



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105422022 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201510923680.9

(22)申请日 2015.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105422022 A

(43)申请公布日 2016.03.23

(73)专利权人 四川中曼电气工程技术有限公司

地址 610500 四川省成都市新都工业东区

白云路39号

(72)发明人 陈克利 赵军民 陈健 孙铭

辜运富

(51)Int.Cl.

E21B 19/14(2006.01)

审查员 刘坤

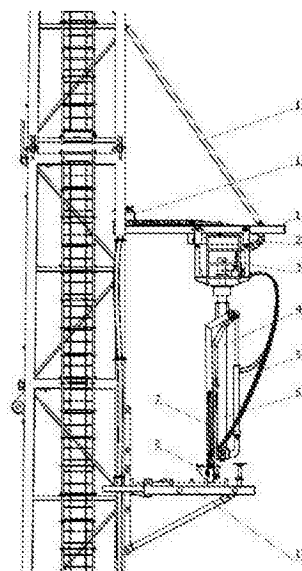
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种石油钻机自动排管装置

(57)摘要

本发明公开一种石油钻机自动排管装置,包括平移机构、滑动小车、伸缩机构、旋转机构、夹钳组件、斜臂机构、检修平台、导轨梁、斜拉筋和具有PID调节功能的电液比例控制系统;装置整体安装在二层平台上,由导轨梁和斜拉筋与井架连接固定;平移机构包括平移导轨、平移油缸、滑动小车;旋转机构包括安装座、回转支承、摆动油缸、芯管组件;伸缩机构包括液压伸缩油缸、伸缩臂、支撑梁和导管组件;夹钳组件包括钳口本体、钳口开合油缸与钳口调节油缸,所有控制通过PLC由特有的液压回路来完成。本发明设计结构合理,减少应力集中,可将管道送到二层平台并排布到位,可很大程度上提高作业的自动化程度,提高作业效率,降低操作人员的工作强度和危险性。



1. 一种石油钻机自动排管装置,其特征在于,包括平移机构(1)、旋转机构(3)、伸缩机构(5)、斜臂机构(7)、夹钳组件(8)、检修平台(10)、导轨梁(12)、斜拉筋(11)和具有PID调节功能的电液比例控制系统;

所述自动排管装置整体安装在二层平台(13)上方,位于K型井架侧面,由导轨梁(12)和斜拉筋(11)与井架连接固定,斜拉筋(11)一端连接平移机构(1),另一端通过高强度螺栓固定在井架上端,斜拉筋(11)与平移机构(1)的夹角为45-70度;

所述平移机构(1)包括平移导轨、平移油缸(9)、滑动小车(2),平移导轨与二层平台(13)保持平行,一端连接固定导轨梁(12)上,另一端连接斜拉筋(11),平移油缸(9)在平移导轨中,滑动小车(2)连接在平移导轨上;

所述旋转机构包括安装座、回转支承、摆动油缸、芯管组件(6),安装座固定于滑动小车下端,回转支承固定于安装座中,摆动油缸连接回转支承,芯管组件(6)为一根长轴,上端连接回转支承,下端设有环套;

所述伸缩机构(5)包括液压伸缩油缸、伸缩臂、支撑梁和导管组件(4),导管组件(4)套在芯管组件(6)上,导管组件(4)中部突出部用固定销轴连接伸缩臂,伸缩臂安装于液压伸缩油缸中,液压伸缩油缸末端连接支撑梁,支撑梁为曲轴形,其另一端连接芯管组件(6)最下端的环套,液压伸缩油缸控制伸缩臂伸长或缩短,带动导管组件(4)在芯管组件(6)上下移动;

所述斜臂机构(7)包括两根末端弯曲的展臂、支撑臂、辅臂、滑套和横杆,展臂上端通过固定销轴连接导管组件,两根展臂之间通过五根横杆连接,支撑臂一端连接芯管组件(6)的环套,一端连接最中间的横杆中部,辅臂一端连接滑套,另一端连接夹钳组件(8),滑套另一端连接最上端横杆,当斜臂机构转动时,展臂、辅臂、滑套和夹钳组件(8)构成了平行四边形的四边,滑套始终保持与地面垂直;

所述夹钳组件(8)由钳口本体、钳口开合油缸与钳口调节油缸组成,夹钳组件(8)的钳口调节油缸为两个,钳口开合油缸为一个;钳口开合油缸和钳口调节油缸位于钳口本体和斜臂机构连接处,钳口开合油缸控制钳口开合,钳口调节油缸用于控制钳口开合的大小;夹钳钳口朝向保持与地面水平,确保夹取的管道在运送过程中垂直于地面;

所述检修平台(10)安装在旋转机构的安装座外侧,由一块平板加四面的护栏构成,容纳1~2个工作人员;

所述旋转机构(3)的芯管组件(6)转动角度为0-180度,转动精度为0.1度,芯管组件(6)上端与回转支承垂直固定安装,在转动过程中,芯管组件(6)保持垂直;

所述导管组件(4)控制斜臂机构(7)的动作,在斜臂机构(7)动作过程中,导管组件(4)和支撑臂分别作用于芯管组件(6)中上部和下端,着力点分散在芯管组件(6)两端,不会造成应力集中;

所述钳口本体为环形,用于夹持不同管径的管道,环形内侧设有锯齿,用于夹持稳定管道。

2. 根据权利要求1所述的一种石油钻机自动排管装置,其特征在于,所述芯管组件(6)和导管组件(4)接触面保持光滑,芯管组件(6)表面涂有润滑油。

3. 根据权利要求1所述的一种石油钻机自动排管装置,其特征在于,所述具有PID调节功能的电液比例控制系统,通过抗干扰电缆连接并控制平移机构(1)、旋转机构(3)、伸缩机

构(5)、斜臂机构(7)、夹钳组件(8)；

所述自动排管装置所采用的液压系统采用电液比例控制,具有PID调节功能,根据PID前馈的位置、角度和重量数据,调节控制机构和组件运行,使本自动排管装置工作精度高、反应速度快,能及时、准确的完成每一个指令,确保自动排管装置的安全运行。

4.根据权利要求1所述的一种石油钻机自动排管装置,其特征在于,所述自动排管装置的平移油缸(9)、摆动油缸、伸缩油缸、钳口开合油缸与钳口调节油缸上都设有液压保护回路,保证设备的安全运行。

一种石油钻机自动排管装置

技术领域

[0001] 本发明属于一种石油钻机辅助设备,具体属于一种陆地石油钻机K型井架配套使用的自动化钻柱排管装置。

背景技术

[0002] 在我国现有钻井作业中,起下钻时立根在二层台上的抓取与排放主要还是依靠人工完成,起下一柱立根需要井架工站在三十多米的高空,依靠双手来移动立根上部,完成一柱立根的起下作业。井架工在二层台上作业时,工作累、危险高,而且效率低,极易发生事故,随着非常规油气井的开发,钻探区域的自然环境愈加恶劣以及HSE精神在石油钻探工程中的全面贯彻,研发能替代井架工的装置日益显得迫切,其性价比和社会、经济效益也正被潜在用户所认识而密切关注。为了解决目前这种传统作业费时、费力、效率低、环境恶劣、安全性差的问题,国内外相关机构开发了一些类似机械抓手的二层台管柱排放装置,但在国内,受高端装备研发和制造水平的限制,这类装置大都还处于研究试验阶段,少量的应用也主要是供应海洋钻机。

[0003] 近年来陆地钻机对装备自动化、高安全性需求日益提高,国内外在钻柱自动化操作系统的研制上也有一定成果,如申请号为201310510852.0的《一种钻井管柱自动化操作系统》、申请号为201310519994.3的《钻井平台钻杆自动化排放机》和申请号为201420114549.9的《钻井平台自动排管机》等,这些装置在使用过程中,都能实现二层平台自动排管的功能,但上述装置各自存在一些问题,如:1.自动化程度不够,无法实现全自动操作;2.只具有抓取后上下输送的功能,在二层平台上不能横向进行排布。申请号为201320540562.6的《一种新型自动排管机械手》和申请号为201010264971.9的《一种井架排管装置》能实现全方位运动,且全自动性能较好,但其液压机械臂在进行抓取工作时需要全部伸出,横向和纵向的受力都集中于回转机构这一点上,机械臂振幅较大,对设备强度都有极高的要求,不利于节约成本,而且为了保持平衡,只能夹持管道的上端,使管道一直保持竖直状态,一旦遇到瞬时强风,可能造成管道偏移,造成安全隐患。

[0004] 基于上述问题,当前钻井用自动排管装置研发的技术难点在于提供一种自动化程度高、操作便捷灵活、易于推广应用的井架二层台排管装置,该装置能提升钻机的技术水平,并提高工作效率,降低劳动强度和工作危险性。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决上述现有技术存在的问题,提供一种推扶式自动排管装置,用以实现钻柱的自动存取、运送,并按照一定顺序排列摆放,本发明要与液压自动吊卡配套使用,提高石油钻机的整体自动化水平。

[0006] 本发明是通过下述技术方案来实现的:

[0007] 一种石油钻机自动排管装置,包括平移机构、旋转机构、伸缩机构、斜臂机构、夹钳组件、检修平台、导轨梁、斜拉筋和具有PID调节功能的电液比例控制系统;

[0008] 所述自动排管装置整体安装在二层平台上方,位于K型井架侧面,由导轨梁和斜拉筋与井架连接固定,斜拉筋一端连接平移机构,另一端通过高强度螺栓固定在井架上端,斜拉筋与平移机构夹角为45~70度;

[0009] 所述平移机构包括平移导轨、平移油缸、滑动小车,平移导轨与二层平台保持平行,一端连接固定导轨梁上,另一端连接斜拉筋,平移油缸在平移导轨中,滑动小车连接在平移导轨上;

[0010] 所述旋转机构包括安装座、回转支承、摆动油缸、芯管组件,安装座固定于滑动小车下端,回转支承固定于安装座中,摆动油缸连接回转支承,芯管组件为一根长轴,上端连接回转支承,下端设有环套;

[0011] 所述伸缩机构包括液压伸缩油缸、伸缩臂、支撑梁和导管组件,导管组件套在芯管组件上,导管组件中部突出部用固定销轴连接伸缩臂,伸缩臂安装于液压伸缩油缸中,液压伸缩油缸末端连接支撑梁,支撑梁为曲轴形,其另一端连接芯管组件最下端的环套,液压伸缩油缸控制伸缩臂伸长或缩短,带动导管组件在芯管组件上下移动;

[0012] 所述斜臂机构包括两根末端弯曲的展臂、支撑臂、辅臂、滑套和横杆,展臂上端通过固定销轴连接导管组件,两根展臂之间通过5根横杆连接,支撑臂一端连接芯管组件的环套,一端连接最中间的横杆中部,辅臂一端连接滑套,另一端连接夹钳组件,滑套另一端连接最上端横杆,当斜臂机构转动时,展臂、辅臂、滑套和夹钳组件构成了平行四边形的四边,滑套始终保持与地面垂直;

[0013] 所述夹钳组件由钳口本体、钳口开合油缸与钳口调节油缸组成;钳口开合油缸和钳口调节油缸位于钳口本体和斜臂机构连接处,钳口开合油缸控制钳口开合,钳口调节油缸用于控制钳口开合的大小,夹钳钳口朝向保持与地面水平,确保夹取的管道在运送过程中垂直于地面;

[0014] 所述检修平台安装在旋转机构的安装座外侧,由一块平板加四面的护栏构成,容纳1-2个工作人员;

[0015] 所述旋转机构的芯管组件转动角度为0~180度,转动精度为0.1度,芯管组件上端与回转支承垂直固定安装,在转动过程中,芯管组件保持垂直;

[0016] 所述导管组件控制斜臂机构的动作,在斜臂机构动作过程中,导管组件和支撑臂分别作用于芯管组件中上部和下端,着力点分散在芯管组件两端,不会造成应力集中;

[0017] 所述钳口本体为环形,环形内侧设有锯齿,用于夹持管道。

[0018] 进一步的,所述芯管组件和导管组件接触面保持光滑,芯管组件表面涂有润滑油。

[0019] 进一步的,所述具有PID调节功能的电液比例控制系统,通过抗干扰电缆连接平移机构、旋转机构、伸缩机构、斜臂机构、夹钳组件,控制所有机构和组件;

[0020] 所述自动排管装置所采用的液压系统采用电液比例控制,具有PID调节功能,根据PID前馈的位置、角度和重量数据,调节控制机构和组件运行,使本自动排管装置具有工作精度高、反应速度快的特点,能及时、可靠、准确的完成每一个指令,确保自动排管装置的安全运行。

[0021] 本发明的优点是:

[0022] 1、平移机构采用伺服级油缸驱动,在运动时速度平稳,可实现精确定位;

[0023] 2、伸缩斜臂采用平行四边形结构,可以保持夹钳钳口朝向的水平;

- [0024] 3、旋转机构采用摆动油缸驱动,工作精度可达到0.1度,实现高精度角度定位;
- [0025] 4、夹钳机构可以抱住各种尺寸的钻柱;
- [0026] 5、伸缩机构采用伺服级油缸驱动,机械结构为滑套带动斜臂伸缩,抱住钻柱运动时,升降位移很小;
- [0027] 6、所有系统为PLC控制,系统结构简单,操作方便,运行稳定,易于维护;
- [0028] 7、各个油缸上都设有液压保护回路,保证设备的安全运行。

附图说明

- [0029] 图1为本发明的井架安装图;
- [0030] 图2为本发明的侧视伸缩臂打开图;
- [0031] 图3为本发明的侧视伸缩臂闭合图;
- [0032] 图4为本发明的上斜视伸缩臂打开图;
- [0033] 图5为本发明的上斜视伸缩臂闭合图;
- [0034] 图6为本发明的二层台钻柱排放图。
- [0035] 图中所示:1为平移机构,2为滑动小车,3为旋转机构,4为导管组件,5为伸缩机构,6为芯管组件,7为斜臂机构,8为夹钳组件,9为平移油缸,10为检修平台,11为斜拉筋,12为导轨梁,13为二层平台。

具体实施方式

- [0036] 下面结合说明书附图和实施例对本发明做详细的说明,但不限于此。
- [0037] 如图1~图3所示,一种石油钻机自动排管装置,包括平移机构1、旋转机构3、伸缩机构5、斜臂机构7、夹钳组件8、检修平台10、导轨梁12、斜拉筋11和具有PID调节功能的电液比例控制系统;
- [0038] 所述自动排管装置整体安装在二层平台上方,位于K型井架侧面,由导轨梁12和斜拉筋11与井架连接固定,斜拉筋11一端连接平移机构1,另一端通过高强度螺栓固定在井架上端,斜拉筋11与平移机构1夹角为45-70度,优选为60度;所述平移机构1包括平移导轨、平移油缸、滑动小车2,平移导轨与二层平台保持平行,平移导轨和二层平台的间距需确保容纳整套自动排管装置,平移导轨一端连接固定导轨梁12上,另一端连接斜拉筋11,平移油缸9在平移导轨中,滑动小车2连接在平移导轨上,平移机构1由平移油缸9驱动,带动滑动小车2在平移导轨上前后移动,平移导轨两端设有限位装置,确保在平移油缸9偶然失效的情况下,滑动小车2不会脱轨;所述旋转机构3包括安装座、回转支承、摆动油缸、芯管组件,安装座固定于滑动小车下端,回转支承固定于安装座中,摆动油缸连接回转支承,芯管组件6为一根长轴,上端连接回转支承,下端设有环套,所述环套固定安装在芯管组件6下端,当芯管转动时,环套也随芯管组件6转动,旋转机构3由摆动油缸驱动带动下方的芯管和其他链接在芯管上的机构,所述旋转机构3的芯管组件6转动角度为0-180度,转动精度为0.1度,芯管组件6上端与回转支承垂直固定安装,在转动过程中,芯管组件6保持垂直;所述伸缩机构5包括液压伸缩油缸、伸缩臂、支撑梁和导管组件,导管组件套在芯管组件6上,所述芯管组件6和导管组件接触面保持光滑,芯管组件6表面涂有润滑油,保证导管组件在芯管组件6上下运动时不会发生磨损,导管组件中部突出部用固定销轴连接伸缩臂,伸缩臂安装于液压伸

缩油缸中,液压伸缩油缸末端连接支撑梁,支撑梁为曲轴形,其另一端连接芯管组件最下端的环套,如此设计可节约伸缩机构下端空间,液压伸缩油缸控制伸缩臂伸长或缩短,带动导管组件在芯管组件上下移动;所述斜臂机构包括两根末端弯曲的展臂、支撑臂、辅臂、滑套和横杆,展臂上端通过固定销轴连接导管组件,两根展臂之间通过五根横杆连接,支撑臂一端连接芯管组件的环套,一端连接最中间的横杆中部,辅臂一端连接滑套,另一端连接夹钳组件8,滑套另一端连接最上端横杆,当斜臂机构转动时,展臂、辅臂、滑套和夹钳组件8构成了平行四边形的四边,滑套始终保持与地面垂直;在斜臂机构工作过程中,导管组件4控制斜臂机构的动作,导管组件4和支撑臂分别作用于芯管组件中上部和下端,着力点分散在芯管组件6两端,不会造成应力集中;所述夹钳组件8由钳口本体、钳口开合油缸与钳口调节油缸组成,钳口本体为环形,可夹持不同管径的管道,环形内侧设有锯齿,用于夹持管道钳口开合油缸控制钳口开合,钳口调节油缸控制钳口开合的大小。所述检修平台10安装在旋转机构的安装座外侧,由一块平板加四面的护栏构成,可容纳1-2个工作人员,在需要人工辅助的作业过程中,协助完成工作。

[0039] 所述具有PID调节功能的电液比例控制系统,通过抗干扰电缆连接平移机构1、旋转机构3、伸缩机构5、斜臂机构7、夹钳组件8,控制前述所有机构和组件;自动排管装置所采用的液压系统均采用电液比例控制,具有PID调节功能,根据PID前馈的位置、角度和重量数据,调节控制机构和组件运行,使本自动排管装置具有工作精度高、反应速度快的特点,能及时、可靠、准确的完成每一个指令,确保自动排管装置的安全运行。

[0040] 如图1~图6所示开启自动排管装置后,具有PID调节功能的电液比例控制系统开始运行,平移机构1从初始位运动到工作位,旋转机构3通过摆动油缸转动芯管组件6,通过芯管组件6下端固定的环套带动伸缩机构5和斜臂机构7转动到工作位,伸缩机构5通过伸缩油缸的活塞杆带动伸缩臂运动,进而在支撑臂的作用下带动斜臂进行上下左右运动,使得夹钳组件8达到管道夹持点位置附近,钳口朝向保持水平,钳口开合油缸控制钳口打开,此时通过伸缩机构5调整钳口向前,闭合钳口使其夹紧管道,调整平移机构1、旋转机构3、伸缩机构5和夹钳组件8,使管道被送到二层平台13上,排布摆放到预定位置,重复前述动作,夹取运送剩余管道,完成管道的二层平台13排布。

[0041] 如有特殊情况需要人工辅助或者检修,可让工作人员在检修平台作业。

[0042] 在上述工作过程中,平移机构1开始前位于初始点,在排管装置未接收到任何控制指令时,平移机构1应保持在初始点上,待各机构自检结束且正常状态后,平移机构1接受平移控制指令并执行平移动作,并根据给定平移距离作移动,到达给定距离后停止平移,平移的距离由磁致位移传感器检测并送入PLC作处理并控制输出,平移的速度由PLC模拟量输出控制比例阀控制调节,平移导轨上设有带编号的左右组指梁,在1号至8号指梁的端口侧面安装接近开关,防止水平移动时伸缩机构伸缩碰撞指梁壁。

[0043] 旋转机构3在液压换向阀的控制下使摆动油缸产生正反旋转力,控制回转机构转动,转动的角度由安装在摆动油缸上的绝对地址编码器完成角度检测并由PLC控制输出完成回转机构的角度控制定位,旋转的速度由安装在摆动油缸油管上的比例阀由PLC模拟量输出和比例调节板控制调节。

[0044] 伸缩机构5的伸缩由液压缸活塞杆运动,带动伸缩机构5伸缩,伸缩速度由PLC输出比例阀控制,伸缩距离由磁致位移传感器检测由PLC控制定位。

[0045] 夹钳组件8的钳口调节油缸为两个,钳口开合油缸为一个,三个油缸的定位均由霍尔元件传输信号到PLC,再由PLC控制油缸下一步的位置。

[0046] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,本发明并不局限于上述方式,在不脱离本发明原理的前提下,还能进一步改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

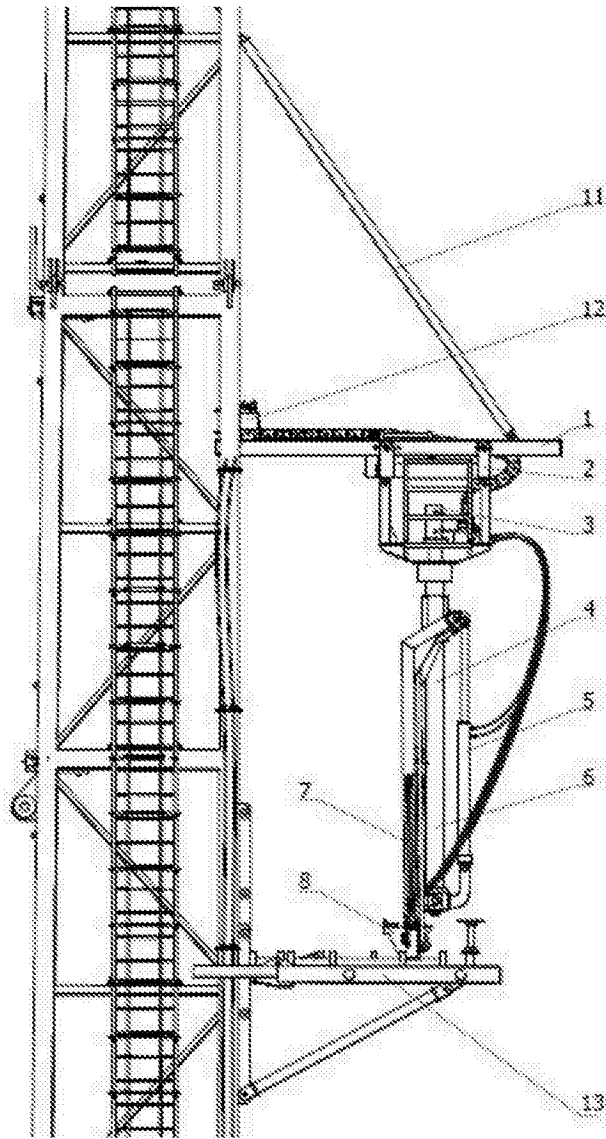


图1

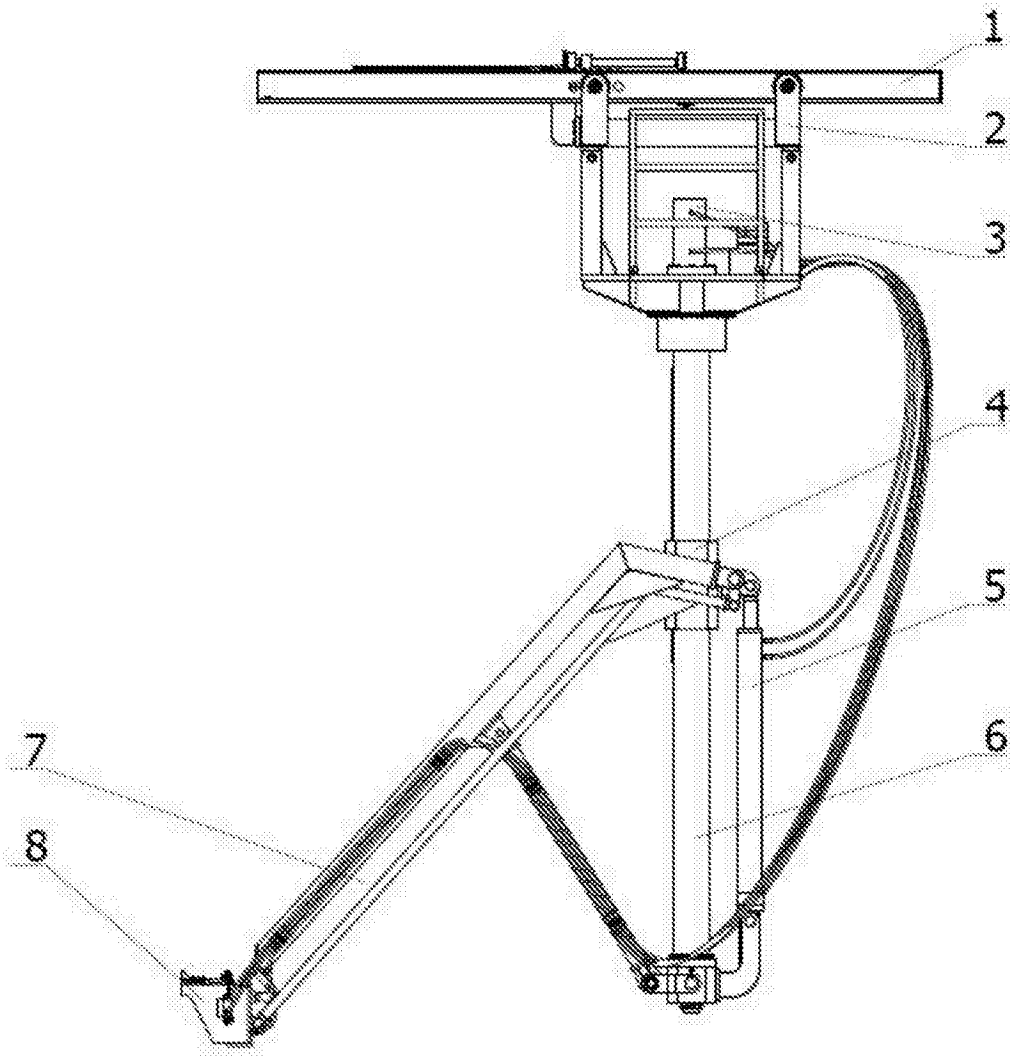


图2

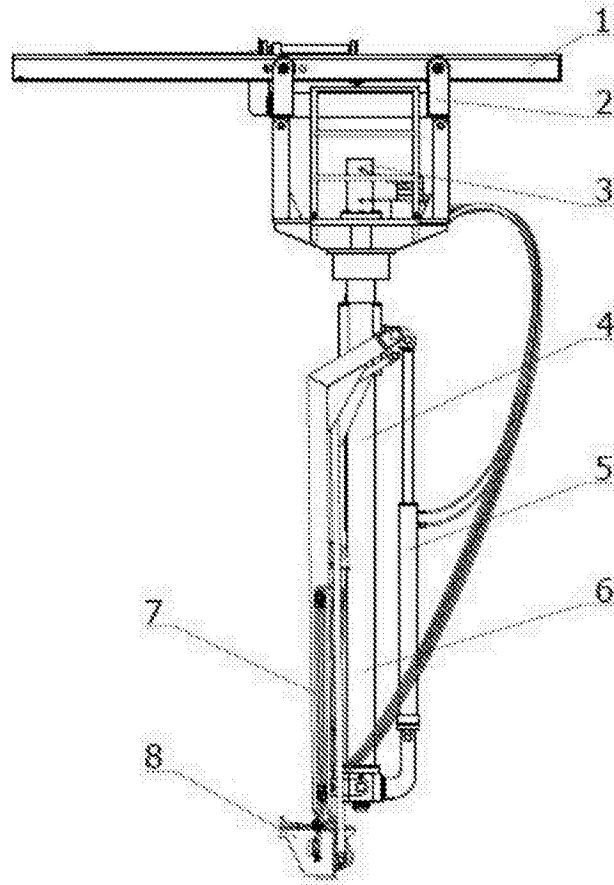


图3

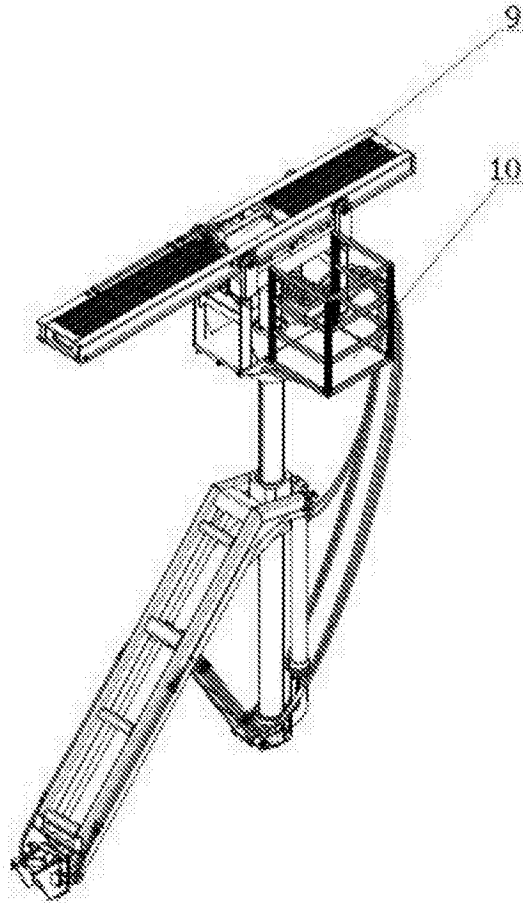


图4

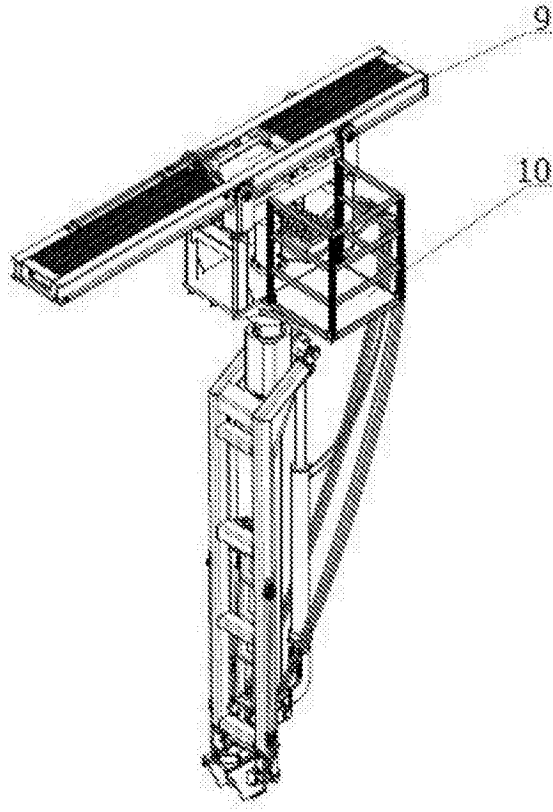


图5

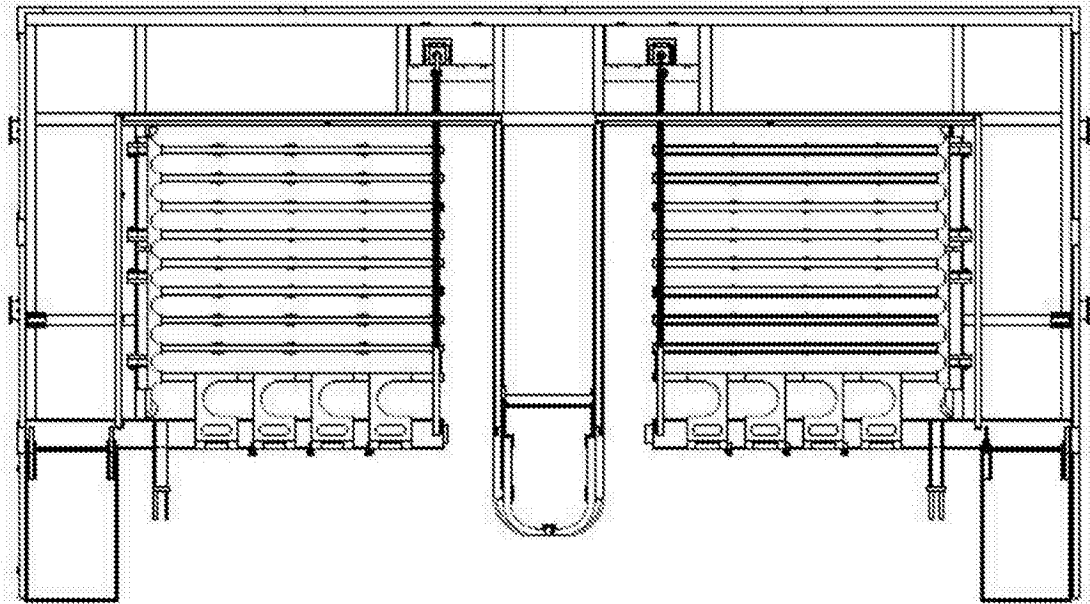


图6