



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110053172 B

(45) 授权公告日 2021.04.13

(21) 申请号 201910329596.2
 (22) 申请日 2019.04.23
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110053172 A
 (43) 申请公布日 2019.07.26
 (73) 专利权人 中铁十一局集团第五工程有限公
 司
 地址 400037 重庆市沙坪坝区新桥新村71
 号
 专利权人 中铁十一局集团有限公司
 (72) 发明人 张开顺 魏强 郑心铭 刘为民
 谭立平 刘志国 吴凯
 (74) 专利代理机构 重庆天成卓越专利代理事务
 所(普通合伙) 50240
 代理人 谭小容

(51) Int.Cl.
 B28D 1/04 (2006.01)
 B28D 7/02 (2006.01)
 B28D 7/00 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 205552886 U, 2016.09.07
 CN 206205892 U, 2017.05.31
 CN 107142980 A, 2017.09.08

审查员 陈晓君

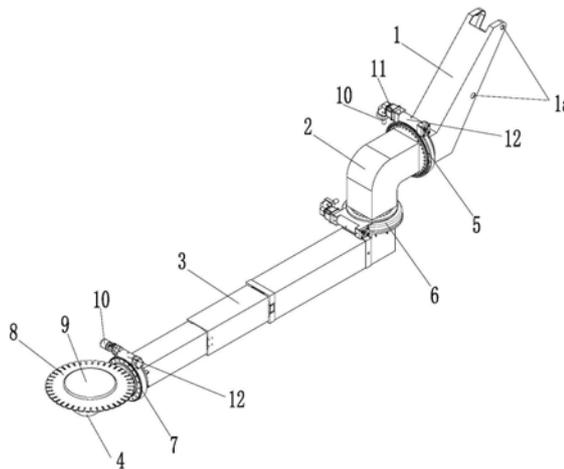
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

隧道用悬臂式万向切割机构、设备及切割方法

(57) 摘要

本发明公开了一种隧道用悬臂式万向切割机构,前臂的前端与“L”型折臂的后端通过第一回转支承联接,“L”型折臂的前端与伸缩臂的后端通过第二回转支承联接,伸缩臂的前端与切割臂的后端通过第三回转支承联接,切割臂的前端安装有切割圆盘锯,切割圆盘锯配备有深度控制轮用于控制切割深度。本发明还提供了一种隧道用悬臂式万向切割设备,隧道用悬臂式万向切割机构通过前臂上的两个铰接安装孔安装在改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机上。本发明还提供了一种利用上述悬臂式万向切割设备进行隧道二衬混凝土切割的方法。能实现360°任意空间方位的切割,有效提高隧道二衬混凝土或者岩石的拆除施工效率,节约施工成本。



1. 一种隧道二衬混凝土切割方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步,隧道用悬臂式万向切割设备进入隧道后,设备必须可靠停稳;所述隧道用悬臂式万向切割设备进入隧道后,要确保设备纵向中心平面与隧道纵向中心平面重合;

所述隧道用悬臂式万向切割设备包括隧道用悬臂式万向切割机构,所述隧道用悬臂式万向切割机构通过前臂(1)上的两个铰接安装孔(1a)安装在改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机上,用于替代挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机的前端工作机构;所述隧道用悬臂式万向切割机构包括前臂(1)、“L”型折臂(2)、伸缩臂(3)和切割臂(4),所述前臂(1)的后端及中部各设置有一个所述铰接安装孔(1a),前臂(1)的前端与“L”型折臂(2)的后端通过第一回转支承(5)联接,“L”型折臂(2)的前端与伸缩臂(3)的后端通过第二回转支承(6)联接,伸缩臂(3)的前端与切割臂(4)的后端通过第三回转支承(7)联接,所述切割臂(4)的前端安装有切割圆盘锯(8),所述切割圆盘锯(8)配备有深度控制轮(9)用于控制切割深度;所述前臂(1)的主体为后高前低的斜臂,且斜臂的前端带有水平部用于与“L”型折臂(2)的后端联接;还包括改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机,所述改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机是指卸下前端工作机构的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机;所述伸缩臂(3)内部安装伸缩油缸,采用三段结构能实现两级伸缩,伸缩臂(3)的伸缩范围为1.8米~3.6米;

第二步,沿隧道延伸方向对隧道二衬混凝土进行环向切割,环向切割完成后进行纵向切割,每两个环向切割线之间进行五次贯通的纵向切割,从而在每两个环向切割线之间将隧道二衬混凝土分成六块二衬混凝土块;

第三步,在最靠近地面的纵向切割线下方进行最后一次纵向切割,最后一次纵向切割在最靠近地面的纵向切割线下方20cm位置处进行,从而分割出一个二衬混凝土小块,采用微型爆破将此二衬混凝土小块炸碎,所有二衬混凝土块无支撑后自然脱落。

2. 按照权利要求1所述的隧道二衬混凝土切割方法,其特征在于:所述隧道用悬臂式万向切割设备还配备有高压喷淋系统和水箱用于除尘,或吸尘器用于除尘。

3. 按照权利要求1所述的隧道二衬混凝土切割方法,其特征在于:所述隧道用悬臂式万向切割设备还配备有切割路径规划,通过激光扫描确定隧道断面大小,智能规划切割路径;加装视频摄像头,对切割轨迹进行视觉识别;加装整车姿态感知,确保整车的平稳,提高切割稳定度;加装健康感知,对液压油泵、油路进行实时监控;以上智能系统感知问题后自动停机,确保安全切割。

隧道用悬臂式万向切割机构、设备及切割方法

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土或岩石切割专用设备,特别一种隧道用悬臂式万向切割机构,包含隧道用悬臂式万向切割机构的切割设备,以及隧道用悬臂式万向切割设备进行的隧道二衬混凝土切割方法。

背景技术

[0002] 高速铁路隧道二衬混凝土由于施工过程的种种原因,导致隧道二衬混凝土脱空、厚度不足等缺陷,严重影响高速铁路的运营安全。为确保隧道的运行安全,不合格的隧道二衬混凝土必须拆除重建,现行的隧道二衬混凝土整治工程使用常规的破碎锤或者爆破进行拆除作业,拆除效率低、成本高,且由于破碎或者爆破处理的不规则造成二衬混凝土回填作业难度的加大。

发明内容

[0003] 针对上述技术问题,本发明旨在提供一种能有效提高隧道二衬混凝土或者岩石拆除施工效率,节约施工成本的悬臂式万向切割机构,该机构安装在改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机上,能实现360°任意空间方位的切割。

[0004] 为此,本发明所采用的技术方案为:一种隧道用悬臂式万向切割机构,包括前臂、“L”型折臂、伸缩臂和切割臂,所述前臂的后端及中部各设置有一个铰接安装孔,前臂的前端与“L”型折臂的后端通过第一回转支承联接,“L”型折臂的前端与伸缩臂的后端通过第二回转支承联接,伸缩臂的前端与切割臂的后端通过第三回转支承联接,所述切割臂的前端安装有切割圆盘锯,所述切割圆盘锯配备有深度控制轮用于控制切割深度。

[0005] 作为上述隧道用悬臂式万向切割机构的优选,所述第一、第二、第三回转支承的驱动机构各自独立,第一、第二回转支承的驱动机构分别由依次相连的液压马达、一级减速机和回转支承减速机组成,第三回转支承的驱动机构由液压马达、回转支承减速机组成,切割圆盘锯单独采用液压马达驱动。

[0006] 进一步有选为,所述伸缩臂内部安装伸缩油缸,采用三段结构能实现两级伸缩,伸缩臂的伸缩范围为1.8米~3.6米。

[0007] 进一步有选为,所述前臂的主体为后高前低的斜臂,且斜臂的前端带有水平部用于与“L”型折臂的后端联接。

[0008] 本发明还提供了一种包括上述的隧道用悬臂式万向切割机构的隧道用悬臂式万向切割设备,还包括改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机,所述改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机是指卸下前端工作机构的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机,所述隧道用悬臂式万向切割机构通过前臂上的两个所述铰接安装孔安装在改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机上,用于替代挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机的前端工作机构。

[0009] 作为上述隧道用悬臂式万向切割设备的优选,还配备有高压喷淋系统和水箱用于除尘,或吸尘器用于除尘。

[0010] 进一步优选为,隧道用悬臂式万向切割设备还配有还配有切割路径规划,通过激光扫描确定隧道断面大小,智能规划切割路径;加装视频摄像头,对切割轨迹进行视觉识别;加装整车姿态感知,确保整车的平稳,提高切割稳定性;加装健康感知,对液压油泵、油路进行实时监控;以上智能系统感知问题后自动停机,确保安全切割。

[0011] 本发明还提供了一种利用上述的隧道用悬臂式万向切割设备进行的隧道二衬混凝土切割方法,包括以下步骤:

[0012] 第一步,隧道用悬臂式万向切割设备进入隧道后,设备必须可靠停稳;

[0013] 第二步,沿隧道延伸方向对隧道二衬混凝土进行环向切割,环向切割完成后进行纵向切割,每两个环向切割线之间进行至少三次贯通的纵向切割,从而在每两个环向切割线之间将隧道二衬混凝土分成至少四块二衬混凝土块;

[0014] 第三步,在最靠近地面的纵向切割线下方进行最后一次纵向切割,从而分割出一个二衬混凝土小块,采用微型爆破将此二衬混凝土小块炸碎,所有二衬混凝土块无支撑后自然脱落。

[0015] 作为上述隧道二衬混凝土切割的方法的优选,在第一步中,所述隧道用悬臂式万向切割设备进入隧道后,要确保设备纵向中心平面与隧道纵向中心平面重合。

[0016] 进一步优选为,在第二步中,每两个环向切割线之间进行五次纵向切割,从而在每两个环向切割线之间将隧道二衬混凝土分成六块二衬混凝土块。

[0017] 进一步优选为,在第三步中,最后一次纵向切割在最靠近地面的纵向切割线下方20cm位置处进行。

[0018] 本发明的有益效果:前臂与“L”型折臂通过第一回转支承联接,实现了绕水平轴线(与隧道纵向中心线平行)的旋转;“L”型折臂与伸缩臂通过第二回转支承联接,实现了绕铅垂轴线(与隧道纵向中心线铅垂)的旋转;伸缩臂与切割臂通过第三回转支承联接,实现了绕水平轴线(与隧道纵向中心线水平垂直)的旋转,同时伸缩臂能伸长和缩短,从而使切割圆盘锯能实现360°任意空间方位的切割。切割圆盘锯配有深度控制轮用于控制切割深度,根据不同二衬混凝土的厚度来调整深度控制轮,能满足单、双线隧道拱顶、侧墙的切割要求,可实现隧道纵向和环向切割。在用于隧道二衬混凝土切割时,采用先环向切割再纵向切割的方式对一定长度范围内的隧道二衬混凝土进行分块切割,再结合小块炸碎及自然脱落的方式,既减少了炸药成本,又能保证只对不符合要求的二衬混凝土进行拆除,施工效率高,施工成本低。本发明除用于隧道二衬混凝土的切割外,也可以用于岩石切割。

附图说明

[0019] 图1为悬臂式万向切割机构的立体示意图。

[0020] 图2为悬臂式万向切割机构的侧视图。

[0021] 图3为悬臂式万向切割机构的俯视图。

[0022] 图4为隧道二衬混凝土切割线示意。

[0023] 图5为悬臂式万向切割设备在隧道内进行环向切割的状态。

[0024] 图6为悬臂式万向切割设备在隧道内进行纵向切割(平切)的状态。

[0025] 图7为悬臂式万向切割设备在隧道内进行纵向切割(侧切)的状态。

具体实施方式

[0026] 下面通过实施例并结合附图,对本发明作进一步说明:

[0027] 结合图1—图3所示,一种隧道用悬臂式万向切割机构,主要由前臂1、“L”型折臂2、伸缩臂3、切割臂4、第一回转支承5、第二回转支承6、第三回转支承7、切割圆盘锯8、深度控制轮9、液压马达10、一级减速机11、回转支承减速机12组成。

[0028] 前臂1的后端及中部各设置有一个铰接安装孔1a,用于将悬臂式万向切割机构安装到改装的悬臂式设备上。悬臂式设备包括挖机、吊车、凿岩台车、钻机等。

[0029] 前臂1的前端与“L”型折臂2的后端通过第一回转支承5联接。“L”型折臂2的前端与伸缩臂3的后端通过第二回转支承6联接。伸缩臂3的前端与切割臂4的后端通过第三回转支承7联接。其中,第一回转支承5、第二回转支承6、第三回转支承7的驱动机构各自独立。第一回转支承5、第二回转支承6的驱动机构相同,分别由依次相连的液压马达10、一级减速机11和回转支承减速机12组成,即第一回转支承5、第二回转支承6采用液压马达驱动并经过两级减速机构减速。第三回转支承7的驱动机构由液压马达10、回转支承减速机12组成,即第三回转支承7采用液压马达驱动并经过一级减速机构减速。当然,第一回转支承5、第二回转支承6、第三回转支承7的驱动机构不限于液压马达,也可以是电机或油缸等驱动。

[0030] 切割圆盘锯8单独采用液压马达(图中未示出)驱动,也可以是电机或油缸等驱动。

[0031] 切割臂4的前端安装有切割圆盘锯8,切割圆盘锯8配备有深度控制轮9用于控制切割深度,切割深度根据二衬混凝土的厚度来确定,切割深度可以调节。

[0032] 最好是,前臂1的主体为后高前低的斜臂,且斜臂的前端带有水平部用于与“L”型折臂2的后端联接。一方面便于前臂1安装到改装的悬臂式设备上,另一方面也便于切割过程中的位置控制。

[0033] 伸缩臂3内部安装伸缩油缸,采用三段结构能实现两级伸缩,伸缩臂3的伸缩范围优选为1.8米~3.6米。伸缩臂3最好配备有拖链机构16。

[0034] 结合图1—图3、图5所示,一种隧道用悬臂式万向切割设备,除包括上述的悬臂式万向切割机构外,还包括改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机。改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机作为悬臂式万向切割机构的底盘,是指卸下前端工作机构的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机。隧道用悬臂式万向切割机构通过前臂1上的两个铰接安装孔1a安装在改装的挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机上,用于替代挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机的前端工作机构。利用现有的悬臂式设备进行改装,研发成本低,研发周期短,且底盘性能可靠,可在挖机、或吊车、或凿岩台车、或钻机上进行改装,非常方便。

[0035] 最好是,悬臂式万向切割设备还配备有高压喷淋系统和水箱17用于除尘,或吸尘器用于除尘。进一步,还配备有切割路径规划,通过激光扫描确定隧道断面大小,智能规划切割路径;加装视频摄像头,对切割轨迹进行视觉识别;加装整车姿态感知,确保整车的平稳,提高切割稳定度;加装健康感知,对液压油泵、油路进行实时监控;以上智能系统感知问题后自动停机,确保安全切割。还配备有过载保护和远程操控系统19,集中润滑系统18等。

[0036] 一种利用上述悬臂式万向切割设备进行隧道二衬混凝土切割的方法,包括以下步骤:

[0037] 第一步,隧道用悬臂式万向切割设备进入隧道后,设备必须可靠停稳。

[0038] 最好是,隧道用悬臂式万向切割设备进入隧道后,要尽量确保设备纵向中心平面

与隧道纵向中心平面重合。

[0039] 第二步,沿隧道延伸方向对隧道二衬混凝土进行环向切割,环向切割完成后进行纵向切割,每两个环向切割线之间进行至少三次贯通的纵向切割,从而在每两个环向切割线之间将隧道二衬混凝土分成至少四块二衬混凝土块。如图4所示,每两个环向切割线13之间进行五次纵向切割,共五条纵向切割线14,在每两个环向切割线13之间将隧道二衬混凝土分成六块二衬混凝土块,如图4—图7所示。纵向切割包括平切(如图6所示),侧切(如图7所示)和顶切。

[0040] 第三步,在最靠近地面的纵向切割线下方进行最后一次纵向切割,从而分割出一个二衬混凝土小块15(如图4中阴影部分所示),采用微型爆破将此二衬混凝土小块15炸碎,所有二衬混凝土块无支撑后自然脱落。最后一次纵向切割在最靠近地面的纵向切割线下方20cm位置处进行为宜。

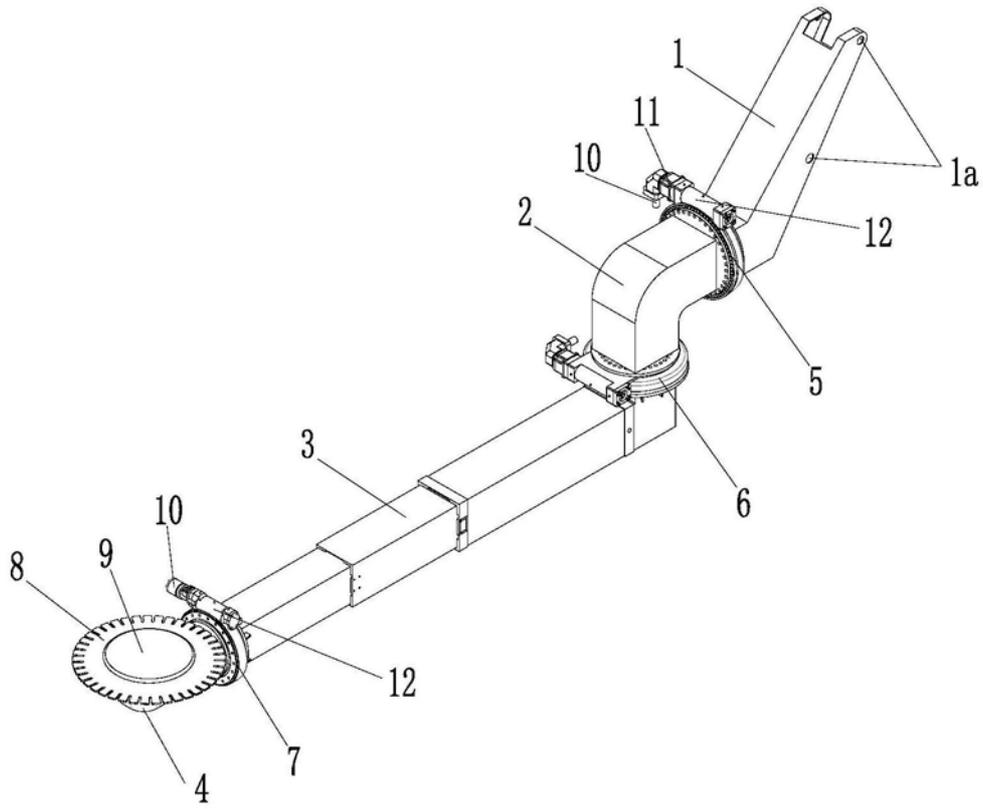


图1

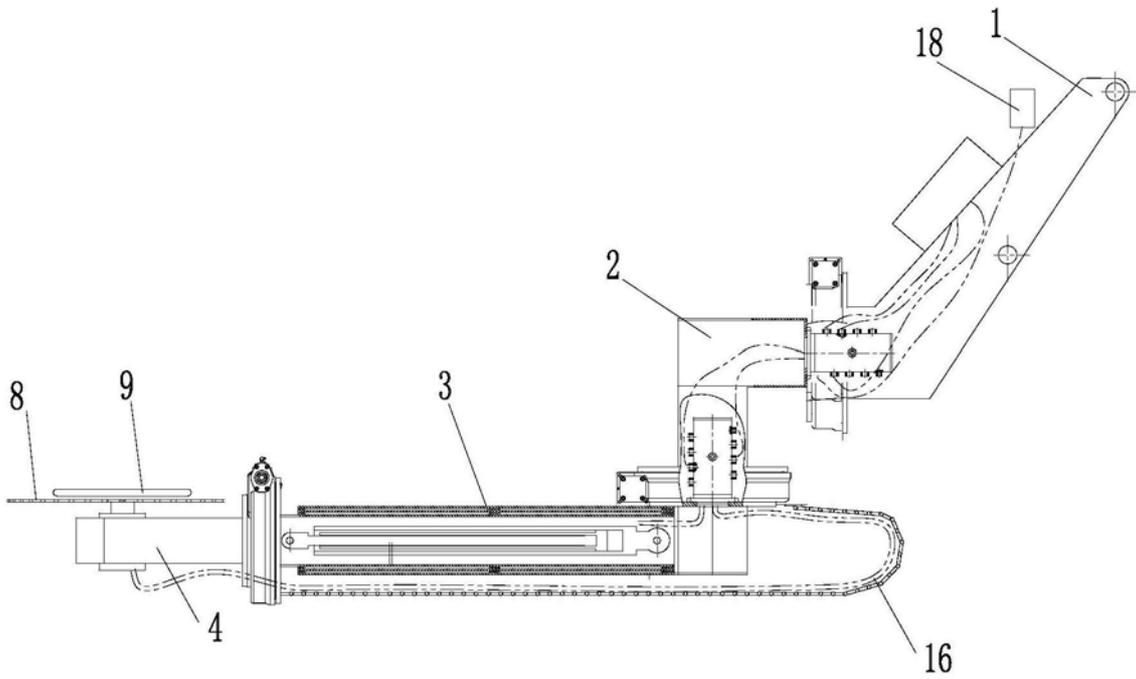


图2

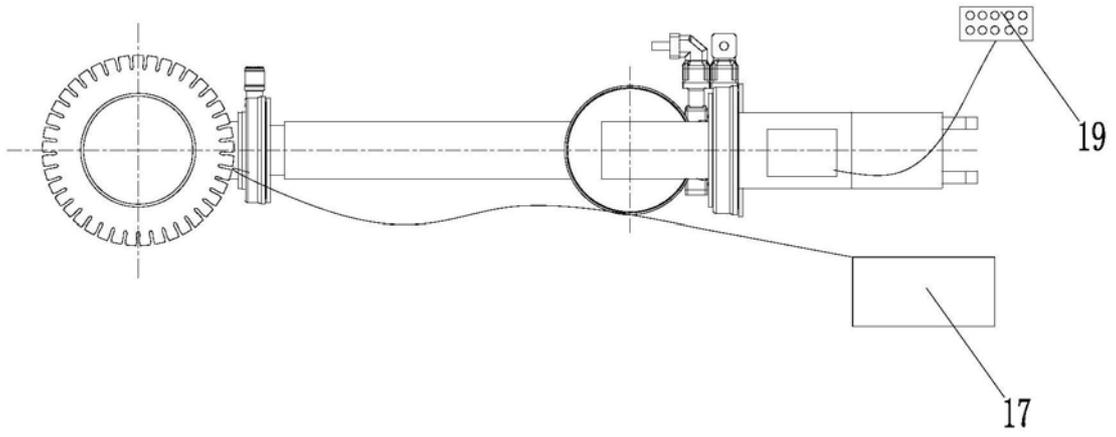


图3

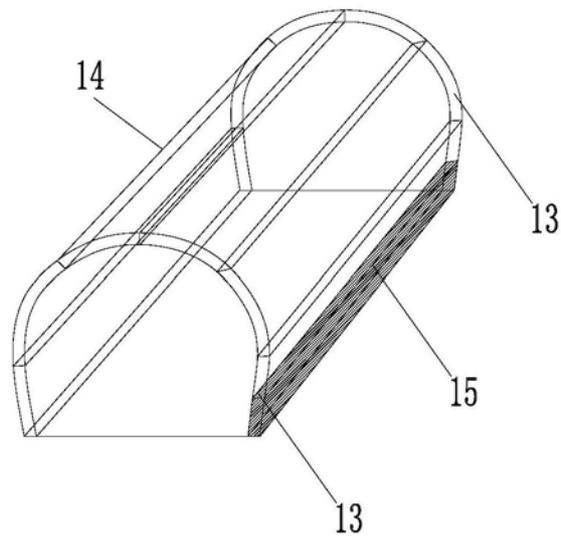


图4

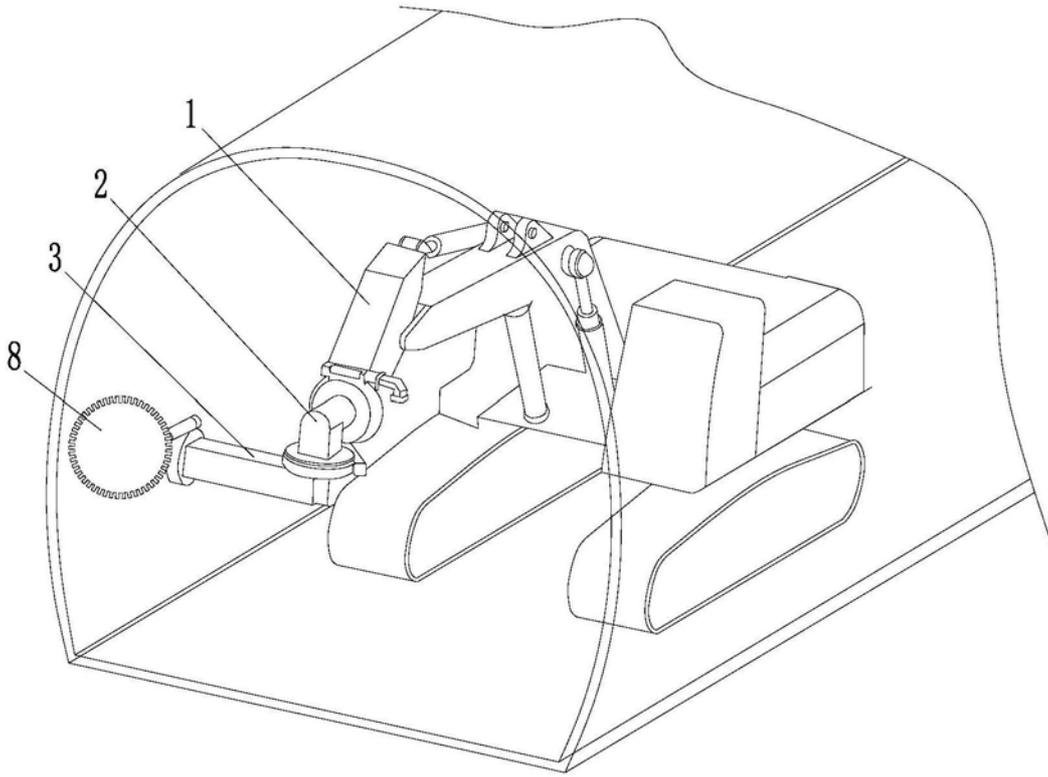


图5

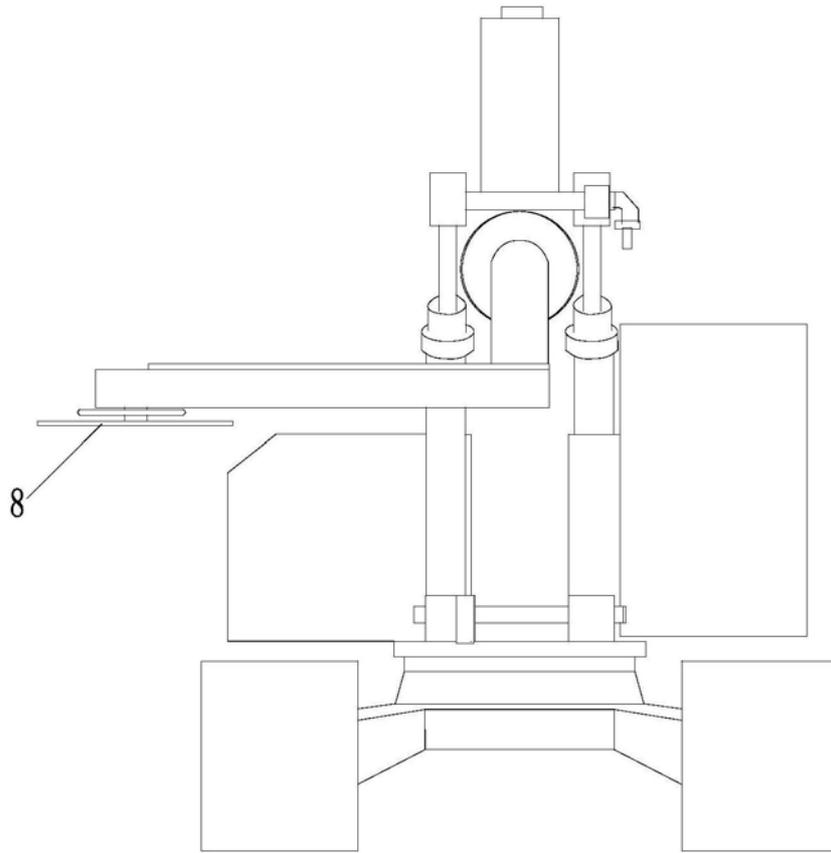


图6

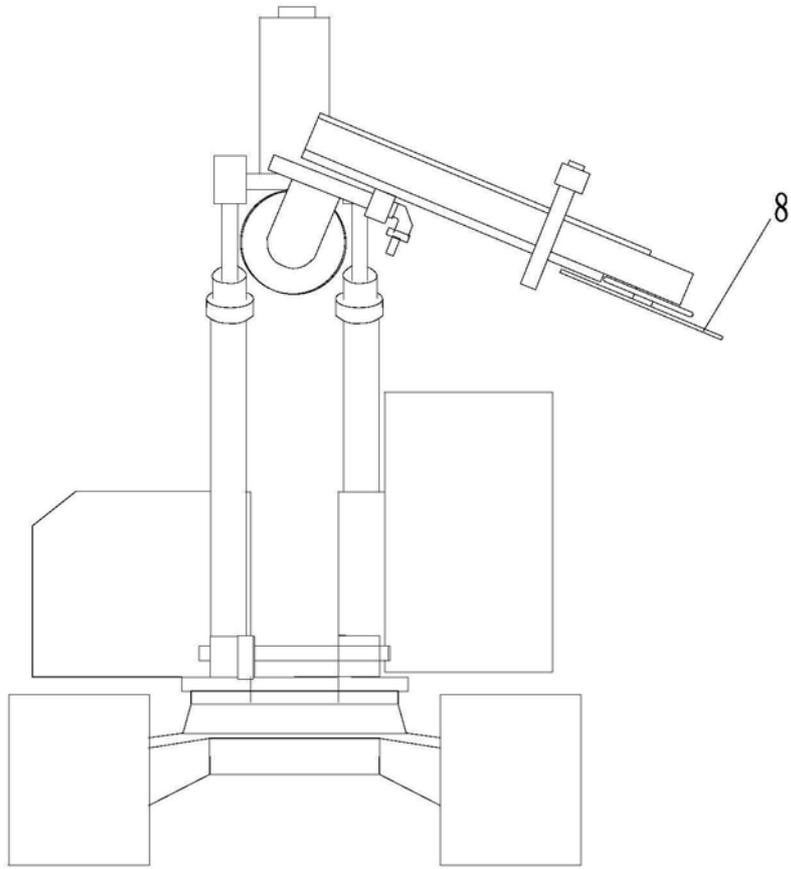


图7