



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111287699 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 201811499863.2

(22)申请日 2018.12.09

(71)申请人 杭州中油智井装备科技有限公司  
地址 310027 浙江省杭州市西湖区三墩镇  
厚仁路150号540室

(72)发明人 魏燕定 陈立 方升 何光玉  
宋执环

(51)Int.Cl.

E21B 43/00(2006.01)

E21B 47/008(2012.01)

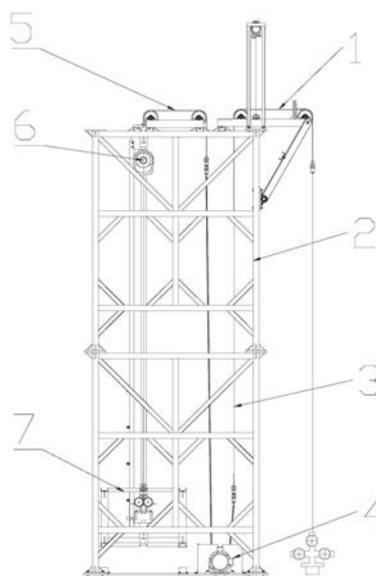
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54)发明名称

一种测力型多功能塔式抽油机

(57)摘要

本发明公布了一种测力型多功能塔式抽油机,该塔式抽油机采取驱动系统下置方式,三相异步电机经过减速机带动链轮往复旋转,链条经过测力转接装置与前后两组钢丝绳相连,前钢丝绳组通过前导轮组进行抽油上下往复动作,后钢丝绳组通过后导轮组使配重箱上下随动。链条与钢丝绳组合的方式可有效提高钢丝绳寿命,同时有利于进行失载保护。塔架顶部设有让位机构,修井作业时,控制顶部的驱动电机将前导轮组机构拉升进行让位;安装或维护时,通过前导轮组机构末端的微调装置实现悬绳器位置的前后微调。塔架上设有卸载挂抽装置,避免了卸载挂抽时需要吊车作业的麻烦。配重箱两侧的导向轮与塔架上的竖直导轨配合进行竖直导向。



1. 一种测力型多功能塔式抽油机,其特征在于:包括置于机架上底座上的驱动系统和置于机架顶平台上实现抽油动作、修井让位、抽油杆位置微调三种功能于一体的让位机构以及置于机架顶平台上连接传动系统和配重机构的后导轮组和置于机架顶平台的卸载挂抽装置;

所述机架为桁架结构,机架上设有用于配重箱导向的竖直导轨、用于安装位置传感器的传感器安装板、底部设有缓冲装置防止配重箱冲击,调整传感器的位置可以改变冲程,因而为无级调节方式,缓冲装置采取橡胶垫方式,或采取蓄能装置如弹簧组、液压系统;

所述传动系统为钢丝绳与链轮复合传动,驱动绳通过悬绳器与油井载荷连接,经过第一前导轮和第二前导轮,通过第一测力转接装置和链条相连,链条由链轮驱动进行往复运动,驱动绳末端连接悬绳器,类似的,链条通过第二测力转接装置与配重绳相连,配重绳经过后导轮组连接配重箱,所述的驱动绳在每个导轮上设有两股或多股,所述第一测力转接装置起到测力和传动转接的作用,接绳板和接链板之间对称设有第一测力传感器和第二测力传感器,接绳板一侧设有接绳吊环,接链板一侧设有接链吊环,第二测力转接装置与第一测力转接装置结构相同;

所述卸载挂抽装置主要包括挂载桁架,所述挂载桁架之间设置有挂载环,电葫芦通过挂载钩挂在挂载环上,当需要卸载时,将挂载绳连接到配重箱上的挂载环上。

2. 根据权利要求1所述的一种测力型多功能塔式抽油机,其特征在于:机架为桁架结构,机架上设有用于配重箱导向的竖直导轨、用于安装位置传感器的传感器安装板、底部设有缓冲装置防止配重箱冲击,调整传感器的位置可以改变冲程,因而为无级调节方式,缓冲装置采取橡胶垫方式,或采取蓄能装置如弹簧组、液压系统。

3. 根据权利要求1所述的一种测力型多功能塔式抽油机,其特征在于:所述让位机构在正常抽油作业时通过第一前导轮和第二前导轮传导驱动绳运动,所述前导轮为钢制轮或高强度无油自润滑MC尼龙轮,其外圆表面为多股绕绳槽,所述第一前导轮和第二前导轮各自由两个导轮组成或两个以上导轮组成,对称分布于第一传动架上,进一步,第一传动架上设有压紧架和固连于其上的压绳板来防止钢丝绳在运行过程中脱开导轮,第一传动架上设有一个让位吊环通过让位驱动绳与置于悬架顶部的让位驱动电机相连,第一传动架末端设有微调机构,第一传动架与第二传动架之间由转动副连接,第二传动架与机架之间通过让位轴承连接,此外,该退让机构设有一微调机构,所述微调机构包括第一传动架末端的第一档槽,机架上的第二档槽以及微调螺丝,微调螺丝通过第二档槽上的螺纹孔旋进后与第一档槽接触,微调螺丝可根据受力需要设置多个,按照上述方案,调整微调螺丝进入第二档槽的长度可以移动第一传动架,从而改变悬绳器的位置。

## 一种测力型多功能塔式抽油机

### 技术领域

[0001] 本发明为一种测力型多功能塔式抽油机,属机电一体化应用新领域。

### 背景技术

[0002] 据不完全统计,全世界目前有机械采油井150多万口,其中传统四连杆游梁式抽油机占90%左右,成为机械采油的主导机型。与传统四连杆游梁式抽油机相比,天平平衡立式抽油机节能30-70%,省材30-60%,不停机智能调参提高工效大于1000倍,适于长冲程、低冲次的工作制度,维护工作量减少60%以上,这些明显的技术优势决定了天平平衡立式抽油机大有取代传统四连杆游梁式抽油机的发展趋势。但总结近30年抽油机的发展历程,技术优势如此明显的天平平衡立式抽油机仍旧处于中小规模推广阶段,始终未能将传统四连杆游梁式抽油机取而代之,分析原因如下:

[0003] 作业让位不如传统四连杆游梁式抽油机方便快捷。专利号201520382742.5授权的“顶部直驱型抽油机”在整机下方设置导轨和滚动组件,需要让位时用摇把转动滚轮来驱动整机移动,为手动的方式,操作难度相对大。专利号为201210275729.0授权的“电动移机和卸载挂抽联动电机直驱立式抽油机”也采取整体移动来让位,虽然改为电动移位方式,但上述整机移动的模式从另一方面说明了底部基础不强,刚性不足,易发生走位,导致抽油杆与油管磨损,进一步使抽油杆口发生偏移。此外,整机移动过程中需要专人和专用设备,耗费人力物力,使修井成本增加。专利号为03106960.6授权的“摆臂让位式立式抽油机”以及专利号为201210353315.5授权的“一种立式抽油机修井让位机构”在机构顶部设计有让位机构,通过收拢导轮来进行让位,改善了作业让位的问题,然而上述两种结构中连接件较多、且未考虑抽油杆位置修正的问题,即让位机构在工作时的位置是固定的,在实际运行过程中,由于长时间的磨损,抽油杆会产生一定量的偏磨,因此能够调整悬绳器的位置来适应井口也是十分重要的,同时该措施也能够提高安装调试的效率。专利号201620410210.2授权的“一种新型塔式抽油机复合让位装置”以及专利号201410474694.2授权的“一种塔式直线抽油机”采取了丝杠来进行抽屈式的让位,同时可以微调,但效率欠高。目前急需开发让位效率高、结构简单可靠、悬绳器位置可微调的新型立式抽油机。

[0004] 失载保护和驱动绳的寿命问题。目前的传动方式主要有钢丝绳传动、带传动、链条传动几种。带传动时,悬挂配重箱和抽油杆的皮带打滑是常见缺陷,此外传动带的寿命相对低、整体传动结构尺寸大、效率低。钢丝绳传动依靠绳索和槽轮间的摩擦力来传递运动。钢丝绳在槽中打滑、偏磨、打滚,将逐步产生磨损,此外,钢丝绳与绳轮之间经常发生慢性位移,加上振动、冲击的作用,钢丝材质易受损、产生断丝。但钢丝绳本身具有较大的强度、能够承受冲击载荷、挠性好、成本低。专利号200920304111.6授权的“多绳均力杠提升立式抽油机”采用多绳的方式来提高绳索的运行寿命,提高了运行的可靠性和稳定性。链传动则传递功率大、结构简洁、过载能力强,当失载时可以起到保护的作用,且能够适应恶劣环境,但要注意润滑和防脱链的问题。目前相关专利也采取了链传动的方式,大部分的安装、润滑、维修需要高空作业,维护成本较大。专利号201310357942.0授权的“链条导轮式抽油机”采

取了链传动加钢丝绳传动的方式,虽然有利于提高钢丝绳寿命,但其组合方式并没有考虑失载保护的问题。当前,立式抽油机失载保护不如传统四连杆游梁式抽油机可靠,因此,如何结合链传动和钢丝绳传动各自的优点,解决其缺点,使抽油机传动简单可靠、传动件寿命提高、且具有失载保护功能十分有意义。

[0005] 卸载挂抽和电机功率问题。当抽油机启动运行后,由于存在配重块,电机主要承受1/2油重及相关阻力,需要的功率并不是很大,但为了在卸载挂抽时承担载荷以及应对由阻力突变(油井中形成石蜡等干扰)造成的载荷,抽油机上仍旧配备了大功率电机。电机功率不够,则在卸载挂抽时需要借助吊车,给现场带来不必要的麻烦,且增加了维护成本。因此,若能采取其他方案来降低主要工作电机的功率,且能够在卸载挂抽时依靠自身系统的动力,就能大大的降低抽油机的运行维护成本。

[0006] 此外,传统的抽油方法没有考虑载荷突变问题,即在抽油时当载荷突然变化时,抽油的方式依旧未调整,这种情况下,抽油杆、钢丝绳等均容易减少使用寿命。若能实时检测抽油时的负载变化,则可以通过控制方法改善抽油动作的平滑性,延长关键部件的使用寿命。通过负载的实时检测,也有利于对抽油杆负载过大甚至卡死状态下的应对策略进行研究。

[0007] 本发明将根据上述问题,研发一台可以实时测负载力的,集失载保护、修井让位、抽油杆位置微调、卸载挂抽等功能为一体的多功能新型塔式抽油机。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种测力型多功能塔式抽油机,以实现失载保护、修井让位、悬绳器位置微调、卸载挂抽等功能,使抽油机具有高效节能、安全可靠的特点。

[0009] 为了达成上述目的,本发明的解决方案是:一种测力型多功能塔式抽油机,包括置于机架上底座上的驱动系统和置于机架顶平台上实现抽油动作、修井让位、抽油杆位置微调三种功能于一体的让位机构以及置于机架顶平台上连接传动系统和配重机构的后导轮组和置于机架顶平台的卸载挂抽装置。

[0010] 让位机构主要用于修井移位,设计目的是为了避免了整机移动带来的费时费力问题,进一步减少维护成本。退让机构的特征为:所述让位机构在正常抽油作业时通过第一前导轮和第二前导轮传导驱动绳运动,所述前导轮为钢制轮或高强度无油自润滑MC尼龙轮,其外圆表面为多股绕绳槽,所述第一前导轮和第二前导轮各自由两个导轮组成图或两个以上导轮组成,对称分布于第一传动架上,进一步,第一传动架上设有压紧架和固连于其上的压绳板来防止钢丝绳在运行过程中脱开导轮,第一传动架上设有一个让位吊环通过让位驱动绳与置于悬架顶部的让位驱动电机相连。第一传动架末端设有微调机构,进一步,第一传动架与第二传动架之间由转动副连接,第二传动架与机架之间通过让位轴承连接,此外,该退让机构设有一微调机构,所述微调机构包括第一传动架末端的第一挡槽,机架上的第二档槽以及微调螺丝,微调螺丝通过第二档槽上的螺纹孔旋进后与第一档槽接触,微调螺丝可根据受力需要设置多个。按照上述方案,调整微调螺丝进入第二档槽的长度可以移动第一传动架,从而改变悬绳器的位置。

[0011] 机架为桁架结构,机架上设有用于配重箱导向的竖直导轨、用于安装位置传感器的传感器安装板、底部设有缓冲装置防止配重箱冲击。调整传感器的位置可以改变冲程,因

而为无级调节方式。缓冲装置采取橡胶垫方式,或采取蓄能装置如弹簧组、液压系统。

[0012] 所述传动系统为钢丝绳与链轮复合传动,驱动绳通过悬绳器与油井载荷连接,经过第一前导轮和第二前导轮,通过第一测力转接装置和链条相连,链条由链轮驱动进行往复运动。驱动绳末端连接悬绳器,类似的,链条通过第二测力转接装置与配重绳相连,配重绳经过后导轮组连接配重箱。所述的驱动绳在每个导轮上设有两股或多股,所述第一测力转接装置起到测力和传动转接的作用,接绳板和接链板之间对称设有第一测力传感器和第二测力传感器,接绳板一侧设有接绳吊环,接链板一侧设有接链吊环,第二测力转接装置与第一测力转接装置结构相同。

[0013] 后导轮组与让位机构的前导轮组结构类似,采取两组平行对称分布的导轮组成,导轮通过轴承座固定在后导轮架上。

[0014] 所述卸载挂抽装置主要包括挂载桁架,所述挂载桁架之间设置有挂载环,电葫芦通过挂载钩挂在挂载环上,当需要卸载时,将挂载绳连接到配重箱上的挂载环上,电葫芦运转拉动配重箱上升。

[0015] 配重机构主要由配重箱、导向轮组、导向转接板、竖直导轨组成,配重箱由竖直导轨进行竖直定位,配重箱上设有卸载环用于卸载挂抽时连接挂载绳。

[0016] 采取以上技术方案,本发明:

(1) 将以往的绳传动或链传动整合设计成绳、链混合传动的方式,即可以延长钢丝绳的使用寿命,又具备了失载保护的功能。

(2) 通过测力装置检测抽油往复运动过程中的受力变化,为研究抽油机过程中的载荷变化,并提升抽油性能做准备。

(3) 在修井时,本发明设计了让位机构,该机构不仅结构简单,传动高效,还具备了微调功能,在安装或维护时可以方便地调整悬绳器的位置。

(4) 在卸载挂抽时,本发明通过卸载挂抽装置卸载配重箱,避免了传统的吊车卸载方式,节约了成本,还有利于进一步降低主工作电机的功率。

(5) 通过设置机架底部的缓冲装置,有利于缓解配重箱的冲击作用,通过采取不同方案,可拓展为蓄能结构,有利于平滑抽油杆的加减速运动,并节约功耗。

(6) 通过驱动系统的前述第二种设置方案,本发明可以在运动过程中实时测量抽油机的运动学指标速度以及加速度,为提升控制性能的研究做准备;通过前述第三种设置方案,可有效降低主工作电机的功率;通过前述第四种设置方案,可回收部分能量供重复使用。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明的整体结构图左视图

[0018] 图2为本发明的整体结构正视图

[0018] 图3为本发明的整体结构俯视图

[0019] 图4为本发明的驱动系统的结构示意图

[0020] 图5为本发明的让位机构的结构示意图

[0021] 图6为本发明的配重机构的结构示意图

[0022] 图7为本发明的传动系统的结构示意图

[0023] 图8为本发明的测力转接装置的结构示意图

[0024] 图9为本发明的后导轮组的结构示意图

[0025] 图10为本发明的卸载挂抽装置的结构示意图

[0026] 图11为本发明的卸载挂抽的结构示意图

[0027] 图12为本发明的机架的右视图

[0028] 图13为本发明的机架的俯视图

[0029] 图14为本发明的微调机构的结构示意图

[0030] 图中:1.让位机构;2.机架;3.传动系统;4.驱动系统;5.后导轮组;6.卸载挂抽装置;7.配重机构;1-1.让位驱动电机;1-2.让位驱动绳;1-3.悬架;1-4.让位吊环;1-5.第一前导轮;1-6.微调机构;1-7.压紧架;1-8.压绳板;1-9.第二前导轮;1-10.第一传动架;1-11.第二传动架;1-12.让位轴承;1-6a.第一档槽;1-6b.微调螺丝;1-6c.第二档槽;2-1.总框架;2-2.传感器安装板;2-3.位置传感器;2-4.缓冲装置;3-1.驱动绳;3-2.链条;3-3.配重绳;4-1.第二轴承座;4-2油浴槽;4-3.链轮;4-4.第一轴承座;4-5.弹性联轴器;4-6.减速器;4-7.三相异步电机;4-8.传动轴;5-1.导轮;5-2.导轮轴;5-3.导轮轴承;5-4.导轮槽;5-5.后导轮架;6-1.挂载桁架;6-2.挂载环;6-3.挂载钩;6-4.电葫芦;6-5.挂载绳;7-1.第一竖直导轨;7-2.第一竖直导向轮组;7-3.第一导向转接板;7-4.配重箱;7-5.卸载环;7-6.配重环;a.第一测力转接装置;b.第二测力转接装置;c.悬绳器;a-1.接绳板;a-2.第二测力传感器;a-3.接绳吊环;a-4.第一测力传感器;a-5.接链板;a-6.接链吊环。

### 具体实施方式

[0031] 如图1,图2和图3所示,一种测力型多功能塔式抽油机包括置于机架上2底座上的驱动系统4和置于机架2顶平台上实现抽油动作、修井让位、抽油杆位置微调三种功能于一体的让位机构1以及置于机架2顶平台上连接传动系统3和配重机构7的后导轮组5和置于机架2顶平台的卸载挂抽装置6。

[0032] 如图5所示,所述让位机构1在正常抽油作业时通过第一前导轮1-5和第二前导轮1-9传导驱动绳3-1运动,所述前导轮为钢制轮或高强度无油自润滑MC尼龙轮,其外圆表面为多股绕绳槽。所述第一前导轮1-5和第二前导轮1-9各自由两个导轮组成图3或两个以上导轮组成,对称分布于第一传动架1-10上。进一步,第一传动架1-10上设有压紧架1-7和固连于其上的压绳板1-8来防止钢丝绳在运行过程中脱开导轮。进一步,第一传动架1-10上设有一个让位吊环1-4通过让位驱动绳1-2与置于悬架1-3顶部的让位驱动电机(1-1)相连。第一传动架1-10末端设有微调机构1-6,进一步,第一传动架1-10与第二传动架1-11之间由转动副连接,第二传动架1-11与机架2之间通过让位轴承1-12连接。

[0033] 如图14所示,所述微调机构1-6包括第一传动架1-10末端的第一档槽1-6a,机架2上的第二档槽1-6c以及微调螺丝1-6b。微调螺丝1-6b通过第二档槽1-6c上的螺纹孔旋进后与第一档槽1-6a接触,微调螺丝1-6b可根据受力需要设置多个。按照上述方案,调整微调螺丝1-6b进入第二档槽1-6c的长度可以移动第一传动架1-10,从而改变悬绳器c的位置。

[0034] 让位机构1在修井作业时,由让位驱动电机1-1向上收拢让位驱动绳1-2,通过让位吊环1-4将第一传动架1-10往上抬升,第二传动架1-11随第一传动架1-10的抬升而往机架2方向转动靠拢,形成了让位空间。当修井作业结束后,让位驱动电机1-1释放让位驱动绳1-2,最终将第一传动架1-10置于微调机构1-6之上,依靠自身重力和负载重力达到稳定状态。

[0035] 如图12、13所示,所述机架2包括总框架2-1、安装在总框架2-1一侧的传感器安装板2-2和安装在总框架2-1底平台上的缓冲装置2-4。传感器安装板2-2从上至下装有位置传感器2-3四个,依次为上位置极限开关、上位置开关、下位置开关和下位置极限开关,以此来控制抽油杆的往复运动,改变传感器的位置即可调整冲程。总框架2-1两侧装有第一竖直导轨7-1和第二竖直导轨7-9。所述缓冲装置2-4在底部分布有四个,其结构至少为下述的三种之一:

第一种为橡胶垫;

第二种为弹簧蓄力装置;

第三种为液压蓄力装置。

[0036] 如图7所示,所述传动系统3为钢丝绳与链轮复合传动,驱动绳3-1通过悬绳器c与油井载荷连接,经过第一前导轮1-9和第二前导轮1-5,通过第一测力转接装置a和链条3-2相连,链条3-2由链轮4-3驱动进行往复运动。驱动绳3-1末端连接悬绳器c。类似的,链条3-2通过第二测力转接装置b与配重绳3-3相连,配重绳3-3经过后导轮组5连接配重箱7-4。所述的驱动绳3-1在每个导轮上设有两股或多股。

[0037] 如图8所示,所述第一测力转接装置a起到测力和传动转接的作用,接绳板a-1和接链板a-5之间对称设有第一测力传感器a-4和第二测力传感器a-2,接绳板a-1一侧设有接绳吊环a-3,接链板a-5一侧设有接链吊环a-6。第二测力转接装置b与第一测力转接装置a结构相同。

[0038] 如图4所示,所述驱动系统4由三相异步电机4-7通过减速器4-6放大扭矩后经弹性联轴器4-5和传动轴4-8传递运动到三个链轮4-3上,传动轴4-8限制在第一轴承座4-4和第二轴承座4-1上做旋转运动,所述链轮4-3置于提供润滑油的油浴槽4-2中,传动轴末端连接结构至少为下述四种之一:

第一种为不带装置,即图4所示;

第二种为带一个编码盘和激光传感器;

第三种为带一附加电机,提供附加动力;

第四种为带一发电装置,回收能量。

[0039] 如图9所示,所述后导轮组5由导轮5-1、导轮轴5-2、导轮轴承5-3、导轮槽5-4以及后导轮架5-5组成,导轮5-1在导轮槽5-4中前后分布两个或多个,导轮槽5-4在后导轮架5-5上设置有两个或多个,呈对称分布。

[0040] 如图10、11所示,所述卸载挂抽装置6在卸载时承担配重载荷,并提升配重箱使抽油杆下降,供人工调整,如图10、11所示,挂载桁架6-1之间设置有挂载环6-2,电葫芦6-4通过挂载钩6-3挂在挂载环6-2上,当需要卸载时,将挂载绳6-5连接到配重箱7-4上的挂载环7-5上,电葫芦6-4运转拉动配重箱7-4上升。

[0041] 如图6所示,所述配重机构7在工作时提供平衡抽油载荷的作用,其中,配重箱7-4通过第一竖直导向轮组7-2和第二竖直导向组7-7限制在固连在机架2上的第一竖直导轨7-1和第二竖直导轨7-9之间,配重箱7-4与第一竖直导向轮组7-2及第二竖直导向轮组7-7之间通过第一导向转接板7-3和第二导向转接板7-8固连。进一步,配重箱7-4顶部设有卸载环7-5和配重环7-6,配重环7-6设有四个或大于四个,与传动系统3相连。

[0042] 本发明的保护范围包括但不限于以上实施方式,本发明的保护范围以权利要求书

为准,任何对本技术做出的本领域的技术人员容易想到的替换、变形、改进均落入本发明的保护范围。

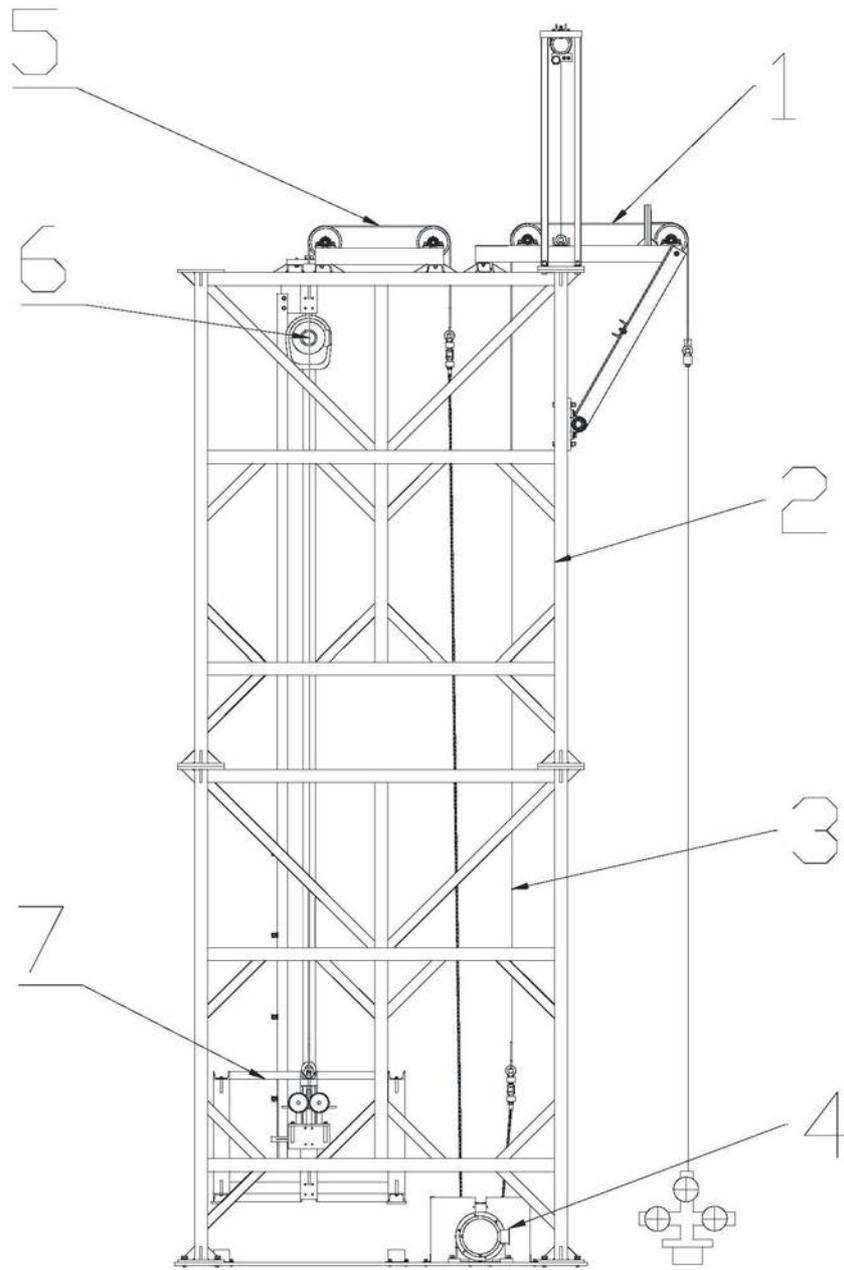


图1

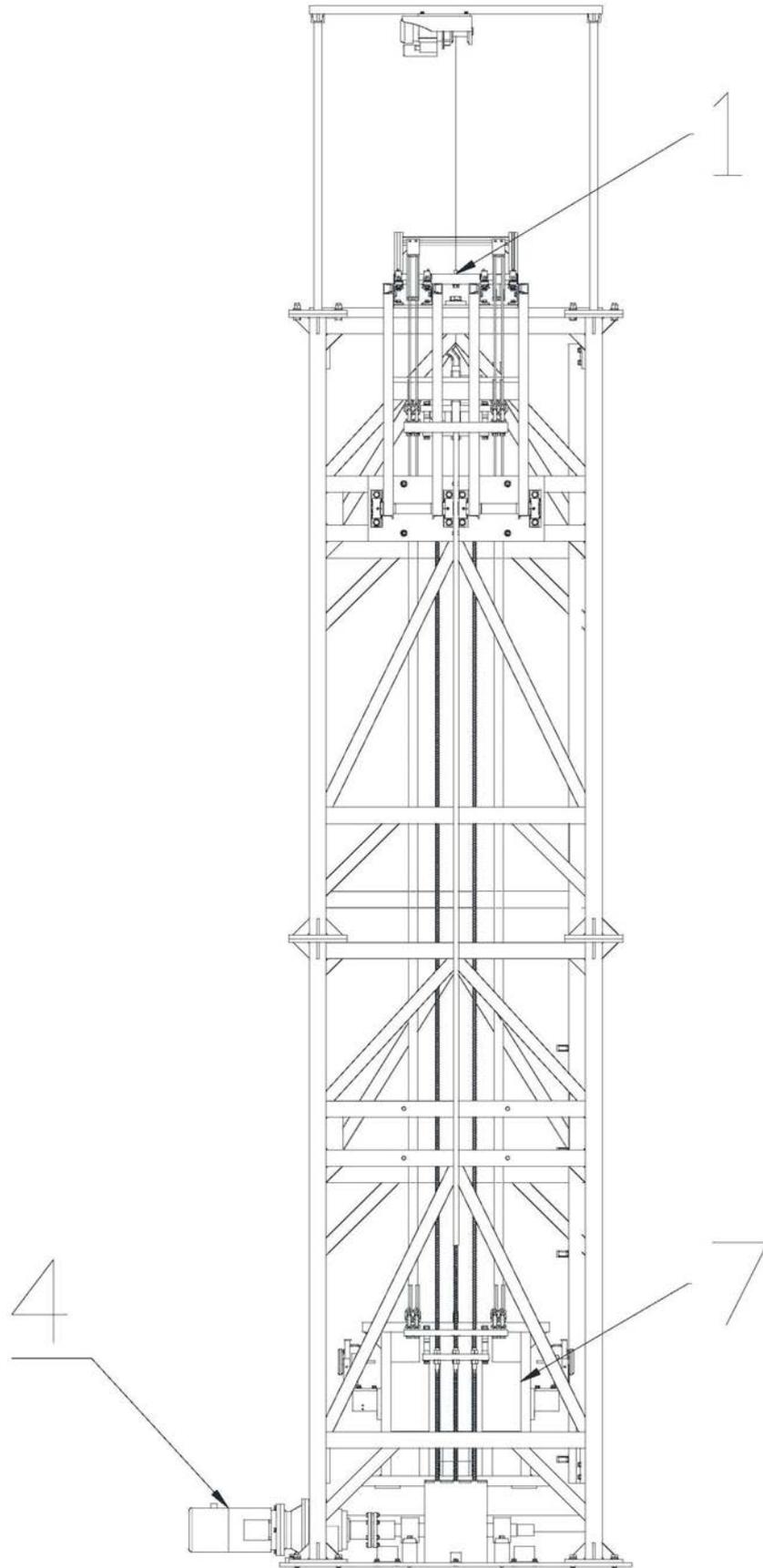


图2

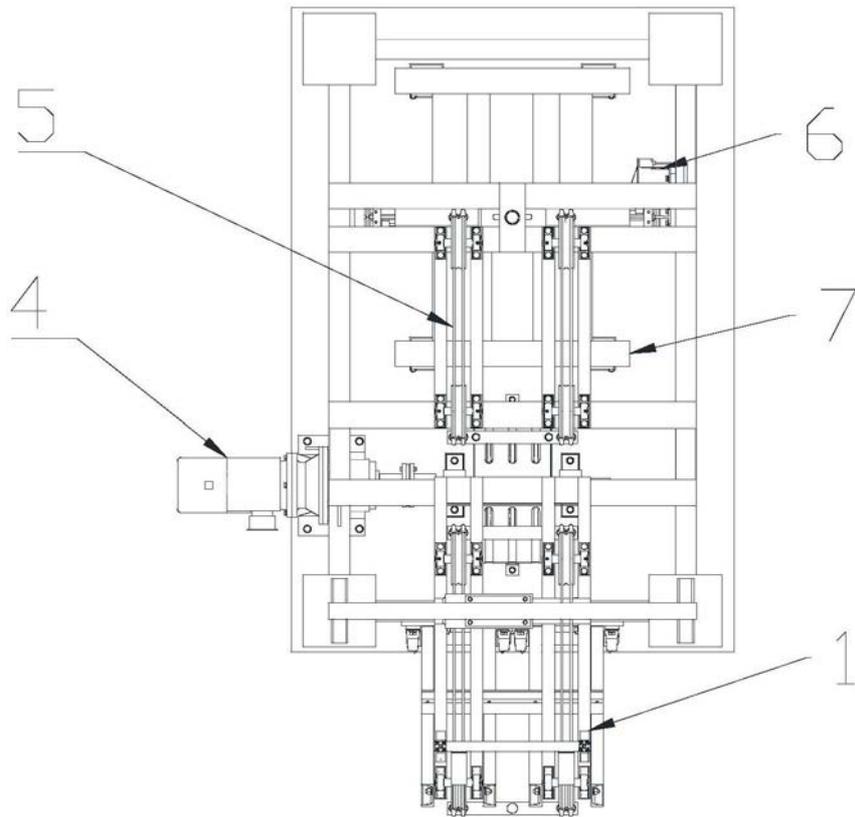


图3

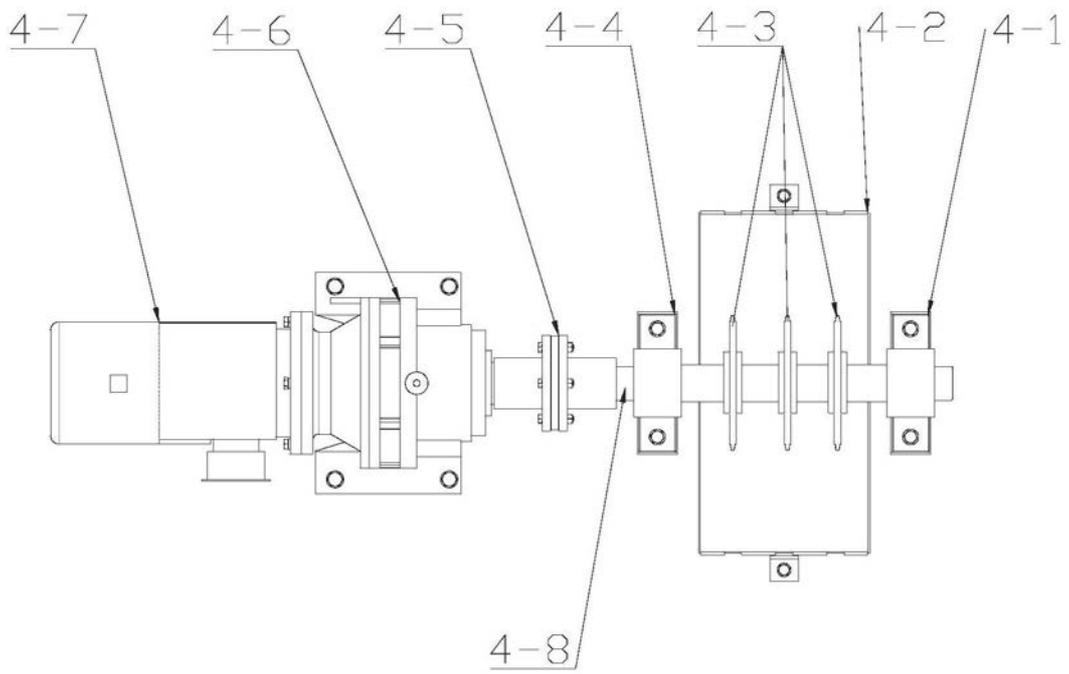


图4

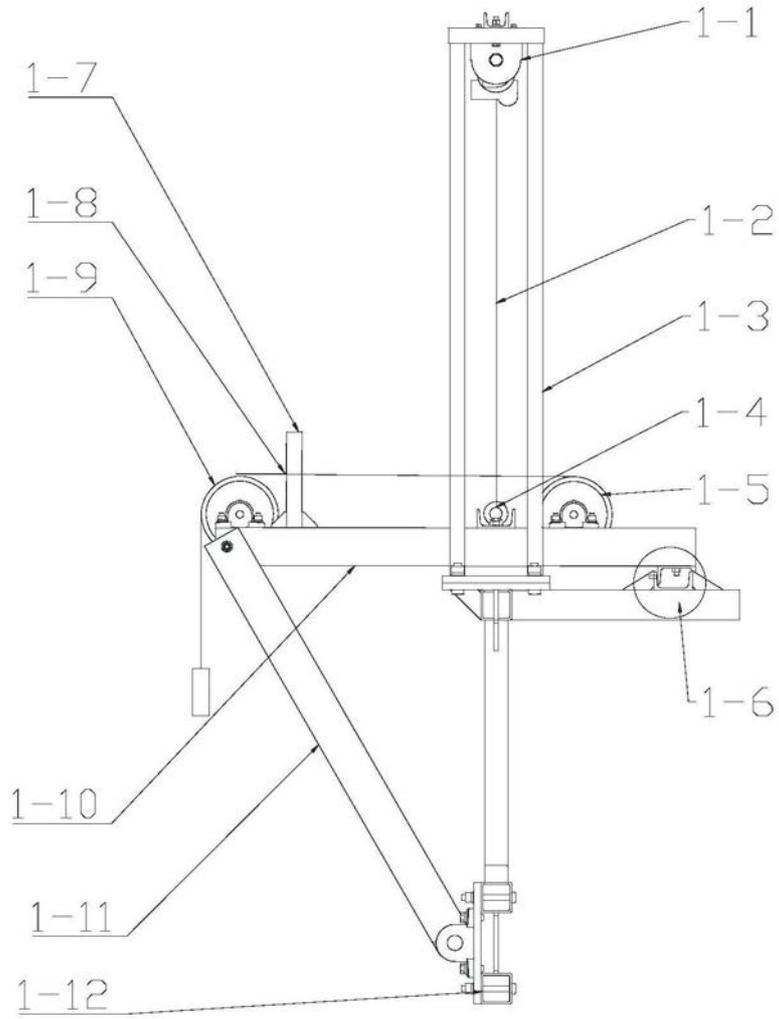


图5

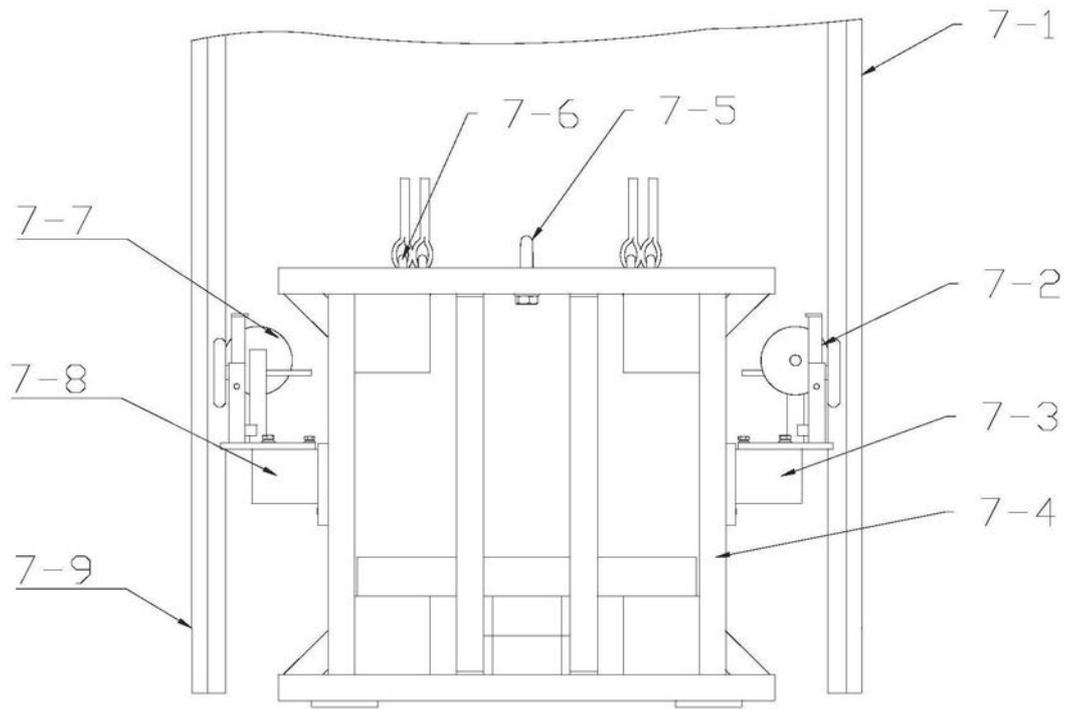


图6

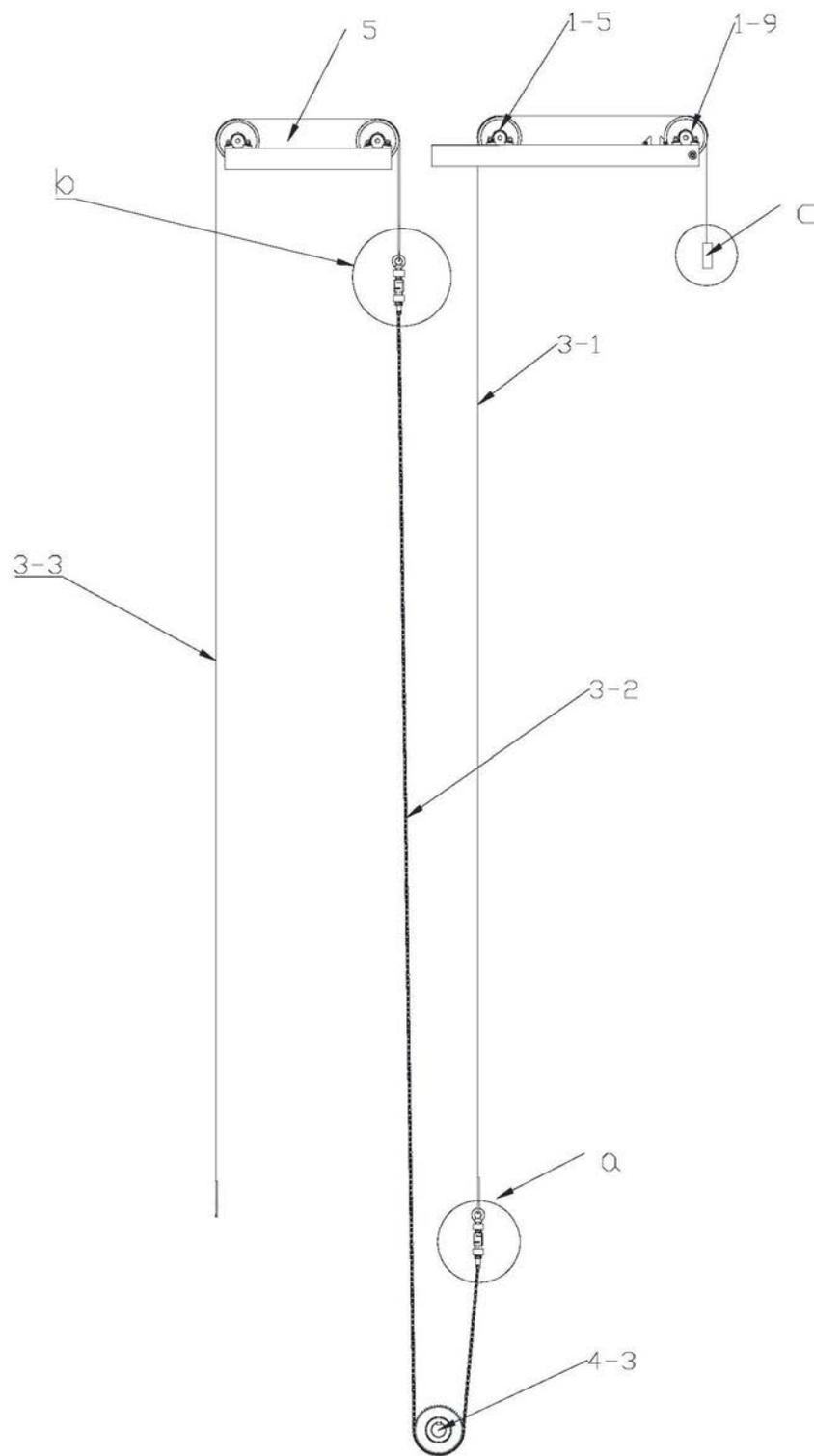


图7

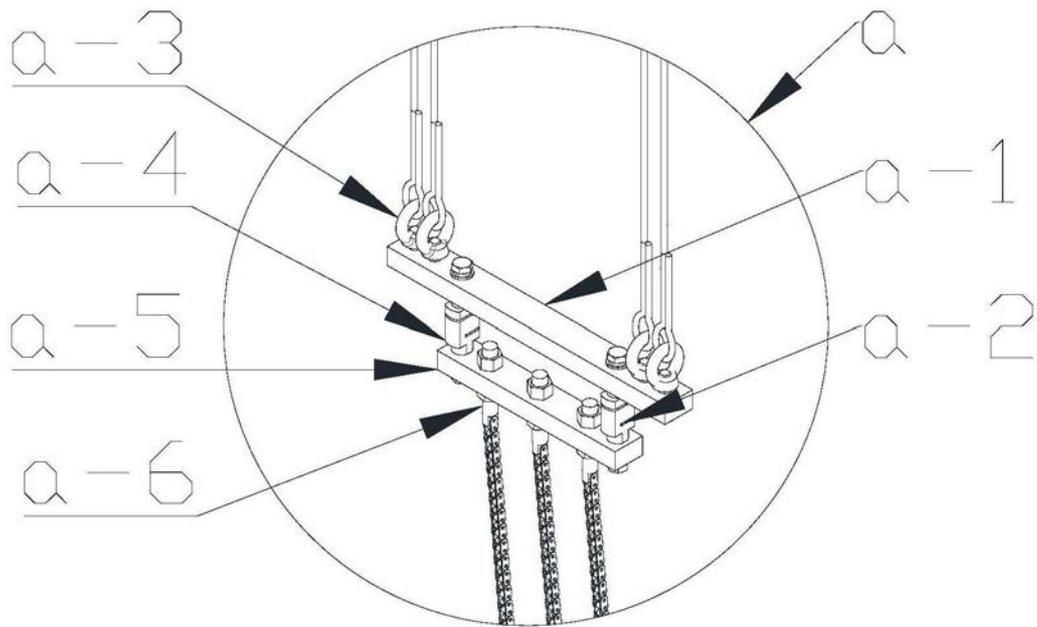


图8

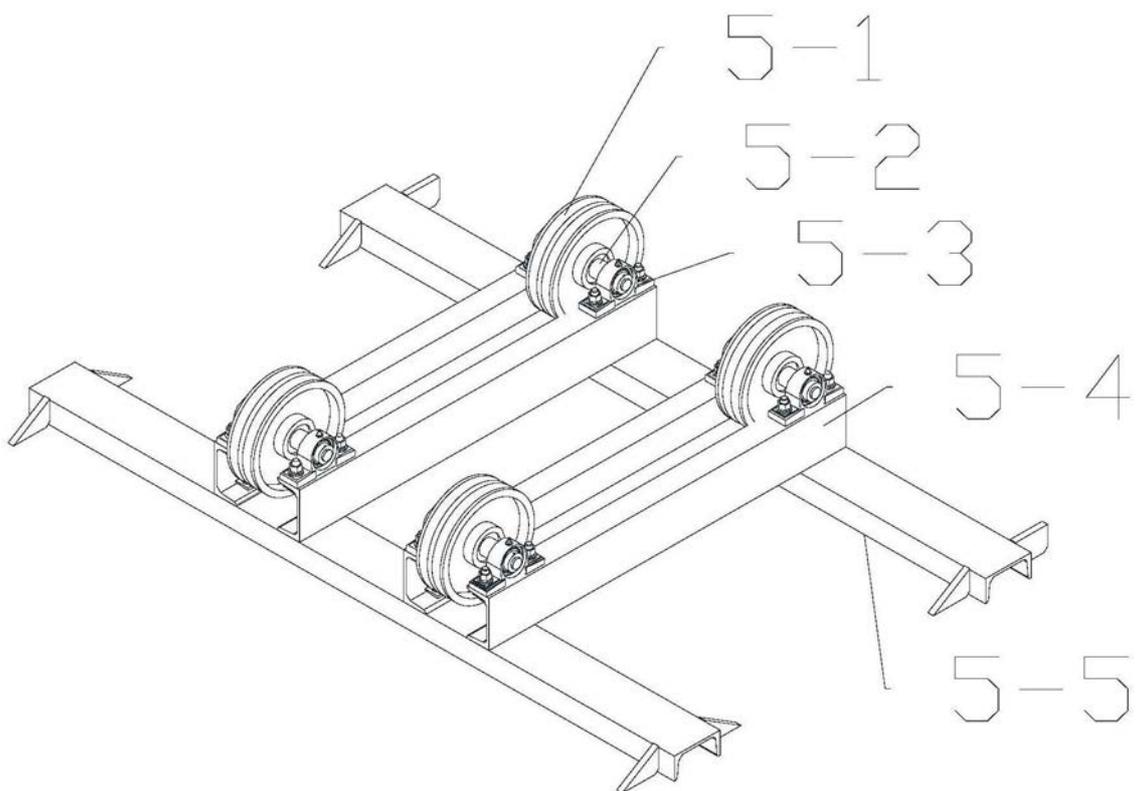


图9

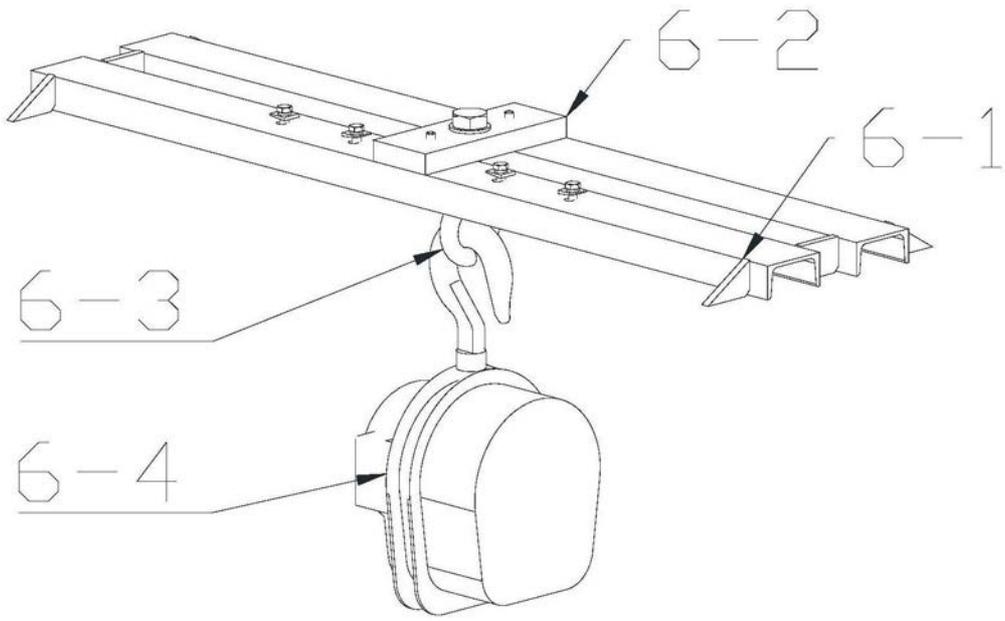


图10

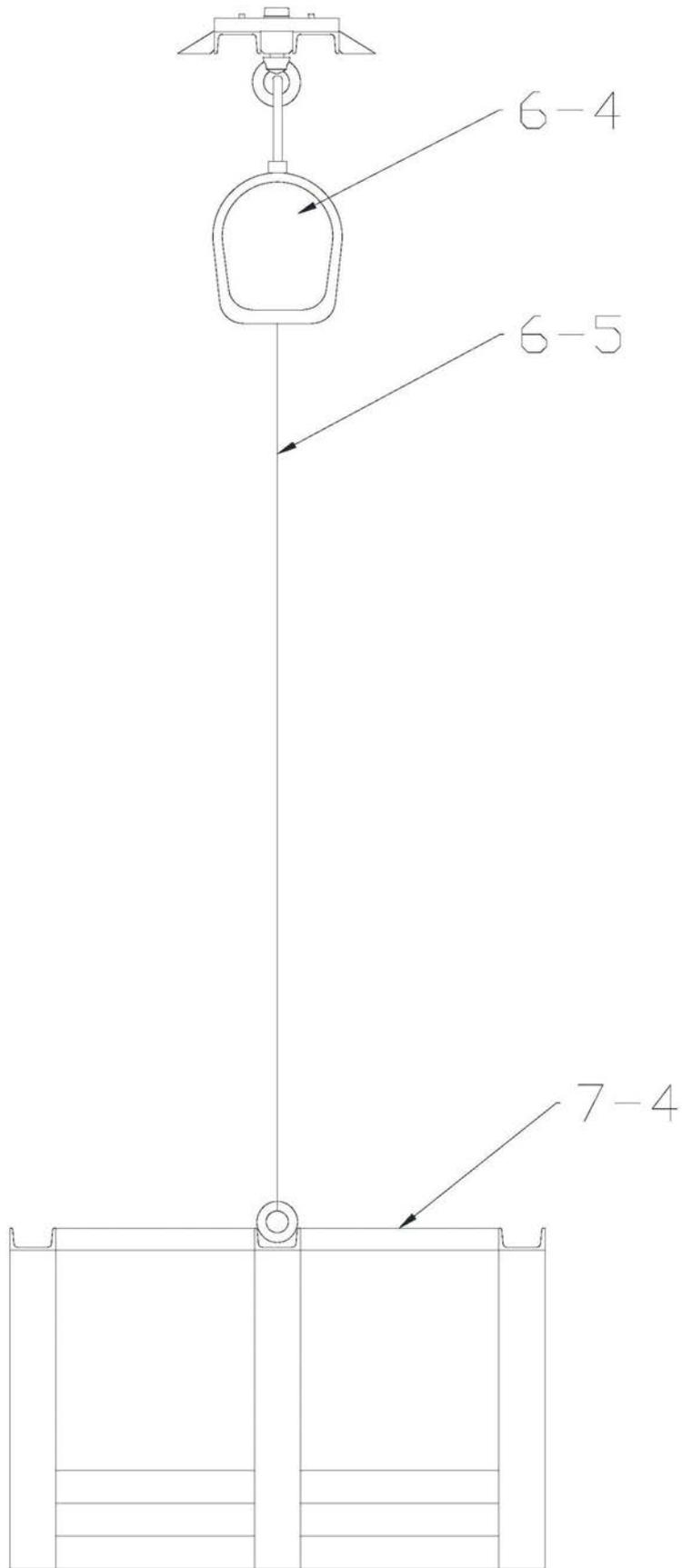


图11

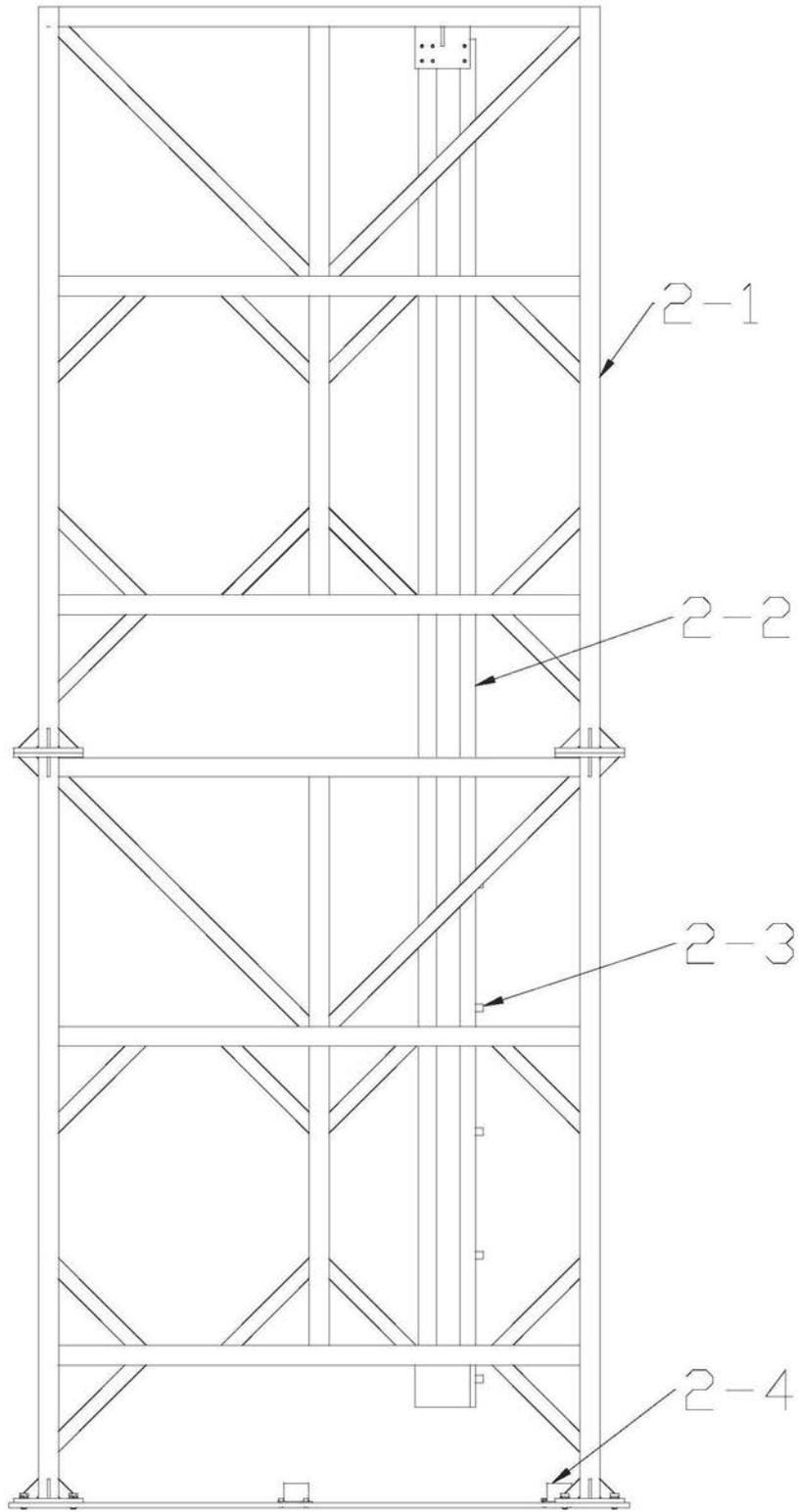


图12

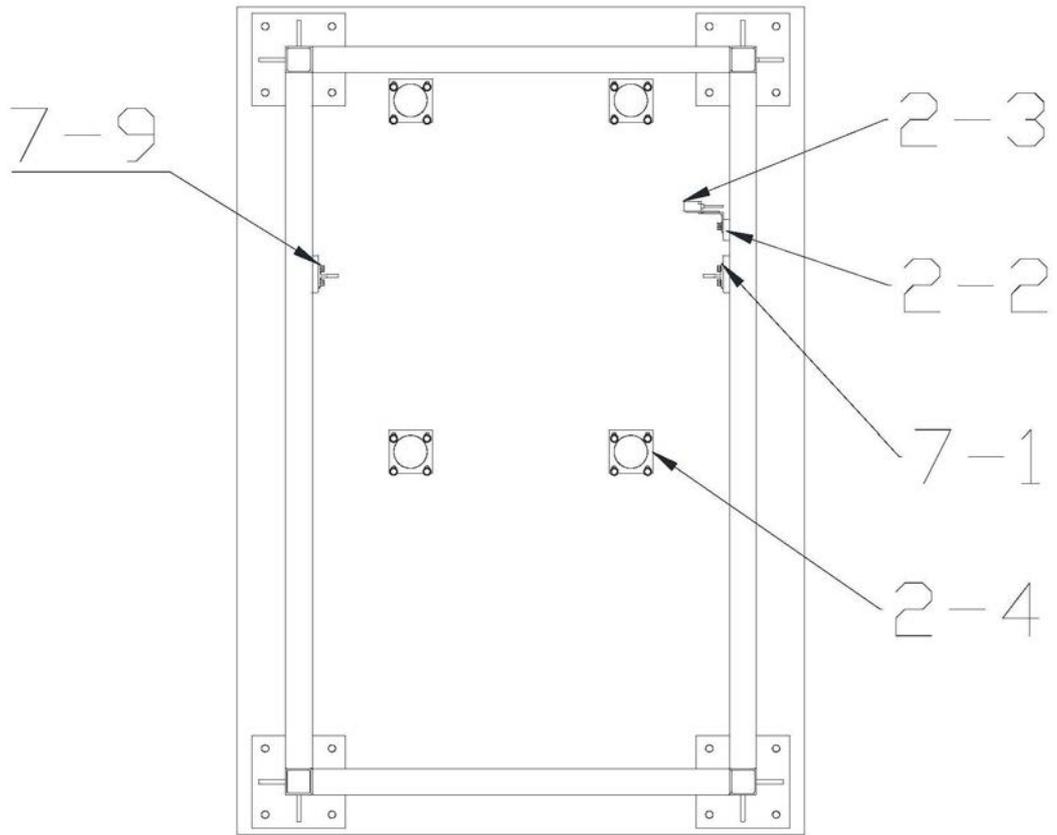


图13

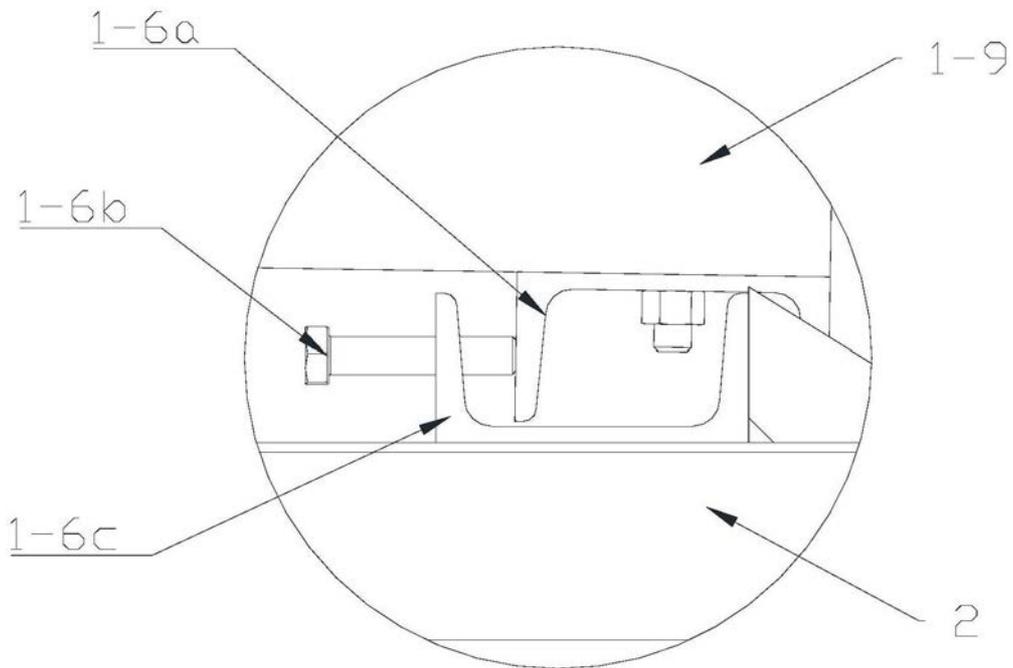


图14