



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112983483 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(21) 申请号 202110319467.2

(22) 申请日 2021.03.25

(71) 申请人 中铁建大桥工程局集团第三工程有
限公司

地址 110043 辽宁省沈阳市沈河区方家栏
路60号

申请人 西安建筑科技大学

(72) 发明人 刁胜勇 张艺多 宋战平 赵振玉
邢春雷 魏勇 陈美江 周冠南
刘玲 张世平 张玉伟 刘乃飞

(74) 专利代理机构 西安研创天下知识产权代理
事务所(普通合伙) 61239

代理人 张红哲

(51) Int.Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

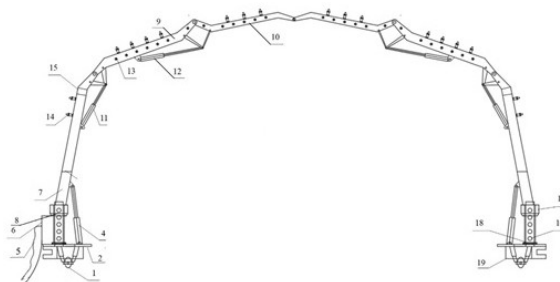
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置及使用
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种水帘式隧道除尘及衬砌
养护装置及使用的方法,该养护装置其布设路径贴
近隧道开挖轮廓线,可根据隧道断面大小而进行
改变,适用各种断面的隧道;在二衬范围内由两
侧的万向轮支撑装置实现纵向移动;在初衬范围
内,由固定于拱架上的齿状轨道及动力齿配合实
现纵向移动;装置上侧喷头对衬砌进行养护,前
后喷头实现降尘的目的;装置在沿设计线路逐区
域运行过程中,由粉尘监测装置和衬砌养护要求
指导装置在该区域的运行,若运行一段时间后,
满足降尘或养护要求后,则自动关闭相应装置,
待二者均符合标准时,自动运行至下一工作区
域;结束后升降自动折叠。



1. 一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,该装置布设路径贴近隧道开挖轮廓线,其包括上部可变形和可升降的喷雾支架和下部支撑架,所述支撑架安装在底座上,所述底座上还安装有控制箱及储水箱,所述底座的下方安装有动力机构和调节支腿,所述调节支腿位于动力机构的前端且端部设置有万向轮,由万向轮支撑所述装置在二衬范围内纵向移动,所述动力机构与固定于拱架上的齿状轨道配合实现所述装置在初衬范围内纵向移动。

2. 根据权利要求1所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述喷雾支架包括对称设置的旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂,所述旋转大臂的一端与第一节小臂的一端铰接,第一节小臂的另一端与第二节小臂铰接,两个相邻的第二节小臂之间铰接,所述旋转大臂的另一端通过大臂升降和旋转固定器与支撑架连接,所述旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂的外侧壁设置有养护喷头,其前后侧壁上设置有除尘喷头,所述旋转大臂的上端设置有粉尘检测装置,所述粉尘检测装置与控制箱电性连接;

所述底座上活动连接有第一油缸,所述第一油缸的活塞端与旋转大臂内侧铰接,所述旋转大臂与第一节小臂之间设置有第二油缸,所述第一节小臂与第二节小臂之间设置有第三油缸,所述第一油缸、第二油缸和第三油缸均与控制箱电性连接,所述控制箱通过电线与外部电源连接。

3. 根据权利要求2所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述第一节小臂和第二节小臂形状相同且其两端均设置有反向弯曲的弯折部,所述旋转大臂上端具有向内侧弯曲的弯折部,所述第二油缸的活塞端与两个相交支杆活动连接,两个支杆的端部则分别活动连接在旋转大臂上端的弯折部的弯折点和相邻的第一节小臂下端的弯折部的弯折点处,所述第三油缸的活塞端与另两个相交支杆活动连接,两个支杆的端部则分别活动连接在第一节小臂上端的弯折部的弯折点和相邻的第二节小臂下端的弯折部的弯折点处。

4. 根据权利要求3所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂内部均设置有与其形状相匹配的空腔,所述空腔与养护喷头和除尘喷头连通,所述储水箱通过输水管道分别与旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂上的空腔连接,所述输水管道采用弯曲、可塑形、易固定的塑料软管。

5. 根据权利要求1所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述动力机构包括动力箱和卡座,所述动力箱通过两根升降杆与卡座相连形成“C”型卡槽,所述齿状轨道位于所述“C”型卡槽内,所述“C”型卡槽的上臂上设置有与齿状轨道啮合的动力齿,其下臂上设置有固定齿。

6. 根据权利要求5所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述卡座内部设置有安装腔,所述安装腔内设置有转动杆和套设在转动杆上的推板,所述升降杆的底部从卡座上表面贯穿至安装腔内且与推板固定连接,所述转动杆上固定连接有套筒,所述套筒的上端一体设置有从动轮,其下端一体设置有底盘,所述套筒的外侧套设有环形盘,所述环形盘的内壁与套筒的外壁之间设置有轴承,所述环形盘上表面设置有电机,所述电机与控制箱电性连接,所述电机的输出轴连接有驱动轮,所述驱动轮与从动轮啮合。

7. 根据权利要求6所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述转动杆上还设置有螺纹段且位于套筒的下方,所述推板与螺纹段螺纹连接。

8. 根据权利要求6所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述转动杆的上端设置有上卡块,其下端设置有下卡块,所述上卡块安装在卡座上表面的凹槽内,所述下卡块安装在卡座下表面的凹槽内,所述上卡块和下卡块均为凹槽内壁滑动接触。

9. 根据权利要求6所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,其特征在于,所述安装腔的两侧对比内壁上设置有滑动槽,所述推板的两端一体设置有固定块,所述固定块位于滑动槽内且可沿滑动槽上下滑动。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置的使用方法,其特征在于,该使用方法为:

爆前先将齿状轨道进行架设,爆后将该装置移动至齿状轨道前端,并按照隧道形状将该装置展开,将动力箱通过两根升降杆与卡座相连形成的“C”型卡槽放置对应两侧齿状轨道上,调整固定齿高度,并将万向轮抬起;然后在控制箱上设置相关参数和循环工作区域范围,由粉尘浓度监测装置采集初始浓度值,设置衬砌养护次数和各循环间隔时间,设置完成后,在轨道范围内开始运行,满足衬砌养护和降尘要求后自动停止。

一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于隧道工程技术领域,具体涉及一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置。

背景技术

[0002] 我国山岭隧道多采用钻爆开挖方法,这使得隧道内空气质量严重下降,大颗粒粉尘、游离态二氧化硅粉尘等大量存在,施工人员长期在该环境下作业,易引起以肺组织弥漫性纤维性病变为主的全身性疾病(尘肺病)。此外,对于隧道二衬砼既要有足够的强度,又要满足耐久性要求。隧道砼强度耐久性影响因素,除原材料、配合比等外,还有一个重要影响因素——砼养护。混凝土浇注后,如气候炎热、空气干燥,不及时进行养护,混凝土中水分会蒸发过快,形成脱水现象,会使已形成凝胶体的水泥颗粒不能充分水化,不能转化为稳定的结晶,缺乏足够的粘结力,从而会在混凝土表面出现片状或粉状脱落。因此,为保证隧道施工环境及衬砌强度符合规范要求,则需使用除尘及衬砌养护装置对隧道环境及衬砌耐久性进行改善。但是,目前隧道除尘和养护装置存在操作不便捷、不够智能高效的问题。

发明内容

[0003] 针对目前存在的问题,本发明提供了一种隧道除尘及衬砌养护装置,在隧道运行过程中既能够除尘又能对衬砌进行养护。

[0004] 本发明采用的技术方案是:

[0005] 一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,该装置布设路径贴近隧道开挖轮廓线,其包括上部可变形和可升降的喷雾支架和下部支撑架,所述支撑架安装在底座上,所述底座上还安装有控制箱及储水箱,所述底座的下方安装有动力机构和调节支腿,所述调节支腿位于动力机构的前端且端部设置有万向轮,由万向轮支撑所述装置在二衬范围内纵向移动,所述动力机构与固定于拱架上的齿状轨道配合实现所述装置在初衬范围内纵向移动。

[0006] 优选的,所述喷雾支架包括对称设置的旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂,所述旋转大臂的一端与第一节小臂的一端铰接,第一节小臂的另一端与第二节小臂铰接,两个相邻的第二节小臂之间铰接,所述旋转大臂的另一端通过大臂升降和旋转固定器与支撑架连接,所述旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂的外侧壁设置有养护喷头,其前后侧壁上设置有除尘喷头,所述旋转大臂的上端设置有粉尘检测装置,所述粉尘检测装置与控制箱电性连接;

[0007] 所述底座上活动连接有第一油缸,所述第一油缸的活塞端与旋转大臂内侧铰接,所述旋转大臂与第一节小臂之间设置有第二油缸,所述第一节小臂与第二节小臂之间设置有第三油缸,所述第一油缸、第二油缸和第三油缸均与控制箱电性连接,所述控制箱通过电线与外部电源连接。

[0008] 优选的,所述第一节小臂和第二节小臂形状相同且其两端均设置有反向弯曲的弯折部,所述旋转大臂上端具有向内侧弯曲的弯折部,所述第二油缸的活塞端与两个相交支杆活动连接,两个支杆的端部则分别活动连接在旋转大臂上端的弯折部的弯折点和相邻的

第一节小臂下端的弯折部的弯折点处,所述第三油缸的活塞端与另两个相交支杆活动连接,两个支杆的端部则分别活动连接在第一节小臂上端的弯折部的弯折点和相邻的第二节小臂下端的弯折部的弯折点处。

[0009] 优选的,所述旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂内部均设置有与其形状相匹配的空腔,所述空腔与养护喷头和除尘喷头连通,所述储水箱通过输水管道分别与旋转大臂、第一节小臂和第二节小臂上的空腔连接,所述输水管道采用弯曲、可塑形、易固定的塑料软管。

[0010] 优选的,所述动力机构包括动力箱和卡座,所述动力箱通过两根升降杆与卡座相连形成“C”型卡槽,所述齿状轨道位于所述“C”型卡槽内,所述“C”型卡槽的上臂上设置有与齿状轨道啮合的动力齿,其下臂上设置有固定齿。

[0011] 优选的,所述卡座内部设置有安装腔,所述安装腔内设置有转动杆和套设在转动杆上的推板,所述升降杆的底部从卡座上表面贯穿至安装腔内且与推板固定连接,所述转动杆上固定连接有套筒,所述套筒的上端一体设置有从动轮,其下端一体设置有底盘,所述套筒的外侧套设有环形盘,所述环形盘的内壁与套筒的外壁之间设置有轴承,所述环形盘上表面设置有电机,所述电机与控制箱电性连接,所述电机的输出轴连接有驱动轮,所述驱动轮与从动轮啮合。

[0012] 优选的,所述转动杆上还设置有螺纹段且位于套筒的下方,所述推板与螺纹段螺纹连接。

[0013] 优选的,所述转动杆的上端设置有上卡块,其下端设置有下卡块,所述上卡块安装在卡座上表面的凹槽内,所述下卡块安装在卡座下表面的凹槽内,所述上卡块和下卡块均为凹槽内壁滑动接触。

[0014] 优选的,所述安装腔的两侧对比内壁上设置有滑动槽,所述推板的两端一体设置有固定块,所述固定块位于滑动槽内且可沿滑动槽上下滑动。

[0015] 一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置的使用方法,该使用方法为:

[0016] 爆前先将齿状轨道进行架设,爆后将该装置移动至齿状轨道前端,并按照隧道形状将该装置展开,将动力箱通过两根升降杆与卡座相连形成的“C”型卡槽放置对应两侧齿状轨道上,调整固定齿高度,并将万向轮抬起;然后在控制箱上设置相关参数和循环工作区域范围,由粉尘浓度监测装置采集初始浓度值,设置衬砌养护次数和各循环间隔时间,设置完成后,在轨道范围内开始运行,满足衬砌养护和降尘要求后自动停止

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] 本发明的水帘式隧道除尘及衬砌养护装置布设路径贴近隧道开挖轮廓线,可根据隧道断面大小而进行改变,适用各种断面的隧道,启动该装置后控制箱会根据各测点检测结果和各规程、规范要求进行比对,进而下达作业指令,待浓度符合要求时停止作业,做到了智能化控制、节约成本和安全施工;在二衬范围内除尘及养护装置不需设置专门轨道,由两侧的万向轮支撑装置实现纵向移动;在初衬范围内,由固定于拱架上的齿状轨道及动力齿配合实现纵向移动;装置上侧喷头对衬砌进行养护,前后喷头实现降尘的目的;装置在设计线路逐区域运行过程中,由粉尘监测装置和衬砌养护要求指导装置在该区域的运行,若运行一段时间后,满足降尘或养护要求后,则自动关闭相应装置,待二者均符合标准时,自动运行至下一工作区域;结束后升降自动折叠。

附图说明

[0019] 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,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0020] 图1为本发明的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置展开状态简图;

[0021] 图2为本发明的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置折叠状态简图;

[0022] 图3为图1中第二节小臂的结构图;

[0023] 图4为本发明的一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置在初衬范围运行轨道简图;

[0024] 图5为动力机构与轨道连接部分简图;

[0025] 图6为卡座的剖视图;

[0026] 图7为图6中A处的放大图;

[0027] 1-万向轮;2-底座;3-空腔;4-第一油缸;5-电线;6-控制箱;7-旋转大臂;8-支撑架;9-第一节小臂;10-第二节小臂;11-第二油缸;12-第三油缸;13-除尘喷头;14-养护喷头;15-粉尘监测装置;16-固定螺母;17-大臂升降和旋转固定器;18-连接螺母;19-动力机构;20-轨道固定底座;21-齿状轨道;22-动力箱;23-升降杆;24-卡座;2401-安装腔;2402-滑动槽;25-固定齿;26-动力齿;27-轨道底座固定螺母;28-轨道底座固定螺栓;29-推板;30-转动杆;3001-下卡块;3002-上卡块;3003-螺纹段;31-固定块;32-套筒;33-环形盘;34-电机;35-驱动轮;36-从动轮;37-底盘。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0029] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 本申请具体提供了一种水帘式隧道除尘及衬砌养护装置,该装置布设路径贴近隧道开挖轮廓线,其包括上部可变形和可升降的喷雾支架和下部支撑架。

[0031] 具体的,如图1-2所示,所述支撑架安装在底座2上,所述底座2上还安装有控制箱6及储水箱(图中未显示),所述控制箱6通过电线5与外部电源连接。

[0032] 所述底座2的下方安装有动力机构19和调节支腿,所述调节支腿位于动力机构19的前端且端部设置有万向轮1,由万向轮1支撑所述装置在二衬范围内纵向移动,所述动力机构19与固定于拱架上的齿状轨道21配合实现所述装置在初衬范围内纵向移动。

[0033] 再如图1所示,所述喷雾支架包括对称设置的旋转大臂7、第一节小臂9和第二节小臂10,所述旋转大臂7的一端与第一节小臂9的一端铰接,第一节小臂9的另一端与第二节小臂10铰接,两个相邻的第二节小臂10之间铰接,所述旋转大臂7的另一端通过大臂升降和旋转固定器17与支撑架8连接,所述旋转大臂7、第一节小臂9和第二节小臂10的外侧壁设置

有养护喷头14,其前后侧壁上设置有除尘喷头13;所述旋转大臂7的上端设置有粉尘检测装置15,所述粉尘检测装置15与控制箱6电性连接。

[0034] 所述底座1上活动连接有第一油缸4,所述第一油缸4的活塞端与旋转大臂7内侧铰接,所述旋转大臂7与第一节小臂9之间设置有第二油缸11,所述第一节小臂7与第二节小臂10之间设置有第三油缸12,所述第一油缸4、第二油缸11和第三油缸12均与控制箱6电性连接。

[0035] 在本实施例中,所述支撑架8通过底部的连接螺母18与底座2固定连接,而大臂升降和旋转固定器17侧通过固定螺母16与支撑架8连接,通过调节大臂升降和旋转固定器17在支撑架8上的位置从而实现旋转大臂7的升降。

[0036] 如图1所示,所述第一节小臂9和第二节小臂10形状相同且其两端均设置有反向弯曲的弯折部,所述旋转大臂7上端具有向内侧弯曲的弯折部,所述第二油缸11的活塞端与两个相交支杆活动连接,两个支杆的端部则分别活动连接在旋转大臂7上端的弯折部的弯折点和相邻的第一节小臂9下端的弯折部的弯折点处,所述第三油缸12的活塞端与另两个相交支杆活动连接,两个支杆的端部则分别活动连接在第一节小臂9上端的弯折部的弯折点和相邻的第二节小臂10下端的弯折部的弯折点处。

[0037] 如图3所示,第一节小臂9和第二节小臂10的结构相同,其内部均设置有与其形状相匹配的空腔3,所述空腔3与养护喷头14和除尘喷头13连通。同样的,旋转大臂7上也设置有与其形状相匹配的空腔3,所述空腔3与养护喷头14和除尘喷头13连通。所述储水箱6通过输水管道分别与旋转大臂7、第一节小臂9和第二节小臂10上的空腔3连接,所述输水管道采用弯曲、可塑形、易固定的塑料软管。将塑料软管沿着旋转大臂7、第一节小臂9和第二节小臂10的内侧壁分布,塑料软管上设置有接头,所述接头与旋转大臂7、第一节小臂9和第二节小臂10内侧壁上的进水口实现固定连接。本实施例中,可将塑料软管的长度设计的比旋转大臂7、第一节小臂9和第二节小臂10连接形成的拱门结构长度较长,避免对各臂改变状态时造成影响。如图4和图5所示,所述动力机构1包括动力箱22和卡座24,所述动力箱22通过两根升降杆23与卡座24相连形成“C”型卡槽,所述齿状轨道21位于所述“C”型卡槽内,所述“C”型卡槽的上臂上设置有与齿状轨道啮合的动力齿26,其下臂上设置有固定齿25。所述动力箱实质上为“Z”型板结构。

[0038] 上述所述的齿状轨道21安装在轨道固定底座20上,所述轨道固定底座20通过轨道底座固定螺栓28与预先搭设的拱架连接,并通过轨道底座固定螺母27实现固定。

[0039] 如图6和图7所示,所述卡座24内部设置有安装腔2401,所述安装腔2401内设置有转动杆30和套设在转动杆30上的推板29,所述升降杆23的底部从卡座24上表面贯穿至安装腔2401内且与推板29固定连接,所述转动杆30上固定连接有套筒32,所述套筒32的上端一体设置有从动轮37,其下端一体设置有底盘37,所述套筒32的外侧套设有环形盘33,所述环形盘33内壁与套筒32的外壁之间设置有轴承,所述环形盘33上表面设置有电机34,所述电机34与控制箱6电性连接,所述电机34的输出轴连接有驱动轮35,所述驱动轮35与从动轮36啮合。

[0040] 其中,所述转动杆30上还设置有螺纹段3003且位于套筒32的下方,所述推板29与螺纹段3003螺纹连接,通过转动杆30带动推板29在转动杆30上进行移动,从而推动两根升降杆23升降。同时,为了提高推板29上下移动的稳定性,在安装腔2401的两侧对比内壁上设

置有滑动槽2402,所述推板29的两端一体设置有固定块31,所述固定块31位于滑动槽2402内且可沿滑动槽2402上下滑动。

[0041] 为了提高转动杆30的稳定性,在本实施例中,所述转动杆30的上端设置有上卡块3002,其下端设置有下卡块3001,所述上卡块3002安装在卡座24上表面的凹槽内,所述下卡块3001安装在卡座24下表面的凹槽内,所述上卡块3002和下卡块3001均为凹槽内壁滑动接触。

[0042] 施工过程:

[0043] 爆前先将齿状轨道进行架设,爆后将该装置移动至齿状轨道前端;该装置初始状态如图2所示,将动力箱通过两根升降杆与卡座相连形成“C”型卡槽放置对应两侧齿状轨道上,通过控制箱启动电机,驱动驱动轮带动从动轮转动,从而带动套筒转动,进而带动转动杆转动,该过程中,环形盘通过齿牙随套筒转动,进而使得电机围绕套筒转动,从而实现驱动轮绕着从动轮公转,调整固定齿高度;并通过调节支腿收缩将万向轮自动抬起。然后在控制箱上设置相关参数和下一循环工作区域范围,由粉尘浓度监测装置采集初始浓度值,设置衬砌养护次数和个循环间隔时间;设置完成后,在轨道范围内开始运行,满足衬砌养护和降尘要求后自动停止。将万向轮降下,开始折叠各臂至初始状态。将该装置移动二衬范围内,开始二衬养护和除尘。

[0044] 在本实施例中,调节支腿可选用液压油缸,但并不限制于上一种,其他能够实现伸缩功能的结构均可以。

[0045] 以上所述,仅用以说明本发明的技术方案而非限制,本领域普通技术人员对本发明的技术方案所做的其它修改或者等同替换,只要不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

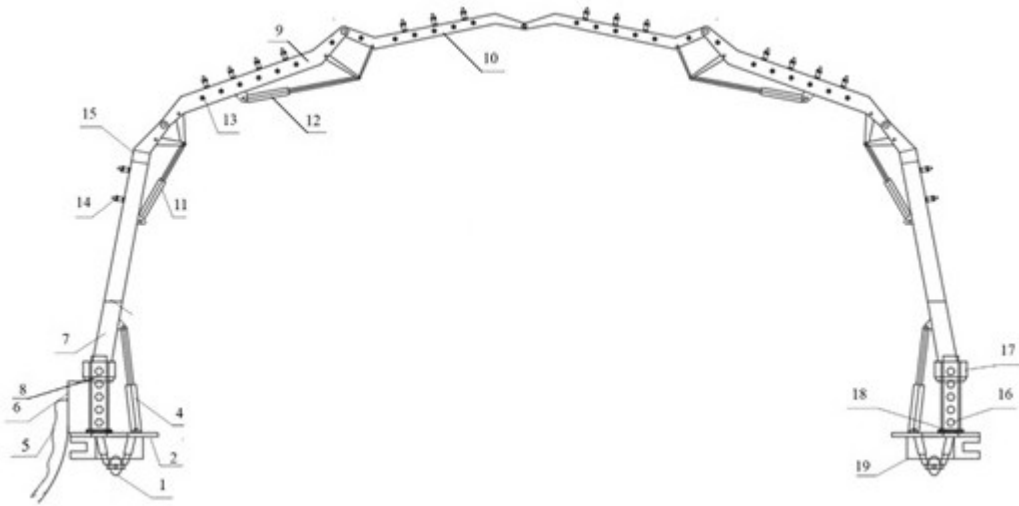


图1

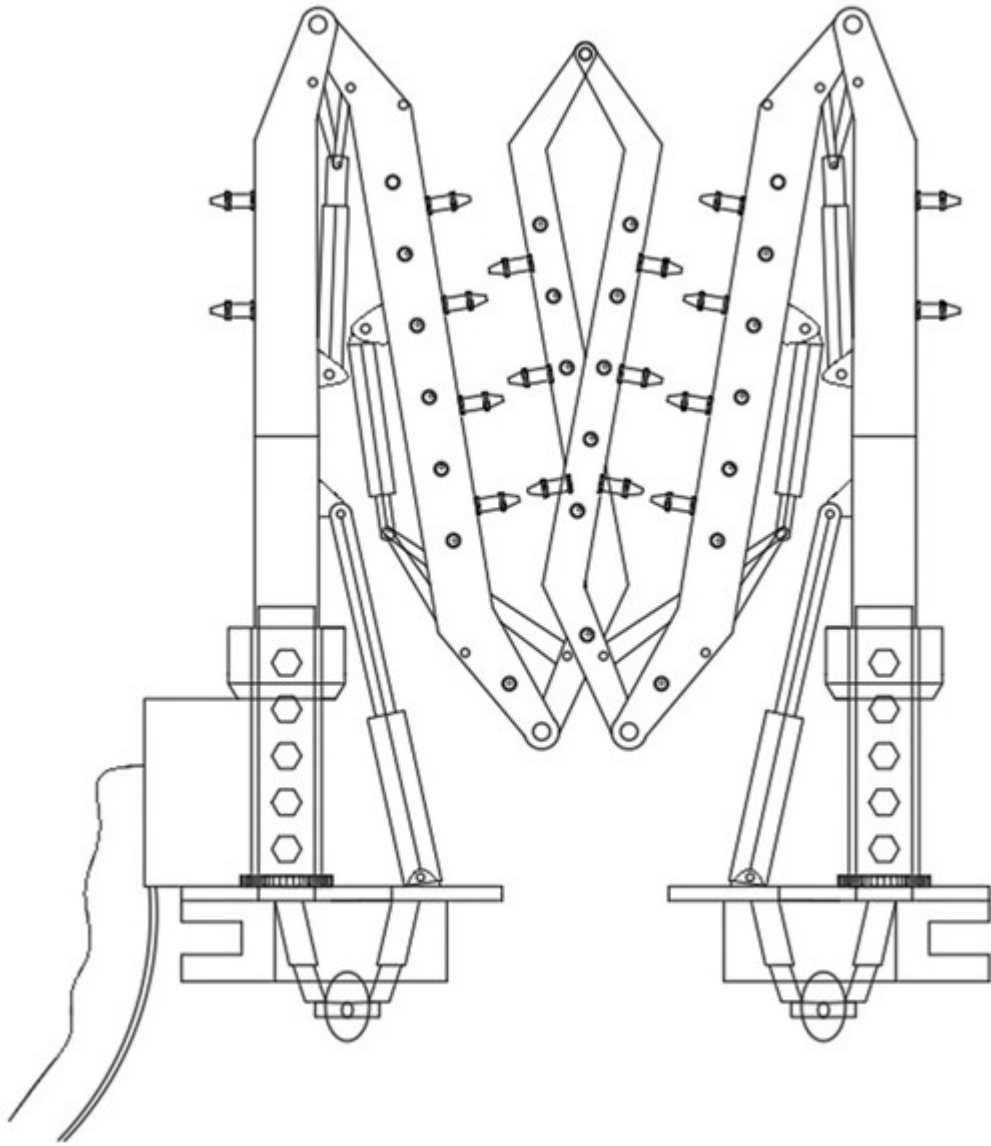


图2

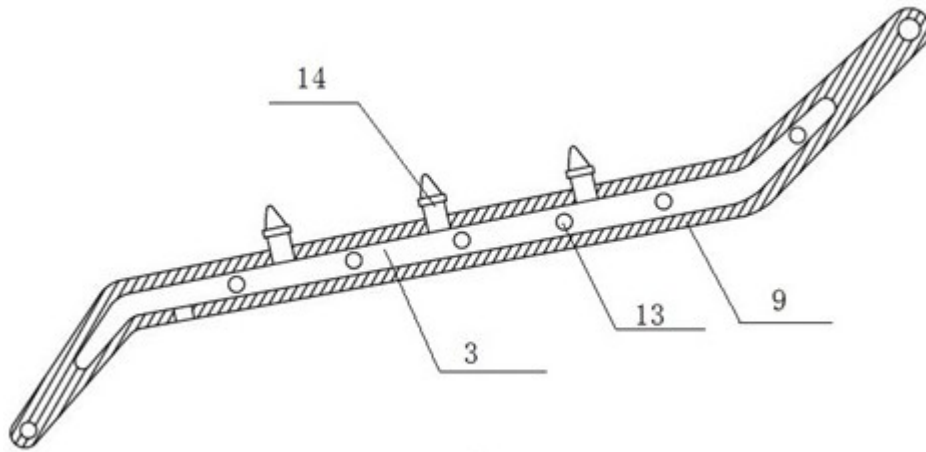


图3

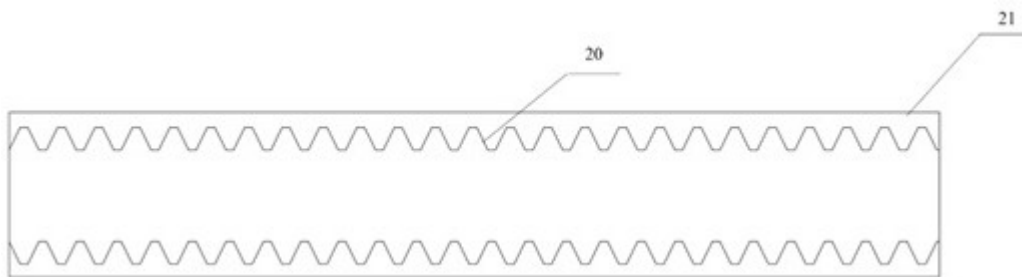


图4

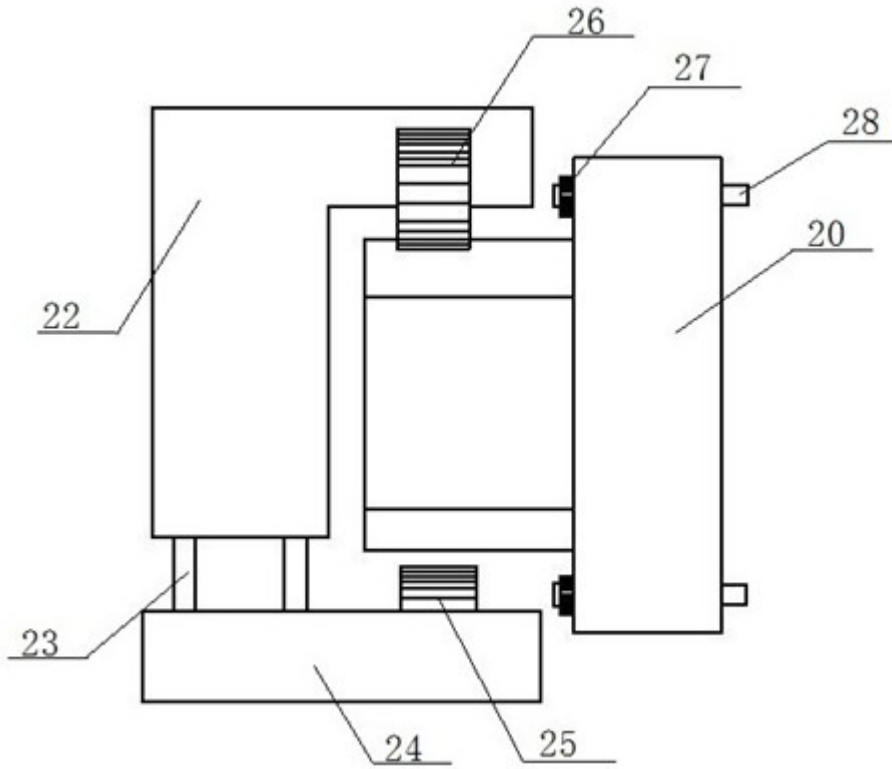


图5

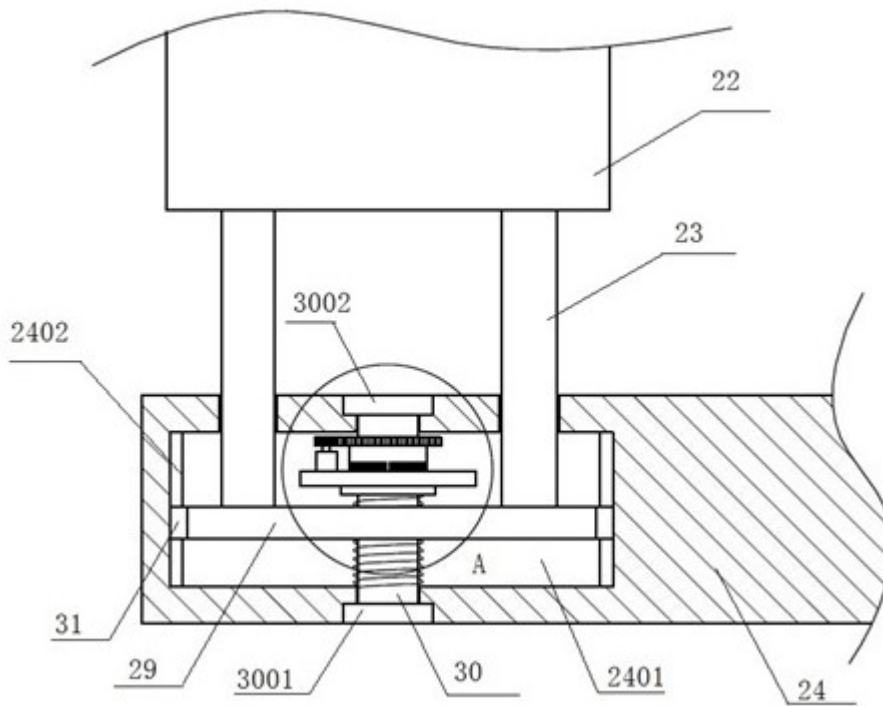


图6

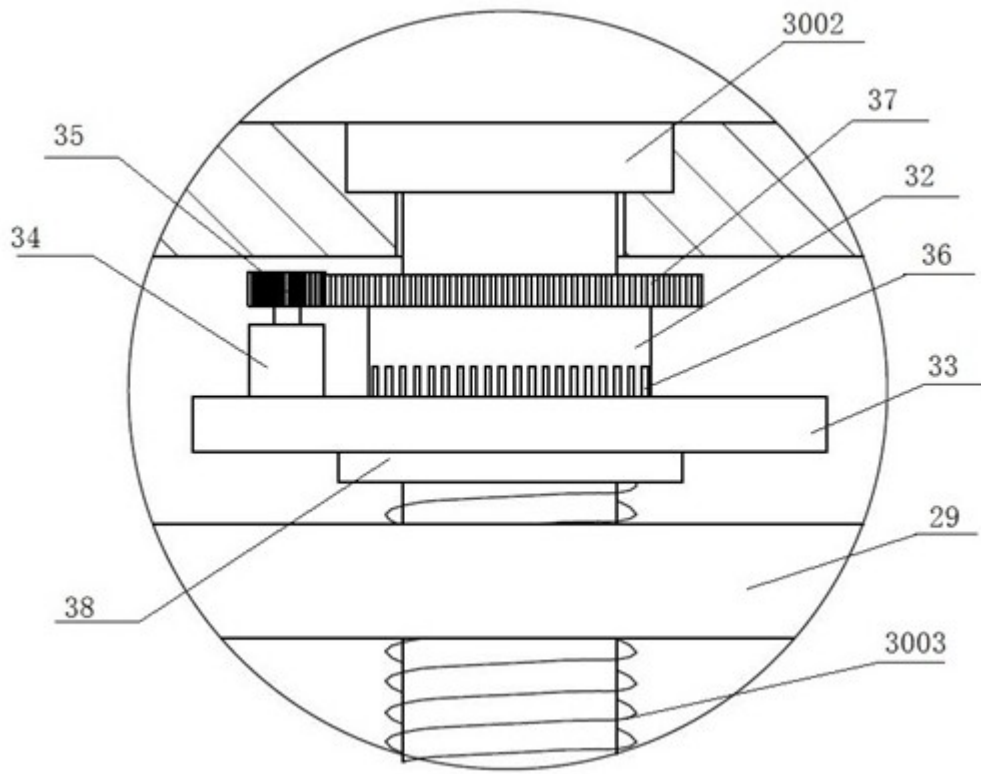


图7