



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117328799 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 02

(21) 申请号 202311374770.8

(22) 申请日 2023.10.23

(71) 申请人 泰安科创矿山设备有限公司

地址 271601 山东省泰安市肥城市石横镇
工业园区

(72) 发明人 史志远 王飞 韩震 沈怀强

王建设 朱向睿 敬庆升 魏振振

(74) 专利代理机构 山东众成清泰律师事务所

37257

专利代理师 丁修亭

(51) Int. Cl.

E21B 7/02 (2006.01)

E21B 15/04 (2006.01)

E21B 19/14 (2006.01)

E21B 44/00 (2006.01)

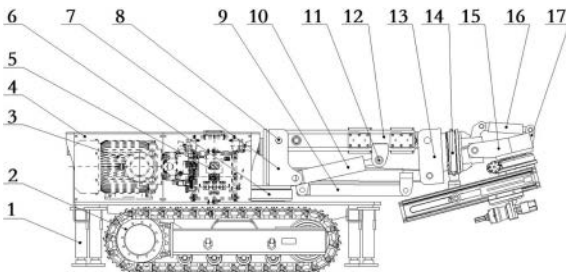
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

矿用井下辅助钻车

(57) 摘要

本发明公开了一种矿用井下辅助钻车,包括:底盘;液压站,位于所述底盘上;机械臂,通过钻臂回转支撑安装在所述底盘上,具有末端位姿总成,且由所述液压站提供动力;钻箱,安装在所述末端位姿总成上;车载控制器,用于控制底盘、液压站、机械臂和钻箱工作;第一通信模块,与所述车载控制器连接;操作终端,含有与所述第一通信模块通过无线通信链路连接的第二通信模块,且操作终端含有显示模块;以及现场视频单元,连接于所述车载控制器,以向所述显示模块提供现场视频信息,并至少包括安装在钻箱侧的现场视频单元。依据本发明的矿用井下辅助钻车能够降低工人劳动强度,并提高作业安全系数。



1. 一种矿用井下辅助钻车,其特征在于,包括:
底盘;
液压站,位于所述底盘上;
机械臂,通过钻臂回转支撑安装在所述底盘上,具有末端位姿总成,且由所述液压站提供动力;
钻箱,安装在所述末端位姿总成的上;
车载控制器,用于控制底盘、液压站、机械臂和钻箱工作;
第一通信模块,与所述车载控制器连接;
操作终端,含有与所述第一通信模块通过无线通信链路连接的第二通信模块,且操作终端含有显示模块;以及
现场视频单元,连接于所述车载控制器,以向所述显示模块提供现场视频信息,并至少包括安装在钻箱侧的现场视频单元。
2. 根据权利要求1所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,所述机械臂包括:
支座,用于通过回转轴承与底盘所配回转轴承座配合形成所述钻臂回转支撑;
钻臂,为至少二级的伸缩臂;
钻臂油缸,包括钻臂俯仰油缸和伸缩油缸;
末端座,安装在钻臂最末端部;
其中,伸缩油缸位于钻臂内和/或外;
若伸缩油缸位于钻臂外或者包含位于钻臂外的伸缩油缸时,所述机械臂还包括一平行于钻臂的副臂,所述末端座和副臂均与钻臂铰接,且钻臂和副臂均与支座铰接,以形成平行四边形机构;相应地,副臂设有推升副油缸;
相应地,所述支座为立式支座,于该支座的一侧设有上下铰支座,位于上面的铰支座用于钻臂的铰装,位于下面的铰支座用于副臂的铰装。
3. 根据权利要求2所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,平行四边形机构中,钻臂与副臂的最大间距不大于钻臂处于缩回状态时长度的十一分之一~九分之一。
4. 根据权利要求2或3所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,所述钻箱通过末端位姿调整机构安装在所述末端座上;
所述末端位姿调整机构包括三个转动自由度。
5. 根据权利要求4所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,所述末端位姿调整机构包括与所述末端座配合形成末端回转副以提供第一转动自由度的机架部,以及以所述机架部为机架且具有从动构件的三角形机构或四杆机构,从动构件的周转或摆转提供第二转动自由度;
所述钻箱的托架通过一托架回转副安装在所述从动构件上,以提供第三自由度。
6. 根据权利要求5所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,以所述托架为架体,设有直线运动副,所述钻箱安装在该直线运动副的移动构件上。
7. 根据权利要求6所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,所述直线运动副为丝母丝杠副,所述托架提供推进滑轨,并在托架上安装丝杠及其驱动马达;
所适配的丝杠螺母拖行一运行在所述推进滑轨上的推进滑块,所述钻箱固定安装在所述推进滑块上。

8.根据权利要求1所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,所述底盘为履带式底盘,且底盘配有液压支脚;

所述液压支脚有四台,相应于底盘的四角各设有一个,且每个液压支脚配有独立的液压回路。

9.根据权利要求1所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,还配有车载UWB基站,以对配有UWB定位卡的人员进行接近告警。

10.根据权利要求1所述的矿用井下辅助钻车,其特征在于,所述现场视频单元为本安型红外摄像仪。

矿用井下辅助钻车

技术领域

[0001] 本发明涉及一种矿用井下辅助钻车,区别于用于巷道掘进的钻车,其主要作用是在掘进巷道例如巷道壁上打孔。

背景技术

[0002] 目前矿山井下掘进巷道内水管、电缆固定钩等固定时的辅助钻孔工作都是由人工携带钻机进行打孔作业,由于钻孔数量多,工作环境恶劣,工人打孔作业难度和劳动强度都很大。尤其是例如掘进钻机还处于工作状态时,掘进输送物料的输送带也处于工作状态,工人操作空间受限,稍有不慎就有可能与掘进设备发生碰撞,作业安全系数低,导致井下辅助打孔作业成为一种难题。

[0003] 此外,掘进巷道壁高度相对较大,而大部分钻孔位置超出工人在巷道地面时难以触及的位置,工人需要借助于梯子或者抬升设备进行作业,而在更多的工作境况下,由于输送皮带与侧帮间空间狭小,抬升设备难以展开,工人只能借助于梯子进行钻孔作业,且受空间狭小的限制,梯子与巷道地面间的夹角不能太小,导致其稳定性变差,加之工人需要在梯子上携带重量不轻的钻机,并需要朝向例如巷道壁或者说从后部顶住钻机的力,反作用于梯子而表现为向外的倾覆力,而加剧了工人的作业风险。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种矿用井下辅助钻车,用于替代工人的现场作业,降低工人劳动强度,并提高作业安全系数。

[0005] 依据本发明的实施例,提供了一种矿用井下辅助钻车,包括:

底盘;

液压站,位于所述底盘上;

机械臂,通过钻臂回转支撑安装在所述底盘上,具有末端位姿总成,且由所述液压站提供动力;

钻箱,安装在所述末端位姿总成上;

车载控制器,用于控制底盘、液压站、机械臂和钻箱工作;

第一通信模块,与所述车载控制器连接;

操作终端,含有与所述第一通信模块通过无线通信链路连接的第二通信模块,且操作终端含有显示模块;以及

现场视频单元,连接于所述车载控制器,以向所述显示模块提供现场视频信息,并至少包括安装在钻箱侧的现场视频单元。

[0006] 可选地,所述机械臂包括:

支座,用于通过回转轴承与底盘所配回转轴承座配合形成所述钻臂回转支撑;

钻臂,为至少二级的伸缩臂;

钻臂油缸,包括钻臂俯仰油缸和伸缩油缸;

末端座,安装在钻臂最末端部;

其中,伸缩油缸位于钻臂内和/或外;

若伸缩油缸位于钻臂外或者包含位于钻臂外的伸缩油缸时,所述机械臂还包括一平行于钻臂的副臂,所述末端座和副臂均与钻臂铰接,且钻臂和副臂均与支座铰接,以形成平行四边形机构;相应地,副臂设有推升副油缸;

相应地,所述支座为立式支座,于该支座的一侧设有上下铰支座,位于上面的铰支座用于钻臂的铰装,位于下面的铰支座用于副臂的铰装。

[0007] 可选地,平行四边形机构中,钻臂与副臂的最大间距不大于钻臂处于缩回状态时长度的十一分之一~九分之一。

[0008] 可选地,所述钻箱通过末端位姿调整机构安装在所述末端座上;

所述末端位姿调整机构包括三个转动自由度。

[0009] 可选地,所述末端位姿调整机构包括与所述末端座配合形成末端回转副以提供第一转动自由度的机架部,以及以所述机架部为机架且具有从动构件的三角形机构或四杆机构,从动构件的周转或摆转提供第二转动自由度;

所述钻箱的托架通过一托架回转副安装在所述从动构件上,以提供第三自由度。

[0010] 可选地,以所述托架为架体,设有直线运动副,所述钻箱安装在该直线运动副的移动构件上。

[0011] 可选地,所述直线运动副为丝母丝杠副,所述托架提供推进滑轨,并在托架上安装丝杠及其驱动马达;

所适配的丝杠螺母拖行一运行在所述推进滑轨上的推进滑块,所述钻箱固定安装在所述推进滑块上。

[0012] 可选地,所述底盘为履带式底盘,且底盘配有液压支脚;

所述液压支脚有四台,相应于底盘的四角各设有一个,且每个液压支脚配有独立的液压回路。

[0013] 可选地,还配有车载UWB基站,以对配有UWB定位卡的人员进行接近告警。

[0014] 可选地,所述现场视频单元为本安型红外摄像机。

[0015] 在本发明的实施例中,首先考虑的是适于钻机载置的底盘无需太大,从而满足在输送带与侧帮间存在的较小间隙的工作场合下使用,符合现场工况。底盘及其所载机械臂等主要活动部件由液压驱动,液压系统功率密度大,占据空间小,可以进一步使底盘紧凑,而适应现场工况。鉴于现场控制主要是底盘的行走控制、机械臂的俯仰和钻箱位姿的控制,这种控制对精度要求不高,操作人员远程控制可实现性比较强,从而通过无线通信链路进行远程控制,使操作人员远离钻孔现场,保证了操作人员工作环境的相对友好性,同时,工作人员不必攀爬梯子并抗着钻机工作,劳动强度小,只需远程控制,安全性容易保证。

附图说明

[0016] 图1为一实施例中矿用井下辅助钻车主视结构示意图,图中钻臂收起且钻箱处于收纳状态。

[0017] 图2为一实施例中矿用井下辅助钻车末端装置结构示意图。

[0018] 图3为一实施例中矿用井下辅助钻车主视结构示意图,图中钻臂伸出且钻箱在机

械臂末端展开为工作状态。

[0019] 图4为一实施例中矿用井下辅助钻车为拖车所载的状态。

[0020] 图中:1.支撑腿,2.底盘,3.电动机,4.设备舱,5.泵站,6.钻臂回转总成,7.支座,8.铰轴,9.推升副油缸,10.俯仰油缸,11.铰轴,12.钻臂,13.末端座,14.末端回转副,15.摇臂,16.末端油缸,17.连杆,18.回转体,19.推进油缸,20.推进滑块,21.摆线马达,22.钻箱,23.推进滑轨,24.铰轴,25.铰轴,26.副臂,27.主移动体,28.铰轴,29.铰轴,30.铰轴,31.平板拖车。

实施方式

[0021] 应知,对于底盘2而言,其前进所冲的方向通常称为前,反方向则为后,以此还可以确定出左右方向。此外,前后方向在底盘技术领域又称纵向,而左右方向对应为横向,例如底盘2上的横梁和纵梁即以此为基准定义。并且前后方向还被称为底盘2的长向,左右方向还被称为底盘2的宽向。

[0022] 应当理解的是,能够为工人在扶梯上操作的钻箱22及钻杆是本发明实施例中为矿用井下辅助钻车所负载,显然能够为工人所操作的钻箱22及钻杆并不需要较大型的底盘2所负载,在本发明的实施例中,选用宽度小于等于1000mm的底盘2足以满足负载能力的要求,一般宽度为800mm级的也能够满足负载能力的要求。

[0023] 为了获得较好的支撑性能,所述底盘2的长度通常需要在2000mm以上,以获得相对较大的跨距,提高稳定性。而如前所述,输送带与侧帮间属于狭长区域,换言之,底盘2相对较长但宽度相对较小时并不会因此增加底盘2与输送带或侧帮干涉的概率。

[0024] 在优选的实施例中,底盘2的长度优选地采用3500mm~4500mm,以4000mm为宜,过长的底盘2也会影响通过性,例如轮式底盘,如果过长,容易导致车架与地面发生接触。对于履带式底盘则因其在长向上的支撑性较好,而不容易产生与车架与巷道地面接触的问题。因此,在本发明的实施例中优选地采用履带式底盘。但也应知,本发明实施例并不排除轮式底盘的使用。

[0025] 关于底盘2的高度,主要考虑两部分内容,不宜过低也不宜过高,过低可能会影响通过性,尤其是巷道掘进时,巷道地面状况不良。但也不宜过高,否则会导致底盘重心偏高。因此底盘2的高度在1000~1500mm为宜。

[0026] 图1中所示的钻臂12是一种伸缩臂,伸缩臂是应用比较广泛的一种工作装置,伸缩臂包括固定体和移动体,所谓固定体是相对于移动体而言的一个概念,是指伸缩臂中与例如支座7连接的部分,移动体则是相对于固定体伸缩的部分。这属于本领域的标准术语,例如一个三级伸缩臂,其包括一个固定体和两个移动体,依次嵌套,并通过例如内置的或者外置的伸缩油缸进行驱动。

[0027] 伸缩臂承载于所述底盘2,也受底盘2自身长度的影响,尽管其可以相对于底盘2向前悬伸一部分,但其固定体的长度通常与底盘2的长度相当,或者稍长。假定固定体的长度为4000mm,采用二级伸缩臂,那么其最大长度一般在8000mm以上,已经可以满足绝大部分巷道辅助钻孔的施工。

[0028] 如果采用三级伸缩臂,固定体可以稍短,通过三级的适配仍可具有较大的最大伸长量。

- [0029] 图1和图2例示的结构中,伸缩臂采用了两级伸缩臂,基本可以满足大多数的应用。
- [0030] 考虑到作业时的稳定性,如图1和图3所示,于底盘2上还设有支撑腿1,支撑腿1优选地采用液压支腿,作业时,液压支腿的支脚下放,而在行进状态时,液压支腿收起。
- [0031] 液压支腿设置在底盘2的四角,通过这种相对较大跨度的支撑以获得相对较佳的支撑稳定性。
- [0032] 鉴于在掘进阶段,巷道地面往往不平整,为了获得较佳的支撑稳定性,液压支腿采用分别控制的方式,为每一条液压支腿设置一个液压回路,以分别控制液压支腿的伸长量。
- [0033] 如前所述,如伸缩油缸类的液压设备功率密度大,并且,在防爆要求相对较高的应用中,只使用一台防爆型电动机或者内燃机驱动液压站,防爆节点比较少,安全性好。
- [0034] 在图1例示的结构中,泵站5也就是液压站,由电动机3驱动,相应地,电动机3采用防爆型电机。而在本发明的实施例中,矿用井下辅助钻车主要驱动件为液压件,例如液压缸、液压马达等。如图1中所示的钻臂回转总成6,其可以采用电机进行驱动,也可以采用液压马达进行驱动,液压马达具有天然的防爆性,因此,如果必须使用电动机3,在优选的实施例中作为主要的用电点,减少整体上的用电点数量。
- [0035] 图1和图3中,于底盘2的中后部安装有所述电动机3和液压站,这两个部件相对重量较大,设置在底盘2的中后部能够平衡位于中前部的钻臂12作业时的载荷。
- [0036] 鉴于掘进时现场工况恶劣,所述液压站优选的位于设备舱4内,而电动机3也可以位于设备舱4内。关于散热,设备舱内可以设置进出风口,适配风扇,以进行冷却换风。
- [0037] 不同于例如挖掘机,在本发明的实施例中,钻臂12并不需要周转,此时例如设备舱4可以固定设置在底盘2的中后侧,尽管包括钻臂12的机械臂通过回转支撑安装在底盘2上时,适应其工作要求,钻臂12与底盘2所形成的钻臂回转支撑可以不考虑360度回转,例如其最大转角为90度即可满足在一侧巷道壁上的钻孔作业的需要。
- [0038] 但也应知,在钻臂12竖起的条件下,并不会产生钻臂12与固定设置的设备舱4间产生运动干涉,因此,在本发明的实施例中并不排除钻臂回转支撑周转的实现方式。
- [0039] 应知,即便是设备舱4固定设置,钻臂回转支撑仍可采用传统的工程机械上的回转支撑结构,构成图3中所示的钻臂回转总成6,其一般包括回转轴承副,回转轴承副的可动部分位于图3所示的用于安装钻臂12的支座7上,支座7下端设有齿圈,而在底盘2上则设有例如液压马达,液压马达的输出轴安装有输出齿轮,该输出齿轮与所述齿圈啮合以驱动支座7旋转。
- [0040] 前述的钻臂12作为机械臂的一部分,一般工程上所用的机械臂多为多级伸缩臂,对此前文有所述及,在此不再赘述。
- [0041] 机械臂主要用来控制末端所载置部件的空间位置,所载部件通常称为末端,为方便描述,在本发明的实施例中称为末端位姿总成。
- [0042] 需知,机械臂一般也用于末端的姿态调整,但相对于传统的工程机械的机械臂,在本发明的实施例中,末端位姿总成相对复杂,更多的表现为一种位姿调整,换言之,末端位姿总成还用于调整钻箱22的最终位姿,从而使钻杆处于适于钻孔的姿态。
- [0043] 相应地,末端位姿总成也由所述液压站提供动力;并且钻箱22安装在末端位姿总成上。
- [0044] 为了实现远程控制,底盘侧设置车载控制器,用于控制底盘2、液压站和机械臂和

钻箱22的工作。

[0045] 鉴于底盘2的行走控制、液压站启停控制、机械臂的控制和钻箱工作均属于机械领域的一般性内容,本领域的技术人员无需付出创造性劳动,结合本发明实施例记载的技术内容即可实现。

[0046] 例如底盘2的行走控制,其由现场的人为启停转换为远程的开关量的传输和执行。因此,车载控制器为远端的操作终端所控制,车载控制器侧配有第一通信模块,而远端的操作终端则含有第二通信模块,第一通信模块与第二通信模块间通过约定的通讯制式进行通信,例如蓝牙、星闪、矿用局域网或其他无线通信模式进行通信。本领域的技术人员根据安全距离和通信质量选用合适的通信制式。

[0047] 鉴于远程控制需要操作人员了解现场工况,而视频信息属于最为重要的信息,因此需要在现场布设视频单元,定义为现场视频单元,主要是摄像头,摄像头可以配置两种,第一种是红外摄像头,另一种是可见光摄像头,即常规摄像头,其中可见光摄像头画面清晰,内容容易辨认,而红外摄像头可以获取现场通过常规摄像头无法获取的信息。

[0048] 视频信息也通过无线通信模块传输到操作终端。

[0049] 相应地,鉴于当前的摄像头自身配有处理单元,可由车载控制器控制其传输即可,而不必进行现场信息的处理。

[0050] 关于摄像头,至少包括钻箱22侧的摄像头,可以直接确定钻箱22的当前位姿。摄像头还可以包含位于底盘2前后侧(用于辅助前进或后退)或者设备舱4前后侧的摄像头,设备舱4相对于底盘2位置稍高,容易获得较好的视野。

[0051] 连接于所述车载控制器,以向所述显示模块提供现场视频信息,并至少包括安装在钻箱侧的现场视频单元。

[0052] 以上,关于例如红外摄像头,应采用本安型红外摄像头,其余用电设备或者元件,均应采用防爆性或者本安型器件或者设备。

[0053] 作为工程机械的常规构成,机械臂包括支座7和主臂,其中支座7用于通过回转轴承与底盘2间构成回转副,然后再由例如液压马达进行驱动。

[0054] 而主臂用于确定出机械臂的工作范围,图1和图3中所示的钻臂12构成主臂的主体,其采用伸缩臂,以确定出机械臂的工作范围。

[0055] 既然是伸缩臂,那么其至少具有一个移动体,即二级伸缩臂。

[0056] 相应地,作为固有配置,钻臂12应配有伸缩油缸和俯仰油缸10,图1中,俯仰油缸10的一端铰接于钻臂12的固定体的下侧,另一端与支座7铰接。钻臂12的固定体的座端也通过铰轴8与支座7铰接。

[0057] 钻臂12的伸缩油缸可以内置,也可以外置,在本领域属于常识,在此不再赘述。

[0058] 在优选的实施例中,若伸缩油缸位于钻臂12外或者包含位于钻臂12外伸缩油缸时,所述机械臂还包括一平行于钻臂12的副臂26,图3中,包含于末端位姿总成的末端座13构成一连杆,钻臂12和副臂26构成两连架杆,以支座7为机架构成平行四边形机构,以在结构相对紧凑的条件下,确保主臂具有比较好的刚度。并且动力可以由副臂26的伸缩借助于平行四边形机构实现。

[0059] 相应地,副臂26设有推升副油缸。

[0060] 在图1和图2例示的结构中,所述支座7为立式支座,于该支座7的一侧设有上下铰

支座,位于上面的铰支座用于钻臂12的铰装,位于下面的铰支座用于副臂26的铰装。

[0061] 鉴于相对于常规工程机械,符合本发明构思的矿用井下辅助钻车属于微型工程设备,紧凑化是其显著特征。在平行四边形机构中,钻臂12与副臂26的最大间距不大于钻臂12处于缩回状态时长度的十一分之一~九分之一,已获得较好的紧凑性。

[0062] 所述钻箱22通过末端位姿调整机构安装在所述末端座13上,相应地,机械臂的主体主要用于将钻箱22送到巷道预定位置的给定高度处,并通过驱动钻臂回转支撑调整末端位姿调整机构的初始位姿,然后由末端位姿调整机构最终确定钻箱22的位姿。

[0063] 通过三个转动自由度可以实现钻箱22位姿的准确调整,因此,在本发明的实施例中所述末端位姿调整机构包括三个转动自由度。

[0064] 在图1和图3所示的结构中,所述末端位姿调整机构包括与所述末端座13配合形成末端回转副以提供第一转动自由度的机架部,以及以所述机架部为机架且具有从动构件的三角形机构或四杆机构,三角形机构属于四杆机构的一种特殊变形,图1中所示的末端油缸16按照机构分析理论,其包括两个构件,即缸体和推杆,两者配合形成移动副,实质也是四杆机构。

[0065] 所述从动构件,如图1中所示的摇臂15,其借助于四杆机构或者三角形机构的周转或摆转提供第二转动自由度。

[0066] 而所述钻箱22的托架通过一托架回转副安装在如图1所示的摇臂15上,以提供第三自由度。

[0067] 在图2和图3所示的结构中,托架为图中所示的具有回转体18和推进滑轨23的架体,其中的回转体具有轴颈,以通过轴承与摆转臂15上的轴承座配合形成回转副。

[0068] 推进滑轨23与图2中所示的推进滑块20配合形成轨道副,用于调整钻箱22在推进滑轨23上的位置。而推进滑块20则由图中所示的推进油缸19所驱动,推进油缸19的缸体安装在架体上,推杆则与所述推进滑块20间固定连接,以推动推进滑块20在推进滑轨23上移动。

[0069] 在一些实施例中,推进油缸所实现的推动还可以采用丝母丝杠副进行替换,丝母丝杠副采用液压马达进行驱动。其余结构同上。

[0070] 为了保证施工的安全性,矿用井下辅助钻车还配有车载UWB(超宽带,Ultra Wide Band的缩略语)基站,以对配有UWB定位卡的人员进行接近告警。

[0071] 另外,关于所述钻箱22优选地采用市售的具有自动退杆功能的钻机,该类钻机的特点及基本原理是:该类钻机由钻孔自返回阀组、进给自适应模块、碰撞阀、限位块及管路总成组成。

[0072] 钻孔自返回阀组含有自动和手动控制手柄,当使用自动手柄时,钻机能够自动进行钻进,当碰撞阀碰到限位块后,钻机自动进行后退。进给自适应模块的功能是根据钻孔阻力,自动调节钻孔速度和推进压力,即钻进阻力大时,钻机马达转速降低、扭矩加大,推进油缸推进压力加大;钻进阻力小时,相反。

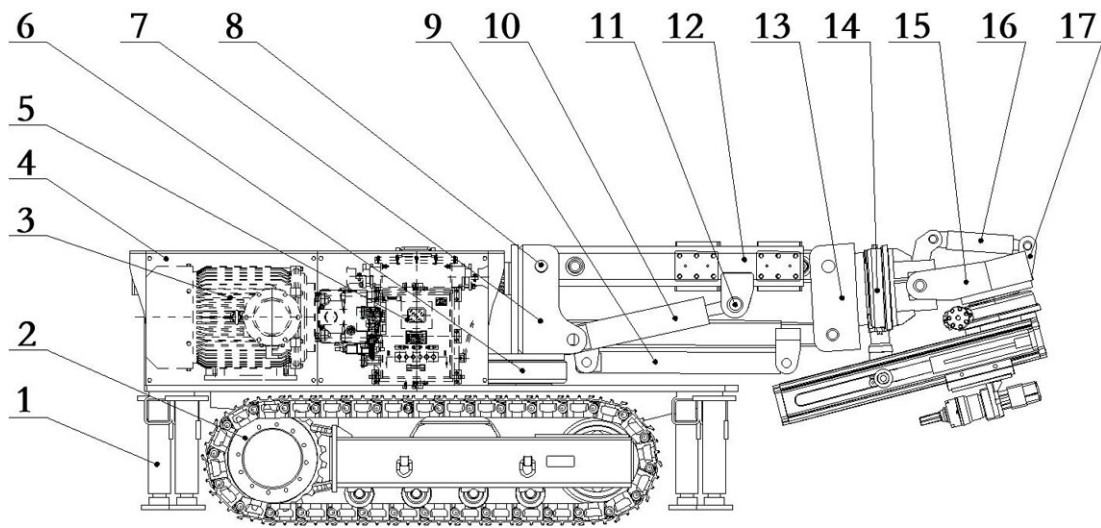


图 1

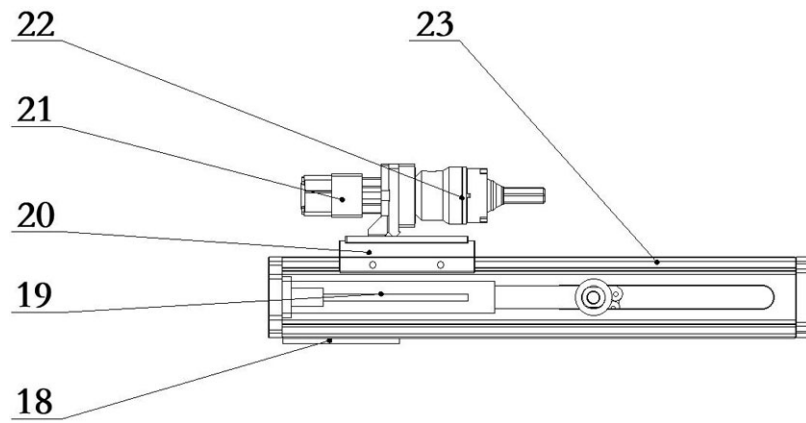


图 2

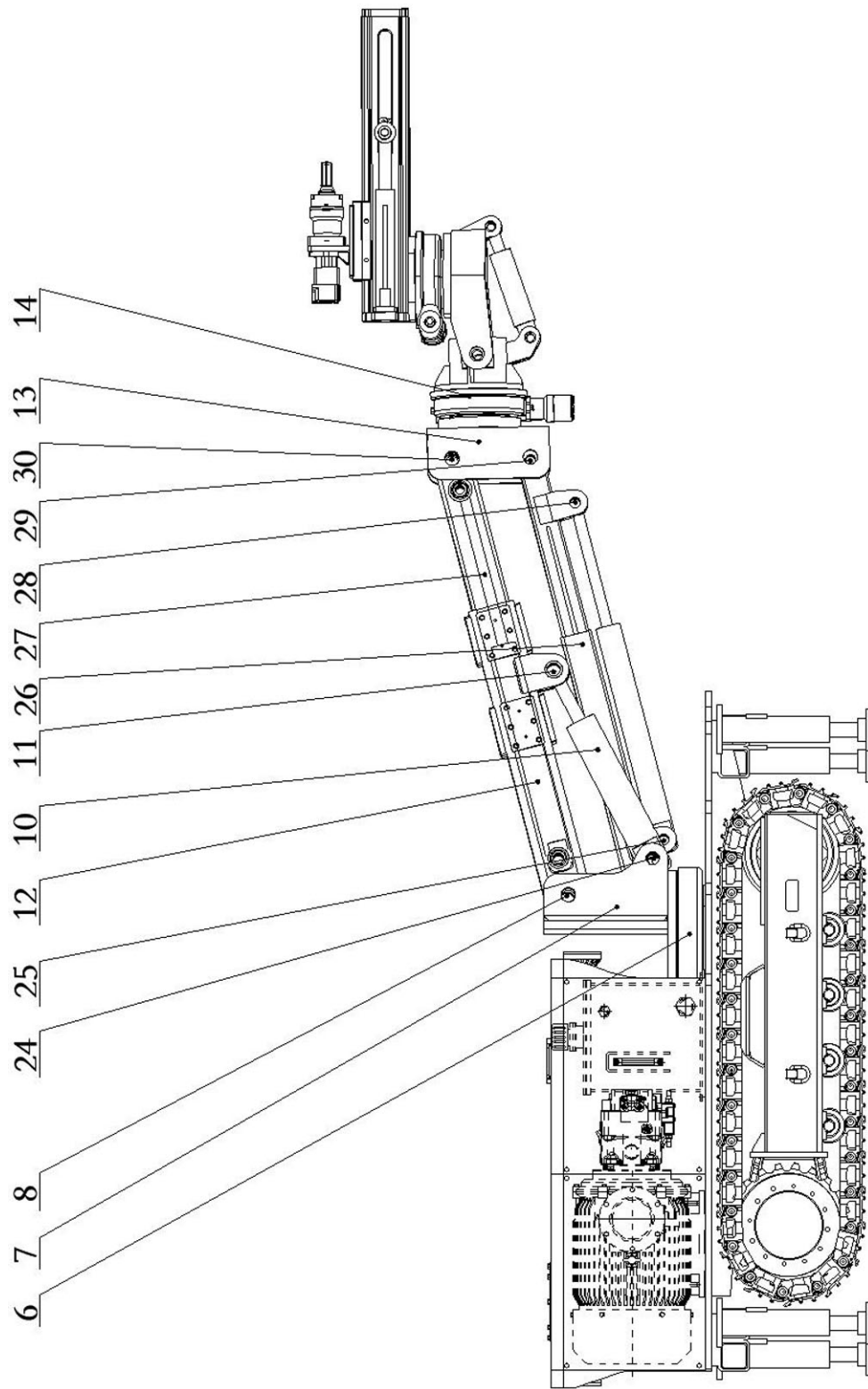


图 3

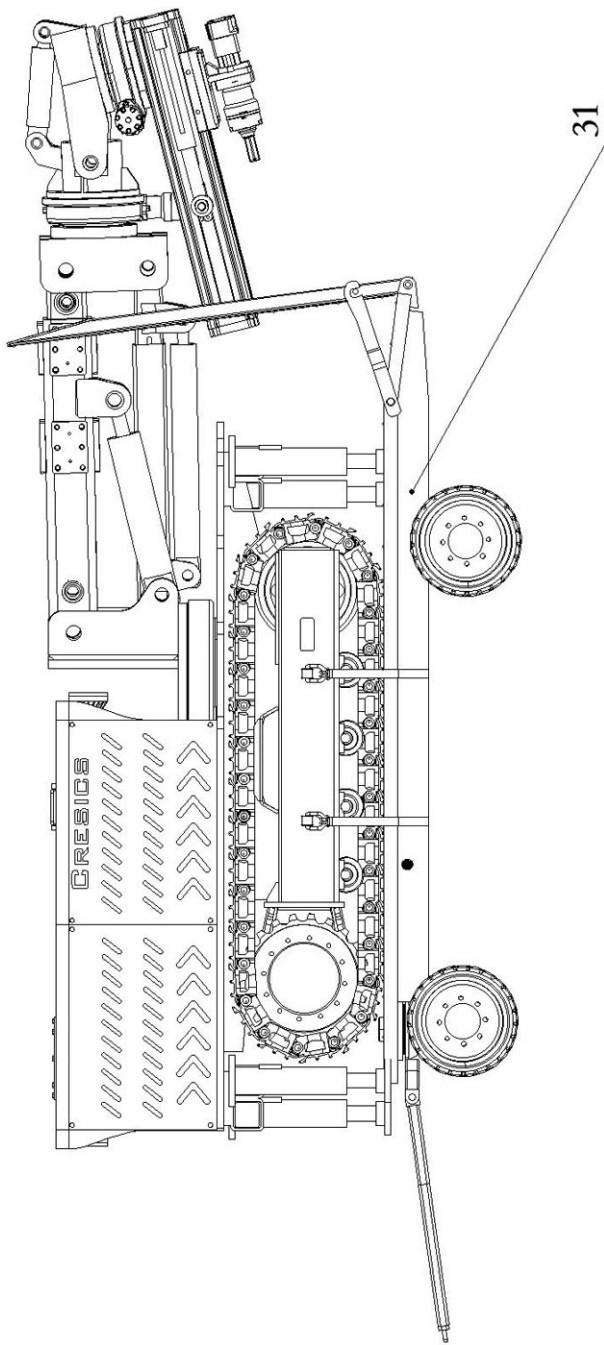


图 4