



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107165663 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710511686.4

E21D 20/02(2006.01)

(22)申请日 2017.06.29

E21D 11/15(2006.01)

(71)申请人 中国煤炭科工集团太原研究院有限公司

E21B 7/02(2006.01)

E21B 15/00(2006.01)

E21B 44/00(2006.01)

地址 030006 山西省太原市并州南路108号

申请人 山西天地煤机装备有限公司

(72)发明人 杨敬伟 郭治富 康鹏 王静  
吕继双 王威 张小刚 叶竹刚  
赫广杰 张强 陈庆贺 刘长龙  
乔彦华 张维果 左岗永 张东宝

(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

代理人 任林芳 王芳

(51)Int.Cl.

E21D 20/00(2006.01)

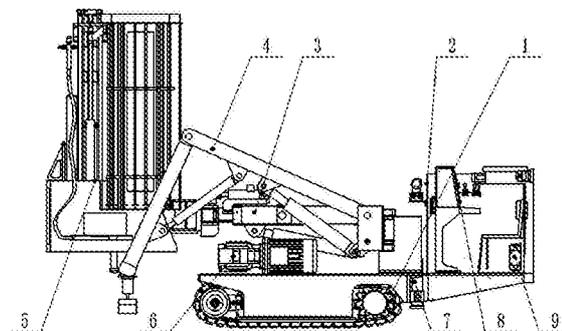
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种智能锚杆钻车

(57)摘要

本发明属于矿山顶板、侧壁维护装置技术领域,为解决现有矿山顶板、侧壁维护采用人工进行锚杆维护存在作业环境恶劣、危险系数高、工作效率低的技术问题,提供了一种智能锚杆钻车,包括机架、设置在机架下部的变频调速行走机构和设置在机架上部的电气控制系统、伸缩工作臂、铺网机械手、智能钻架、液压系统、驾驶操作与监控机构及定向巡航控制与步距测量系统,所述智能钻架通过伸缩工作臂与机架转动连接,所述铺网机械手的一端与机架转动连接,另一端设有用于吸取金属防护网的电磁铁。本发明实现了自动铺网、自动锚钻、自动喷射药卷和自主定向巡航控制,减少了工作人员的劳动强度,改善了劳动环境,提高了顶板、侧壁维护的安全系数。



1. 一种智能锚杆钻车,其特征在于:包括机架(7)、设置在机架(7)下部的变频调速行走机构(1)和设置在机架(7)上部的电气控制系统(2)、伸缩工作臂(3)、铺网机械手(4)、智能钻架(5)、液压系统(6)、驾驶操作与监控机构(8)及定向巡航控制与步距测量系统(9),所述智能钻架(5)通过伸缩工作臂(3)与机架(7)转动连接,所述铺网机械手(4)的一端与机架(7)转动连接,另一端设有用于吸取金属防护网(10)的电磁铁(48),所述伸缩工作臂(3)和铺网机械手(4)均由液压系统控制,所述变频调速行走机构(1)、驾驶操作与监控机构(8)和定向巡航控制与步距测量系统(9)分别与电气控制系统(2)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种智能锚杆钻车,其特征在于:所述伸缩工作臂(3)包括工作臂侧摆油缸(31)、工作臂回转座(32)、工作臂外套筒(33)、工作臂举升油缸(34)、工作臂内套筒(35)、调平油缸(36)、工作臂十字块(37)、旋转油缸座(38)和旋转油缸(39),所述工作臂回转座(32)与机架(7)铰接,工作臂外套筒(33)的一端设置在工作臂回转座(32)内并与工作臂回转座(32)铰接,工作臂侧摆油缸(31)设置在工作臂回转座(32)的一侧,工作臂侧摆油缸(31)的一端与工作臂回转座(32)铰接,另一端与机架(7)铰接,工作臂举升油缸(34)设置在工作臂外套筒(33)的下方,工作臂举升油缸(34)的一端与工作臂外套筒(33)铰接,另一端与机架(7)铰接,工作臂内套筒(35)套设在工作臂外套筒(33)内,工作臂内套筒(35)可沿工作臂外套筒(33)长度方向由内置油缸推动进行伸缩,工作臂内套筒(35)的前端铰接工作臂十字块(37),所述调平油缸(36)设置在工作臂内套筒(35)的上方,调平油缸(36)的一端与工作臂十字块(37)铰接,另一端与工作臂内套筒(35)铰接,所述旋转油缸(39)固定在旋转油缸座(38)内,旋转油缸座(38)与工作臂十字块(37)铰接。

3. 根据权利要求1或2所述的一种智能锚杆钻车,其特征在于:所述铺网机械手(4)包括机械手侧摆油缸(41)、机械手回转座(42)、机械手大臂(43)、机械手举升油缸(44)、油缸(45)、机械手外套筒(46)、机械手内套筒(47)和电磁铁(48),所述机械手回转座(42)与机架(7)铰接,机械手侧摆油缸(41)设置在机械手回转座(42)的一侧,机械手侧摆油缸(41)的一端与机械手回转座(42)铰接,另一端与机架(7)铰接,机械手大臂(43)的一端设置在机械手回转座(42)内并与机械手回转座(42)铰接,机械手大臂(43)的另一端与机械手外套筒(46)的一端铰接,油缸(45)设置在机械手大臂(43)与机械手外套筒(46)的下方,油缸(45)的一端与机械手大臂(43)铰接,另一端与机械手外套筒(46)铰接,机械手内套筒(47)套设在机械手外套筒(46)内,机械手内套筒(47)可沿机械手外套筒(46)长度方向由内置油缸推动进行伸缩,机械手内套筒(47)的前端铰接电磁铁(48)。

4. 根据权利要求3所述的一种智能锚杆钻车,其特征在于:所述智能钻架(5)包括钻杆(51)、钻箱(52)、提升机构(53)、药卷喷射系统(54)、机械手(55)、钻杆夹持机构(56)、框架(57)、电气控制系统I(58)、锚杆仓(59)、液压系统I(510)、夹钎机构(511)和连接摆动机构(512),所述连接摆动机构(512)设置在框架(57)的外侧,钻杆夹持机构(56)、药卷喷射系统(54)、锚杆仓(59)、机械手(55)、电气控制系统I(58)及液压系统I(510)均设置在框架(57)内,所述钻杆(51)固定在钻杆夹持机构(56)中,钻杆(51)的下部设置外螺纹,所述钻箱(52)的上表面设置与钻杆(51)下部的螺纹相匹配的螺纹孔,所述锚杆仓(59)内设置若干锚杆(596),所述锚杆(596)的下部设置与钻箱(52)上表面的螺纹孔相匹配的外螺纹,所述机械手(55)设置在钻杆夹持机构(56)与锚杆仓(59)之间,机械手(55)与液压系统I(510)相连,机械手(55)在液压系统I(510)的作用下可转动用于抓取钻杆(51)或锚杆(596),所述钻箱

(52)与提升机构(53)相连,提升机构(53)与电气控制系统I(58)相连,提升机构(53)带动钻箱(52)上下移动,所述夹钎机构(511)设置在框架(57)顶端,包括两条导向臂,每条导向臂分别开有半个导向锥孔。

5. 根据权利要求4所述的一种智能锚杆钻车,其特征在于:所述提升机构(53)包括提升油缸(531)、提升链条(532)、导向柱(533)和导向链接板(534),提升油缸(531)的油缸筒两端均有油缸杆伸出,油缸杆两端固定在框架(57)上,油缸筒可在油缸杆上上下滑动,提升链条(532)一端固定在框架(57)上,另一端绕过提升油缸(531)的油缸筒上的提升耳并固定在导向链接板(534)上,导向链接板(534)中间有两根导向柱(533)穿过。

6. 根据权利要求4或5所述的一种智能锚杆钻车,其特征在于:所述药卷喷射系统(54)包括药卷喷嘴(541)、软管(542)、药卷仓(543)和药卷(544),所述药卷(544)设置在药卷仓(543)内,所述软管(542)的一端与药卷(544)相连,另一端与药卷喷嘴(541)相连,药卷喷嘴(541)与油缸的一端相连,油缸的另一端固定在框架(57)上。

7. 根据权利要求6所述的一种智能锚杆钻车,其特征在于:所述机械手(55)包括旋转油缸(551)、立柱(552)、手臂(553)、抓取器(554)和机械手底座(555),立柱(552)的下端垂直可转动设置在机械手底座(555)上,手臂(553)的一端垂直固定在立柱(552)的上端,手臂(553)的另一端设置抓取器(554),旋转油缸(551)的一端与机械手底座(555)铰接,另一端与立柱(552)的下端铰接,手臂(553)中设置控制抓取器(554)闭合与打开的控制油缸。

8. 根据权利要求7所述的一种智能锚杆钻车,其特征在于:所述锚杆仓(59)包括步进电机(591)、主动转轴(592)、齿形带轮(593)、齿形带(594)、弹性夹子(595)、锚杆(596)、被动转轴(597)和锚杆仓框架(598),步进电机(591)安装在锚杆仓框架(598)底部,主动转轴(592)设置在锚杆仓框架(598)内的一端,被动转轴(597)设置在锚杆仓框架(598)内的另一端,步进电机(591)的上端与主动转轴(592)的下端相连,主动转轴(592)与被动转轴(597)的上下部各分别安装一个齿形带轮(593),主动转轴(592)与被动转轴(597)上部的齿形带轮(593)及下部的齿形带轮(593)之间分别通过齿形带(594)相连接,所述上下齿形带(594)上分别一一对应设置若干弹性夹子(595),所述锚杆(596)设置在上下相对应的弹性夹子(595)之间。

## 一种智能锚杆钻车

### 技术领域

[0001] 本发明属于矿山顶板、侧壁维护装置技术领域,具体涉及一种智能锚杆钻车。

### 背景技术

[0002] 矿山顶板、侧壁维护作为巷道掘进中重要的工艺规程,在安全开采领域具有巨大的意义。

[0003] 安全生产是矿山开采的头等大事,安全对于矿山开采起着保证、支撑和推动的作用,矿山的安全生产是国家安全生产的重要组成部分。由于我国的矿山地质条件差,矿山众多,差异大,机械化掘进与开采程度低,安全技术装备严重不足,从业人员综合素质差,导致我国的矿山安全形势不容乐观。

[0004] 目前矿山顶板、侧壁维护时采用人工进行锚杆维护,存在作业环境恶劣、危险系数高,工作效率低等技术问题。

### 发明内容

[0005] 本发明为解决现有矿山顶板、侧壁维护采用人工进行锚杆维护存在作业环境恶劣、危险系数高、工作效率低的技术问题,提供了一种智能锚杆钻车。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

一种智能锚杆钻车,包括机架、设置在机架下部的变频调速行走机构和设置在机架上部的电气控制系统、伸缩工作臂、铺网机械手、智能钻架、液压系统、驾驶操作与监控机构及定向巡航控制与步距测量系统,所述智能钻架通过伸缩工作臂与机架转动连接,所述铺网机械手的一端与机架转动连接,另一端设有用于吸取金属防护网的电磁铁,所述伸缩工作臂和铺网机械手均由液压系统控制,所述变频调速行走机构、驾驶操作与监控机构和定向巡航控制与步距测量系统分别与电气控制系统相连。

[0007] 所述伸缩工作臂包括工作臂侧摆油缸、工作臂回转座、工作臂外套筒、工作臂举升油缸、工作臂内套筒、调平油缸、工作臂十字块、旋转油缸座和旋转油缸,所述工作臂回转座与机架铰接,工作臂外套筒的一端设置在工作臂回转座内并与工作臂回转座铰接,工作臂侧摆油缸设置在工作臂回转座的一侧,工作臂侧摆油缸的一端与工作臂回转座铰接,另一端与机架铰接,工作臂举升油缸设置在工作臂外套筒的下方,工作臂举升油缸的一端与工作臂外套筒铰接,另一端与机架铰接,工作臂内套筒套设在工作臂外套筒内,工作臂内套筒可沿工作臂外套筒长度方向由内置油缸推动进行伸缩,工作臂内套筒的前端铰接工作臂十字块,所述调平油缸设置在工作臂内套筒的上方,调平油缸的一端与工作臂十字块铰接,另一端与工作臂内套筒铰接,所述旋转油缸固定在旋转油缸座内,旋转油缸座与工作臂十字块铰接。

[0008] 所述铺网机械手包括机械手侧摆油缸、机械手回转座、机械手大臂、机械手举升油缸、油缸、机械手外套筒、机械手内套筒和电磁铁,所述机械手回转座与机架铰接,机械手侧摆油缸设置在机械手回转座的一侧,机械手侧摆油缸的一端与机械手回转座铰接,另一端

与机架铰接,机械手大臂的一端设置在机械手回转座内并与机械手回转座铰接,机械手大臂的另一端与机械手外套筒的一端铰接,油缸设置在机械手大臂与机械手外套筒的下方,油缸的一端与机械手大臂铰接,另一端与机械手外套筒铰接,机械手内套筒套设在机械手外套筒内,机械手内套筒可沿机械手外套筒长度方向由内置油缸推动进行伸缩,机械手内套筒的前端铰接电磁铁。

[0009] 所述智能钻架,包括钻杆、钻箱、提升机构、药卷喷射系统、机械手、钻杆夹持机构、框架、电气控制系统I、锚杆仓、液压系统I、夹钎机构和连接摆动机构,所述连接摆动机构设置在框架的外侧,钻杆夹持机构、药卷喷射系统、锚杆仓、机械手、电气控制系统I及液压系统I均设置在框架内,所述钻杆固定在钻杆夹持机构中,钻杆的下部设置外螺纹,所述钻箱的上表面设置与钻杆下部的螺纹孔相匹配的螺纹孔,所述锚杆仓内设置若干锚杆,所述锚杆的下部设置与钻箱上表面的螺纹孔相匹配的外螺纹,所述机械手设置在钻杆夹持机构与锚杆仓之间,机械手与液压系统I相连,机械手在液压系统I的作用下可转动用于抓取钻杆或锚杆,所述钻箱与提升机构相连,提升机构与电气控制系统I相连,提升机构带动钻箱上下移动,所述夹钎机构设置在框架顶端,包括两条导向臂,每条导向臂分别开有半个导向锥孔。

[0010] 所述提升机构包括提升油缸、提升链条、导向柱和导向链接板,提升油缸的油缸筒两端均有油缸杆伸出,油缸杆两端固定在框架上,油缸筒可在油缸杆上上下下滑动,提升链条一端固定在框架上,另一端绕过提升油缸的油缸筒上的提升耳并固定在导向链接板上,导向链接板中间有两根导向柱穿过。

[0011] 所述药卷喷射系统包括药卷喷嘴、软管、药卷仓和药卷,所述药卷设置在药卷仓内,所述软管的一端与药卷相连,另一端与药卷喷嘴相连,药卷喷嘴与油缸的一端相连,油缸的另一端固定在框架上。

[0012] 所述机械手包括旋转油缸、立柱、手臂、抓取器和机械手底座,立柱的下端垂直可转动设置在机械手底座上,手臂的一端垂直固定在立柱的上端,手臂的另一端设置抓取器,旋转油缸的一端与机械手底座铰接,另一端与立柱的下端铰接,手臂中设置控制抓取器闭合与打开的控制油缸。

[0013] 所述锚杆仓包括步进电机、主动转轴、齿形带轮、齿形带、弹性夹子、锚杆、被动转轴和锚杆仓框架,步进电机安装在锚杆仓框架底部,主动转轴设置在锚杆仓框架内的一端,被动转轴设置在锚杆仓框架内的另一端,步进电机的上端与主动转轴的下端相连,主动转轴与被动转轴的上下部各分别安装一个齿形带轮,主动转轴与被动转轴上部的齿形带轮及下部的齿形带轮之间分别通过齿形带相连接,所述上下齿形带上分别一一对应设置若干弹性夹子,所述锚杆设置在上下相对应的弹性夹子之间。

[0014] 本发明的有益效果:

1. 本发明的智能锚杆钻车在矿山顶板、侧壁维护领域实现了自动铺网、自动锚钻、自动喷射药卷和自主定向巡航控制,取消了人工铺网、锚钻、装填树脂药卷、排距和间距确定,减少了工作量,改善劳动环境,提高了顶板、侧壁维护的安全系数。

[0015] 2. 随着矿山企业巷道掘进的增加,对顶板、侧壁维护的需求会日益加大,本发明的智能锚杆钻车的应用也会越来越广,本发明具有较高的实用价值和经济价值,同时极大降低井下施工的安全风险,实现了以技术换人的大趋势。

[0016] 3. 本发明的智能钻架通过旋转副和平移副与机架连接,保证了智能钻架在不同高度和不同宽度的巷道都能实现对其进行顶板、侧壁维护。

[0017] 4. 本发明的铺网机械手通过旋转副和平移副与电磁铁配合实现了金属防护网的抓取、翻转和定位,保证了在不同高度和不同宽度的巷道都能实现对其进行顶板自动铺网。

[0018] 5. 本发明的陀螺仪定向巡航控制与空间距离测量系统能够保证智能锚杆钻车与巷道相对位置自动测量行走距离,保证每排锚杆间距与设定开采工艺参数一致。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明的主视结构示意图;

图2为顶板维护示意图;

图3为侧壁维护示意图;

图4为伸缩工作臂示意图;

图5为铺网机械手示意图;

图6为定向巡航控制与步距测量系统原理示意图;

图7为智能钻架结构示意图一;

图8为智能钻架结构示意图二;

图9为提升机构结构示意图;

图10为药卷喷射系统结构示意图;

图11为机械手结构示意图;

图12为锚杆仓结构示意图;

图中:1-变频调速行走机构,2-电气控制系统,3-伸缩工作臂,4-铺网机械手,5-智能钻架,6-液压系统,7-机架,8-驾驶操作与监控机构,9-定向巡航控制与步距测量系统,10-金属防护网,31-工作臂侧摆油缸,32-工作臂回转座,33--工作臂外套筒,34-工作臂举升油缸,35-工作臂内套筒,36-调平油缸,37-工作臂十字块,38-旋转油缸座,39-旋转油缸,41-机械手侧摆油缸,42-机械手回转座,43--机械手大臂,44-机械手举升油缸,45-油缸,46-机械手外套筒,47-机械手内套筒,48-电磁铁,51-钻杆,52-钻箱,53-提升机构,54-药卷喷射系统,55-机械手,56-钻杆夹持机构,57-框架,58-电气控制系统I,59-锚杆仓,510-液压系统I,511-夹钎机构,512-连接摆动机构,531-提升油缸,532-提升链条,533-导向柱,534-导向链接板,541-药卷喷嘴,542-软管,543--药卷仓,544-药卷,551-旋转油缸,552-立柱,553--手臂,554-抓取器,555-机械手底座,591-步进电机,592-主动转轴,593--齿形带轮,594-齿形带,595-弹性夹子,596-锚杆,597-被动转轴,598-锚杆仓框架。

## 具体实施方式

[0020] 如图1所示,一种智能锚杆钻车,包括用来自动锚钻,自动紧固锚杆和喷射药卷的智能钻架5,用来自动铺网的铺网机械手4,用来智能钻架5定位和顶板、侧壁切换的伸缩工作臂3,用来实现自动确定锚杆排距的定向巡航控制与步距测量系统9,以及实现上述功能的配属系统,如电气控制系统2、变频调速行走机构1、机架7和驾驶操作与监控机构8,所述变频调速行走机构1设置在机架7的下部,电气控制系统2、伸缩工作臂3、铺网机械手4、智能钻架5、液压系统6、驾驶操作与监控机构8及定向巡航控制与步距测量系统9均设置在机架7

的上部,所述智能钻架5通过伸缩工作臂3与机架7转动连接,所述铺网机械手4的一端与机架7转动连接,另一端设有用于吸取金属防护网10的电磁铁48,所述伸缩工作臂3和铺网机械手4均由液压系统控制,所述变频调速行走机构1、驾驶操作与监控机构8和定向巡航控制与步距测量系统9分别与电气控制系统2相连。

[0021] 如图4所示,所述伸缩工作臂3包括工作臂侧摆油缸31、工作臂回转座32、工作臂外套筒33、工作臂举升油缸34、工作臂内套筒35、调平油缸36、工作臂十字块37、旋转油缸座38和旋转油缸39,所述工作臂回转座32与机架7铰接,工作臂外套筒33的一端设置在工作臂回转座32内并与工作臂回转座32铰接,工作臂侧摆油缸31设置在工作臂回转座32的一侧,工作臂侧摆油缸31的一端与工作臂回转座32铰接,另一端与机架7铰接,工作臂举升油缸34设置在工作臂外套筒33的下方,工作臂举升油缸34的一端与工作臂外套筒33铰接,另一端与机架7铰接,工作臂内套筒35套设在工作臂外套筒33内,工作臂内套筒35可沿工作臂外套筒33长度方向由内置油缸推动进行伸缩,工作臂内套筒35的前端铰接工作臂十字块37,所述调平油缸36设置在工作臂内套筒35的上方,调平油缸36的一端与工作臂十字块37铰接,另一端与工作臂内套筒35铰接,所述旋转油缸39固定在旋转油缸座38内,旋转油缸座38与工作臂十字块37铰接。

[0022] 智能钻架5与伸缩工作臂3通过旋转油缸39相连实现智能钻架5相对伸缩工作臂3的旋转,实现顶板、侧壁维护的切换,伸缩工作臂3由工作臂内套筒35和工作臂外套筒33组成实现智能钻架5的前后移动,工作臂外套筒33与工作臂回转座32旋转连接由工作臂举升油缸34推动实现上下摆动,实现了智能钻架5的上下摆动,工作臂回转座32与机架7旋转连接由工作臂侧摆油缸31推动实现左右摆动,实现了智能钻架5的左右摆动,保证了智能钻架5在不同高度和不同宽度的巷道都能实现顶板、侧壁维护。

[0023] 如图5所示,所述铺网机械手4包括机械手侧摆油缸41、机械手回转座42、机械手大臂43、机械手举升油缸44、油缸45、机械手外套筒46、机械手内套筒47和电磁铁48,所述机械手回转座42与机架7铰接,机械手侧摆油缸41设置在机械手回转座42的一侧,机械手侧摆油缸41的一端与机械手回转座42铰接,另一端与机架7铰接,机械手大臂43的一端设置在机械手回转座42内并与机械手回转座42铰接,机械手大臂43的另一端与机械手外套筒46的一端铰接,油缸45设置在机械手大臂43与机械手外套筒46的下方,油缸45的一端与机械手大臂43铰接,另一端与机械手外套筒46铰接,机械手内套筒47套设在机械手外套筒46内,机械手内套筒47可沿机械手外套筒46长度方向由内置油缸推动进行伸缩,机械手内套筒47的前端铰接电磁铁48。

[0024] 铺网机械手回转座42与机架7旋转连接由机械手侧摆油缸41推动实现左右摆动,机械手大臂43与机械手回转座42旋转连接由机械手举升油缸44推动实现上下摆动,铺网机械手由机械手内套筒47和机械手外套筒46组成实现前后移动,机械手内套筒47前端安装有电磁铁48能够吸附金属防护网10,实现了在不同高度和不同宽度的巷道都能实现顶板铺网。

[0025] 如图7、8所示,所述智能钻架,包括钻杆51、钻箱52、提升机构53、药卷喷射系统54、机械手55、钻杆夹持机构56、框架57、电气控制系统I58、锚杆仓59、液压系统I510、夹钎机构511和连接摆动机构512,所述连接摆动机构512设置在框架57的外侧,钻杆夹持机构56、药卷喷射系统54、锚杆仓59、机械手55、电气控制系统I58及液压系统I510均设置在框架57内,

所述钻杆51固定在钻杆夹持机构56中,钻杆51的下部设置外螺纹,所述钻箱52的上表面设置与钻杆51下部的螺纹孔相匹配的螺纹孔,所述锚杆仓59内设置若干锚杆96,所述锚杆96的下部设置与钻箱52上表面的螺纹孔相匹配的外螺纹,所述机械手55设置在钻杆夹持机构56与锚杆仓59之间,机械手55与液压系统I510相连,机械手55在液压系统I510的作用下可转动用于抓取钻杆51或锚杆96,所述钻箱52与提升机构53相连,提升机构53与电气控制系统I58相连,提升机构53带动钻箱52上下移动,所述夹钎机构511设置在框架57顶端,由两条导向臂构成,每条导向臂各开有半个导向锥孔,能够引导钻杆51和锚杆96沿着正确的方向进给。

[0026] 如图9所示,所述提升机构53包括固定在框架57上的提升油缸531、提升链条532、导向柱533和导向链接板534,提升油缸531为双出杆的双作用油缸,提升油缸531的油缸筒两端均有油缸杆伸出,油缸杆两端固定在框架57上,油缸筒可在油缸杆上上下下滑动,提升链条532一端固定在框架57上,另一端绕过提升油缸531的油缸筒上的提升耳并固定在导向链接板534上,导向链接板534中间有两根导向柱533穿过,当提升油缸531的油缸筒滑动时,提升链条532就会带动导向链接板534沿着导向柱533移动,从而带动钻箱52移动。

[0027] 如图10所示,所述药卷喷射系统54包括药卷喷嘴541、软管542、药卷仓543和药卷544,所述药卷544设置在药卷仓543内,所述软管542的一端与药卷544相连,另一端与药卷喷嘴541相连,药卷喷嘴541与油缸的一端相连,油缸的另一端固定在框架57上,工作时油缸推动药卷喷嘴541旋转到钻孔下面,高压水将药卷仓543中药卷544通过软管542喷入钻孔中定位后,油缸推动药卷喷嘴541复位。

[0028] 如图11所示,所述机械手55包括旋转油缸551、立柱552、手臂553、抓取器554和机械手底座555,立柱552的下端垂直可转动设置在机械手底座555上,手臂553的一端垂直固定在立柱552的上端,手臂553的另一端设置抓取器554,旋转油缸551的一端与机械手底座555铰接,另一端与立柱552的下端铰接,手臂553中设置控制抓取器554闭合与打开的控制油缸。机械手55的旋转油缸551可使手臂九十度旋转,当抓取器554完全张开时在手臂转动过程中不与任何物体接触。手臂553在零度时抓取器554闭合可抓取固定在钻杆夹持机构56的钻杆51,手臂553在四十五度时可以把钻杆51或锚杆596移到钻箱52正上面,手臂553在九十度时抓取器554闭合可抓取固定在锚杆仓59中的锚杆596。

[0029] 如图12所示,所述锚杆仓59包括步进电机591、主动转轴592、齿形带轮593、齿形带594、弹性夹子595、锚杆596、被动转轴597和锚杆仓框架598,步进电机591安装在锚杆仓框架598底部,主动转轴592设置在锚杆仓框架598内的一端,被动转轴597设置在锚杆仓框架598内的另一端,步进电机591的上端与主动转轴592的下端相连,主动转轴592与被动转轴597的上下部各分别安装一个齿形带轮593,主动转轴592与被动转轴597上部的齿形带轮593及下部的齿形带轮593之间分别通过齿形带594相连接,所述上下齿形带594上分别一一对应设置若干弹性夹子595,所述锚杆596设置在上下相对应的弹性夹子595之间。机械手55旋转到锚杆仓59侧面抓取锚杆596后,锚杆仓59中的步进电机591收到电气控制系统I58的指令,带动齿形带594旋转下一根锚杆596到机械手55抓取位置。

[0030] 本发明智能钻架的具体工作步骤如下:

(1) 机械手55抓取固定在钻杆夹持机构56中的钻杆51,移到钻箱52正上面,钻箱52边上升边旋转,钻杆51与钻箱52螺纹连接固定,然后机械手55松开钻杆51,回到初始位。

[0031] (2) 钻箱52带动钻杆51高速转动同时提升机构53带动钻箱52沿导轨向上移动,钻杆51通过夹钎机构511中间的导向孔钻入岩石成孔,当完成钻孔后提升机构53带动钻箱52和钻杆51退出回到钻孔的开始位置,机械手55抓住固定在钻箱52中的钻杆51,钻箱52反向旋转并下移使钻箱52与钻杆51间螺纹脱扣,机械手55将钻杆51固定在钻杆夹持机构56上。

[0032] (3) 夹钎机构511向两侧分开,油缸推动药卷喷嘴541旋转到钻孔下面,高压水将药卷仓543中药卷544通过软管542喷入钻孔中定位后,油缸推动药卷喷嘴541复位。

[0033] (4) 机械手55旋转到锚杆仓59侧面抓取锚杆596后,锚杆仓59中的步进电机591带动齿形带594旋转下一根锚杆596到机械手55抓取位置,机械手55将锚杆596移到钻箱52正上面,钻箱52边上升边旋转,锚杆596与钻箱52螺纹连接固定,然后机械手55复位。

[0034] (5) 钻箱52带动锚杆596高速转动同时提升机构53带动钻箱52沿导轨向上移动,高速转动的锚杆596将钻孔中的凝固剂搅拌均匀,当锚杆596移动到顶端后钻箱52输出钻速降低扭矩增大将锚杆596紧固,钻箱52反向旋转使钻箱52与锚杆596间螺纹脱扣,钻箱52返回原位置,夹钎机构511闭合,整个工作流程运行完毕。

[0035] 本发明的智能锚杆钻车的工作过程:

如图2所示,顶板维护工作时,伸缩工作臂3伸出保证智能钻架5抵住顶板定位,钻箱打锚杆孔,智能钻架5移走,铺网机械手4抓取金属防护网10将其放到智能钻架5钻孔处,然后智能钻架5回到原打孔位置将树脂药卷(锚固剂药卷)自动喷射到钻孔内,智能钻架5把锚杆装入钻孔中并搅拌树脂药卷凝固,钻箱将锚杆紧固,最后按照设定的程序将金属防护网10所需要的整排锚杆打完。

[0036] 如图3所示,侧壁维护工作时,伸缩工作臂3伸出,并旋转智能钻架5至与侧壁垂直,调整智能钻架5角度保证智能钻架5抵住侧壁定位,钻箱打锚杆孔,然后智能钻架5回到原打孔位置将树脂药卷(锚固剂药卷)自动喷射到钻孔内,智能钻架5把锚杆装入钻孔中并搅拌树脂药卷凝固,钻箱将锚杆紧固,最后按照设定的程序将侧壁所需要的整排锚杆打完。

[0037] 当顶板、侧壁维护完成后,智能锚杆钻车自动前移,通过车载陀螺仪定向巡航控制与空间距离测量系统和变频调速行走机构、电气控制系统交联,能够实时测量智能锚杆钻车与巷道相对位置,并测量行走距离,到需要下打一排锚杆的位置是自动停车,保证锚杆排距与设定开采工艺参数一致,重复之前的工作。

[0038] 本发明的智能锚杆钻车最小行驶状态整机宽度为1.4米,整机长度为5.5米,能够与掘进机平行布置,实现掘锚并行工作。

[0039] 本发明的智能钻架伸缩工作臂与铺网机械手均可以向外摆60度,臂展可达6.0米,智能钻架伸缩工作臂与铺网机械手展开高度为6.0米,可满足4到6米的巷道维护。

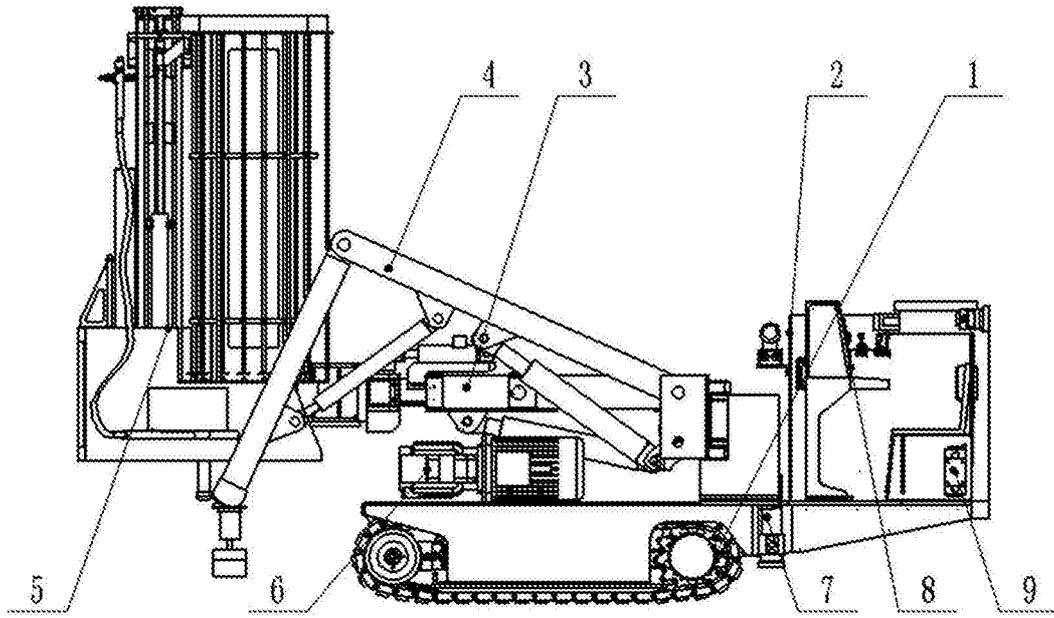


图1

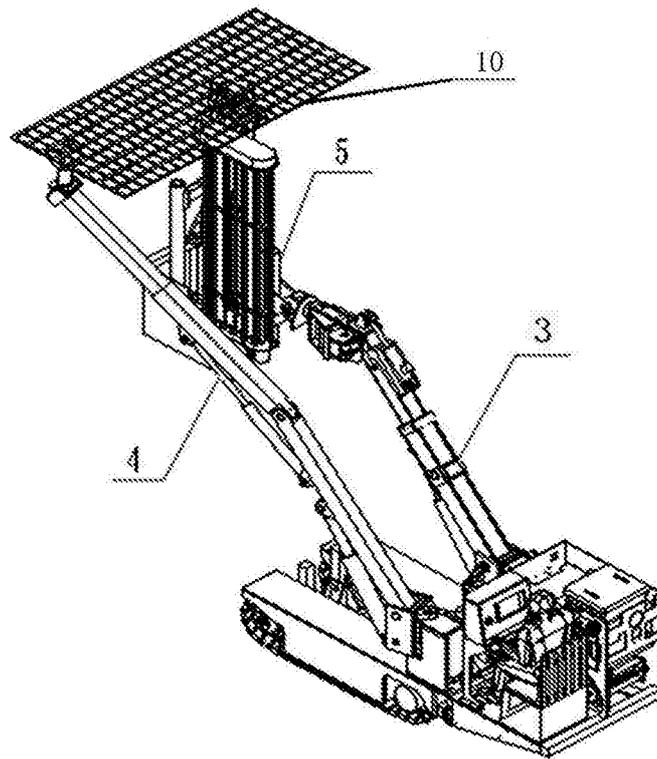


图2

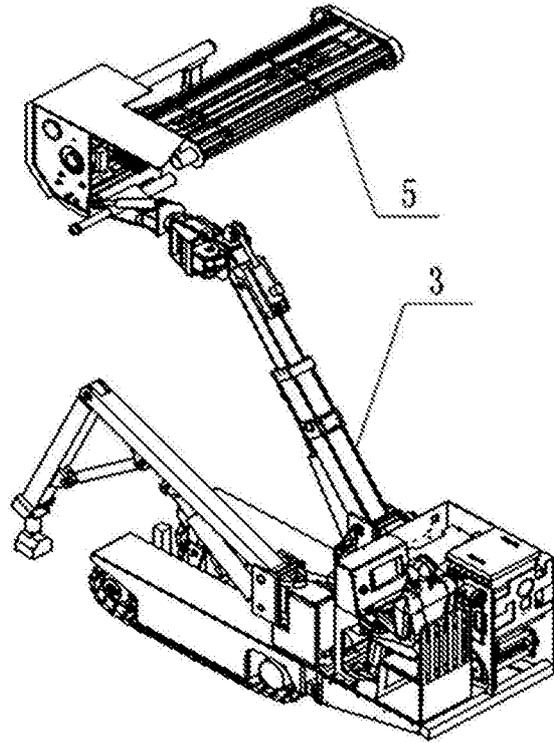


图3

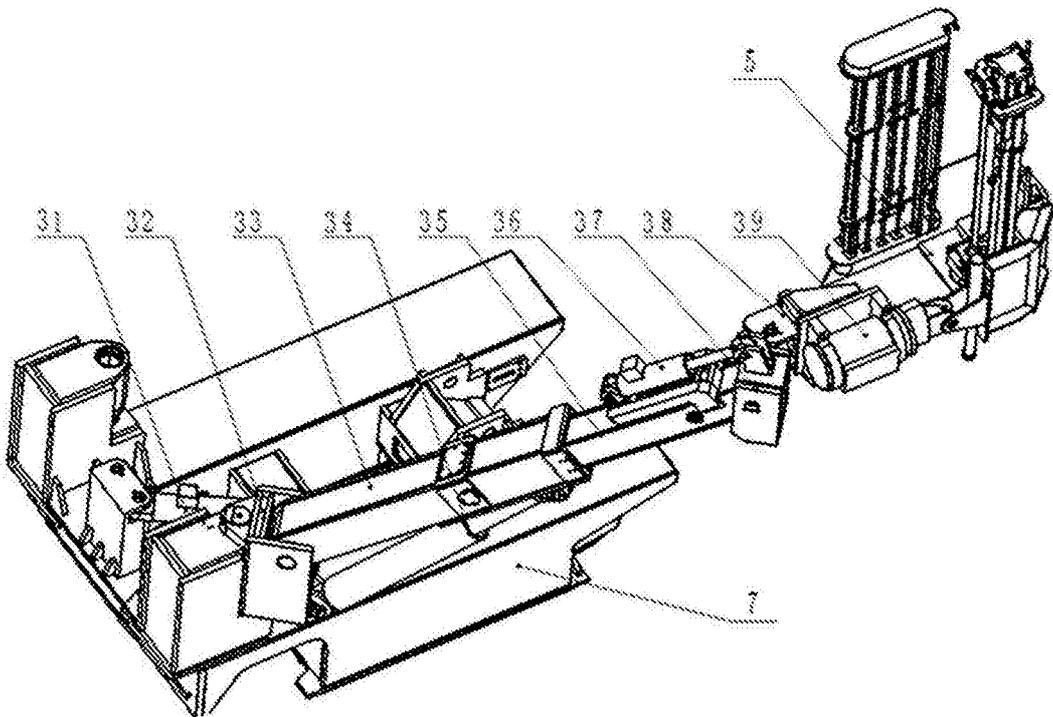


图4

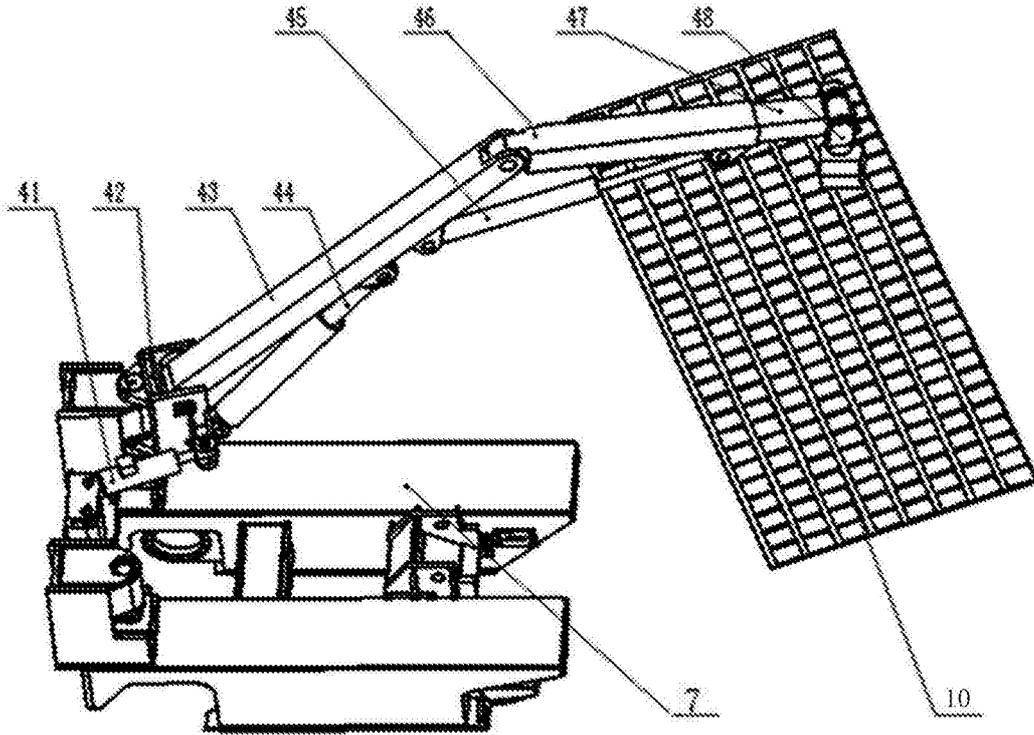


图5

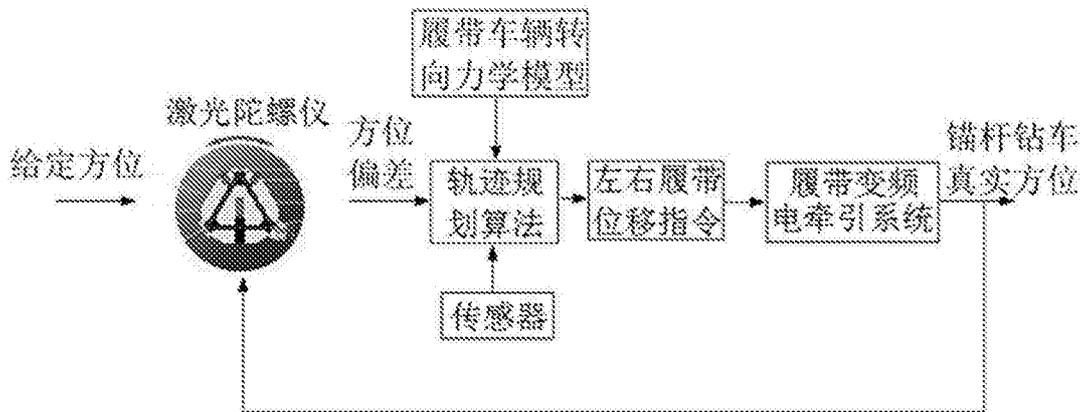


图6

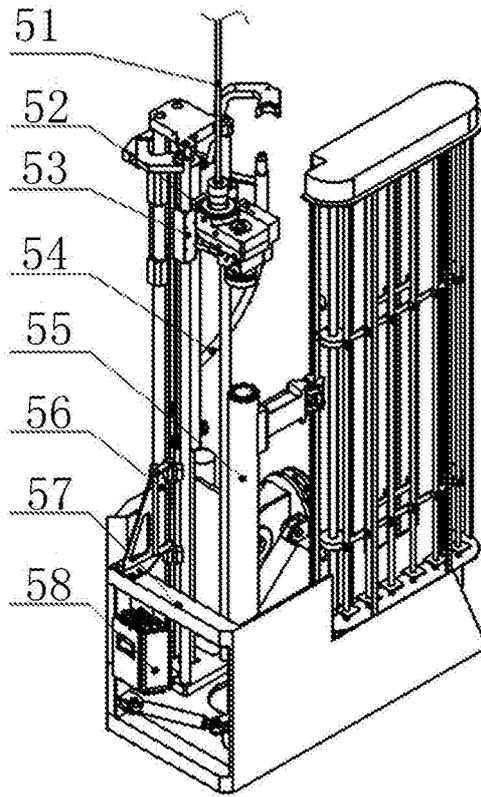


图7

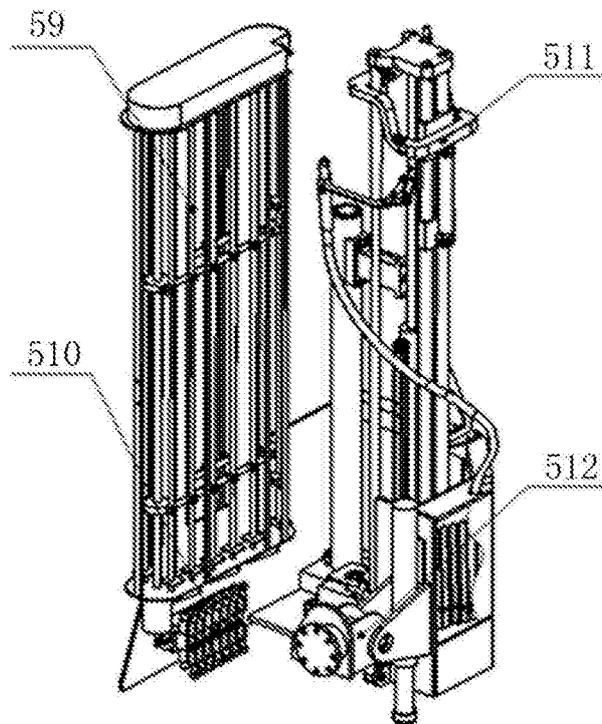


图8

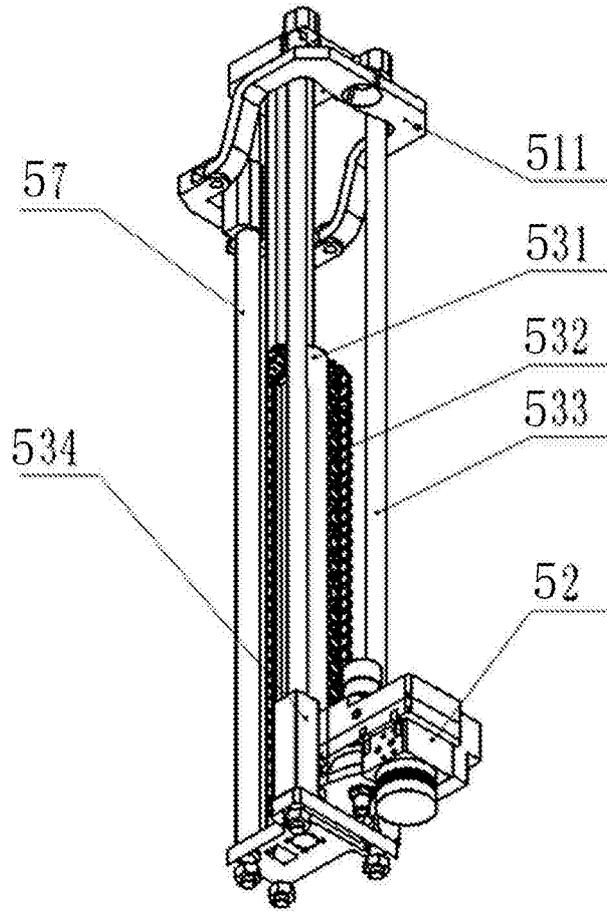


图9

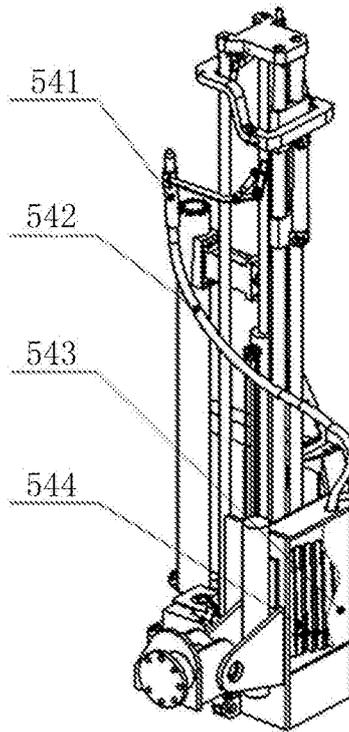


图10

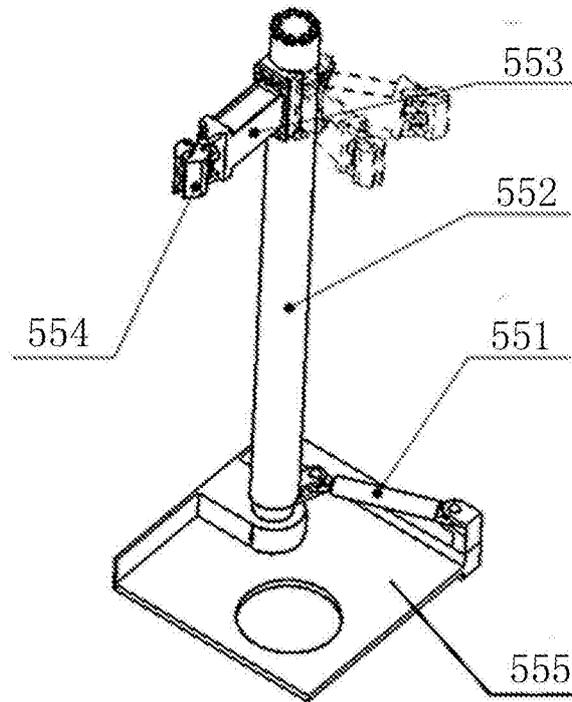


图11

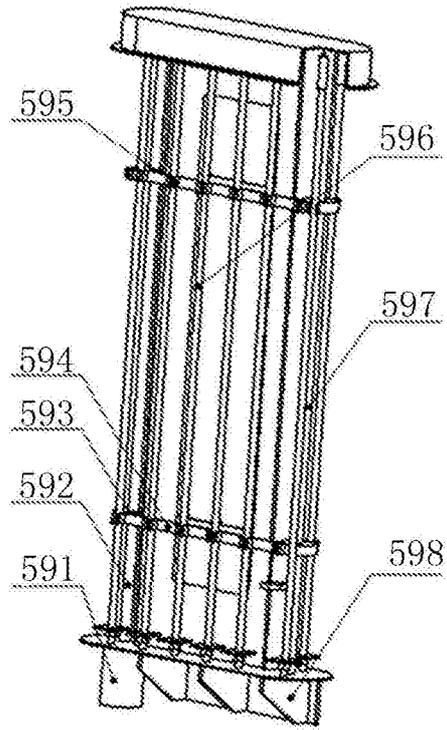


图12