



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114965712 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202210758252.5

G01N 29/04 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.29

(71) 申请人 中铁二十四局集团福建铁路建设有
限公司

地址 350000 福建省福州市晋安区沁园路
77号

申请人 福建江夏学院

(72) 发明人 徐立钟 毛磊 高祥真 王荣
林闽升 李林

(74) 专利代理机构 深圳市创富知识产权代理有
限公司 44367

专利代理师 李明

(51) Int. Cl.

G01N 29/22 (2006.01)

G01N 29/24 (2006.01)

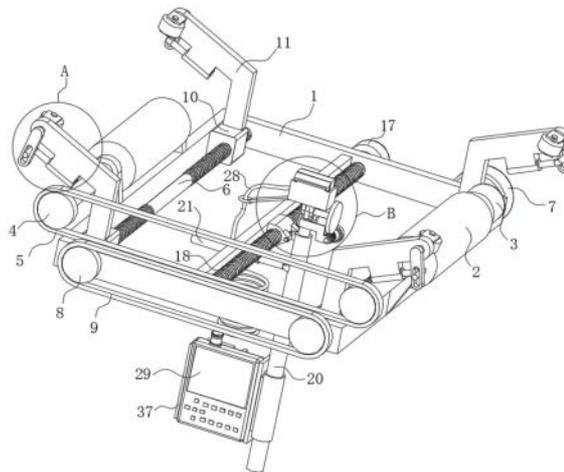
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置

(57) 摘要

本发明公开了建筑施工技术领域的一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置,包括框架,所述框架上侧左右两端均转动连接有长筒滚轮,两个所述长筒滚轮之间设有第一驱动机构,所述框架左右两侧均转动连接有与长筒滚轮平行的双向螺纹杆,两个所述双向螺纹杆之间设有第二驱动机构,所述双向螺纹杆外壁的两端均螺纹连接有第一移动座,所述第一移动座均与框架滑动连接;本发明能够沿着联肢墙墙边稳定地爬行至连梁梁底的任意位置,且能够从连梁梁底稳定地爬行至联肢墙墙边的任意位置,并能够通过超声波自动检测机构对连梁进行损伤检测,无需人工通过爬梯爬至高处对连梁进行损伤检测,避免了危险系数高的高空作业,且避免了阻挡门洞的通行。



1. 一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置, 包括, 其特征在于: 包括框架(1), 所述框架(1)上侧左右两端均转动连接有长筒滚轮(2), 两个所述长筒滚轮(2)之间设有第一驱动机构, 所述框架(1)左右两侧均转动连接有与长筒滚轮(2)平行的双向螺纹杆(6), 两个所述双向螺纹杆(6)之间设有第二驱动机构, 所述双向螺纹杆(6)外壁的两端均螺纹连接有第一移动座(10), 所述第一移动座(10)均与框架(1)滑动连接, 所述第一移动座(10)均固定连接有夹杆(11), 所述夹杆(11)远离第一移动座(10)的一端转动连接有第一转轴(12), 所述第一转轴(12)一端固定连接有轮架(13), 所述轮架(13)内部转动连接有斜轮(14), 所述第一转轴(12)另一端固定连接在活动杆(15), 所述夹杆(11)固定连接第一液压缸(16), 所述第一液压缸(16)的伸缩端与活动杆(15)远离第一转轴(12)的一端滑动且转动连接, 所述框架(1)中部设有超声波自动检测机构。

2. 根据权利要求1所述的一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置, 其特征在于: 所述超声波自动检测机构包括第三电机(17)、第二液压缸(20)、第三液压缸(21)和超声波探头(27), 所述第三电机(17)与框架(1)固定连接, 所述第三电机(17)的输出端固定连接与长筒滚轮(2)平行的丝杆(18), 所述丝杆(18)与框架(1)转动连接, 所述丝杆(18)外壁螺纹连接有第二移动座(19), 所述第二移动座(19)与框架(1)滑动连接, 所述第二液压缸(20)的缸体与第二移动座(19)铰接, 所述第三液压缸(21)的伸缩端与第二液压缸(20)的缸体铰接, 所述第三液压缸(21)的缸体与第二移动座(19)铰接, 所述第二液压缸(20)的伸缩端转动连接有第二转轴(22), 所述第二转轴(22)外壁固定连接固定套(23), 所述第二转轴(22)的一端固定连接蜗轮(24), 所述蜗轮(24)啮合有蜗杆(25), 所述蜗杆(25)与第二液压缸(20)的伸缩端转动连接, 所述第二液压缸(20)的伸缩端固定连接第四电机(26), 所述第四电机(26)的输出端与蜗杆(25)的转动轴固定连接, 所述超声波探头(27)位于固定套(23)的上端口, 所述超声波探头(27)与固定套(23)之间设有越障碍机构, 所述超声波探头(27)通过数据线(28)电性连接有超声波探伤仪主体(29), 所述第二液压缸(20)缸体外壁设有用于固定超声波探伤仪主体(29)的夹具。

3. 根据权利要求1所述的一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置, 其特征在于: 所述第一驱动机构包括第一电机(3)和两个第一链轮(4), 所述第一电机(3)与框架(1)固定连接, 所述第一电机(3)的输出端与其中一个长筒滚轮(2)的转动轴固定连接, 两个所述第一链轮(4)分别与两个长筒滚轮(2)转动轴远离第一电机(3)的一端固定连接, 与第一电机(3)同轴的所述第一链轮(4)能够通过第一链条(5)带动另一个第一链轮(4)转动。

4. 根据权利要求1所述的一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置, 其特征在于: 所述第二驱动机构包括第二电机(7)和两个第二链轮(8), 所述第二电机(7)与框架(1)固定连接, 所述第二电机(7)的输出端与其中一个双向螺纹杆(6)固定连接, 两个所述第二链轮(8)分别与两个双向螺纹杆(6)远离第二电机(7)的一端固定连接, 与第二电机(7)同轴的所述第二链轮(8)能够通过第二链条(9)带动另一个第二链轮(8)转动。

5. 根据权利要求2所述的一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置, 其特征在于: 所述越障碍机构包括滑套(30), 所述滑套(30)外壁与固定套(23)内壁滑动连接, 所述滑套(30)底端与固定套(23)内底端之间设有第一弹簧(31), 所述滑套(30)内壁与超声波探头(27)外壁卡接, 所述滑套(30)两侧壁顶端均固定连接斜面挡板(32), 所述斜面挡板(32)顶面与超声波探头(27)顶面位于同一平面上。

一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,具体为一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置。

背景技术

[0002] 一面剪力墙开设尺寸较大的门洞或窗洞,门洞或窗洞顶部用于连接两侧墙体的部位便是联肢剪力墙连梁,联肢剪力墙连梁与其两端的墙体平行且厚度相同,目前,对联肢剪力墙连梁进行内部损伤检测大多采用工作人员手持超声波探伤仪进行检测,在检测的过程中,由于大多连梁位置较高,需要工作人员通过爬梯爬至连梁处,再对连梁进行损伤检测。

[0003] 但是,在检测的过程中,由于爬梯不稳定,工作人员又处于高处作业,存在较大安全隐患,且检测时,需要检测的面积一般较大,需要用超声波探头在连梁表面缓慢滑动,耗费时间较长,导致爬梯堵住门洞的通行时间较长,容易影响其他工种的施工;连梁由于建筑质量原因,且表面经常会出现凸出的障碍物,容易导致超声波探头停顿或停止滑动,从而影响检测的效率。

[0004] 基于此,本发明设计了一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置,以解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置,包括框架,所述框架上侧左右两端均转动连接有长筒滚轮,两个所述长筒滚轮之间设有第一驱动机构,所述框架左右两侧均转动连接有与长筒滚轮平行的双向螺纹杆,两个所述双向螺纹杆之间设有第二驱动机构,所述双向螺纹杆外壁的两端均螺纹连接有第一移动座,所述第一移动座均与框架滑动连接,所述第一移动座均固定连接有夹杆,所述夹杆远离第一移动座的一端转动连接有第一转轴,所述第一转轴一端固定连接有轮架,所述轮架内部转动连接有斜轮,所述第一转轴另一端固定连接在活动杆,所述夹杆固定连接有第一液压缸,所述第一液压缸的伸缩端与活动杆远离第一转轴的一端滑动且转动连接,所述框架中部设有超声波自动检测机构。

[0007] 作为本发明的进一步方案,所述超声波自动检测机构包括第三电机、第二液压缸、第三液压缸和超声波探头,所述第三电机与框架固定连接,所述第三电机的输出端固定连接在与长筒滚轮平行的丝杆,所述丝杆与框架转动连接,所述丝杆外壁螺纹连接有第二移动座,所述第二移动座与框架滑动连接,所述第二液压缸的缸体与第二移动座铰接,所述第三液压缸的伸缩端与第二液压缸的缸体铰接,所述第三液压缸的缸体与第二移动座铰接,所述第二液压缸的伸缩端转动连接有第二转轴,所述第二转轴外壁固定连接固定套,所述第二转轴的一端固定连接蜗轮,所述蜗轮啮合有蜗杆,所述蜗杆与第二液压缸的伸缩端转动连接,所述第二液压缸的伸缩端固连接有第四电机,所述第四电机的输出端与蜗杆

的转动轴固定连接,所述超声波探头位于固定套的上端口,所述超声波探头与固定套之间设有越障碍机构,所述超声波探头通过数据线电性连接有超声波探伤仪主体,所述第二液压缸缸体外壁设有用于固定超声波探伤仪主体的夹具。

[0008] 作为本发明的进一步方案,所述第一驱动机构包括第一电机和两个第一链轮,所述第一电机与框架固定连接,所述第一电机的输出端与其中一个长筒滚轮的转动轴固定连接,两个所述第一链轮分别与两个长筒滚轮转动轴远离第一电机的一端固定连接有第一链轮,与第一电机同轴的所述第一链轮能够通过第一链条带动另一个第一链轮转动。

[0009] 作为本发明的进一步方案,所述第二驱动机构包括第二电机和两个第二链轮,所述第二电机与框架固定连接,所述第二电机的输出端与其中一个双向螺纹杆固定连接,两个所述第二链轮分别与两个双向螺纹杆远离第二电机的一端固定连接,与第二电机同轴的所述第二链轮能够通过第二链条带动另一个第二链轮转动。

[0010] 作为本发明的进一步方案,所述越障碍机构包括滑套,所述滑套外壁与固定套内壁滑动连接,所述滑套底端与固定套内底端之间设有第一弹簧,所述滑套内壁与超声波探头外壁卡接,所述滑套两侧壁顶端均固定连接有斜面挡板,所述斜面挡板顶面与超声波探头顶面位于同一平面上。

[0011] 作为本发明的进一步方案,所述夹具包括背板,所述背板一端固定连接有固定侧板,所述固定侧板与第二液压缸缸体的外壁固定连接,所述背板一侧滑动连接有滑板,所述固定侧板与滑板之间固定连接有第二弹簧,所述滑板远离第二弹簧的一端固定连接有夹板。

[0012] 作为本发明的进一步方案,所述固定套底端固定连接有限位环,所述限位环套设于数据线外侧。

[0013] 所述第一电机、第二电机、第三电机和第四电机的型号分别为Y200L-4、Y315S-4、Y180M-4和Y90S-4。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0015] 1. 本发明能够沿着联肢墙墙边稳定地爬行至连梁梁底的任意位置,且能够从连梁梁底稳定地爬行至联肢墙墙边的任意位置,并能够通过超声波自动检测机构对连梁进行损伤检测,无需人工通过爬梯爬至高处对连梁进行损伤检测,避免了危险系数高的高空作业,且避免了阻挡门洞的通行。

[0016] 2. 本发明能够通过越障碍机构使超声波探头在连梁表面进行滑动检测时能够直接越过凸出连梁表面的障碍物,并能够继续进行检测工作,避免因遇障碍物而导致检测工作发生停顿或停止,保证了检测工作的连续性和高效性。

附图说明

[0017] 图1为本发明总体结构前俯视角示意图;

[0018] 图2为本发明总体结构前仰视角示意图;

[0019] 图3为图1中A处的局部放大图;

[0020] 图4为图1中B处的局部放大图;

[0021] 图5为固定套及其内部结构的剖面示意图;

[0022] 图6为夹具后视角结构示意图;

[0023] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0024] 1、框架;2、长筒滚轮;3、第一电机;4、第一链轮;5、第一链条;6、双向螺纹杆;7、第二电机;8、第二链轮;9、第二链条;10、第一移动座;11、夹杆;12、第一转轴;13、轮架;14、斜轮;15、活动杆;16、第一液压缸;17、第三电机;18、丝杆;19、第二移动座;20、第二液压缸;21、第三液压缸;22、第二转轴;23、固定套;24、蜗轮;25、蜗杆;26、第四电机;27、超声波探头;28、数据线;29、超声波探伤仪主体;30、滑套;31、第一弹簧;32、斜面挡板;33、背板;34、固定侧板;35、滑板;36、第二弹簧;37、夹板;38、限位环。

具体实施方式

[0025] 请参阅图1-6,本发明提供一种技术方案:一种联肢剪力墙连梁损伤智能检测装置,包括框架1,所述框架1上侧左右两端均转动连接有长筒滚轮2,两个所述长筒滚轮2之间设有第一驱动机构,所述框架1左右两侧均转动连接有与长筒滚轮2平行的双向螺纹杆6,两个所述双向螺纹杆6之间设有第二驱动机构,所述双向螺纹杆6外壁的两端均螺纹连接有第一移动座10,所述第一移动座10均与框架1滑动连接,所述第一移动座10均固定连接有夹杆11,所述夹杆11远离第一移动座10的一端转动连接有第一转轴12,所述第一转轴12一端固定连接有轮架13,所述轮架13内部转动连接有斜轮14,所述第一转轴12另一端固定连接在活动杆15,所述夹杆11固定连接有第一液压缸16,所述第一液压缸16的伸缩端与活动杆15远离第一转轴12的一端滑动且转动连接,所述框架1中部设有超声波自动检测机构。

[0026] 上述方案在投入实际使用时,在使用该装置之前需先用长杆刷子将连梁上需要检测位置的表面刷满耦合剂;在使用该装置时,先将装置固定在连梁一侧的联肢墙上;具体的,先将两个长筒滚轮2抵在墙边处,然后用第二驱动机构带动两个双向螺纹杆6同步转动,双向螺纹杆6带动两端的第一移动座10相向移动,直至两端夹杆11上的斜轮14紧紧夹住联肢墙的两侧;然后通过第一液压缸16的伸缩来调节活动杆15的角度,活动杆15通过第一转轴12和轮架13来调节斜轮14的角度,直至将斜轮14前进方向的部位调节至向远离框架1的方向倾斜一定角度;接着通过第一驱动机构同步带动两个长筒滚轮2顺时针转动,两个长筒滚轮2带动框架1向上爬行,这时,倾斜的斜轮14能够通过夹杆11给框架1提供向联肢墙方向的拉力,从而使两个长筒滚轮2始终紧贴墙边,进而使该装置能够稳定地沿着墙边向上爬行;当上侧的长筒滚轮2触碰并沿着连梁底部爬行时,框架1的角度由竖直向平行转变,这时,各个第一液压缸16相应地改变各个斜轮14的角度,使上下两侧的长筒滚轮2始终分别被施加向着梁底和墙边的拉力,从而保证装置能够且稳定地在连梁与联肢墙之间的阴角处拐弯;当该装置爬行至连梁上需要损伤检测的区域时,启动超声波自动检测机构,超声波自动检测机构对连梁进行损伤检测,这样,该装置能够沿着联肢墙墙边稳定地爬行至连梁梁底的任意位置,且能够从连梁梁底稳定地爬行至联肢墙墙边的任意位置,并能够通过超声波自动检测机构对连梁进行损伤检测,无需人工通过爬梯爬至高处对连梁进行损伤检测,避免了危险系数高的高空作业,且避免了阻挡门洞的通行。

[0027] 作为本发明的进一步方案,所述超声波自动检测机构包括第三电机17、第二液压缸20、第三液压缸21和超声波探头27,所述第三电机17与框架1固定连接,所述第三电机17的输出端固定连接与长筒滚轮2平行的丝杆18,所述丝杆18与框架1转动连接,所述丝杆18外壁螺纹连接有第二移动座19,所述第二移动座19与框架1滑动连接,所述第二液压缸20

的缸体与第二移动座19铰接,所述第三液压缸21的伸缩端与第二液压缸20的缸体铰接,所述第三液压缸21的缸体与第二移动座19铰接,所述第二液压缸20的伸缩端转动连接有第二转轴22,所述第二转轴22外壁固定连接固定套23,所述第二转轴22的一端固定连接蜗轮24,所述蜗轮24啮合有蜗杆25,所述蜗杆25与第二液压缸20的伸缩端转动连接,所述第二液压缸20的伸缩端固连接有第四电机26,所述第四电机26的输出端与蜗杆25的转动轴固定连接,所述超声波探头27位于固定套23的上端口,所述超声波探头27与固定套23之间设有越障碍机构,所述超声波探头27通过数据线28电性连接有超声波探伤仪主体29,所述第二液压缸20缸体外壁设有用于固定超声波探伤仪主体29的夹具。

[0028] 上述方案在投入实际使用时,当该装置爬行至连梁上需要损伤检测的区域时,先通过第三电机17带动丝杆18转动,丝杆18带动第二移动座19沿着丝杆18滑动,第二移动座19带动第二液压缸20移动,直至第二液压缸20移动至连梁的一侧,再通过第三液压缸21的伸缩将第二液压缸20调节至与连梁相对垂直的状态,然后通过第四电机26带动蜗杆25转动,蜗杆25带动蜗轮24转动,蜗轮24带动固定套23转动,直至固定套23上的超声波探头27面向该处连梁的侧面,接着通过第二液压缸20上升超声波探头27至连梁该侧的顶部,然后通过启动第三电机17使超声波探头27紧贴连梁侧面,开始检测(在该装置爬行之前,将超声波探伤仪主体29调整至检测状态,然后只需将超声波探头27贴向被检测物体,超声波探伤仪主体29就能直接显示检测数据和图像),再通过第二液压缸20使超声波探头27沿着连梁侧面下滑至梁底,接着通过启动第四电机26使超声波探头27转动至朝向梁底面,然后通过启动第三电机17使超声波探头27沿着梁底横向滑动至连梁的另一侧,接着,同上理,使超声波探头27自下而上地检测连梁的另一侧,然后将该装置移动与超声波探头27长度相等的距离,再进行一次上述的检测,直至需要检测的区域全部检测外壁;当需要检测连梁上靠近其与墙体拐角处的区域时,框架1位于连梁与联肢墙的拐角处时处于倾斜的状态,只需通过第三液压缸21将第二液压缸20调节至与连梁垂直的状态,就可进行上述步骤的检测;在超声波自动检测机构进行检测的过程,工作人员可站在地面上观察并记录超声波探伤仪主体29显示的数据;从而使该装置能够通过声波自动检测机构自行在连梁上检测损伤检测工作。

[0029] 作为本发明的进一步方案,所述第一驱动机构包括第一电机3和两个第一链轮4,所述第一电机3与框架1固定连接,所述第一电机3的输出端与其中一个长筒滚轮2的转动轴固定连接,两个所述第一链轮4分别与两个长筒滚轮2转动轴远离第一电机3的一端固定连接,与第一电机3同轴的所述第一链轮4能够通过第一链条5带动另一个第一链轮4转动;工作中,该装置能够通过第一电机3带动直接带动与其连接的长筒滚轮2顺时针或逆时针转动,且第一电机3能够通过两个第一链轮4和第一链条5的配合带动另一个长筒滚轮2同步转动,在长筒滚轮2紧贴墙边或梁底时,该装置能够通过长筒滚轮2沿着墙边或梁底爬行。

[0030] 作为本发明的进一步方案,所述第二驱动机构包括第二电机7和两个第二链轮8,所述第二电机7与框架1固定连接,所述第二电机7的输出端与其中一个双向螺纹杆6固定连接,两个所述第二链轮8分别与两个双向螺纹杆6远离第二电机7的一端固定连接,与第二电机7同轴的所述第二链轮8能够通过第二链条9带动另一个第二链轮8转动;工作中,该装置能够通过第二电机7直接带动与其连接的双向螺纹杆6顺时针或逆时针转动,且第二电机7能够通过第二链条9和两个第二链轮8的配合带动另一个双向螺纹杆6同步转动,从而实现

控制两端的第一移动座10进行相向或背向地沿着双向螺纹杆6滑动。

[0031] 作为本发明的进一步方案,所述越障碍机构包括滑套30,所述滑套30外壁与固定套23内壁滑动连接,所述滑套30底端与固定套23内底端之间设有第一弹簧31,所述滑套30内壁与超声波探头27外壁卡接,所述滑套30两侧壁顶端均固定连接有斜面挡板32,所述斜面挡板32顶面与超声波探头27顶面位于同一平面上。

[0032] 上述方案在投入实际使用时,在超声波探头27紧贴连梁表面进行检测的过程中遇到连梁表面有凸出障碍物时,障碍物会通过斜面挡板32的斜面推动滑套30以及超声波探头27缩入固定套23内,从而使超声波探头27越过障碍物,当超声波探头27越过障碍物后,滑套30在第一弹簧31弹力的作用下复位,从而使超声波探头27再次紧贴连梁表面,继续进行检测工作,这样,该装置能够通过越障碍机构使超声波探头27在连梁表面进行滑动检测时能够直接越过凸出连梁表面的障碍物,并能够继续进行检测工作,避免因遇障碍物而导致检测工作发生停顿或停止,保证了检测工作的连续性和高效性。

[0033] 作为本发明的进一步方案,所述夹具包括背板33,所述背板33一端固定连接有限位侧板34,所述固定侧板34与第二液压缸20缸体的外壁固定连接,所述背板33一侧滑动连接有滑板35,所述固定侧板34与滑板35之间固定连接有限位弹簧36,所述滑板35远离第二弹簧36的一端固定连接有限位夹板37;工作中,可通过夹具固定住超声波探伤仪主体29,即,掰开夹板37,使夹板37与固定侧板34的间隙能够放入超声波探伤仪主体29,再将超声波探伤仪主体29放在夹板37和固定侧板34之间,然后松开夹板37,这时,在第二弹簧36的拉力作用下,滑板35带动夹板37,使夹板37与固定侧板34夹紧超声波探伤仪主体29,从而时间超声波探伤仪主体29的固定。

[0034] 上述方案在投入实际使用时,

[0035] 作为本发明的进一步方案,所述固定套23底端固定连接有限位环38,所述限位环38套设于数据线28外侧;工作中,通过限位环38的设置,能够起到对数据线28的限位和保护作用。

[0036] 所述第一电机3、第二电机7、第三电机17和第四电机26的型号分别为Y200L-4、Y315S-4、Y180M-4和Y90S-4。

[0037] 工作原理:在使用该装置之前需先用长杆刷子将连梁上需要检测位置的表面刷满耦合剂;在使用该装置时,先将装置固定在连梁一侧的联肢墙上;具体的,先将两个长筒滚轮2抵在墙边处,然后用第二驱动机构带动两个双向螺纹杆6同步转动,双向螺纹杆6带动两端的第一移动座10相向移动,直至两端夹杆11上的斜轮14紧紧夹住联肢墙的两侧;然后通过第一液压缸16的伸缩来调节活动杆15的角度,活动杆15通过第一转轴12和轮架13来调节斜轮14的角度,直至将斜轮14前进方向的部位调节至向远离框架1的方向倾斜一定角度;接着通过第一驱动机构同步带动两个长筒滚轮2顺时针转动,两个长筒滚轮2带动框架1向上爬行,这时,倾斜的斜轮14能够通过夹杆11给框架1提供向联肢墙方向的拉力,从而使两个长筒滚轮2始终紧贴墙边,进而使该装置能够稳定地沿着墙边向上爬行;当上侧的长筒滚轮2触碰并沿着连梁底部爬行时,框架1的角度由竖直向平行转变,这时,各个第一液压缸16相应地改变各个斜轮14的角度,使上下两侧的长筒滚轮2始终分别被施加向着梁底和墙边的拉力,从而保证装置能够且稳定地在连梁与联肢墙之间的阴角处拐弯;当该装置爬行至连梁上需要损伤检测的区域时,启动超声波自动检测机构,超声波自动检测机构对连梁进行

损伤检测,这样,该装置能够沿着联肢墙墙边稳定地爬行至连梁梁底的任意位置,且能够从连梁梁底稳定地爬行至联肢墙墙边的任意位置,并能够通过超声波自动检测机构对连梁进行损伤检测,无需人工通过爬梯爬至高处对连梁进行损伤检测,避免了危险系数高的高空作业,且避免了阻挡门洞的通行。

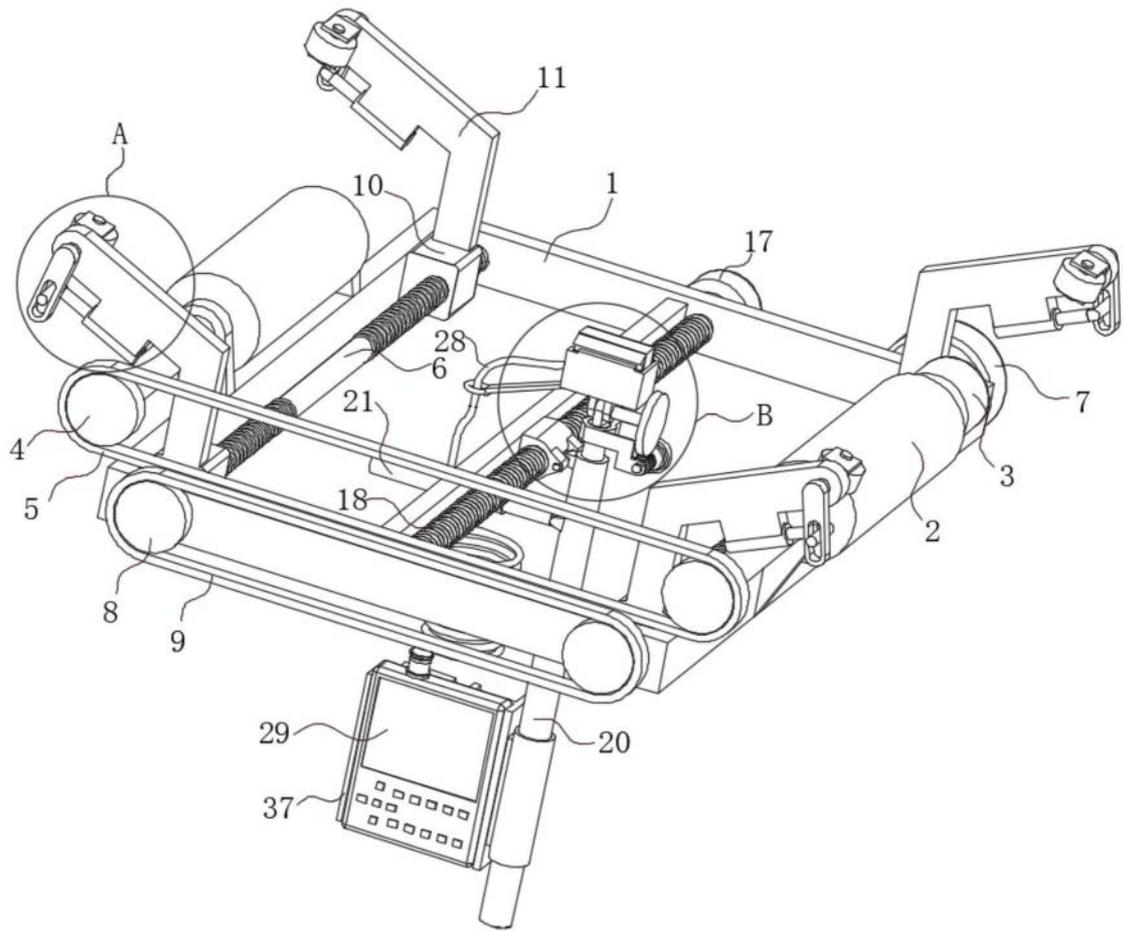


图1

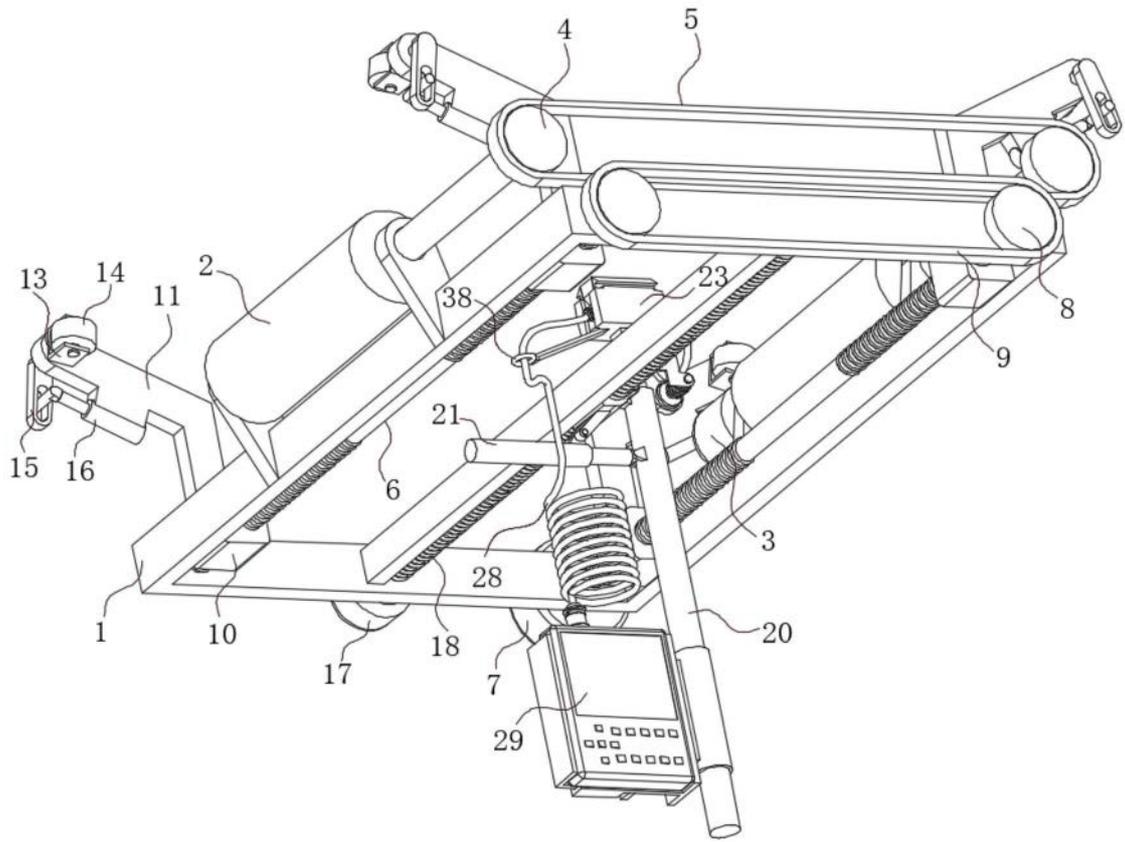


图2

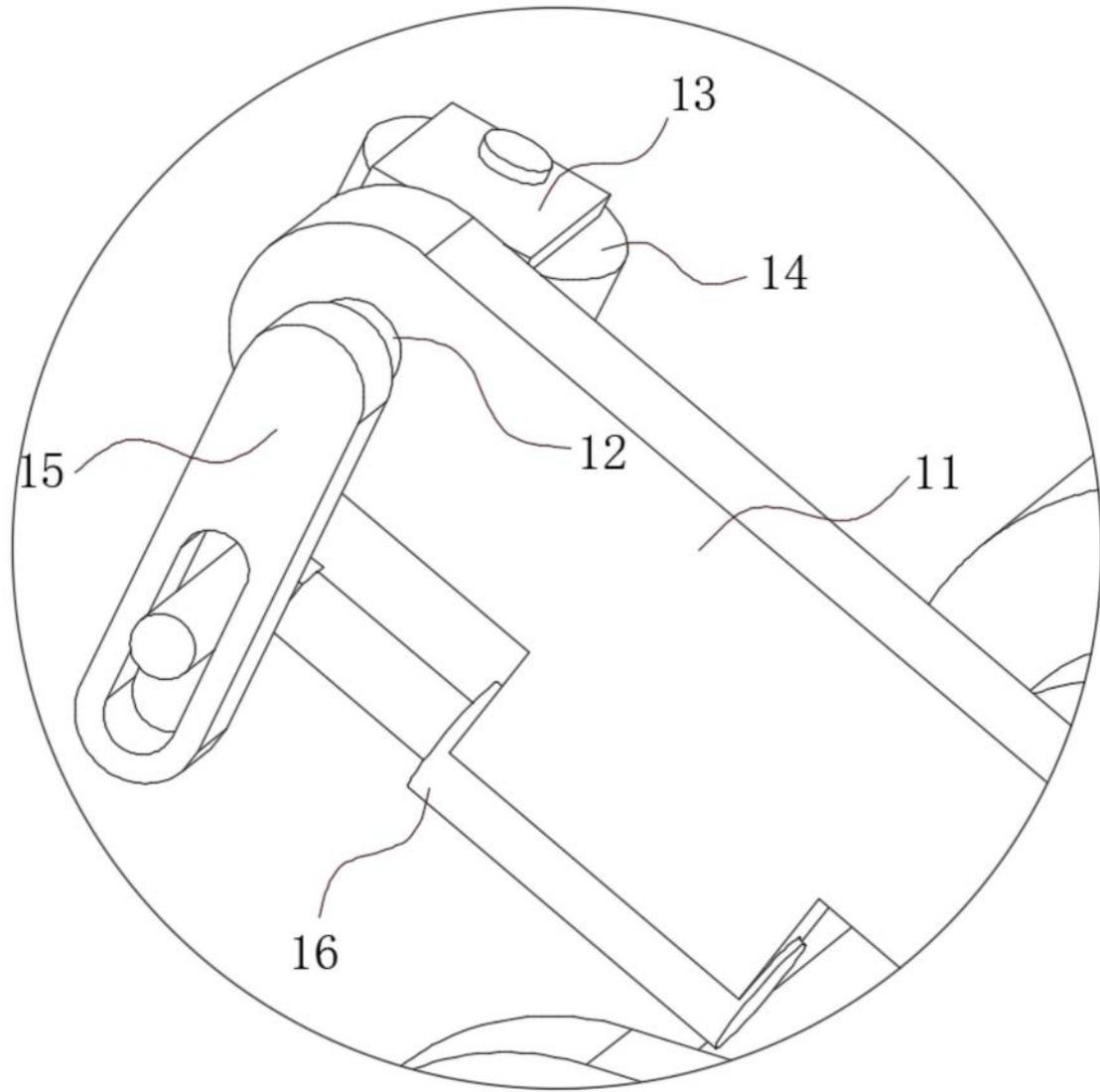


图3

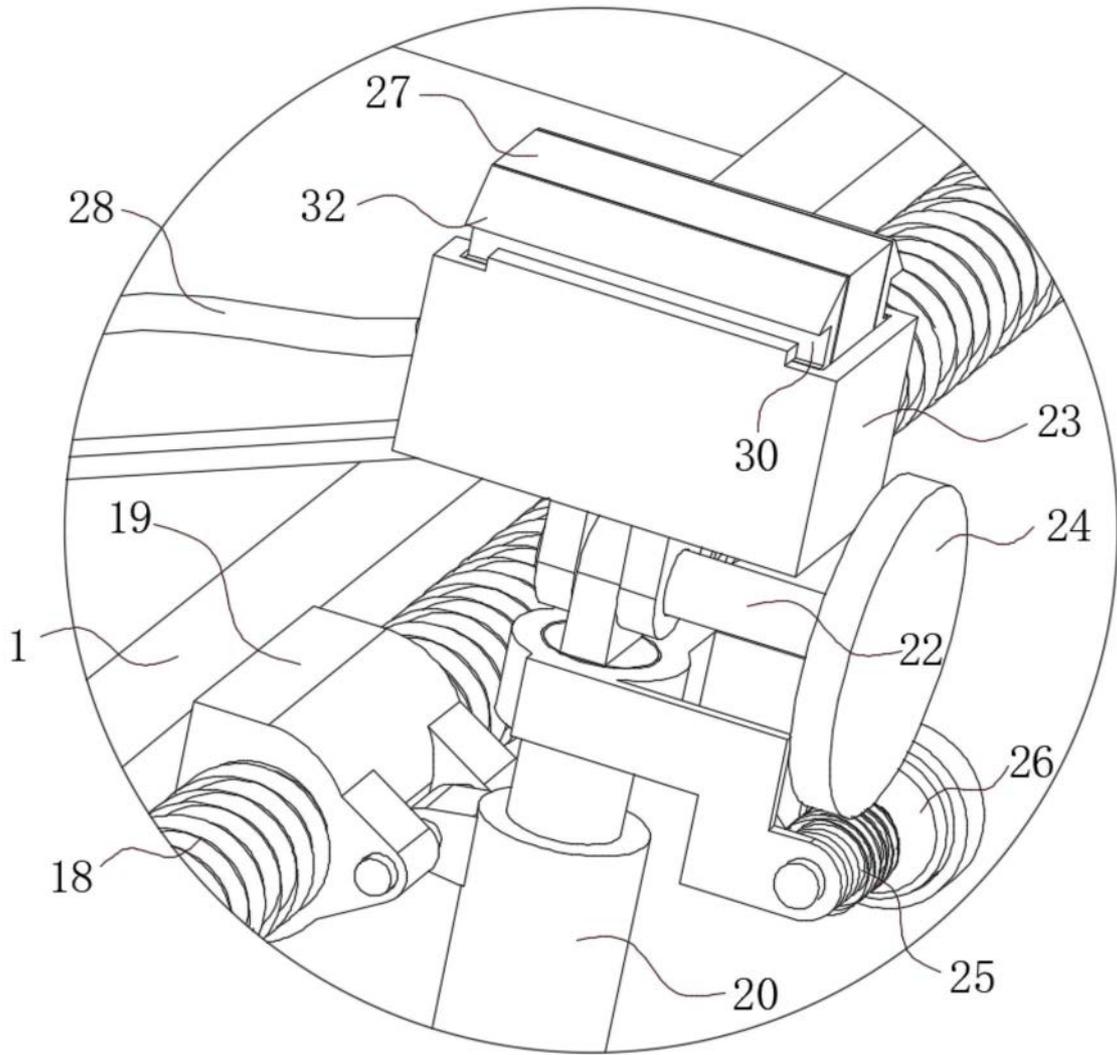


图4

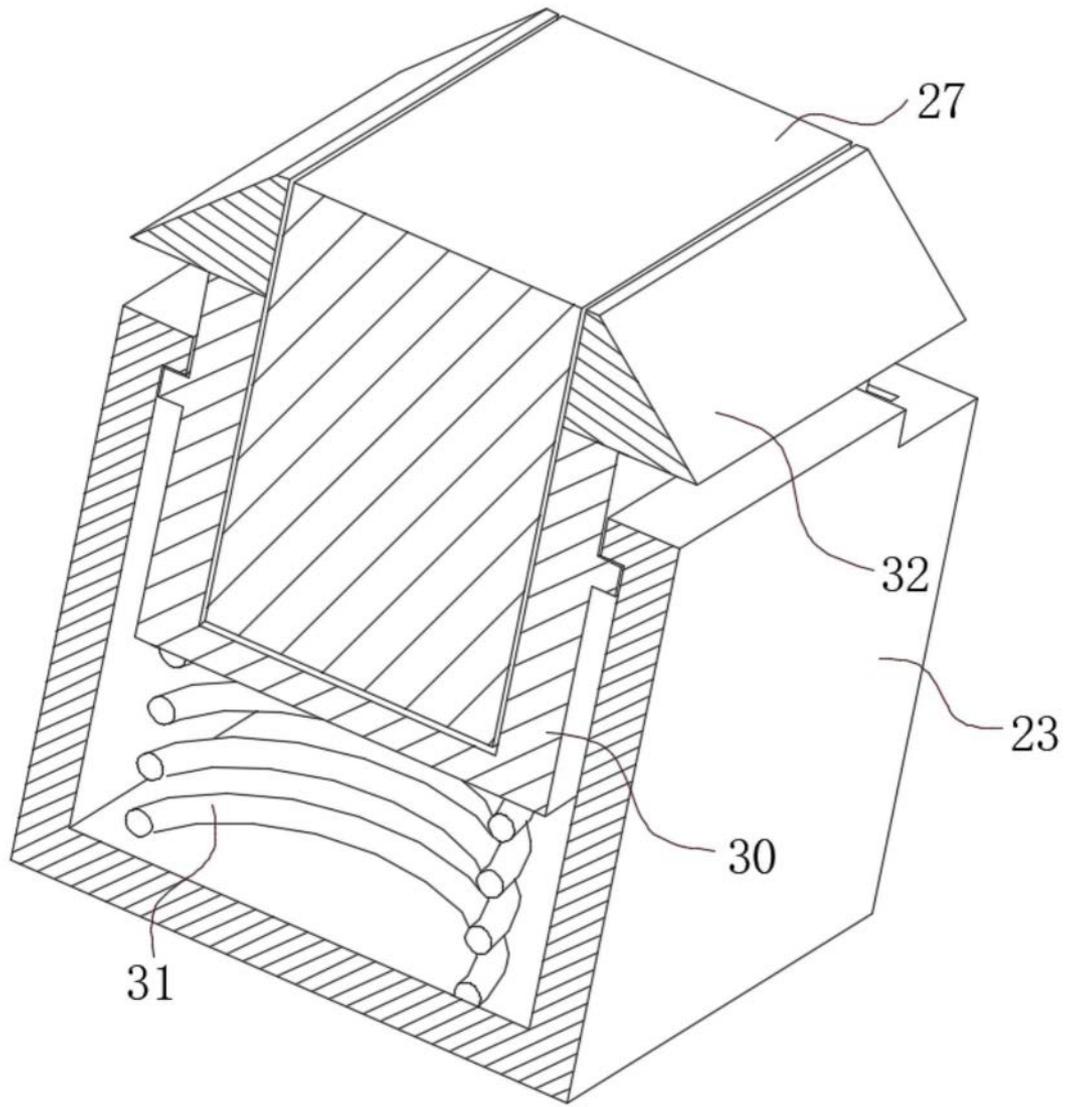


图5

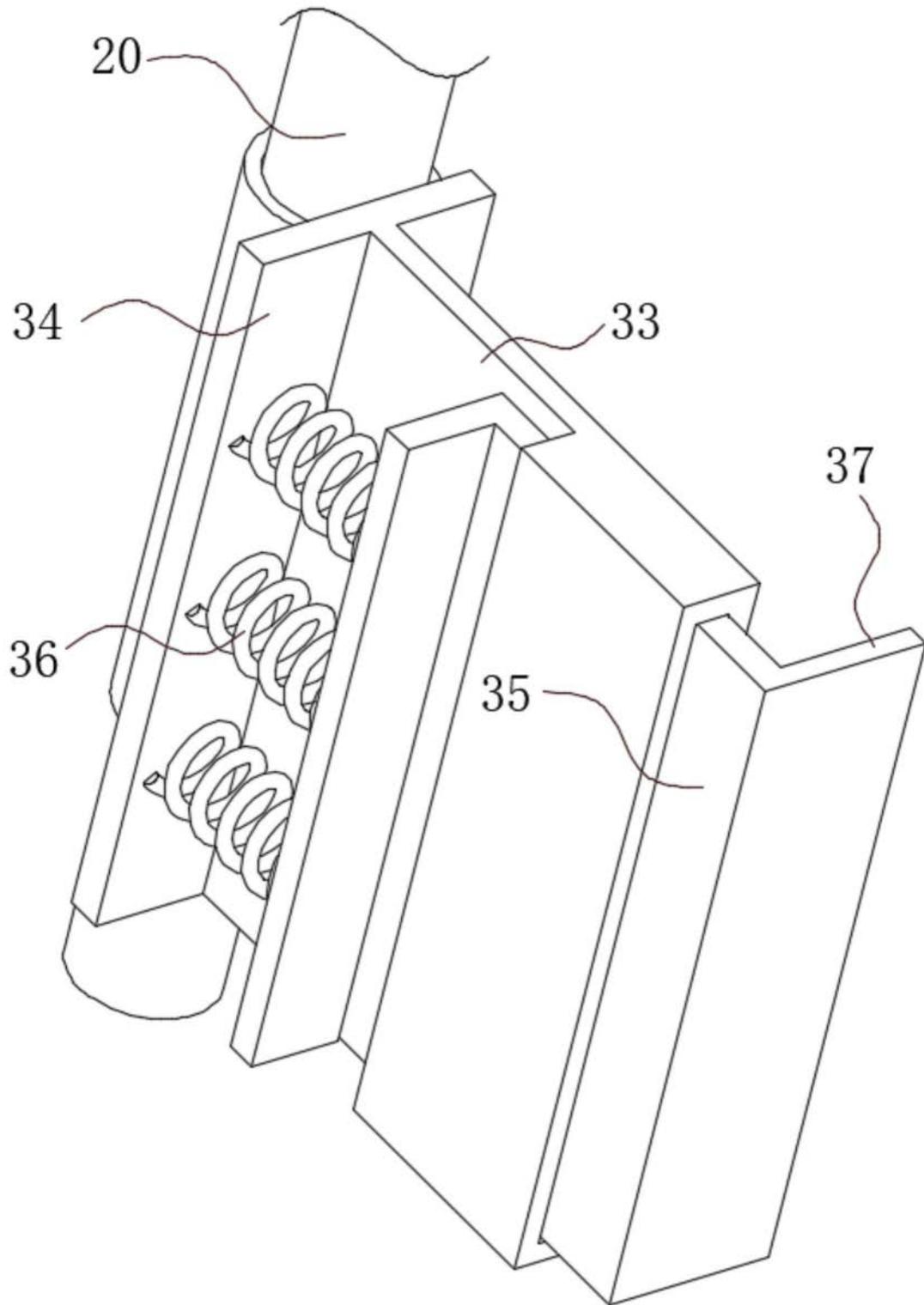


图6