



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119084020 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 06

(21) 申请号 202411057179.4

(22) 申请日 2024.08.02

(71) 申请人 中国煤炭科工集团太原研究院有限公司

地址 030006 山西省太原市山西示范区科技创新城科荟路1号

申请人 山西天地煤机装备有限公司

(72) 发明人 张学瑞 任晓力 贺宇航 陈庆贺
陈明军 李发泉 王希鹏 马强
王晓凯 贾建伟 贺建伟 王宁宁
刘长龙 徐森 彭晓静

(74) 专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 14110

专利代理师 任林芳 程小娟

(51) Int. Cl.

E21D 9/10 (2006.01)

E21D 9/12 (2006.01)

E21B 15/00 (2006.01)

E21B 15/04 (2006.01)

E21D 20/00 (2006.01)

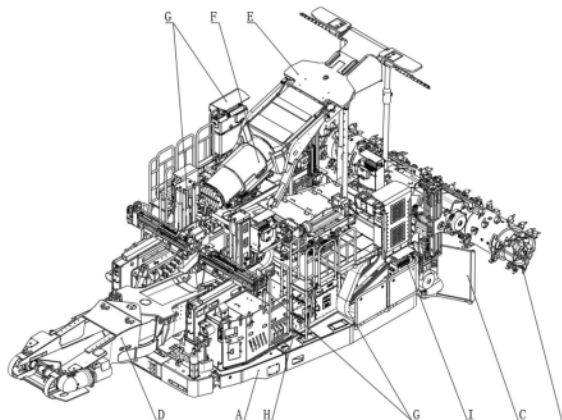
权利要求书4页 说明书8页 附图14页

(54) 发明名称

一种多功能掘锚一体机

(57) 摘要

本发明提供了一种多功能掘锚一体机,属于煤矿巷道快速掘进设备的技术领域,该多功能掘锚一体机具有多连杆垂直升降工作台,可适应不同采高巷道对工作台高度要求,并可根据巷道高度情况实时调整工作台作业高度;工作台上配置顶锚钻机和前侧帮钻机,顶锚钻机负责巷道顶部锚护作业,前侧帮钻机负责巷道下部侧帮锚护作业,有效解决了侧帮锚杆支护不及时问题;配置滑移行程可达0~1米的后侧帮钻机,与可旋转的外侧顶锚钻机配合,极大提升了掘锚一体机顶、帮锚杆的同排支护能力;工作台上配置独立的探水钻机,既满足巷道前端煤壁探水作业需求,旋转后也可用于两侧煤壁的探水作业。



1. 一种多功能掘锚一体机,包括行走系统(A)、截割系统(B)、装载系统(C)、运输系统(D)、临时支护(E)、喷雾除尘系统(F)和锚护系统(G);

所述行走系统(A)包括行走底盘;

所述截割系统(B)位于行走底盘的前端,

所述装载系统(C)安装在行走底盘的前端,位于截割系统(B)的下方;

所述运输系统(D)安装在行走底盘上,前端与截割系统(B)连接,位于装载系统(C)的上方;

所述临时支护(E)和喷雾除尘系统(F)位于运输系统(D)的上方;

两组锚护系统(G)对称布置在运输系统(D)的两侧;

其特征在于,所述锚护系统(G)包括多连杆垂直升降工作台、顶锚组件、前侧帮组件、探水组件和后侧帮组件;

所述多连杆垂直升降工作台位于装载系统(C)的后方,包括下部支撑架(1)、上部支撑架(2)、连接架I(3)、连接架II(4)、连接架III(5)、连接架IV(6)、连接架V(7)、连接架VI(8)、支撑油缸(9)、销轴I(10)、销轴II(11)、销轴III(12)、销轴IV(13)、销轴Va(14)、销轴Vb(15)、销轴VIa(16)、销轴VIb(17)、销轴VIIa(18)、销轴VIIb(19)和伸缩平台(20);

所述下部支撑架(1)安装在行走底盘上;

所述连接架I(3)包括两根相对设置的连杆I,两根连杆I的底端和下部支撑架(1)的两侧通过销轴I(10)转动连接;

所述连接架II(4)包括两根相对设置的连杆II,两根连杆II的底端和下部支撑架(1)的两侧通过销轴II(11)转动连接;

所述连接架III(5)包括两根相对设置的连杆III,两根连杆III的顶端和上部支撑架(2)的两侧通过销轴III(12)转动连接;

所述连接架IV(6)包括两根相对设置的连杆IV以及连接两根连杆IV的加强杆IV,两根连杆IV的顶端和上部支撑架(2)的两侧通过销轴IV(13)转动连接;

所述连接架V(7)包括两根相对设置的连杆V,连杆V的顶端、连杆I的顶端、连杆III的底端通过销轴Va(14)转动连接,连杆V的底端和连杆II的中部通过销轴Vb(15)转动连接;

所述连接架VI(8)包括两根相对设置的连杆VI,连杆VI的底端、连杆II的顶端、连杆IV的底端通过销轴VIa(16)转动连接,连杆VI的顶端和连杆III的中部通过销轴VIb(17)转动连接;

所述支撑油缸(9)的底端和下部支撑架(1)通过销轴VIIa(18)转动连接,支撑油缸的顶端和加强杆IV通过销轴VIIb(19)转动连接;

所述伸缩平台(20)和上部支撑架(2)连接,沿行走底盘的前后方向伸缩;

所述顶锚组件包括内侧顶锚钻机(32)和外侧顶锚钻机(33);

所述内侧顶锚钻机(32)和外侧顶锚钻机(33)均安装在伸缩平台(20)的前端,可沿行走底盘的前后方向偏转以及沿行走底盘的左右方向偏转;

所述前侧帮组件包括前侧帮钻机(38);

所述前侧帮钻机(38)安装在上部支撑架(2)的前端,位于内侧顶锚钻机(32)和外侧顶锚钻机(33)的下方,可沿行走底盘的左右方向偏转;

所述探水组件包括探水钻机(42)；

所述探水钻机(42)安装在伸缩平台(20)上,可沿行走底盘的上下方向摆动以及沿行走底盘的左右方向偏转；

所述后侧帮组件位于多连杆垂直升降工作台的后方,包括滑移轨道、提升机构(45)和后侧帮钻机(47)；

所述滑移轨道沿行走底盘的前后方向布置；

所述提升机构(45)与滑移轨道滑动连接；

所述后侧帮钻机(47)与提升机构(45)连接实现上下升降。

2.根据权利要求1所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,所述连接架I(3)还包括连接两根连杆I的加强杆I；

所述连接架II(4)还包括连接两根连杆II的加强杆II；

所述连接架III(5)还包括连接两根连杆III的加强杆III；

所述连接架V(7)还包括连接两根连杆V的加强杆V；

所述连接架VI(8)还包括连接两根连杆VI的加强杆VI。

3.根据权利要求1所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,所述支撑油缸(9)内置位移传感器。

4.根据权利要求1所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,所述销轴I(10)和销轴II(11)之间的距离、销轴III(12)和销轴IV(13)之间的距离均相等,设为X；

所述销轴I(10)和销轴Va(14)之间的距离、销轴Va(14)和销轴III(12)之间的距离、销轴II(11)和销轴VIa(16)之间的距离、销轴VIa(16)和销轴IV(13)之间的距离均相等,设为Y；

所述销轴II(11)和销轴Vb(15)之间的距离、销轴III(12)和销轴VIb(17)之间的距离均相等,设为Z；

所述销轴Va(14)和销轴Vb(15)之间的距离、销轴VIa(16)和销轴VIb(17)之间的距离均相等,设为T；

所述销轴II(11)和销轴Va(14)之间的竖直高度、销轴III(12)和销轴VIa(16)之间的竖直高度均相等,设为 H_1 ；

所述销轴I(10)和销轴VIa(16)之间的竖直高度、销轴IV(13)和销轴Va(14)之间的竖直高度均相等,设为 H_2 ；

所述销轴I(10)和下部支撑架(1)之间的竖直高度、销轴II(11)和下部支撑架(1)之间的竖直高度均相等,设为 H_3 ；

所述销轴III(12)和上部支撑架(2)之间的竖直高度、销轴IV(13)和上部支撑架(2)之间的竖直高度均相等,设为 H_4 ；

所述销轴II(11)和销轴Va(14)之间的距离、销轴III(12)和销轴VIa(16)之间的距离均相等,设为 d_1 ；

所述销轴II(11)、销轴I(10)、销轴Va(14)构成的三角形与销轴III(12)、销轴IV(13)、销轴VIa(16)构成的三角形为全等三角形,销轴I(10)对应的角与销轴IV(13)对应的角相等,设为 α ,销轴II(11)对应的角与销轴III(12)对应的角相等,设为 $\angle 1$ ；

所述销轴Va(14)、销轴II(11)、销轴VIa(16)构成的三角形与销轴Va(14)、销轴III

(12)、销轴VIa (16) 构成的三角形为全等三角形,销轴II (11) 对应的角与销轴III (12) 对应的角相等,设为 $\angle 2$;

所述销轴I (10)、销轴II (11)、销轴VIa (16) 构成的三角形与销轴IV (13)、销轴III (12)、销轴Va (14) 构成的三角形为全等三角形,销轴II (11) 对应的角与销轴III (12) 对应的角相等,设为 $\angle 3$;

多连杆垂直升降工作台处于任一状态时,下部支撑架(1)和上部支撑架(2)之间的竖直高度为H,下部支撑架(1)和上部支撑架(2)同侧边缘的水平错位量为 ΔX ;

按照下式通过X、Y、Z、T、 H_3 、 H_4 、 α 控制H和 ΔX ;

$$H=H_1+H_2+H_3+H_4,$$

$$\Delta X=Y \times (\cos \angle 3 - \cos \alpha),$$

$$\text{式中, } H_1=Y \times \sin \alpha,$$

$$H_2=Y \times \sin \angle 3,$$

$$\angle 3 = \angle 1 - \angle 2,$$

$$\sin \angle 1 = \frac{H_1}{d_1},$$

$$\cos \angle 1 = \frac{(X - Y \times \cos \alpha)}{d_1},$$

$$\cos \angle 2 = \frac{(Z^2 + d_1^2 - T^2)}{(2 \times Z \times d_1)},$$

$$\sin \angle 2 = \sqrt{(1 - \cos^2 \angle 2)},$$

$$d_1 = \sqrt{X^2 + Y^2 - 2 \times X \times Y \times \cos \alpha}.$$

5. 根据权利要求1-4任一项所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,顶锚组件还包括固定套筒(22)、内侧滑移架(23)、外侧滑移架(24)、滑移油缸(25)、内侧偏转架(26)、外侧偏转架(27)、内侧偏转油缸I (28)、内侧偏转油缸II (29)、外侧回转减速器(30)和外侧偏转油缸(31);

所述固定套筒(22)固定安装在伸缩平台(20)上;

所述内侧滑移架(23)和外侧滑移架(24)分别与固定套筒(22)滑动连接,由滑移油缸(25)驱动沿行走底盘的左右方向滑移;

所述内侧偏转架(26)转动安装在内侧滑移架(23)上;

所述内侧偏转油缸I (28)的两端分别与内侧滑移架(23)和内侧偏转架(26)连接,驱动内侧偏转架(26)沿行走底盘的左右方向偏转;

所述内侧顶锚钻机(32)转动安装在内侧偏转架(26)上;

所述内侧偏转油缸II (29)的两端分别与内侧偏转架(26)和内侧顶锚钻机(32)连接,驱动内侧顶锚钻机(32)沿行走底盘的前后方向偏转;

所述外侧偏转架(27)通过外侧回转减速器(30)与外侧滑移架(24)转动连接,由外侧回转减速器(30)驱动沿行走底盘的左右方向偏转;

所述外侧顶锚钻机(33)转动安装在外侧偏转架(27)上;

所述外侧偏转油缸(31)的两端分别与外侧偏转架(27)和外侧顶锚钻机(33)连接,驱动外侧顶锚钻机(33)沿行走底盘的前后方向偏转。

6.根据权利要求5所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,顶锚组件还包括内侧顶锚钻机操作台(34)和外侧顶锚钻机操作台(35);

所述内侧顶锚钻机操作台(34)和外侧顶锚钻机操作台(35)均安装在伸缩平台(20)上。

7.根据权利要求6所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,前侧帮组件还包括前侧帮钻机安装架(36)和前侧帮钻机偏转油缸(37);

所述前侧帮钻机安装架(36)固定安装在上部支撑架(2)的前端;

所述前侧帮钻机(38)转动安装在前侧帮钻机安装架(36)上;

所述前侧帮钻机偏转油缸(37)的两端分别与前侧帮钻机安装架(36)和前侧帮钻机(38)连接,驱动前侧帮钻机(38)沿行走底盘的左右方向偏转。

8.根据权利要求7所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,探水组件还包括探水钻机安装座(39)、摆动机构(40)和回转机构(41);

所述探水钻机安装座(39)转动安装在伸缩平台(20)上,由摆动机构(40)驱动沿行走底盘的上下方向摆动;

所述探水钻机(42)转动安装在探水钻机安装座(39)上,由回转机构(41)驱动沿行走底盘的左右方向摆动。

9.根据权利要求8所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,后侧帮组件还包括后侧滑移架(44)、推移油缸(46)和后侧帮钻机操作阀箱(48);

所述后侧滑移架(44)安装在行走底盘上;

滑移轨道设置在后侧滑移架(44)上;

所述推移油缸(46)的两端分别与后侧滑移架(44)和提升机构(45)连接;

所述后侧帮钻机操作阀箱(48)安装在后侧滑移架(44)上。

10.根据权利要求9所述的多功能掘锚一体机,其特征在于,多连杆垂直升降工作台还包括爬梯(21);

所述爬梯(21)安装在伸缩平台(20)上。

一种多功能掘锚一体机

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿巷道快速掘进设备的技术领域,具体公开了一种多功能掘锚一体机。

背景技术

[0002] 掘锚一体机(简称掘锚机)是煤矿巷道掘进类设备的主流机型,是快速掘进系统的关键设备,配套梭车及快速掘进后配套设备可实现煤巷掘进高效作业。掘锚一体机将截割系统、装载系统、临时支护、运输系统、行走系统、锚护装置、喷雾除尘系统、超前探水装置、复合导航系统等九大系统集成于一体,不仅实现了煤炭的高效截割转载,延续了巷道的快速掘进,而且在采掘作业时,同步实现顶锚杆、侧帮锚杆的支护作业,节省了支护作业时长,有效提高了掘进进尺。

[0003] 掘锚一体机一般配置4台顶锚钻机用于巷道顶部锚护作业、2台侧帮钻机用于巷道侧帮锚护作业。侧帮钻机滞后布置,顶锚钻机和侧帮钻机间距约1.6~2.0米,巷道侧帮稳定性偏差时,存在侧帮支护不及时的问题;目前侧帮钻机滑移范围仅0~0.2米,顶、帮锚杆同排施工时存在一定的难度。

[0004] 掘锚一体机的锚护作业工作台,是顶锚钻机、前侧帮钻机的安装平台。依据巷道采高范围,掘锚一体机目前有矮型、普通型、大采高型之分。传统设计时,以巷道高度尺寸为前提条件,结合设备通过性,工作台设计高度为固定尺寸。传统设计造成不同机型具有唯一的工作台,采高变化后,只能通过更换工作台适应新的采高。而且,同一巷道掘进过程中采高发生变化时,固定高度工作台不能及时匹配采高,容易造成操作者作业困难。

[0005] 掘锚一体机通常在截割系统的截割臂组件上配置1台超前探水装置,用于巷道前端煤壁的探水作业,巷道两侧煤壁的探水工作仍需专用探水设备辅助解决,不仅增加了企业的采购成本,且存在滞后作业的问题。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种多功能掘锚一体机,具有多连杆垂直升降工作台,可适应不同采高巷道对工作台高度要求,并可根据巷道高度情况实时调整工作台作业高度;工作台上配置顶锚钻机和前侧帮钻机,顶锚钻机负责巷道顶部锚护作业,前侧帮钻机负责巷道下部侧帮锚护作业,有效解决了侧帮锚杆支护不及时问题;配置滑移行程可达0~1米的后侧帮钻机,与可旋转的外侧顶锚钻机配合,极大提升了掘锚一体机顶、帮锚杆的同排支护能力;工作台上配置独立的探水钻机,既满足巷道前端煤壁探水作业需求,旋转后也可用于两侧煤壁的探水作业。

[0007] 上述多功能掘锚一体机,包括行走系统、截割系统、装载系统、运输系统、临时支护、喷雾除尘系统和锚护系统;行走系统包括行走底盘;截割系统位于行走底盘的前端,装载系统安装在行走底盘的前端,位于截割系统的下方;运输系统安装在行走底盘上,前端与截割系统连接,位于装载系统的上方;临时支护和喷雾除尘系统位于运输系统的上方;两组

锚护系统对称布置在运输系统的两侧;锚护系统位于装载系统的后方,包括多连杆垂直升降工作台、顶锚组件、前侧帮组件、探水组件和后侧帮组件;多连杆垂直升降工作台包括下部支撑架、上部支撑架、连接架I、连接架II、连接架III、连接架IV、连接架V、连接架VI、支撑油缸、销轴I、销轴II、销轴III、销轴IV、销轴Va、销轴Vb、销轴VIa、销轴VIb、销轴VIIa、销轴VIIb和伸缩平台;下部支撑架安装在行走系统的行走底盘上;连接架I包括两根相对设置的连杆I,两根连杆I的底端和下部支撑架的两侧通过销轴I转动连接;连接架II包括两根相对设置的连杆II,两根连杆II的底端和下部支撑架的两侧通过销轴II转动连接;连接架III包括两根相对设置的连杆III,两根连杆III的顶端和上部支撑架的两侧通过销轴III转动连接;连接架IV包括两根相对设置的连杆IV以及连接两根连杆IV的加强杆IV,两根连杆IV的顶端和上部支撑架的两侧通过销轴IV转动连接;连接架V包括两根相对设置的连杆V,连杆V的顶端、连杆I的顶端、连杆III的底端通过销轴Va转动连接,连杆V的底端和连杆II的中部通过销轴Vb转动连接;连接架VI包括两根相对设置的连杆VI,连杆VI的底端、连杆II的顶端、连杆IV的底端通过销轴VIa转动连接,连杆VI的顶端和连杆III的中部通过销轴VIb转动连接;支撑油缸的底端和下部支撑架通过销轴VIIa转动连接,支撑油缸的顶端和加强杆IV通过销轴VIIb转动连接;伸缩平台和上部支撑架连接,沿行走底盘的前后方向伸缩;顶锚组件包括内侧顶锚钻机和外侧顶锚钻机;内侧顶锚钻机和外侧顶锚钻机均安装在伸缩平台的前端,可沿行走底盘的前后方向偏转以及沿行走底盘的左右方向偏转;前侧帮组件包括前侧帮钻机;前侧帮钻机安装在上部支撑架的前端,位于内侧顶锚钻机和外侧顶锚钻机的下方,可沿行走底盘的左右方向偏转;探水钻机安装在伸缩平台上,可沿行走底盘的上下方向摆动以及沿行走底盘的左右方向偏转;后侧帮组件位于多连杆垂直升降工作台的后方,包括滑移轨道、提升机构和后侧帮钻机;滑移轨道沿行走底盘的前后方向布置;提升机构与滑移轨道滑动连接;后侧帮钻机与提升机构连接实现上下升降。

[0008] 上述多功能掘锚一体机中,连接架I还包括连接两根连杆I的加强杆I;连接架II还包括连接两根连杆II的加强杆II;连接架III还包括连接两根连杆III的加强杆III;连接架V还包括连接两根连杆V的加强杆V;连接架VI还包括连接两根连杆VI的加强杆VI。

[0009] 上述多功能掘锚一体机中,支撑油缸内置位移传感器,可实时显示工作台作业高度。

[0010] 上述多功能掘锚一体机中,销轴I和销轴II之间的距离、销轴III和销轴IV之间的距离均相等,设为X;销轴I和销轴Va之间的距离、销轴Va和销轴III之间的距离、销轴II和销轴VIa之间的距离、销轴VIa和销轴IV之间的距离均相等,设为Y;销轴II和销轴Vb之间的距离、销轴III和销轴VIb之间的距离均相等,设为Z;销轴Va和销轴Vb之间的距离、销轴VIa和销轴VIb之间的距离均相等,设为T;销轴II和销轴Va之间的竖直高度、销轴III和销轴VIa之间的竖直高度均相等,设为 H_1 ;销轴I和销轴VIa之间的竖直高度、销轴IV和销轴Va之间的竖直高度均相等,设为 H_2 ;销轴I和下部支撑架之间的竖直高度、销轴II和下部支撑架之间的竖直高度均相等,设为 H_3 ;销轴III和上部支撑架之间的竖直高度、销轴IV和上部支撑架之间的竖直高度均相等,设为 H_4 ;销轴II和销轴Va之间的距离、销轴III和销轴VIa之间的距离均相等,设为 d_1 ;销轴II、销轴I、销轴Va构成的三角形与销轴III、销轴IV、销轴VIa构成的三角形为全等三角形,销轴I对应的角与销轴IV对应的角相等,设为 α ,销轴II对应的角与销轴III对应的角相等,设为 $\angle 1$;销轴Va、销轴II、销轴VIa构成的三角形与销轴Va、销轴III、销

轴VIa构成的三角形为全等三角形,销轴II对应的角与销轴III对应的角相等,设为 $\angle 2$;销轴I、销轴II、销轴VIa构成的三角形与销轴IV、销轴III、销轴Va构成的三角形为全等三角形,销轴II对应的角与销轴III对应的角相等,设为 $\angle 3$;多连杆垂直升降工作台处于任一状态时,下部支撑架和上部支撑架之间的竖直高度为H,下部支撑架和上部支撑架同侧边缘的水平错位量为 ΔX ;

[0011] 按照下式通过X、Y、Z、T、 H_3 、 H_4 、 α 控制H和 ΔX ;

[0012] $H=H_1+H_2+H_3+H_4$,

[0013] $\Delta X=Y \times (\cos \angle 3 - \cos \alpha)$,

[0014] 式中, $H_1=Y \times \sin \alpha$,

[0015] $H_2=Y \times \sin \angle 3$,

[0016] $\angle 3 = \angle 1 - \angle 2$,

$$\sin \angle 1 = \frac{H_1}{d_1},$$

$$\cos \angle 1 = \frac{(X - Y \times \cos \alpha)}{d_1},$$

[0017]

$$\cos \angle 2 = \frac{(Z^2 + d_1^2 - T^2)}{(2 \times Z \times d_1)},$$

$$\sin \angle 2 = \sqrt{(1 - \cos^2 \angle 2)},$$

[0018] $d_1 = X^2 + Y^2 - 2 \times X \times Y \times \cos \alpha$ 。

[0019] 上述多功能掘锚一体机中,顶锚组件还包括固定套筒、内侧滑移架、外侧滑移架、滑移油缸、内侧偏转架、外侧偏转架、内侧偏转油缸I、内侧偏转油缸II、外侧回转减速器和外侧偏转油缸;固定套筒固定安装在伸缩平台上;内侧滑移架和外侧滑移架分别与固定套筒滑动连接,由滑移油缸驱动沿行走底盘的左右方向滑移;内侧偏转架转动安装在内侧滑移架上;内侧偏转油缸I的两端分别与内侧滑移架和内侧偏转架连接,驱动内侧偏转架沿行走底盘的左右方向偏转;内侧顶锚钻机转动安装在内侧偏转架上;内侧偏转油缸II的两端分别与内侧偏转架和内侧顶锚钻机连接,驱动内侧顶锚钻机沿行走底盘的前后方向偏转;外侧偏转架通过外侧回转减速器与外侧滑移架转动连接,由外侧回转减速器驱动沿行走底盘的左右方向偏转;外侧顶锚钻机转动安装在外侧偏转架上;外侧偏转油缸的两端分别与外侧偏转架和外侧顶锚钻机连接,驱动外侧顶锚钻机沿行走底盘的前后方向偏转。

[0020] 上述多功能掘锚一体机中,顶锚组件还包括内侧顶锚钻机操作台和外侧顶锚钻机操作台;内侧顶锚钻机操作台和外侧顶锚钻机操作台均安装在伸缩平台上。

[0021] 上述多功能掘锚一体机中,前侧帮组件还包括前侧帮钻机安装架和前侧帮钻机偏转油缸;前侧帮钻机安装架固定安装在上部支撑架的前端;前侧帮钻机转动安装在前侧帮钻机安装架上;前侧帮钻机偏转油缸的两端分别与前侧帮钻机安装架和前侧帮钻机连接,驱动前侧帮钻机沿行走底盘的左右方向偏转。

[0022] 上述多功能掘锚一体机中,探水组件还包括探水钻机安装座、摆动机构和回转机构;探水钻机安装座转动安装在伸缩平台上,由摆动机构驱动沿行走底盘的上下方向摆动;

探水钻机转动安装在探水钻机安装座上,由回转机构驱动沿行走底盘的左右方向摆动。

[0023] 上述多功能掘锚一体机中,后侧帮组件还包括后侧滑移架、推移油缸和后侧帮钻机操作阀箱;后侧滑移架安装在行走底盘上;滑移轨道设置在后侧滑移架上;推移油缸的两端分别与后侧滑移架和提升机构连接;后侧帮钻机操作阀箱安装在后侧滑移架上。

[0024] 上述多功能掘锚一体机中,多连杆垂直升降工作台还包括爬梯;爬梯安装在伸缩平台上。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果。

[0026] 1、在满足掘锚一体机整机通过性前提下,配置的多连杆垂直升降工作台,实现了工作台的实时、垂直升降,解决了传统设计不能调整作业高度的缺陷,提高了作业舒适性。

[0027] 2、外侧顶锚钻机旋转后可用于侧帮锚杆支护,巷道侧帮及时支护后,极大提升了侧帮煤壁的稳定性的;后侧帮钻机配置0~1.0米超大行程滑移轨道,极大提升了掘锚一体机顶、帮锚杆的同排支护能力。

[0028] 3、探水钻机不仅实现了前端煤壁的探水作业,且能兼顾侧帮煤壁探水需求,无需采购专用设备,节省了采购成本。

[0029] 4、上述多功能掘锚一体机配置了4台顶锚钻机、2台前侧帮钻机、2台后侧帮钻机、2台探水钻机,共计10台钻机,如果开采巷道侧帮稳定性较好时,可取消2台前侧帮钻机,且4台顶锚钻机只负责支护顶板锚杆,2台后侧帮钻机滞后同步支护巷道上部侧帮锚杆,节省支护用时,提高有效截割时间,进一步实现巷道高效快速掘进。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0031] 图1为多功能掘锚一体机的结构示意图;

[0032] 图2为单侧多连杆垂直升降机构、顶锚组件、前侧帮组件、探水组件的组装图;

[0033] 图3为多连杆垂直升降机构结构示意图(不包括伸缩平台);

[0034] 图4为下部支撑架、连接架I、连接架II、连接架V的组装图;

[0035] 图5为下部支撑架、连接架I、连接架II、连接架III、连接架IV、连接架V、连接架VI、支撑油缸的组装图;

[0036] 图6为多连杆垂直升降机构的水平错位量计算示意图;

[0037] 图7为图6的简图;

[0038] 图8为多连杆垂直升降机构的最高状态和最低状态对比图;

[0039] 图9为多连杆垂直升降机构的伸缩状态对比图;

[0040] 图10为单侧顶锚组件的结构示意图;

[0041] 图11为图10另一方向的示意图;

[0042] 图12为顶锚组件中外侧顶锚钻机的旋转示意图;

[0043] 图13为单侧前侧帮组件的结构示意图;

[0044] 图14为单侧探水组件的结构示意图;

[0045] 图15为双侧后侧帮组件的结构示意图。

[0046] 图中:A-行走系统;B-截割系统;C-装载系统;D-运输系统;E-临时支护;F-喷雾除尘系统;G-锚护系统;H-电气系统;I-液压系统;

[0047] 1-下部支撑架;2-上部支撑架;3-连接架I;4-连接架II;5-连接架III;6-连接架IV;7-连接架V;8-连接架VI;9-支撑油缸;10-销轴I;11-销轴II;12-销轴III;13-销轴IV;14-销轴Va;15-销轴Vb;16-销轴VIa;17-销轴VIb;18-销轴VIIa;19-销轴VIIb;20-伸缩平台;21-爬梯;22-固定套筒;23-内侧滑移架;24-外侧滑移架;25-滑移油缸;26-内侧偏转架;27-外侧偏转架;28-内侧偏转油缸I;29-内侧偏转油缸II;30-外侧回转减速器;31-外侧偏转油缸;32-内侧顶锚钻机;33-外侧顶锚钻机;34-内侧顶锚钻机操作台;35-外侧顶锚钻机操作台;36-前侧帮钻机安装架;37-前侧帮钻机偏转油缸;38-前侧帮钻机;39-探水钻机安装座;40-摆动机构;41-回转机构;42-探水钻机;43-探水钻机控制阀;44-后侧滑移架;45-提升机构;46-推移油缸;47-后侧帮钻机;48-后侧帮钻机操作阀箱。

具体实施方式

[0048] 下面将结合附图对本发明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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0049] 本实施例提供一种多功能掘锚一体机,包括行走系统A、截割系统B、装载系统C、运输系统D、临时支护E、喷雾除尘系统F、锚护系统G、电气系统H及液压系统I;行走系统A负责整机调动,包括行走底盘;截割系统B位于行走底盘的前方,负责煤炭的切割;装载系统C安装在行走底盘的前端,位于截割系统B的下方,负责煤炭的装载;运输系统D安装在行走底盘上,前端与截割系统B连接,位于装载系统C的上方,负责装载后煤炭的转载运输;临时支护E、喷雾除尘系统F位于运输系统D的上方;两组锚护系统G对称布置在运输系统D的两侧,包括多连杆垂直升降工作台、顶锚组件、前侧帮组件、探水组件和后侧帮组件;多连杆垂直升降工作台位于装载系统C的后方,顶锚组件、前侧帮组件、探水组件均布置在多连杆垂直升降工作台上,分别负责巷道顶部锚护作业、巷道下部侧帮锚护作业及巷道煤壁探水作业;后侧帮组件位于多连杆垂直升降工作台的后方,负责巷道上部侧帮锚护作业。整机两侧分别布置了电气系统H及液压系统I。

[0050] 多连杆垂直升降工作台包括下部支撑架1、上部支撑架2、连接架I3、连接架II4、连接架III5、连接架IV6、连接架V7、连接架VI8、支撑油缸9、销轴I10、销轴II11、销轴III12、销轴IV13、销轴Va14、销轴Vb15、销轴VIa16、销轴VIb17、销轴VIIa18、销轴VIIb19、伸缩平台20和爬梯21。

[0051] 下部支撑架1安装在行走底盘上。

[0052] 连接架I3包括两根相对设置的连杆I以及连接两根连杆I的加强杆I,两根连杆I的底端和下部支撑架1的两侧通过销轴I10转动连接。

[0053] 连接架II4包括两根相对设置的连杆II以及连接两根连杆II的加强杆II,两根连杆II的底端和下部支撑架1的两侧通过销轴II11转动连接。

[0054] 连接架III5包括两根相对设置的连杆III以及连接两根连杆III的加强杆III,两根连杆III的顶端和上部支撑架2的两侧通过销轴III12转动连接。

[0055] 连接架IV6包括两根相对设置的连杆IV以及连接两根连杆IV的加强杆IV,两根连杆IV的顶端和上部支撑架2的两侧通过销轴IV13转动连接。

[0056] 连接架V7包括两根相对设置的连杆V以及连接两根连杆V的加强杆V,连杆V的顶端、连杆I的顶端、连杆III的底端通过销轴Va14转动连接,连杆V的底端和连杆II的中部通过销轴Vb15转动连接。

[0057] 连接架VI8包括两根相对设置的连杆VI以及连接两根连杆VI的加强杆VI,连杆VI的底端、连杆II的顶端、连杆IV的底端通过销轴VIa16转动连接,连杆VI的顶端和连杆III的中部通过销轴VIb17转动连接。

[0058] 支撑油缸9的底端和下部支撑架1通过销轴VIIa18转动连接,支撑油缸9的顶端和加强杆IV通过销轴VIIb19转动连接。支撑油缸9内置位移传感器,可实时显示工作作业高度。

[0059] 下部支撑架1、上部支撑架2、连接架通过销轴连接为一个刚性的结构件,存在3组空间多连杆连接,连接销轴经优化设计,连杆系统组成3组空间平行四边形,结构承载能力强。支撑油缸9通过掘锚一体机泵站驱动后,活塞杆伸出,推动连接架IV6向上运动,同时带动整个上部支撑架2向上运动,反之向下运动,可在有限高度范围内,实现较大行程的升降能力。

[0060] 多连杆垂直升降工作台可依据巷道采高实时无极调整,最大升降行程可依据采高尺寸优化确定,运动过程中上部支撑架2和下部支撑架1实时、严格保持水平关系,下部支撑架1和上部支撑架2之间的竖直高度为H,下部支撑架1和上部支撑架2同侧边缘的水平错位量为 ΔX ,通过优化设计,可满足多连杆垂直升降工作台处于高度H时, ΔX 在可控范围内,优化过程如下所述:

[0061] 销轴I10和销轴II11之间的距离、销轴III12和销轴IV13之间的距离均相等,设为X;

[0062] 销轴I10和销轴Va14之间的距离、销轴Va14和销轴III12之间的距离、销轴II11和销轴VIa16之间的距离、销轴VIa16和销轴IV13之间的距离均相等,设为Y;

[0063] 销轴II11和销轴Vb15之间的距离、销轴III12和销轴VIb17之间的距离均相等,设为Z;

[0064] 销轴Va14和销轴Vb15之间的距离、销轴VIa16和销轴VIb17之间的距离均相等,设为T;

[0065] 销轴II11和销轴Va14之间的竖直高度、销轴III12和销轴VIa16之间的竖直高度均相等,设为 H_1 ;

[0066] 销轴I10和销轴VIa16之间的竖直高度、销轴IV13和销轴Va14之间的竖直高度均相等,设为 H_2 ;

[0067] 销轴I10和下部支撑架1之间的竖直高度、销轴II11和下部支撑架1之间的竖直高度均相等,设为 H_3 ;

[0068] 销轴III12和上部支撑架2之间的竖直高度、销轴IV13和上部支撑架2之间的竖直高度均相等,设为 H_4 ;

[0069] 销轴II11和销轴Va14之间的距离、销轴III12和销轴VIa16之间的距离均相等,设为 d_1 ;

[0070] 销轴II11、销轴I10、销轴Va14构成的三角形与销轴III12、销轴IV13、销轴VIa16构成的三角形为全等三角形,销轴I10对应的角与销轴IV13对应的角相等,设为 α ,销轴II11对

应的角与销轴Ⅲ12对应的角相等,设为 $\angle 1$;

[0071] 销轴Ⅴa14、销轴Ⅱ11、销轴Ⅵa16构成的三角形与销轴Ⅴa14、销轴Ⅲ12、销轴Ⅵa16构成的三角形为全等三角形,销轴Ⅱ11对应的角与销轴Ⅲ12对应的角相等,设为 $\angle 2$;

[0072] 销轴Ⅰ10、销轴Ⅱ11、销轴Ⅵa16构成的三角形与销轴Ⅳ13、销轴Ⅲ12、销轴Ⅴa14构成的三角形为全等三角形,销轴Ⅱ11对应的角与销轴Ⅲ12对应的角相等,设为 $\angle 3$;

[0073] 按照下式通过 X 、 Y 、 Z 、 T 、 H_3 、 H_4 、 α 控制 H 和 ΔX ;

[0074] $H=H_1+H_2+H_3+H_4$,

[0075] $\Delta X=Y \times (\cos \angle 3 - \cos \alpha)$, 式中, $H_1=Y \times \sin \alpha$,

[0076] $H_2=Y \times \sin \angle 3$,

[0077] $\angle 3 = \angle 1 - \angle 2$,

[0078] $\sin \angle 1 = \frac{H_1}{d_1}$,

$$\cos \angle 1 = \frac{(X - Y \times \cos \alpha)}{d_1},$$

[0079] $\cos \angle 2 = \frac{(Z^2 + d_1^2 - T^2)}{(2 \times Z \times d_1)}$,

$$\sin \angle 2 = \sqrt{(1 - \cos^2 \angle 2)},$$

[0080] $d_1 = X^2 + Y^2 - 2 \times X \times Y \times \cos \alpha$.

[0081] 在多连杆垂直升降工作台设计过程中, X 、 Y 、 Z 、 T 、 H_3 、 H_4 为设计的可变量,通过调节 X 、 Y 、 Z 、 T 、 H_3 、 H_4 使 H 满足设计要求,同时对 ΔX 进行优化使其数值尽量小,通过上述公式,改变 α 模拟多连杆垂直升降工作台的升降过程,能够快速计算 X 、 Y 、 Z 、 T 、 H_3 、 H_4 的各种组合在不同 H 下的表现,与修改三维模型相比,加快了计算速度,提高了设计效率。

[0082] ΔX 取值越小,多连杆垂直升降工作台从前一高度变化至后一高度时上部支撑架2的水平偏移量越小,以多连杆垂直升降工作台从最低状态1080mm至最高状态2080mm为例,在最高状态时水平偏移量仅为0.5mm。

[0083] 伸缩平台20和上部支撑架2连接,沿行走底盘的前后方向伸缩,实现“0空顶距”锚护作业。

[0084] 爬梯21安装在伸缩平台20上。

[0085] 顶锚组件包括固定套筒22、内侧滑移架23、外侧滑移架24、滑移油缸25、内侧偏转架26、外侧偏转架27、内侧偏转油缸Ⅰ28、内侧偏转油缸Ⅱ29、外侧回转减速器30、外侧偏转油缸31、内侧顶锚钻机32、外侧顶锚钻机33、内侧顶锚钻机操作台34和外侧顶锚钻机操作台35。固定套筒22固定安装在伸缩平台20的上表面前端;内侧滑移架23和外侧滑移架24分别与固定套筒22滑动连接,由滑移油缸25驱动沿行走底盘的左右方向滑移;内侧偏转架26转动安装在内侧滑移架23上;内侧偏转油缸Ⅰ28的两端分别与内侧滑移架23和内侧偏转架26连接,驱动内侧偏转架26沿行走底盘的左右方向偏转;内侧顶锚钻机32转动安装在内侧偏转架26上;内侧偏转油缸Ⅱ29的两端分别与内侧偏转架26和内侧顶锚钻机32连接,驱动内侧顶锚钻机32沿行走底盘的前后方向偏转;外侧偏转架27通过外侧回转减速器30与外侧滑

移架24转动连接,由外侧回转减速器30驱动沿行走底盘的左右方向偏转;外侧顶锚钻机33转动安装在外侧偏转架27上;外侧偏转油缸31的两端分别与外侧偏转架27和外侧顶锚钻机33连接,驱动外侧顶锚钻机33沿行走底盘的前后方向偏转;内侧顶锚钻机操作台34和外侧顶锚钻机操作台35均安装在伸缩平台20上。外侧顶锚钻机33在外侧回转减速器30作用下,可旋转90度,实现顶锚钻机打侧帮锚杆。如遇侧帮不稳定巷道采掘时,侧帮锚杆及时支护,可有效减小侧帮片帮风险。

[0086] 前侧帮组件包括前侧帮钻机安装架36、前侧帮钻机偏转油缸37和前侧帮钻机38;前侧帮钻机安装架36固定安装在上部支撑架2的前端;前侧帮钻机38转动安装在前侧帮钻机安装架36上,位于内侧顶锚钻机32和外侧顶锚钻机33的下方;前侧帮钻机偏转油缸37的两端分别与前侧帮钻机安装架36和前侧帮钻机38连接,驱动前侧帮钻机38沿行走底盘的左右方向偏转,实现小角度摆动,便于实现侧帮同间距支护。

[0087] 探水组件包括探水钻机安装座39、摆动机构40、回转机构41、探水钻机42和探水钻机控制阀43;探水钻机安装座39转动安装在伸缩平台20上,由摆动机构40驱动沿行走底盘的上下方向摆动,实现打孔上下倾角的调整;探水钻机42转动安装在探水钻机安装座39上,由回转机构41驱动沿行走底盘的左右方向摆动,实现打孔左右方向的调整;探水钻机控制阀43安装在探水钻机安装座39上。探水组件不仅实现了前端煤壁的探水作业,且能兼顾侧帮煤壁探水需求,无需采购专用设备,节省了采购成本。

[0088] 后侧帮组件包括后侧滑移架44、滑移轨道、提升机构45、推移油缸46、后侧帮钻机47和后侧帮钻机操作阀箱48;后侧滑移架44安装在行走底盘上;滑移轨道设置在后侧滑移架44上,沿行走底盘的前后方向布置;提升机构45与滑移轨道滑动连接;推移油缸46的两端分别与后侧滑移架44和提升机构45连接,滑移行程0~1米;后侧帮钻机47与提升机构45连接实现上下升降;后侧帮钻机操作阀箱48安装在后侧滑移架44上。

[0089] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

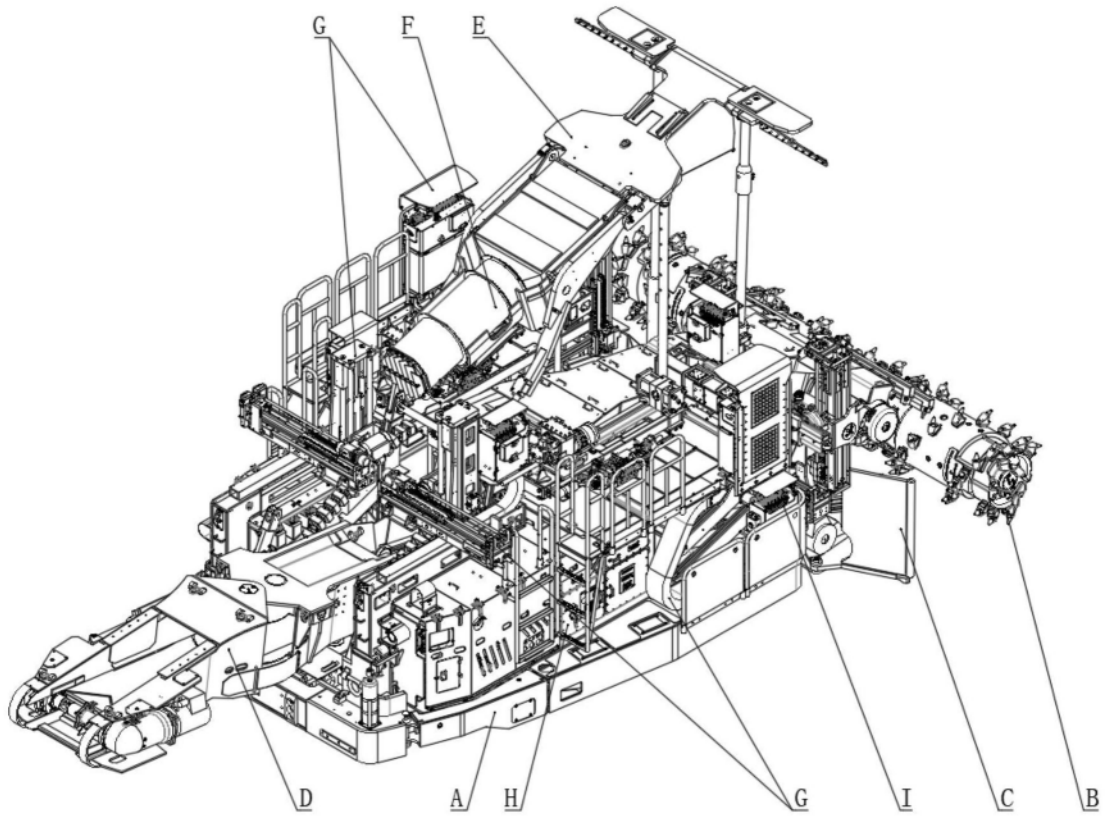


图1

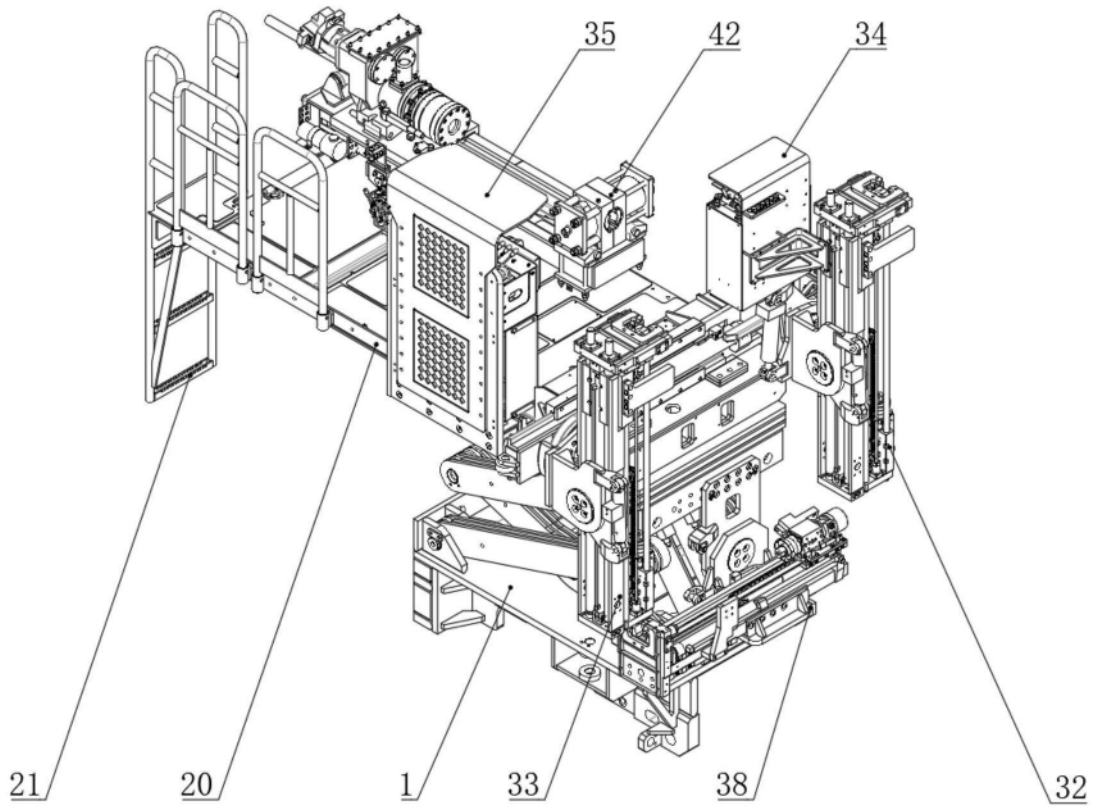


图2

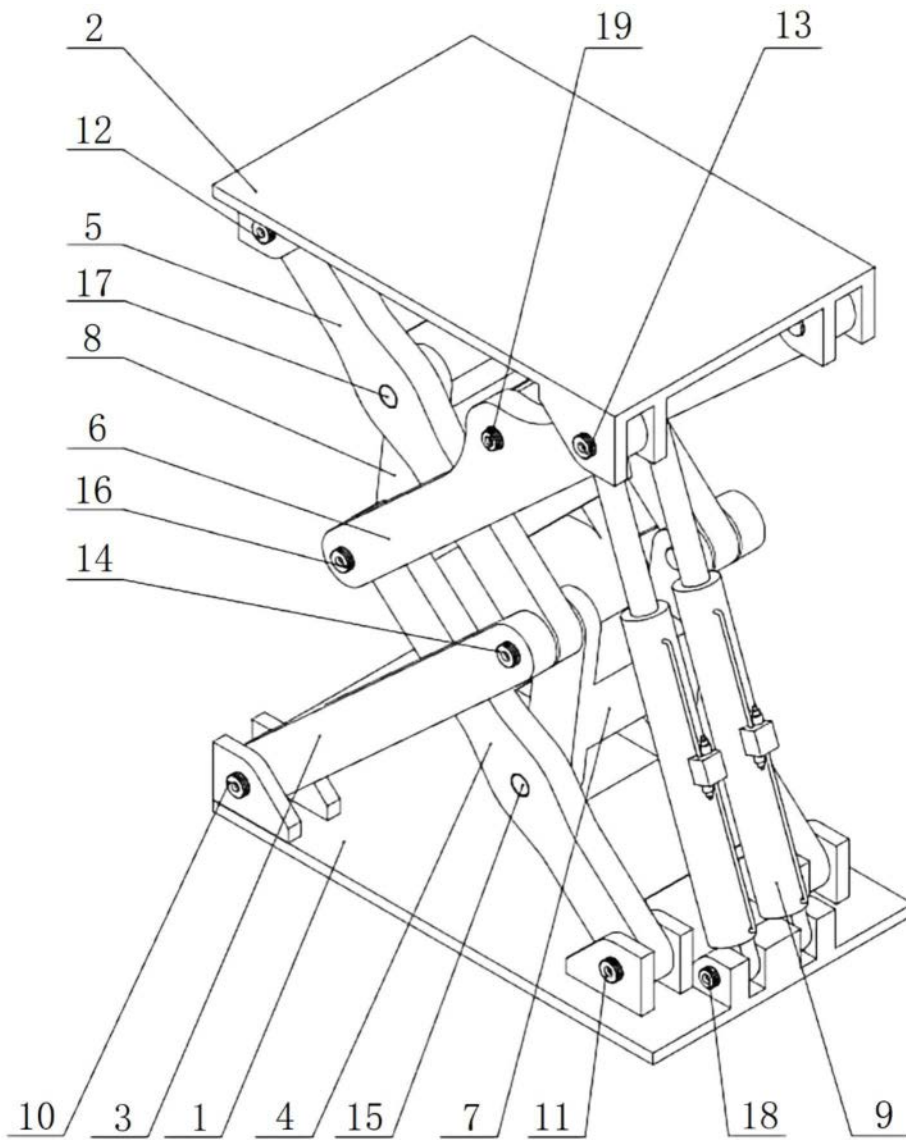


图3

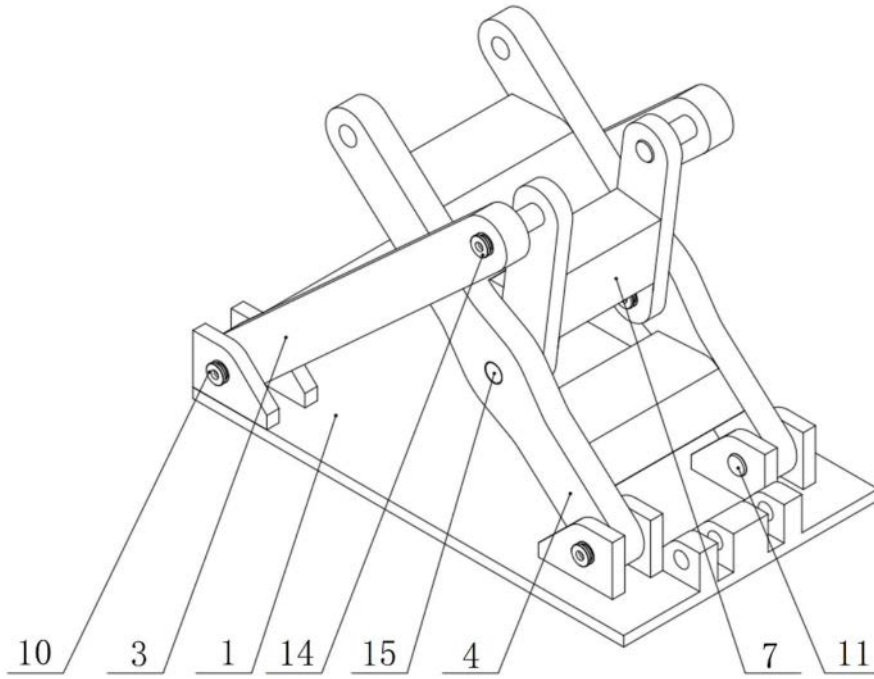


图4

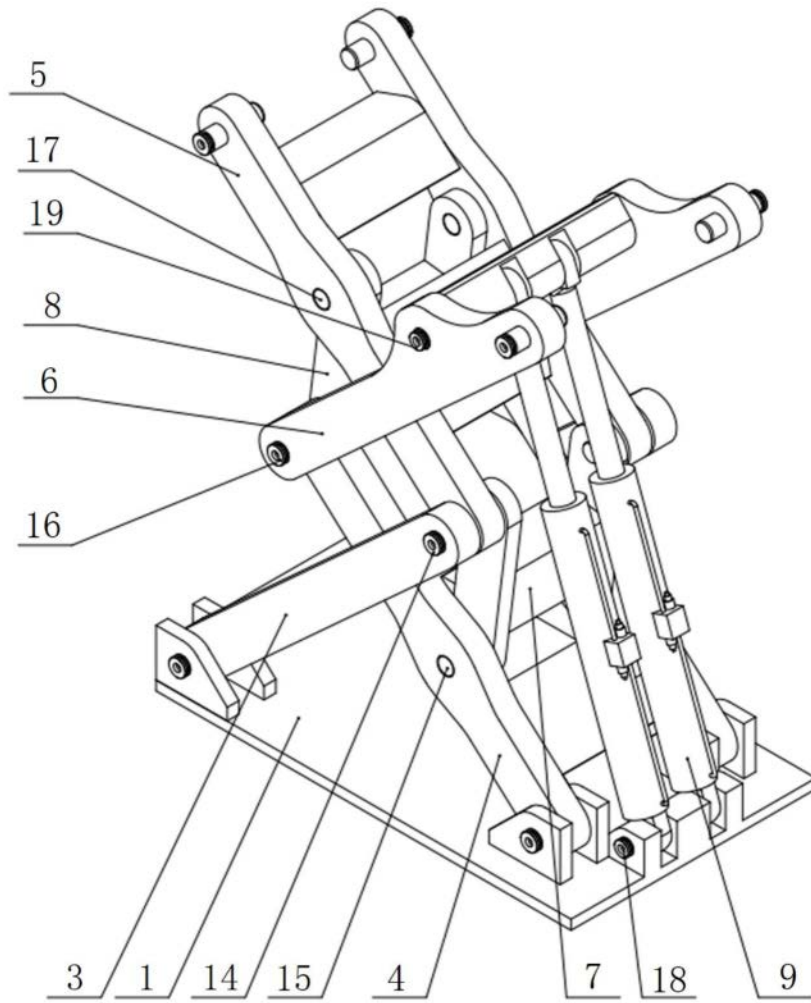


图5

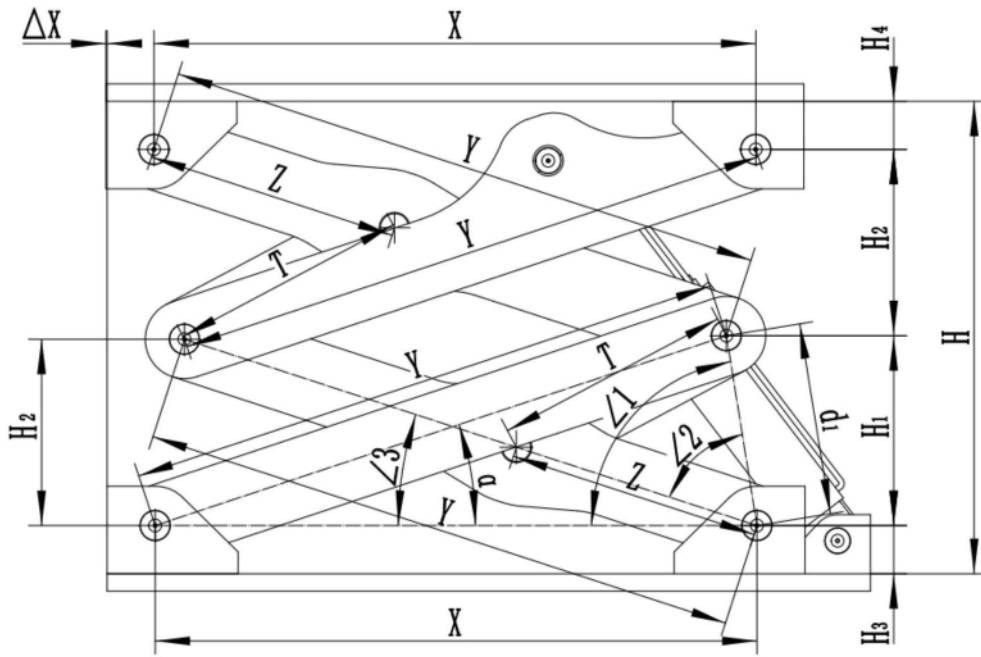


图6

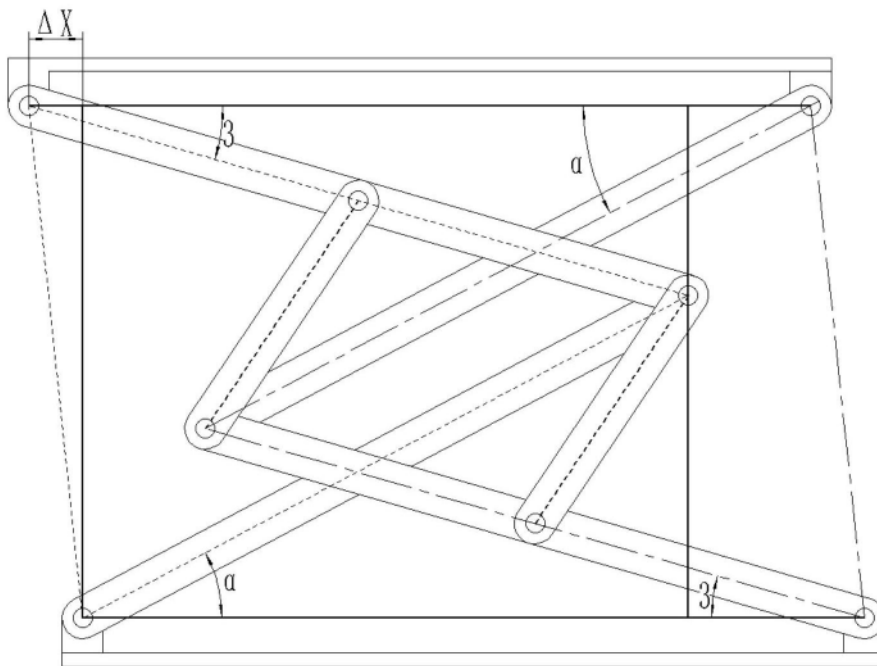


图7

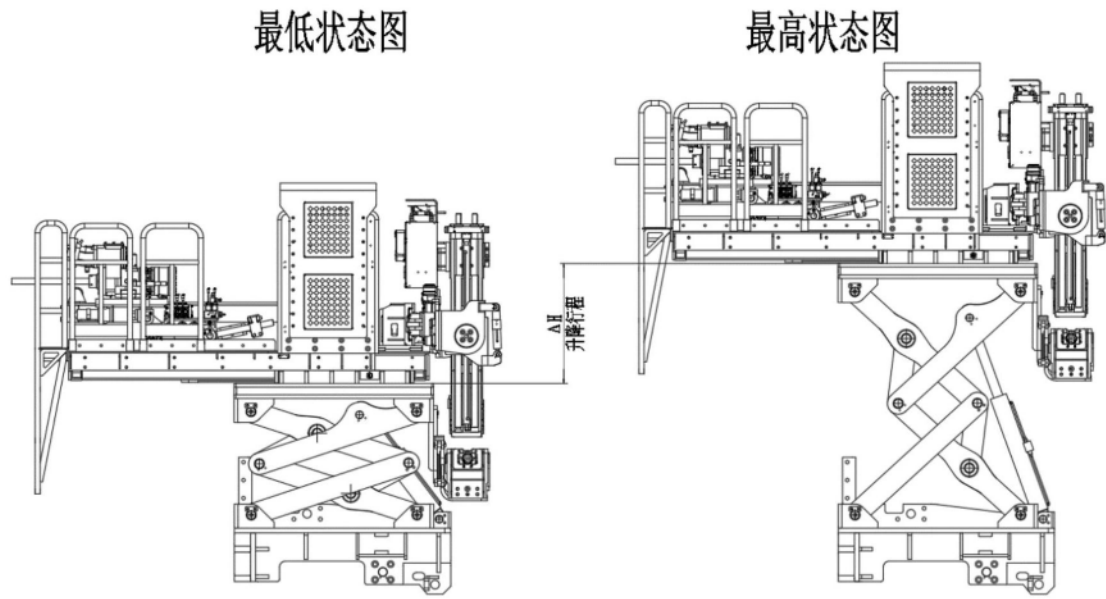


图8

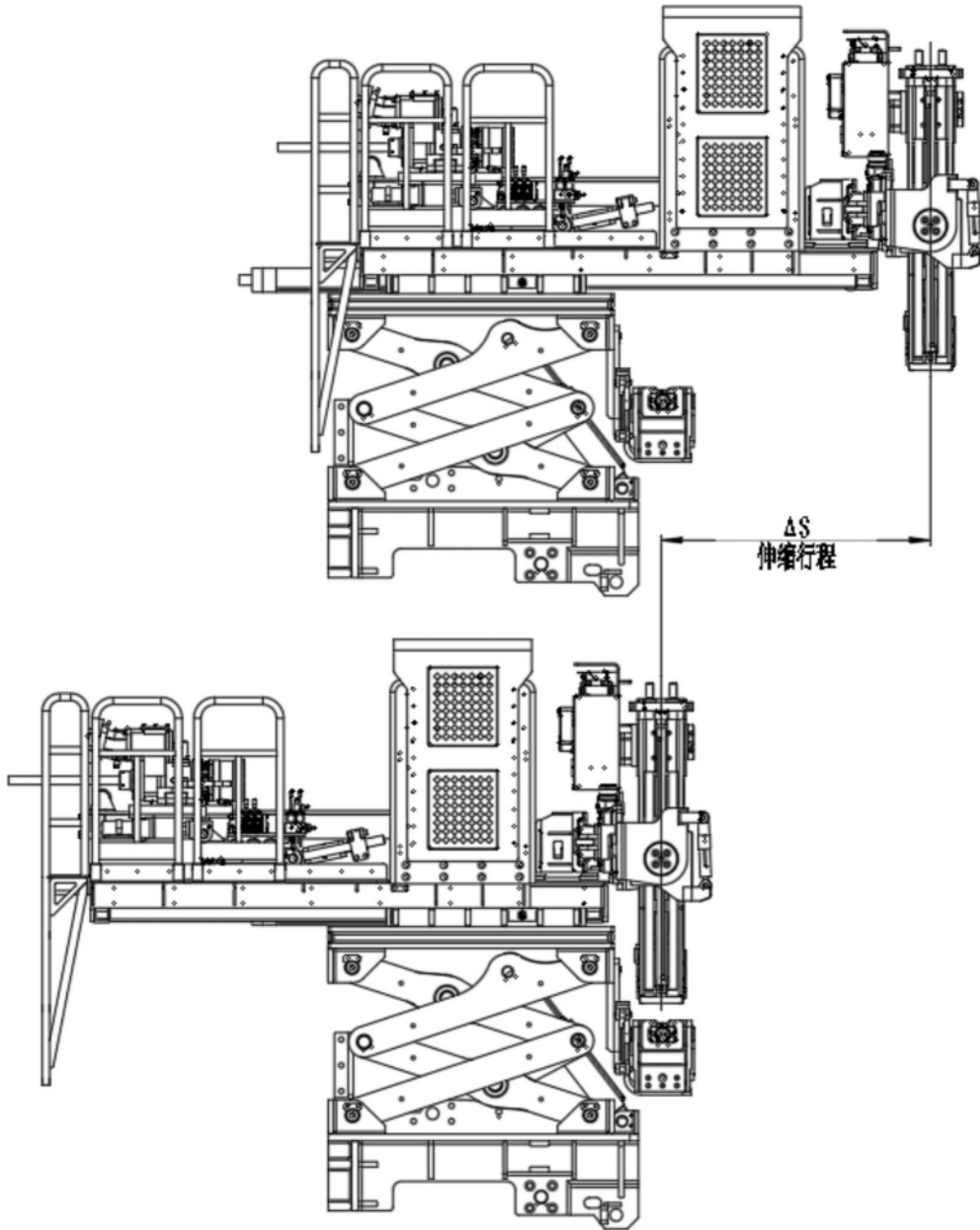


图9

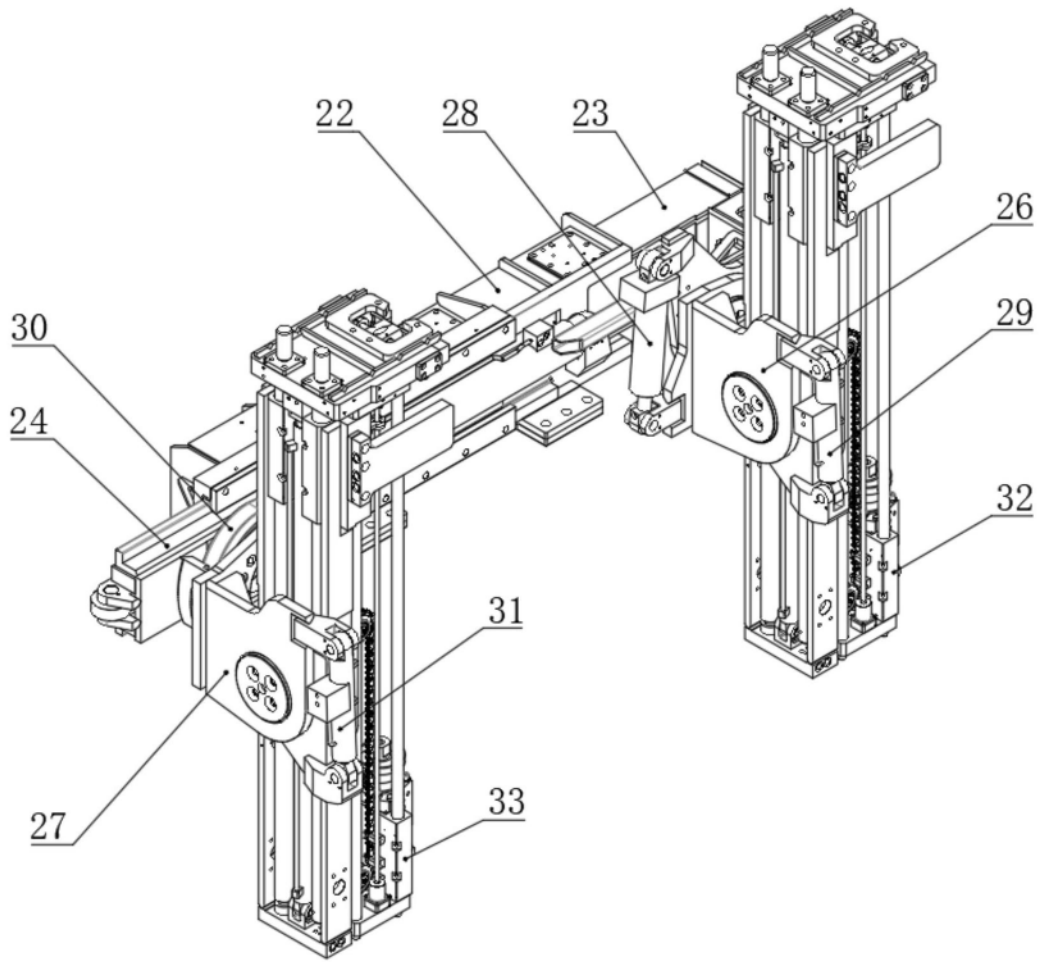


图10

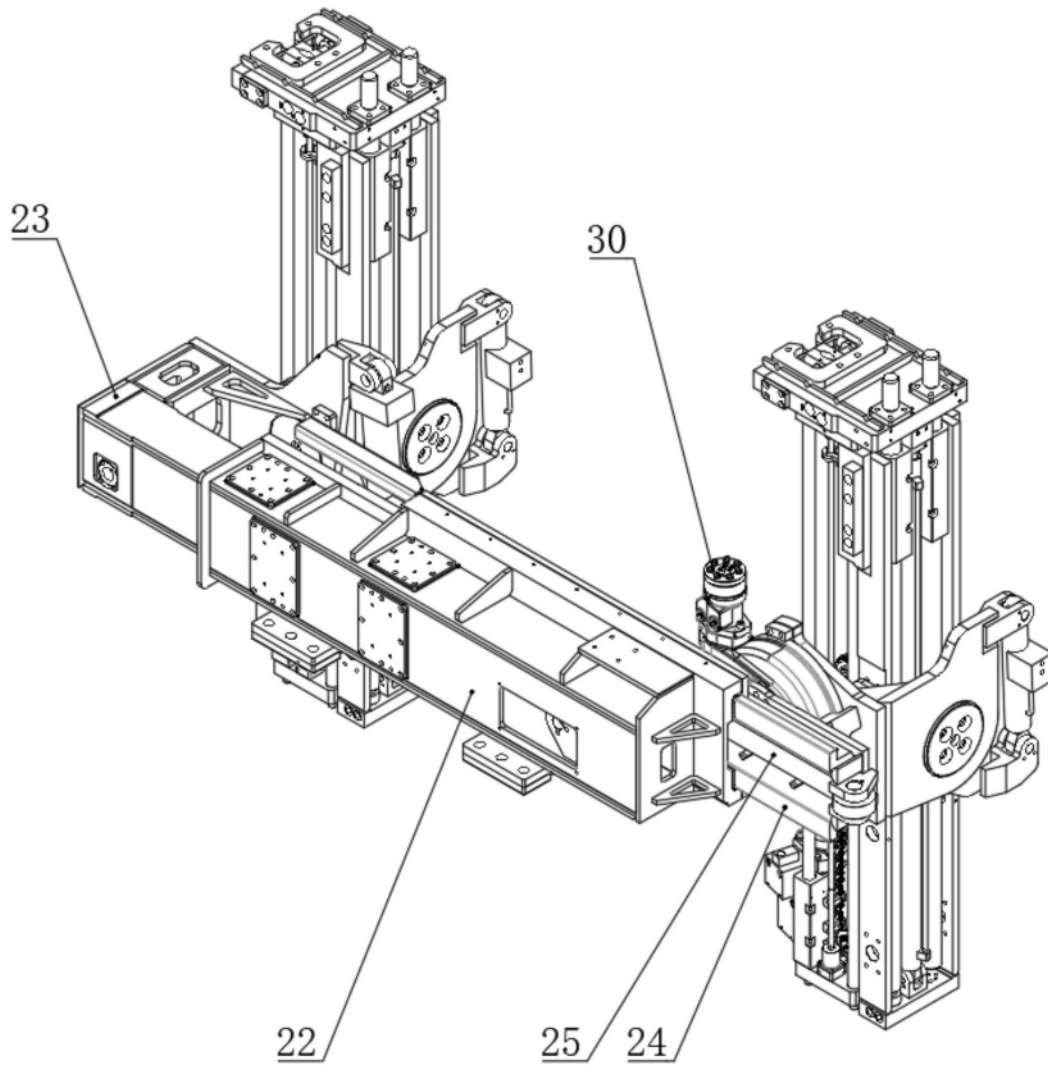


图11

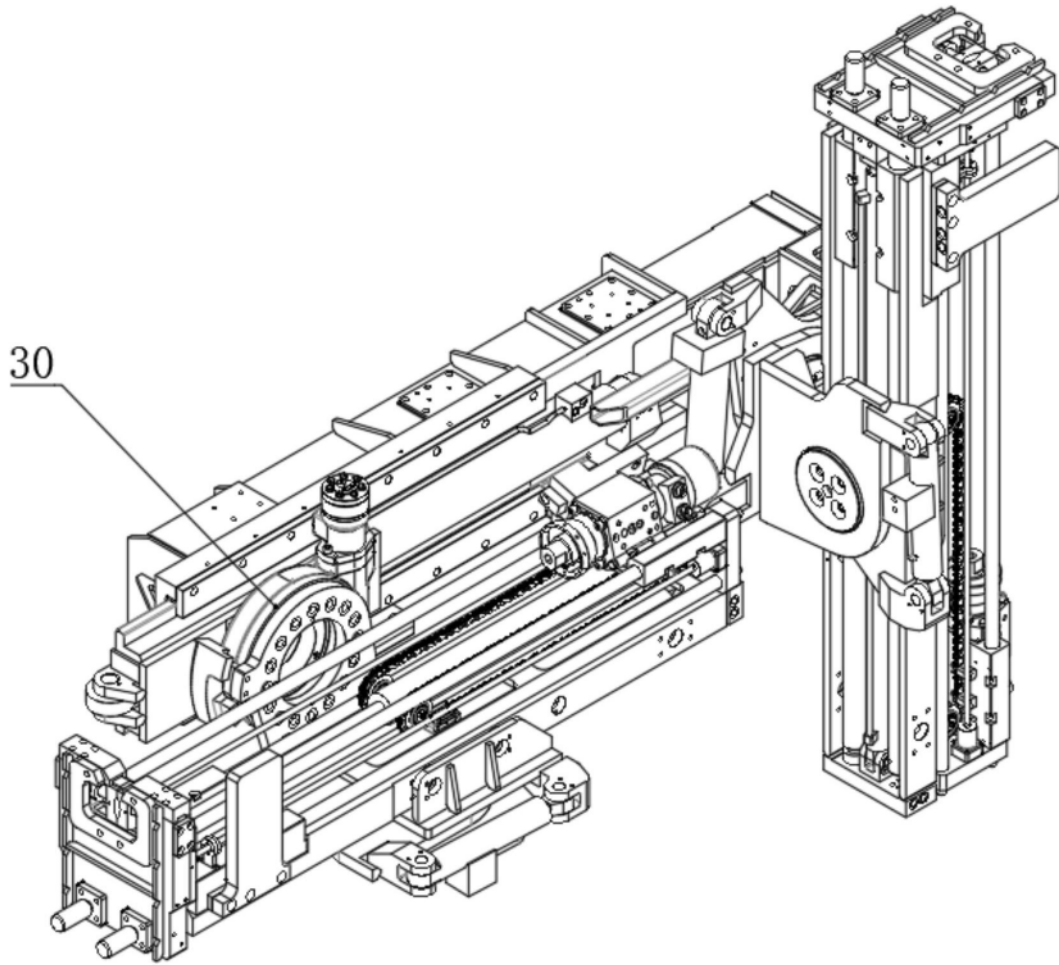


图12

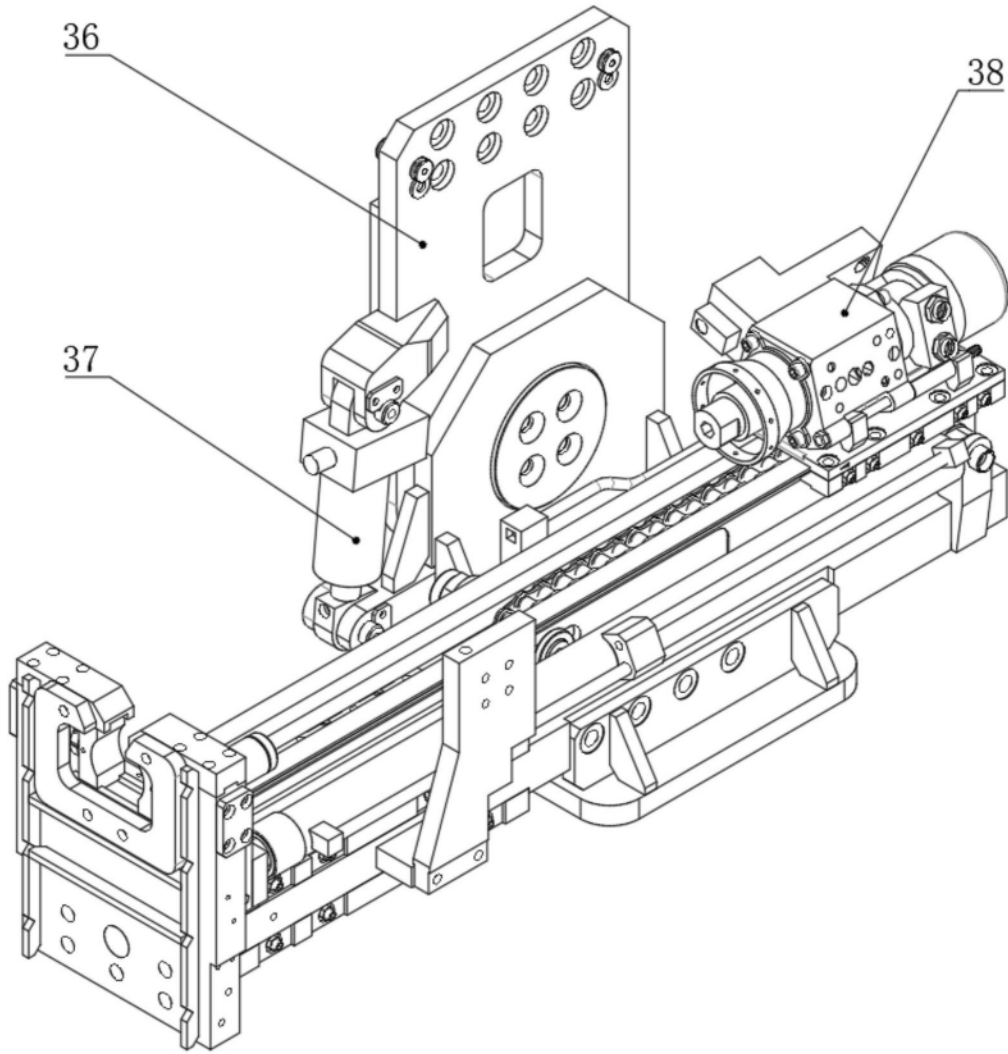


图13

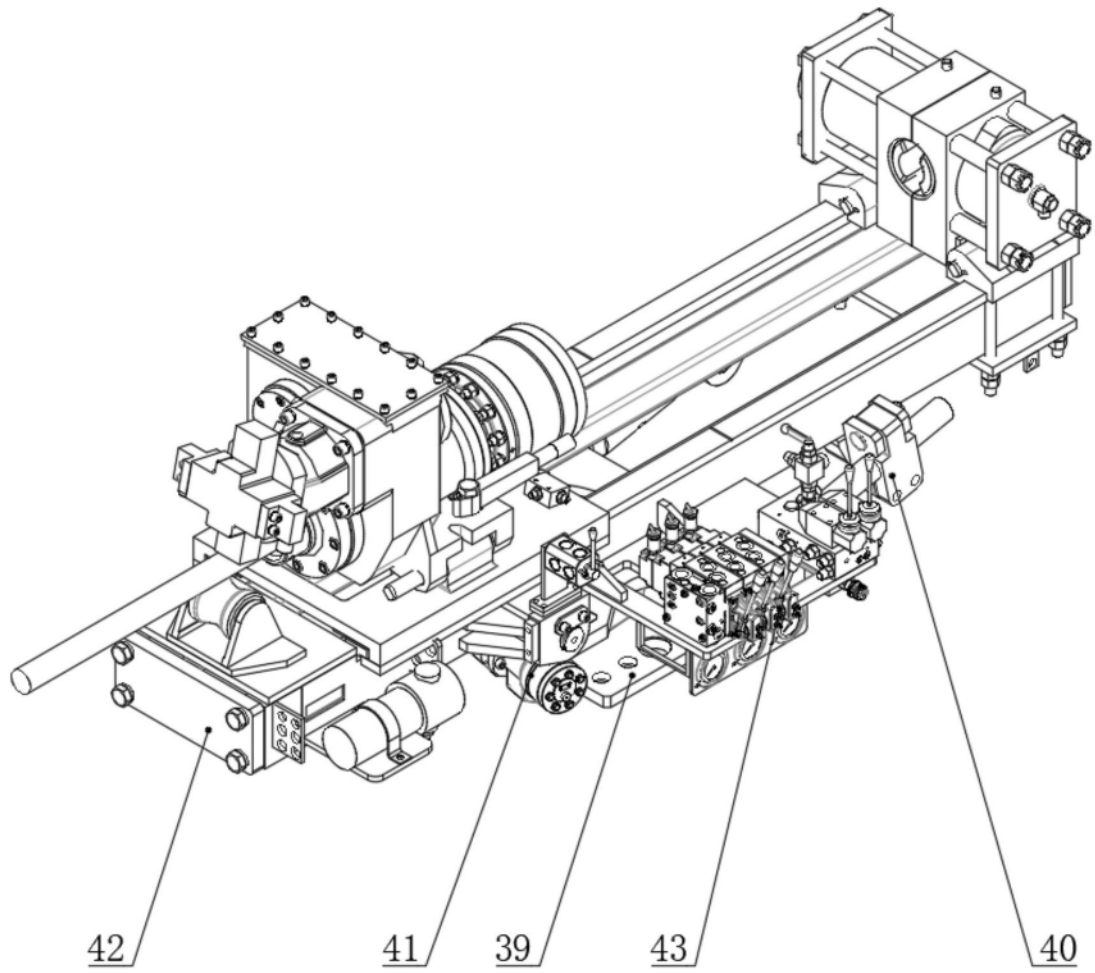


图14

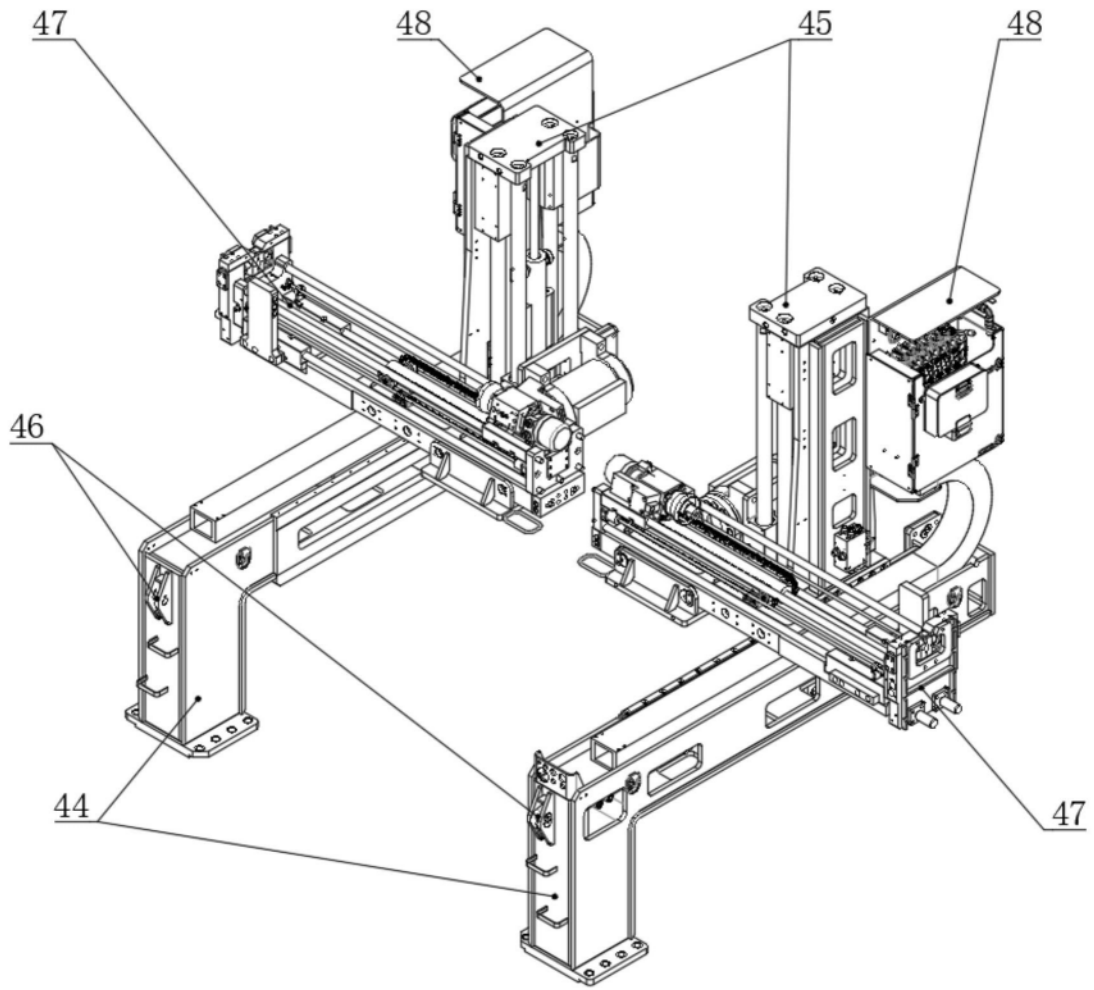


图15