



(21) 申请号 202211632373.1

(22) 申请日 2022.12.19

(71) 申请人 中曼石油装备集团有限公司

地址 201306 上海市浦东新区南汇新城镇
江山路3998号1幢3层

申请人 中曼石油天然气集团股份有限公司

(72) 发明人 郝山波 喻淑建 蔡宇蒙 张波

丁亮 张雪蛟 郑杰 李静

刘心钢 闫振来 余永振 熊涛

(74) 专利代理机构 上海智力专利商标事务所

(普通合伙) 31105

专利代理师 周涛

(51) Int.Cl.

E21B 19/15 (2006.01)

B25J 9/04 (2006.01)

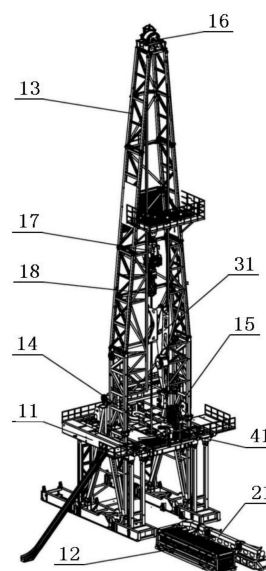
权利要求书1页 说明书5页 附图12页

(54) 发明名称

一种钻机管柱自动化处理系统

(57) 摘要

本发明涉及一种钻机管柱自动化处理系统，包括底座、井架、天车、顶驱、液压吊卡、智能钻井机器人、钻台面机械手、动力钻杆盒、起升式动力猫道、动力钻杆盒、轨道式铁钻工和伸缩臂式铁钻工，天车、顶驱与液压吊卡配合钻机起下钻，在井架上设有钢结构导轨，智能钻井机器人通过四组滚轮与钢结构导轨作滑动连接，底座的钻台面上设有轨道，钻台面机械手与轨道作滑动连接，动力钻杆盒与起升式动力猫道配合传输管柱，轨道式铁钻工通过齿轮和齿条与底座的钻台面作可移动式连接，伸缩臂式铁钻工固定在底座的钻台面的一侧。本发明的一种新型的钻机管柱自动化处理系统可以大幅提高管柱处理效率，同时设备自动化程度高，减少了人力成本，降低了相关安全隐患。



1. 一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,包括底座、井架、天车、顶驱、液压吊卡、智能钻井机器人、钻台面机械手、动力钻杆盒、起升式动力猫道、动力钻杆盒、轨道式铁钻工和伸缩臂式铁钻工,所述天车、顶驱与液压吊卡配合钻机起下钻,在所述井架上设有钢结构导轨,所述智能钻井机器人通过四组滚轮与所述钢结构导轨作滑动连接,所述底座的钻台面上设有轨道,所述钻台面机械手与所述轨道作滑动连接,所述动力钻杆盒与所述起升式动力猫道配合传输管柱,所述轨道式铁钻工通过齿轮和齿条与所述底座的钻台面作可移动式连接,所述伸缩臂式铁钻工固定在所述底座的有钻台面的一侧。

2. 根据权利要求1所述的一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,所述智能钻井机器人包括滑车架、主臂、回转基座、副臂、钳头和若干电动缸,所述滑车架通过四组滚轮与所述钢结构导轨作滑动连接,所述主臂的上端与滑车架通过销轴连接,所述主臂与滑车架之间的电动缸与所述主臂传动连接,所述回转基座与主臂下端连接,所述主臂与回转基座之间的电动缸与所述回转基座传动连接,所述副臂上端通过螺栓与所述回转基座固定连接,所述副臂下端与所述钳头连接。

3. 根据权利要求1所述的一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,所述钻台面机械手包括回转装置、大臂、小臂、第一关节、第二关节、夹持钳和电驱动装置,所述回转装置与底座上的轨道作滑动连接,大臂与回转装置、小臂与大臂、第一关节与小臂、第二关节与第一关节、第一关节与夹持钳之间都通过回转支承连接。

4. 根据权利要求1所述的一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,所述起升式动力猫道包括猫道底座、起升梁、起升油缸、立柱和夹钳,猫道底座的左右两侧对称安装有四组踢腿,所述踢腿通过与所述猫道底座之间的液压油缸驱动以踢取所述动力钻杆盒内的钻具,所述钻具到达立柱上夹钳内的指定位置,所述起升梁的一端通过销轴安装在猫道底座上,立柱通过回转支承与起升梁的另一端连接,立柱在液压马达的驱动下绕自身中轴线回转,两组夹钳通过齿轮齿条啮合连接在立柱上,两组夹钳在相关液压马达驱动下沿着立柱中轴线移动,同时两组夹钳内置的液压油缸驱动钳牙开合夹持钻具。

5. 根据权利要求4所述的一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,所述动力钻杆盒内设有四层空间,存储在四层空间内的管柱通过所述动力钻杆盒输送至所述起升式动力猫道的踢腿上。

6. 根据权利要求1所述的一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,所述天车、顶驱、液压吊卡、智能钻井机器人、钻台面机械手、动力钻杆盒、起升式动力猫道、动力钻杆盒、轨道式铁钻工和伸缩臂式铁钻工上均装有角度及位移传感器。

7. 根据权利要求1所述的一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,所述钻机管柱自动化处理系统安装有计算机视觉模块。

8. 根据权利要求1所述的一种钻机管柱自动化处理系统,其特征在于,所述钻机管柱自动化处理系统有司钻房控制、远程控制、以及离线自动作业三种工作模式。

一种钻机管柱自动化处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及油气钻探设备领域,具体涉及一种钻机管柱自动化处理系统。

背景技术

[0002] 在石油钻井作业中,需要不断地进行管柱处理工作。传统钻机处理管柱的过程中,猫道将管柱输送至钻台面,抓取设备抓接管柱,交给拆接设备进行拆接,再交给二层台排管机进行排放,在此过程中,需要的相关设备较多,需要大量的相关操作人员配合,且各个工作过程运行效率低,无法做到对所有型号管柱进行高效处理,无法达到自动化要求,在工作过程中存在不少安全隐患。

发明内容

[0003] 为解决现有技术中存在的技术问题,本发明提供了一种钻机管柱自动化处理系统,可大幅提高管柱处理效率。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术解决方案如下:

[0005] 一种钻机管柱自动化处理系统,包括底座、井架、天车、顶驱、液压吊卡、智能钻井机器人、钻台面机械手、动力钻杆盒、起升式动力猫道、动力钻杆盒、轨道式铁钻工和伸缩臂式铁钻工,天车、顶驱与液压吊卡配合钻机起下钻,在井架上设有钢结构导轨,智能钻井机器人通过四组滚轮与钢结构导轨作滑动连接,底座的钻台面上设有轨道,钻台面机械手与轨道作滑动连接,动力钻杆盒与起升式动力猫道配合传输管柱,轨道式铁钻工通过齿轮和齿条与底座的钻台面作可移动式连接,伸缩臂式铁钻工固定在底座的有钻台面的一侧。

[0006] 作为优选的技术方案,智能钻井机器人包括滑车架、主臂、回转基座、副臂、钳头和若干电动缸,滑车架通过四组滚轮与钢结构导轨作滑动连接,主臂的上端与滑车架通过销轴连接,主臂与滑车架之间的电动缸与主臂传动连接,回转基座与主臂下端连接,主臂与回转基座之间的电动缸与回转基座传动连接,副臂上端通过螺栓与回转基座固定连接,副臂下端与钳头连接。

[0007] 作为优选的技术方案,钻台面机械手包括回转装置、大臂、小臂、第一关节、第二关节、夹持钳和电驱动装置,回转装置与底座上的轨道滑动连接,大臂与回转装置、小臂与大臂、第一关节与小臂、第二关节与第一关节、第一关节与夹持钳之间都通过回转支承连接。

[0008] 作为优选的技术方案,起升式动力猫道包括猫道底座、起升梁、起升油缸、立柱和夹钳,猫道底座的左右两侧对称安装有四组踢腿,踢腿通过与猫道底座之间的液压油缸驱动以踢取动力钻杆盒内的钻具,钻具到达立柱上夹钳内的指定位置,起升梁的一端通过销轴安装在猫道底座上,立柱通过回转支承与起升梁的另一端连接,立柱在液压马达的驱动下绕自身中轴线回转,两组夹钳通过齿轮齿条啮合连接在立柱上,两组夹钳在相关液压马达驱动下沿着立柱中轴线移动,同时两组夹钳内置的液压油缸驱动钳牙开合夹持钻具。

[0009] 作为优选的技术方案,动力钻杆盒内设有四层空间,存储在四层空间内的管柱通过动力钻杆盒输送至起升式动力猫道的踢腿上。

[0010] 作为优选的技术方案,天车、顶驱、液压吊卡、智能钻井机器人、钻台面机械手、动力钻杆盒、起升式动力猫道、动力钻杆盒、轨道式铁钻工和伸缩臂式铁钻工上均装有角度及位移传感器。

[0011] 作为优选的技术方案,钻机管柱自动化处理系统安装有计算机视觉模块。

[0012] 作为优选的技术方案,钻机管柱自动化处理系统有司钻房控制、远程控制、以及离线自动作业三种工作模式。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0014] 本发明针的一种新型的钻机管柱自动化处理系统将动力钻杆盒、起升式动力猫道、智能钻井机器人、钻台面机械手、顶驱、轨道式铁钻工、伸缩臂式铁钻工等自动化设备集成于一体,让系统中的各部分紧密配合工作,在管柱输送、抓取,对接、排放等工况中高效运作,可大幅提高管柱处理效率,同时设备自动化程度高,操作便捷安全,需要的辅助人员少,操作模式多样,大大减少了人力成本,降低了相关安全隐患,系统运用现代化视觉系统和传感器系统,可自动识别工况并自动作业,采用智能化人机交互方案,使各个设备的运行情况实时呈现在电子监测设备上,智能化程度高。

附图说明

[0015] 图1为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统的三维示意图;

[0016] 图2为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的智能钻井机器人的三维示意图;

[0017] 图3为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的起升式动力猫道的三维示意图;

[0018] 图4为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的钻台面机械手的三维示意图;

[0019] 图5为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的起升式猫道举升管柱的示意图;

[0020] 图6为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的智能钻井机器人抓取猫道管柱的示意图。

[0021] 图7为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的智能钻井机器人将管柱放入鼠洞的示意图。

[0022] 图8为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统接立根示意图。

[0023] 图9为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的智能钻井机器人排放立根的示意图。

[0024] 图10为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中的钻台面机械手配合排放立根的示意图。

[0025] 图11为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统向顶驱送立根的示意图。

[0026] 图12为本发明的一种钻机管柱自动化处理系统中井口处对接钻具的示意图

[0027] 图中:11.底座;12.动力钻杆盒;13.井架;14.轨道式铁钻工;15.伸缩臂式铁钻工;16.天车;17.顶驱;18.液压吊卡;19.管柱;20.新抓取的管柱;21.起升式动力猫道;22.夹钳;23.猫道底座;24.踢腿;25.起升梁;26.起升油缸;27.立柱;30.扶正钳;31.智能钻井机器人;32.滚轮;33.滑车架;34.主臂;35.回转基座;36.副臂;37.钳头;38.钢结构导轨;41.

钻台面机械手;42.夹持钳;43.轨道;44.回转装置;45.大臂;46.小臂;47.第一关节;48.第二关节;50.鼠洞;61.立根;62.指梁;63.井眼中心。

具体实施方式

[0028] 下面结合具体实施方式对本发明的技术方案进行进一步的描述:

[0029] 如图1所示,一种钻机管柱自动化处理系统,包括底座11、井架13、天车16、顶驱17、液压吊卡18、智能钻井机器人31、钻台面机械手41、动力钻杆盒12、起升式动力猫道21、动力钻杆盒12、轨道式铁钻工14和伸缩臂式铁钻工15,天车16、顶驱17与液压吊卡18配合钻机起下钻,井架13上设有钢结构导轨38,智能钻井机器人31通过四组滚轮32与钢结构导轨38作滑动连接,在底座11的钻台面上设有轨道43,钻台面机械手41与轨道43作滑动连接,动力钻杆盒12与起升式动力猫道21配合传输管柱19,轨道式铁钻工14通过齿轮和齿条与底座11的钻台面作可移动式连接,伸缩臂式铁钻工15固定在底座11的有钻台面的一侧。底座11和井架13是整个钻机管柱自动化处理系统的承载和安装基础,智能钻井机器人31与钻台面机械手41配合处理管柱19;动力钻杆盒12用于储存管柱19,与起升式动力猫道21配合使用;起升式动力猫道21可通过踢入管柱19、夹钳22夹持、立柱27回转、立柱27起升、夹钳22行走等动作实现地面和钻台面之间的管柱19输送;轨道式铁钻工14和伸缩臂式铁钻工15可配合系统处理各个型号的管柱19。

[0030] 如图2所示,智能钻井机器人31包括滑车架33、主臂34、回转基座35、副臂36、钳头37和若干电动缸,滑车架33通过四组滚轮32与钢结构导轨38作滑动连接,在电动绞车的驱动下滑车架33沿着钢结构导轨38进行竖直运动,主臂34上端通过销轴与滑车架33连接,在主臂34与滑车架33之间的电动缸驱动下主臂34完成变幅动作,回转基座35通过销轴与主臂34下端连接,在主臂34与回转基座35之间的电动缸的驱动下回转基座35完成倾斜补偿动作,同时回转基座35分为上下两个部分,两部分由回转支承连接,可在伺服电机驱动下完成回转动作,副臂36上端通过多组螺栓与回转基座35连接,可在副臂36上端内部的伺服电机驱动下完成变幅动作,钳头37通过销轴与副臂36下端连接,可在副臂36与钳头37之间的电动缸驱动下完成钳头37倾斜动作,钳头37内部安装有三组伺服电动缸,分别驱动两组夹持钳42和一组扶正钳30的开合。智能钻井机器人31拥有多个自由度,由电动缸驱动,完成竖直运动、主臂34变幅、倾斜补偿、回转运动、副臂36变幅、钳头37倾斜、钳头37扶正与夹持等动作,活动范围覆盖所有管柱19处理需要的空间。

[0031] 如图4所示,钻台面机械手41包括回转装置44、大臂45、小臂46、第一关节47、第二关节48、夹持钳42和电驱动装置。回转装置44通过齿轮齿条啮合安装在底座11相应的轨道43上,可在伺服电机驱动下沿轨道43行走以及自身回转,大臂45与回转装置44、小臂46与大臂45、第一关节47与小臂46、第二关节48与第一关节47、第一关节47与夹持钳42之间都通过回转支承连接,连接处内部由伺服电机驱动完成相应回转动作,夹持钳42夹持原理为平面四杆机构,由其内部伺服电机驱动。钻台面机械手41由电驱动装置驱动,完成行走、旋转、大臂45回转、小臂46回转、第一关节47回转、第二关节48回转、夹持钳42回转、夹持钳42夹持等动作,配合智能钻井机器人31进行工作。

[0032] 动力钻杆盒12内设有四层空间,存储在四层空间内的管柱19通过动力钻杆盒12输送至起升式动力猫道21的踢腿24上。

[0033] 如图3所示,起升式动力猫道21包括猫道底座23、起升梁25、起升油缸26、立柱27和夹钳22,猫道底座23整体为结构钢焊接件,在猫道底座23左右两侧通过销轴对称安装有四组踢腿24,踢腿24通过与猫道底座23之间的液压油缸驱动可完成对动力钻杆盒12内钻具的踢取,使钻具到达立柱27上夹钳22内的指定位置,起升梁25一端通过销轴安装在猫道底座23上,可在起升油缸26驱动下在水平位置和竖直位置间回转,立柱27通过回转支承与起升梁25另一端连接,可在液压马达驱动下绕自身中轴线回转,两组夹钳22通过齿轮齿条啮合连接在立柱27上,可在相关液压马达驱动下沿着立柱27中轴线移动,同时两组夹钳22内置液压油缸,用于驱动钳牙开合夹持钻具。起升式动力猫道21通过起升油缸26驱动起升梁25升降,将被传输到踢腿24上的管柱19由水平姿态举升至竖直姿态并输送至钻台面前的相应位置,便于后续的管柱19处理。

[0034] 天车16、顶驱17、液压吊卡18、智能钻井机器人31、钻台面机械手41、动力钻杆盒12、起升式动力猫道21、动力钻杆盒12、轨道式铁钻工14和伸缩臂式铁钻工15上均装有角度及位移传感器,用于监控系统内各部件各个动作的实时数据,以提高系统的可视性、精确性、安全性。

[0035] 钻机管柱自动化处理系统安装有计算机视觉模块,可对系统的各个部分的工作情况进行实时监控,实现系统的数字化、信息化、智能化。

[0036] 钻机管柱自动化处理系统有司钻房控制、远程控制、以及离线自动作业三种工作模式,司钻房控制工作模式时,司钻在司钻房中对整个系统各部分工作情况进行实时监控指挥,远程控制时,操作员通过无线遥控器和系统无线接收器对系统各部分进行远程控制,离线自动作业时,整个系统自动识别当前工况,并按照事先预定的工况流程自动工作,无需人员监控辅助,通过这三种工作模式大大提高系统的操控性、适应性和工作效率。

[0037] 本钻机管柱自动化处理系统的工作方法包括以下步骤:

[0038] 步骤一:如图5所示,起升式动力猫道21通过踢入管柱19、立柱27回转、立柱27起升等动作将管柱19从地面动力钻杆盒12输送至底座11钻台面前方的相应位置。

[0039] 步骤二:如图6所示,智能钻井机器人31下降至相应高度,并调整动作对齐管柱19,扶正钳30头对准管柱19中心,钳头37夹紧管柱19。

[0040] 步骤三:如图7所示,智能钻井机器人31抓接管柱19后进行提升,达到一定高度后通过动作变换使管柱19以竖直姿态向鼠洞50方向移动,钻台面机械手41的大臂45和小臂46伸出,用夹持钳42扶持管柱19,在智能钻井机器人31和钻台面机械手41的配合下使管柱19对齐鼠洞50,智能钻井机器人31夹持管柱19并将管柱19下放至鼠洞50一定位置,钻台面机械的夹持钳42松开,大臂45小臂46缩回,智能钻井机器人31继续将管柱19下放至鼠洞50相应位置。

[0041] 步骤四:如图8所示,系统重复步骤一、二,并按步骤三相似步骤将新抓取的管柱20与鼠洞50中步骤一、二、三放入的管柱19进行对齐,智能钻井机器人31钳头37松开,伸缩臂式铁钻工15伸出,对两管柱19进行旋扣和冲扣,对接完成后,伸缩臂式铁钻工15缩回,钻台面机械手41缩回,智能钻井机器人31的钳头37夹紧,下放管柱19至鼠洞50相应位置。

[0042] 步骤五:如图9和10所示,在重复步骤一、二、三、四后,鼠洞50中已形成三根管柱19对接成的完整立根61,智能钻井机器人31将完整立根61从鼠洞50中提出,钻台面机械手41在立根61下部进行扶持,智能钻井机器人31通过动作变换将完整立根61送入二层台指梁62

的相应位置,在此过程中钻台面机械手41同步运动进行扶持。

[0043] 步骤六:如图11所示,顶驱17下钻至极限位置时停止下钻,液压吊卡18打开,顶驱17上升至相应位置,智能钻井机器人31将指梁62中的立根61取出送入液压吊卡18,液压吊卡18闭合,在此过程中钻台面机械手41同步运动进行扶持。

[0044] 步骤七:如图12所示,钻台面机械手41扶持立根61与井眼中心63的管柱19对齐,伸缩臂式铁钻工15伸出至井眼中心63相应位置,对两管柱19进行旋扣和冲扣,对接完成后伸缩臂式铁钻工15缩回,顶驱17带动管柱19继续钻进。

[0045] 本实施例只是对本发明的进一步解释,并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性的修改,但是只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

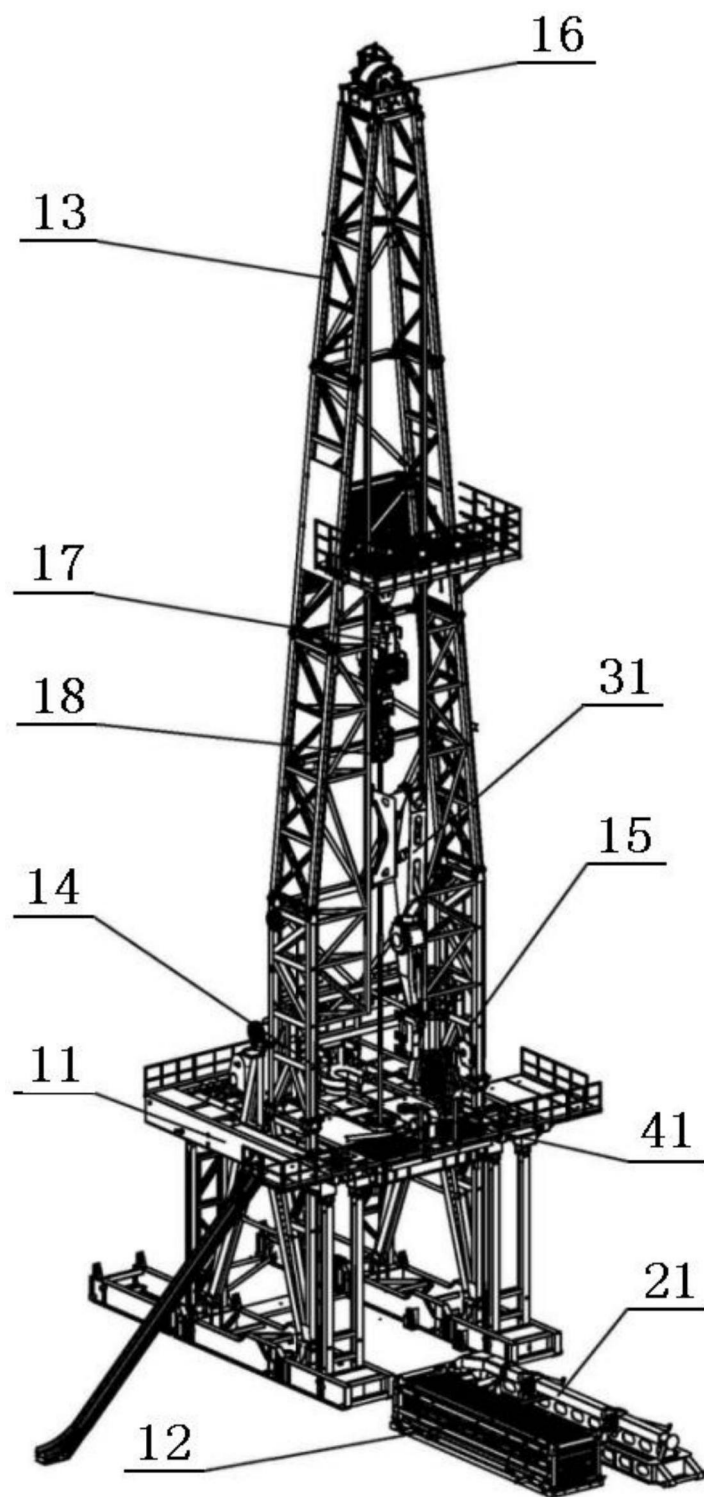


图1

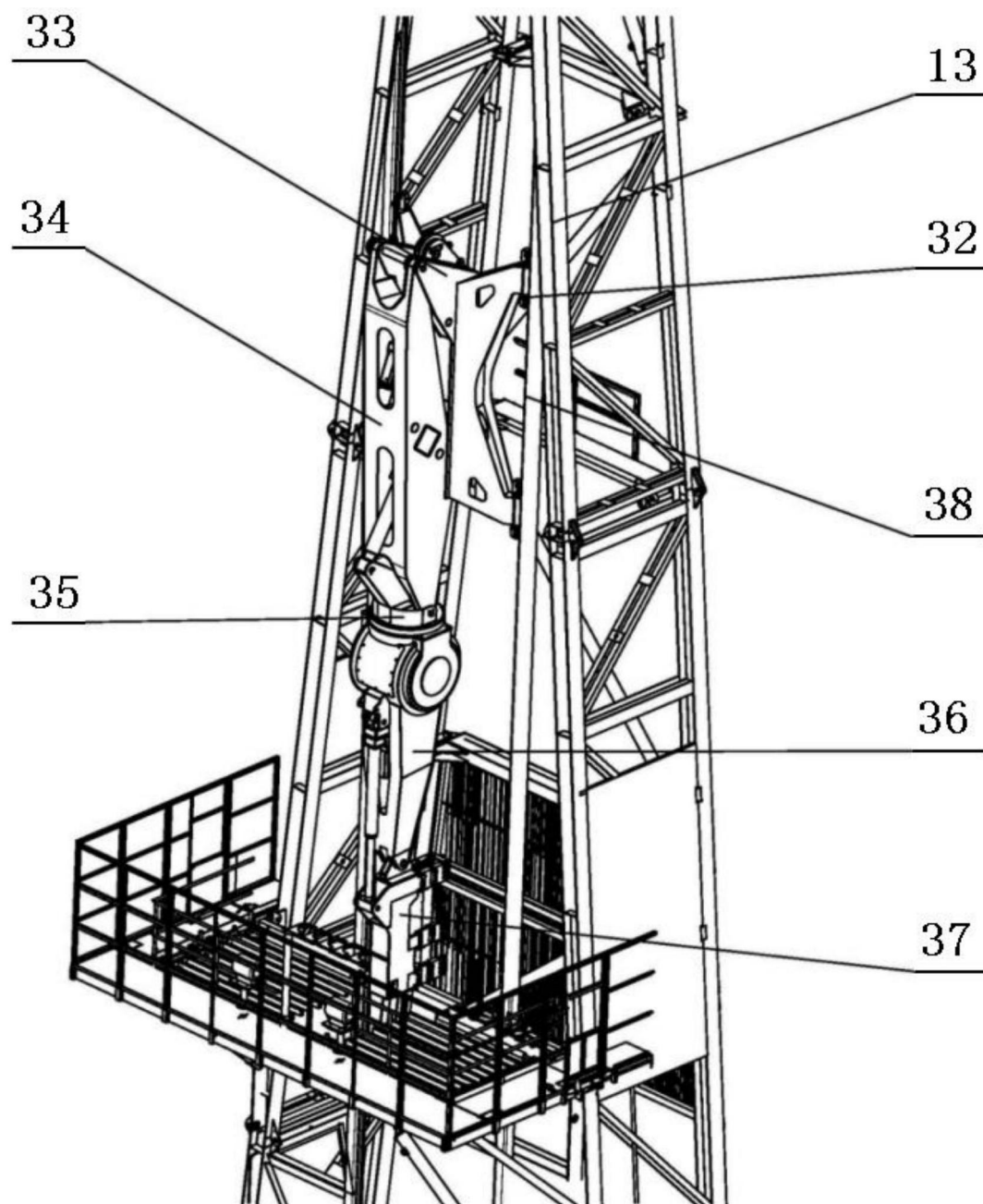


图2

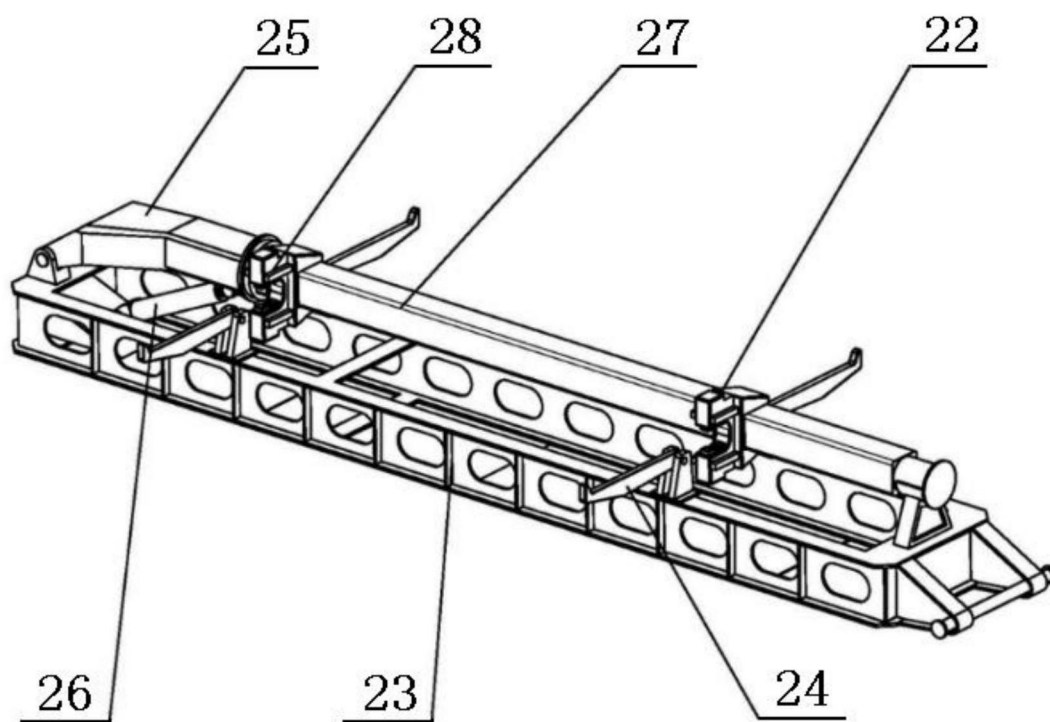


图3

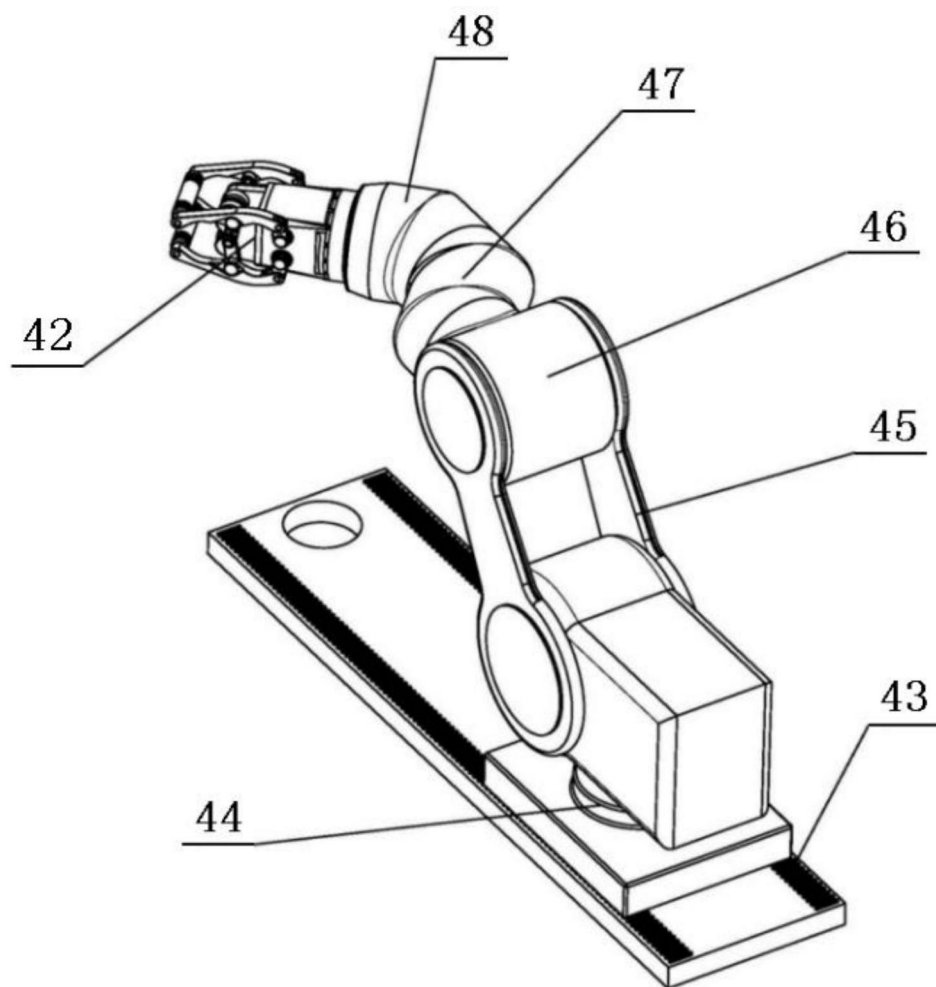


图4

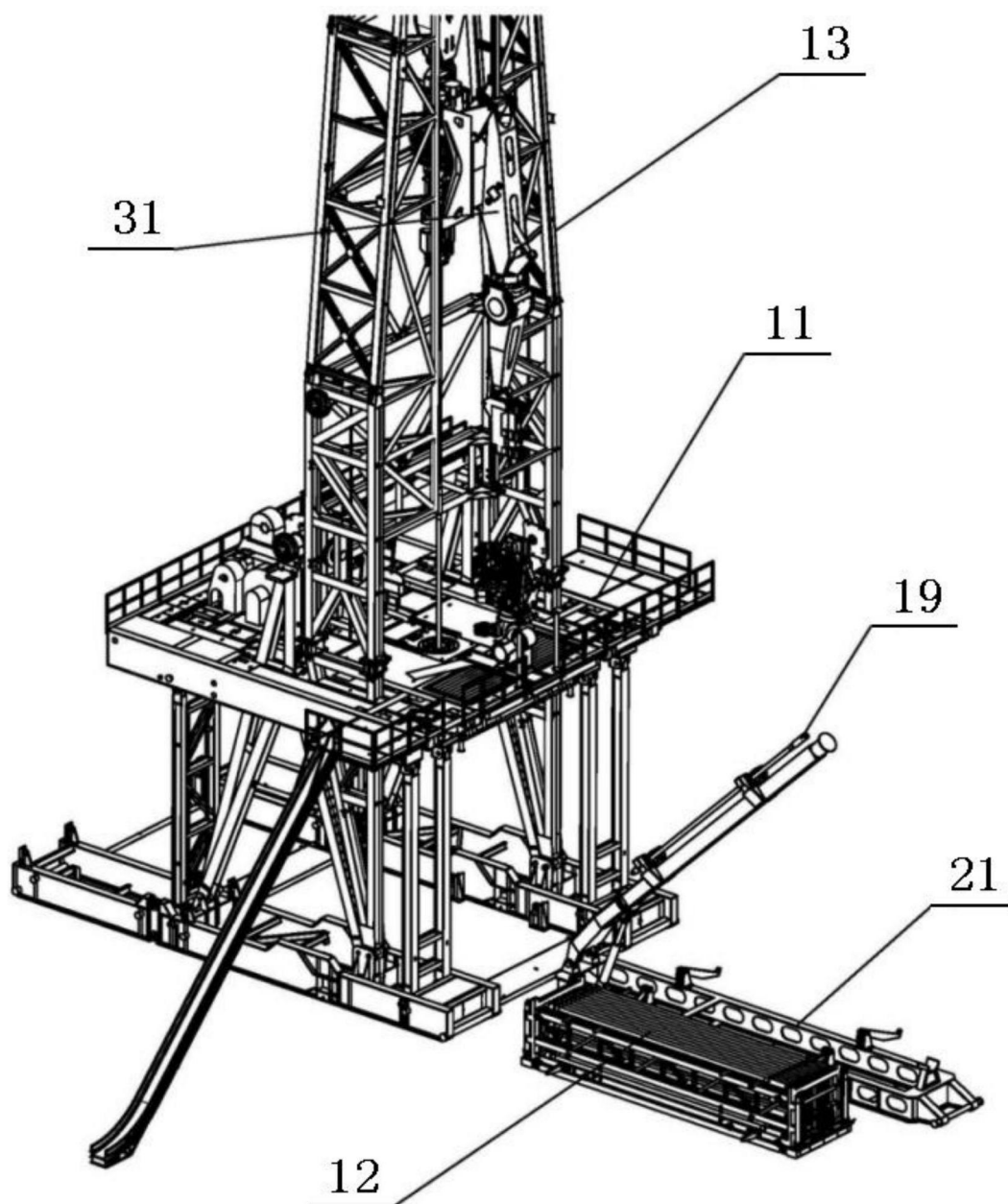


图5

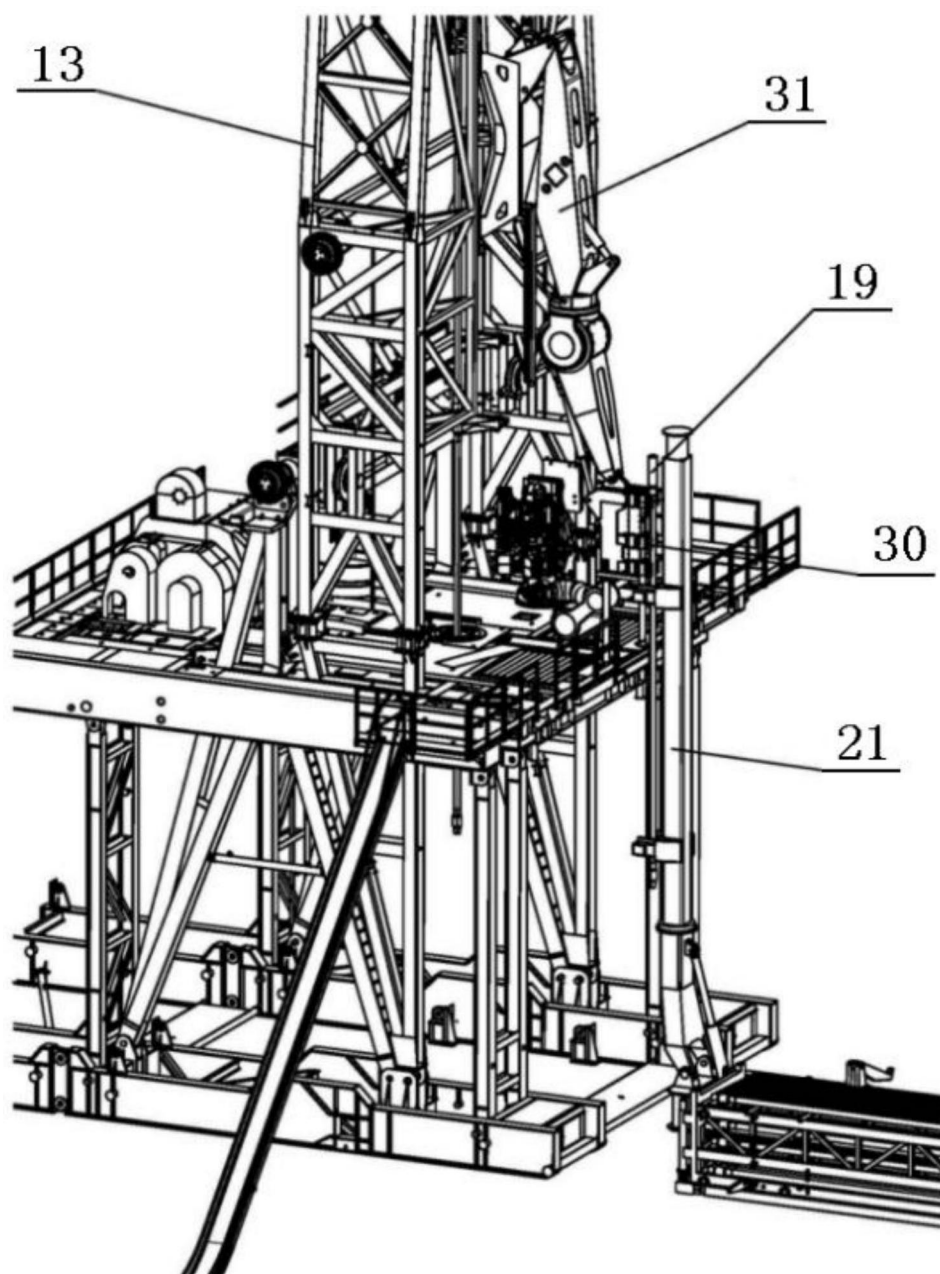


图6

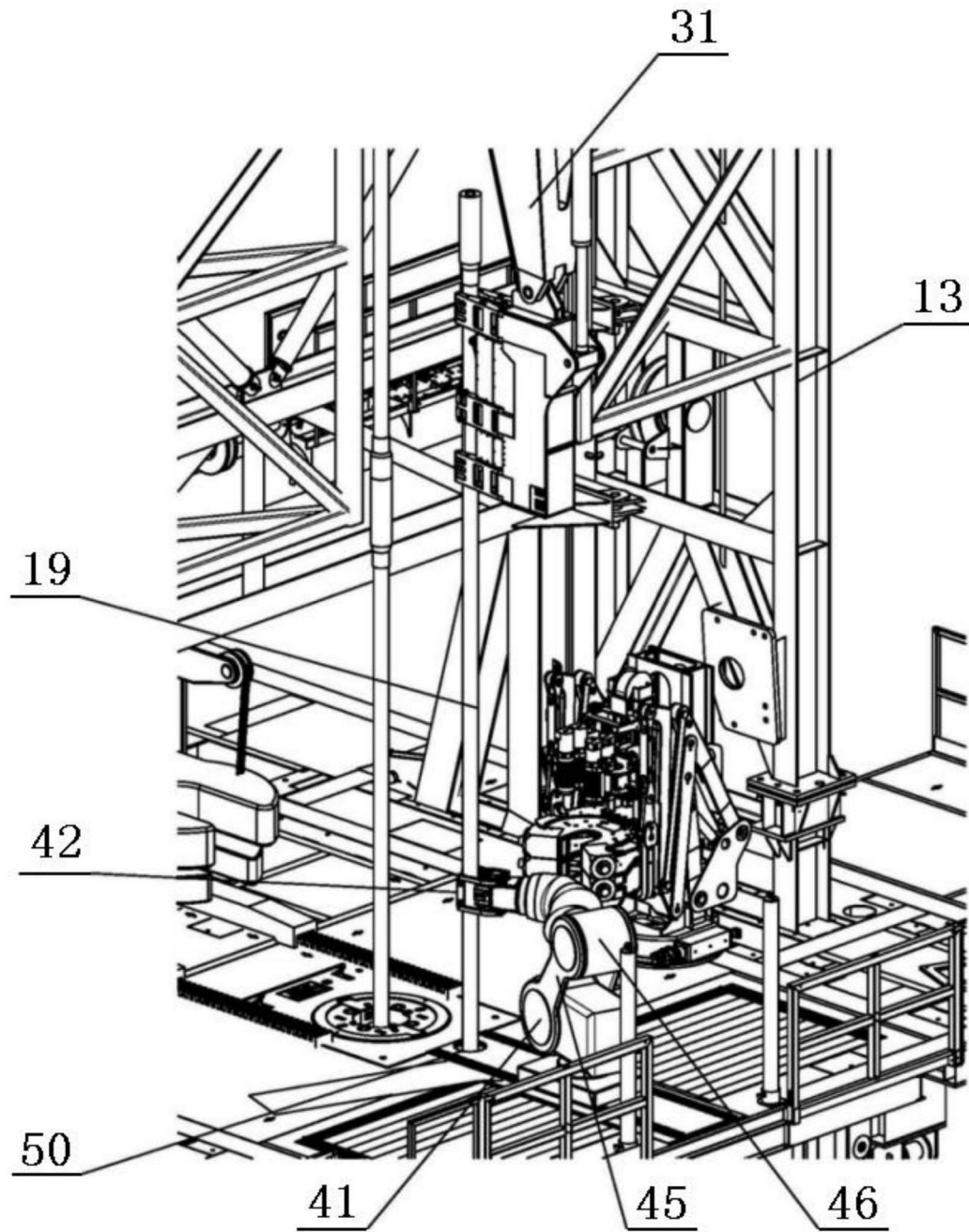


图7

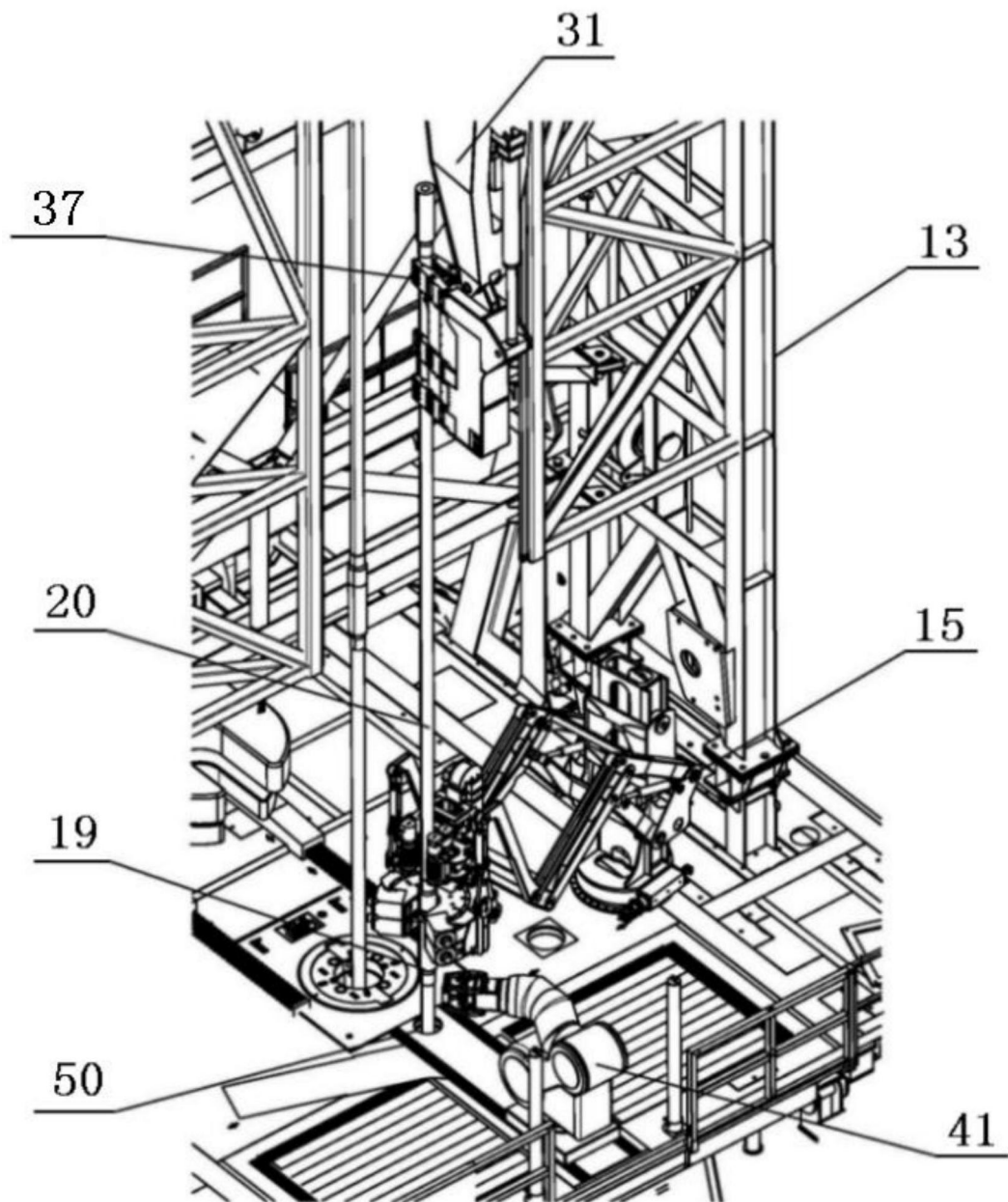


图8

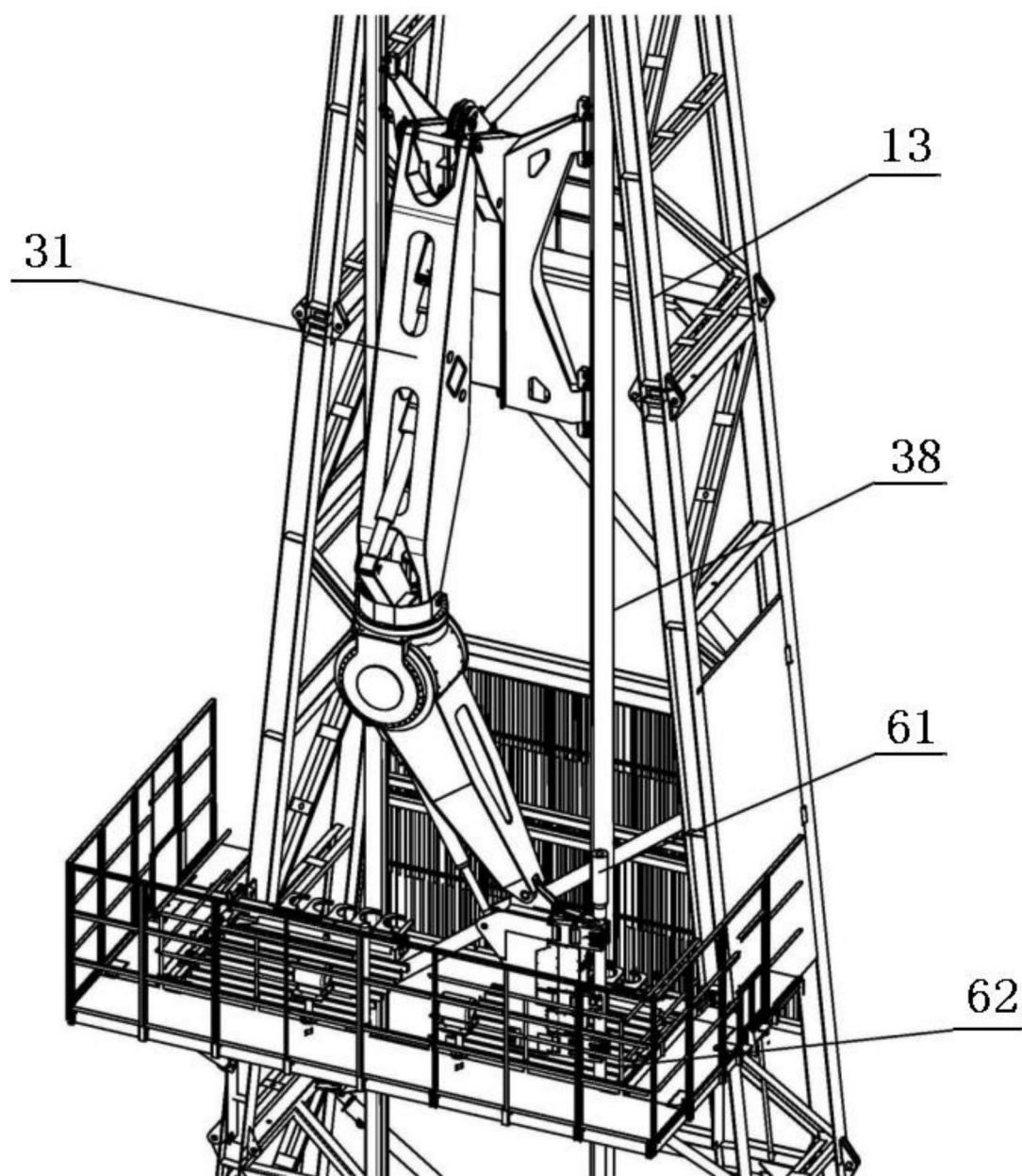


图9

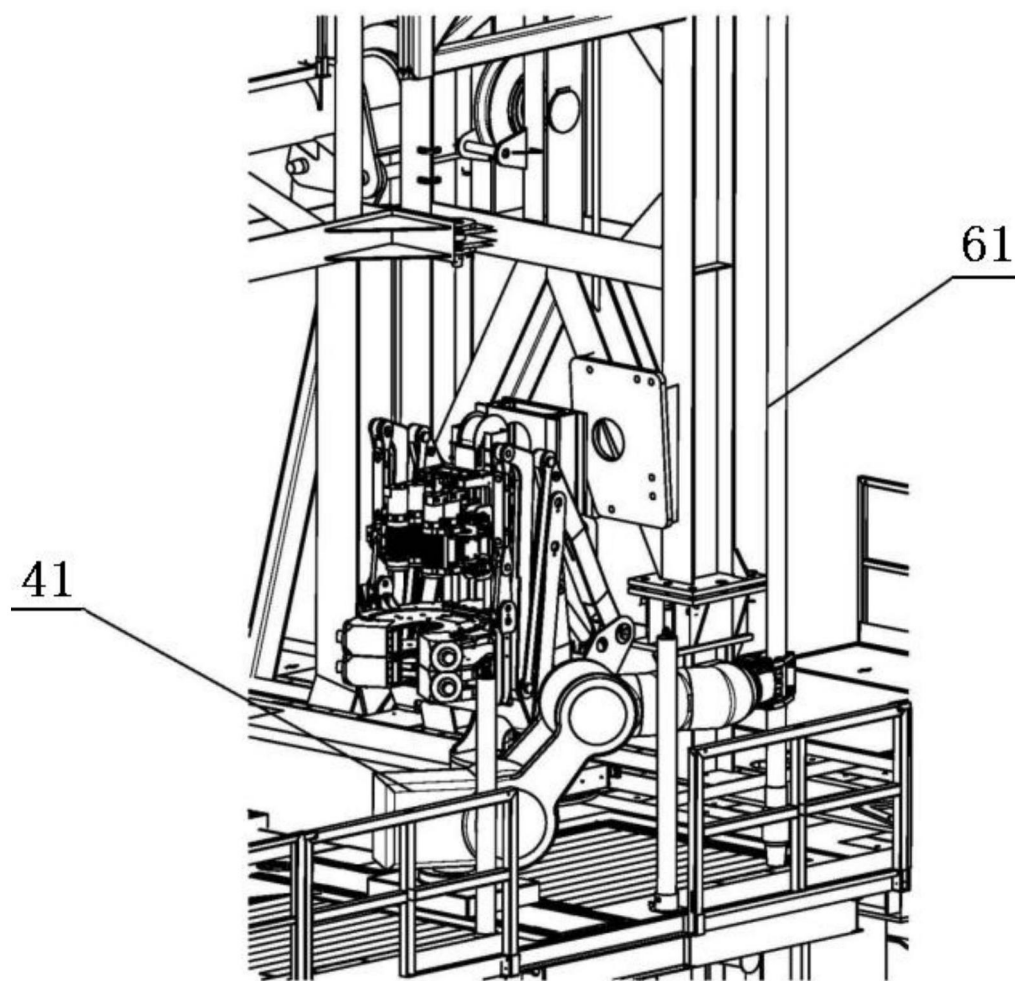


图10

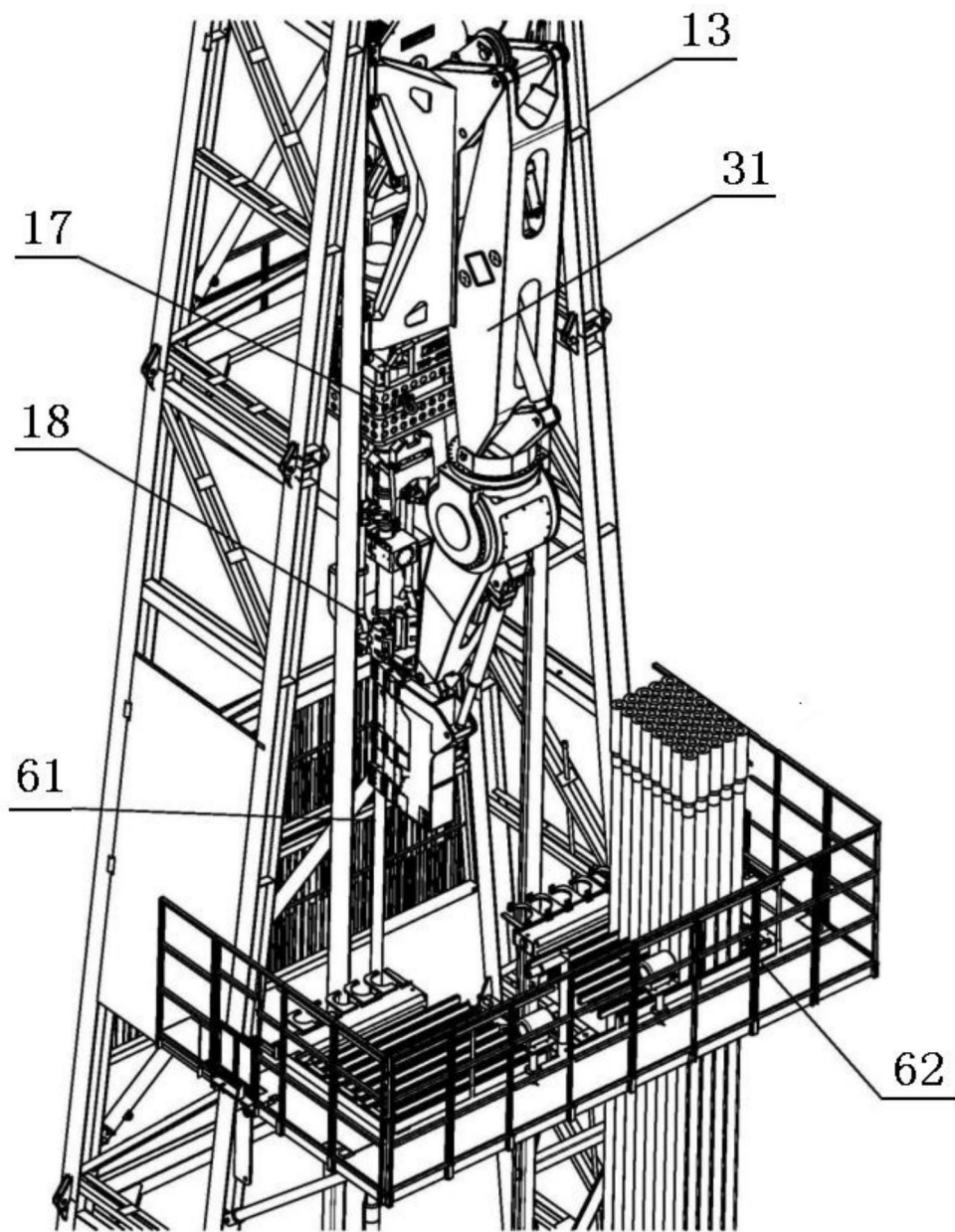


图11

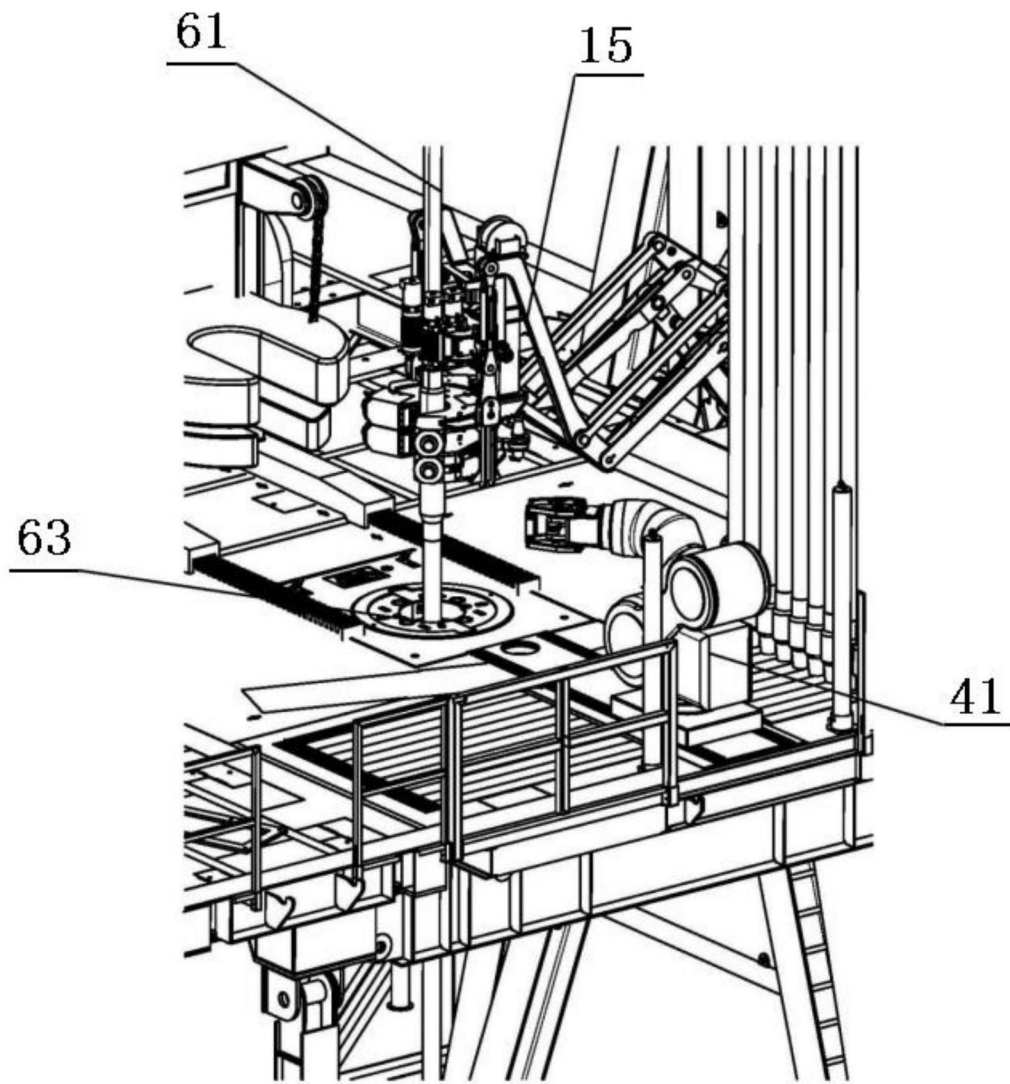


图12