



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114718588 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 08

(21) 申请号 202210260074.3

E21D 23/08 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.16

(71) 申请人 辽宁工程技术大学

地址 123000 辽宁省阜新市中华路47号

(72) 发明人 谢苗 毛君 刘治翔 张鸿宇

吴霞 董钰峰 田博 王贺 王帅

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

专利代理师 徐尔东

(51) Int. Cl.

E21D 9/10 (2006.01)

E21D 9/11 (2006.01)

E21D 9/12 (2006.01)

E21D 20/00 (2006.01)

E21D 23/04 (2006.01)

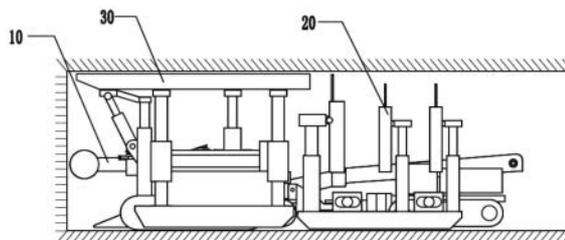
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置及工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置及工作方法,装置包括掘进机构、锚固机构和支护机构,掘进机构可实现四级滑移,在掘进主机不动的状态下可实现全断面截割;全断面铲板可以实现翻转、伸缩,以及小星轮辅助作业等功能,可实现全断面铲运作业;掘进机构前段和后段四驱行走,可以实现回转、扭转、俯仰等动作,具有大马力、强爬坡能力。支护机构可实现与掘进主机离机作业,起到巷道顶板、侧帮的无重复碾压支护效果。锚固机构模块化处理,可实现快速组装分离;锚固机构可实现顶锚、侧锚、锚索多工序作业,且具有机械化上钢带功能,可有效提高锚固效率。



1. 一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,其特征在于:包括掘进机构(10)、锚固机构(20)、支护机构(30);

定义在巷道内快速掘进的方向为X轴方向,支护机构的主支护方向为Z轴方向,支护机构的侧帮支护方向为Y轴方向;

所述掘进机构(10)包括掘进机构前段(11)、三自由度截割平台(12)、伸缩截割头(13)、多自由度连接机构(14)、掘进机构后段(15)和刮板输送机(16);

所述掘进机构前段(11)包括前行走机构(111)、主机架(112)、全断面铲板(113);

所述前行走机构(111)为履带式行走装置;前行走机构(111)顶部固定有主机架(112);全断面铲板(113)与所述主机架(112)铰接,全断面铲板(113)的转动方向为X轴和Y轴所在平面向Y轴和Z轴所在平面转动;

所述主机架(112)顶部固定有三自由度截割平台(12);所述三自由度截割平台(12)包括X轴向推移平台(121)、X轴向导向装置(122)、Y轴向推移平台(123)、Y轴向导向装置(124)、回转平台(125)和回转装置(126);

X轴向推移平台(121)和X轴向导向装置(122)组成一个X轴向移动的滑动副,在X轴向相对滑动;Y轴向推移平台(123)和Y轴向导向装置(124)组成一个Y轴向移动的滑动副,在Y轴向相对滑动;回转平台(125)和回转装置(126)组成铰链副,能在X轴和Y轴所组成的平面上360°旋转;

所述三自由度截割平台(12)顶部固定有伸缩截割头(13);所述伸缩截割头(13)用于快速掘进时切割煤壁;所述多自由度连接机构(14)包括扭转关节(141)、回转关节(142)、俯仰关节(143);扭转关节(141)提供X轴方向的转动自由度;回转关节(142)提供Y轴方向的转动自由度;俯仰关节(143)提供Z轴方向的转动自由度;

所述掘进机构后段(15)包括后行走机构(151)、后机架(152)、动力装置(153);

所述后行走机构(151)为履带式行走装置;后行走机构(151)顶部固定有后机架(152);后机架(152)上固定有动力装置(153),动力装置(153)为后行走机构(151)提供行走动力;后机架(152)上还固定有拖动杆(154);

所述刮板输送机(16)固定在后机架顶部,刮板输送机(16)与全断面铲板(113)相连;

所述锚固机构(20)包括锚固底座(21)、锚固机架(22)、槽座(23)、顶锚杆钻机(24)、侧锚杆钻机(25);

所述锚固底座(21)底部设置滑靴,锚固底座(21)通过滑靴在地面滑动;锚固底座(21)顶部固定有槽座(23),槽座(23)与后机架上的拖动杆(154)卡合,将锚固底座(21)与后机架(152)连接;

所述锚固底座(21)顶部垂直固定有锚固机架(22);锚固机架(22)上固定顶锚杆钻机(24)、侧锚杆钻机(25);所述顶锚杆钻机(24)沿Z轴方向将锚杆钉入巷道顶部;侧锚杆钻机(25)沿Y轴方向将锚杆钉入巷道两侧壁;

所述支护机构(30)包括主支护框架(31)、副支护框架(32)、约束轨道(33)、支护机构行走电机(34)、循环支护顶板(35)、侧帮支护(36);

所述主支护框架(31)包括两根主支护支杆(311)和连接两根主支护支杆(311)的主支护横梁(312);主支护支杆(311)垂直布设,主支护支杆(311)底部设有行走履带,在支护机构行走电机(34)的驱动下,主支护框架(31)可自由移动;

所述副支护框架(32)与主支护框架(31)平行布设;副支护框架(32)包括两根副支护支杆(321)和连接两根副支护支杆(321)的副支护横梁(322);副支护支杆(321)底部设置滑靴,副支护框架(32)通过滑靴在地面滑动;

主支护框架(31)与副支护框架(32)间通过约束轨道(33)相配合,约束轨道(33)约束主支护框架(31)与副支护框架(32)间只能产生X轴方向的位移,Y轴方向和Z轴方向无相对位移;

所述副支护框架(32)套设在主支护框架(31)外侧,主支护框架(31)套设在掘进机构前段(11)上,为掘进机构(10)提供支护;

所述主支护支杆(311)和副支护支杆(321)均设置有伸缩缸,带动主支护支杆(311)和副支护支杆(321)在Z轴方向伸缩;

循环支护顶板(35)固定在主支护横梁(312)与副支护横梁(322)的顶端,用于对巷道顶面进行支护;

所述侧帮支护(36)垂直固定在副支护支杆(321)朝向巷道的侧壁上,用于对巷道两侧壁面进行支护。

2. 根据权利要求1所述的一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,其特征在于:所述全断面铲板(113)包括主铲板(1131)、主星轮(1132)、侧铲板(1133);

所述主铲板(1131)与主机架(112)铰接,主铲板(1131)以Y轴方向为旋转轴,实现俯仰转动;主铲板(1131)上布设主星轮(1132),主星轮(1132)用于旋转刮煤,将伸缩截割头(13)切割下的煤输送至刮板输送机(16)内;

所述侧铲板(1133)与主铲板(1131)铰接,侧铲板(1133)以X轴为旋转轴,实现俯仰转动。

3. 根据权利要求2所述的一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,其特征在于:所述全断面铲板(113)还包括伸缩铲板(1134)、辅助铲板(1135)、辅助星轮(1136);

所述伸缩铲板(1134)通过内置油缸与侧铲板(1133)相连,伸缩铲板(1134)可在Y轴方向伸缩展开;伸缩铲板(1134)上固定辅助星轮(1136);辅助星轮(1136)持续转动,使全断面铲板(113)上的煤一直处于浮动状态;

所述辅助铲板(1135)与伸缩铲板(1134)螺纹连接,可灵活拆卸。

4. 根据权利要求1所述的一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,其特征在于:所述锚固机构还包括锚索钻机(26);所述锚索钻机(26)分别沿X轴和Y轴方向固定在锚固机架(22)上;锚索钻机(26)将锚索钉入巷道顶部和巷道两侧壁。

5. 根据权利要求1所述的一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,其特征在于:所述锚固机构还包括上钢带装置(27);上钢带装置(27)固定在锚固机架(22)上;

所述上钢带装置(27)包括固定架(271)、链轮组(272)、钢带撑架(273)、棘轮(274)、主棘爪(275)、副棘爪(276)、手摇杆(277)、钢带托盘(278)、推移油缸(279);

所述固定架水平固定在锚固机架(22)上;链轮组(272)垂直布设在在固定架(271)上,链轮组(272)包括一上一下两个链轮,链轮之间通过链条连接;链条上安装有钢带撑架(273),用于放置钢带;棘轮(274)通过平键与链轮组(272)配合连接;手摇杆(277)与锚固机架(22)通过销轴铰接;主棘爪(275)、副棘爪(276)分别与手摇杆(277)铰接,通过拨动手摇杆(277)带动棘轮(274)转动,棘轮(274)转动带动链轮组(272)转动,链轮组(272)旋转带动

钢带撑架(273)下降,钢带撑架(272)落在设置在固定架(271)上的钢带托盘(278)内;钢带托盘(278)底部设置滚轮,在推移油缸(279)的推动下移动至顶锚杆钻机(24)上方,顶锚杆钻机(24)将钢带打入巷道内,完成钢带安置作业。

6.根据权利要求1所述的一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,其特征在于:所述副支护支杆(321)朝向巷道的侧面均布设侧帮支护(36),每根副支护支杆(321)布设两组侧帮支护(36),两组侧帮支护(36)错列布设。

7.基于权利要求6所述的一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的工作方法,其特征在于:具体包括以下步骤:

S1、支护机构罩住掘进机构前段(11),锚固机构固定在掘进机构后段(15);掘进机构的伸缩截割头(13)与三自由度截割平台(12)协同控制,将巷道前端的断面按照预定轮廓切割出预设的深度;三自由度截割平台(12)可使伸缩截割头(13)在X轴、Y轴和Z轴方向均有移动的自由度;

S2、全断面铲板(113)将地面堆积的煤渣料装载到刮板输送机(16)上,并向后方运输至指定的位置;

S3、掘进装置掘进的过程中,锚固机构(20)的顶锚杆钻机(24)、侧锚杆钻机(25)和锚索钻机(26)同时工作,将锚杆和锚索钉入巷道煤壁内,对锚固机构周围的巷道顶壁和巷道侧壁进行永久支护;

S4、上钢带装置(27)同步启用,在顶锚杆钻机(24)、侧锚杆钻机(25)和锚索钻机工作时,为顶锚杆钻机(24)、侧锚杆钻机(25)和锚索钻机提供钢带;

S5、支护机构(30)与巷道的顶壁始终保持稳定的接触与支撑关系,在完成S2~S4后,掘进机构前段(11)、掘进机构后段(15)同时向前行驶到预定位置;支护机构的主支护框架(31)收缩并脱离循环支护顶板(35),向掘进方向行驶预设距离后,主支护框架(31)重新伸长并支撑循环支护顶板(35);随后副支护框架(32)收缩脱离循环支护顶板(35),并在约束轨道(33)的牵引下向前掘进方向滑行,与主支护框架(31)行驶相同距离后,副支护框架(32)伸出并重新支撑循环支护顶板(35);

S6、锚固机构(20)通过拖动杆(154)与后机架(152)卡合;掘进机构后段(15)向掘进方向移动后,锚固机构(20)被拖拽移动,保持与掘进机构(10)的相对静止;

S7、巷道底面不平整时,多自由度连接机构(14)使掘进机构前段(11)与掘进机构后段(15)的相对位置可随地形变化,确保整机良好的触地效果。

一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置及工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿巷道快速掘进设备技术领域,具体地说是一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置及工作方法。

背景技术

[0002] 煤矿井下的掘进工作面空间小、工序多、系统复杂、地质条件差等问题,导致了掘进面智能化发展严重落后于采煤工作面,因此大大降低了煤炭开采效率。

[0003] 要实现综掘工作面集约、减员、快速、高效、安全施工,必须要让工人远离恶劣的作业环境,保障工人在安全的顶板下作业,而现有掘进设备无法同时具备安全和高效,且难以适应复杂的地质条件。

[0004] 有专利号为201910245399.2的中国专利提出了一种快速掘进系统及快速掘进方法,在掘进装置进行截割前,先采用临时支护装置对巷道进行临时支护,以保证巷道施工的安全性,待截割组件截割预设时间后,支撑组件顶升至少一个支架,该支架由支护状态切换为回缩状态,支撑组件带动该支架运动至预设位置处。同时,支护装置对巷道进行锚杆和/或锚索支护。其中,被运输至预设位置处的支架由回缩状态切换为支护状态,以对巷道进行支撑,进而实现临时支护装置的前移,掘进装置继续进行截割操作。此专利实现了掘进装置的掘进动作与支护装置的支护操作同时进行,但仍存在以下不足:

1. 掘进机构只能向掘进方向开挖,通过移动整体装置前进后退,才能实现煤层的切割,装置使用不便;
2. 掘进机构前后不能实现回转、扭转、俯仰等动作,难以适应复杂工况条件;
3. 运输机构对采集的煤渣难以收集,会影响整体装置的工作效率;
4. 锚固机构没有做模块化设计,不能单独使用,灵活性差。

[0005] 针对上述专利的不足,急需提供一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置及工作方法。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置及工作方法,该装置和方法实现了掘进与支护同时进行,掘进机构可实现四级滑移,在装置不动的状态下实现全断面截割,此外全断面铲板可以实现翻转、伸缩,以及小星轮辅助作业等功能,可实现全断面铲运;掘进机构前段和后段可以实现回转、扭转、俯仰等动作,适应复杂工况条件。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,包括支护机构、锚固机构、掘进机构。

[0008] 定义在巷道内快速掘进的方向为X轴方向,支护机构的主支护方向为Z轴方向,支护机构的侧帮支护方向为Y轴方向。

[0009] 所述掘进机构包括掘进机构前段、三自由度截割平台、伸缩截割头、多自由度连接机构、掘进机构后段和刮板输送机。

[0010] 所述掘进机构前段包括前行走机构、主机架、全断面铲板。

[0011] 所述前行走机构为履带式行走装置；前行走机构顶部固定有主机架；全断面铲板与所述主机架铰接，全断面铲板的转动方向为X轴和Y轴所在平面向Y轴和Z轴所在平面转动。

[0012] 所述主机架顶部固定有三自由度截割平台；所述三自由度截割平台包括X轴向推移平台、X轴向导向装置、Y轴向推移平台、Y轴向导向装置、回转平台和回转装置。

[0013] X轴向推移平台和X轴向导向装置组成一个X轴向移动的滑动副，在X轴向相对滑动；Y轴向推移平台和Y轴向导向装置组成一个Y轴向移动的滑动副，在Y轴向相对滑动；回转平台和回转装置组成铰链副，能在X轴和Y轴所组成的平面上360°旋转。

[0014] 所述三自由度截割平台顶部固定有伸缩截割头；所述伸缩截割头用于快速掘进时切割煤壁；所述多自由度连接机构包括扭转关节、回转关节、俯仰关节；扭转关节提供X轴方向的转动自由度；回转关节提供Y轴方向的转动自由度；俯仰关节提供Z轴方向的转动自由度。

[0015] 所述掘进机构后段包括后行走机构、后机架、动力装置。

[0016] 所述后行走机构为履带式行走装置；后行走机构顶部固定有后机架；后机架上固定有动力装置，动力装置为后行走机构提供行走动力；后机架上还固定有拖动杆。

[0017] 所述刮板输送机固定在后机架顶部，刮板输送机与全断面铲板相连。

[0018] 所述锚固机构包括锚固底座、锚固机架、槽座、顶锚杆钻机、侧锚杆钻机。

[0019] 所述锚固底座底部设置滑靴，锚固底座通过滑靴在地面滑动；锚固底座顶部固定有槽座，槽座与后机架上的拖动杆卡合，将锚固底座与后机架连接。

[0020] 所述锚固底座顶部垂直固定有锚固机架；锚固机架上固定顶锚杆钻机、侧锚杆钻机；所述顶锚杆钻机沿Z轴方向将锚杆钉入巷道顶部；侧锚杆钻机沿Y轴方向将锚杆钉入巷道两侧壁。

[0021] 所述支护机构包括主支护框架、副支护框架、约束轨道、支护机构行走电机、循环支护顶板、侧帮支护。

[0022] 所述主支护框架包括两根主支护支杆和连接两根主支护支杆的主支护横梁；主支护支杆垂直布设，主支护支杆底部设有行走履带，在支护机构行走电机的驱动下，主支护框架可自由移动。

[0023] 所述副支护框架与主支护框架平行布设；副支护框架包括两根副支护支杆和连接两根副支护支杆的副支护横梁；副支护支杆底部设置滑靴，副支护框架通过滑靴在地面滑动。

[0024] 主支护框架与副支护框架间通过约束轨道相配合，约束轨道约束主支护框架与副支护框架间只能产生X轴方向的位移，Y轴方向和Z轴方向无相对位移。

[0025] 所述副支护框架套设在主支护框架外侧，主支护框架套设在掘进机构前段上，为掘进机构提供支护。

[0026] 所述主支护支杆和副支护支杆均设置有伸缩缸，带动主支护支杆和副支护支杆在Z轴方向伸缩。

[0027] 循环支护顶板固定在主支护横梁与副支护横梁的顶端,用于对巷道顶面进行支护。

[0028] 所述侧帮支护垂直固定在副支护支杆朝向巷道的侧壁上,用于对巷道两侧壁面进行支护。

[0029] 进一步优选地,所述全断面铲板包括主铲板、主星轮、侧铲板;所述主铲板与主机架铰接,主铲板以Y轴方向为旋转轴,实现俯仰转动;主铲板上布设主星轮,主星轮用于旋转刮煤,将伸缩截割头切割下的煤输送至刮板输送机内;所述侧铲板与主铲板铰接,侧铲板以X轴为旋转轴,实现俯仰转动。

[0030] 进一步优选地,所述全断面铲板还包括伸缩铲板、辅助铲板、辅助星轮;所述伸缩铲板通过内置油缸与侧铲板相连,伸缩铲板可在Y轴方向伸缩展开;伸缩铲板上固定辅助星轮;辅助星轮持续转动,使全断面铲板上的煤一直处于浮动状态;所述辅助铲板与伸缩铲板螺纹连接,可灵活拆卸。

[0031] 进一步优选地,所述锚固机构还包括锚索钻机;所述锚索钻机分别沿X轴和Y轴方向固定在锚固机架上;锚索钻机将锚索钉入巷道顶部和巷道两侧壁。

[0032] 进一步优选地,所述锚固机构还包括上钢带装置;上钢带装置固定在锚固机架上;所述上钢带装置包括固定架、链轮组、钢带撑架、棘轮、主棘爪、副棘爪、手摇杆、钢带托盘、推移油缸;

所述固定架水平固定在锚固机架上;链轮组垂直布设在在固定架上,链轮组包括一上一下两个链轮,链轮之间通过链条连接;链条上安装有钢带撑架,用于放置钢带;棘轮通过平键与链轮组配合连接;手摇杆与锚固机架通过销轴铰接;主棘爪、副棘爪分别与手摇杆铰接,通过拨动手摇杆带动棘轮转动,棘轮转动带动链轮组转动,链轮组旋转带动钢带撑架下降,钢带撑架落在设置在固定架上的钢带托盘内;钢带托盘底部设置滚轮,在推移油缸的推动下移动至顶锚杆钻机上方,顶锚杆钻机将钢带打入巷道内,完成钢带安置作业。

[0033] 进一步优选地,所述副支护支杆朝向巷道的侧面均布设侧帮支护,每根副支护支杆布设两组侧帮支护,两组侧帮支护错列布设。

[0034] 一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的工作方法,具体包括以下步骤:

S1、支护机构罩住掘进机构前段,锚固机构固定在掘进机构后段;掘进机构的伸缩截割头与三自由度截割平台协同控制,将巷道前端的断面按照预定轮廓切割出预设的深度;三自由度截割平台可使伸缩截割头在X轴、Y轴和Z轴方向均有移动的自由度;

S2、全断面铲板将地面堆积的煤渣料装载到刮板输送机上,并向后方运输至指定的位置;

S3、掘进装置掘进的过程中,锚固机构的顶锚杆钻机、侧锚杆钻机和锚索钻机同时工作,将锚杆和锚索钉入巷道煤壁内,对锚固机构周围的巷道顶壁和巷道侧壁进行永久支护;

S4、上钢带装置同步启用,在顶锚杆钻机、侧锚杆钻机和锚索钻机工作时,为顶锚杆钻机、侧锚杆钻机和锚索钻机提供钢带;

S5、支护机构与巷道的顶壁始终保持稳定的接触与支撑关系,在完成S2~S4后,掘进机构前段、掘进机构后段同时向前行驶到预定位置;支护机构的主支护框架收缩并脱离循环支护顶板,向掘进方向行驶预设距离后,主支护框架重新伸长并支撑循环支护顶板;随

后副支护框架收缩脱离循环支护顶板,并在约束轨道的牵引下向前掘进方向滑行,与主支护框架行驶相同距离后,副支护框架伸出并重新支撑循环支护顶板;

S6、锚固机构通过拖动杆与后机架卡合;掘进机构后段向掘进方向移动后,锚固机构被拖拽移动,保持与掘进机构的相对静止;

S7、巷道底面不平整时,多自由度连接机构使掘进机构前段与掘进机构后段的相对位置可随地形变化,确保整机良好的触地效果。

[0035] 本发明具有如下有益效果:

1. 掘进装置可实现四级滑移,包括掘进主机前后行走、回转台前后滑移、左右滑移以及截割部伸缩,共同作用实现在机身不动的状态下实现全断面截割;

2. 全断面铲板可以实现翻转、伸缩,以及小星轮辅助作业等功能,可实现全断面铲运;

3. 掘进机构前段和后段四驱行走,可以实现回转、扭转、俯仰等动作,具有大马力、强爬坡能力,能适应复杂工况条件;

4. 锚固系统模块化设计,可单独使用,也可快速连接安装,整体锚固作业;上钢带装置,可实现钢带的机械化安装。

附图说明

[0036] 图1是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的整体结构连接示意图。

[0037] 图2是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的掘进机构示意图。

[0038] 图3是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的掘进机构前段示意图。

[0039] 图4是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的全断面铲板结构示意图。

[0040] 图5是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的三自由度截割平台俯视图。

[0041] 图6是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的三自由度截割平台主视图。

[0042] 图7是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的多自由度连接机构主视图。

[0043] 图8是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的多自由度连接机构俯视图。

[0044] 图9是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的掘进机构后段结构示意图。

[0045] 图10是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的锚固机构结构示意图。

[0046] 图11是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的上钢带装置结构示意图。

[0047] 图12是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的支护机构主视图。

[0048] 图13是本发明一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的支护机构左视图。

[0049] 其中有：

10.掘进机构;11.掘进机构前段;111.前行走机构;112.主机架;113.全断面铲板;1131.主铲板;1132.主星轮;1133.侧铲板;1134.伸缩铲板;1135.辅助铲板;1136.辅助星轮;12.三自由度截割平台;121.X轴向推移平台;122.X轴向导向装置;123.Y轴向推移平台;124.Y轴向导向装置;125.回转平台;126.回转装置;13.伸缩截割头;14.多自由度连接机构;141.扭转关节;142.回转关节;143.俯仰关节;15.掘进机构后段;151.后行走机构;152.后机架;153.动力装置;154.拖动杆;16.刮板输送机;

20.锚固机构;21.锚固底座;22.锚固机架;23.槽座;24.顶锚杆钻机;25.侧锚杆钻机;26.锚索钻机;27.上钢带装置;271.固定架;272.链轮组;273.钢带撑架;274.棘轮;275.主棘爪;276.副棘爪;277.手摇杆;278.钢带托盘;279.推移油缸;

30.支护机构;31.主支护框架;311.主支护支杆;312.主支护横梁;32.副支护框架;321.副支护支杆;322.副支护横梁;33.约束轨道;34.支护机构行走电机;35.循环支护顶板;36.侧帮支护。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0051] 本发明的描述中,需要理解的是,术语“左侧”、“右侧”、“上部”、“下部”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发明和简化描述,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,“第一”、“第二”等并不表示零部件的重要程度,因此不能理解为对本发明的限制。本实施例中采用的具体尺寸只是为了举例说明技术方案,并不限制本发明的保护范围。

[0052] 下面结合附图和和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0053] 如图1所示,一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置,包括掘进机构10、锚固机构20、支护机构30。

[0054] 定义在巷道内快速掘进的方向为X轴方向,支护机构的主支护方向为Z轴方向,支护机构的侧帮支护方向为Y轴方向。

[0055] 如图2所示,掘进机构10包括掘进机构前段11、三自由度截割平台12、伸缩截割头13、多自由度连接机构14、掘进机构后段15和刮板输送机16。

[0056] 如图3所示,掘进机构前段11包括前行走机构111、主机架112和全断面铲板113。

[0057] 前行走机构111为履带式行走装置;前行走机构111顶部固定有主机架112;全断面铲板113与主机架112铰接,全断面铲板113的转动方向为X轴和Y轴所在平面向Y轴和Z轴所在平面转动。

[0058] 如图4所示,全断面铲板113包括主铲板1131、主星轮1132、侧铲板1133、伸缩铲板1134、辅助铲板1135和辅助星轮1136。

[0059] 主铲板1131与主机架112铰接,主铲板1131以Y轴方向为旋转轴,实现俯仰转动;主铲板1131上布设主星轮1132,主星轮1132用于旋转刮煤,将伸缩截割头13切割下的煤输送至刮板输送机16内。侧铲板1133与主铲板1131铰接,侧铲板1133以X轴为旋转轴,实现俯仰转动。伸缩铲板1134通过内置油缸与侧铲板1133相连,伸缩铲板1134可在Y轴方向伸缩展

开。伸缩铲板1134上固定辅助星轮1136;辅助星轮1136持续转动,使全断面铲板113上的煤一直处于浮动状态,防止水、泥、煤堆积成块。辅助铲板1135与伸缩铲板1134螺纹连接,可灵活拆卸。

[0060] 主铲板1131可以Y轴方向为旋转轴,在Z轴方向上下转动,实现对巷道内堆积的煤渣和其他物质的收集;侧铲板1133以X轴为旋转轴,在Z轴方向上下转动,可实现侧铲板的翻转,来适应巷道断面宽度变化;伸缩铲板1134通过内置油缸与侧铲板1133相连,在Y轴方向伸缩展开,进一步适应不同宽度的巷道断面尺寸;辅助铲板1135与伸缩铲板1134螺纹连接,需要时即可安装,拓宽全断面铲板113的覆盖范围,不需要时可轻松拆卸,灵活使用。主星轮1132可实现旋转刮煤到刮板输送机16内,起主要收煤作用;辅助星轮1136可保证煤块一直处于浮动状态,防止水、泥、煤堆积成块。

[0061] 如图5和图6所示,主机架112顶部固定有三自由度截割平台12;三自由度截割平台12包括X轴向推移平台121、X轴向导向装置122、Y轴向推移平台123、Y轴向导向装置124、回转平台125和回转装置126。

[0062] X轴向推移平台121和X轴向导向装置122组成一个X轴向移动的滑动副,在X轴向相对滑动;Y轴向推移平台123和Y轴向导向装置124组成一个Y轴向移动的滑动副,在Y轴向相对滑动;回转平台125和回转装置126组成铰链副,能在X轴和Y轴所组成的平面上 360° 旋转。三自由度截割平台12的三个自由度位置顺序可以任意设置组合,不影响整体功能。

[0063] 三自由度截割平台12顶部固定有伸缩截割头13;伸缩截割头13用于快速掘进时切割煤壁。伸缩截割头13本身自带伸缩和升降功能,伸缩截割头13固定在三自由度截割平台12上,两者配合,可完成伸缩截割头13的前后滑移、左右滑移以及伸缩动作,在机身不动的状态下实现全断面截割。

[0064] 如图7和图8所示,多自由度连接机构14包括扭转关节141、回转关节142、俯仰关节143;扭转关节141提供X轴方向的转动自由度,掘进机构前段11掘进机构后段15可以X轴为转动轴扭转;回转关节142提供Y轴方向的转动自由度,掘进机构前段11掘进机构后段15可以Z轴为转动轴旋转;俯仰关节143提供Z轴方向的转动自由度,掘进机构前段11掘进机构后段15可以Y轴为转动轴转动。

[0065] 如图9所示,掘进机构后段15包括后行走机构151、后机架152、动力装置153。

[0066] 后行走机构151为履带式行走装置;后行走机构151顶部固定有后机架152;后机架152上固定有动力装置153,动力装置153为后行走机构151提供行走动力。掘进机构10通过动力装置153提供移动动力,掘进机构前段11和掘进机构后段15依靠多自由度连接机构14传递动力,前行走机构111和后行走机构151皆为履带式行走结构。

[0067] 后机架152上还固定有拖动杆154,拖动杆154将掘进机构10和锚固机构20连接。

[0068] 刮板输送机16固定在后机架顶部,刮板输送机16与全断面铲板113相连,将全断面铲板113收集的煤渣和其他物质运输到后方指定位置。

[0069] 如图10所示,锚固机构20包括锚固底座21、锚固机架22、槽座23、顶锚杆钻机24、侧锚杆钻机25、锚索钻机26和上钢带装置27。

[0070] 锚固底座21底部设置滑靴,锚固底座21通过滑靴在地面滑动;锚固底座21顶部固定有槽座23,槽座23与后机架上的拖动杆154卡合,将锚固底座21与后机架152可拆卸连接。特殊工况下需要掘进部单独作业,锚固机构20可实现与掘进机构10的拆卸分离。

[0071] 锚固底座21顶部垂直固定有锚固机架22;锚固机架22上固定顶锚杆钻机24、侧锚杆钻机25;顶锚杆钻机24沿Z轴方向将锚杆钉入巷道顶部;侧锚杆钻机25沿Y轴方向将锚杆钉入巷道两侧壁;锚索钻机26分别沿X轴和Y轴方向固定在锚固机架22上;锚索钻机26将锚索钉入巷道顶部和巷道两侧壁,锚杆和锚索间隔布设。

[0072] 下面结合具体实施例介绍锚杆和锚索的布设,巷道尺寸宽度为5200mm,高度3600mm,在巷道的两侧壁,距离巷道底面600mm、1400mm、2200mm、3000mm位置分别钉入一根 $\phi 22*4200$ mm锚杆,距离巷道底面1000mm、2500mm位置分别钉入一根 $\phi 22*8300$ mm的锚索;在巷道顶面,距离一侧壁200mm、1000mm、1800mm、3400mm、4200mm、5000mm位置分别钉入一根 $\phi 22*4200$ mm锚杆,距离一侧壁600mm、1600mm、2600mm、3600mm、4600mm位置分别钉入一根 $\phi 22*8300$ mm的锚索。锚杆和锚索钉入巷道内壁的煤层内,对巷道的进行加固。

[0073] 如图11所示,上钢带装置27包括固定架271、链轮组272、钢带撑架273、棘轮274、主棘爪275、副棘爪276、手摇杆277、钢带托盘278、推移油缸279。

[0074] 固定架水平固定在锚固机架22上;链轮组272垂直布设在在固定架271上,链轮组272包括一上一下两个链轮,链轮之间通过链条连接;链条上安装有钢带撑架273,用于放置钢带;棘轮274通过平键与链轮组272配合连接;手摇杆277与锚固机架22通过销轴铰接;主棘爪275、副棘爪276分别与手摇杆277铰接,通过拨动手摇杆277带动棘轮274转动,棘轮274转动带动链轮组272转动,链轮组272旋转带动钢带撑架273下降,钢带撑架272落在设置在固定架271上的钢带托盘278内;钢带托盘278底部设置滚轮,在推移油缸279的推动下移动至顶锚杆钻机24上方,顶锚杆钻机24将钢带打入巷道内,完成钢带安置作业。钢带与锚杆和锚索配合,对巷道的加固更加坚实。

[0075] 如图12和图13所示,支护机构30包括主支护框架31、副支护框架32、约束轨道33、支护机构行走电机34、循环支护顶板35、侧帮支护36。

[0076] 主支护框架31包括两根主支护支杆311和连接两根主支护支杆311的主支护横梁312;主支护支杆311垂直布设,主支护支杆311底部设有行走履带,在支护机构行走电机34的驱动下,主支护框架31可自由移动。

[0077] 副支护框架32与主支护框架31平行布设;副支护框架32包括两根副支护支杆321和连接两根副支护支杆321的副支护横梁322;副支护支杆321底部设置滑靴,副支护框架32通过滑靴在地面滑动。

[0078] 主支护框架31与副支护框架32间通过约束轨道33相配合,约束轨道33约束主支护框架31与副支护框架32间只能产生X轴方向的位移,Y轴方向和Z轴方向无相对位移。

[0079] 副支护框架32套设在主支护框架31外侧,主支护框架31套设在掘进机构前段11上,为掘进机构10提供支护。

[0080] 主支护支杆311和副支护支杆321均设置有伸缩缸,带动主支护支杆311和副支护支杆321在Z轴方向伸缩;循环支护顶板35固定在主支护横梁312与副支护横梁322的顶端,用于对巷道顶面进行支护;侧帮支护36垂直固定在副支护支杆321朝向巷道的侧壁上,两组侧帮支护36错列布设,用于对巷道两侧壁面进行支护。

[0081] 支护机构30与掘进机构10为互相配合的关系,支护机构30有独立的动力和行走机构,运行时,支护机构罩住掘进机构10的前段,为掘进机构10提供临时支护,由布设在掘进机构后段15的锚固机构20完成永久性的支护。

[0082] 支护机构30与巷道的顶壁始终保持稳定的接触与支撑关系,掘进机构前段11、掘进机构后段15同时向前行驶到预定位置;支护机构的主支护框架31收缩并脱离循环支护顶板35,向掘进方向行驶一段距离后,主支护框架31重新伸长并支撑循环支护顶板35;随后副支护框架32收缩脱离循环支护顶板35,并在约束轨道33的牵引下向前掘进方向滑行,与主支护框架31行驶相同距离后,副支护框架32伸出并重新支撑循环支护顶板35。在此过程中,副支护支杆321上的侧帮支护36由于错列布设,保证侧帮支护36始终对巷道侧壁有支护作用。

[0083] 一种四级滑移截割式掘支锚运四驱联合装置的工作方法,具体包括以下步骤:

S1、支护机构罩住掘进机构前段11,锚固机构固定在掘进机构后段15;掘进机构的伸缩截割头13与三自由度截割平台12协同控制,将巷道前端的断面按照预定轮廓切割出预设的深度;三自由度截割平台12可使伸缩截割头13在X轴、Y轴和Z轴方向均有移动的自由度;

S2、全断面铲板113将地面堆积的煤渣料装载到刮板输送机16上,并向后方运输至指定的位置;

S3、掘进装置掘进的过程中,锚固机构20的顶锚杆钻机24、侧锚杆钻机25和锚索钻机26同时工作,将锚杆和锚索钉入巷道煤壁内,对锚固机构周围的巷道顶壁和巷道侧壁进行永久支护;

S4、上钢带装置27同步启用,在顶锚杆钻机24、侧锚杆钻机25和锚索钻机工作时,为顶锚杆钻机24、侧锚杆钻机25和锚索钻机提供钢带;

S5、支护机构30与巷道的顶壁始终保持稳定的接触与支撑关系,在完成S2~S4后,掘进机构前段11、掘进机构后段15同时向前行驶到预定位置;支护机构的主支护框架31收缩并脱离循环支护顶板35,向掘进方向行驶预设距离后,主支护框架31重新伸长并支撑循环支护顶板35;随后副支护框架32收缩脱离循环支护顶板35,并在约束轨道33的牵引下向前掘进方向滑行,与主支护框架31行驶相同距离后,副支护框架32伸出并重新支撑循环支护顶板35;

S6、锚固机构20通过拖动杆154与后机架152卡合;掘进机构后段15向掘进方向移动后,锚固机构20被拖拽移动,保持与掘进机构10的相对静止;

S7、巷道底面不平整时,多自由度连接机构14使掘进机构前段11与掘进机构后段15的相对位置可随地形变化,确保整机良好的触地效果。

[0084] 本发明的掘进机构可实现四级滑移,在掘进主机不动的状态下可实现全断面截割;全断面铲板可以实现翻转、伸缩,以及小星轮辅助作业等功能,可实现全断面铲运作业;掘进机构前段和后段四驱行走,可以实现回转、扭转、俯仰等动作,具有大马力、强爬坡能力。支护机构可实现与掘进主机离机作业,起到巷道顶板、侧帮的无重复碾压支护效果。锚固机构模块化处理,可实现快速组装分离;锚固机构可实现顶锚、侧锚、锚索多工序作业,且具有机械化上钢带功能,可有效提高锚固效率。

[0085] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本发明的保护范围。

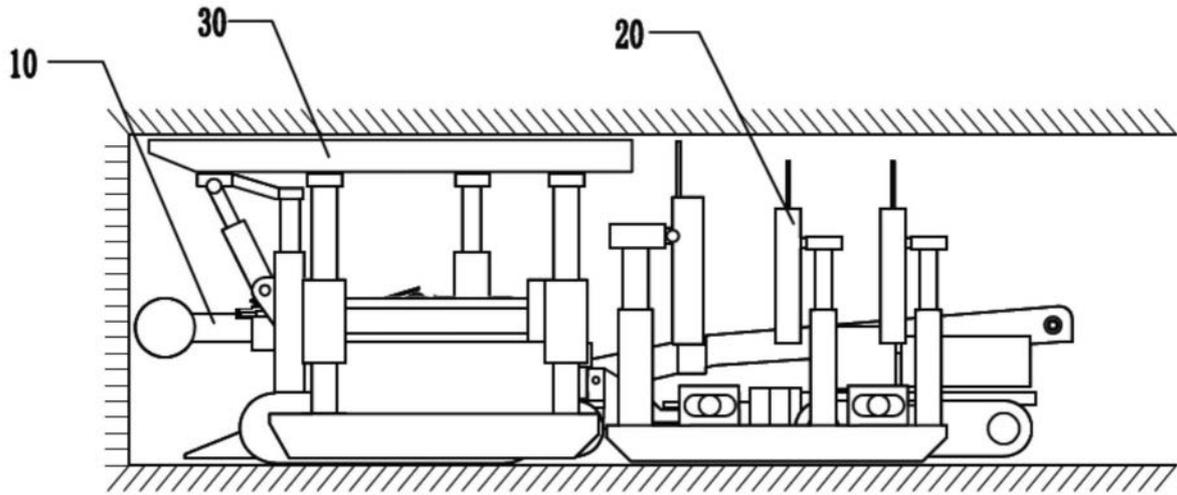


图1

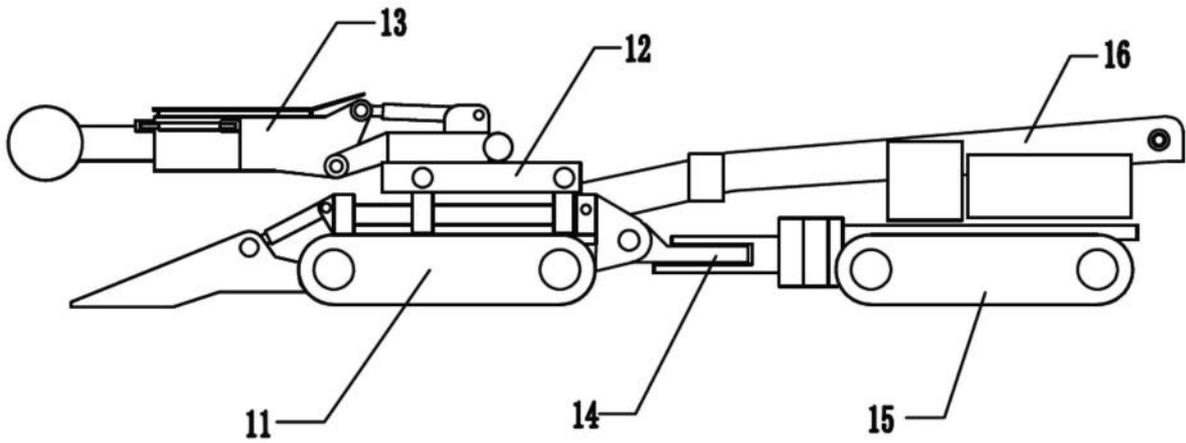


图2

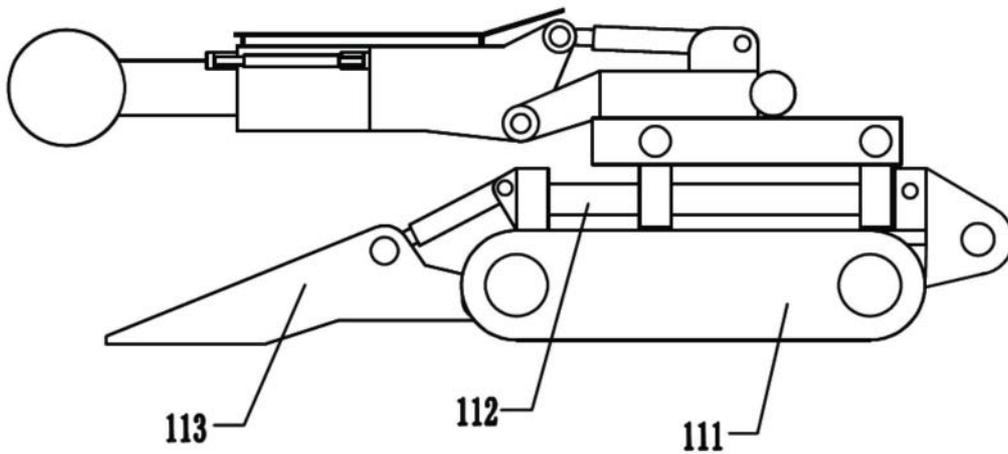


图3

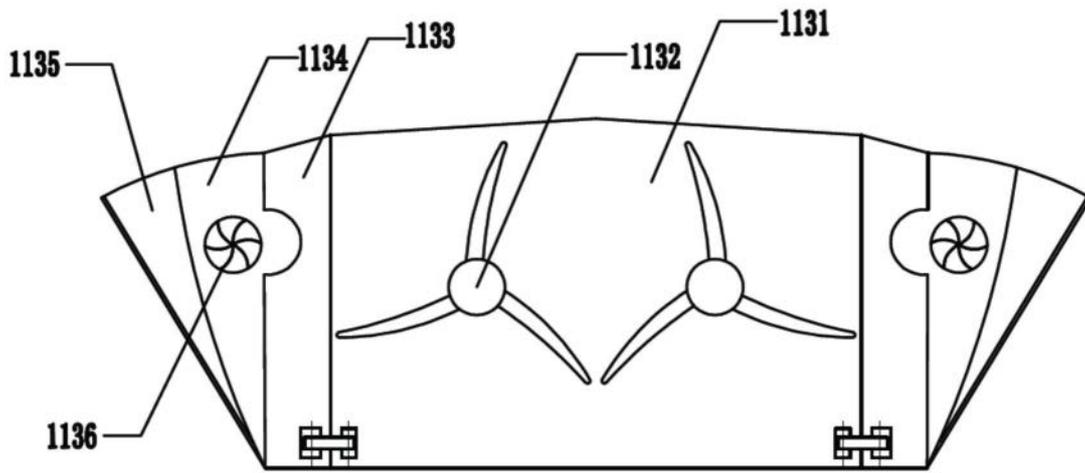


图4

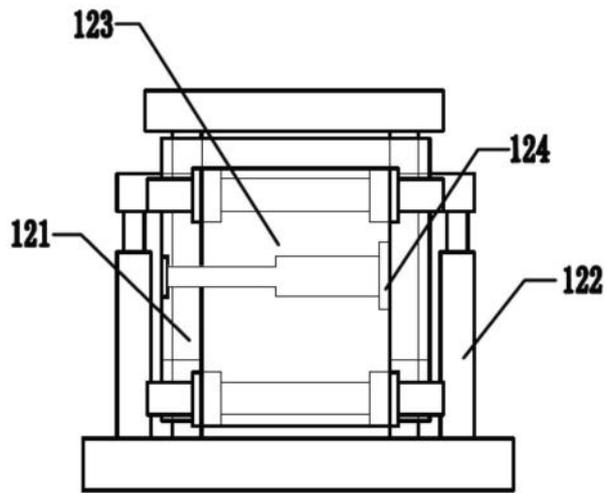


图5

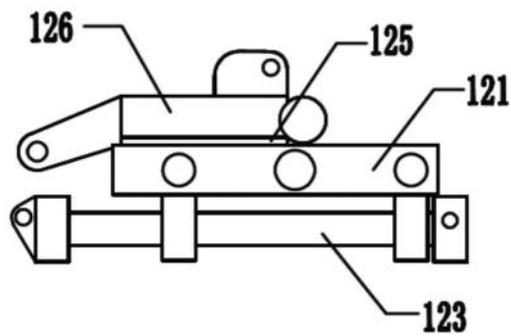


图6

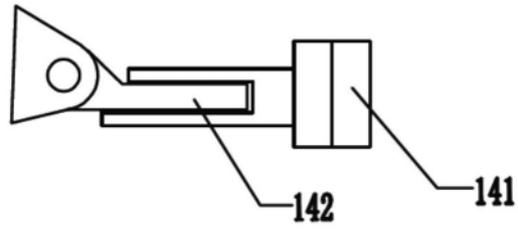


图7

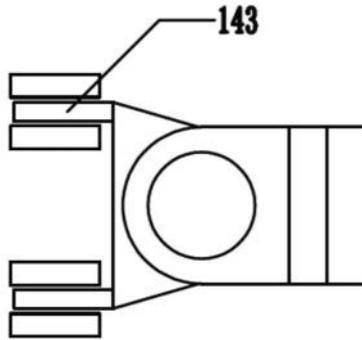


图8

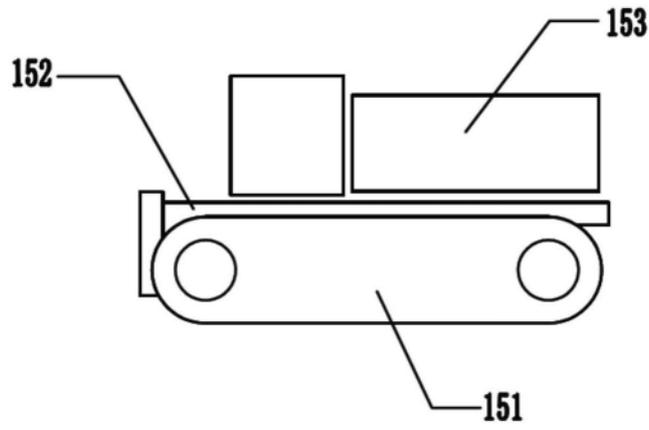


图9

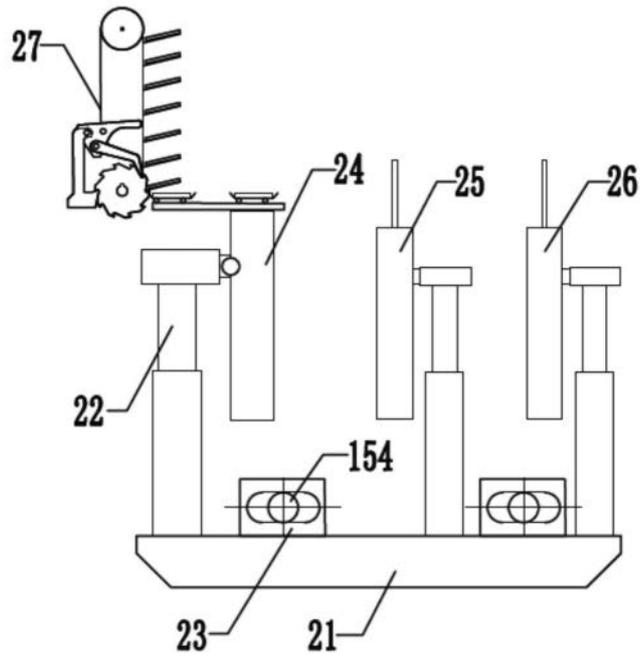


图10

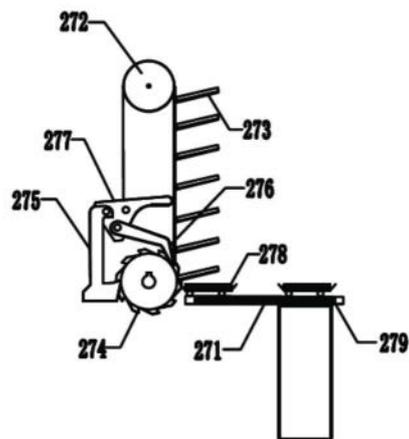


图11

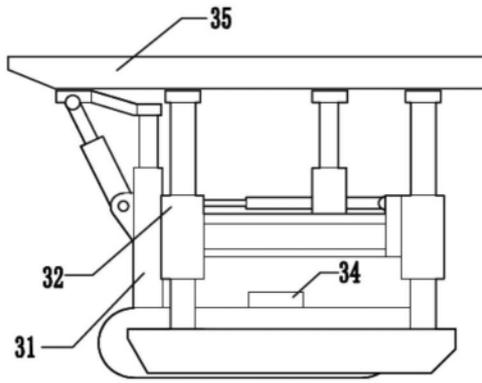


图12

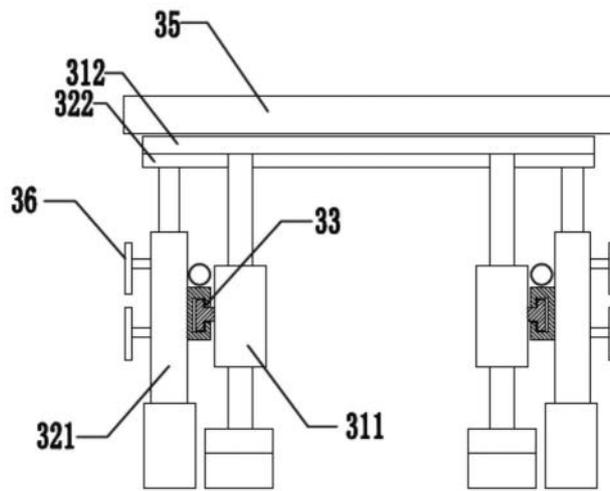


图13