



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222715720 U

(45) 授权公告日 2025. 04. 04

(21) 申请号 202421494017.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2024.06.27

E01B 29/00 (2006.01)

(73) 专利权人 中国铁道科学研究院集团有限公司
铁道建筑研究所

地址 100081 北京市海淀区大柳树路2号

专利权人 中国铁道科学研究院集团有限公司

中国国家铁路集团有限公司

中国铁路北京局集团有限公司

(72) 发明人 温浩 易忠来 李化建 李红彦
梁雪江 姚远 何国华 张锐

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11465

专利代理师 刘阳河

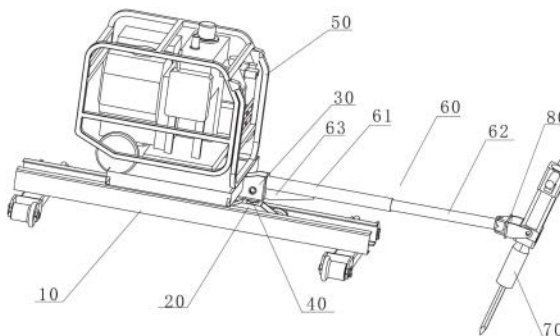
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种移动式无砟道床混凝土破碎装置

(57) 摘要

本实用新型涉及铁路维修工程技术领域,公开了一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,包括钢轨走行架、横移小车、转动框架、液压动力站、杠杆机构以及液压破碎器;钢轨走行架能沿钢轨纵向方向移动;横移小车能垂直于钢轨横移;转动框架与横移小车通过能够水平旋转及上下俯仰的万向机构相连;液压动力站安装于转动框架一侧,杠杆机构安装于转动框架另外一侧;液压破碎器竖向设置且通过万向铰接安装架连接于杠杆机构上远离转动框架的一端。本实用新型可以方便快捷的将液压破碎器移动至施工位置进行无砟轨道道床板混凝土的破碎工作,同时采用液压动力技术,能够极大地降低施工人员的作业强度,提高整治效率。



1. 一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,包括钢轨走行架、横移小车、转动框架、液压动力站、杠杆机构以及液压破碎器;所述钢轨走行架安装于钢轨上部,并能沿钢轨纵向方向移动;所述横移小车安装于所述钢轨走行架上部,并能垂直于钢轨横移;所述转动框架安装于所述横移小车上部,并与所述横移小车通过能够水平旋转及上下俯仰的万向机构相连;所述液压动力站安装于所述转动框架一侧,所述杠杆机构安装于所述转动框架另外一侧,并于垂直于钢轨的方向向外延伸;所述杠杆机构的长度可调;所述液压破碎器竖向设置且通过万向铰接安装架连接于所述杠杆机构上远离所述转动框架的一端,所述液压破碎器与所述液压动力站相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述钢轨走行架包括带缘滚轮以及横向导轨,所述横向导轨利用下方的所述带缘滚轮在钢轨上滚行,所述横向导轨垂直钢轨布置,所述横向导轨的上部设置对接所述横移小车上行走导向轮的导轨槽。

3. 根据权利要求1所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述万向机构包括竖向向下伸入所述横移小车的车体中间内部并与所述车体转动连接的竖轴,所述竖轴的上端连接有一U形架,所述U形架开口朝上且其上的两个侧板沿钢轨纵向方向布置,U形架侧板上开设有圆孔一;所述U形架伸入所述转动框架内部,且所述转动框架上对应两个所述圆孔一的位置处分别开设有一个圆孔二,销轴一适配贯穿所述圆孔一与所述圆孔二。

4. 根据权利要求3所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述转动框架包括开设两个所述圆孔二的连接架以及用以支撑固定所述液压动力站的矩形支撑架,所述杠杆机构连接于所述连接架远离所述矩形支撑架的一端。

5. 根据权利要求1所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述杠杆机构包括外管、内管以及锁销,所述外管的一端连接所述转动框架,另外一端的管腔内滑动设置所述内管;所述外管上轴向开设有多个连接孔一,所述内管上开设有连接孔二,所述锁销能够适配贯穿上下对齐的所述连接孔一、所述连接孔二。

6. 根据权利要求5所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述外管与所述转动框架的连接节点处垂直固定有肋板。

7. 根据权利要求1所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述万向铰接安装架包括中间主体板,所述中间主体板靠近所述杠杆机构的一侧对称固定有上连接板、下连接板,所述中间主体板靠近所述液压破碎器的一侧对称固定有左连接板、右连接板,并且所述左连接板与所述右连接板沿钢轨纵向方向布置;所述上连接板和所述下连接板上开孔并通过对应的销轴二与所述杠杆机构的端部转动连接,所述左连接板和所述右连接板上开孔并通过对应的销轴三与所述液压破碎器转动连接。

8. 根据权利要求1所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述液压破碎器上能够适配安装的破碎钎杆为尖头破碎钎杆、平头破碎钎杆或者凿型破碎钎杆。

9. 根据权利要求1所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述横移小车可拆卸安装于所述钢轨走行架上,所述转动框架可拆卸安装于所述横移小车上,所述液压动力站可拆卸安装于所述转动框架上,所述液压破碎器可拆卸安装于所述杠杆机构上。

10. 根据权利要求1所述的一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其特征在于,所述液

压动力站采用液压软管及快速接头与所述液压破碎器连接。

一种移动式无砟道床混凝土破碎装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及铁路维修工程技术领域,更具体地说,涉及一种移动式无砟道床混凝土破碎装置。

背景技术

[0002] 我国无砟轨道结构形式较多,且无砟轨道服役环境差别较大,在运营过程中,不可避免会出现轨道结构部件需要更换的情况。高速铁路无砟轨道结构部件更换需要拆除原有结构重新施工,原则上来说,施工工艺与建设期工艺基本一致,但由于高速铁路处于运营期,为尽量减少对行车的影响,需要尽快开通线路,而现有混凝土破碎装备破除效率低,对天窗占用大,已不能满足无砟轨道结构部件更换的要求。

[0003] 高速铁路无砟轨道结构部件更换作业中,道床混凝土破除是影响作业效率和天窗占用的重要环节。目前,道床混凝土破除方式主要有机械凿除、水力破除及绳锯切割等。机械凿除设备目前常用的主要有电锤和风镐两种。电锤采用电力驱动,配备发电机即可使用,是目前最为常用的混凝土破除设备。它用自身的重量依靠外界的力量对地表的实物进行锤打,以达到破碎的目的。风镐是以压缩空气为动力,需要配备发电机和空气压缩机使用,是一种利用冲击作用破碎坚硬物体的手持施工机具,结构紧凑,使用轻便。

[0004] 现场试验发现,高压水射流虽然可以有效保护道床内部钢筋,但破除效率较低,需要逐层破除道床混凝土。混凝土链锯在岔区道床混凝土施工中不具备安装条件,而且链锯在轨底高速切割,有损伤钢轨风险。对比来看,传统机械破除方式更适用于道床混凝土破除。风镐需要配备大型空压机上道施工,搬运不便。并且电镐破除效率低。

[0005] 道床混凝土凿除工作量大、耗时多,是整个无砟轨道结构部件更换工艺中最为重要的一个环节。因此实现道床混凝土的快速凿除就能为结构部件更换节约更多的前期准备时间。

[0006] 但是,采用上述两种常规破除设备开展结构部件更换过程中发现,单处双块式轨枕或单根岔枕周围道床混凝土凿除时间均需要至少8h,无法满足4h天窗时间内伤损结构部件快速更换的需要。而液压破碎机凭借其较低的工作噪音及高效的工作效率得到广大用户的青睐。同时,液压破碎机可以在连续极端条件下工作,包括在一定深度的水下作业、城市、山区、高原等等,这是电镐和风镐两种破损机具所达不到的。有研究结果表明:根据岩石断裂机理,在一定硬度岩石的条件下,液压破碎机的工作效率比爆破施工高,可以替代爆破施工。

[0007] 因此,为适应道床混凝土现场破除施工的需要,亟需设计出一种基于液压破碎器的移动式无砟道床混凝土破碎装置,用于现场道床混凝土的凿除,进一步提高道床凿除工效。

实用新型内容

[0008] 有鉴于此,本实用新型提出了一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,其具体技术

方案如下：

[0009] 一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,包括钢轨走行架、横移小车、转动框架、液压动力站、杠杆机构以及液压破碎器;所述钢轨走行架安装于钢轨上部,并能沿钢轨纵向方向移动;所述横移小车安装于所述钢轨走行架上,并能垂直于钢轨横移;所述转动框架安装于所述横移小车上,并与所述横移小车通过能够水平旋转及上下俯仰的万向机构相连;所述液压动力站安装于所述转动框架一侧,所述杠杆机构安装于所述转动框架另外一侧,并于垂直于钢轨的方向向外延伸;所述杠杆机构的长度可调;所述液压破碎器竖向设置且通过万向铰接安装架连接于所述杠杆机构上远离所述转动框架的一端,所述液压破碎器与所述液压动力站相连接,由所述液压动力站提供液压动力。

[0010] 通过采用上述技术方案,本实用新型整套装置移动到施工现场后,可直接放置在钢轨上。施工人员借助钢轨走行架、横移小车、万向机构、转动框架、万向铰接安装架的辅助,可以方便快捷的将液压破碎器移动至施工位置进行无砟轨道道床板混凝土的破碎工作,同时液压动力站为液压破碎器提供动力,能够极大地降低施工人员的作业强度,提高施工效率,能够在整块轨道板上进行施工,做到全面性破碎。

[0011] 优选地,所述钢轨走行架包括带缘滚轮以及横向导轨,所述横向导轨利用下方的所述带缘滚轮在钢轨上滚行,所述横向导轨垂直钢轨布置,所述横向导轨的上部设置对接所述横移小车上行走导向轮的导轨槽。

[0012] 优选地,所述万向机构包括竖向向下伸入所述横移小车的车体中间内部并与所述车体转动连接的竖轴,所述竖轴的上端连接有一U形架,所述U形架开口朝上且其上的两个侧板沿钢轨纵向方向布置,U形架侧板上开设有圆孔一;所述U形架伸入所述转动框架内部,且所述转动框架上对应两个所述圆孔一的位置处分别开设有一个圆孔二,销轴一适配贯穿所述圆孔一与所述圆孔二。

[0013] 优选地,所述转动框架包括开设两个所述圆孔二的连接架以及用以支撑固定所述液压动力站的矩形支撑架,所述杠杆机构连接于所述连接架远离所述矩形支撑架的一端。

[0014] 优选地,所述杠杆机构包括外管、内管以及锁销,所述外管的一端连接所述转动框架,另外一端的管腔内滑动设置所述内管;所述外管上轴向开设有多组连接孔一,所述内管上开设有连接孔二,所述锁销能够适配贯穿上下对齐的所述连接孔一、所述连接孔二,实现所述杠杆机构的长度调节。

[0015] 优选地,所述外管与所述转动框架的连接节点处垂直固定有肋板。

[0016] 优选地,所述万向铰接安装架包括中间主体板,所述中间主体板靠近所述杠杆机构的一侧对称固定有上连接板、下连接板,所述中间主体板靠近所述液压破碎器的一侧对称固定有左连接板、右连接板,并且所述左连接板与所述右连接板沿钢轨纵向方向布置;所述上连接板和所述下连接板上开孔并通过对应的销轴二与所述杠杆机构的端部转动连接,所述左连接板和所述右连接板上开孔并通过对应的销轴三与所述液压破碎器转动连接。

[0017] 优选地,所述液压破碎器上能够适配安装的破碎钎杆为尖头破碎钎杆、平头破碎钎杆或者凿型破碎钎杆。

[0018] 优选地,所述横移小车可拆卸安装于所述钢轨走行架上,所述转动框架可拆卸安装于所述横移小车上,所述液压动力站可拆卸安装于所述转动框架上,所述液压破碎器可拆卸安装于所述杠杆机构上。

[0019] 优选地,所述液压动力站采用液压软管及快速接头与所述液压破碎器连接。

[0020] 本实用新型一种移动式无砟道床混凝土破碎装置与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0021] (1)、本实用新型采用液压动力技术,液压动力站驱动液压破碎器上的破碎钎杆锤击部件,破碎钎杆锤击部件对准需破碎的混凝土轨枕板后,通过锤击的方法对混凝土进行敲击,可快速高效率的破碎道床板混凝土,通过强大的冲击能量将混凝土逐步破碎。

[0022] (2)、本实用新型设计钢轨走行架可沿钢轨纵向方向移动,同时在走行架上还设有横向导轨,横向导轨上安装有横移小车,小车可沿着横向导轨的滑道横向移动。横移小车上部还通过万向机构与转动框架连接,最终使得装载液压动力站和液压破碎器的转动框架可沿钢轨快速移动、可以垂直于钢轨线路方向往复横移、可以围绕小车中心水平旋转、可以围绕小车中心上支点进行上下俯仰运动,方便调整位置,以便对不同位置需要破碎的混凝土轨枕板进行破碎作业。

[0023] (3)、本实用新型还设计了一杠杆机构,杠杆机构的一端为小型液压破碎器,另一端是作为配重体的液压动力站,通过调节杠杆长度,将液压动力站与小型液压破碎器两端配重平衡,这样可以使得手提小型液压破碎器时,无论是提升、放下、移动角度、下压作业等动作均非常轻便。

[0024] (4)、本实用新型让液压破碎器通过万向铰接安装架与杠杆机构连接,万向铰接安装架可允许小型液压破碎器的机头自由旋转破碎角度,使得在破碎作业时,破碎头可以根据需要任意旋转角度,并能保持破碎头重心,使得操作稳定轻便。

[0025] (5)、本实用新型中的液压破碎器可以快速走行到达作业位置,并通过调整角度直接对正敲击混凝土,精确且高效率的完成破碎作业。

[0026] (6)、本实用新型增加了液压破碎器中相应破碎钎杆的种类,具有尖头破碎钎杆、平头破碎钎杆、凿型破碎钎杆多种选择,适应更多的破碎工况需要。

[0027] (7)、本实用新型可在天窗点内分解成多件搬运并安装到线路上,实现高效率的混凝土破碎,满足4h天窗时间内伤损岔枕快速更换的需要。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本实用新型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做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本实用新型一种移动式无砟道床混凝土破碎装置的整体结构示意图。

[0030] 图2为本实用新型一种移动式无砟道床混凝土破碎装置的安装示意图。

[0031] 图3为本实用新型装置中钢轨走行架的结构示意图。

[0032] 图4为本实用新型装置中横移小车及万向机构的结构示意图。

[0033] 图5为本实用新型装置中转动框架与万向机构的连接示意图。

[0034] 图6为本实用新型装置中万向铰接安装架的结构示意图。

[0035] 图7为本实用新型装置中与万向铰接安装架相连接的液压破碎器的结构示意图。

[0036] 图中:

- [0037] 10-钢轨走行架,11-带缘滚轮,12-横向导轨;
- [0038] 20-横移小车,21-行走导向轮,22-车体;
- [0039] 30-转动框架,31-连接架,32-销轴一,33-矩形支撑架;
- [0040] 40-万向机构,41-竖轴,42-U形架,43-圆孔一;
- [0041] 50-液压动力站;
- [0042] 60-杠杆机构,61-外管,62-内管,63-肋板;
- [0043] 70-液压破碎器;
- [0044] 80-万向铰接安装架,81-中间主体板,82-上连接板,83-下连接板,84-左连接板,85-右连接板;
- [0045] 90-钢轨。

具体实施方式

[0046] 下面详细描述本实用新型的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0047] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0048] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0049] 实施例:

[0050] 如图1、图2所示,本实用新型一种移动式无砟道床混凝土破碎装置,包括钢轨走行架10、横移小车20、转动框架30、液压动力站50、杠杆机构60、液压破碎器70。

[0051] 其中,钢轨走行架10安装于钢轨90上部,并能沿钢轨纵向方向移动。横移小车20安装于钢轨走行架10上部,并能垂直于钢轨90横移。

[0052] 具体的,如图3、图4所示,钢轨走行架10包括带缘滚轮11以及利用带缘滚轮11在钢轨90上滚行的横向导轨12,横向导轨12垂直钢轨90布置,横向导轨12的上部设有用来对接横移小车20下部行走导向轮21的导轨槽。

[0053] 进一步的,为了保证钢轨走行架10的稳定行走,单条钢轨90上对应滚行有两个带缘滚轮11,这两个带缘滚轮之间由一纵钢连接,横向导轨12架设并固定在两根纵钢的上部。

[0054] 同时,为了保证横移小车20的稳定行走,横移小车20下部共对应设置了四个行走导向轮21。

[0055] 本实用新型中的钢轨走行架10兼顾了钢轨行走能力、绝缘性能,能够装载着液压动力站50及液压破碎器70沿着线路快速移动。在钢轨走行架10上还装有横移滑道,可以搭载着液压动力站50及液压破碎器70在滑道内横向往复移动,以方便调整位置,便对需要破

碎的混凝土道床板不同位置进行破碎。

[0056] 转动框架30安装于横移小车20上部,并与横移小车20通过能够水平旋转及上下俯仰的万向机构40相连。

[0057] 具体的,如图4、图5所示,万向机构40包括由上至下伸入横移小车20的车体22中间内部并与车体22转动连接的竖轴41,竖轴41的上端连接有一开口朝上的U形架42,U形架42的两个侧板沿钢轨纵向方向布置,且U形架侧板上开设有圆孔一43;U形架42伸入转动框架30内,且转动框架30上对应圆孔一43的位置处分别开设有一个圆孔二,销轴一32适配贯穿圆孔一43与圆孔二,将转动框架30转动连接于U形架42上。

[0058] 本实用新型中的转动框架30借助万向机构40中的竖轴41可以围绕横移小车20中心水平旋转,并进一步通过与万向机构40中的U形架42连接,可以围绕小车中心上支点进行上下俯仰运动,方便调整位置,以便对不同位置需要破碎的混凝土轨枕板进行破碎作业。

[0059] 液压动力站50安装于转动框架30一侧。杠杆机构60安装于转动框架30另外一侧,并于垂直于钢轨90的方向向外延伸,同时杠杆机构60的长度可调。

[0060] 具体的,如图1、图5所示,转动框架30包括开设两个圆孔二的连接架31以及用以支撑固定液压动力站50的矩形支撑架33,连接架31远离矩形支撑架33的一端连接杠杆机构60。

[0061] 更进一步的,杠杆机构60包括外管61、内管62以及锁销,外管61的一端连接转动框架30,另外一端的管腔内设置内管62,内管62能够相对于外管61滑动;外管61上轴向开设有多个连接孔一,内管62上开设有连接孔二,锁销通过贯穿上下对齐的连接孔一、连接孔二,以实现杠杆机构60的长度调节。

[0062] 进一步的,为了保证连接牢固,外管61与转动框架30的连接节点处垂直固定有肋板63。

[0063] 如图1、图7所示,液压破碎器70竖向设置且通过万向铰接安装架80连接于杠杆机构60上远离转动框架30的一端,也就是内管62的远端。液压破碎器70与液压动力站50采用液压软管及快速接头连接,由液压动力站50为液压破碎器70提供液压动力。

[0064] 本实用新型采用液压动力技术,液压动力站50驱动液压破碎器70上的破碎钎杆锤击部件,破碎钎杆锤击部件对准需破碎的混凝土轨枕板后,通过锤击的方法对混凝土进行敲击,可快速高效率的破碎道床板混凝土,通过强大的冲击能量将混凝土逐步破碎。

[0065] 本实用新型中杠杆机构60的一端为液压破碎器70,另一端是作为配重体的液压动力站50,通过调节杠杆长度,将液压动力站50与液压破碎器70两端配重平衡,如液压动力站50与液压破碎器70的重量比为4:1,则杠杆的长度则调整为对应的1:4比例,这样可以使得手提液压破碎器70时,无论是提升、放下、移动角度、下压作业等动作均非常轻便。

[0066] 进一步的,如图6所示,万向铰接安装架80包括中间主体板81,中间主体板81靠近杠杆机构60的一侧对称固定有上连接板82、下连接板83,中间主体板81靠近液压破碎器70的一侧对称固定有左连接板84、右连接板85,左连接板84与右连接板85沿钢轨纵向方向布置;上连接板82和下连接板83上开孔并通过对应的销轴二与杠杆机构60的端部转动连接,左连接板84和右连接板85上开孔并通过对应的销轴三与液压破碎器70转动连接。

[0067] 上述万向铰接安装架80可允许液压破碎器70的机头自由旋转破碎角度,使得在破碎作业时,破碎头可以根据需要任意旋转角度,并能保持破碎头重心,使得操作稳定轻便。

[0068] 本实用新型中,液压破碎器用于破碎道床板混凝土,其安装在杠杆机构上,对正混凝土位置后,用于直接敲击混凝土,将其破碎。而且液压破碎器上能够适配安装尖头破碎钎杆、平头破碎钎杆、凿型破碎钎杆中的任意一种,本实用新型通过增加液压破碎器中相应破碎钎杆的种类以供选择,使其能够适应更多的破碎工况需要。

[0069] 需要说明的是,本实用新型中所使用的液压破碎器一般为小型液压破碎器,属于现有设备,具体可参考授权公告号为CN201874570U的实用新型专利中对应公开的一种液压破碎锤。

[0070] 本实用新型中,钢轨走行架与横移小车之间,横移小车与转动框架之间,转动框架与液压动力站之间,杠杆机构与液压破碎器之间,均采用可拆卸方式进行连接,使得本实用新型装置可在天窗点内分解成多件搬运并安装到线路上,实现高效率的混凝土破碎,满足4h天窗时间内伤损岔枕快速更换的需要。

[0071] 本实用新型样机完成试制后,在内部场地进行了针对操作灵活性、破碎角度多样性、破碎冲击功实际效果等各项试验,试验结果满足预期的要求。装置中的各机构可以拆分搬运到现场,快速组装安放到线路上,液压破碎器可以快速走行到达作业位置,同时可以采用几乎任意角度对线路底板混凝土进行全面破碎,破碎效率高,精确度高,冲击功是电镐的3~4倍,操作机手体力消耗小,施工强度低,试用效果良好,可满足现场应用需求。

[0072] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0073] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业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实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

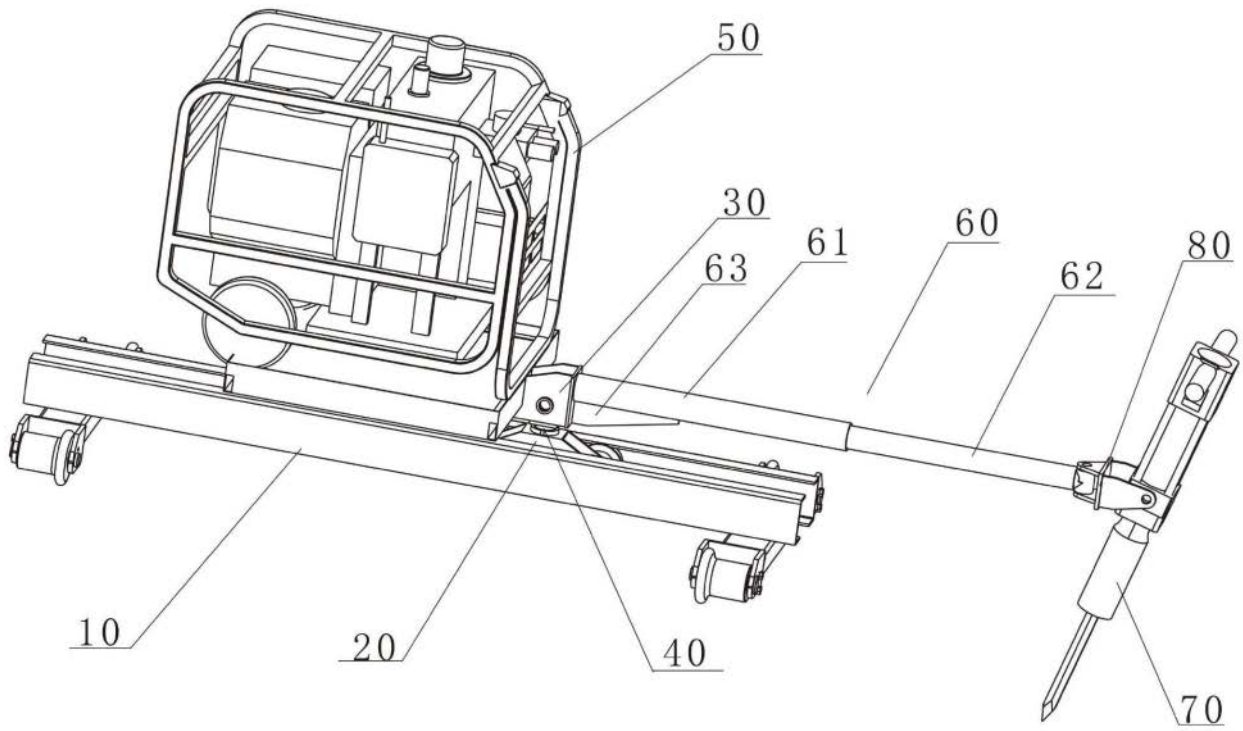


图1

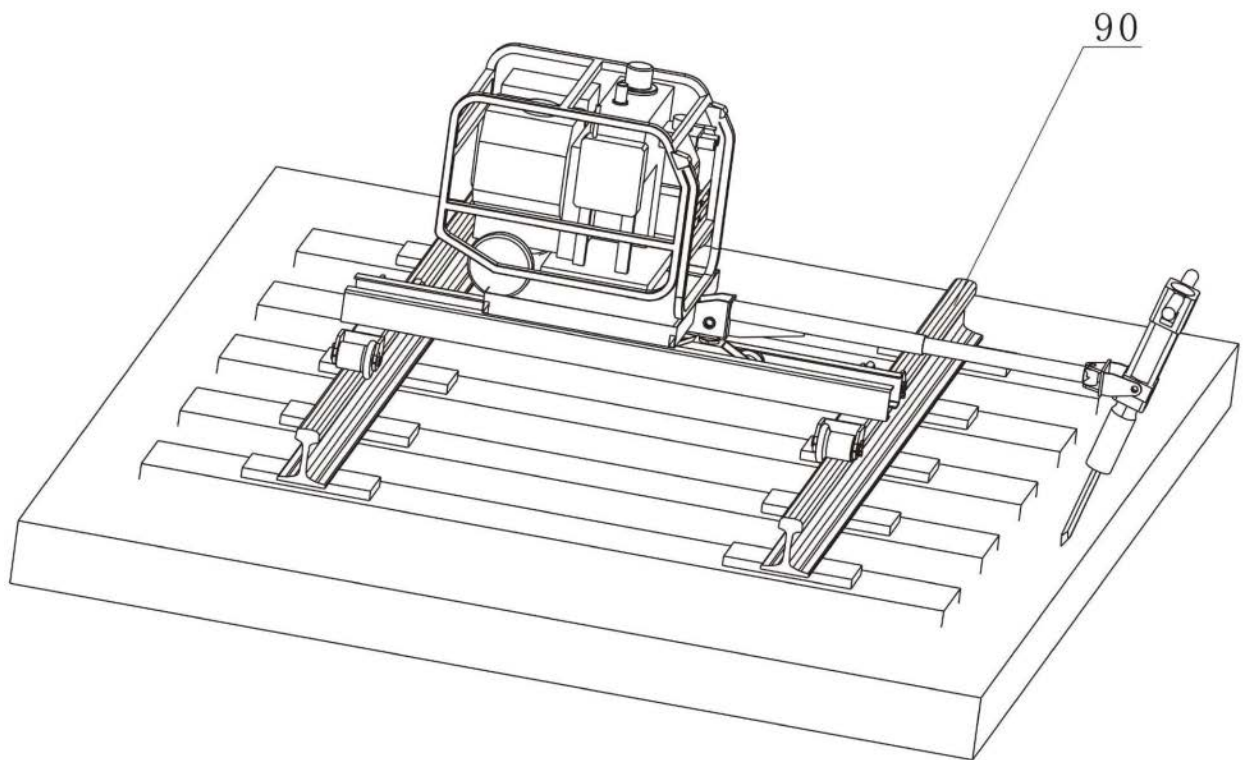


图2

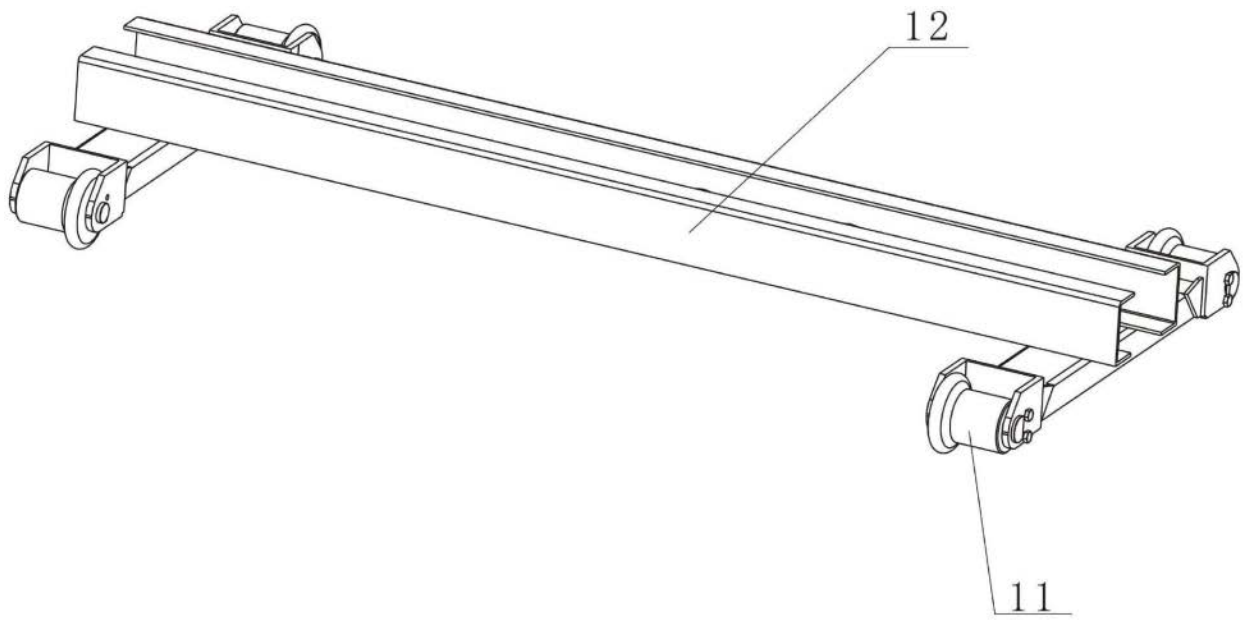


图3

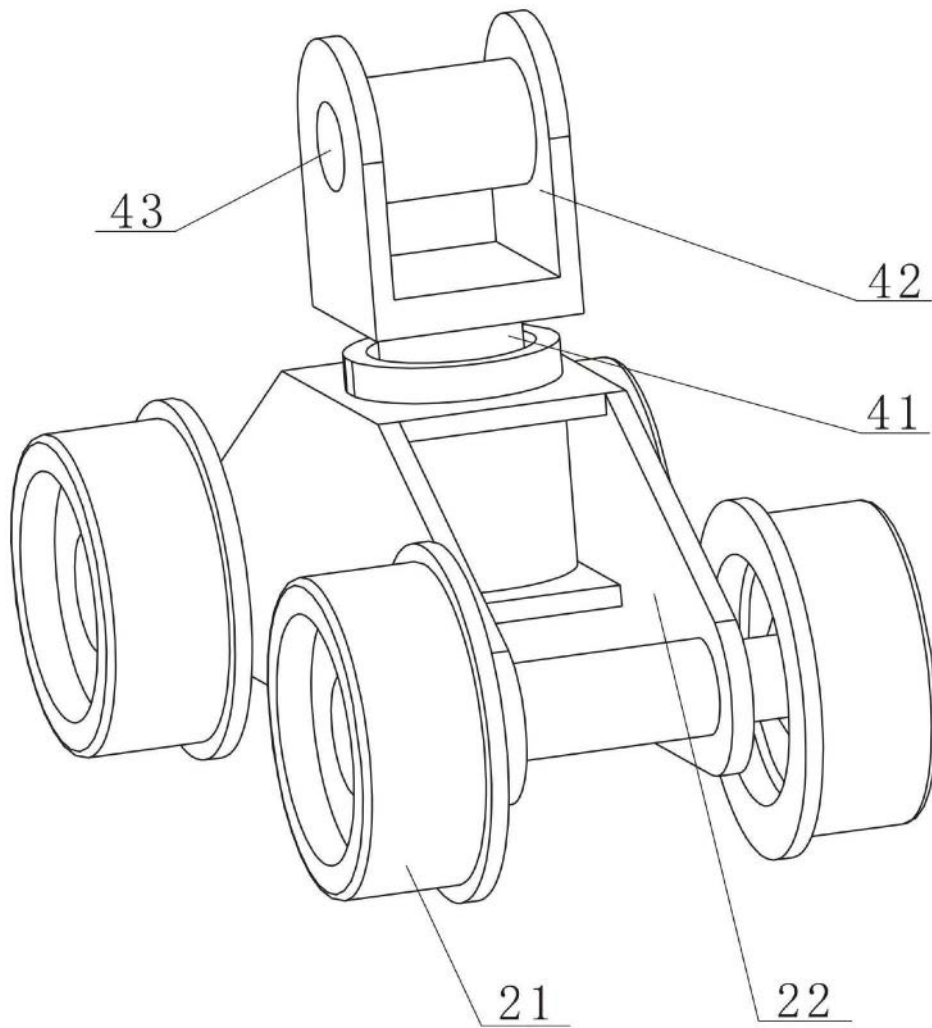


图4

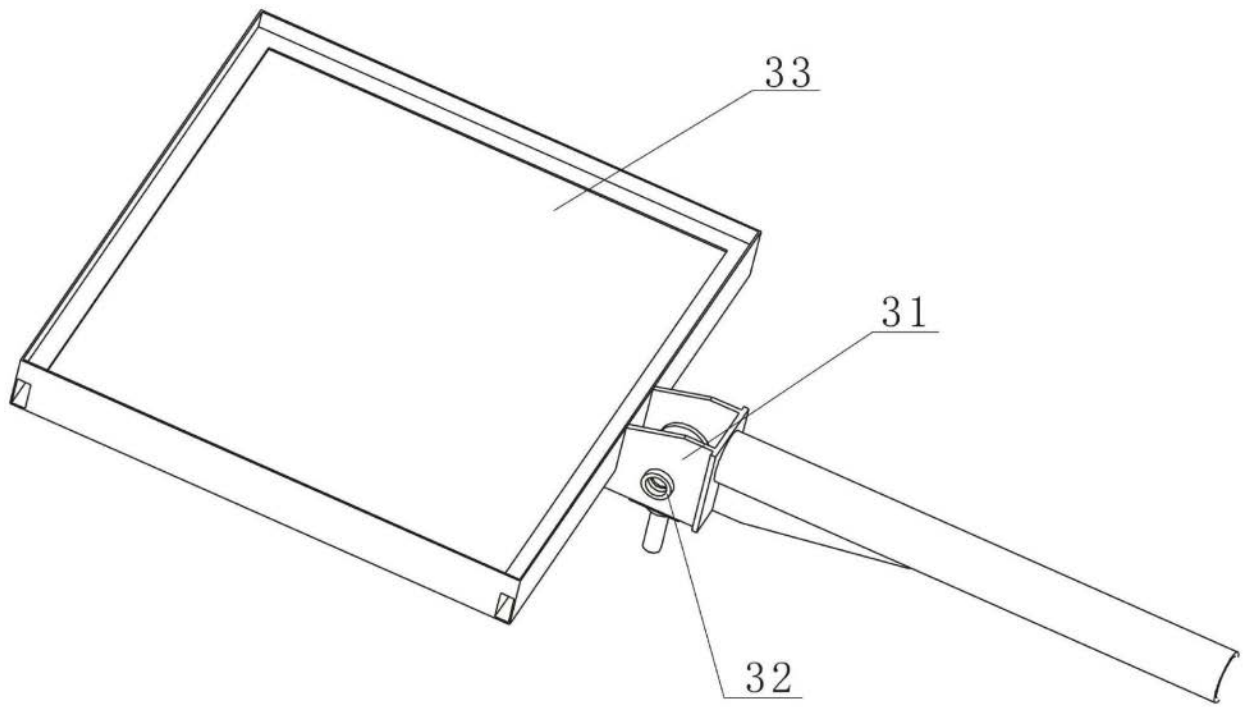


图5

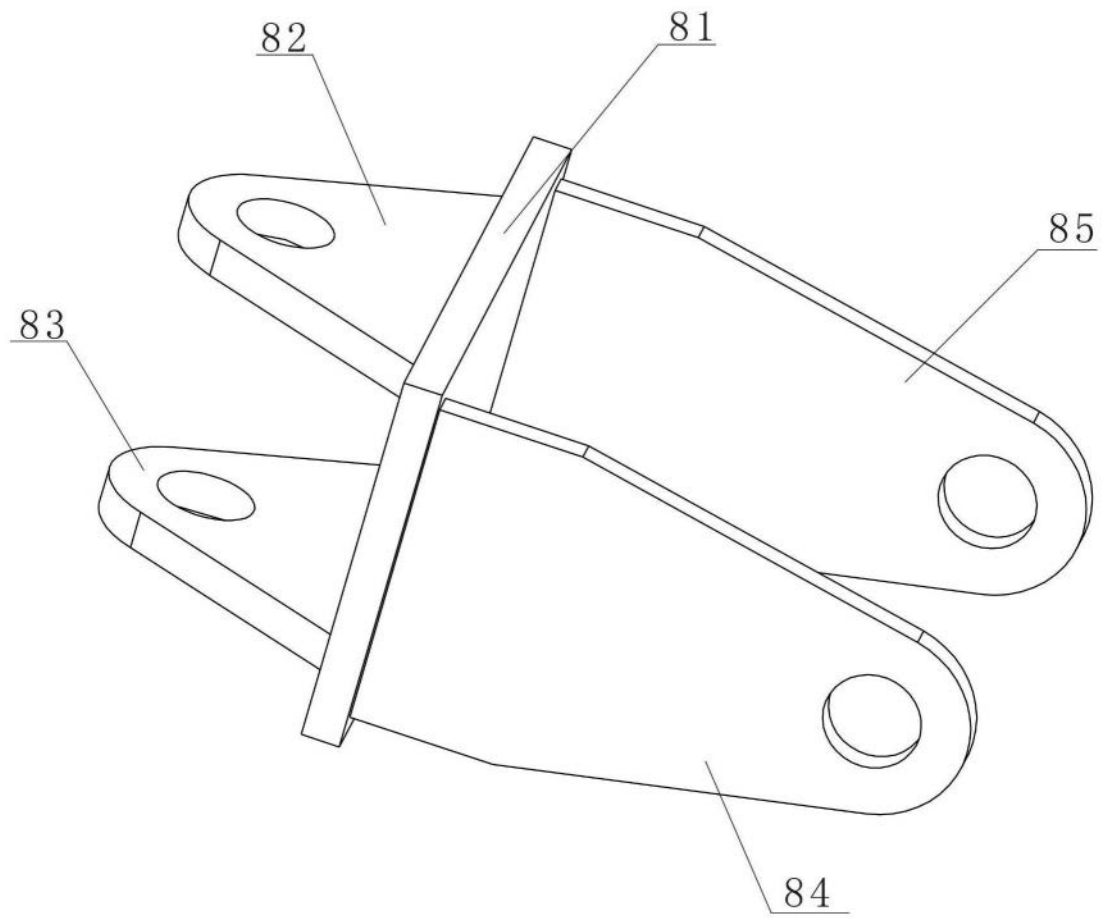


图6

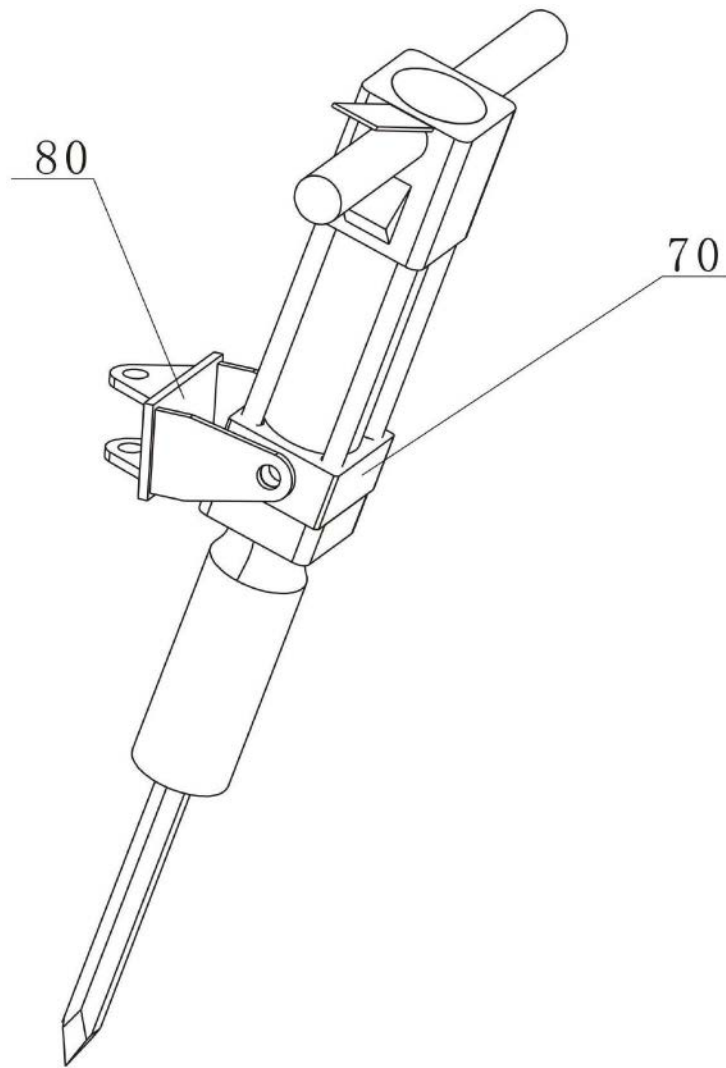


图7