



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104278981 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201410618071.8

E21B 7/02(2006.01)

(22)申请日 2014.10.31

E21F 7/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104278981 A

(56)对比文件

CN 204060670 U, 2014.12.31, 权利要求1-8.

(43)申请公布日 2015.01.14

CN 101906988 A, 2010.12.08, 说明书第0005、0015、0017段.

(73)专利权人 中煤科工集团重庆研究院有限公司

CN 101333909 A, 2008.12.31, 全文.

地址 400039 重庆市九龙坡区二郎科城路6号

CN 202325266 U, 2012.07.11, 全文.

CN 103410442 A, 2013.11.27, 全文.

(72)发明人 万军 陶勇 吕晋军 陈航

辛德忠 肖玉清 刘小华 王清峰

陈松林 宋玉壁 段勋兴 蒲剑

张始斋 王宇 杨仁强 赵学科

刘旭 陈林 何函 吴锋

陈松林. 突出煤层钻孔远距离控制钻机研究与试验.《煤矿机械》.2010, 第31卷(第05期), 第63-66页.

罗明华等. 井下瓦斯抽采钻机远程控制系统的的设计.《工况自动化》.2011, (第8期), 第14-16页.

审查员 李晶晶

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 赵荣之

(51)Int.Cl.

E21B 44/00(2006.01)

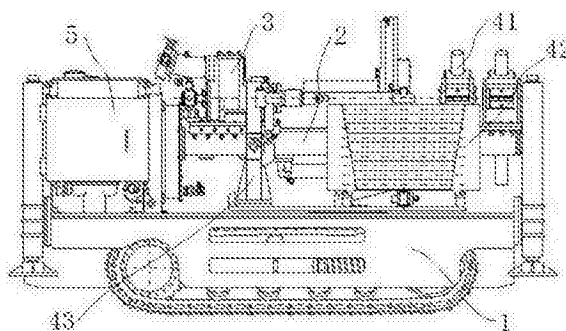
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

井下瓦斯抽采钻机

(57)摘要

本发明公开了一种井下瓦斯抽采钻机,包括钻机主机及控制钻机主机运行的电控系统;所述钻机主机包括履带行走部、推进部、动力头、大倾角钻杆自动装卸机构及向各组成部分提供动力源的液压泵站;所述电控系统包括设置在地面的远控站及设置在井下的主控站,所述远控站与主控站之间通过光纤以太环网连接;本发明不仅实现了钻机主机无人化全自动钻孔作业,还可以完成多方位角和大倾角自动装卸钻杆作业,进一步降低了工人劳动强度和危险性,提高了瓦斯抽采效率。



1. 一种井下瓦斯抽采钻机,其特征在于:包括钻机主机及控制钻机主机运行的电控系统;

所述钻机主机包括履带行走部、推进部、动力头、大倾角钻杆自动装卸机构及向各组成部分提供动力源的液压泵站;所述电控系统包括设置在地面的远控站及设置在井下的主控站,所述远控站与主控站之间通过光纤以太网连接;

所述履带行走部主要由履带行走底盘、用于驱动履带行走底盘的行走液压马达、可360°旋转的旋转平台及用于驱动旋转平台的机架方位马达组成;所述旋转平台设置在履带行走底盘上方;

所述推进部主要由机架、直线导轨I、直线导轨II、托板、调斜滑块、托板液压缸组、推进液压缸组及调斜液压缸组组成;所述机架设置在旋转平台上,一端通过支座与旋转平台相铰接,另一端通过调斜液压缸组与旋转平台相铰接;所述直线导轨I与直线导轨II分别设置在机架的上、下两平面上,所述托板套装在直线导轨I上做往复滑动,所述托板液压缸组固定在机架上为托板的往复滑动提供动力,所述调斜滑块套装在直线导轨II上,所述推进液压缸组一端固定在机架上,另一端固定在调斜滑块上,为所述调斜滑块提供直线往复滑动的动力,所述调斜液压缸组一端铰接在调斜滑块上,一端铰接在旋转平台上。

2. 根据权利要求1所述的井下瓦斯抽采钻机,其特征在于:所述动力头主要由旋转液压马达、减速器及钻杆接头组成,所述旋转液压马达与钻杆接头通过减速器连接,所述动力头设置在托板上。

3. 根据权利要求1所述的井下瓦斯抽采钻机,其特征在于:所述大倾角钻杆自动装卸机构包括设置在推进部上的双夹持器和设置在履带行走底盘上的钻杆存储输送机构及机械手;所述钻杆存储输送机构主要由直线导轨III、钻杆箱及钻杆选列油缸组成,所述直线导轨III设置在履带行走底盘上,所述钻杆箱设置在直线导轨III上并通过钻杆选列油缸提供的动力沿直线导轨III往复滑动;所述机械手主要由支架、用于控制并调整支架倾斜角度的倾角油缸、旋转部、驱动旋转部旋转的马达I、设置在旋转部一端的手臂、驱动手臂做伸缩运动的伸缩油缸、固定在手臂上的夹松油缸及连接在夹松油缸上的卡瓦;所述马达I固定在支架上,所述旋转部与马达I相连。

4. 根据权利要求1所述的井下瓦斯抽采钻机,其特征在于:所述远控站包括人机界面、操作面板、PLC模块I及以太网模块I;所述人机界面及操作面板分别与PLC模块I连接,所述人机界面用于操作人员获取钻机主机信息,所述操作面板用于向PLC模块I发出控制指令,所述PLC模块I与以太网模块I连接,所述以太网模块I与挂接在光线以太网上的光线交换机连接,用于对接收到的信号进行相互转化;

所述主控站包括以太网模块II、PLC模块II、继电器组、放大板、先导电磁阀、液控多路阀和传感器组;所述PLC模块II通过继电器与放大板共同完成对先导电磁阀的控制,所述先导电磁阀与液控多路阀连接,所述液控多路阀连接钻机主机,所述传感器组采集钻机主机信号并将信号传输给PLC模块II;所述PLC模块II与以太网模块II连接,所述以太网模块II与挂接在光线以太网上的光线交换机连接。

5. 根据权利要求4所述的井下瓦斯抽采钻机,其特征在于:所述远控站还包括广播终端与视频显示设备;所述广播终端与光纤交换机连接,用于同井下作业人员通话及监听井下作业状态,所述视频显示设备与光纤交换机连接,用于监测井下作业情况;

所述主控站还包括视频采集设备、广播终端、无线网络收发器I与无线网络收发器II；  
所述以太网模块II与光线交换机之间通过无线网络收发器I和无线网络收发器II连接，

所述视频采集设备与无线网络收发器I连接，将从钻机主机处采集到的视频信息传输给远控站，所述广播终端与无线网络收发器I连接，通过无线网络收发器I和无线网络收发器II接收和发送语音信号。

6. 根据权利要求1所述的井下瓦斯抽采钻机，其特征在于：所述钻机主机上还设有姿态仪、倾角传感器及超声传感器，所述姿态仪用于检测钻机主机的当前姿态，所述倾角传感器用于检测机械手摆动倾角，所述超声传感器用以检测钻机主机与巷道壁距离。

## 井下瓦斯抽采钻机

### 技术领域

[0001] 本发明属于抽采钻机领域,具体涉及一种地面监控的井下瓦斯抽采钻机。

### 背景技术

[0002] 瓦斯是一种宝贵资源,埋于煤炭层中,具有无色无味、不能维持呼吸、达到一定浓度易爆炸等特性,因而对其开采具有一定危险性。煤矿采煤作业中时常发生瓦斯爆炸事故,造成严重的生命财产损失。现有技术中,瓦斯抽采主要依靠操作人员操作钻机直接在矿井下进行现场作业或远程控制钻机作业。井下作业,劳动强度大,危险系数高,操作者的生命安全无法得到有效保证;远程控制作业,对操作者的技能要求较高,易出现操作失误,从而导致安全事故的发生。另外,现有技术中的抽采钻机始终存在“不能直接完成多方位角和大倾角工况下自动装卸钻杆钻孔作业”的问题,也给抽采工作带来难度。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种瓦斯抽采钻机,在实现操作者地面监控井下钻机完成包括多方位角、大倾角工况下、自动装卸钻杆在内的全自动抽采钻孔作业。

[0004] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:一种井下瓦斯抽采钻机,包括钻机主机及控制钻机主机运行的电控系统;

[0005] 所述钻机主机包括履带行走部、推进部、动力头、大倾角钻杆自动装卸机构及向各组成部分提供动力源的液压泵站;

[0006] 所述电控系统包括设置在地面的远控站及设置在井下的主控站,所述远控站与主控站之间通过光纤以太环网连接。

[0007] 进一步,所述履带行走部主要由履带行走底盘、用于驱动履带行走底盘的行走液压马达、可360°旋转的旋转平台及用于驱动旋转平台的机架方位马达组成;所述旋转平台设置在履带行走底盘上方。

[0008] 进一步,所述推进部主要由机架、直线导轨I、直线导轨II、托板、调斜滑块、托板液压缸组、推进液压缸组及调斜液压缸组组成;

[0009] 所述机架设置在旋转平台上,一端通过支座与旋转平台相铰接,另一端通过调斜液压缸组与旋转平台相铰接;

[0010] 所述直线导轨I与直线导轨II分别设置在机架的上、下两平面上,所述托板套装在直线导轨I上做往复滑动,所述托板液压缸组固定在机架上为托板的往复滑动提供动力,所述调斜滑块套装在直线导轨II上,所述推进液压缸组一端固定在机架上,另一端固定在调斜滑块上,为所述调斜滑块提供直线往复滑动的动力,所述调斜液压缸组一端铰接在调斜滑块上,一端铰接在旋转平台上。

[0011] 进一步,所述动力头主要由旋转液压马达、减速器及钻杆接头组成,所述旋转液压马达与钻杆接头通过减速器连接,所述动力头设置在托板上。

[0012] 进一步,所述大倾角钻杆自动装卸机构包括设置在推进部上的双夹持器和设置在

履带行走底盘上的钻杆存储输送机构及机械手；

[0013] 所述钻杆存储输送机构主要由直线导轨Ⅲ、钻杆箱及钻杆选列油缸组成，所述直线导轨Ⅲ设置在履带行走底盘上，所述钻杆箱设置在直线导轨Ⅲ上并通过钻杆选列油缸提供的动力沿直线导轨Ⅲ往复滑动；

[0014] 所述机械手主要由支架、用于控制并调整支架倾斜角度的倾角油缸、旋转部、驱动旋转部旋转的马达I、设置在旋转部一端的手臂、驱动手臂做伸缩运动的伸缩油缸、固定在手臂上的夹松油缸及连接在夹松油缸上的卡瓦；所述马达I固定在支架上，所述旋转部与马达I相连。

[0015] 进一步，所述远控站包括人机界面、操作面板、PLC模块I及以太网模块I；所述人机界面及操作面板分别与PLC模块I连接，所述人机界面用于操作人员获取钻机主机信息，所述操作面板用于向PLC模块I发出控制指令，所述PLC模块I与以太网模块I连接，所述以太网模块I与挂接在光线以太环网上的光线交换机连接，用于对接收到的信号进行相互转化；

[0016] 所述主控站包括以太网模块Ⅱ、PLC模块Ⅱ、继电器组、放大板、先导电磁阀、液控多路阀和传感器组；所述PLC模块Ⅱ通过继电器与放大板共同完成对先导电磁阀的控制，所述先导电磁阀与液控多路阀连接，所述液控多路阀连接钻机主机，所述传感器组采集钻机主机信号并将信号传输给PLC模块Ⅱ；所述PLC模块Ⅱ与以太网模块Ⅱ连接，所述以太网模块Ⅱ与挂接在光线以太环网上的光线交换机连接。

[0017] 进一步，所述远控站还包括广播终端与视频显示设备；所述广播终端与光纤交换机连接，用于同井下作业人员通话及监听井下作业状态，所述视频显示设备与光纤交换机连接，用于监测井下作业情况；

[0018] 所述主控站还包括视频采集设备、广播终端、无线网络收发器I与无线网络收发器Ⅱ；所述以太网模块Ⅱ与光线交换机之间通过无线网络收发器I和无线网络收发器Ⅱ连接，所述视频采集设备与无线网络收发器I连接，将从钻机主机处采集到的视频信息传输给远控站，所述广播终端与无线网络收发器I连接，通过无线网络收发器I和无线网络收发器Ⅱ接收和发送语音信号。

[0019] 进一步，所述钻机主机上还设有姿态仪、倾角传感器及超声传感器，所述姿态仪用于检测钻机主机的当前姿态，所述倾角传感器用于检测机械手摆动倾角，所述超声传感器用于检测钻机主机与巷道壁距离。

[0020] 本发明的有益效果在于：本发明的井下煤矿瓦斯抽采自动钻机，钻机主机由设置在地面的远控站控制，实现了钻机主机无人化作业，降低了工人劳动强度；操作者不用进入环境恶劣的现场，保证了操作者的生命安全，减小了矿难损失。电控系统实现了一键启动钻机全自动化钻孔作业，无需人工手动操作，提高了钻机的作业效率；电控系统可以控制钻机完成多方位角和大倾角钻孔作业，降低了大倾角瓦斯抽采的难度；操作人员在地面通过人机界面、声音系统和视频监控系统实时了解主机的运行状态和工作环境，可保障钻机主机可靠运行。

## 附图说明

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚，本发明提供如下附图进行说明：

- [0022] 图1为本发明的电控系统图；  
[0023] 图2为本发明的钻机主机结构示意图；  
[0024] 图3为图2的俯视图；  
[0025] 图4为履带行走部的结构示意图；  
[0026] 图5为推进部的结构示意图；  
[0027] 图6为图5的俯视图；  
[0028] 图7为动力头的结构示意图；  
[0029] 图8为双夹持器的结构示意图；  
[0030] 图9为钻杆存储输送机构的结构示意图；  
[0031] 图10为图9的A向视图；  
[0032] 图11为机械手的结构示意图。

### 具体实施方式

[0033] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0034] 如图所示,本实施例中的井下瓦斯抽采钻机,包括钻机主机及控制钻机主机运行的电控系统;所述钻机主机包括履带行走部1、推进部2、动力头3、大倾角钻杆自动装卸机构4及向各组成部分提供动力源的液压泵站5;所述电控系统包括设置在地面的远控站及设置在井下的主控站,所述远控站与主控站之间通过光纤以太环网连接。

[0035] 本实施例中,动力头3设置在推进部2上方,推进部2、大倾角钻杆自动装卸机构4及液压泵站5设置在履带行走部1上方,履带行走部1行走在井下,推进部2精调动力头3的方位,动力头3对煤层或岩层进行钻孔或切削,大倾角钻杆自动装卸机构4为动力头3更换配件,操作人员通过电控系统实现地面对井下各部分的远程实时监控,实现了钻机无人化作业。

[0036] 具体的,本实施例中所述履带行走部1主要由履带行走底盘11、用于驱动履带行走底盘11的行走液压马达12、可360°旋转的旋转平台13及用于驱动旋转平台13的机架方位马达14组成;所述旋转平台13设置在履带行走底盘11上方。

[0037] 所述推进部2主要由机架21、直线导轨I22、直线导轨II 23、托板24、调斜滑块25、托板液压缸组26、推进液压缸组27及调斜液压缸组28组成。

[0038] 所述机架21设置在旋转平台13上,机架21一端通过支座29与旋转平台13相铰接,另一端通过调斜液压缸组28与旋转平台13相铰接。

[0039] 本实施例中,所述直线导轨I22与直线导轨II 23分别设置在机架21的上、下两平面上,所述托板24套装在直线导轨I22上做往复滑动,所述托板液压缸组26固定在机架21上为托板24的往复滑动提供动力,所述调斜滑块25套装在直线导轨II 23上,所述推进液压缸组27一端固定在机架21上,另一端固定在调斜滑块25上,为所述调斜滑块25提供直线往复滑动的动力,所述调斜液压缸组28一端铰接在调斜滑块25上,一端铰接在旋转平台13上。

[0040] 所述动力头3主要由旋转液压马达31、减速器32及钻杆接头33组成,所述旋转液压马达31与钻杆接头33通过减速器32连接,所述动力头3设置在托板24上。

[0041] 本实施例中的动力头3可实现多方向、多角度的调整。具体的,旋转平台13带动推进部2旋转,实现水平面上动力头3的周向偏转,调定后自锁;托板24拖动动力头3沿直线导

轨I22往复滑动,实现动力头3的前后位置调节;机架21一端定位式铰接在旋转平台13上,一端滑动式铰接在旋转平台13上,通过调斜液压缸组28的推进作用,实现竖直面上动力头3的角度偏转。从而实现了多方位角与大倾角的钻孔作业。

[0042] 本实施例中,所述大倾角钻杆自动装卸机构4包括设置在推进部2的双夹持器41和设置在履带行走底盘11上的钻杆存储输送机构42及机械手43。

[0043] 所述钻杆存储输送机构42主要由直线导轨Ⅲ421、钻杆箱422及钻杆选列油缸423组成,所述直线导轨Ⅲ421设置在履带行走底盘11上,所述钻杆箱422设置在直线导轨Ⅲ421上并通过钻杆选列油缸423提供的动力沿直线导轨Ⅲ421往复滑动。

[0044] 所述机械手43主要由支架431、用于控制并调整支架431倾斜角度的倾角油缸432、旋转部433、驱动旋转部433旋转的马达I434、设置在旋转部433一端的手臂435、驱动手臂435做伸缩运动的伸缩油缸436、固定在手臂435上的夹松油缸437及连接在夹松油缸437上的卡瓦438;所述马达I434固定在支架431上,所述旋转部433与马达I434相连。

[0045] 具体的,本实施例中的双夹持器41为钳式双夹持器,后夹持器夹紧状态下,夹持器油缸控制前夹持器进行摆动,从而实现钻杆拆装。机械手43通过伸缩油缸436及夹松油缸437实现伸出、缩回、夹紧、松开等动作;同时,机械手43上设置了马达I434与倾角油缸432,可实现机械手43与机架21的同步倾角动作,便于机械手43拆装及搬运钻杆。钻杆存储输送机构42用于放置多根钻杆,便于动力头3更换钻杆,为方便机械手43在钻杆箱422中取放钻杆,钻杆箱422位置可调。

[0046] 本实施例中的远控站包括人机界面、操作面板、PLC模块I及以太网模块I;所述人机界面及操作面板分别与PLC模块I连接,所述人机界面用于操作人员获取钻机主机信息,所述操作面板用于向PLC模块I发出控制指令,所述PLC模块I与以太网模块I连接,所述以太网模块I与挂载在光线以太环网上的光线交换机连接,用于对接收到的信号进行相互转化。

[0047] 所述主控站包括以太网模块Ⅱ、PLC模块Ⅱ、继电器组、放大板、先导电磁阀、液控多路阀和传感器组;所述PLC模块Ⅱ通过继电器与放大板共同完成对先导电磁阀的控制,所述先导电磁阀与液控多路阀连接,所述液控多路阀连接钻机主机,所述传感器组采集钻机主机信号并将信号传输给PLC模块Ⅱ;所述PLC模块Ⅱ与以太网模块Ⅱ连接,所述以太网模块Ⅱ与挂载在光线以太环网上的光线交换机连接。

[0048] 作为上述方案的进一步改进,所述远控站还包括广播终端与视频显示设备;所述广播终端与光纤交换机连接,用于同井下作业人员通话及监听井下作业状态,所述视频显示设备与光纤交换机连接,用于监测井下作业情况。

[0049] 所述主控站还包括视频采集设备、广播终端、无线网络收发器I与无线网络收发器Ⅱ;所述以太网模块Ⅱ与光线交换机之间通过无线网络收发器I和无线网络收发器Ⅱ连接,所述视频采集设备与无线网络收发器I连接,将从钻机主机处采集到的视频信息传输给远控站,所述广播终端与无线网络收发器I连接,通过无线网络收发器I和无线网络收发器Ⅱ接收和发送语音信号。

[0050] 具体的,所述远控站设置在地面,采用非防爆型式。操作人员可以通过控制面板和人机界面触摸屏发送控制指令至PLC模块I,再由以太网模块I将控制指令转化为以太网信号经光纤交换机传至光纤以太环网;使用配套的组态软件WINCC flexible对人机界面触摸屏进行组态后,人机界面可以显示钻机工作的模拟动画和其相应的运行参数;视频显示设

备上有多个监控画面,可以实时监测钻机的运行状态和周边的工作环境;广播终端可实时监测钻机在井下的工作声音,也可用于地面人员与井下人员通话。

[0051] 主控站采用满足井下防爆要求的防爆方式。继电器组和放大板分别将PLC模块Ⅱ的开关量控制信号和模拟量控制信号放大以后用于驱动先导电磁阀,从而控制液控多路阀,最终实现对钻机主机执行机构的控制;视频采集设备包括两台本安摄像机和一台云台摄像机;传感器组、视频采集设备以及广播终端实时采集钻机主机的运行参数和运行状态;传感器信号经PLC模块Ⅱ处理后,由以太网模块Ⅱ转化为网络信号,再与视频信号和声音信号一起由无线网络收发器Ⅰ传送至无线网络收发器Ⅱ,最后经光纤交换机进入光纤以太网传至远控站。

[0052] 本实施例中的传感器组包括有用于检测油压压力的压力传感器、用于检测钻头转速的转速传感器、用于检测动力头3和钻杆箱422实时位置的位移传感器、用于检测机械手摆动角度的倾角传感器、用于检测钻机主机与巷道壁距离的超声传感器、用于检测钻机主机姿态的姿态仪、用于钻杆箱422巡检的接近开关和用于检测现场瓦斯浓度的瓦斯浓度传感器。各传感器将所检测信号传给PLC模块Ⅱ,经PLC模块Ⅱ处理后通过以太网模块Ⅱ转化为网络信号,再由无线网络收发器转发进入光纤以太网,最终传至PLC模块Ⅰ,最后显示到人机界面上,操作人员通过人机界面的信息即可了解钻机主机各执行机构的工作情况,并可根据传感器组反馈的相关信息通过控制面板向PLC模块Ⅱ发出控制钻机主机执行机构的命令。

[0053] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。



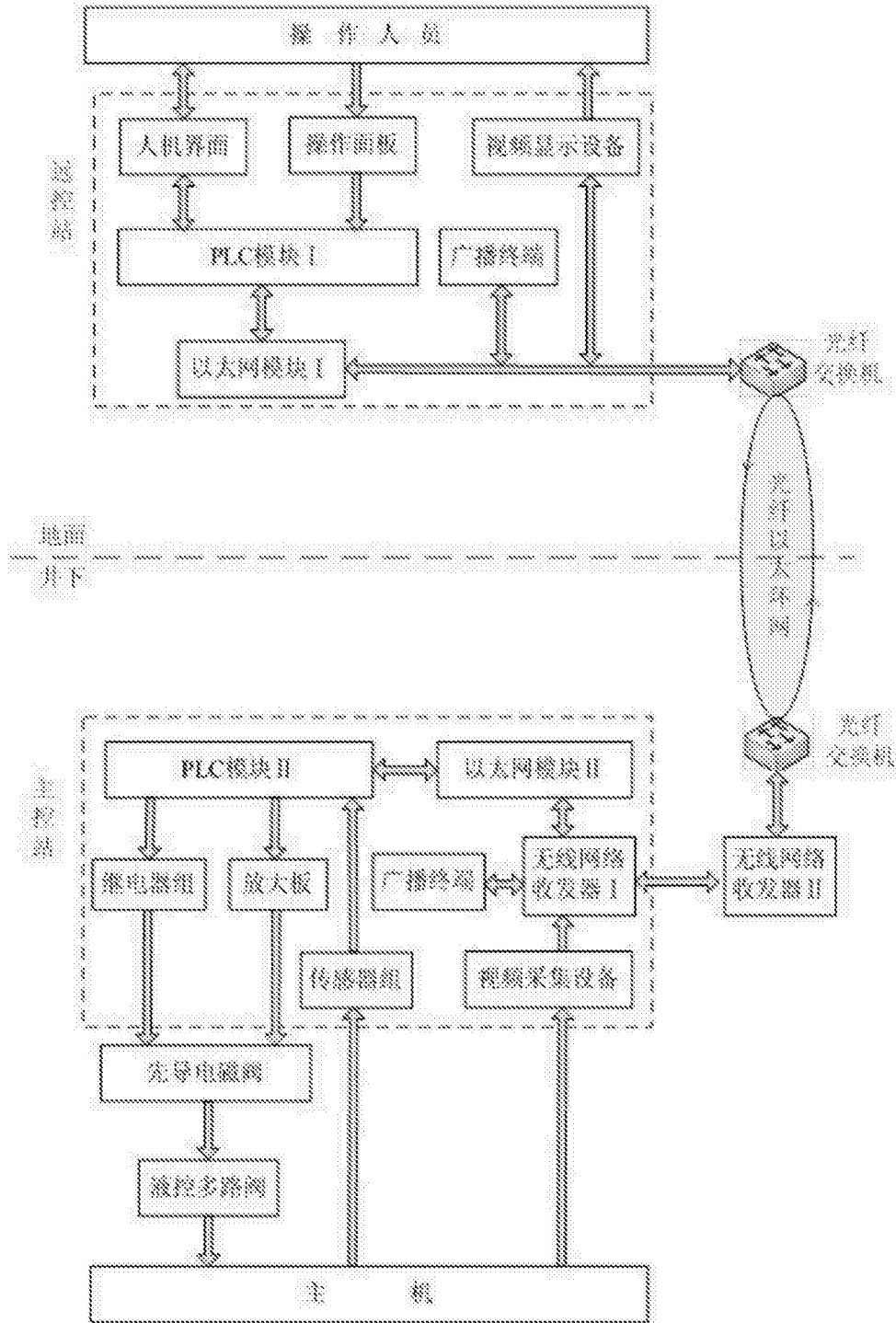


图1

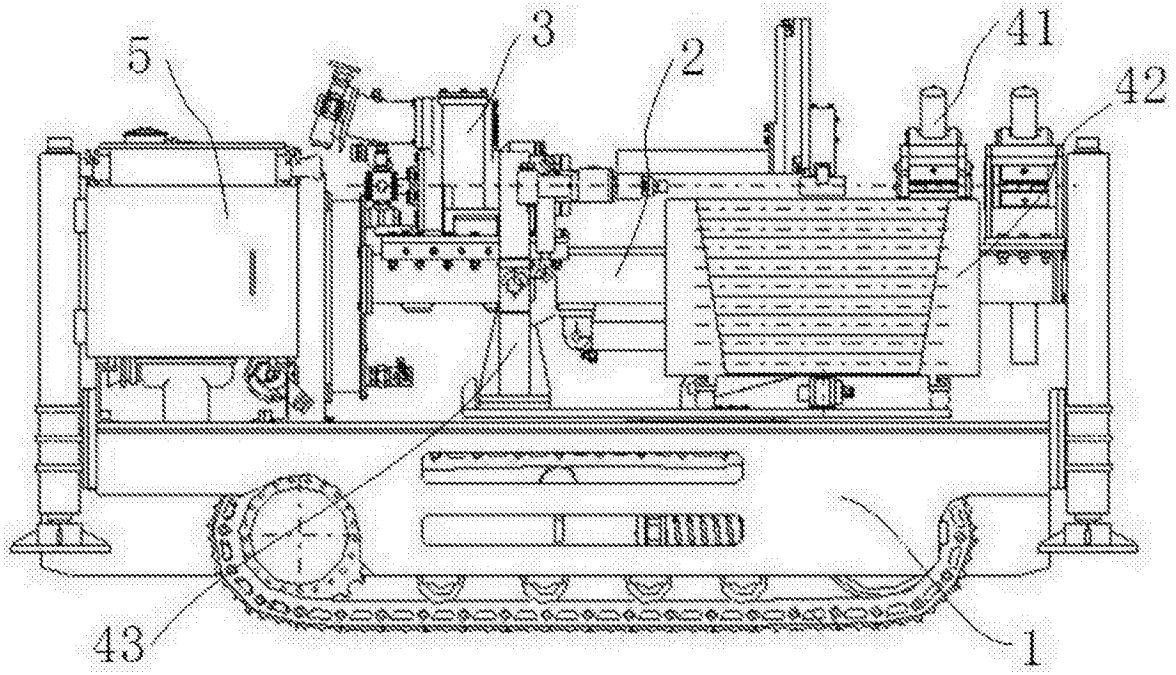


图2

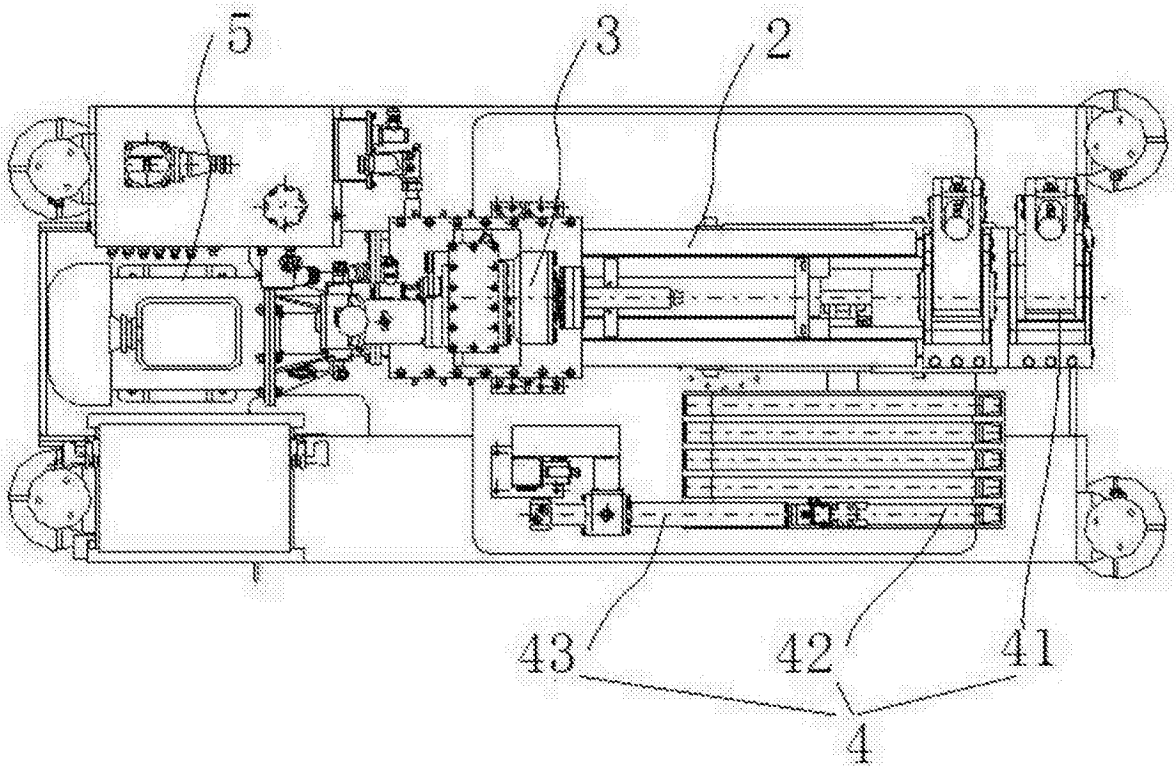


图3

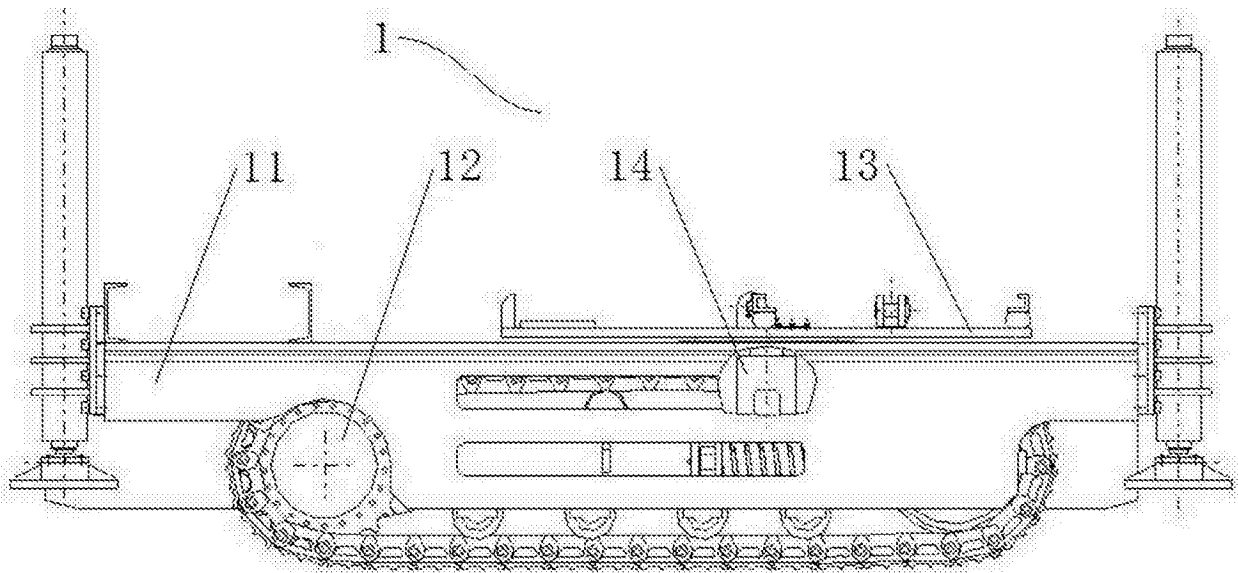


图4

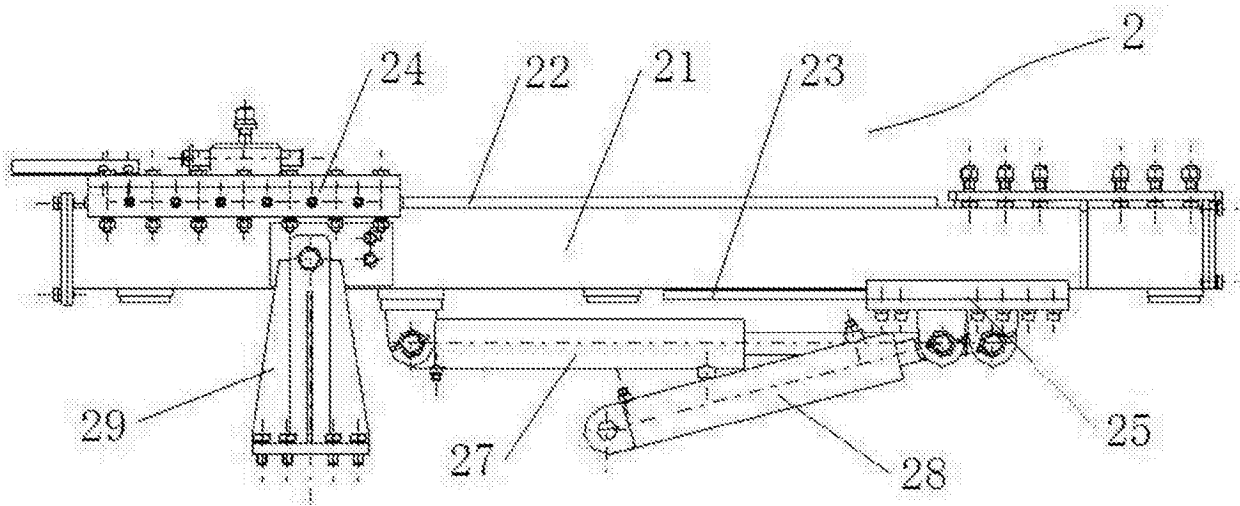


图5

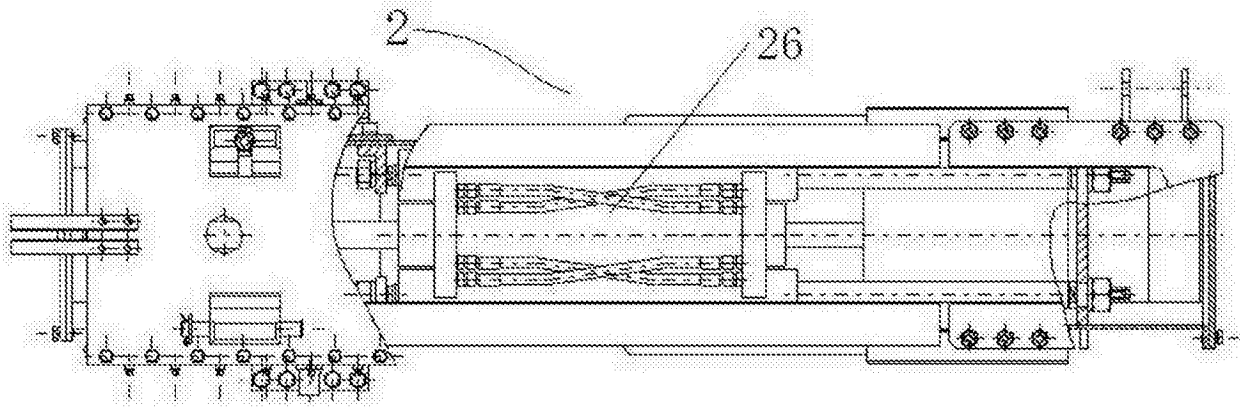


图6

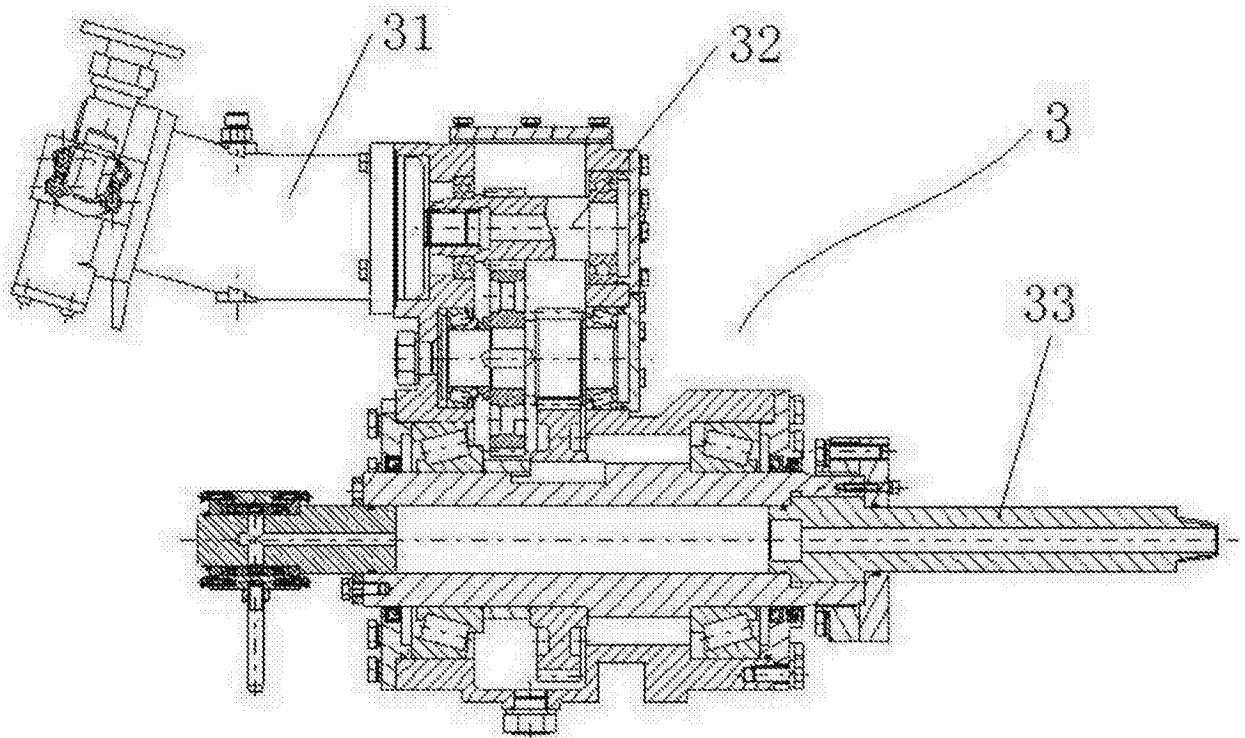


图7

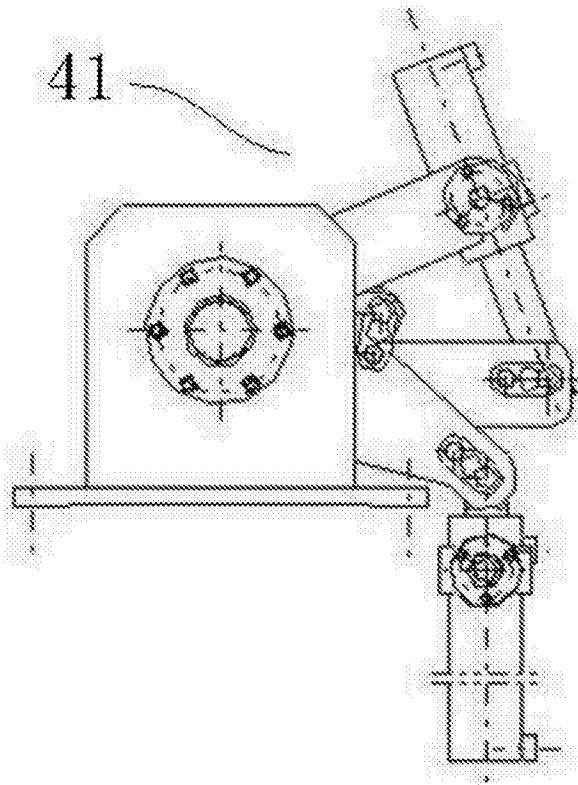


图8

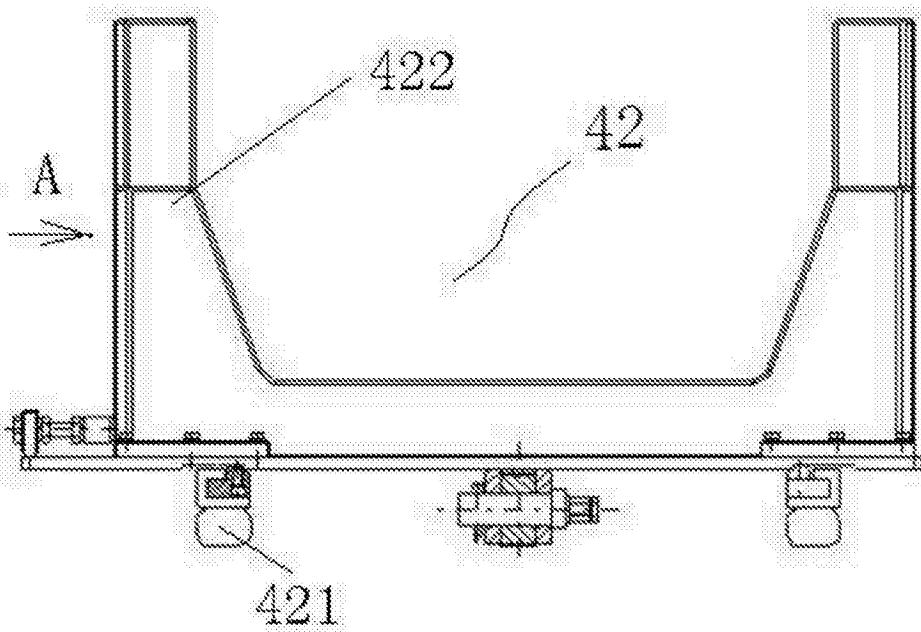


图9

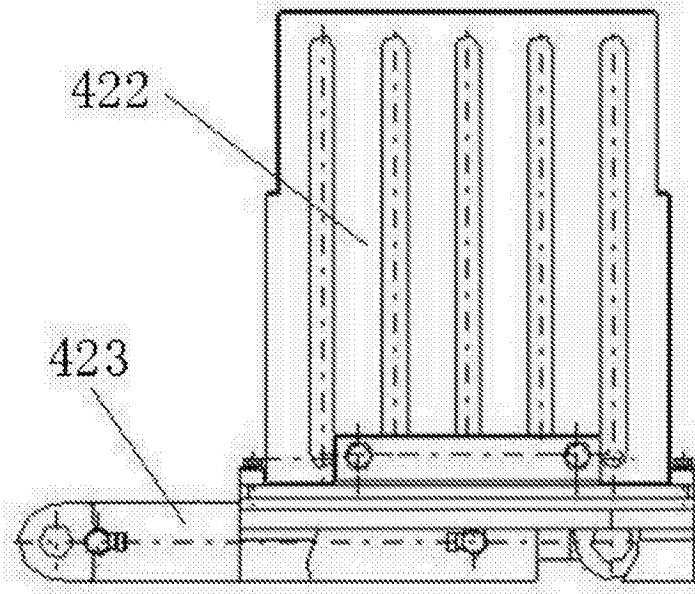


图10

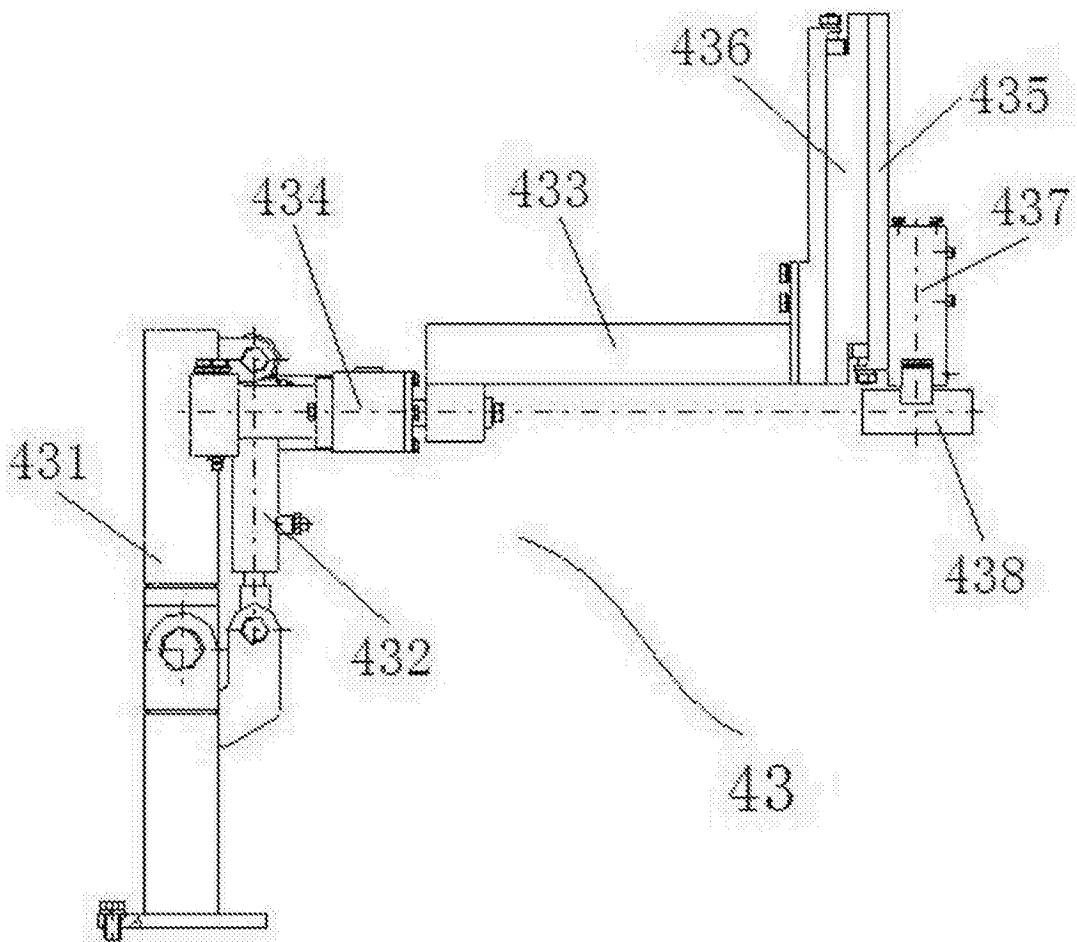


图11