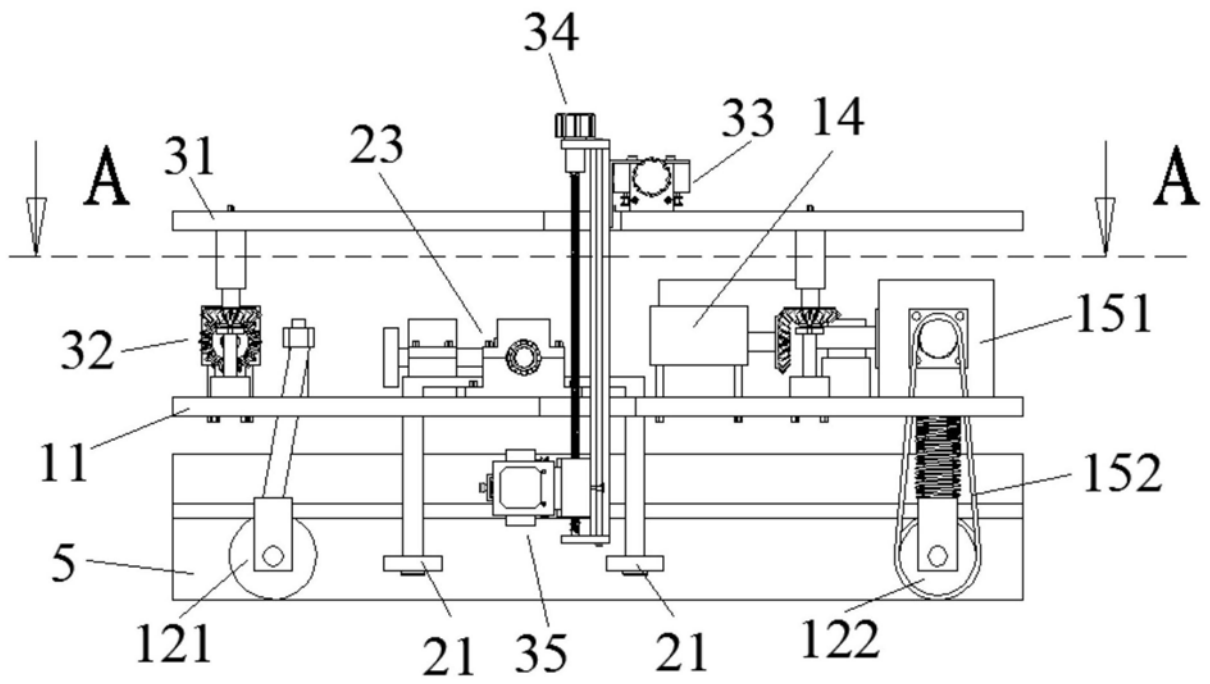


图3

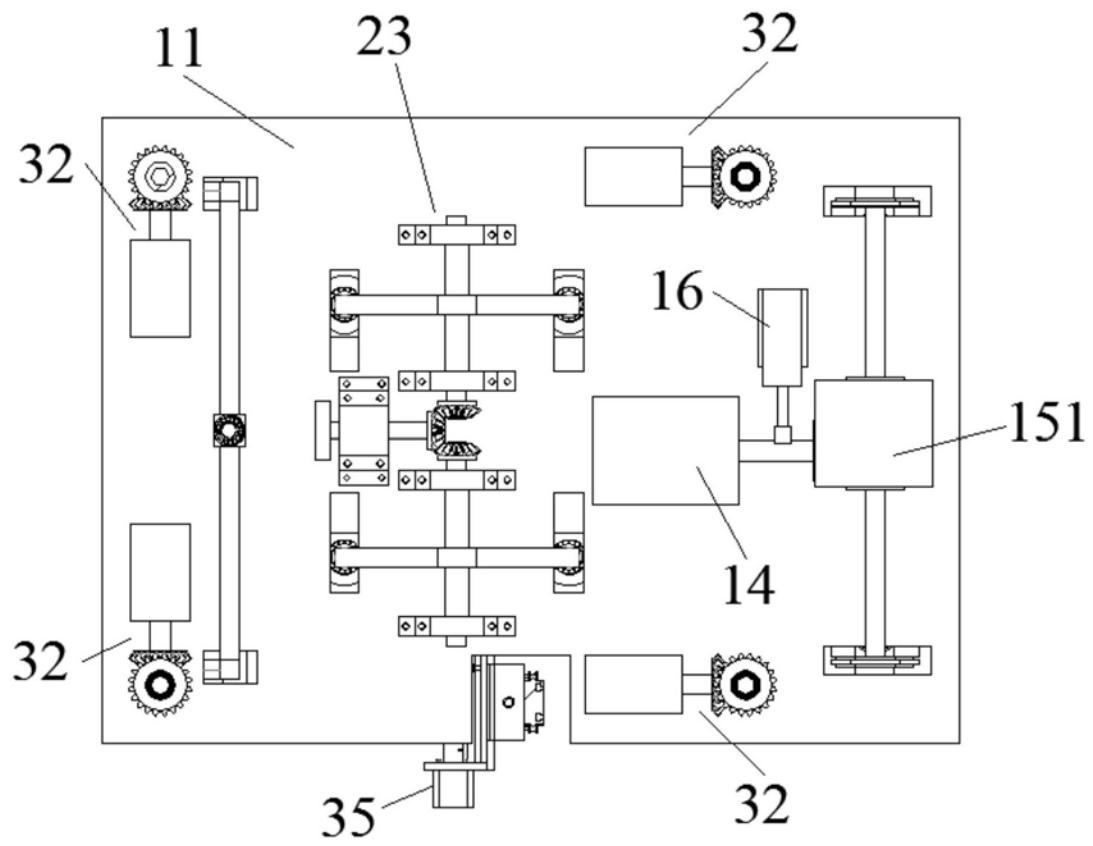


图4

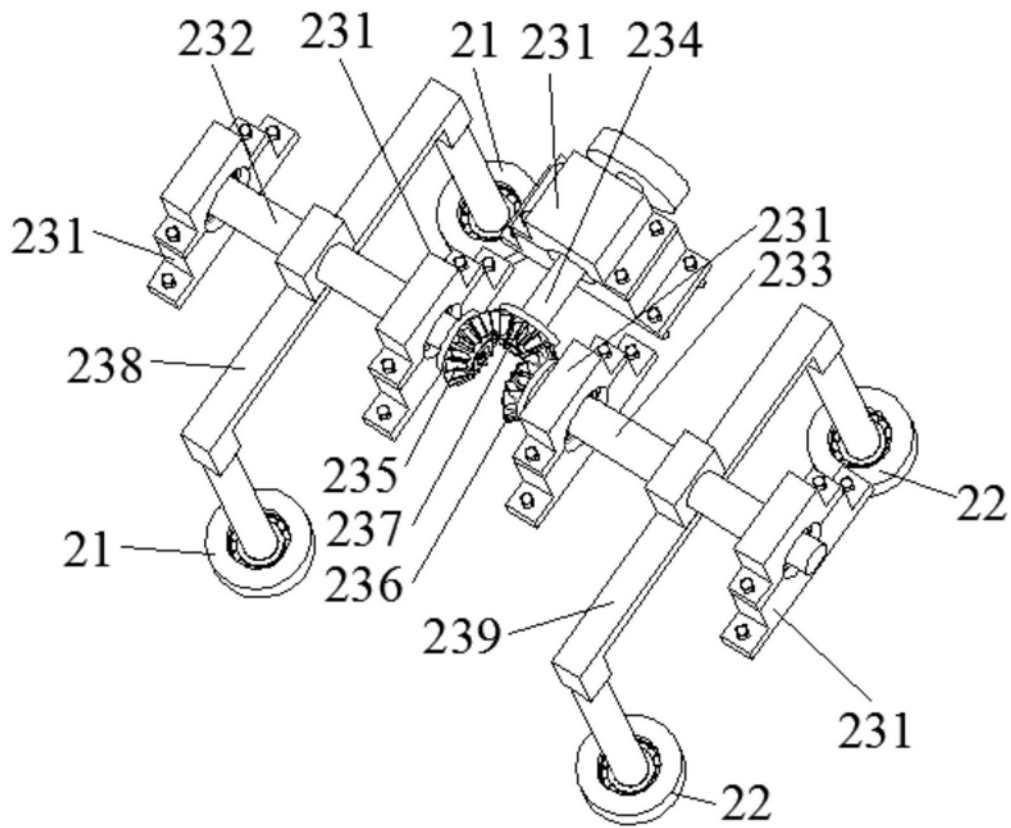


图5

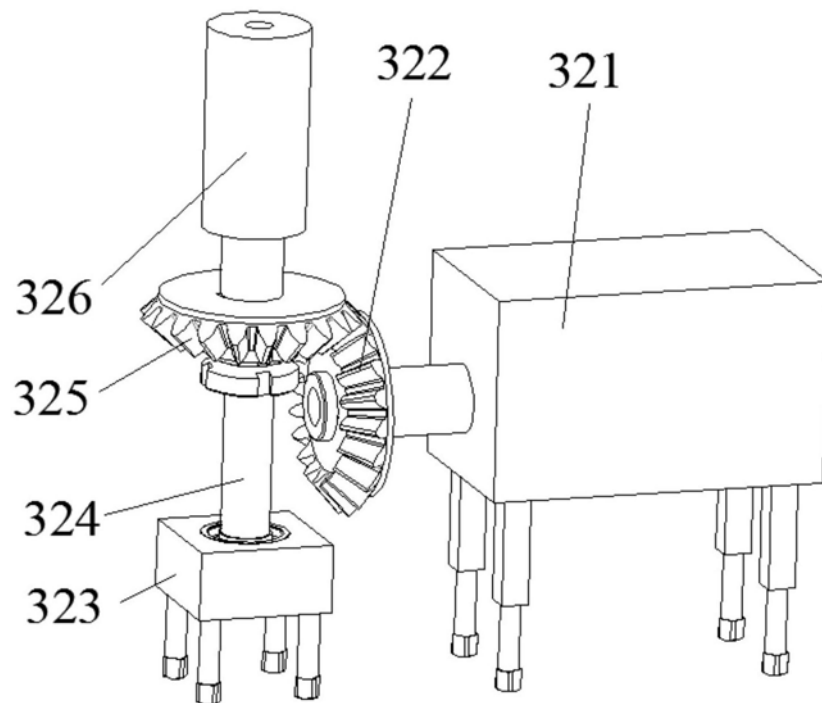


图6

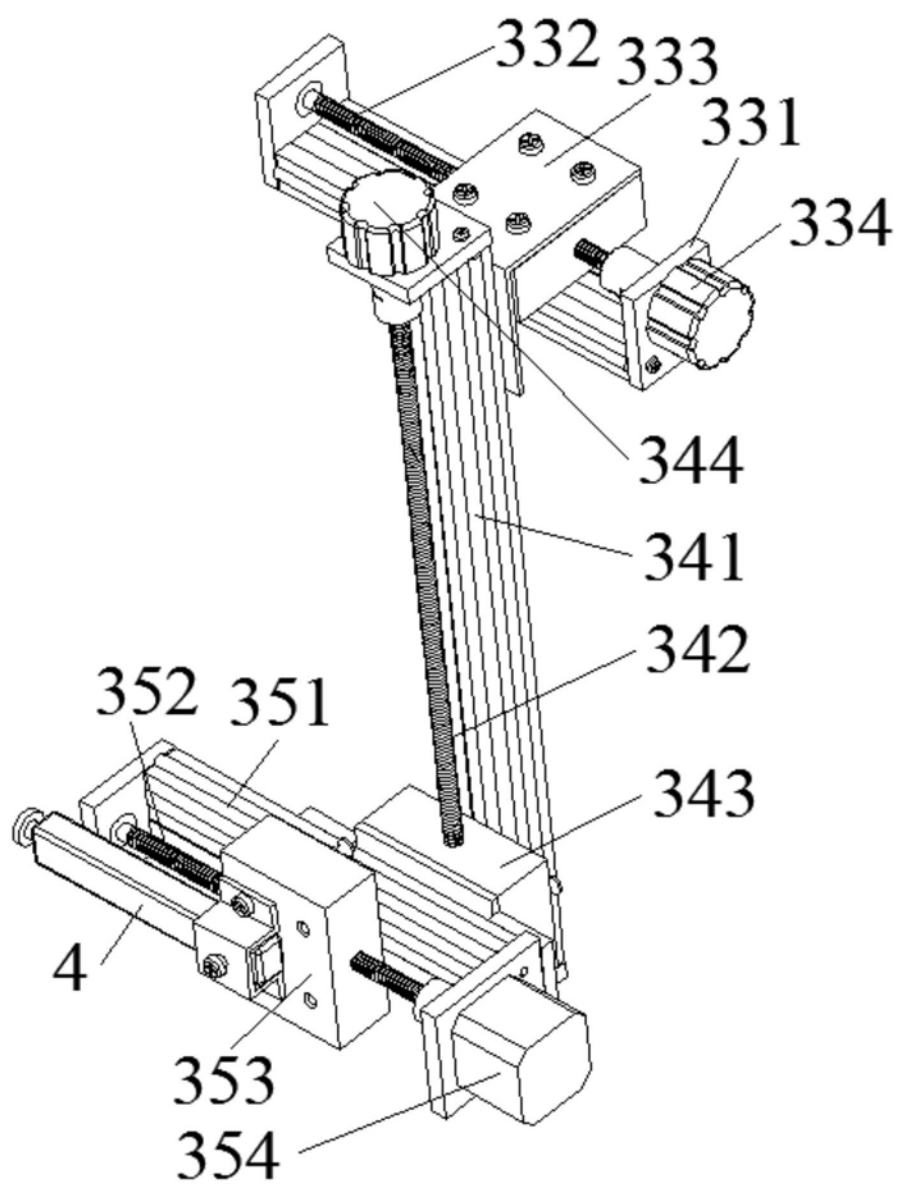


图7