



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114212676 A

(43) 申请公布日 2022.03.22

(21) 申请号 202111505142.X

B66C 15/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.10

B66C 19/00 (2006.01)

(71) 申请人 山东龙辉起重机械有限公司
地址 271000 山东省泰安市新泰市羊流工
业园区

(72) 发明人 和大龙 陈晓伟 和辉 杜建
魏相锋

(74) 专利代理机构 青岛高晓专利事务所(普通
合伙) 37104

代理人 步丽丽

(51) Int. Cl.

B66C 9/10 (2006.01)

B66C 9/14 (2006.01)

B66C 13/48 (2006.01)

B66C 13/16 (2006.01)

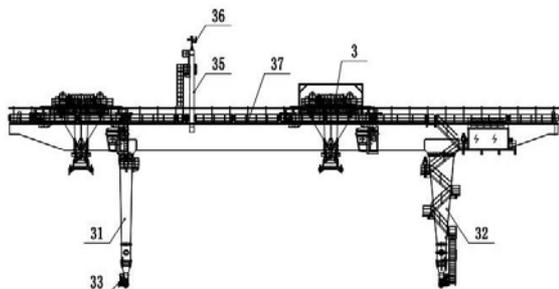
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机

(57) 摘要

本发明涉及集装箱起重机设备技术领域,具体地说是上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,包括电力控制系统和行走机构,所述行走机构包括对称设置的第一龙门架和第二龙门架,所述第一龙门架和第二龙门架之间滑动设有行车总成,所述行车总成包括行车架、设置在所述行车架上的行车回转机构和设置在所述行车回转机构上的吊具总成,通过电力控制系统对所述行车总成进行控制,使吊具总成吊起集装箱后在所述第一龙门架和第二龙门架之间旋转或移动。本发明可靠性高、运行稳定、安全,又可实现无电气污染能量回馈。



1. 上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:包括电力控制系统和行走机构,所述行走机构包括对称设置的第一龙门架和第二龙门架,所述第一龙门架和第二龙门架之间滑动设有行车总成,所述行车总成包括行车架、设置在所述行车架上的行车回转机构和设置在所述行车回转机构上的吊具总成,通过电力控制系统对所述行车总成进行控制,使吊具总成吊起集装箱后在所述第一龙门架和第二龙门架之间旋转或移动。

2. 根据权利要求1所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述行车架的四端均设有行车运行机构,所述行车运行机构包括水平轮和驱动所述水平轮的电机,所述第一龙门架和第二龙门架上均设有与所述水平轮配合的滑槽。

3. 根据权利要求1所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述行车回转机构包括圆型回转轨道和回转行车架,所述回转行车架四角端设有回转车轮,临近所述回转车轮的位置设有垂直于所述回转车架的水平导向轮,所述回转车轮滑动在所述回转轨道内,所述水平导向轮的外边缘与所述回转轨道内壁相切,使所述回转行车架在回转车轮的作用下沿所述回转轨道旋转。

4. 根据权利要求3所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:四组所述回转车轮上均设有驱动所述回转车轮的电机,在其中任意一组所述回转车轮上设有光电传感器和编码器,所述水平导向轮与所述回转车架之间设有支撑座。

5. 根据权利要求3所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述吊具总成安装在所述回转行车架上,所述吊具总成包括钢丝绳卷筒和设置在所述钢丝绳卷筒两侧的第一滑轮组和第二滑轮组,所述钢丝绳卷筒内设有转动轴,所述转动轴两端均通过减速机连接电机,所述钢丝绳卷筒上缠绕有钢丝绳组,所述钢丝绳组穿过所述第一滑轮组和第二滑轮组与吊具连接。

6. 根据权利要求5所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述吊具的四边分别设有第一连接板、第二连接板、第三连接板和第四连接板;所述钢丝绳组包括转向朝向第一滑轮组的第一钢丝绳、第二钢丝绳、第三钢丝绳和第四钢丝绳,以及,转向朝向第二滑轮组的第五钢丝绳、第六钢丝绳、第七钢丝绳和第八钢丝绳。

7. 根据权利要求1所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述电力控制系统包括能量回馈单元、配电系统、PLC 控制系统、变频拖动系统、联动台操作系统、触摸屏监控系统、通讯指挥系统和安全与状态监测系统。

8. 根据权利要求7所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述能量回馈单元包括能量回馈装置,所述能量回馈装置安装在所述吊具总成上。

9. 根据权利要求1所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述第一龙门架和第二龙门架均包括横梁,所述横梁一端设有柔性支腿,另一端设有带有攀爬梯的刚性支腿,所述柔性支腿和刚性支腿的底端均设有行走部件,两个相对的所述行走部件之间设有锚定装置,所述柔性支腿包括上支腿和下支腿,所述上支腿和下支腿之间通过销轴连接,且所述上支腿和下支腿之间的间隙为4-5mm。

10. 根据权利要求9所述的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,其特征在於:所述第一龙门架和第二龙门架之间设有检修门吊,所述检修门吊上设有测风及防雷装置。

上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机

技术领域

[0001] 本发明涉及集装箱起重机设备技术领域,具体地说是上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机。

背景技术

[0002] 集装箱起重机由一个支撑框架组成,该支撑框架可以在铁路轨道上穿越码头或货场的长度。它们配备了称为吊具的专用处理工具,吊具可降低到容器顶部,并使用扭锁机构锁定在容器的四个锁定点(“角铸件”)上。起重机通常一次运输一个集装箱,是主要的装卸设备,在集装箱运输业高速发展的今天,如何提高其作业效率,是集装箱起重机领域需要研究的重要问题。

[0003] 现有技术存在以下问题:其一,传统的轮胎式集装箱龙门起重机(RTG)或轨道式集装箱龙门起重机(RMG)等起重机主起升的钢丝绳缠绕方式,在起重机的纵向小车或横向大车运行方向由于不能抑制集装箱专用吊具和集装箱在这两个方向的摇摆,因此必须另外附加一套机械式或液压式防摇系统,然而这套系统的结构复杂,故障率较高,防摇效果也不理想。司机在对箱作业时需要花费很多时间,从而导致了整个装卸效率的下降,这种摇摆和震荡,将直接影响装卸过程中集装箱对位时间和操作的舒适性和安全性;其二,随着场桥效率的要求越来越高,各种提高效率的措施也越来越多,由于吊具和集装箱均是通过柔性钢丝绳系统与小车连接,故每当大小车运行停止后惯性吊具均会产生一定晃动,若晃动量较大则给对箱操作带来很大不便,严重影响到作业效率;其三,上旋转起重机的天车需要吊运铸坯后旋转180度进行吊装作业,由于滑轮在旋转工字轨道上运行发生卡阻或脱槽,或者爬车轮发生故障,经常会导致电缆脱落或者断裂,给上旋转小车的运行造成很大的安全隐患,且原来的爬车、工字轨道、牵引绳等部件需要很大的精力,导致桥式起重机的旋转机构不能正常运转,很大程度上制约了作业效率;其四,随着集装箱起重机尺寸的不断增大,集装箱和目标的准确的定位变得越来越困难,当部署完全地自动化系统以放置或拾取集装箱时,最重要的是负载和目标的定位是准确的,因为任何错误都可能导致集装箱损坏车辆,甚至损坏驾驶室里的驾驶员;其五,随着智慧铁路运输及物联网信息技术的发展,在由变频器、电动机和机械负载所组成的起重机变频调速系统中,当电动机减速或所拖动的位能负载下放时,电机的转速将大于其不同转速,电动机将处于再生发电制动状态。如何回收利用该能量是当前研究的重点,也是铁路运输部节能减排的规划。通过解决起重机械起升机构负载运行特性和电机在负载运行过程中能量消耗利用模型,是实现能量回收利用及节能控制的关键所在,从而实现能量利用的监控与管理,达到节能环保的目的。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提供了一种上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,有效解决了背景技术中的问题。

[0015] 作为优化,所述第一龙门架和第二龙门架之间设有检修门吊,所述检修门吊上设有测风及防雷装置。

[0016] 本发明的有益效果是:本发明提供的上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,可靠性高、运行稳定、安全,又可实现无电气污染能量回馈:

1、行车回转机构:①水平导向轮的设置,对行车回转机构起到支承作用,提高了回转行车架的稳定型,避免了回转车轮在圆型回转轨道发生脱槽的现象;②行车回转机构使吊具能 $-10^{\circ}\sim+280^{\circ}$ 旋转,便于对箱和满足装卸要求;③回转车轮设有四个,四个回转车轮四套驱动机构,采用四轮全驱的方式,四轮驱动走行机构确保质量可靠、使用稳定。

[0017] 2、吊具总成:利用三角形稳定的几何原理,设置第一滑轮组、第二滑轮组和钢丝绳组,使吊具在每个单独方面上看都是双线悬摆的结构形式,且它们的水平分力阻止了吊具在大车和小车方向的摇摆,即提高了悬吊系统的刚性。

[0018] 3、电力控制系统:包含每个机构的状态监控、通讯指挥、故障诊断、故障报警、预防性维护,并具备数据打印功能,使系统的可靠性大大增加,且为系统的智能故障诊断提供了大量的诊断原始数据。

[0019] 4、能量回馈单元:通过设置能量回馈装置,将吊具总成上下下降产生的电能,通过三相逆变,转换为与电网同频同压低谐波的能量,使变频器直流母线电压不再升高到其过压保护点,能保证系统正常运行工作;同时也能回馈电能,实现节能环保。

附图说明

[0020] 图1为本发明结构示意图;

图2为本发明侧视结构示意图;

图3为本发明的行车总成结构示意图;

图4为本发明的行车架结构示意图;

图5为本发明的吊具总成结构示意图;

图6为本发明的吊具总成上的钢丝绳组缠绕示意图。

[0021] 其中:1、第一龙门架,2、第二龙门架,3、行车总成,4、行车架,5、行车回转机构,6、吊具总成,7、行车运行机构,8、回转轨道,9、回转行车架,10、回转车轮,11、水平导向轮,12、支撑座,13、钢丝绳卷筒,14、减速机,15、电机,16、吊具,17、第一滑轮组,18、第二滑轮组,19、第一连接板,20、第二连接板,21、第三连接板,22、第四连接板,23、第一钢丝绳,24、第二钢丝绳,25、第三钢丝绳,26、第四钢丝绳,27、第五钢丝绳,28、第六钢丝绳,29、第七钢丝绳,30、第八钢丝绳,31、柔性支腿,32、刚性支腿,33、行走部件,34、锚定装置,35、检修门吊,36、测风及防雷装置,37、横梁。

具体实施方式

[0022] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了

便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0024] 本发明可以以许多不同的形式实施,而不应该被理解为限于在此阐述的实施例。相反,提供这些实施例,使得本公开将是彻底和完整的,并且将把本发明的构思充分传达给本领域技术人员,本发明将仅由权利要求来限定。在附图中,为了清晰起见,会夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。应当理解的是,当元件例如层、区域或基板被称作“形成在”或“设置在”另一元件“上”时,该元件可以直接设置在所述另一元件上,或者也可以存在中间元件。相反,当元件被称作“直接形成在”或“直接设置在”另一元件上时,不存在中间元件。

[0025] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0026] 如图1-6所示,上旋转能量回馈智能集装箱专用起重机,包括电力控制系统和行走机构,所述行走机构包括对称设置的第一龙门架1和第二龙门架2,所述第一龙门架1和第二龙门架2之间滑动设有行车总成3,所述行车总成3包括行车架4、设置在所述行车架4上的行车回转机构5和设置在所述行车回转机构5上的吊具总成6,通过电力控制系统对所述行车总成3进行控制,使吊具总成6吊起集装箱后在所述第一龙门架1和第二龙门架2之间旋转或移动。

[0027] 如图4所示,所述行车架4的四端均设有行车运行机构7,所述行车运行机构7包括水平轮和驱动所述水平轮的电机15,电机15为起重用ZDY型防爆锥形转子三相异步电机,所述第一龙门架1和第二龙门架2上均设有与所述水平轮配合的滑槽。行车运行机构7采用变频调速控制,四轮全驱确保行车能在吊着额定载荷情况下,逆风驶上0.5%的坡度或顺风驶下0.5%的坡度,并制动平稳可靠,行车运行机构7装有限位开关与运行互相联锁。

[0028] 如图2、3所示,行车回转机构5使吊具总成6能 $-10^{\circ}\sim+280^{\circ}$ 旋转,便于对箱和满足装卸要求,回转行车架9上安装超高限位和吊具16电缆固定装置;所述行车回转机构5包括圆型回转轨道8和回转行车架9,所述回转行车架9四角端设有回转车轮10,为避免回转车轮10啃轨,回转车轮10采用调心滚子轴承和偏心轴承套结构,临近所述回转车轮10的位置设有垂直于所述回转车架的水平导向轮11,水平导向轮11可调整与轨道侧面的间隙,所述回转车轮10滑动在所述回转轨道8内,所述水平导向轮11的外边缘与所述回转轨道8内壁相切,使所述回转行车架9在回转车轮10的作用下沿所述回转轨道8旋转,防止回转车轮10脱轨。

[0029] 如图4所示,四组所述回转车轮10上均设有驱动所述回转车轮10的电机15,电机15采用4台4KW专用变频电动机,带微动开关。在其中任意一组所述回转车轮10上设有光电传感器和编码器,所述水平导向轮11与所述回转车架之间设有支撑座12。

[0030] 如图5-6所示,所述吊具总成6安装在所述回转行车架9上,所述吊具总成6包括钢丝绳卷筒13和设置在所述钢丝绳卷筒13两侧的第一滑轮组17和第二滑轮组18,所述钢丝绳卷筒13内设有转动轴,所述转动轴两端均通过减速机14连接电机15,所述钢丝绳卷筒13上缠绕有钢丝绳组,所述钢丝绳组穿过所述第一滑轮组17和第二滑轮组18与吊具16连接。第一滑轮组17和第二滑轮组18与钢丝绳组之间稳定连接,在吊载摆动时的动能与势能的转化过程中,不会产生单摆效应,具有非常好的防摇效果。

[0031] 所述吊具16的四边的中心位置分别设有第一连接板19、第二连接板20、第三连接板21和第四连接板22,第一连接板19和第二连接板20相对设置,第三连接板21和第四连接板22相对设置;所述钢丝绳组包括转向朝向第一滑轮组17的第一钢丝绳23、第二钢丝绳24、第三钢丝绳25和第四钢丝绳26,以及,转向朝向第二滑轮组18的第五钢丝绳27、第六钢丝绳28、第七钢丝绳29和第八钢丝绳30;第一钢丝绳23、第二钢丝绳24、第三钢丝绳25和第四钢丝绳26缠绕在钢丝绳卷筒13上,并从钢丝绳卷筒13的下方绕出,第五钢丝绳27、第六钢丝绳28、第七钢丝绳29和第八钢丝绳30缠绕在钢丝绳卷筒13上,并从钢丝绳卷筒13的上方绕出,当钢丝绳卷筒13转动时,能够使转向朝向第一滑轮组17的第一钢丝绳23、第二钢丝绳24、第三钢丝绳25和第四钢丝绳26,以及,转向朝向第二滑轮组18的第五钢丝绳27、第六钢丝绳28、第七钢丝绳29和第八钢丝绳30同步,实现钢丝绳组对吊具16的吊起和下落。

[0032] 所述第一滑轮组17包括第一滑轮架,所述第一滑轮架上沿所述钢丝绳卷筒13长度方向依次设有第一滑轮、第二滑轮、第三滑轮、第四滑轮、第五滑轮和第六滑轮,所述第二滑轮组18包括第二滑轮架,所述第二滑轮架上沿所述钢丝绳卷筒13长度方向依次设有第七滑轮、第八滑轮、第九滑轮、第十滑轮、第十一滑轮和第十二滑轮,所述第二滑轮、第四滑轮、第九滑轮和第十一滑轮的中轴线均与所述钢丝绳卷筒13的中轴线平行,所述第一滑轮、第六滑轮、第七滑轮和第十二滑轮的滑轮端面均与所述钢丝绳卷筒13的径向截面垂直,所述第三滑轮、第五滑轮、第八滑轮和第十滑轮的滑轮端面均与所述吊具16的顶面平行。

[0033] 如图6所示,钢丝绳组在钢丝绳卷筒13上按照设置缠绕顺序为:第五钢丝绳27、第一钢丝绳23、第六钢丝绳28、第七钢丝绳29、第二钢丝绳24、第八钢丝绳30、第三钢丝绳25和第四钢丝绳26,它们组成八绳防摇布置,第一连接板19上连接第二钢丝绳24和第四钢丝绳26:第二钢丝绳24绕第三滑轮转向后绕第一滑轮与第一连接板19连接,第四钢丝绳26绕第五滑轮转向后绕第六滑轮与第一连接板19连接;第二连接板20上连接第五钢丝绳27和第七钢丝绳29:第五钢丝绳27绕第八滑轮转向后绕第七滑轮与第二连接板20连接,第七钢丝绳29绕第十滑轮转向后绕第十二滑轮与第二连接板20连接;第三连接板21上连接第一钢丝绳23和第六钢丝绳28:第一钢丝绳23绕第二滑轮后与第三连接板21连接,第六钢丝绳28绕第九滑轮后与第三连接板21连接;第四连接板22上连接第八钢丝绳30和第三钢丝绳25:第八钢丝绳30绕第十一滑轮后与第四连接板22连接,第三钢丝绳25绕第四滑轮后与第四连接板22连接。通过以上连接方式采用花篮螺丝斜向相交连接在吊具16的四边的中点处分别组成4个相等的等腰三角形,实现钢丝绳组在行车方向的水平分力足够大,依靠此分力实现吊具16在行车方向的防摇功能,当吊具16开始发生摇摆时,另一侧钢丝绳产生的水平分力将抑制吊具16的摆动,提高了吊具总成6的刚性。

[0034] 所述电力控制系统包括能量回馈单元、配电系统、PLC 控制系统、变频拖动系统、联动台操作系统、触摸屏监控系统、通讯指挥系统和安全与状态监测系统。

[0035] 配电系统设有短路、过流、过压、欠压、失压、缺相、错相等可靠的电气保护措施,起升冲顶(重锤)限位、超速开关等重要保护限位,与动力电源接触器联锁,并在司机室、电气房及各操作站设置急停按钮。发生紧急情况和重要故障时断开动力电源,各机构制动器失压后自动抱闸,避免造成更大的事故。非重要保护限位如门限位、锚定限位、行程限位等接入 PLC 系统,控制停车但不断开动力电源接触器。

[0036] PLC 控制系统灵活高效、性能强劲,PLC 可灵活扩展输入、输出接口模块,其模块

式的结构可以现场快速拆卸更换而不会造成长时间停机,适应铁路龙门吊装卸作业的工况要求,其强大的在线诊断功能极大提高了现场工程师解决故障的效率;精确的电机15控制有效降低机械磨损;变频器可精确控制电机15的转矩,无极调速,实现机构的零速抱闸,使机械冲击降至最低,有效延长设备的使用寿命;强大的通讯总线使控制系统简洁并具有更高的控制性能,使系统的可靠性大大增加,且为系统的智能故障诊断提供了大量的诊断原始数据。

[0037] 通讯指挥系统和安全与状态监测系统能全面监控起重机械的安全状况、工作状态,具有起重机实时视频监控、安全与状态监测、故障智能诊断、远程设备维护、维修计划管理、设备管理、作业管理、信息自动推送等功能的远程设备监控平台,能够有效的为管理决策人员提供全面、及时的数据辅助,同时协助维护人员进行设备监控与维护。系统由数字高清语音对讲系统、数字高清视频监控系统、状态监测系统、本地监控主机、网络传输设备及远程监控平台六个部分组成。

[0038] 所述能量回馈单元包括能量回馈装置,所述能量回馈装置安装在所述吊具总成6上,使在搬运集装箱过程中,在满载、负载或空载下方阶段释放的势能,通过能量回馈装置回馈到电网,起到节能的目的。

[0039] 如图1、2所示,所述第一龙门架1和第二龙门架2均包括横梁37,所述横梁37一端设有柔性支腿31,另一端设有带有攀爬梯的刚性支腿32,所述柔性支腿31和刚性支腿32的底端均设有行走部件33,行走部件33包括6个车轮、平衡梁、台车架、车轮组、销轴和轴承等,6个车轮设计分散了每只车轮的轮压,确保走行机构质量可靠、使用稳定。两个相对的所述行走部件33之间设有锚定装置34,锚定装置34安装在相对的柔性支腿31之间的支撑梁上,与场地既有锚定槽配合锚定,每只锚定槽可承受规定风速下的水平力,所述柔性支腿31包括上支腿和下支腿,所述上支腿和下支腿之间通过销轴连接,且所述上支腿和下支腿之间的间隙为4-5mm;所述第一龙门架1和第二龙门架2之间设有检修门吊35,所述检修门吊35上设有测风及防雷装置36。

[0040] 上述具体实施方式仅是本发明的具体个案,本发明的专利保护范围包括但不限于上述具体实施方式的产品形态和式样,任何符合本发明权利要求书且任何所属技术领域的普通技术人员对其所做的适当变化或修饰,皆应落入本发明的专利保护范围。

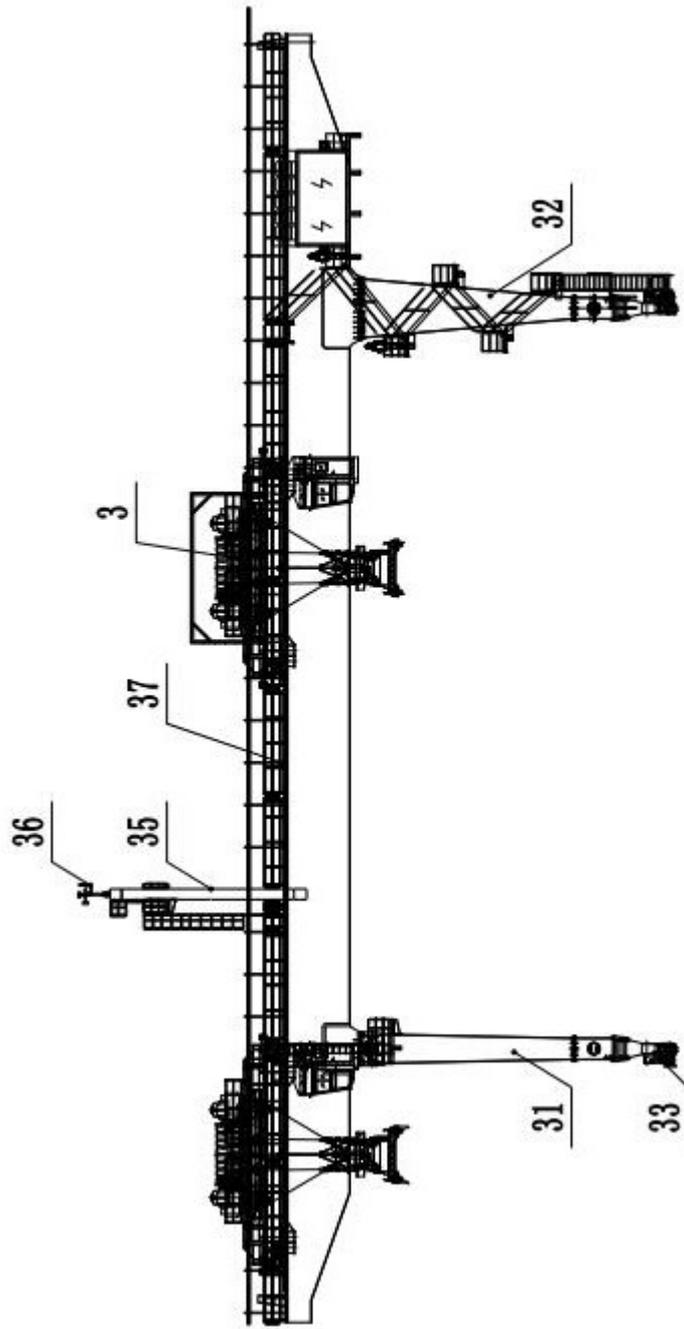


图 1

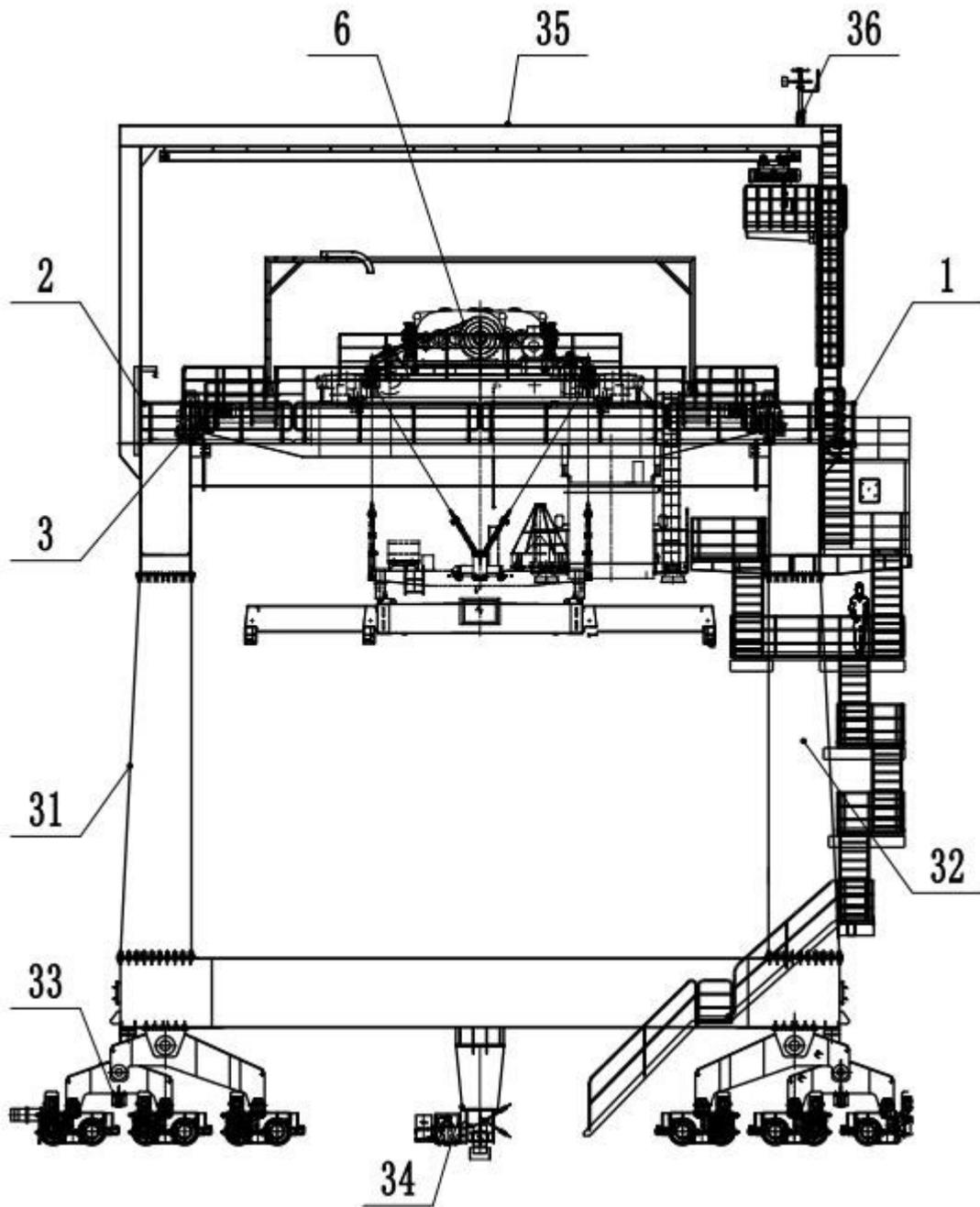


图 2

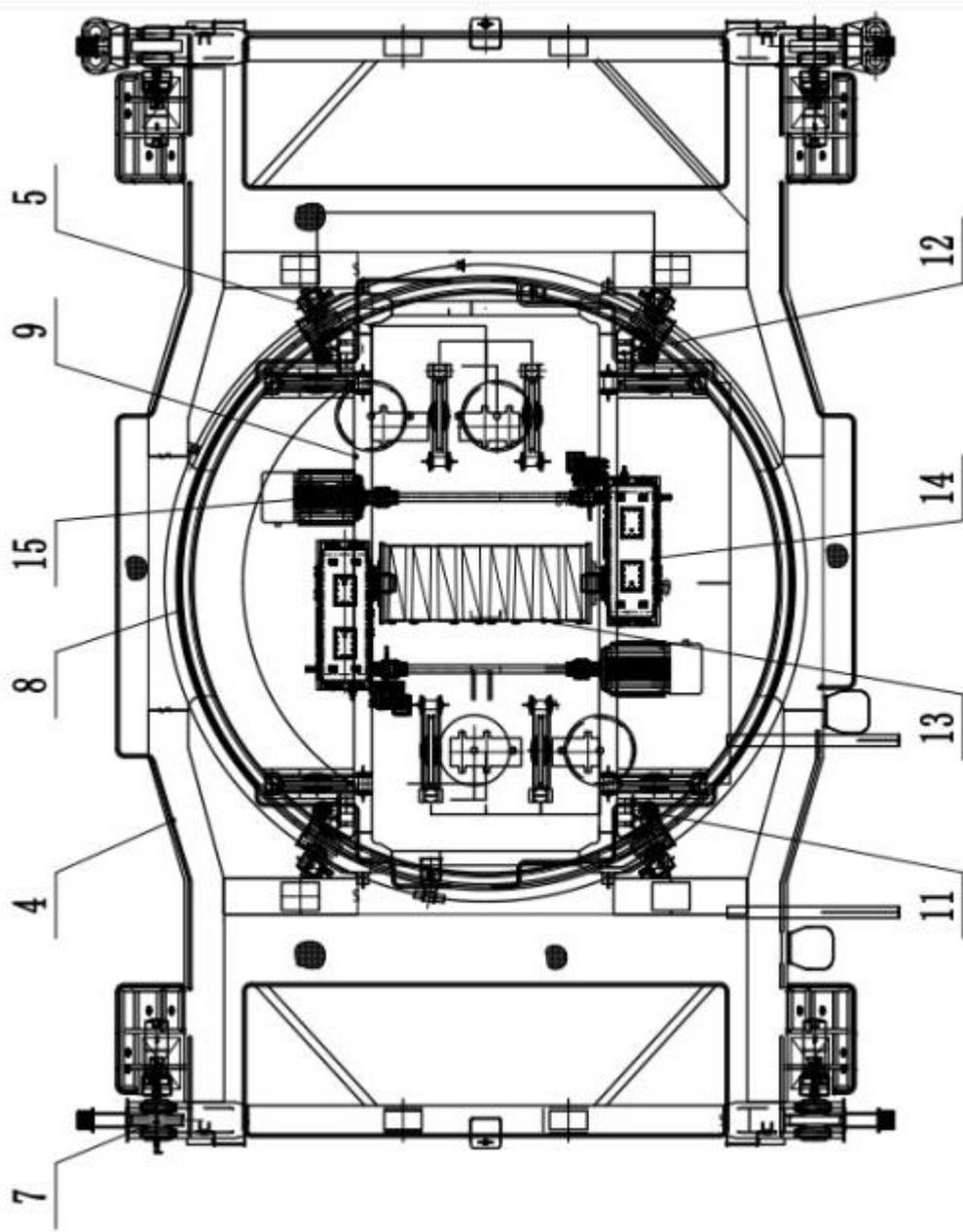


图 3

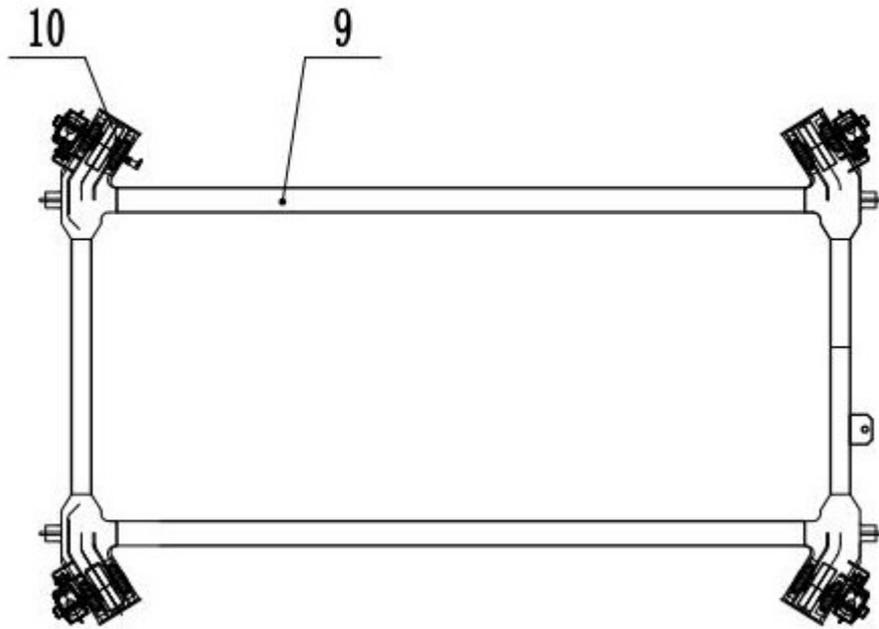


图 4

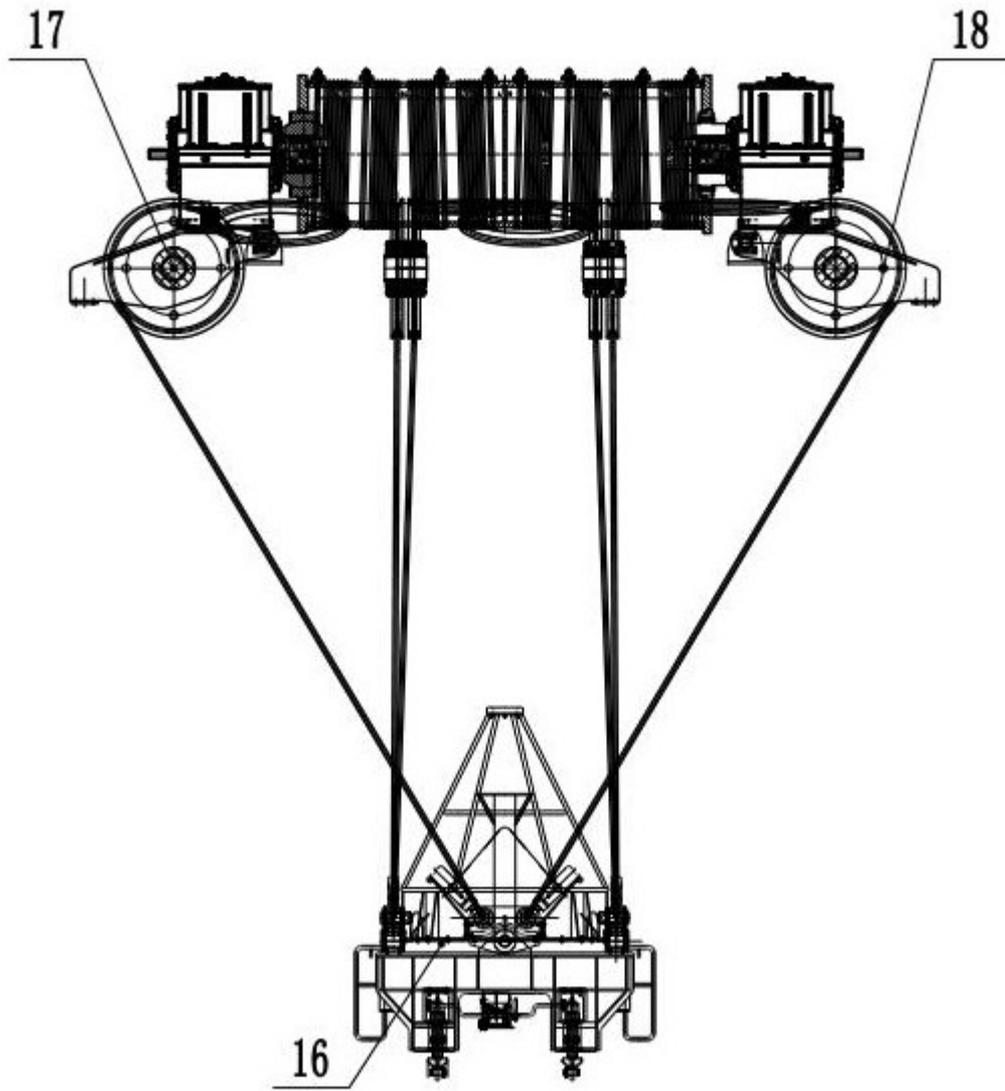


图 5

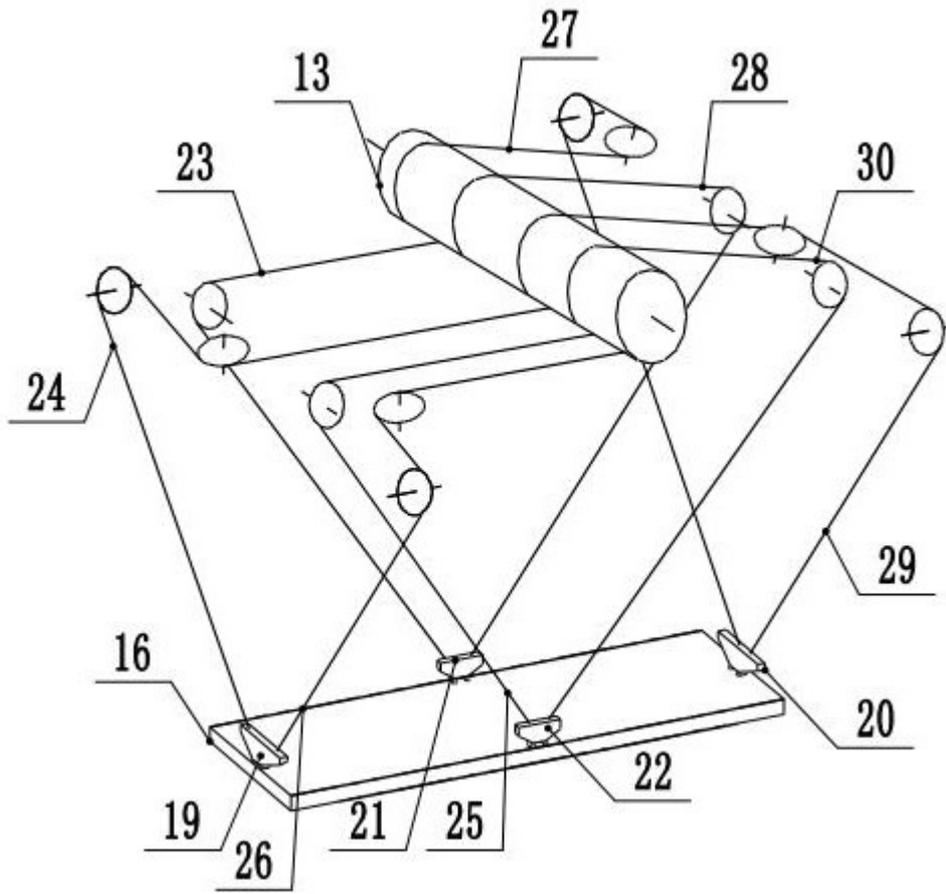


图 6